



JAEA-Review 2021-057

KEK Internal 2021-005

DOI:10.11484/jaea-review-2021-057

## J-PARC 安全管理年報 (2020年度)

Annual Report on the Activities of Safety in J-PARC, FY2020

J-PARCセンター 安全ディビジョン

Safety Division, J-PARC Center

# JAEA-Review

February 2022

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

本レポートは国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。本レポートはクリエイティブ・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

© Japan Atomic Energy Agency/ High Energy Accelerator Research Organization, 2022

JAEA-Review 2021-057

KEK Internal 2021-005

J-PARC安全管理年報（2020年度）

日本原子力研究開発機構 高エネルギー加速器研究機構

J-PARCセンター 安全ディビジョン

（2021年11月4日受理）

本報告書は、大強度陽子加速器施設（J-PARC）の安全管理（放射線安全及び一般安全）について2020年度の活動を取りまとめたものである。

放射線管理については、施設及び周辺環境の放射線管理、個人線量の管理、放射線安全管理設備の維持・管理等の業務の概要、その他の関連業務について記述した。一般安全については、検討会及び各種専門部会、安全衛生会議、教育・講習会、訓練、さらに安全巡視等について記述した。また、安全文化醸成活動、及び、安全管理業務に関連して行った技術開発・研究についても、章を分けて記述した。

KEK Internal 2021-005

JAEA-Review 2021-057

Annual Report on the Activities of Safety in J-PARC, FY2020

Safety Division, J-PARC Center

High Energy Accelerator Research Organization, Japan Atomic Energy Agency

Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received November 4 , 2021)

This annual report describes the activities on radiation safety and general safety in Japan Proton Accelerator Research Complex (J-PARC) in FY 2020. Activities on radiation safety such as radiation control in each facility, environmental monitoring, individual monitoring, maintenance of monitoring instruments and other activities on radiation matters are represented, and activities of general safety such as safety committees, meetings, lectures, trainings and periodical checks are described. In addition, activities on promotion of safety culture and the technological developments and research on safety issues are also summarized in each separate section.

Keywords: J-PARC, Radiation Safety, Radiation Control, Radiation Monitoring, General Safety, Safety Committees, Education and Training, Rules and Regulations, Promotion of Safety Culture

## 目次

1. はじめに.....	1
2. 放射線安全に関わる活動.....	2
2.1 管理体制及び業務内容 .....	3
2.2 施設の放射線管理 .....	6
2.2.1 リニアック施設 .....	7
2.2.2 3 Ge Vシンクロトロン施設.....	9
2.2.3 50 Ge Vシンクロトロン施設 .....	11
2.2.4 物質・生命科学実験施設 .....	13
2.2.5 ハドロン実験施設.....	15
2.2.6 ニュートリノ実験施設.....	17
2.2.7 排気及び排水の管理データ .....	19
2.2.8 放射性同位元素等の管理データ .....	30
2.2.9 放射化物の管理データ .....	32
2.2.10 放射性廃棄物の管理データ .....	33
2.3 周辺環境の放射線管理 .....	34
2.3.1 環境放射線のモニタリング .....	35
2.3.2 環境放射能のモニタリング .....	39
2.4 個人線量の管理.....	41
2.4.1 外部被ばく線量の測定.....	42
2.4.2 内部被ばく線量の測定.....	43
2.4.3 個人被ばく状況 .....	44
2.4.4 放射線業務従事者の登録管理.....	47
2.5 放射線安全管理設備の管理.....	49
2.5.1 放射線安全管理設備の概要 .....	50
2.5.2 放射線安全管理設備の点検・保守.....	53
2.5.3 放射線安全管理設備の増設、新規整備及び更新等.....	55
2.6 関連業務 .....	56
2.6.1 放射性同位元素等規制法に係る申請 .....	57
2.6.2 定期検査・定期確認 .....	58
2.6.3 施設検査 .....	59
2.6.4 内部規程等の改正.....	60
2.6.5 委員会活動 .....	61
2.6.6 放射線安全教育 .....	63
2.6.7 国際化対応 .....	66
2.6.8 継続的な業務改善.....	67

3. 一般安全に関わる活動 .....	68
3.1 管理体制及び業務内容 .....	69
3.2 一般安全検討会等活動 .....	71
3.2.1 一般安全検討会 .....	71
3.2.2 専門部会 .....	72
3.3 J-PARCセンター安全衛生会議 .....	82
3.4 教育・講習 .....	84
3.4.1 教育・講習 .....	84
3.4.2 教育資料 .....	86
3.4.3 体感型安全教育 .....	87
3.5 訓練 .....	89
3.6 安全巡視 .....	91
3.6.1 センター長巡視 .....	92
3.6.2 安全衛生管理者巡視 .....	93
3.7 規定類の制定及び改正 .....	95
3.8 リスクアセスメント活動 .....	97
4. 安全文化醸成に関わる活動 .....	98
4.1 J-PARC安全情報サイト .....	99
4.2 良好事例の抽出・ヒヤリハット活動 .....	101
4.3 安全の日 .....	103
4.4 請負業者等安全衛生連絡会 .....	104
4.5 J-PARC非常事態総合訓練 .....	105
4.6 放射線測定実務認定制度 .....	107
4.7 危険予知トレーニング .....	109
4.8 安全主任者連絡会議 .....	110
4.9 作業責任者ライセンス制度 .....	111
4.10 その他の活動 .....	113
5. 技術開発・研究及び特記すべき管理事例 .....	114
5.1 リニアック施設・3GeVシンクロトロン施設の両加速器トンネルにおける熱中性子 プロファイル測定に向けた取り組み .....	115
5.2 水銀ターゲット容器交換作業時の放射線管理 .....	116
5.3 緊急時用車両の導入 .....	118
5.4 e-ラーニングを用いた放射線業務従事者の再教育訓練 .....	119
編集後記 .....	121
謝辞 .....	121
編集委員 .....	121
付録1 発表リスト .....	122
付録2 安全ディビジョン員が保有する主な資格 .....	123

付録 3	略語.....	124
付録 4	放射線安全関連「英語用語集」 .....	125
付録 5	J-PARC配置図.....	129

## Contents

1. PREFACE .....	1
2. ACTIVITIES ON RADIATION SAFETY .....	2
2.1 Framework and Duties.....	3
2.2 Radiation Control in Facilities.....	6
2.2.1 Linac .....	7
2.2.2 3GeV Synchrotron.....	9
2.2.3 50GeV Synchrotron.....	11
2.2.4 Materials and Life Science Experimental Facility.....	13
2.2.5 Hadron Experimental Facility .....	15
2.2.6 Neutrino Experimental Facility .....	17
2.2.7 Summary of the Released Gaseous and Liquid Radioactivity.....	19
2.2.8 Inventory Control of Radioisotopes.....	30
2.2.9 Summary of Activated Materials .....	32
2.2.10 Summary of Radioactive Wastes .....	33
2.3 Environmental Monitoring .....	34
2.3.1 Monitoring of Environmental Radiation .....	35
2.3.2 Monitoring of Environmental Radioactivity.....	39
2.4 Individual Monitoring of Exposure Dose.....	41
2.4.1 Measurement of External Exposure .....	42
2.4.2 Measurement of Internal Exposure .....	43
2.4.3 Summary of Personal Exposure.....	44
2.4.4 Administration of Radiation Workers .....	47
2.5 Development and Maintenance of the Radiation Monitoring System.....	49
2.5.1 Outline of the Radiation Monitoring System .....	50
2.5.2 Periodic Maintenance Check of the Monitoring System.....	53
2.5.3 Reinforce, New Equipment and Replacement of the Monitoring System.....	55
2.6 Corresponding Activities .....	56
2.6.1 Application of License Updates on Radiation Matters .....	57
2.6.2 Periodic Inspection, Periodic Confirmation.....	58
2.6.3 Facility Inspection .....	59
2.6.4 Revision of the Local Rules on Radiation Matter.....	60
2.6.5 Activity of the J-PARC Radiation Safety Committees.....	61
2.6.6 Education and Training on Radiation Safety.....	63
2.6.7 Activity of Internationalization.....	66
2.6.8 Continual Improvement of Activities.....	67



3.	ACTIVITIES ON GENERAL SAFETY .....	68
3.1	Framework and Duties.....	69
3.2	Activity of General Safety Committees .....	71
3.2.1	General Safety Review Committee .....	71
3.2.2	Experts Group.....	72
3.3	Health and Safety Committee .....	82
3.4	Education and Lectures .....	84
3.4.1	Lecture Class.....	84
3.4.2	Educational Materials .....	86
3.4.3	Experience-based Safety Training.....	87
3.5	Trainings.....	89
3.6	Periodical Safety Check.....	91
3.6.1	Safety Check by the J-PARC Director .....	92
3.6.2	Safety Check by the Safety Control Manager .....	93
3.7	Establishment and Revision of the J-PARC Regulation on Safety.....	95
3.8	Activity of Risk Assessment.....	97
4.	ACTIVITIES ON PROMOTION OF SAFETY CULTURE.....	98
4.1	Portal Site on Safety in J-PARC .....	99
4.2	Sharing Good Practices and Near-miss Incidents .....	101
4.3	J-PARC Safety Day .....	103
4.4	Liaison Committee on Safety and Health for Contractors .....	104
4.5	Emergency Drill at J-PARC.....	105
4.6	Certification System for Radiation Measurement Technique.....	107
4.7	Kiken Yochi Training .....	109
4.8	Section-Safety-Leaders Meeting .....	110
4.9	Introduction of Work Manager License System.....	111
4.10	Other Activities.....	113
5.	TECHNICAL DEVELOPMENTS, RESEARCHES, AND NOTEWORTHY SAFETY CONTROL MANAGERMENTS .....	114
5.1	Measurements of Thermal Neutron Profiles at the Accelerator Tunnels of the Linac and the 3GeV Synchrotron .....	115
5.2	Radiation Control during Replacement of the Mercury Target Vessel .....	116
5.3	Preparation of a Monitoring Car .....	118
5.4	Re-education Training for Radiation Workers Using e-learning.....	119
	EDITOR'S POSTSCRIPT .....	121
	ACKNOWLEDGEMENT.....	121
	MEMBERS OF EDITORS .....	121
	APPENDIX 1 PUBLICATIONS AND PRESENTATIONS .....	122

APPENDIX 2 LIST OF QUALIFICATIONS ON SAFETY .....	123
APPENDIX 3 LIST OF ABBREVIATIONS .....	124
APPENDIX 4 ENGLISH WORDS ON RADIATION-SAFETY MATTERS .....	125
APPENDIX 5 LAYOUT OF J-PARC .....	129

## 1. はじめに

大強度陽子加速器施設（J-PARC）は、「国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構」（JAEA）と「大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構」（KEK）が共同で管理・運営する国際的共同利用研究施設である。J-PARCは、リニアック施設、3 GeVシンクロトロン施設、50 GeVシンクロトロン施設からなる加速器施設群と、物質・生命科学実験施設、ハドロン実験施設、ニュートリノ実験施設からなる実験施設群から構成されており、世界最高クラスの大強度陽子ビームにより生成した中性子、ミュオン、K中間子、ニュートリノなどの多彩な2次粒子を用いて、物質科学、生命科学、素粒子物理、原子核物理、原子力など幅広い分野の最先端研究が実施されている。また現在及び将来にわたり、実験施設の拡張や陽子ビーム強度のさらなる増強が推進及び計画されている。

2020年度は、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の世界的な感染拡大により、J-PARCにおいても利用運転や保守作業に大きな影響を受けた。特に、緊急事態宣言が全国に適用された4月には新たな利用者受入の一時停止や運転停止の措置がとられることとなった。その後順次再開され、この影響により実施できなかった利用運転についても調整枠で補填するなどの対応がとられた。

2020年度における各実験施設の稼働率は、物質・生命科学実験施設：95%、ハドロン実験施設：66%、ニュートリノ実験施設：70%であった。物質・生命科学実験施設においては、5月下旬から600kW程度の出力で年度を通して安定的な運転を継続しつつ、95%という非常に高い稼働率を達成できた。ハドロン実験施設では、加速した陽子を周回させながら約2秒間かけてゆっくり取出す「遅いビーム取出し」が用いられており、遅いビーム取出しとしては極めて高いビーム出力である50~60kWでの運転が行われた。またニュートリノ実験施設では500kW前後の出力で安定した利用運転が行われた。しかしながら、年度後半において50 GeVシンクロトロン施設で電源故障などのトラブルが相次いで発生し、予定どおりの運転ができなかったことが影響し、ハドロン実験施設及びニュートリノ実験施設における稼働率は、それぞれ66%及び70%に留まった。

このような状況の中、安全ディビジョンとしては、「新しい生活様式を取り入れた作業安全を構築する」との安全方針のもと、「新型コロナウイルス感染症対策とこれまでの安全対策との両立」を念頭に安全活動・安全管理を実施し、J-PARC関係者の安全意識・スキルの向上に努めた。

変更許可申請に関しては、2019年12月に申請した放射性同位元素等規制法に係る変更許可申請の許可取得が大きく遅延したことでハドロン実験施設の利用運転再開がずれ込み、実験ユーザーに多大な迷惑をかけることとなった。安全ディビジョンとしても早期の許可取得を目指し努力したが、地元自治体関連の手続き及び原子力規制庁の審査が従前よりも大幅に長期化している状況に適切に対応できなかった。今後はこれまで以上に地元自治体及び原子力規制庁の動向把握に努め、適切なスケジュール管理を行うなど、改善を継続していく。

本報告書では、J-PARCの放射線安全管理、一般安全管理、安全文化醸成活動及び技術開発・研究等について、2020年度における活動状況を取りまとめ、記述した。

（中根 佳弘）

## 2. 放射線安全に関わる活動

放射線安全関係の業務としては、J-PARC施設及び周辺環境の放射線管理、個人線量の管理、放射線安全管理設備の保守管理及び関連業務（放射線発生装置等の使用許可に係る申請業務、関連規程類の改正、放射線安全関係委員会の運営、放射線安全教育等）を実施している。

2020年度においては、加速器トンネル等の高線量エリアにおける被ばく管理、物質・生命科学実験施設における中性子ターゲットシステムの保守・交換、ハドロン実験施設における新たな一次ビームライン（Bライン）の利用開始、ニュートリノ実験施設の廃水処理などへの対応を重視して放射線管理業務を実施した。管理対象とした管理区域内作業の総数は1,213件であり、各施設からの排気・排水に伴う放射性物質の放出は放出管理値を十分に下回っていた。放射線業務従事者数については、ここ数年間は3200～3400名で推移していたが、新型コロナウイルス感染症による影響を受け、来所できない実験ユーザーが多かったことが影響し（2019年度比で約40%減少）、2,705名であった。なお、これらの従事者に、線量限度及び被ばく管理目標値を超える被ばくはなかった。

また、放射線安全管理設備の保守管理においては、経年劣化対策として計画的な機器更新を進めている。

（中根 佳弘）

## 2.1 管理体制及び業務内容

### (1) 管理体制

J-PARCの放射線管理の体制を図2.1-1に、2020年度における放射線取扱主任者及び放射線管理セクション等の人員体制を表2.1-1に示す。放射線管理セクションは施設の放射線管理に関する業務を中心に担当する。許認可申請に関連する業務や放射線安全に関する委員会の運営については安全推進セクションが主体となって実施し、放射線管理セクションが協力する体制である。

施設の放射線管理業務においては、昨年度までと同様に、各施設または建家ごとに「管理区域責任者」をおき、「総括管理区域責任者」が統括する体制をとっている。また、セクション内にサブグループ（SG）を置き、J-PARC全施設の放射線管理に関する共通業務を実施する体制である。

### (2) 業務内容

放射線取扱主任者及び放射線管理セクションの主要な業務内容は、以下のとおりである。

（放射線取扱主任者）

- ①放射線障害予防規程及びこれに基づく規則等の制定及び改廃への参画
- ②放射線障害防止上重要な計画作成への参画
- ③法令に基づく申請、届出、報告の審査
- ④立入検査等の立会い
- ⑤異常及び事故の原因調査への参画
- ⑥センター長に対する意見の具申
- ⑦使用状況等及び施設、帳簿、書類等の監査
- ⑧関係者への助言、勧告及び指示
- ⑨放射線安全評価委員会の開催の要求
- ⑩その他放射線障害防止に関する必要事項

（放射線管理セクション）

- ①管理区域及びその周辺における放射線及び放射能の監視
- ②管理区域における放射線の量及び汚染の状況の測定
- ③管理区域境界及び事業所境界における放射線の量の測定
- ④管理区域に係る排気、排水中の放射能の監視
- ⑤管理区域へ立ち入る者の被ばく線量の監視
- ⑥管理区域への出入管理
- ⑦放射線作業の安全に係る技術的事項に関する業務
- ⑧放射線安全管理に関する技術指導・助言

（関 一成）

表 2.1-1 2020 年度における放射線取扱主任者及び放射線管理セクション等の人員体制<sup>※1</sup>

【放射線取扱主任者】

放射線取扱主任者	沼尻 正晴 (KEK)
同代理	関 一成 (JAEA)、山崎 寛仁 <sup>※2</sup> (KEK)

【安全ディビジョン】

安全ディビジョン長	宮本 幸博 (JAEA)
安全副ディビジョン長	別所 光太郎 (KEK)、中根 佳弘 (JAEA)

【安全ディビジョン 放射線管理セクション】

放射線安全セクションリーダー		(兼務) 中根 佳弘 (JAEA)	
同サブリーダー		沼尻 正晴 (KEK)、関 一成 (JAEA)	
施設 放射線 管理業務	総括管理区域責任者： 佐藤 浩一 (JAEA)	リニアック施設 (LI)	管理区域責任者： 齋藤 究 <sup>※2</sup> (KEK)
		3GeVシンクロ トロン施設(RCS)	管理区域責任者： 佐藤 浩一 (JAEA)
		50GeVシンクロ トロン施設(MR)	管理区域責任者： 中村 一 (KEK)
		放射線測定棟	管理区域責任者： 穂積 憲一 (KEK)
	総括管理区域責任者： 関 一成 (JAEA)	物質・生命科学 実験施設(MLF) <sup>※3</sup>	管理区域責任者： 西藤 文博 <sup>※2</sup> (JAEA)
		RAM棟	管理区域責任者： 小杉山 匡史 (JAEA)
		ハドロン実験施設 (HD)	管理区域責任者： 山崎 寛仁 <sup>※2</sup> (KEK)
		ニュートリノ実験施設 (NU)	管理区域責任者： 高橋 一智 (KEK)
共通 管理業務	環境・RI管理SG	責任者： 荒川 侑人 (JAEA)	
	放射線業務従事者管理SG	責任者： 加藤 小織 <sup>※2</sup> (JAEA)	
	放射線安全管理設備SG	責任者： 小杉山 匡史 (JAEA) 齋藤 究 <sup>※2</sup> (KEK)	
	使用許可・委員会SG <sup>※4</sup>	責任者： 山崎 寛仁 <sup>※2</sup> (KEK)	

※1 2021年3月時点における体制

※2 安全推進セクション兼務者

※3 「J-PARC研究棟」を含む

※4 安全推進セクションが中心となって実施するSG

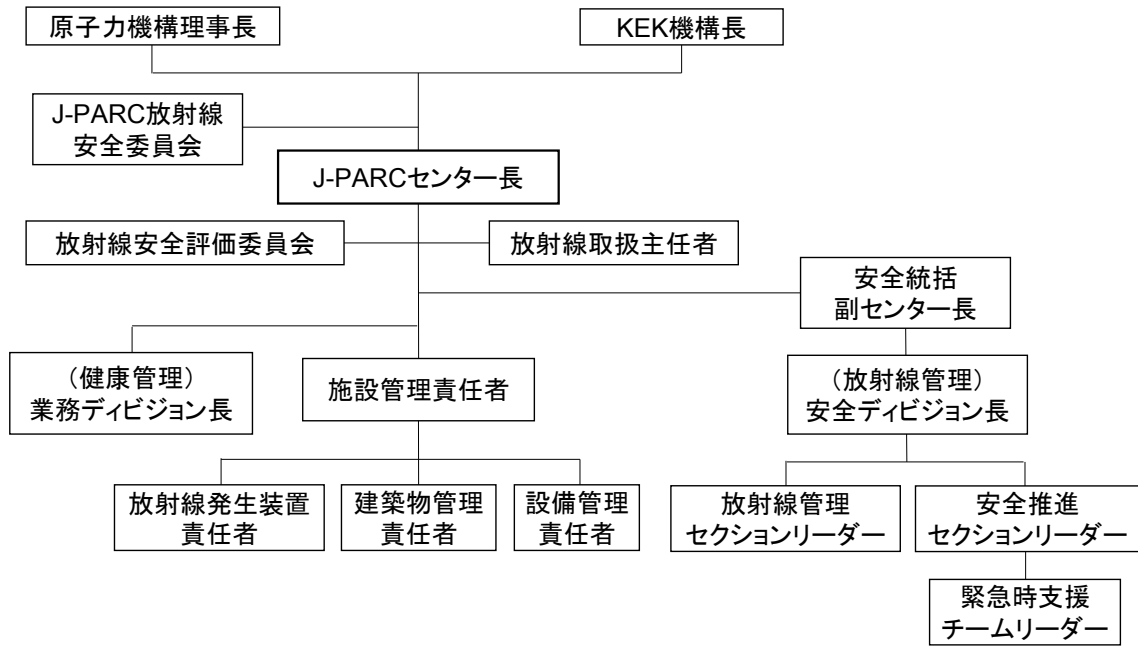


図 2.1-1 J-PARCの放射線安全管理体制

## 2.2 施設の放射線管理

本節では、各施設の概要、2020年度における作業環境測定データの概要、空間線量率（運転中、運転直後など）、変更申請、施設検査、管理区域の変更について記載する。

リニアック施設（L I）と3 G e Vシンクロトン施設（R C S）においては、物質・生命科学実験施設（M L F）に向けて約500～600kWのビーム供給が行われた。5 0 G e Vシンクロトン施設（M R）においては、ハドロン実験施設（H D）に向けて約50～60kW、ニュートリノ実験施設（N U）に向けて、460～510kWのビーム供給を行った。

M Rの入射コリメータ周辺、スイッチヤード終端壁付近、ニュートリノ一次ビームライン終端部付近の空間線量率は、H D施設運転後とN U施設運転後で差が大きく、保守作業時に注意を要する。また、出力増強に伴い、運転時の空間線量率が上昇するM L FやH Dの一部の機械室や設備室を立入制限区域に指定した。

放射線作業については管理区域内作業計画書の提出、確認が行われている。2020年度における施設ごとの作業件数を表 2.2 にまとめた。M L Fの作業件数は、他の施設に比べ多く、非定常作業の割合が大きかった。

2020年度の変更許可申請は、M L F（ミュオンビームラインの新設と改造）、N U（排水設備増設）について10月5日に申請書を提出し、2021年6月9日に許可を得た。

また、各施設の排気及び排水の年間放出量は、放出管理値を十分に下回っていた。

（沼尻 正晴）

表 2.2 2020年度における施設ごとの管理区域内作業件数

施設	リニアック施設	3 G e Vシンクロトン施設	5 0 G e Vシンクロトン施設	物質・生命科学実験施設*	ハドロン実験施設	ニュートリノ実験施設
定常作業件数	58(7)	88(22)	152(19)	213(36)	275(11)	99(3)
非定常作業件数	46(5)	46(16)	29(4)	195(32)	2(2)	10(2)
件数合計	104(12)	134(38)	181(23)	408(68)	277(13)	109(5)

※物質・生命科学実験施設にはR A M棟を含む。（ ）内は立会作業の件数



## 2.2.1 リニアック施設

リニアック施設は、負水素イオン ( $H^-$ ) を 400MeV まで加速し、3 GeV シンクロトロン施設に供給する。また下流側施設にビームを供給する本体とは別に、初段加速に用いられる高周波四重極リニアック (RFQ) 試験のための初段加速器試験装置を有する。

### (1) 運転状況等の概要

2020 年度におけるリニアック施設の運転期間、ビームの行き先は、表 2.2.1-1 に示すとおりである。

### (2) 放射線監視結果の概要

2020 年度におけるリニアック施設の加速器運転中の線量当量率は、加速器トンネルからの漏えい放射線についてバックグラウンドレベルであった。冷却水ホット機械室、空調ホット機械室等でも同様である。クライストロンギャラリでは、クライストロン装置からの漏えいエックス線による線量が確認されており、クライストロン装置の作業位置で  $1.0 \mu\text{Sv/h}$  であった。

運転停止後の加速器トンネル内における線量当量率は、機器表面で数十 mSv 程度 ( $30^\circ$  ビームダンプ窓)、空間で最大  $2.5\text{mSv/h}$  ( $30^\circ$  ビームダンプ窓付近) であった。また、表面汚染密度の測定<sup>注1)</sup>では全ての測定点において  $0.4\text{Bq/cm}^2$  未満であった。

液体廃棄物の測定では、 $^3\text{H}$  等有意な放射能は検出されなかった。

気体廃棄物の測定では、リニアック棟排気筒における放射性ガスの放出量は最大  $3.7 \times 10^{10} \text{Bq/3 月}$  ( $^{41}\text{Ar}$  換算) であり、放出管理値 ( $2.2 \times 10^{12} \text{Bq/3 月}$ ) に対して  $1/60$  程度であった。L3BT 棟排気筒における放射性ガスの放出量は最大  $6.2 \times 10^9 \text{Bq/3 月}$  ( $^{41}\text{Ar}$  換算) であり、放出管理値 ( $1.9 \times 10^{12} \text{Bq/3 月}$ ) に対して  $1/300$  程度であった。また、放射性塵埃の測定では  $^{197}\text{Hg}$  等有意な放射能 (バックグラウンド核種を除く) は検出されなかった。

### (3) 管理区域内作業の状況

2020 年度における管理区域内作業の件数については表 2.2.1-2 に示すとおりである。

### (4) 管理区域の設定等

2020 年度において、管理区域の範囲・区分の変更、立入制限区域の設定はなかった。

### (5) 変更申請・施設検査

2020 年度は変更申請・施設検査はなかった。

(齋藤 究)

注 1) 表面汚染検査計を使った  $\beta(\gamma)$  測定による。以下同様。

表 2.2.1-1 リニアック施設の運転状況 (2020 年度)

ビーム供給先	期間	運転等の状況
3 GeV シンク ロトロン施設	2020/04/01 ～ 2021/03/31 <sup>※1※2</sup>	利用施設 (物質・生命科学実験施設、 ハドロン実験施設、ニュートリノ実験施設)

※1：メンテナンス期間・年末年始を除く

※2：リニアック施設単独運転を含む

表 2.2.1-2 リニアック施設の管理区域内作業件数 (2020 年度)

「定常」または「非定常」作業	件数
定常作業	58 (7)
非定常作業	46 (5)
合計	104 (12)

※ ( ) 内は立会作業の件数

## 2.2.2 3 GeVシンクロトロン施設

3 GeVシンクロトロン施設(RCS)は、リニアック施設において400MeVまで加速された負水素イオン(H<sup>-</sup>)を、荷電変換薄膜により陽子(H<sup>+</sup>)に変換した後、最大3GeVまで加速させて、物質・生命科学実験施設(MLF)及び50GeVシンクロトロン施設(MR)にビームを供給している。

### (1) 運転状況等の概要

2020年度におけるRCSの運転状況を表2.2.2-1に示す。機器トラブルによる長期のビーム停止はなかった。

### (2) 放射線監視結果の概要

作業環境の管理について、3 GeVシンクロトロン棟における運転中の線量当量率は、機器表面で最大1.0μSv/h(冷却水ホット機械室イオン交換樹脂塔)、空間で最大0.3μSv/h(冷却水ホット機械室イオン交換樹脂塔付近)であった。3-NBT棟における運転中の線量当量率は、機器表面(ホット機械室イオン交換樹脂塔)、空間で全てB.G.(0.2μSv/h以下)であった。停止中の加速器トンネル内における線量当量率は、機器表面で最大13.0mSv/h(第3コリメータ内部)、3 GeV主トンネル内の空間で最大350μSv/h(第3コリメータ前通路)、3-50BTトンネル内の空間で最大300μSv/h(QDS-2付近)であった。なお、表面密度の測定結果は全て0.4Bq/cm<sup>2</sup>未満であり、特に異常は認められなかった。

### (3) 管理区域内作業の状況

2020年度におけるRCSの管理区域内作業件数を表2.2.2-2に示す。放射線防護上重要な作業としては、残留放射能による線量率の高い入射部における夏期メンテナンス期間中の被ばく低減のために、ビーム入射部の局所遮へい設置用架台の設置工事が行われた。

### (4) 管理区域の設定等

2020年度のRCSにおける管理区域の範囲・区分等変更(一時的なものを含む)、立入制限区域の設定等はなかった。

### (5) 変更申請・施設検査

2020年度は変更申請・施設検査はなかった。

### (6) その他

メンテナンス期間中の7月10日から10月30日までの期間において、RCSにおける管理区域の一部(3 GeVシンクロトロン棟地下1階の第2種管理区域など)が、保守作業のため放射性同位元素等の規制に関する法律施行規則第22条の3に基づく特例区域に指定された。上記の特例区域の指定期間における「特例立入者管理区域立入許可願」の提出件数は10件であり、特例立入者の人数は133人であった。特例区域のみに立ち入る特例立入者に対しては、作業責任者が放射線障害防止のための必要事項について教育訓練を実施した後、放射線監視室にてIDカードを発行し、出入管理を行った。

(増川 史洋)

表 2.2.2-1 3 GeVシンクロトロン施設の運転状況 (2020 年度)

ビーム供給先	期間	運転等の状況
物質・生命科学実験施設	2020/04/01～2020/05/17	500kW
	2020/05/18～2021/03/31 <sup>※1※2</sup>	600kW
50 GeVシンクロトロン施設	2020/06/25～2020/06/26	50kW (HD <sup>※3</sup> )
	2020/12/14～2020/12/22	55kW (HD)
	2021/02/08～2021/02/28	60kW (HD)
	2021/03/08～2021/03/19	～510kW (NU <sup>※4</sup> )
	2021/03/27～2021/03/31	15kW (HD)

※1：メンテナンス期間・年末年始を除く

※2：1MW 利用運転 (6/25～6/27)

※3：ハドロン実験施設

※4：ニュートリノ実験施設

表 2.2.2-2 3 GeVシンクロトロン施設の管理区域内作業件数 (2020 年度)

「定常」又は「非定常」作業	件数
定常作業	88 (22)
非定常作業	46 (16)
合計	134 (38)

※ ( ) 内は立会作業の件数

### 2.2.3 50GeVシンクロトロン施設

50GeVシンクロトロンは、3GeVシンクロトロンから入射された陽子を加速し、ハドロン実験施設及びニュートリノ実験施設に陽子ビームを供給している。

#### (1) 運転状況等の概要

2020年度における50GeVシンクロトロン施設の運転状況を表2.2.3-1に示す。

#### (2) 放射線監視結果の概要

加速器運転中に常時人が立ち入ることができる管理区域内の空間線量率は、ハドロン第1機械棟を除き、バックグラウンドレベルであった。ハドロン第1機械棟の1階にはイオン交換樹脂があり、ハドロン実験施設へのビーム供給中は7 $\mu$ Sv/h程度まで上昇することがあった。加速器停止中のトンネル内で空間線量率が高い場所は従来から入射コリメータ、ハドロン実験運転後のスイッチヤード終端壁、ニュートリノ一次ビームラインの終端壁の3か所である。2020年度はこれに加えて遅い取り出しのための静電セプタム(ESS)周辺の空間線量率が高くなった。これらの場所の空間線量率の推移を図2.2.3-1に示す。入射コリメータの線量率は他の場所と比べてかなり高いため、測定時の被ばくを避けるためコリメータ本体から約1m離れた周辺の通路で測定を行っているが、他の測定点は機器表面での測定値である。これらの空間線量率は加速器の出力に強い影響を受けるため、ビーム出力の推移も図中に示す。今年度はニュートリノ実験施設へのビーム供給が年度末に短期間だけ行ったため入射コリメータの周辺の空間線量率は例年より低く、ニュートリノ実験が始まる前までは0.4mSv/h以下であった。ニュートリノ実験期間は2.2mSv/hまで上昇したが、ハドロン運転に変わるとすぐに下がった。ニュートリノ一次ビームラインの終端部の空間線量率も変化の傾向は入射コリメータと同様で年度当初は0.8mSv/hであったのがニュートリノ実験の直前に0.4mSv/hまで下がり、ニュートリノ実験期間には4mSv/hまで上昇した。ESSとスイッチヤード終端壁の空間線量率はハドロン実験期間に高くなり、最大でそれぞれ9.5と8.5mSv/hまで上昇した。表面密度の測定ではトンネル内も含めて全ての場所で0.4Bq/cm<sup>2</sup>未満であった。気体廃棄物の放射性塵埃については<sup>197</sup>Hgと<sup>82</sup>Brが検出され、それぞれの3か月放出量の最大値は1.0 $\times$ 10<sup>5</sup>Bq(第3機械棟の第4四半期)と5.5 $\times$ 10<sup>4</sup>Bq(ハドロン機械棟の第1四半期)であった。気体廃棄物の放射性ガスについては<sup>41</sup>Arが最大で3.2 $\times$ 10<sup>9</sup>Bq(ハドロン第1機械棟の第4四半期)検出されたが、放出管理値2.4 $\times$ 10<sup>11</sup>Bqに対して十分小さかった。液体廃棄物としてはトリチウムを年間4.0 $\times$ 10<sup>8</sup>Bq放出したが、放出管理値8 $\times$ 10<sup>11</sup>Bqに対して十分小さかった。

#### (3) 管理区域内作業の状況

管理区域内作業の件数を表2.2.3-2に示す。放射線防護の観点から特筆すべき作業はなかった。

#### (4) 管理区域の設定等

区分変更は行わなかった。

#### (5) 変更申請・施設検査

ハドロン実験施設への1時間当たりの最大粒子数を4.3 $\times$ 10<sup>16</sup>個から7.1 $\times$ 10<sup>16</sup>個に変更し(Aライン)、さらに最大粒子数1.8 $\times$ 10<sup>13</sup>個のBラインを新設した(2020年4月許可)。

(中村 一)

表 2.2.3-1 50GeVシンクロトロン施設の運転状況 (2020年度)

ビーム供給先	期間	運転等の状況
ハドロン実験施設	2020/06/25～2020/06/26	50kW
	2020/12/14～2020/12/22	55kW
	2021/02/08～2021/02/28	60kW
	2021/03/27～2021/03/31	15kW
ニュートリノ実験施設	2021/03/08～2021/03/19	～510kW

表 2.2.3-2 50GeVシンクロトロン施設の管理区域内作業件数 (2020年度)

「定常」または「非定常」作業	件数
定常作業	152 (19)
非定常作業	29 (4)
合計	181 (23)

※ ( ) 内は立会作業の件数

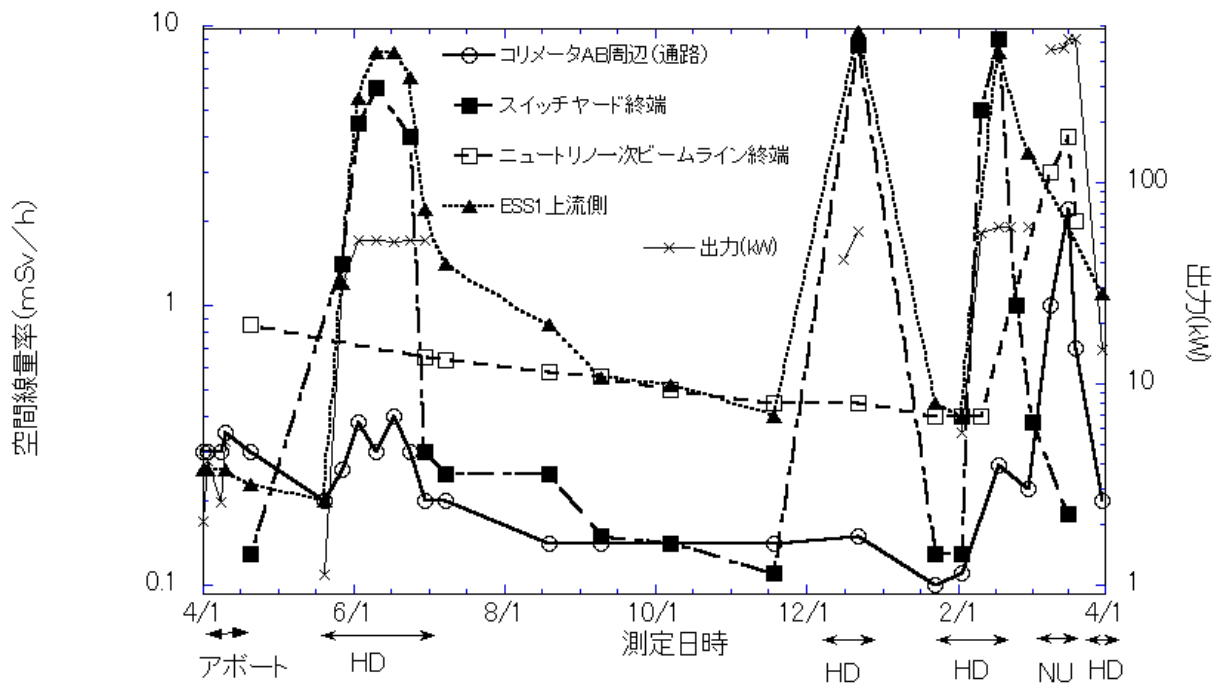


図 2.2.3-1 50GeVシンクロトロントンネル内の空間線量率の推移 (2020年度)

## 2.2.4 物質・生命科学実験施設

物質・生命科学実験施設（MLF）は、3 GeVシンクロトロン施設で加速した高エネルギー陽子をミュオンターゲット、水銀ターゲットに入射し、発生したミュオンや中性子を利用して物質科学、生命科学などの研究を行う施設であり、物質・生命科学実験棟と放射化物を保管する建家のRAM棟を有している

MLFの施設運転に必要な設備・装置類は、物質・生命科学実験棟の設備エリアに設置され、ユーザーが利用実験を行う実験装置は、物質・生命科学実験棟の実験ホールに設置されている。これら全域を第1種管理区域として管理している。ただし、利用運転期間中の実験ホール等については、表面密度を管理基準以下に維持する必要のある表面汚染低減区域に指定し管理を行っている。なお、RAM棟については、放射化物保管設備として管理され、使用済み水銀ターゲット容器が地下ピットに保管されている。

### (1) 運転状況等の概要

2020年度のMLFの運転状況等を表2.2.4-1に示す。当該年度では、夏期メンテナンス後の利用運転再開を当初、11月10日と計画して作業を進めてきたが、水銀ターゲット容器の交換作業において不具合が確認され、再度、容器交換を行うことが必要となったため、計画を変更し、利用運転開始が12月1日まで延期された。

### (2) 放射線監視結果の概要

管理区域内の人が常時立入る場所及び立入制限区域の概況を以下に示す。600kW ビーム運転時の実験ホールでは、中性子実験装置の遮蔽体表面でガンマ線  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 、中性子線  $2.3 \mu\text{Sv/h}$  が、設備エリアでは、ホットセル周辺でガンマ線  $0.4 \mu\text{Sv/h}$ 、中性子線  $1.2 \mu\text{Sv/h}$  が計測された。また、ビーム運転に伴い立入制限区域に指定した3-NBTホット冷却水機械室及びHeベッセルガス循環設備室では、空間線量当量率でそれぞれ  $1.3\text{mSv/h}$ （サージタンクTK21表面から1m）、 $45 \mu\text{Sv/h}$ （Heベッセルガス循環配管表面から1m）が計測された。ビーム運転停止後のM2トンネルでは、空間線量当量率で  $600 \mu\text{Sv/h}$ （ミュオンターゲット直上の床表面から1m）が計測された。

### (3) 管理区域内作業の状況

2020年度にMLFにおいて提出された管理区域内作業計画書の件数を表2.2.4-2に示す。夏期メンテナンスにおいて、中性子源冷却設備ポンプ点検、低温水素設備点検、2次ビームライン機器点検等の定期メンテナンスの他、気体廃棄物の放出作業及び気体廃棄物処理設備のポンプ交換作業、水銀ターゲットPIE試験片切出作業、水銀ターゲット容器交換作業等が行われた。主な管理区域内作業を表2.2.4-3に示す。その他、管理区域内の人が常時立入る場所における線量当量率、表面密度及び空気中放射能濃度の測定の結果は、管理基準値未満であり、異常は認められなかった。

### (4) 管理区域の設定等

ビーム運転に伴い空間線量当量率が管理基準値を超えるおそれのある場所については、ビーム運転期間中において立入制限区域の指定を行った。具体的には、放射化した冷却水が循環する3-NBTホット冷却水機械室と、放射化したガスが循環するHeベッセルガス循環設備室がそれに該当する。

夏期メンテナンスの期間中の実験ホール等については、施設・設備の保守、改造工事等を行うため、2020年7月1日から11月27日まで管理区域の一時的な区分変更により第2種管理区域に指定した。

(5) 変更申請・施設検査

2020年度の変更許可申請では、放射線発生装置使用室の変更（高速ミュオン実験装置の新設）、低速ミュオン実験装置の延長について2020年10月5日付で申請し、2021年6月9日に許可を得た。なお、施設検査はなかった。

(佐藤 浩一)

表 2.2.4-1 MLFの運転状況等（2020年度）

期間	運転等の状況
2020/04/01～2020/05/17	500kW
2020/05/18～2021/03/31 ※1 ※2	600kW

※1：メンテナンス期間を除く ※2：6/25～6/27 1MW 利用運転

表 2.2.4-2 MLFの管理区域内作業件数（2020年度）

「定常」または「非定常」作業	物質・生命科学実験棟	RAM棟
定常作業	212 (36)	1 (0)
非定常作業	192 (31)	3 (1)
合計	404 (67)	4 (1)

※（ ）内は立会作業の件数

表 2.2.4-3 MLFで実施された主な管理区域内作業（2020年度）

期間	内容
2020/06/02	気体廃棄物処理設備の排気ポンプの交換作業
2020/06/18	気体廃棄物処理設備の流量計の交換作業
2020/06/23	気体廃棄物処理設備のモレキュラーシーブベッドの交換作業
2020/06/29～2020/07/10	使用済水銀ターゲット容器運搬作業
2020/07/22～2020/08/7	陽子ビーム窓交換作業
2020/7/29～2020/09/04	中性子源附帯冷却水設備のポンプ、ブローアの点検
2020/08/26	気体廃棄物処理設備の真空ポンプの交換作業
2020/09/07～2020/09/11	6551 浄化系交換作業
2020/09/07～2020/10/30	水銀ポンプメンテナンス作業
2020/10/06～2020/11/30	水銀ターゲット容器交換作業
2020/10/28～2020/11/13	20系脱気システム 排気タンク据付作業
2020/11/30	M1 トンネル P7 ポンプ交換作業
2020/12/02～2021/01/06	ステライルニュートリノ検出器設置作業
2021/03/10～2021/03/17	CAM ガスモニタケーシング設置及び配管等繋ぎ込み作業



## 2.2.5 ハドロン実験施設

ハドロン実験施設は、50 GeVシンクロトロンから取り出した陽子ビームをスイッチヤード一次ビームライン経由でハドロン実験ホールに導き、二次粒子生成標的に照射することにより生成した中間子を二次ビームとして使用、または一次ビームである陽子を直接使用し物理等の実験を行う施設である。

### (1) 運転状況等の概要

2020年度のハドロン実験施設の運転状況等を表2.2.5-1に示す。2020年12月25日に、Aライン電磁石等冷却水である純水3系統で不具合が発生し、1月の運転を休止した。また、2021年2月28日にはMRビーム取出機器であるESS1の断線が発生したため、ESS1の交換と再発防止対策のために3月下旬まで利用運転を休止することとなった。

### (2) 放射線監視結果の概要

運転中常時人が立入る場所において定常的に空間線量率が高くなるハドロンホール内スイッチヤード退避通路扉前における線量率は、ガンマ線  $1.5 \mu\text{Sv/h}$ 、中性子線  $1.1 \mu\text{S/h}$  程度であり、特別な措置は必要なかった。ハドロン第2機械棟1階については後述する。空气中放射能濃度、表面密度については、運転、停止中を問わずすべての場所で管理基準値以下であった。

### (3) 管理区域内作業の状況

ハドロン実験施設の作業件数を表2.2.5-2にまとめる。

### (4) 管理区域の設定等

ビーム運転中、通路の空間線量率が管理基準値を超過するハドロン第2機械棟1階ホット機械室では、2020年5月26日～6月30日、2020年12月18日～2021年1月8日の2度、建家全域を立入制限区域に設定し、警報付個人線量計（APD）による被ばく管理を実施した。

### (5) 変更申請・施設検査

前年度2019年12月6日付で申請した、一次ビームライン（Aライン）の最大加速粒子数の増加（ $4.3 \times 10^{16} \rightarrow 7.1 \times 10^{16}$  個/h）、一次ビームライン（Bライン）の新設（最大加速粒子数  $1.8 \times 10^{13}$  個/h）及び第三放射化物保管庫の追加は、2020年4月28日付で許可となった。2020年5月13日に施設管理責任者検査を受検、5月23日より調整運転を開始し、6月22日に施設検査を受検、6月24日付で合格となった。

### (6) その他

2020年7月14日（ $^{152}\text{Eu}$ , 1.025 kBq）、規制免除密封微量線源を購入し受け入れた。また、実験に使用する規制免除密封微量線源を理研（ $^{55}\text{Fe}$  2個）、東北大学（ $^{22}\text{Na}$  3個）より受け入れた。

また、米国Energy Solutions社が製造販売する、原子力関係施設等で使用されていた鉄材を用いたリサイクル鉄ブロック（一個約9トン）を30個購入し、2月18日、2月19日、3月5日と3回に分けてハドロン実験施設に受け入れた。更にKEKつくばより、10月15、16日に39個、11月9、10、11日に79個の放射化遮へい体を譲り受けた。

（山崎 寛仁）

表 2.2.5-1 2020 年度のハドロン実験施設運転状況等

期間	運転状況等
2020/05/23～2020/6/24	調整運転
2020/06/22	施設検査受検
2020/06/25～2020/6/26	50 kW
2020/12/14～2020/12/22	55 kW
2021/02/08～2021/02/28	60 kW
2021/03/27～2021/03/31	15 kW

表 2.2.5-2 ハドロン実験施設の管理区域内作業件数 (2020 年度)

「定常」または「非定常」作業	件数
定常作業	275 (11)
非定常作業	2 (2)
合計	277 (13)

※ ( ) 内は立会作業の件数

## 2.2.6 ニュートリノ実験施設

### (1) 運転状況等の概要

2020年度のニュートリノ実験施設運転状況を表2.2.6-1に示す。2021年3月8日から2021年3月19日までニュートリノモードでの運転が行われ、出力は460～510kWであった。50GeVシンクロトン施設の不調などにより運転期間は短かった。

### (2) 放射線監視結果の概要

- 加速器運転中の管理区域内の空間線量率は2019年度までとほぼ同様で、ターゲットステーション棟（TS棟）、ターゲット直上付近の空間線量率が最も高く、ガンマ線1.3  $\mu\text{Sv/h}$ 、中性子線1.4  $\mu\text{Sv/h}$ となっている。ニュートリノ第3設備棟（NU3棟）は、常時人の立ち入る区域は全域でB.G.である。排気中の放出核種としては、 $^{197}\text{Hg}$ をはじめとする水銀の同位体が多くみられたが、排気筒から放出された時点で排気中濃度限度よりも十分低かった。
- 加速器運転後の地下機械室などの空間線量としては、TS棟サービスピット下流部床面付近でターゲット周辺の放射化の影響から最大470  $\mu\text{Sv/h}$ 、空間線量率55  $\mu\text{Sv/h}$ となっており付近で作業を行う場合には注意が必要である。昨年度まで表面線量が高かった地下2階の脱酸素装置は交換作業が行われたため線量は低下している。フィルタ類については表面線量1 mSv/h程度のももあるが、遮へい設置や周辺に近づかない措置のため、作業者の被ばくには大きな影響を与えない。
- 2020年度のニュートリノ実験施設からの一般排水への廃液放出量は、 $^3\text{H}$ で総量 $9.6 \times 10^{10}\text{Bq}$ 、 $^3\text{H} \cdot ^{14}\text{C}$ 以外の核種は $3.9 \times 10^7\text{Bq}$ であった。また、NU3棟からはJAEA原子力科学研究所バックエンド技術部による廃棄も行っており、計16  $\text{m}^3$ の廃液を引き渡した。

### (3) 管理区域内作業の状況

2020年度、ニュートリノ実験施設において作業計画書が提出された作業の件数を表2.2.6-2に示す。多くは定常的な作業であり、大きな問題はなかった。経験のない作業としては、NU3棟地下2階での検出器調整作業があったが、特に問題なく作業を終了した。

### (4) 管理区域の設定等

ニュートリノ実験施設では、ニュートリノ第1設備棟（NU1棟）を第1種管理区域に一時的に指定し、排気設備の保守作業などが行われる。2020年度に行った設定を表2.2.6-3に示す。

### (5) 変更申請・施設検査

ニュートリノ実験施設では、ニュートリノ第2設備棟を拡張し、貯留槽（2基）を追加する変更許可申請を2020年10月5日に行い、2021年6月9日に許可が下りた。

（高橋 一智）

表 2.2.6-1 ニュートリノ実験施設の運転状況（2020 年度）

期間	運転等の状況
2021/03/08 ～ 2021/03/19	ビーム出力：～510 kW，ニュートリノモード

表 2.2.6-2 ニュートリノ実験施設の管理区域内作業件数（2020 年度）

「定常」または「非定常」作業	件数
定常作業	99 (3)
非定常作業	10 (2)
合計	109 (5)

※（ ）内は立会作業の件数

表 2.2.6-3 ニュートリノ実験施設の一時的な管理区域変更（2020 年度）

期間	場所	変更前	変更後
2020/09/28～2020/10/05	NU 1 冷凍機室	非管理区域	第 1 種管理区域
2020/10/05～2020/10/09	NU 1 中圧タンク周辺	非管理区域	第 1 種管理区域
2020/10/16	NU 1 冷凍機室	非管理区域	第 1 種管理区域

## 2.2.7 排気及び排水の管理データ

### (1)気体廃棄物（放射性ガス及び放射性塵埃）について

2020年度に各施設から大気中に放出された放射性ガス及び放射性塵埃の核種別の3月間放出量及び平均濃度を表 2.2.7-1 及び表 2.2.7-2 に、気体廃棄物の放出管理値を表 2.2.7-3 及び表 2.2.7-4 に示す。各施設から放出された気体廃棄物は、図 2.2.7-1 に示すとおりであり、放出管理値を十分下回り、かつ事業所境界における空气中濃度限度を十分に下回っていることを確認した。

### (2)液体廃棄物について

各施設の廃液貯留槽に貯留されている液体廃棄物は、廃液中の放射能濃度を測定し、排水中濃度限度を超えないことを確認した後、JAEA原子力科学研究所の第2排水溝から太平洋に放出している。また排水中濃度限度を超えた液体廃棄物は、貯留槽を希釈槽として使用し廃液を希釈するか、JAEA原子力科学研究所バックエンド技術部（原科研処理場）に引き渡している。

2020年度の各施設における3月間の液体廃棄物放出量及び平均濃度を表 2.2.7-5 に、原科研処理場に引き渡した液体廃棄物の放射エネルギーを表 2.2.7-6 に、液体廃棄物の放出管理値を表 2.2.7-7 に示す。各施設における液体廃棄物の年間放出量は、図 2.2.7-2 に示すとおりであり、放出管理値を十分に下回っていた。

(渡辺 雄一)

表 2.2.7-1 各施設における放射性ガスの放出 (1/2)

施設名	排気筒名	核種	2020 年度							
			第 1 四半期		第 2 四半期		第 3 四半期		第 4 四半期	
			放出量*1 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*1 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*1 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*1 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )
リニアック 施設	リニアック棟	<sup>41</sup> Ar*2	2.4E+10	<1.1E-03	7.1E+09	<1.1E-03	1.6E+10	<1.1E-03	3.7E+10	<1.1E-03
		<sup>3</sup> H(HTO)	0.0E+00	<5.3E-05	0.0E+00	<9.8E-05	0.0E+00	<6.0E-05	0.0E+00	<5.2E-05
	L3BT 棟	<sup>41</sup> Ar*2	5.9E+09	<1.2E-03	1.2E+09	<1.2E-03	2.2E+09	<1.4E-03	6.2E+09	<1.4E-03
		<sup>3</sup> H(HTO)	0.0E+00	<5.4E-05	0.0E+00	<9.7E-05	0.0E+00	<5.9E-05	0.0E+00	<5.8E-05
3GeV シンクロトロン 施設	3GeV シンクロトロン 棟	<sup>41</sup> Ar*2	7.2E+09	<9.0E-04	5.0E+08	<9.0E-04	6.2E+09	<1.1E-03	1.1E+10	<1.1E-03
		<sup>3</sup> H(HTO)	0.0E+00	<5.5E-05	0.0E+00	<6.4E-05	0.0E+00	<5.9E-05	0.0E+00	<5.9E-05
	3-NBT 棟	<sup>41</sup> Ar*2	4.7E+09	<9.6E-04	3.9E+08	<9.6E-04	2.8E+09	<9.3E-04	6.5E+09	<9.3E-04
		<sup>3</sup> H(HTO)	0.0E+00	<5.6E-05	0.0E+00	<6.4E-05	0.0E+00	<6.0E-05	0.0E+00	<5.9E-05
50GeV シンクロトロン 施設	第 1 機械棟	<sup>41</sup> Ar	2.3E+07	<5.8E-04	0.0E+00	<5.8E-04	4.1E+07	<5.6E-04	5.6E+08	<5.1E-04
		<sup>3</sup> H(HTO)	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.5E-04	0.0E+00	<1.5E-04
	第 2 機械棟	<sup>41</sup> Ar	0.0E+00	<6.3E-04	0.0E+00	<6.3E-04	3.7E+07	<6.3E-04	1.3E+08	<6.3E-04
		<sup>3</sup> H(HTO)	0.0E+00	<1.3E-04	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.5E-04	0.0E+00	<1.5E-04
	第 3 機械棟	<sup>41</sup> Ar	1.3E+08	<5.8E-04	0.0E+00	<5.8E-04	3.5E+07	<5.8E-04	3.5E+08	<5.8E-04
		<sup>3</sup> H(HTO)	0.0E+00	<1.3E-04	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.5E-04	0.0E+00	<1.5E-04
	HD 第 1 機械棟	<sup>41</sup> Ar	5.7E+09	<6.4E-04	0.0E+00	<6.4E-04	1.2E+09	<6.4E-04	3.2E+09	<6.4E-04
		<sup>3</sup> H(HTO)	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.5E-04	0.0E+00	<1.5E-04
	放射線 測定棟	<sup>3</sup> H(HTO)	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.5E-04	0.0E+00	<1.5E-04
	物質・生命 科学実験 施設	MLF 棟	<sup>41</sup> Ar	3.4E+11	9.4E-04	1.9E+10	<1.5E-04	1.6E+11	4.3E-04	5.9E+11
<sup>3</sup> H(HTO)			3.8E+09	<6.3E-05	1.2E+11	3.4E-04	1.5E+11	4.3E-04	0.0E+00	<6.3E-05
<sup>3</sup> H(HT) *3			-	-	2.4E+09	<6.3E-05	-	-	-	-
RAM 棟		<sup>3</sup> H(HTO)	0.0E+00	<5.9E-05	0.0E+00	<5.9E-05	0.0E+00	<6.0E-05	0.0E+00	<5.6E-05

\*1 検出下限以上の放出量の合計。検出下限未満の場合は 0 とした。

\*2 ラドン・トロン等の自然放射能の寄与を含む。

\*3 検出下限以上の場合のみ評価した。

表 2.2.7-1 各施設における放射性ガスの放出 (2/2)

施設名	排気筒名	核種	2020 年度							
			第 1 四半期		第 2 四半期		第 3 四半期		第 4 四半期	
			放出量*1 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*1 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*1 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*1 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )
ハトロン 実験施設	HD 第 2 機械棟	<sup>41</sup> Ar	9.8E+09	1.1E-03	2.0E+07	<5.8E-04	1.8E+09	<5.8E-04	3.1E+09	<5.7E-04
		<sup>3</sup> H (HTO)	0.0E+00	<5.5E-04	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.5E-04	0.0E+00	<1.5E-04
	HD 第 3 機械棟	<sup>41</sup> Ar	2.9E+08	<6.0E-04	4.6E+07	<6.0E-04	7.5E+07	<6.2E-04	1.1E+07	<6.2E-04
		<sup>3</sup> H (HTO)	0.0E+00	<1.3E-04	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.5E-04	0.0E+00	<1.5E-04
	HD 実験 ホール	<sup>41</sup> Ar	1.1E+07	<5.5E-04	2.5E+07	<5.9E-04	3.9E+07	<5.9E-04	1.2E+08	<5.8E-04
		<sup>3</sup> H (HTO)	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.5E-04	0.0E+00	<1.5E-04
ニュートリノ 実験施設	第 2 設備棟	<sup>41</sup> Ar	0.0E+00	<6.2E-04	1.8E+07	<6.6E-04	1.3E+08	<6.6E-04	9.1E+07	<6.6E-04
		<sup>3</sup> H (HTO)	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.5E-04	0.0E+00	<1.5E-04
	TS 棟	<sup>41</sup> Ar	1.1E+07	<6.5E-04	0.0E+00	<6.8E-04	1.2E+07	<6.8E-04	1.4E+09	<6.8E-04
		<sup>3</sup> H (HTO)	0.0E+00	<1.3E-04	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.5E-04	0.0E+00	<1.5E-04
	第 3 設備棟	<sup>41</sup> Ar	1.4E+07	<6.8E-04	5.1E+07	<6.8E-04	1.9E+08	<6.5E-04	2.9E+08	<6.5E-04
		<sup>3</sup> H (HTO)	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.4E-04	0.0E+00	<1.5E-04	0.0E+00	<1.5E-04

\*1 検出下限以上の放出量の合計。検出下限未満の場合は 0 とした。

表 2.2.7-2 各施設における放射性塵埃<sup>\*1</sup>の放出(1/3)

施設名	排気筒名	核種	2020 年度								
			第 1 四半期		第 2 四半期		第 3 四半期		第 4 四半期		
			放出量 <sup>*2</sup> (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量 <sup>*2</sup> (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量 <sup>*2</sup> (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量 <sup>*2</sup> (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	
リニアック 施設	リニアック棟	全β	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	
		<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.3E-09	0.0E+00	<2.9E-09	0.0E+00	<1.6E-09	0.0E+00	<1.6E-09	
		<sup>197</sup> Hg	0.0E+00	<2.3E-09	0.0E+00	<2.3E-09	0.0E+00	<2.4E-09	0.0E+00	<2.5E-09	
	L3BT 棟	全β	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	
		<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.8E-09	0.0E+00	<2.5E-09	0.0E+00	<1.7E-09	0.0E+00	<1.6E-09	
		<sup>197</sup> Hg	0.0E+00	<2.7E-09	0.0E+00	<2.9E-09	0.0E+00	<2.9E-09	0.0E+00	<2.9E-09	
3GeV シンクロトロン 施設	3GeV 棟	全β	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	
		<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.5E-09	0.0E+00	<2.8E-09	0.0E+00	<1.6E-09	0.0E+00	<1.7E-09	
		<sup>197</sup> Hg	2.4E+05	2.8E-09	0.0E+00	<2.4E-09	0.0E+00	<2.5E-09	1.5E+04	<2.3E-09	
	3NBT 棟	全β	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	
		<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.4E-09	0.0E+00	<3.2E-09	0.0E+00	<1.8E-09	0.0E+00	<1.7E-09	
		<sup>197</sup> Hg	1.4E+05	<3.3E-09	0.0E+00	<2.3E-09	0.0E+00	<2.5E-09	0.0E+00	<2.8E-09	
<sup>125</sup> I <sup>*3</sup>		5.4E+02	<1.3E-10	-	-	-	-	-	-		
50GeV シンクロトロン 施設	第 1 機械棟	全β	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	
		<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.4E-08	0.0E+00	<2.9E-08	0.0E+00	<1.6E-08	0.0E+00	<1.7E-08	
		<sup>197</sup> Hg	0.0E+00	<2.4E-08	0.0E+00	<2.6E-08	0.0E+00	<2.5E-08	7.1E+04	<2.7E-08	
	第 2 機械棟	全β	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	
		<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.2E-08	0.0E+00	<2.9E-08	0.0E+00	<1.6E-08	0.0E+00	<1.8E-08	
		<sup>197</sup> Hg	0.0E+00	<2.4E-08	0.0E+00	<2.3E-08	0.0E+00	<2.7E-08	0.0E+00	<2.3E-08	
	第 3 機械棟	全β	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	
		<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.0E-08	0.0E+00	<2.9E-08	0.0E+00	<1.6E-08	0.0E+00	<1.8E-08	
		<sup>197</sup> Hg	0.0E+00	<2.9E-08	0.0E+00	<2.5E-08	0.0E+00	<2.7E-08	1.0E+05	<2.8E-08	
	HD 第 1 機械棟	全β	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	
		<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.2E-08	0.0E+00	<2.9E-08	0.0E+00	<1.8E-08	0.0E+00	<1.5E-08	
		<sup>197</sup> Hg	9.6E+04	<2.6E-08	0.0E+00	<3.3E-08	0.0E+00	<2.7E-08	0.0E+00	<2.7E-08	
	放射線 測定棟	測定棟	全β	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09
			<sup>82</sup> Br <sup>*3</sup>	5.5E+04	<3.2E-08	-	-	-	-	-	-
			<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.6E-08	0.0E+00	<2.8E-08	0.0E+00	<1.7E-08	0.0E+00	<1.7E-08

\*1 揮発性核種を含む。

\*2 検出下限以上の放出量の合計。検出下限未満の場合は 0 とした。全βは放出量の評価を行っていない。

\*3 検出下限以上の場合のみ評価した。



表 2.2.7-2 各施設における放射性塵埃\*1 の放出(2/3)

施設名	排気筒名	核種	2020 年度							
			第 1 四半期		第 2 四半期		第 3 四半期		第 4 四半期	
			放出量*2 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*2 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*2 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*2 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )
物質・生命 科学実験 施設	MLF 棟	全β	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10
		<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.5E-09	0.0E+00	<3.0E-09	0.0E+00	<1.5E-09	0.0E+00	<1.7E-09
		<sup>125</sup> I	2.1E+05	<7.3E-10	0.0E+00	<2.2E-10	3.3E+05	9.4E-10	8.0E+05	2.2E-09
		<sup>197</sup> Hg	8.3E+06	2.3E-08	0.0E+00	<2.2E-09	2.9E+06	8.1E-09	6.9E+06	1.9E-08
		<sup>82</sup> Br*3	1.4E+06	3.9E-09	-	-	3.4E+05	<2.0E-09	1.6E+06	4.3E-09
		<sup>120</sup> I*3	-	-	-	-	-	-	2.3E+06	<8.4E-08
		<sup>121</sup> I*3	4.9E+06	<3.6E-08	-	-	1.3E+06	<2.3E-08	6.0E+06	<2.1E-08
		<sup>123</sup> I*3	3.5E+06	9.9E-09	-	-	7.2E+05	<3.1E-09	3.5E+06	9.5E-09
		<sup>192</sup> Au*3	6.9E+05	<1.1E-08	-	-	7.7E+05	<1.4E-08	9.0E+05	<1.4E-08
		<sup>193m</sup> Hg*3	8.7E+05	<8.4E-09	-	-	5.3E+05	<4.9E-09	1.0E+06	<4.5E-09
		<sup>195m</sup> Hg*3	8.3E+05	<4.1E-09	-	-	2.1E+05	<2.3E-09	6.2E+05	<2.4E-09
	<sup>197m</sup> Hg*3	2.2E+06	6.0E-09	-	-	3.6E+05	<2.7E-09	1.3E+06	3.6E-09	
	<sup>203</sup> Hg*3	-	-	1.1E+05	<5.4E-10	9.5E+03	<2.6E-10	7.1E+03	<1.6E-10	
	RAM 棟	全β	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10	-	<4.1E-10
<sup>7</sup> Be		0.0E+00	<9.4E-09	0.0E+00	<2.4E-09	0.0E+00	<1.8E-09	0.0E+00	<1.7E-09	
ハトリ 実験施設	HD 第 2 機械棟	全β	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09
		<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.4E-08	0.0E+00	<2.7E-08	0.0E+00	<1.8E-08	0.0E+00	<1.7E-08
		<sup>197</sup> Hg	1.6E+04	<2.2E-08	0.0E+00	<2.0E-08	0.0E+00	<2.6E-08	0.0E+00	<2.9E-08
		<sup>82</sup> Br*3	2.2E+04	<2.3E-08	-	-	-	-	-	-
	HD 第 3 機械棟	全β	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09
		<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.0E-08	0.0E+00	<2.5E-08	0.0E+00	<1.5E-08	0.0E+00	<1.7E-08
		<sup>197</sup> Hg	0.0E+00	<2.2E-08	0.0E+00	<2.5E-08	0.0E+00	<2.4E-08	0.0E+00	<2.5E-08
	HD 実験 ホール	全β	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09
		<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.0E-08	0.0E+00	<2.9E-08	0.0E+00	<1.9E-08	0.0E+00	<1.6E-08
		<sup>197</sup> Hg	0.0E+00	<2.9E-08	0.0E+00	<2.3E-08	0.0E+00	<2.9E-08	0.0E+00	<2.9E-08

\*1 揮発性核種を含む。

\*2 検出下限以上の放出量の合計。検出下限未満の場合は 0 とした。全βは放出量の評価を行っていない。

\*3 検出下限以上の場合のみ評価した。

表 2.2.7-2 各施設における放射性塵埃\*1の放出(3/3)

施設名	排気筒名	核種	2020 年度							
			第 1 四半期		第 2 四半期		第 3 四半期		第 4 四半期	
			放出量*2 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*2 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*2 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*2 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )
ニュートリノ 実験施設	第 2 設備棟	全β	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09
		<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.5E-08	0.0E+00	<2.8E-08	0.0E+00	<1.7E-08	0.0E+00	<1.7E-08
		<sup>197</sup> Hg	7.4E+04	<2.3E-08	0.0E+00	<2.3E-08	0.0E+00	<2.5E-08	4.0E+05	<3.0E-08
		<sup>197m</sup> Hg*3	-	-	-	-	-	-	4.2E+04	<2.1E-08
	TS 棟	全β	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09
		<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.7E-08	0.0E+00	<2.8E-08	0.0E+00	<1.6E-08	0.0E+00	<1.7E-08
		<sup>197</sup> Hg	0.0E+00	<2.7E-08	0.0E+00	<2.8E-08	0.0E+00	<2.5E-08	1.6E+07	4.5E-07
		<sup>82</sup> Br*3	-	-	-	-	-	-	2.0E+05	<4.6E-08
		<sup>192</sup> Au*3	-	-	-	-	-	-	5.1E+06	<2.2E-07
		<sup>192</sup> Hg*3	-	-	-	-	-	-	2.3E+06	<3.1E-07
		<sup>193m</sup> Hg*3	-	-	-	-	-	-	2.5E+06	<7.7E-08
		<sup>195</sup> Hg*3	-	-	-	-	-	-	2.1E+07	<3.1E-06
		<sup>195m</sup> Hg*3	-	-	-	-	-	-	1.1E+06	<4.5E-08
		<sup>197m</sup> Hg*3	-	-	-	-	-	-	2.1E+06	5.8E-08
	<sup>203</sup> Hg*3	2.5E+05	6.9E-09	3.8E+04	<4.0E-09	-	-	5.8E+04	<3.1E-09	
	第 3 設備棟	全β	-	<4.1E-09	-	<4.1E-09	-	<5.1E-09	-	<4.1E-09
		<sup>7</sup> Be	0.0E+00	<9.4E-08	0.0E+00	<3.1E-08	0.0E+00	<1.9E-08	0.0E+00	<1.6E-08
		<sup>197</sup> Hg	0.0E+00	<2.6E-08	0.0E+00	<2.8E-08	0.0E+00	<2.5E-08	3.1E+06	8.4E-08
		<sup>192</sup> Au*3	-	-	-	-	-	-	1.1E+06	<2.1E-07
		<sup>192</sup> Hg*3	-	-	-	-	-	-	6.7E+05	<2.3E-07
		<sup>193m</sup> Hg*3	-	-	-	-	-	-	4.7E+05	<6.6E-08
		<sup>195</sup> Hg*3	-	-	-	-	-	-	4.8E+06	<1.0E-06
		<sup>195m</sup> Hg*3	-	-	-	-	-	-	2.3E+05	<3.4E-08
		<sup>197m</sup> Hg*3	-	-	-	-	-	-	4.3E+05	<4.1E-08
		<sup>203</sup> Hg*3	-	-	-	-	-	-	5.2E+03	<2.2E-09

\*1 揮発性核種を含む。

\*2 検出下限以上の放出量の合計。検出下限未満の場合は0とした。全βは放出量の評価を行っていない。

\*3 検出下限以上の場合のみ評価した。

表 2.2.7-3 気体廃棄物の放出管理値(放出量管理)

施設名	排気筒名	核種	放出管理値*
リニアック施設	リニアック棟	<sup>41</sup> Ar 換算	2200GBq/3 月
	L3BT 棟		1900GBq/3 月
3GeV シンクロトロン施設	3GeV シンクロトロン棟		310GBq/3 月
	3-NBT 棟		330GBq/3 月
50GeV シンクロトロン施設	第 1 機械棟		300GBq/3 月
	第 2 機械棟		310GBq/3 月
	第 3 機械棟		310GBq/3 月
	HD 第 1 機械棟		240GBq/3 月
物質・生命科学 実験施設	物質・生命科学 実験棟		2500GBq/3 月
ハドロン実験施設	HD 第 2 機械棟		2000GBq/3 月
	HD 第 3 機械棟		2000GBq/3 月
	HD 実験ホール		1900GBq/3 月
ニュートリノ実験施設	第 2 設備棟		330GBq/3 月
	TS 棟		330GBq/3 月
	第 3 設備棟		39GBq/3 月

\* 全有検出核種について、排気中濃度限度比から <sup>41</sup>Ar 換算放出量を算出し合算した値とする。(2018 年 3 月 20 日センター長通達)

放出管理値は、排気風量、気象パラメータなどから、裕度をもって算出した。放出管理値を超えない限り事業所境界における 3 月間平均濃度は空気中の濃度限度を超えるおそれはない。

表 2.2.7-4 気体廃棄物の放出管理値(濃度管理)

施設名	排気筒名	核種	放出管理値*
50GeV シンクロトロン施設	放射線測定棟	<sup>3</sup> H(水)換算	5 × 10 <sup>-3</sup> Bq/cm <sup>3</sup> (1 月間平均)
物質・生命科学実験施設	RAM 棟	<sup>3</sup> H(水)換算	5 × 10 <sup>-3</sup> Bq/cm <sup>3</sup> (1 月間平均)

\* 全有検出核種について、排気中濃度限度比から <sup>3</sup>H(水)換算濃度を算出し合算した値とする。(2018 年 3 月 20 日センター長通達)

表 2.2.7-5 各施設における液体廃棄物の放出

施設名	核種	2020年度								年間 放出量*1 (Bq)
		第1四半期		第2四半期		第3四半期		第4四半期		
		放出量*1 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*1 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*1 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*1 (Bq)	平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	
リニアック施設	<sup>3</sup> H (水)	0.0E+00	< 1.6E-01	0.0E+00	< 1.9E-01	0.0E+00	< 1.5E-01	0.0E+00	< 1.7E-01	0.0E+00
	<sup>7</sup> Be	0.0E+00	< 3.1E-02	0.0E+00	< 2.4E-02	0.0E+00	< 2.3E-02	0.0E+00	< 2.4E-02	0.0E+00
3GeVシンクロ トロン施設*2	<sup>3</sup> H (水)	2.1E+07	9.1E-01	4.8E+07	7.9E-01	1.4E+06	< 1.5E-01			7.0E+07
	<sup>7</sup> Be	0.0E+00	< 3.3E-02	0.0E+00	< 3.6E-02	0.0E+00	< 2.3E-02			0.0E+00
50GeVシンクロ トロン施設	<sup>3</sup> H (水)	1.3E+08	2.6E+00	2.2E+08	9.2E-01	3.9E+07	8.2E-01	7.5E+06	5.8E-01	4.0E+08
	<sup>7</sup> Be	0.0E+00	< 3.2E-02	0.0E+00	< 3.3E-02	0.0E+00	< 2.0E-02	0.0E+00	< 2.3E-02	0.0E+00
物質・生命科学 実験施設	<sup>3</sup> H (水)	1.7E+09	1.2E+01	1.1E+09	4.8E+00	4.5E+08	7.7E+00	2.1E+09	2.2E+01	5.3E+09
	<sup>7</sup> Be	0.0E+00	< 3.5E-02	0.0E+00	< 3.9E-02	0.0E+00	< 2.6E-02	0.0E+00	< 2.5E-02	0.0E+00
ハドロン 実験施設	<sup>3</sup> H (水)	7.5E+08	1.7E+01	1.7E+09	8.9E+00	2.1E+08	8.9E+00	3.0E+08	3.0E+01	3.0E+09
	<sup>7</sup> Be	0.0E+00	< 2.9E-02	2.7E+06	< 2.8E-02	0.0E+00	< 2.4E-02	0.0E+00	< 1.4E-02	2.7E+06
ニュートリノ 実験施設	<sup>3</sup> H (水)	4.2E+10	3.9E+01	4.5E+10	3.6E+01	9.2E+09	1.9E+01	2.5E+07	5.9E-01	9.6E+10
	<sup>7</sup> Be	0.0E+00	< 3.7E-02	0.0E+00	< 3.6E-02	0.0E+00	< 3.8E-02	0.0E+00	< 2.4E-02	0.0E+00
	<sup>22</sup> Na	1.7E+05	< 6.8E-03	6.8E+05	< 7.1E-03	2.0E+05	< 5.8E-03	0.0E+00	< 4.4E-03	1.0E+06
	<sup>54</sup> Mn	9.8E+05	< 4.7E-03	2.0E+07	1.6E-02	1.7E+07	3.5E-02	4.1E+05	9.7E-03	3.8E+07

\*1 検出下限以上の放出量の合計。検出下限未満の場合は0とした。

\*2 排水のなかった期間は斜線で示した。

表 2.2.7-6 原科研処理場に引き渡した液体廃棄物

施設名	建家名	引渡日	廃液量 (m <sup>3</sup> )	核種	放射能量 (Bq)
ニュートリノ 実験施設	第3設備棟	2020年 5月18日	16.0	<sup>3</sup> H(水)	1.0E+10
				<sup>7</sup> Be	3.7E+06
				<sup>14</sup> C	1.8E+07
				<sup>22</sup> Na	2.1E+06
				<sup>54</sup> Mn	5.6E+05
物質・生命科学 実験施設	物質・生命科学 実験棟	2020年 8月31日	5.3	<sup>3</sup> H(水)	6.9E+09
				<sup>14</sup> C	1.5E+07
				<sup>22</sup> Na	3.6E+04

表 2.2.7-7 液体廃棄物の放出管理値\*1

施設名	核種		
	<sup>3</sup> H、 <sup>14</sup> C以外の核種*2	<sup>3</sup> H	<sup>14</sup> C
リニアック施設	0.2GBq/年	0.8TBq/年	3.6GBq/年
3GeVシンクロトロン施設	0.2GBq/年	0.8TBq/年	3.6GBq/年
50GeVシンクロトロン施設	0.2GBq/年	0.8TBq/年	3.6GBq/年
物質・生命科学実験施設	1.2GBq/年	0.8TBq/年	3.6GBq/年
ハドロン実験施設	0.6GBq/年	0.8TBq/年	3.6GBq/年
ニュートリノ実験施設	1.2GBq/年	0.8TBq/年	3.6GBq/年

\*1 2018年3月20日センター長通達

各施設の放出管理値の和は、J-PARC放射線障害予防規程で定めている放出管理基準値の1/5を超えない値である。

\*2 <sup>60</sup>Co及び<sup>137</sup>Csについては、それぞれ0.12GBq/年とする。

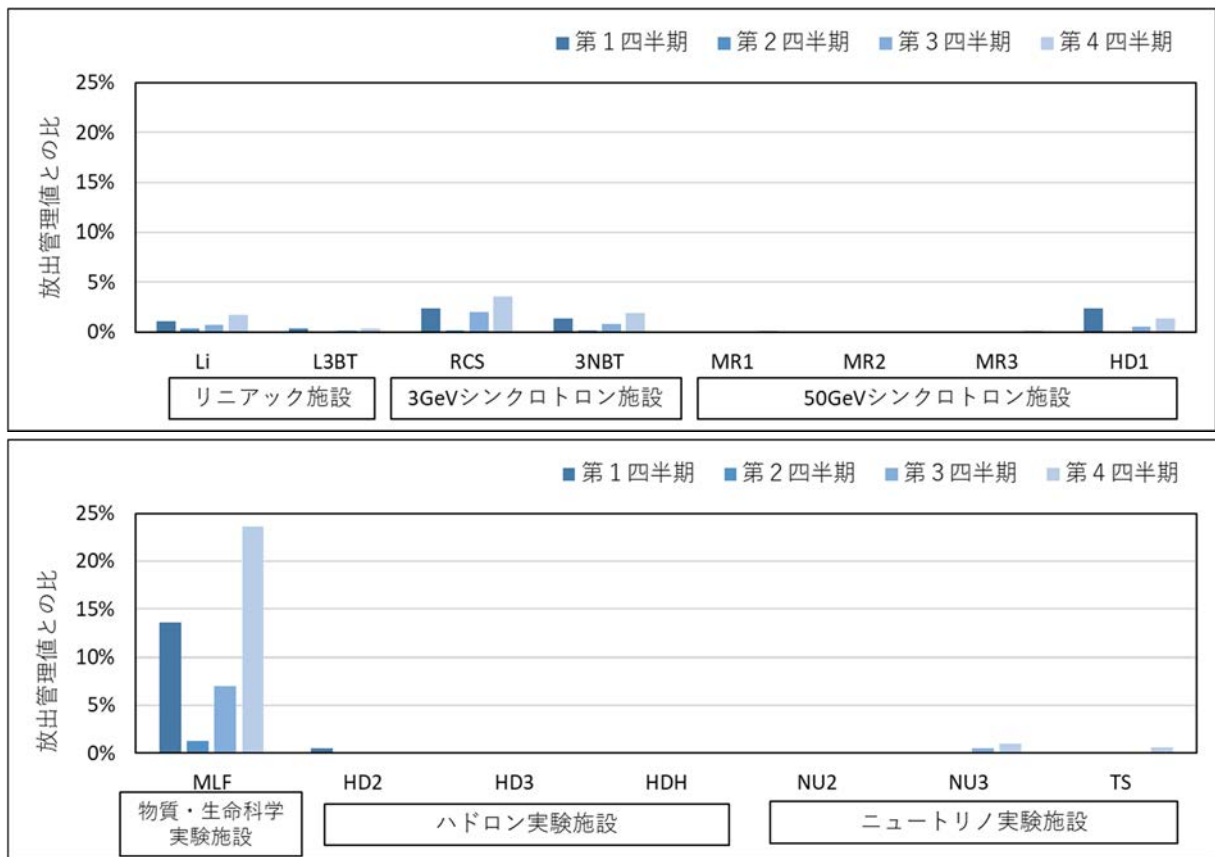


図 2.2.7-1 各排気筒から放出された気体廃棄物の放出管理値との比

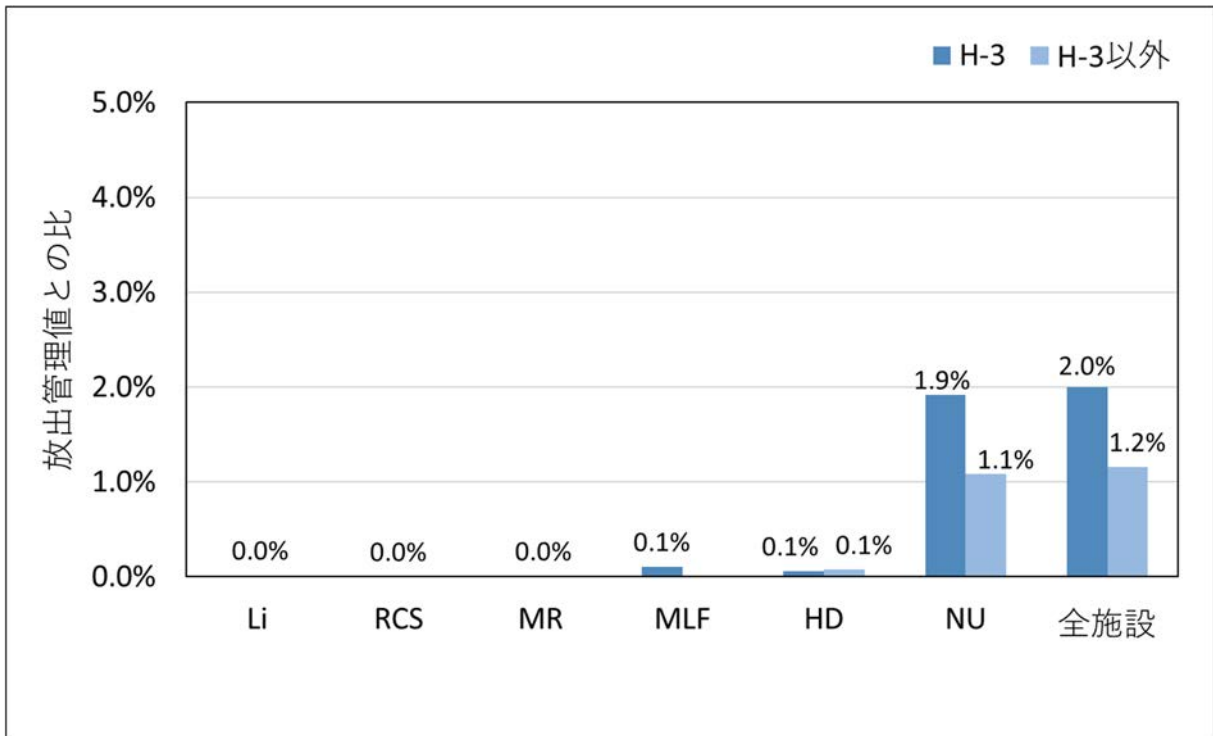


図 2. 2. 7-2 各施設から放出された液体廃棄物の放出管理値との比

## 2.2.8 放射性同位元素等の管理データ

2020年度末までに使用許可を取得した放射性同位元素は、物質・生命科学実験施設における「密封された放射性同位元素」（密封放射性同位元素）のみである。

J-PARCでは、大強度陽子加速器施設（J-PARC）放射線障害予防規程等に基づき、密封放射性同位元素の定期自主点検（数量及び保管状況の確認）を年2回以上実施している。2020年度においても、定期自主点検を実施し、異常のないことを確認している。

2021年3月31日現在での密封放射性同位元素の保有数は、14個であった。保有する密封放射性同位元素の内訳（種類及び数量）を表2.2.8-1に示す。

表示付認証機器及び規制免除密封微量線源については、「放射線安全ガイドブック」に基づき、表示付認証機器及び規制免除密封微量線源の保管状況等の確認を年1回実施している。表示付認証機器及び規制免除密封微量線源の保有数量は2020年12月31日現在で13台及び130個であった。この内、表示付認証機器の種類及び台数を表2.2.8-2に示す。

（飛田 暢）



表 2.2.8-1 J-PARCが保有する密封放射性同位元素の種類及び数量

種類 核種	使用許可 数量		期首在庫 (2020.4.1)	期末在庫 (2021.3.31)	受入日	払出日	備考
	1個あたりの数量	個数					
<sup>93</sup> Zr	47 MBq	1	0	0	-	-	
<sup>129</sup> I	3 MBq	1	1	1	2009. 6. 5	-	
<sup>99</sup> Tc	37 MBq	1	1	1	2009. 6. 5	-	
<sup>99</sup> Tc	50 MBq	1	1	1	2009. 6. 5	-	
<sup>237</sup> Np	26 MBq	1	0	0	-	-	
<sup>237</sup> Np	5.2 MBq	1	1	1	2017. 1.13	-	
<sup>237</sup> Np	1 MBq	1	0	0	-	-	
<sup>241</sup> Am	950 MBq	2	1	1	2016. 2.26	-	
<sup>243</sup> Am	950 MBq	1	0	0	-	-	
<sup>244</sup> Cm	1.8 GBq	6	1	1	2009. 6. 5	-	
<sup>244</sup> Cm+ <sup>246</sup> Cm	1.8 GBq+15 MBq	4	1	1	2009.11.13	-	
<sup>252</sup> Cf	3.7 MBq	1	1	1	2008. 5.15	-	
<sup>241</sup> Am	480 MBq	1	1	1	2016. 4.28	-	
<sup>243</sup> Am	60 MBq	1	1	1	2016. 4.28	-	
<sup>243</sup> Am	120 MBq	1	1	1	2016. 4.28	-	
<sup>243</sup> Am	240 MBq	1	1	1	2016. 4.28	-	
<sup>137</sup> Cs	100 MBq	2	0	0	-	-	
<sup>137</sup> Cs	200 MBq	2	1	1	2017. 3.30	-	
<sup>137</sup> Cs	950 MBq	2	1	1	2018. 3.20	-	
<sup>237</sup> Np	3 MBq	1	0	0	-	-	
合計個数			14	14			

表 2.2.8-2 J-PARCが保有する表示付認証機器の種類及び台数

No.	表示付認証機器の 認証番号	表示付認証機器の名称	台数 (核種別台数)		最終届出日
1	㊟ 017	放射線標準ガンマ線源 401CE	5台	<sup>60</sup> Co (3台) <sup>137</sup> Cs (2台)	2010.11.24
2	㊟ 077	ベータ線源 303CE	7台	<sup>90</sup> Sr (7台)	2018.11.9
3	㊟ 041	照射線量率ガンマ線源 456CE	1台	<sup>137</sup> Cs (1台)	2010.11.24
合計台数			13台	-	-

### 2.2.9 放射化物の管理データ

J-PARCでは、放射化物であって「放射線発生装置を構成する機器又は遮蔽体として用いるもの」を、耐火性の放射化物保管容器に入れて放射化物保管設備で保管している。ただし、放射化物が大型機械等であってこれを放射化物保管容器に入れることが著しく困難な場合は、汚染の広がりを防止するための措置(ビニールシート養生等)を講じている。なお、保管していた放射化物を放射線発生装置に戻した場合は、放射化物の管理対象から外している。2020年度末において保管している放射化物のカテゴリー別の個数、放射化物保管設備における種類(核種)及び総量を表2.2.9-1に示す。

(加藤 小織)

表 2.2.9-1 J-PARCで保管されている放射化物の種類及び総量

施設名	放射化物保管設備	保管している放射化物のカテゴリー別個数、核種及び総量			
		カテゴリー	A	B	C
3GeVシンクロトロン施設	3GeVシンクロトロン棟 高放射化物保管室	カテゴリー	A	B	C
		個数	57	54	0
		種類(核種)及び総量(Bq)	<sup>54</sup> Mn 3.5×10 <sup>11</sup> <sup>22</sup> Na 3.0×10 <sup>6</sup>		
	3-NBT棟 放射化物保管室	カテゴリー	A	B	C
		個数	11	5	3
		種類(核種)及び総量(Bq)	<sup>54</sup> Mn 2.0×10 <sup>9</sup> <sup>46</sup> Sc 8.4×10 <sup>5</sup>		
物質・生命科学実験施設	放射化機器保管室	カテゴリー	A	B	C
		個数	0	1	9
		種類(核種)及び総量(Bq)	<sup>54</sup> Mn 6.1×10 <sup>14</sup> <sup>203</sup> Hg 1.6×10 <sup>9</sup>		
	大型機器取扱室	カテゴリー	A	B	C
		個数	0	25	2
		種類(核種)及び総量(Bq)	<sup>54</sup> Mn 1.7×10 <sup>11</sup> <sup>60</sup> Co 7.0×10 <sup>12</sup> <sup>58</sup> Co 3.2×10 <sup>11</sup> <sup>22</sup> Na 5.4×10 <sup>9</sup>		
	R A M棟	カテゴリー	A	B	C
		個数	7	1	3
		種類(核種)及び総量(Bq)	<sup>54</sup> Mn 7.2×10 <sup>13</sup> <sup>60</sup> Co 1.0×10 <sup>10</sup> <sup>203</sup> Hg 9.6×10 <sup>4</sup>		
ハドロン実験施設	放射化物保管庫	カテゴリー	A	B	C
		個数	0	9	0
		種類(核種)及び総量(Bq)	<sup>185</sup> Os 6.6×10 <sup>10</sup> <sup>60</sup> Co 2.0×10 <sup>7</sup>		
	第二放射化物保管庫	カテゴリー	A	B	C
		個数	0	6	0
		種類(核種)及び総量(Bq)	<sup>60</sup> Co 7.0×10 <sup>10</sup>		
	H D放射化物保管棟	カテゴリー	A	B	C
		個数	27	8	0
		種類(核種)及び総量(Bq)	<sup>152</sup> Eu 1.1×10 <sup>7</sup> <sup>60</sup> Co 3.2×10 <sup>7</sup>		
ニュートリノ実験施設	放射化物保管庫	カテゴリー	A	B	C
		個数	5	10	0
		種類(核種)及び総量(Bq)	<sup>54</sup> Mn 4.1×10 <sup>8</sup> <sup>60</sup> Co 2.0×10 <sup>12</sup> <sup>22</sup> Na 9.0×10 <sup>7</sup>		

カテゴリー

- A : 線量当量率が表面から 10cm の位置で 0.6 μSv/h 以下、表面密度が表面密度限度の 1/10 以下のもの
- B : 線量当量率が表面から 10cm の位置で 0.6 μSv/h を超え、表面密度が表面密度限度の 1/10 以下のもの
- C : 表面密度が表面密度限度の 1/10 を超えるもの

### 2.2.10 放射性廃棄物の管理データ

J-PARCにおいて放射性廃棄物（固体及び有機廃液）を廃棄する方法は、保管廃棄設備に保管廃棄するか許可廃棄業者に引き渡すかのいずれかである。リニアック施設、3 GeVシンクロトロン施設、物質・生命科学実験施設はJAEA原子力科学研究所バックエンド技術部に、50 GeVシンクロトロン施設、ハドロン実験施設、ニュートリノ実験施設は、日本アイソトープ協会に放射性廃棄物を引き渡している。2020年度に各施設から許可廃棄業者に引き渡した放射性廃棄物の種類及び数量を表2.2.10-1に、2020年度末において各施設で保管廃棄している放射性廃棄物の種類及び数量を表2.2.10-2に示す。

(中村 一)

表 2.2.10-1 許可廃棄業者に引き渡した放射性廃棄物の種類及び数量（2020年度）

施設名	可燃物	難燃物	不燃物	非圧縮性 不燃物	プレ フィルタ	ヘパ フィルタ	チャコール フィルタ	有機廃液	備考
	本 (50 リットル換算)				リットル				
リニアック施設	0	0	0		0	0	0	0	
3GeV シンクロトロン施設	0	0	0		0	2930	0	0	3GeV シンクロトロン棟
	27	2	1		0	0	0	0	3-NBT 棟
物質・生命科学実験施設	237	0	3		2270		0	0	RAM 棟を含む
50GeV シンクロトロン施設	8	36	7	5	112	0	0	75	放射線測定棟を含む
ハドロン実験施設	4	19	4	10	74	241	0	0	
ニュートリノ実験施設	6	23	4	0	0	0	0	0	

表 2.2.10-2 各施設で保管廃棄している放射性廃棄物の種類及び数量（2020年度末）

施設名	可燃物	難燃物	不燃物	非圧縮性 不燃物	フィルタ	有機廃液	備考
	リットル						
リニアック施設	0	0	2000	0	0	0	
3GeV シンクロトロン施設	0	0	0	0	0	0	3GeV シンクロトロン棟
	0	0	0	0	0	0	3-NBT 棟
物質・生命科学実験施設	760	0	0	0	0	0	RAM 棟を含む
50GeV シンクロトロン施設							
ハドロン実験施設	50	550	100	0	0	0	
ニュートリノ実験施設	0	2550	450	200	0	0	

## 2.3 周辺環境の放射線管理

J-PARC周辺の環境放射線及び環境試料のモニタリングとして、事業所境界における中性子線及びガンマ線測定、事業所内における地下水及び雨水の測定を継続して実施している。なお、事業所境界における中性子線及びガンマ線測定の一部については、JAEA原子力科学研究所放射線管理部環境放射線管理課（原科研環境放管課）に依頼して実施している。

事業所境界における中性子線及びガンマ線測定では、2011年に福島第一原子力発電所事故が発生してすでに9年の歳月が経ったが、いまだに事故由来の放射性セシウムによるガンマ線の影響が一部で見られる。原科研環境放管課による測定は2007年より、放射線管理セクションによる測定はそれ以前の2005年（J-PARC稼働前）より行っているが、福島第一原子力発電所事故に起因する変動以外の有意な変動は観測されていない。

環境試料のモニタリングにおいては、測定対象外の核種も含め、ガンマ線放出核種（バックグランド核種を除く）は未検出であった。

（沼尻 正晴）

### 2.3.1 環境放射線のモニタリング

JAEA原子力科学研究所と事業所境界を同一とするJ-PARCでは、合理的に環境モニタリングを行うため、J-PARC及びJAEA原子力科学研究所双方の放射線障害予防規程等に基づき、原科研環境放管課に環境に係る線量測定の一部を依頼している。測定は、積算線量計、モニタリングポスト等によって実施されており、積算線量計としては、エッチピット線量計（型式TH-1199）及びガラス線量計（型式SC-1）が使用されている。原科研環境放管課に依頼している積算線量計の測定点を図2.3.1-1に、2020年度の測定結果を表2.3.1-1に示す。

放射線管理セクションは、エリアモニタや管理区域周辺サーベイなどで異常な放射線レベル上昇を検出したときに、近傍の事業所境界で速やかな線量評価ができるよう積算線量計によるモニタリングを行っている。中性子線測定はエッチピット線量計（型式TH-1199）、ガンマ線測定はTLD（型式UD-804PQ）により測定<sup>1)</sup>を行っている。その測定点を図2.3.1-1に示す。エッチピット線量計での測定結果は、全ての測定点で検出下限（100 $\mu$ Sv）未満であった。2012年度から2020年度までのガンマ線の測定結果を図2.3.1-2に示す。

中性子の積算線量測定については、TLDによる測定も行っている。TLDによる中性子線の測定は、中性子線+ガンマ線に感度がある素子とガンマ線のみに感度がある素子を用い、その差分を中性子線として評価している。図2.3.1-3に測定結果の推移を示す。2005年から2010年（第3四半期）までは、おおむね20~60 $\mu$ Sv/3月程度の値で推移していた<sup>2)</sup>。2011年3月の福島第一原子力発電所事故発生後、松葉等に付着した放射性物質に起因する影響により、TLDの応答に対するガンマ線の寄与が大きくなった<sup>注2)</sup>。そのため、「中性子+ガンマ線」と「ガンマ線」の差分である中性子の寄与が相対的に低下した結果、中性子線量の測定結果が大きくばらつくようになった<sup>注3)</sup>。

また、放射線発生装置の稼働状況を勘案して、電離箱サーベイメータ、レムカウンタを用いた事業所境界での測定を行っている。その測定点を図2.3.1-1に、ガンマ線の測定結果を表2.3.1-2に示す。放射線発生装置の停止時のガンマ線の測定においては、LaBr<sub>3</sub>検出器を用いガンマ線スペクトルの測定を併用している<sup>注4)</sup>。福島第一原子力発電所事故の影響で測定点付近の松葉等に放射性物質が付着したことにより環境中のガンマ線レベルが大きく上昇した。事故後、9年を経過した2020年度においてもガンマ線の影響が見られる。一方、レムカウンタによる中性子線の測定結果は、全ての測定点で0.1 $\mu$ Sv/h未満であった。

原科研環境放管課による測定は2007年より、放射線管理セクションによる測定はそれ以前の2005年（J-PARC稼働前）より行っているが、上記に述べたとおり福島第一原子力発電所事故に起因する変動以外の有意な変動は観測されていない。今後も、最適な積算線量計（特に中性子用）の開発を行いつつ、継続してモニタリングを実施していく計画である。

（沼里 一也）

注2) ガンマ線の積算線量（3月）は、福島第一原子力発電所事故前は150 $\mu$ Sv前後でほぼ一定だったが、事故直後の測定では1100~2100 $\mu$ Svとなった。

注3) 2011年以降の測定値については、中性子に対する検出下限が大幅に上昇したものと考えられる。このように、ガンマ線の影響が大きい環境での本測定法の検出下限値を評価することは、課題として残っている。

注4) 測定したガンマ線スペクトル中には、福島第一原子力発電所事故に起因する<sup>137</sup>Cs及び<sup>134</sup>Csのガンマ線ピークが見られる。

参考文献

- 1) 日本分析センター, 放射能測定法シリーズ 18 熱ルミネッセンス線量計を用いた環境 $\gamma$ 線量測定法, 1999, 49p.
- 2) J-PARCセンター 放射線安全セクション, J-PARC放射線管理年報(2011年), JAEA-Review 2012-050, 2013, pp. 28-33.

表 2.3.1-1 2020年度 原科研環境放管課に依頼した事業所境界の線量測定結果

設置期間	日数	新川東		新川北		八間道路		MP-18-J	
		$\gamma$ 線	中性子線 <sup>※1</sup>	$\gamma$ 線	中性子線 <sup>※1</sup>	$\gamma$ 線	中性子線 <sup>※1</sup>	$\gamma$ 線	中性子線 <sup>※1</sup>
		(μSv)							
4/2 ~ 5/1	29	125	×	84	×	148	×	172	×
5/1 ~ 6/2	32	144	×	99	×	171	×	191	×
6/2 ~ 7/1	29	129	×	89	×	153	×	172	×
7/1 ~ 8/4	34	141	×	97	×	171	×	193	×
8/4 ~ 9/1	28	134	×	92	×	155	×	179	×
9/1 ~ 10/1	30	139	×	97	×	160	×	190	×
10/1 ~ 11/5	35	157	×	108	×	181	×	214	×
11/5 ~ 12/1	26	118	×	84	×	136	×	162	×
12/1 ~ 1/5	35	155	×	106	×	181	×	216	×
1/5 ~ 2/2	28	122	×	85	×	139	×	171	×
2/2 ~ 3/3	29	124	×	87	×	144	×	174	×
3/3 ~ 4/1	29	125	×	87	×	144	×	171	×

※1 測定結果は、5cm厚鉛箱内に設置したガラス線量計(SC-1)の値を差し引いた値  
 ×は、検出下限(100μSv)未満を示す。

表 2.3.1-2 放射線管理セクションによる事業所境界の $\gamma$ 線の測定結果

測定日	PS-1	PS-2	PS-3	PS-4	PS-5	PS-6	PS-7
2020/04/07	0.4	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.
2020/05/25	0.4	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.
2020/06/18	0.4	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.
2020/07/10	0.4	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.
2020/08/07	0.4	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.
2020/09/25	0.4	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.
2020/10/23	0.4	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.
2020/11/10	0.4	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.
2020/12/03	0.4	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.
2021/01/15	0.4	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.
2021/02/19	0.4	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.
2021/03/15	0.4	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.	B.G.

単位： $\mu$ Sv/h B.G.は、電離箱サーベイメータを使用しているため $0.2\mu$ Sv/hとした。

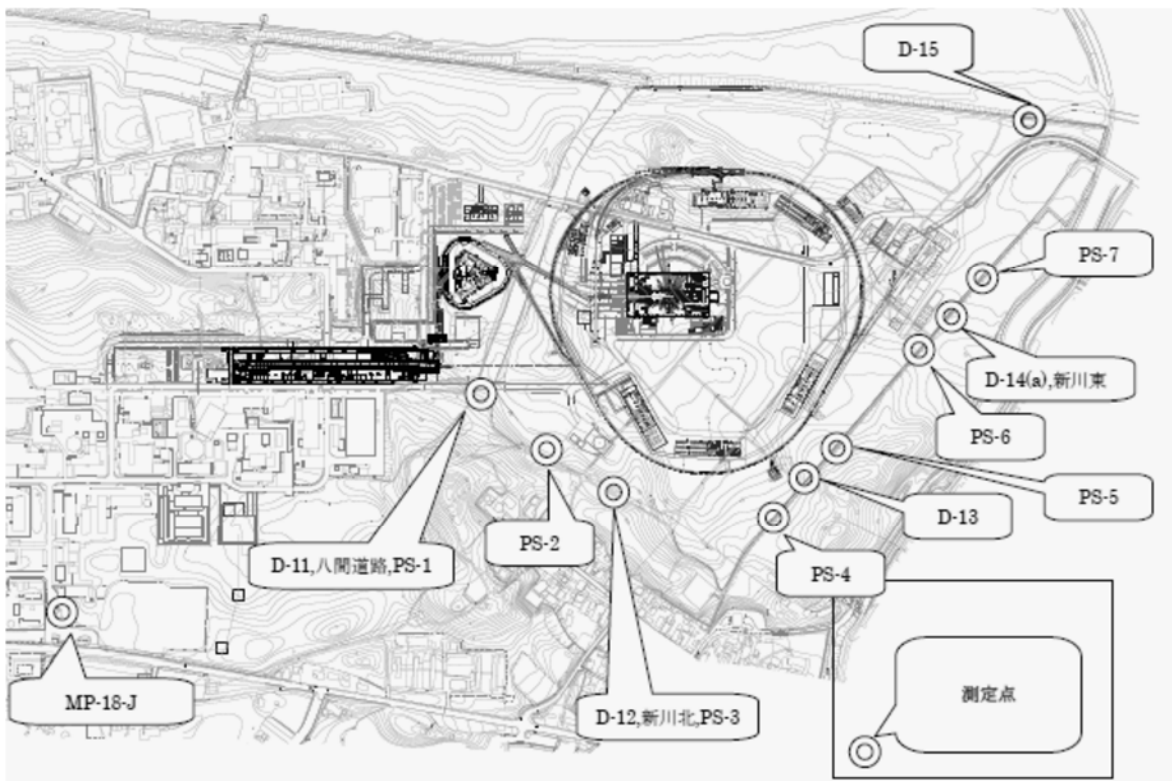


図 2.3.1-1 事業所境界における測定点\*

※原科研環境放管課による積算線量の測定点は、MP-18-J、八間道路、新川北、新川東の4か所。放射線管理セクションによる測定点のうち電離箱等による線量率の測定点はPS-1～PS-7の7か所、積算線量の測定点はD-11、D-12、D-13、D-14(a)、D-15の5か所である。

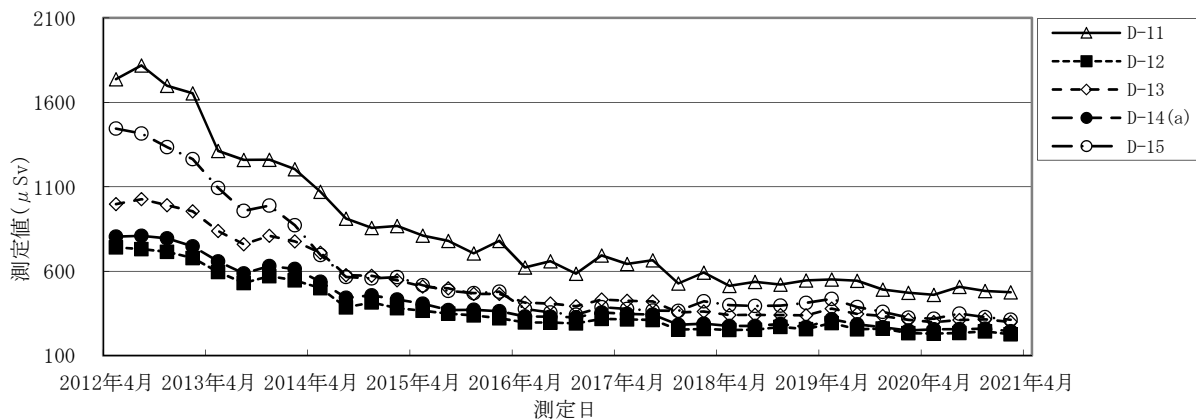


図 2.3.1-2 放射線管理セクションによる事業所境界のγ線の積算線量測定結果  
(3 月間積算)

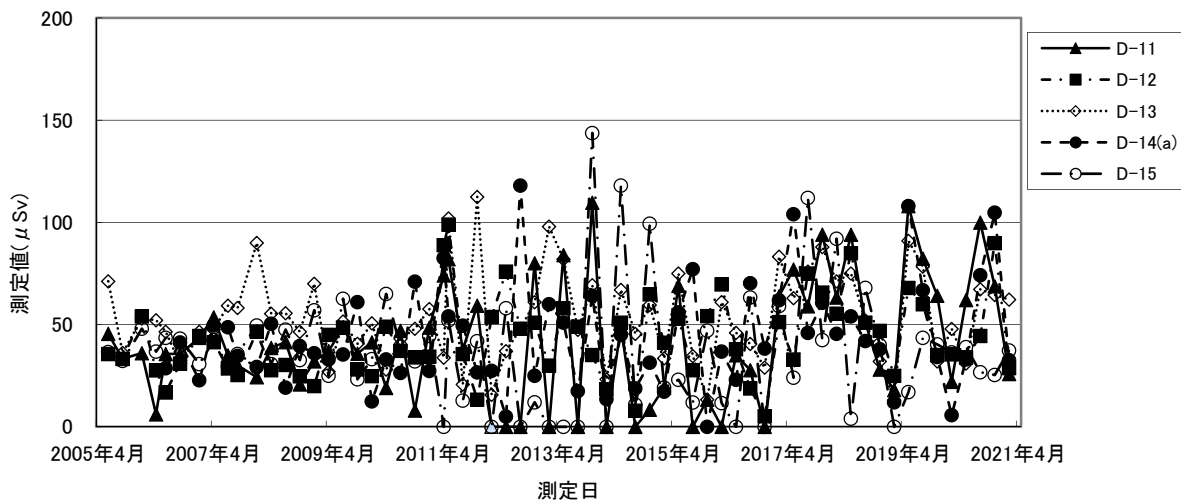


図 2.3.1-3 放射線管理セクションによる事業所境界の中性子線の TLD による積算線量測定結果  
(3 月間積算)



### 2.3.2 環境放射能のモニタリング

J-PARCにおける環境放射能のモニタリングとして、四半期毎に地下水試料を採取し、 $^3\text{H}$ 濃度の測定、ガンマ線波高分析等を実施している。採取している地下水の採取点（観測用井戸）を図2.3.2-1に示す。また、地下水中の $^3\text{H}$ 濃度変動の要因として、雨水の地下浸透に伴う移行があるため、地下水の一部の採取地点においては3月間の雨水中の $^3\text{H}$ 濃度の測定も併行して実施している。なお、地下水の採取点W-7については、井戸の埋没により試料採取が不可能な状態であったが、2020年9月に井戸を新設し、第3四半期より測定を再開している。

$^3\text{H}$ 濃度測定用の試料は、採取した地下水及び雨水をトリチウム分析法<sup>1)</sup>に準拠して試料処理（蒸留）を行い、バイアルに蒸留後の試料40cm<sup>3</sup>と液体シンチレータ（ウルチマゴールドLLT）60cm<sup>3</sup>を加え作製した。測定は、日立製作所製の低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタ（LSC-LB7）を用い、1試料あたり30分測定を12サイクル実施した。測定の検出下限濃度は、 $6 \times 10^{-4}$  Bq/cm<sup>3</sup>程度であった。2020年度における地下水中の $^3\text{H}$ 濃度測定結果を表2.3.2-1に示す。また、雨水中の $^3\text{H}$ 濃度測定結果を表2.3.2-2に示す。

ガンマ線波高分析では、採取した地下水を2リットルのマリネリ容器に移し、Ge半導体検出器により80,000秒測定を実施した。測定対象核種は、J-PARCの立地を考慮し、J-PARCで生成されると思われる核種に核分裂生成物を加えた $^7\text{Be}$ 、 $^{22}\text{Na}$ 、 $^{46}\text{Sc}$ 、 $^{48}\text{V}$ 、 $^{51}\text{Cr}$ 、 $^{54}\text{Mn}$ 、 $^{59}\text{Fe}$ 、 $^{56}\text{Co}$ 、 $^{57}\text{Co}$ 、 $^{58}\text{Co}$ 、 $^{60}\text{Co}$ 、 $^{126}\text{I}$ 、 $^{131}\text{I}$ 、 $^{134}\text{Cs}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{144}\text{Ce}$ 、 $^{203}\text{Hg}$ とした。

2020年度の測定では、ガンマ線放出核種は未検出であった。

（荒川 侑人）

#### 参考文献

- 1) 日本分析センター, 放射能測定法シリーズ9 トリチウム分析法, 2002, 127p.

表 2.3.2-1 2020 年度地下水中 <sup>3</sup>H 濃度

採取四半期	W-1	W-2	W-3	W-4	W-5	W-6(a)	W-7	W-8	W-9	W-10	W-11
第 1 四半期	8.8E-04	7.1E-04	1.5E-03	—*	1.2E-03	7.2E-04	—*	7.0E-04	6.9E-04	< 6.1E-04	8.0E-04
第 2 四半期	9.2E-04	< 5.8E-04	1.5E-03	—*	8.9E-04	< 5.9E-04	—*	8.9E-04	6.7E-04	6.8E-04	8.9E-04
第 3 四半期	7.1E-04	9.3E-04	1.7E-03	—*	1.2E-03	8.7E-04	1.5E-03	7.9E-04	< 5.5E-04	6.4E-04	1.0E-03
第 4 四半期	5.7E-04	6.1E-04	1.6E-03	—*	1.6E-03	8.0E-04	1.2E-03	7.3E-04	< 5.2E-04	7.4E-04	7.4E-04

単位：Bq/cm<sup>3</sup>

※ 観測用井戸の埋没により、採取不可

表 2.3.2-2 2020 年度雨水中 <sup>3</sup>H 濃度

採取四半期	W-2	W-3	W-5	W-8	W-11
第 1 四半期	7.9E-04	1.1E-03	1.3E-03	7.7E-04	1.0E-03
第 2 四半期	< 6.5E-04	< 5.9E-04	< 6.6E-04	9.0E-04	6.7E-04
第 3 四半期	< 5.5E-04	9.5E-04	2.3E-03	6.5E-04	9.0E-04
第 4 四半期	< 5.5E-04	< 5.9E-04	< 5.4E-04	< 5.3E-04	< 5.3E-04

単位：Bq/cm<sup>3</sup>

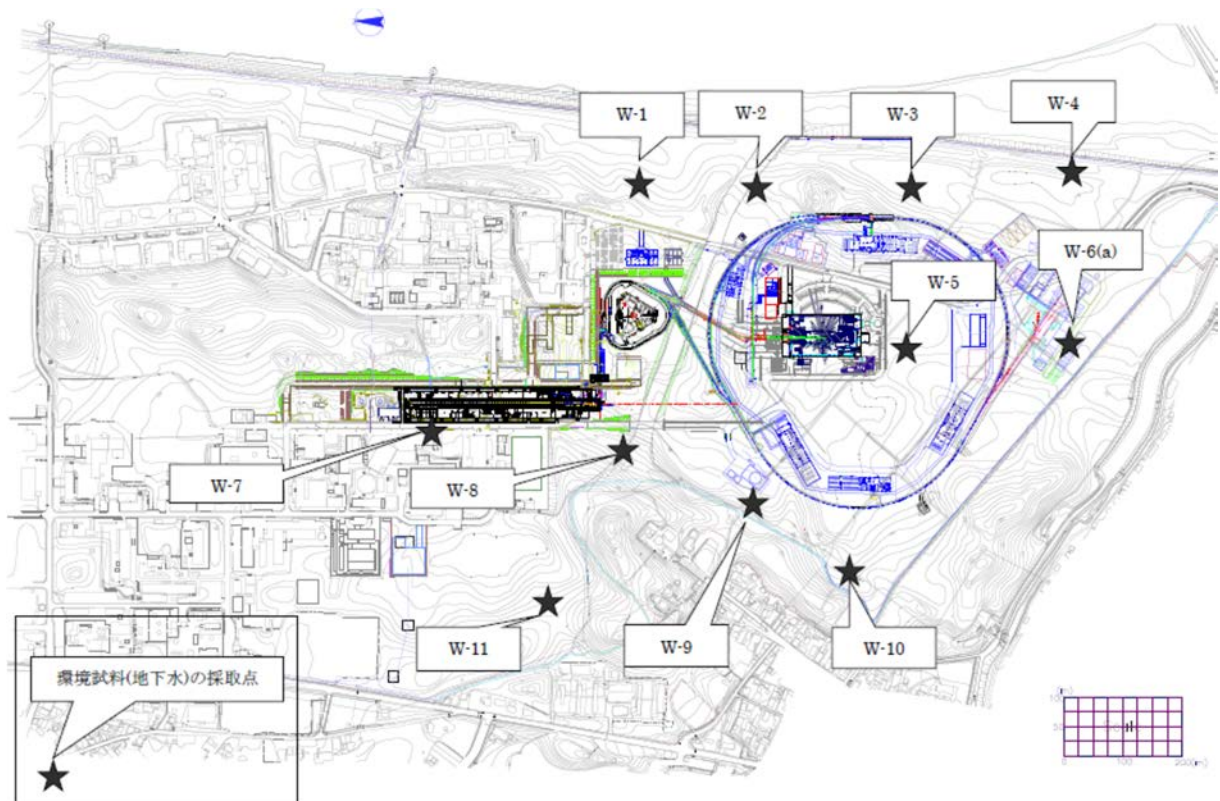


図 2.3.2-1 地下水の採取

## 2.4 個人線量の管理

個人線量の管理として、外部被ばく線量の測定、内部被ばく線量の測定、放射線業務従事者の登録管理を行っている。

2020年度における外部被ばくの年間測定対象者は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大に伴う影響により、ユーザーの従事者数が減り2,705人であった。

予防規程に定められた線量限度及び予防規程細則で定められた年間被ばく管理目標値を超える被ばくはなかった。実効線量について、年間の総線量は27.1人・mSv、最大実効線量は0.9 mSvであった。

なお、OSL バッジによる外部被ばく線量の測定、バイオアッセイ法及び体外測定法による内部被ばく線量測定は、JAEA原子力科学研究所放射線管理部線量管理課に依頼している。

(関 一成)

### 2.4.1 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、OSL バッジ (OSL 線量計+エッチピット線量計) により、4月1日を始期とする3月毎 (女子は1月毎) に、1cm 線量当量 (実効線量及び妊娠中の女子の腹部表面の等価線量) 及び70 $\mu$ m 線量当量 (皮膚の等価線量) について、JAEA 原子力科学研究所放射線管理部線量管理課に依頼して実施している。眼の水晶体の等価線量については、1cm 線量当量又は70 $\mu$ m 線量当量のうち大きい方の測定値を記録している。

2020年度における外部被ばく測定件数を表2.4.1-1に示す。2020年度における外部被ばくの年間測定対象実人員は、2,705人であった。不均等被ばく測定用 OSL 線量計による頭頸部の測定及びリングバッジによる身体末端部位の測定はなかった。OSL バッジによる測定が困難な場合に行う線量の推定評価はなかった。OSL バッジの紛失等のトラブルを減らすための取り組みとして、OSL バッジ用ストラップ配布のほか、OSL バッジ定期交換や放射線教育訓練の際に OSL バッジの取り扱いに係る注意事項の周知を行っている。

また、J-PARC外で放射線作業を行う職員等に対し、必要に応じて所外用 OSL バッジの貸与を行っている。2020年度の所外用 OSL バッジの貸与者は40人、測定件数は112件であり、有意な外部被ばくはなかった。

(加藤 小織)

表 2.4.1-1 外部被ばく測定件数

測定評価対象		件 数			
測定器	測定区分	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
OSL バッジ	定 期	1,593	2,207	2,370	2,606
	推 定	0	0	0	0
	小 計	1,593	2,207	2,370	2,606
不均等被ばく 測定用 OSL 線量計	定 期	0	0	0	0
	推 定	0	0	0	0
	小 計	0	0	0	0
リングバッジ	定 期	0	0	0	0
	推 定	0	0	0	0
	小 計	0	0	0	0
合 計	定 期	1,593	2,207	2,370	2,606
	推 定	0	0	0	0
	合 計	1,593	2,207	2,370	2,606

## 2.4.2 内部被ばく線量の測定

放射線業務従事者に対する内部被ばく線量の測定は、放射線作業状況及び作業環境中の空気中放射能濃度等から計算評価を行い、有意な内部被ばく線量を受けるおそれのある者に対して実施している。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、有意な内部被ばくがなかったことを確認するため、各施設から代表者を選定して確認検査を実施している。さらに、外来業者等に対しては、必要に応じて、第1種管理区域の入域前後に内部被ばくの有無を確認するために行う入退域検査を実施している。これらの内部被ばく線量測定及び確認検査は、JAEA原子力科学研究所放射線管理部線量管理課に依頼して実施している。

2020年度における内部被ばくに係る線量測定及び検査の件数を表2.4.2-1に示す。2020年度の線量測定において、内部被ばくに係る放射線作業状況調査を四半期毎に（女子は毎月）実施した結果、有意な内部被ばく線量を超えるおそれのある者はいなかったため、内部被ばく線量の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、有意な内部被ばくがなかったことを確認するための確認検査では、体外計測法（ホールボディカウンタによるガンマ線測定）、バイオアッセイ法（尿サンプルのトリチウム、全β線測定）により26人について実施した。確認検査の結果、有意な内部被ばくはなかった。

さらに、第1種管理区域の入域前後に内部被ばくの有無を確認するために行う入退域検査については、検査を必要とする事例はなかった。

（吉野 公二）

表 2.4.2-1 内部被ばくに係る線量測定及び検査の件数

検査対象		件 数			
		第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
線量測定		0	0	0	0
確認検査	体外計測	13	13	14	14
	バイオアッセイ	20	21	22	22
入退域検査	体外計測	0	0	0	0
合 計		33	34	36	36

### 2.4.3 個人被ばく状況

J-PARCにおける放射線業務従事者に対する被ばく線量の管理目標値は、実効線量で、男性；7 mSv/年、女性；5 mSv/年とし、法律で定められた値よりも厳しく設定されている。

2020年度における、実効線量に係る個人被ばく状況を表2.4.3-1に示す。被ばくは、全て計画管理された作業によるもので、総線量は27.1人・mSv、平均線量は0.01mSvであった。最大線量は0.9 mSvであり、これは物質・生命科学実験施設における保守作業による被ばくであった。

四半期別の実効線量に係る被ばく状況を表2.4.3-2に示す。総線量は第2四半期が最大であり15.8人・mSv、平均線量は0.01mSvであった。最大線量は、第2四半期及び第3四半期が最大であり、0.8mSvであった。前年度の四半期別の実効線量と比較して、2020年度では総線量、最大線量ともに減少しており、J-PARCにおける放射線業務従事者に対する被ばく線量の管理目標値と比較して低い値に抑えられている。なお、皮膚及び眼の水晶体の等価線量に係る被ばく状況は、実効線量に係る被ばく状況と全て同一の値であった。

作業施設別の実効線量に係る被ばく状況を表2.4.3-3に示す。総線量は、3GeVシンクロトン施設が最大であり10.6人・mSvであった。被ばくの主な要因は、夏期の保守作業期間における、加速器トンネル内の機器保守作業によるものであった。

J-PARC放射線業務従事者数の推移を表2.4.3-4及び図2.4.3-1に示す。全体の従事者数は、J-PARCの施設拡充が初期に比べて落ち着いてきたこともあり、直近の5年間(2015～2019年度)では3,000～3,500人の間で推移していたが、2020年度は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大に伴う影響により、ユーザーの従事者数が前年度比で約40%減少した。

放射線業務従事者の被ばく線量の推移を表2.4.3-5及び図2.4.3-1に示す。職員等及び外来業者の被ばく線量について、従事者数と同様に各年度で多少の増減が見られるが、これは加速器トンネル内等の線量当量率が高い作業環境における、大規模な作業実施の有無によるものと考えられる。ユーザーについては、これまでと同様に、2020年度も有意な被ばくはなかった。

放射線管理セクションでは、作業者の個人被ばく管理を徹底し、更なる被ばく低減に努めている。

(坂下 耕一)

表 2.4.3-1 作業者別の実効線量に係る被ばく状況（2020 年度）

作業者区分*	放射線業務従事者実人員（人）	線量分布（人）					総線量（人・mSv）	平均線量（mSv）	最大線量（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			
JAEA 職員等	349	333	16	0	0	0	3.9	0.01	0.7
KEK 職員等	331	315	16	0	0	0	5.1	0.02	0.7
ユーザー	717	717	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来業者	1,315	1,250	65	0	0	0	18.5	0.01	0.9
全作業者	2,705	2,608	97	0	0	0	27.1	0.01	0.9

※ 同一作業者が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 2.4.3-2 四半期別の実効線量に係る被ばく状況（2020 年度）

管理期間	放射線業務従事者実人員（人）	線量分布（人）					総線量（人・mSv）	平均線量（mSv）	最大線量（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	1,469	1,459	10	0	0	0	1.5	0.00	0.3
第2四半期	1,998	1,931	67	0	0	0	15.8	0.01	0.8
第3四半期	2,161	2,123	38	0	0	0	7.7	0.00	0.8
第4四半期	2,361	2,348	13	0	0	0	2.1	0.00	0.3
年間*	2,705 (3,254)	2,608 (3,152)	97 (101)	0 (1)	0 (0)	0 (0)	27.1 (33.9)	0.01 (0.01)	0.9 (1.1)

※（ ）内の数値は、2019年度の値

表 2.4.3-3 作業施設別の実効線量に係る被ばく状況（2020 年度）

施設名	有検出者数（人）	総線量（人・mSv）	最大線量（mSv）
リニアック施設	0	0.0	0.0
3GeVシンクロトロン施設	34	10.6	0.8
50GeVシンクロトロン施設	29	7.2	0.7
物質・生命科学実験施設	24	7.8	0.9
ハドロン実験施設	1	0.3	0.3
ニュートリノ実験施設	9	1.2	0.2

表 2.4.3-4 作業者区分別の放射線業務従事者数の推移

作業者区分※	放射線業務従事者数 (人)		
	2018 年度	2019 年度	2020 年度
職員等	696	695	680
ユーザー	1,296	1,197	717
外来業者	1,365	1,367	1,315
合 計	3,342	3,254	2,705

※ 同一作業者が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 2.4.3-5 作業者区分別の被ばく線量の推移

作業者区分	総線量 (人・mSv)		
	2018 年度	2019 年度	2020 年度
職員等	11.5	12.4	9.0
ユーザー	0.0	0.0	0.0
外来業者	16.2	21.5	18.1
合 計	27.7	33.9	27.1

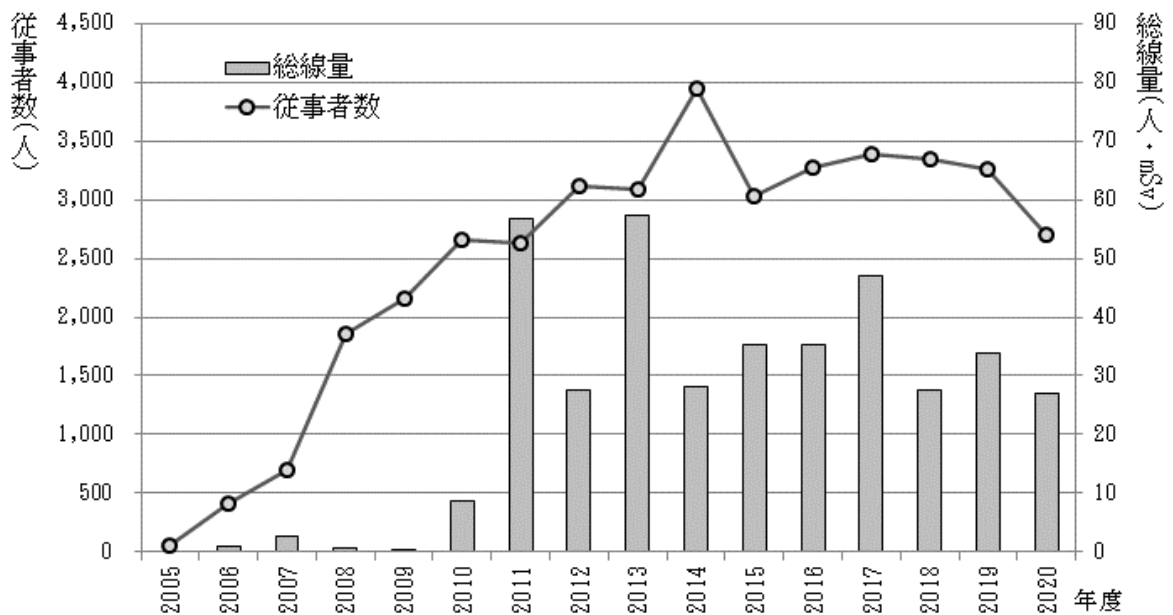


図 2.4.3-1 J-PARC 放射線業務従事者数と総線量の推移



## 2.4.4 放射線業務従事者の登録管理

### (1) 認定登録時の管理

J-PARCの管理区域内で放射線作業に従事する職員等、ユーザー及び外来業者について、J-PARCの放射線業務従事者としての認定登録手続きを行っている。登録にあたっては、「認定登録依頼書兼管理区域立入許可願」により、放射線業務従事者としての要件を満たしていることを放射線管理セクションで確認した後、安全ディビジョン長が放射線業務従事者として認定している。なお、職員等及び外来業者には、認定登録時に OSL バッジを発行しているが、ユーザーには、利便性等を考慮し、予め認定登録のみを行うことを可能としており、認定後、ユーザーが実験を行う際に OSL バッジを発行している。また、OSL バッジの発行にあたっては、入退出管理システムへデータを入力し、OSL バッジ内の個人識別用素子に入域場所、入域許可コード等のデータを書き込むことで、管理区域への入退出管理に対応している。

### (2) 認定解除時及び年度更新時の管理

従事者認定の解除にあたっては、「認定解除依頼書」により解除手続きを行った。なお、放射線作業の従事予定が3ヵ月以上無い職員等及び外来業者には、原則として従事者認定を解除するよう指導している。

ユーザー及び外来業者は、認定登録手続きの有効期間を単年度としているため、「認定解除依頼書」が提出されなくても、年度末には自動解除の手続きを行っている。翌年度も継続で放射線作業を行う場合は、「認定登録更新依頼書」の提出を受け、健康診断及び教育訓練歴を確認し、年度更新手続きを実施している。

### (3) 放射線業務従事者登録数の推移等

2020年度の放射線業務従事者認定件数を表2.4.4-1、解除件数を表2.4.4-2に示す。ユーザーとして、海外を含め多くの機関（国内：63の大学、18の研究機関、28の企業、海外：11の大学・研究機関）からの実験者を受け入れている。新型コロナウイルス感染症拡大の影響もあり、2020年度は国内企業、海外からのユーザー数の減少がみられた。

外来業者は、短期間の作業に伴い、登録・解除を繰り返すことが多い。特に、夏のメンテナンス期間にあたる第2四半期に登録・解除件数が非常に多くなっている。

(沼里 一也)

表 2.4.4-1 放射線業務従事者認定件数 (2020 年度)

四半期毎 登録者区分	第 1 四半期		第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	合 計
	新規者	更新者				
職員等	32		9	10	7	58
ユーザー	292	94	62	227	206	787
外来業者	83	503	581	203	135	1,002
合 計	407	597	652	440	348	1,847

表 2.4.4-2 放射線業務従事者解除件数 (2020 年度)

四半期毎 登録者区分	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	合 計
職員等	7	8	8	39	62
ユーザー	11	1	2	707	721
外来業者	26	268	209	444	947
合 計	44	277	219	1,190	1,730

## 2.5 放射線安全管理設備の管理

放射線安全管理設備の製作、点検・保守、整備については、建設時の予算の関係からJAEAとKEKとで所掌を分担し行っているが、一体的運用を行うためにその設計思想、運用方針は統一されている。

放射線安全管理設備に関わる故障・トラブルの発生件数の推移については、経年劣化を考慮する段階となっていることが示唆されている。そのため、2020年度は入退出管理設備のうち一部のターミナルコントローラ、入退出管理用計算機及びIDリーダー等の更新を行った。

(関 一成)

### 2.5.1 放射線安全管理設備の概要

放射線安全管理設備は、放射線監視設備、入退出管理設備、放射線集中監視システムにより構成されている。

放射線監視設備は、加速器の運転にともなって発生する放射線により変動する線量当量率を測定するエリアモニタ、排気中のガス状及びダ放射線塵埃状の放射性物質の量を測定する排気モニタ、加速器トンネル内または作業環境中のガス状放射性物質の量を測定する室内ガスモニタから構成される。エリアモニタには、管理区域境界における積算線量を測定し、所定のしきい値を超えた場合にビーム運転を自動的に停止するインターロック機能も含まれている。

入退出管理設備は、管理区域への入域制限、立入り記録の作成・保存を行う。放射線業務従事者や見学者が管理区域へ入域する際には、入域者の立入り許可条件を判断し、立入りできない区域への入域制限を行う必要がある。入退出管理設備は、個人線量計と一体となった ID 素子及び見学者等に貸与される ID カードにより入域制限を行う。放射線発生装置室への入室に際しては、発生装置使用中に立入りを禁止するインターロックが設置されている。法令に規定されたインターロック機器としては、非常停止スイッチ、発生装置室通常口ドア、パーソナルキー（PK）等が設置され、自主的に設置されたインターロック機器である放射線エリアモニタ、電流モニタ等とともにパーソネル・プロテクション・システム（Personnel Protection System, PPS）を構成している。また、発生装置室への立入りに際しては入域者全員に警報付ポケット線量計（APD）の携帯を義務付けている（ハドロンBラインを除く）。入退出管理設備は、PK、APD と連動した発生装置室への入域管理、及び退域時の PK 返却の確認、APD 指示値の読み取りを行う（ハドロンBラインを除く）。さらに、発生装置使用室など汚染が予想される区域を退出する際には、作業員や搬出物品の汚染を検査する必要がある。このような区域の出口には、体表面モニタ、搬出物品モニタ、ハンドフットクロスモニタが設置され、自動で汚染を検査することが可能である。

放射線集中監視システムは、放射線監視設備が測定したデータ及び入退出管理設備が管理した入退出情報を収集・記録し集中監視するとともに、一定期間保管する。

表 2.5.1-1 に、2020 年度までの放射線安全管理設備に関わる故障・トラブルの発生件数を示す。また、図 2.5.1-1 に年度毎の故障・トラブル発生件数の推移をグラフに示す。JAEA の放射線管理設備は、2007 年度の運用開始から 13 年が経過し、徐々に経年劣化の兆候のある機器が散見されるようになった。放射線監視設備については、伝送器の液晶ディスプレイ（LCD）故障が増加しているが、メーカーによる修理を適宜実施するとともに、交換用の予備を一定数確保して故障発生時に備えている。入退管理設備では、物質・生命科学実験施設（MLF）の利用に伴い多数のユーザー利用があるため、ハンドフットクロスモニタや物品搬出モニタの使用頻度が増加し、近年、遮光膜破損等の故障件数が増加していた。対策として、放射線業務従事者の教育で遮光膜破損の原因と適切な使用方法について周知しており、2020 年度については故障件数が減少した。放射線集中監視システムでは、メディアコンバータ、PLC の不具合が発生したが、予備品と交換し復旧させた。

KEK の放射線安全管理設備の全体の傾向は、JAEA の放射線管理設備と同様に稼働後の初期不良期間を経て落ち着きつつあるが、稼働年数が 10 年を超え、今後は経年劣化による故障等の増加が見込まれる。放射線監視設備では、これまで余り例の無かったデータロガーやダストモニ

タ用流量計の故障が発生している。入退出管理設備では ID リーダの故障が多い。原因は経年劣化によるハードディスクドライブの不良や、マザーボードの故障等で予備品との交換により復旧している。この他にゲートモニタの光電センサ、液晶ディスプレイの故障等が発生した。集中監視システムでは統括モジュールや CAMAC モジュールが故障したが、いずれも予備品との交換で復旧した。

(穂積 憲一)

表 2.5.1-1 放射線安全管理設備に係わる故障・トラブルの発生件数

(2007 年度から 2020 年度)

	放射線監視設備		入退出管理設備		放射線集中監視システム	
	JAEA	KEK	JAEA	KEK	JAEA	KEK
2007 年度	20	—	30	—	36	—
2008 年度	13	5	42	237	23	12
2009 年度	9	37	17	319	9	52
2010 年度	2	22	23	192	12	6
2011 年度	9	11	21	144	12	5
2012 年度	8	11	24	74	16	9
2013 年度	7	13	54	17	23	4
2014 年度	10	18	46	63	18	4
2015 年度	10	8	33	35	11	9
2016 年度	12	5	31	38	15	16
2017 年度	8	7	39	45	10	6
2018 年度	11	6	38	43	5	6
2019 年度	7	1	35	29	5	5
2020 年度	3	7	26	18	4	6

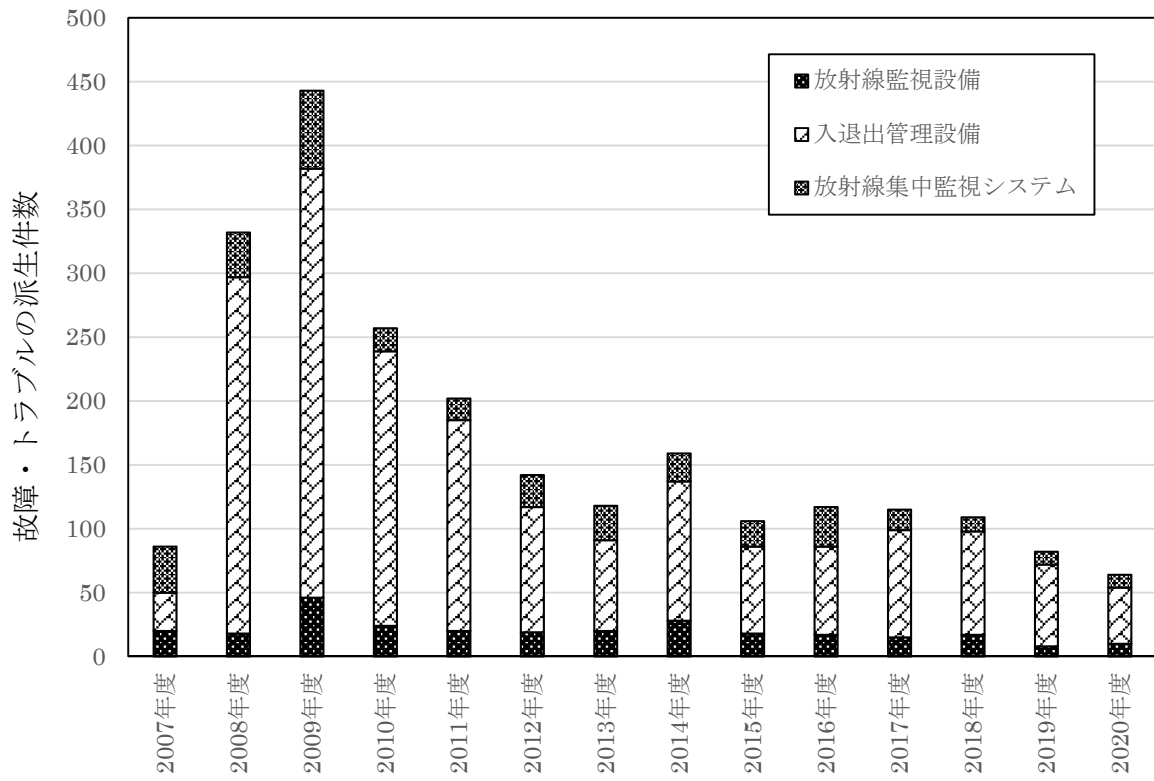


図 2.5.1-1 放射線安全管理設備に係わる年度毎のトラブル・故障の総発生件数の推移

## 2.5.2 放射線安全管理設備の点検・保守

J-PARCにおける放射線安全管理を適切に行うにあたり、放射線安全管理設備及び放射線管理用測定機器の点検・保守・校正は必要不可欠である。J-PARCでの放射線安全管理設備及び放射線管理用測定機器の点検・保守・校正は、維持管理予算の制約から「当該設備・機器を整備した側が担当する」という原則に基づいて、JAEAとKEKが分担して実施している。

### (1) 放射線安全管理設備

放射線安全管理設備は、放射線監視設備、入退出管理設備、放射線集中監視システムにより構成されている。これらの設備は、原則として連続稼働設備であるため、各機器の健全性が確保され、機能が維持されていることを毎年度1回の定期点検で確認している。放射線エリアモニタの線源校正などについては、所掌区分に応じて、JAEA原子力科学研究所放射線管理部線量管理課（原科研線量管理課）又はKEK放射線科学センターに依頼して実施している。また設置後10年を経過し経年劣化の兆候とも考えられる故障の増加がみられるため、それらの更新作業を併せて実施している。

放射線監視設備、放射線集中監視システムは、加速器の運転中に稼働が必要な設備のため、加速器が長期間停止する夏期のメンテナンス期間中に点検を実施している。

入退出管理設備については、原則、加速器の運転に伴いトンネル等の管理区域への入退出が少なくなる運転期間中に点検を実施している。

2020年度において点検・保守の対象とした放射線安全管理設備の種類及び保有台数を表2.5.2-1に示す。

### (2) 放射線管理用測定機器

サーベイメータ、放射能自動測定装置、液体シンチレーション式計数装置、ガンマ線核種分析装置等の放射線管理用測定機器は、使用頻度に関係なく常に正常な測定が行えるよう維持する必要がある。これらの測定機器については、日常点検を規定の頻度（サーベイメータ類で週1回、その他の測定機器では測定又は使用のつど）で行うとともに、定期点検・校正を毎年度1回の頻度で実施している。なお、サーベイメータの定期点検については、所掌区分に応じて、原科研線量管理課又はKEK放射線科学センターに依頼して実施している。また、<sup>125</sup>I用サーベイメータ、電離箱式サーベイメータ（β線用）や可搬型ガスモニタについては、原科研線量管理課又はKEK放射線科学センターにて校正設備が整っていないため、製造メーカーで点検校正を実施している。保有台数の多い警報付ポケット線量計の点検校正は、外部業者に依頼している。

2020年度において点検又は保守の対象とした放射線管理用測定機器の種類及び保有台数を表2.5.2-2に示す。

(山崎 寛仁)

表 2.5.2-1 2020 年度に点検・保守の対象とした放射線安全管理設備

設備・装置		種類	保有台数	
			J A E A	K E K
放射線監視設備	線量当量率モニタリング設備	中性子線用エリアモニタ	20	19
		γ線用エリアモニタ	30	19
	排気モニタリング設備	排気ガスモニタ	7	10
		排気ダストモニタ	8	13
		トリチウム捕集装置	11	11
	室内空気モニタリング設備	室内ガスモニタ	8	11
	空気サンプリング設備	ルーツプロア	12	0
		排気ガスサンプラ	0	10
		排気ダストサンプラ	0	3
入退出管理設備	汚染管理装置	体表面モニタ	4	6
		搬出物品モニタ	8	11
		ハンドフットモニタ	17	12
	被ばく管理装置	警報付ポケット線量計 (APD)	290	275
		APD 自動貸出装置	5	5
放射線集中監視システム		サーバ計算機	2	3
		放射線管理用端末	5	4
		入退出管理用計算機	3	4

表 2.5.2-2 2020 年度に点検・保守の対象とした放射線管理用測定機器

種類		保有台数		
		J A E A	K E K	
サーベイメータ	表面汚染検査用 (α線用)		5	0
	表面汚染検査用 (β線用)		46	28
	表面汚染検査用 (H, C 用)		2	1
	表面汚染検査用 ( <sup>125</sup> I 用)		1	4
	γ・X線用	電離箱式	20	9
		NaI (Tl) シンチレーション式	29	9
		GM 管式	11	6
		GM 管式 (高線量率計)	8	3
		Si 半導体検出器式	3	0
	β線用	電離箱式	1	0
中性子線用	比例計数管式 (レムカウンタ)	15	4	
放射能自動測定装置		2	1	
液体シンチレーション式計数装置		4	1	
γ線核種分析装置		3	3	
放射能測定装置		4	0	
可搬型ガスモニタ		8	2	



### 2.5.3 放射線安全管理設備の増設、新規整備及び更新等

放射線安全管理設備及び放射線管理用測定機器は、施設の運転・利用状況などに応じて改修・増設及び新規整備を行っている。また、昨今では経年劣化による故障・トラブルが増加傾向にあり、適宜修理に対応するとともに、予防保全のための設備・機器更新を順次行っている。

2020年度において、JAEAではリニアック施設と物質・生命科学実験棟の入退出管理設備のうち、ターミナルコントローラと入退出管理用計算機の更新を行った。KEKでは、IDリーダーの更新を順次行っている。

表 2.5.3-1 に 2020 年度に新たに整備した放射線安全管理設備及び放射線管理用測定機器を示す。

(小杉山 匡史)

表 2.5.3-1 2020 年度に新たに整備した放射線安全管理設備及び放射線管理用測定機器

	設備・機器名	型式	数量
JAEA	可搬型ガスモニタ(電離箱式)	DGM-RC74	2台
	可搬型ガスモニタ (プラスチックシンチレーション式)	MGR-145BR9	1台
	ハンドフットクロスモニタ	MBR-201H	1台
	中性子エリアモニタ検出器 (広域エネルギー用)	NCN20001	1台
	警報付ポケット線量計	NRG10	20台
	表面汚染検査用サーベイメータ( $\beta(\gamma)$ 線用)	TGS-1146	1台
	表面汚染検査用サーベイメータ( $\alpha$ 線用)	TCS-232B	1台
	電離箱式サーベイメータ	AE-133V/Λ2+	3台
	電離箱式サーベイメータ	ICS-1323	1台
	比例計数管式サーベイメータ(レムカウンタ)	TPS-1451	1台
	GM管式(高線量率計)サーベイメータ	6112D/H	1台
	可搬型ダストサンプラ	TH-D5136-Alter-P	1台
KEK	IDリーダー	ES-822	9式

## 2.6 関連業務

関連業務には、放射性同位元素等による放射性同位元素等の規制に関する法律等に係る申請・届出、検査対応、内部規程の改訂、放射線安全に関する委員会活動、放射線安全教育がある。放射線障害防止法等に係る申請・届出については、2020 年度中に行った各施設の変更内容をまとめた。また、本件に関連した茨城県原子力安全協定に基づく新增設等計画書の提出についても記載した。

検査対応について、2020 年度に行われた施設検査及び定期検査・定期確認について記載した。

内部規程等の改訂では、2020 年度中に行った「大強度陽子加速器施設（J-PARC）放射線障害予防規程」の改正等について記述した。

委員会活動では、2020 年度の放射線安全委員会、放射線安全評価委員会及び作業部会の審議事項についてまとめた。

放射線安全教育では、管理区域入域前に行う入域前教育訓練、職員等に対して年 1 回行う再教育訓練（本年度は e-ラーニングにより実施）についてまとめた。

また、「英語化 ワーキンググループ」を中心に作業を実施している「国際化対応」についても記載した。

さらに、「放射線障害の防止に関する業務の改善」について記した。

(春日井 好己)

### 2.6.1 放射性同位元素等規制法に係る申請

放射性同位元素等の許可使用に係る変更の許可を申請するため、放射性同位元素等規制法に基づき、原子力規制委員会宛てに許可使用に係る変更許可申請書を提出している。2020年度は1回の申請を行い、10月5日付で申請を行った（許可は次年度の2021年6月9日付）。各申請における主な変更の内容について、表2.6.1-1に示す。

また、上記の申請内容が新增設等に該当する場合には、事前に地元自治体の了解を得るために、茨城県原子力安全協定に基づき新增設等計画書を提出している。2020年度は、9月14日付で物質・生命科学実験施設の新増設等計画書を提出した。

(西藤 文博)

表 2.6.1-1 各施設における主な変更の内容

[10月5日付申請]

施設	変更の内容
物質・生命科学 実験施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線発生装置使用室の変更（高速ミュオン実験装置の新設）</li> <li>低速ミュオン実験装置の延長</li> </ul>
ニュートリノ 実験施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>排水設備（貯留槽）の追加</li> </ul>
全施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業所境界の変更</li> </ul>

## 2.6.2 定期検査・定期確認

J-PARCセンターでは定期検査・定期確認を5月20日から実施することを計画し、4月27日付で定期検査・定期確認を登録検査機関（株式会社 放射線管理研究所）に申請した。しかしながら新型コロナウイルス感染症拡大により、5月7日に茨城県から「緊急事態措置等の強化・緩和に係る判断指標（茨城版コロナNext）」が提示され、定期検査・定期確認の実施予定となる5月20日時点においても、首都圏との人の往来の自粛要請を継続することが確認された。4月24日に原子力規制庁より「新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言を踏まえた放射性同位元素等規制法の運用について（お知らせ）」が提示され、定期検査・定期確認について、感染症対策上やむを得ない場合、その時期又は頻度に関し合理的な範囲で弾力的に運用するという方針が示された。定期検査・定期確認の実施のためには検査官が首都圏から来訪する必要があることから、感染症対策上やむを得ないと判断し、定期検査・定期確認の実施延期を決定した。その後、6月22日より定期検査・定期確認を実施し、定期検査に関しては2021年3月30日付で、定期確認に関しては2020年9月29日付で合格となった。

定期検査・定期確認の実施日等は表 2.6.2-1 のとおりである。

（齋藤 究）

表 2.6.2-1 定期検査・定期確認の実施日等

日程	検査項目			
	定期検査			定期確認
	線量測定	標識 排気・排水設備	インターロック	書類確認
6/22	HD	HD	—	放射線管理セクション分
7/20～7/22	—	RCS, MLF, MR, NU	—	放射線管理セクション分
9/10	—	LI	—	各施設分
9/11	—	—	全施設	—
12/8	LI, RCS, MLF	—	—	—
3/19	MR, NU	—	—	—

LI：リニアック施設

RCS：3GeVシンクロトロン施設

MR：50GeVシンクロトロン施設

MLF：物質・生命科学実験施設

HD：ハドロン実験施設

NU：ニュートリノ実験施設

### 2.6.3 施設検査

2019年12月6日申請、2020年4月28日付で許可となった、ハドロン実験施設 High-p ビームライン新設とそれに伴う遮へい体構造の変更他に対する施設検査を、定期検査の一部を兼ねて2020年6月22日に受検し、6月24日付で合格となった。

新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、施設検査を行った登録検査機関に「行動記録と健康観察」、「来訪者体調確認表」の協力をいただいた。また、JAEA原子力科学研究所構内の滞在時間を必要最小限にするため、事前の変更概要説明、インターロック及び遮へい構造の書類検査は原子力科学研究所構外のKEK東海一号館で実施した。

(山崎 寛仁)

## 2.6.4 内部規程等の改正

J-PARCの放射線安全に係る内部規程のうち、放射線管理セクションが改正案などの検討を行っているものを以下に示す。

- ① 大強度陽子加速器施設（J-PARC）放射線障害予防規程
- ② 大強度陽子加速器施設（J-PARC）放射線障害予防規程細則
- ③ 大強度陽子加速器施設（J-PARC）放射性物質等事業所内運搬規則
- ④ 大強度陽子加速器施設（J-PARC）エックス線装置保安規則
- ⑤ 大強度陽子加速器施設（J-PARC）放射線安全評価委員会規則
- ⑥ J-PARCセンター事故等通報規則

これらの内部規程は、J-PARCの変更許可申請の状況、施設の運用状況及び法令改正等に合わせて、適宜、見直し改正を行っている。

2020年度における内部規程の改正は、「大強度陽子加速器施設（J-PARC）放射線障害予防規程」、「大強度陽子加速器施設（J-PARC）放射線障害予防規程細則」、「大強度陽子加速器施設（J-PARC）放射性物質等事業所内運搬規則」、「J-PARCセンター事故等通報規則」の4件であった。

主な改正点は以下のとおりである。

「大強度陽子加速器施設（J-PARC）放射線障害予防規程」については、法令改正に伴う法律名称（放射性同位元素等規制法）の変更、眼の水晶体に係る被ばく限度の法令改正を見据えた反映及び記載の適正化などを行った。

「大強度陽子加速器施設（J-PARC）放射線障害予防規程細則」については、「大強度陽子加速器施設（J-PARC）放射線障害予防規程」の改正内容を反映し、関連条文の適正化及び見直しなどを行った。

「大強度陽子加速器施設（J-PARC）放射性物質等事業所内運搬規則」については、J-PARC事業所の境界の変更に伴う適正化を行った。

「J-PARCセンター事故等通報規則」については、法令改正に伴う法律名称の変更を反映するとともに、記載の適正化を行った。

また、J-PARCにおける放射線作業等の実運用を行う上で必要な手続き及び様式等を纏めた「放射線安全ガイドブック」について、効率的によりよい運用ができるよう改正し、J-PARC内の各種手続きに用いることができた。

更に、J-PARCの放射線管理に関する実務内容を纏めた「放射線管理要領」を改正し、放射線管理セクション員等が円滑に放射線管理業務を行うことができた。

（佐藤 浩一）

## 2.6.5 委員会活動

J-PARCは、JAEA・KEKの2者申請による放射線事業所である。J-PARCの放射線安全に関する重要な事項を両機関で一元的に検討するために、両長の諮問会議としてJ-PARC放射線安全委員会が組織されている。またJ-PARCセンター内で放射線安全に関する事項を検討するために、放射線安全評価委員会が設置されている。

2020年度は、J-PARC放射線安全委員会が2回、放射線安全評価委員会が3回開催された。なお、新型コロナウイルスによる感染拡大防止のため、J-PARC放射線安全委員会はフルリモートで、放射線安全評価委員会は一部リモート（東海地区勤務者以外）での開催となった。

また、放射線安全評価委員会には、特定の技術的項目等を検討するための作業部会が設けられている。2020年度は、常設の運転手引専門部会が1回、インターロック専門部会が2回開催されたほか、COMET 特別部会が3回、「ビーム増強に伴う実験施設の放射線安全」特別部会が3回開催された。

表 2.6.4-1 に、2020 年度の放射線安全に係る委員会の活動状況を示す。

(西藤 文博)

表 2.6.4-1 2020 年度 放射線安全に係る委員会の活動状況(1/2)

回	開催日	主な内容
J-PARC放射線安全委員会		
第35回	2020/08/06	・2020年度変更申請計画の方針について
第36回	2021/03/22	・所期計画を超える出力増強等について ・2021年度変更許可申請計画について
放射線安全評価委員会		
第27回	2020/07/29	・変更許可申請（ニュートリノ実験施設）について ・エックス線装置の設置について ・放射線障害予防規程等の一部改正について
第28回	2020/10/16	・放射線障害予防規程細則の一部改正について ・運転手引の改正方針について
第29回	2021/03/12	・変更許可申請（ニュートリノ実験施設）について ・エックス線装置の設置について

### 作業部会（専門部会）

回	開催日	主な内容
運転手引専門部会		
第18回	2020/09/30	・MLF 運転手引、HD 運転手引、NU 運転手引の改訂について
インターロック専門部会		
第10回	2020/06/12	・インターロック取扱手引の改訂について
第11回	2021/02/10	・ハドロンCラインPPSインターロックについて

表 2.6.4-1 2020 年度 放射線安全に係る委員会の活動状況 (2/2)

作業部会 (特別部会)

回	開催日	主な内容
COMET 特別部会		
第 1 回	2020/09/17	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ハドロン実験施設 COMET ビームラインの特性を踏まえた放射線安全に関すること</li> <li>・COMET ビームラインの使用に伴うリスクの評価と対策に関すること</li> <li>・A ライン、B ラインを含むハドロン実験施設における放射線評価・安全システムの構築に関すること</li> <li>・その他必要な放射線安全に係わる事項</li> </ul>
第 2 回	2020/12/03	
第 3 回	2021/02/26	
「ビーム増強に伴う実験施設の放射線安全」特別部会		
第 1 回	2020/10/07	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ニュートリノ実験施設において 750kW を超えるビームを利用する際の放射線安全全般について</li> <li>・その他必要な放射線安全に係わる事項</li> </ul>
第 2 回	2020/12/21	
第 3 回	2021/03/03	



## 2.6.6 放射線安全教育

J-PARCの放射線業務従事者への放射線安全教育は、放射線管理セクションが実施している。法令改正により、業務従事者への教育訓練は各項目の最低限な時間数として規定され、各事業所にて、その使用形態に応じて適切な時間数を定めることが求められることになった。これを受けて、教育の項目及び時間数について見直しを行い<sup>1)</sup>、2019年度から新たなカリキュラムにより実施している。

### (1) J-PARC入域前教育

「J-PARC管理区域入域前教育訓練」(J-PARC入域前教育)は、放射線業務従事者としてJ-PARCの管理区域に入域する者を対象とした放射線安全教育である。

本教育では、放射線発生装置・密封放射性同位元素の安全取扱いの基礎、放射線障害の防止に関する法令、J-PARC放射線障害予防規程及び関連する内部規則、J-PARCの安全設備等の項目について実施している。

職員等及び外来業者については、原則として毎週月曜日及び水曜日に実施している。一方、ユーザーについては、ユーザーの利便性を考慮し、ユーザーズオフィスに依頼して適宜実施している。

教育に用いるビデオ等の教材は放射線管理セクションで作成している。職員・外来業者とユーザーでは管理区域に入域する目的や場所が異なるため、職員・外来業者用とユーザー用(日本語・英語版)をそれぞれ用意している。また本教育の受講時には、J-PARCで放射線作業を行う上で必要な項目が収録されているJ-PARC放射線作業ハンドブックを配布しているが、ハンドブックについても職員・外来業者用とユーザー用(日本語・英語版)を用意している(図2.6.6-1参照)。なお、ビデオ及びハンドブックの内容は、規程類の改正内容の反映やアンケート等で収集した意見を参考に、毎年度更新している。

2020年度のJ-PARC入域前教育の受講者数は、JAEA・KEK職員等が59名、外来業者が866名、ユーザーが382名であった。

### (2) 再教育訓練

「J-PARC放射線業務従事者再教育訓練」(再教育訓練)は、既にJ-PARC放射線作業従事者に認定されている者を対象とした放射線安全教育である。

#### ・職員等への再教育

JAEA・KEK職員等を対象とした再教育訓練の内容は、「緊急時対応に関する教育」、「放射線の人体への影響～X線CTと放射線リスク～」、「放射線管理セクションからの注意事項等」であり、法令に定められている全ての教育訓練項目が含まれたものとなっている。2020年度は、新型コロナウイルス感染拡大予防のため、eラーニングを利用した再教育訓練を10月～12月に実施した(詳細については、5.4を参照)。前述されるeラーニング受講期間に受講出来なかった対象者については、eラーニングコンテンツをビデオに再構成して、別途、再教育を実施した。なお、外国人職員等を対象とした英語による再教育については12月18日にオンライン会議システムを併用して実施した。

2020年度の再教育の受講対象者は639名であり、年度内に対象者全員が受講を完了した。

・職員等以外への再教育

法令改正を受け、2019年度から新たに外来業者やユーザーなど職員等以外を対象とした再教育訓練を実施している。その内容は、放射線の人体に与える影響、放射線発生装置・密封放射性同位元素の安全取扱いの基礎、放射線障害の防止に関する法令、J-PARC放射線障害予防規程及び関連する内部規則並びにJ-PARCの安全設備等と項目数は多いが、ポイントを絞った内容とすることで受講時間は30分に収めている。外来業者とユーザーでは管理区域に入域する目的や場所が異なるため、ビデオは外来業者用とユーザー用（日本語・英語版）をそれぞれ用意している。

ユーザーを対象とした再教育は、J-PARC入域前教育と同様にユーザーズオフィスに依頼して適宜実施している。一方、外来業者を対象とした再教育は例年、年度初めの4月に実施していたが、2020年度は、新型コロナウイルス感染拡大防止を図るため、各社にDVDを送付し、再教育を実施した。

2020年度の外來業者の受講者数は514名、ユーザーの受講者数は335名であった。

2020年度の月別受講者数を表2.6.6-1に示し、外来業者及びユーザーの教育訓練受講総数の年度推移を図2.6.6-2に示す

### (3) 理解度確認

受講者が教育の内容をどの程度理解したかを把握するため、初期教育及び再教育の受講時に理解度確認を実施している。理解度確認の内容はJ-PARC入域前教育で10問、職員等以外への再教育で5問程度の正誤問題であり、受講者は、教育の最後に表示される解答を確認して各自で採点を行い、提出する仕組みとなっている。2020年度の理解度確認の正答率は、入域前教育及び再教育訓練で9割以上であった。また、理解度確認に併せて、教育の内容に関する要望・意見を受講者から募集している。理解度確認の集約結果や、受講者から頂いた要望・意見を参考にして、受講者にとって教育の内容が、より分かりやすいものとなるように、今後も改善を図っていく予定である。

(加藤 小織)

### 参考文献

- 1) J-PARCセンター 安全ディビジョン, J-PARC安全管理年報(2018年度), JAEA-Review 2019-043, 2020, pp. 128-129.

表 2.6.6-1 月別教育受講者数 (2020 年度)

受講者身分		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	
入城 前 教育	JAEA・KEK職員等	19	9	7	2	1	6	3	3	2	2	3	2	59	
	外来業者	79	23	119	206	147	91	60	39	22	35	25	20	866	
	ユーザー	6	3	59	3	3	6	10	19	120	30	59	64	382	
再教育	JAEA・KEK職員等	639*											639		
	外来業者	305	209												514
	ユーザー	79	11	69	9	5	4	6	11	52	25	33	31	335	
月計		488	255	254	220	156	107	79	72	196	92	120	117	2795	

※JAEA・KEK 職員等の再教育者は月計に含めない

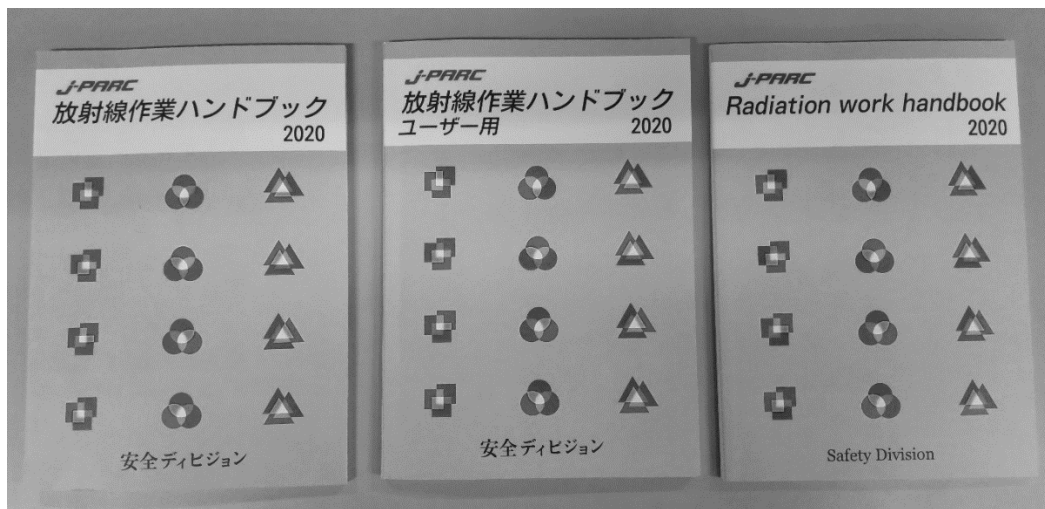


図 2.6.6-1 J-PRARC放射線作業ハンドブック

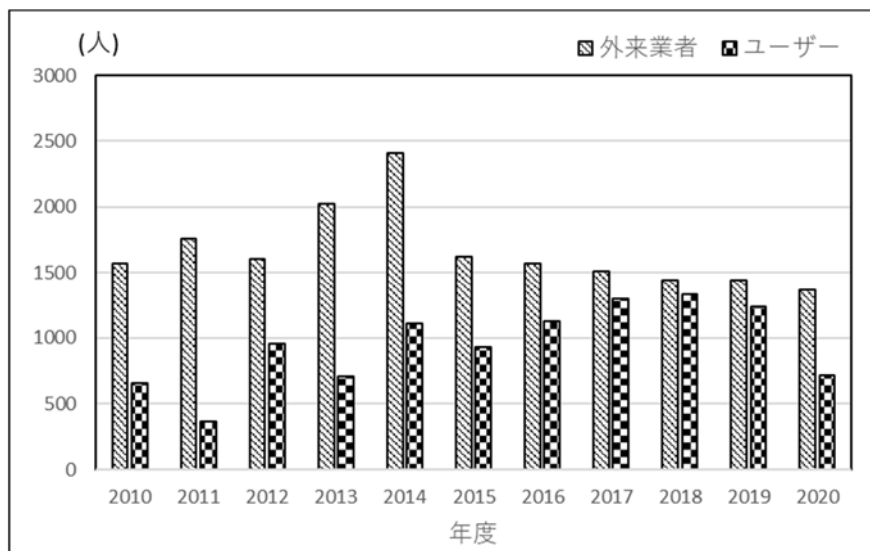


図 2.6.6-2 年度別教育受講総数 (外来業者・ユーザー)

## 2.6.7 国際化対応

日本語を母国語としない外国人研究者に放射線安全（一般安全も含む）に関する英語対応体制を整備するために 2014 年に安全ディビジョン内に英語化ワーキンググループが発足し、2020 年度の主な活動は外国人研究者の再教育であった。

再教育の内容は、「放射線の人体への影響」、「放射線管理セクションからの報告と注意事項」、「一般安全からの注意事項」及び「理解度確認テスト」で、日本語の再教育の内容の他に、外国人にとって有用と思われるものも別途用意した。開催の形式は、新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から 2 名の対面教育と同時に 11 名のオンラインによる講義形式で実施した。再教育の実施状況を図 2.6.7-1 に示す。教育の最後に実施した理解度確認テストの中に受講者の半数以上が間違えた問題があったが、受講者からの指摘により、英語の表現に曖昧なところがあり、答えが一義的に決まらないためとわかった。そこで受講者に対し、再教育終了後にメールにて解説を送る対応をとった。

(中村 一)



図 2.6.7-1 英語再教育の実施状況

## 2.6.8 継続的な業務改善

2018年に改正された「放射性同位元素等の規制に関する法律」の施行規則においては、特定許可使用者に対し、最新の知見を踏まえつつ、放射性同位元素等及び放射線発生装置の使用等に係る安全性をより一層向上させるために、マネジメント層を含む事業者全体の取組として、放射線障害の防止に関し、継続的に改善を行う体制及び方法を定めることを求めており、放射線障害予防規程（以下「予防規程」という。）において、(1)放射線障害の防止に関する業務の改善に関する組織及び責任者を規定し、(2)特定許可使用者の実態、事故・故障の事例並びに最新の知見等を踏まえ、放射線障害の防止に関する業務を評価し、評価を踏まえた改善を行う手順を規定すること、を求めている。

J-PARCにおいては、前述の改善手順について、予防規程第61条に業務の改善手引を安全ディビジョン長に制定させるものとし、予防規程細則第8条に改善活動に関する事務局を安全推進セクションリーダーの業務としている。

2020年度は、新型コロナウイルスによる感染対策等を考慮し、課題抽出を目的とする調査については、安全推進セクションが作成する調査票に、主要施設の責任者が回答する形で実施した。また、安全ディビジョンにおいて、所掌業務の実施状況に関するディビジョン内レビュー会議を実施した。

年間の活動の流れを表2.6.8-1に示す。

各施設からの調査表及び安全ディビジョンのレビュー結果を取りまとめ、センター長レビュー会議において評価を行った結果、非常事態総合訓練の“評価を踏まえた改善”の責任者に関する予防規程（48条の2）を見直すこと、応急の措置に関する共通の資機材の整備に関して検討すること、事故時の外部への情報提供の手引等の必要性に関する検討すること、業務改善活動の背景・意義についての教育を行うこと、さらに各施設での議論を主体とした業務改善プロセスの検討を行うことが必要とされ、これらについての改善計画が策定された。

(春日井 好己)

表 2.6.8-1 「放射線障害の防止に関する業務の改善」の年間の流れ

月日	内容
2020/05/28	放射線障害の防止に関する業務の改善に関する計画書の策定
2020/08～2020/01	調査票による調査 安全ディビジョンによるレビュー
2020/11～2020/12	調査票・レビューの取りまとめ・分析
2020/12/16	センター長によるレビュー会議、改善計画策定の指示
～2021/02/26	各施設改善計画の策定（以後、計画に基づき実施）

### 3. 一般安全に関わる活動

一般安全関係の業務としては、(1)一般安全管理:一般安全検討会や各種安全専門部会等の活動、安全審査・現場査察、規定・要領等の作成と改正検討、講習会開催 等 (2)安全衛生管理:センター安全衛生会議の開催、安全衛生に係る教育訓練、安全巡視 等 (3)危機管理:事故トラブル対応、地震対応、連絡系統図の管理・更新、緊急時対応用品の管理・保守 等 (4)安全対策活動:安全情報・水平展開への対応 等 を実施している。安全文化醸成に関わる活動については、4章に記載する。

2020年度は、これまでの安全に関わる取り組みに加え、新型コロナウイルス感染症に対する特別な配慮が必要となった。各現場作業では、作業前の手指や機器の消毒、作業空間の通気性の確保、感染拡大防止器具の設置、マスクやフェイスシールドの着用、作業者同士の距離確保などの多くの対策を行った上で作業が実施された。人が集まる打ち合わせを最小限とすることや、従来最良と考えていた作業方法の変更が必要になる等の状況が発生する場合もあったものと考えられる。これらの追加措置は感染症対策としては重要で不可欠なものであるが、一方で、従来から作業安全確保のために重要視されてきた、事前や作業中の対面での打ち合わせや、自由度の高い作業エリアや視界の確保、熱中症対策などが行いつらい状況も一部に発生した。このような困難な状況にもかかわらず、各グループや作業現場では工夫を重ねられ、必要な安全性と作業性を確保した上で、感染防止にも取り組んでいる様子が多くの場面で見られた。安全ディビジョンの活動においても、会議や安全教育、実技講習会、訓練活動、安全衛生巡視等において、最小限の人数での実施や、リモート機器の活用、消毒の徹底などの感染症対策をとり、必要な活動を実施した。

今後も当面の期間は、新型コロナウイルスとの共存を意識した上での業務活動が求められると考えられるが、感染症対策を重視しすぎることで、他のより重要な安全衛生配慮が不十分とならないよう、良好な取り組み事例の共有や、安全上欠くことのできない特に重要な注意事項についての改めての呼びかけなどに気を配っていくことが、これまで以上に重要である。

JAEA原子力科学研究所及びKEK東海キャンパスとも連携し、各施設やセクション、一般安全検討会/専門部会等と協力して、J-PARCの活動に適した安全活動を目指して、改善のための検討を継続する。

(別所 光太郎)

### 3.1 管理体制及び業務内容

J-PARCはJAEAとKEKが共同で管理・運営する施設であることから、一般安全管理については、両機関において締結された「大強度陽子加速器施設の運営に関する基本協力協定」及び「大強度陽子加速器施設の一般安全管理等に関する実施協定（一般安全に関する実施協定）」に基づき、放射線安全管理を除く安全管理（一般安全管理）に関する業務と、緊急時の通報連絡などに係る業務をJ-PARCセンター 安全ディビジョン 安全推進セクションが中心となって実施している。

J-PARCセンターにおける一般安全管理に係る諸規定の整備、法令に基づく届出、緊急時の通報連絡及び対応等については、上述の一般安全管理等に関する実施協定において以下のように定められており、これらに基づき安全管理業務を遂行している。

- a) J-PARCセンター長は、J-PARCの労働安全衛生法、高圧ガス保安法、その他安全衛生に関する法令に基づく一般安全管理に関し、JAEA/KEK両機関の関係内部規定と整合したJ-PARC諸規定を整備する（ただし、消防法並びに電気事業法に関するものを除く）。
- b) J-PARCが設置されているJAEA原子力科学研究所の長（原子力科学研究所長）及びKEK東海キャンパスの長（東海キャンパス所長）は、J-PARCセンター長の依頼により、a)の安全管理等に関する法令に基づく届出、申請及び報告に関する業務を行う。
- c) 緊急時の通報連絡等及び地元自治体との原子力安全協定に基づく対応については、JAEA原子力科学研究所の事故対策規則、地震対応要領、原子力安全協定によるものとする。
- d) J-PARCセンター長は、J-PARCにおいて災害・事故等が発生した場合の通報連絡及び現場対応について、J-PARC諸規定及び体制を整備するとともに、現場における対応を総括する責任を有する。

2020年度における、一般安全管理体制及び一般安全に係る責任者等を表3.1-1及び図3.1-1に示す。

（春日井 好己）

表 3.1-1 一般安全に係る責任者等 (2020 年度)

責任者等名	選任条件	責任者等氏名
安全衛生管理統括者	センター長 (職位指定)	齊藤 直人
安全衛生管理副統括者	副センター長のうちから センター長が指名	石井 哲朗
センター安全主任者	安全ディビジョン長 (職位指定)	宮本 幸博
安全衛生管理者	センター安全主任者の意 見を聴いて、センター長 が指名	佐藤 浩一、菅原 正克
一般安全検討会 委員長	安全ディビジョン長 (職位指定)	宮本 幸博
専門部会 部会長	センター長指名	高圧ガス専門部会：榎田 康博 電気保安専門部会：岡村 勝也 機械安全専門部会：木下 秀孝 環境安全専門部会：別所 光太郎 レーザー安全専門部会：武井 早憲

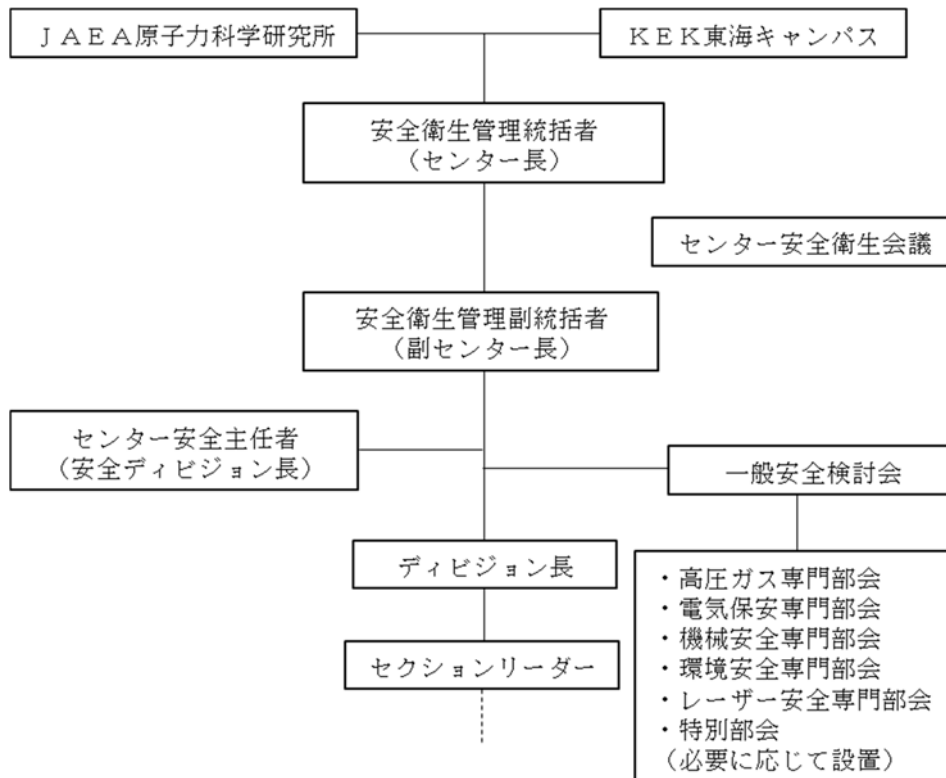


図 3.1-1 一般安全に係る安全管理体制図 (2020 年度)



## 3.2 一般安全検討会等活動

### 3.2.1 一般安全検討会

J-PARCの一般安全に係る安全管理体制は、図 3.1-1 に示すとおりであり、安全衛生管理統括者（センター長）の安全衛生に関する諮問機関として一般安全検討会を設置している。

一般安全検討会委員は、3.2.2 に示す各専門部会の部会長のほか、J-PARCセンター構成員の中からセンター長が指名した者で構成される。委員は、委員長を含め 17 名である。

一般安全検討会では、安全衛生管理統括者の諮問に応じ、安全衛生管理上重要な設備等の安全審査、規定類の制定・改定・廃止に係る審議と答申を行う。

2020 年度における一般安全検討会の開催状況を表 3.2.1-1 に示す。

（西藤 文博）

表 3.2.1-1 2020 年度 一般安全検討会の開催状況

回	開催日	主な内容
第 33 回 (メール審議)	2021/03/03	・ J A E A 原子力科学研究所地震対応要領の改定に伴う「J-PARCセンター地震対応要領」の改定（「施設点検結果報告書」様式等の一部改定）

### 3.2.2 専門部会

専門部会は、J-PARCセンター一般安全検討会運営要項に基づき設置されており、高圧ガス、電気、機械（クレーン、運搬機器等）、環境（化学物質等）、レーザーの専門的事項の審議等を行う。

専門部会は、一般安全検討会委員長の諮問に応じ、それぞれに定められた安全確保のための活動を行う。部会員の構成は、専門部会ごとにJ-PARCセンター一般安全検討会専門部会運営要項において定められている。また、同要項により、部会長はセンター長が指名することになっている。

常設の専門部会としては、以下に示す5つの専門部会がある。常設の各専門部会の活動については3.2.2.1～3.2.2.5に示す。

- ・ 高圧ガス専門部会
- ・ 電気保安専門部会
- ・ 機械安全専門部会
- ・ 環境安全専門部会
- ・ レーザー安全専門部会

常設の専門部会のみでは扱いきれない特定事案等に対しては、必要に応じて特別部会を設置することができる。2020年度は、特別部会の設置はなかった。

また専門部会ではないが、2018年度に発生した工作機械使用中の負傷事故を受けて、センター関連施設に設置された工作機械の設置時の安全確認、設置後の巡視、点検、情報交換等を行わせるため、工作機械連絡会が設置されている。これについては3.2.2.6に記す。

（西藤 文博）

### 3.2.2.1 高圧ガス専門部会

高圧ガス専門部会の部会員は、一般高圧ガス保安技術管理担当、冷凍高圧ガス保安技術管理担当、J-PARCセンター構成員で高圧ガス製造設備又は冷凍設備の安全維持に責任を有する者、安全推進セクションリーダー、その他、部会長の推薦に基づき安全ディビジョン長が認めた専門的知識を有する者で構成される。2020年度の部会員は、部会長を含め9名である。

高圧ガス専門部会では、一般安全検討会の委員長の諮問に応じ、高圧ガスに対する安全を確保するための保安計画、年間計画策定等、必要な施策に関して安全衛生上重大な影響があると思われる事項、高圧ガス製造装置の設置及び変更に関してセンター長が必要と認めた事項、J-PARCセンター高圧ガス製造施設等安全管理規定及び関連規則、基準等の制定、改定及び廃止に係る審議と答申を行う。

高圧ガス専門部会活動を補完するため、J-PARCセンター高圧ガス製造施設等安全管理規定に基づき、各製造施設の保安係員、冷凍保安責任者等による高圧ガス安全連絡会が設置されている。高圧ガス安全連絡会は、四半期に1回を基本に開催され、各製造施設の安全及び保安に関する報告、確認、情報交換等を行っている。

2020年度における高圧ガス専門部会及び高圧ガス安全連絡会の開催状況を表3.2.2.1-1に示す。

(齋木 武)

表3.2.2.1-1 2020年度 高圧ガス専門部会及び高圧ガス安全連絡会の開催状況 (1/2)

回	開催日	主な内容
第19回 高圧ガス 専門部会	2020/10/16	・ J-PARCセンター高圧ガス製造施設運転要領の制定について審議 (中性子源用モデレータ冷却システム及び液体窒素貯槽 (中性子源用モデレータ冷却システム))
第20回 高圧ガス 専門部会 (メール)	2021/03/20	・ 2020年度のJ-PARCセンター高圧ガス保安計画の実績報告 ・ 高圧ガス安全連絡会議事録 (4回分) の報告 ・ 保安パトロールの報告 ・ ボンベ (可搬式高圧ガス容器) 管理に関する調査結果の報告
第1回 高圧ガス 安全連絡会 (メール)	2020/04/20 ～ 2020/05/11	・ 2020年度年間計画表の確認 ・ 2020年度高圧ガス連絡会名簿の確認 ・ 工事等に関する計画の進捗状況及び各施設からの報告 ・ 高圧ガス保安パトロールの実施場所の確認 ・ 高圧ガス連絡会の開催について

表 3.2.2.1-1 2020 年度 高圧ガス専門部会及び高圧ガス安全連絡会の開催状況 (2/2)

回	開催日	主な内容
第 2 回 高圧ガス 安全連絡会	2020/07/22	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事等に関する計画の進捗状況及び各施設からの報告</li> <li>・ ボンベ（可搬式高圧ガス容器）管理に関する確認</li> <li>・ 保安パトロール実施</li> </ul>
第 3 回 高圧ガス 安全連絡会	2020/11/25	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事等に関する計画の進捗状況及び各施設からの報告</li> <li>・ 高圧ガストラブル事象報告（ミュオンDライン冷凍機用高圧フレキからのヘリウム漏れ）</li> <li>・ ボンベ（可搬式高圧ガス容器）管理に関する調査結果</li> <li>・ 保安パトロールの実施</li> </ul>
第 4 回 高圧ガス 安全連絡会	2021/02/24	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事等に関する計画の進捗状況及び各施設からの報告</li> <li>・ 高圧ガストラブル事象報告</li> <li>・ 2020 年度高圧ガス専門部会開催について</li> <li>・ 2021 年度高圧ガス製造施設年間計画についての確認</li> </ul>

### 3.2.2.2 電気保安専門部会

電気保安専門部会の部会員は、J-PARCセンター内に所掌施設を有するディビジョン又はセクションの電気工作物管理担当者、部会長の推薦に基づき、安全ディビジョン長が認めた専門的知識を有する者から構成される。2020年度の部会員は、部会長を含め12名である。

電気保安専門部会では、一般安全検討会委員長の諮問に応じ、電気工作物の工事、維持及び運用に係る安全を確保するための保安計画、年間計画策定等、必要な施策に関して安全衛生上重大な影響があると思われる事項、施設の安全確保のための安全パトロール、点検及び法令に基づく検査等に関する事、J-PARCセンター電気工作物保安規定及び関連規則、基準等の制定、改定及び廃止に係る起案、審議等に関する事の実務を行う。

2020年度における電気保安専門部会の開催状況を表3.2.2.2-1に示す。また、2020年度に実施した安全パトロール（電気保安巡視）の実施状況を表3.2.2.2-2に示す。

(金子 清二)

表 3.2.2.2-1 2020年度 電気保安専門部会の開催状況

回	開催日	主な内容
第1回	2020/07/2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2020年度の電気保安専門部会体制について</li> <li>・ 2020年度の電気保安専門部会の活動内容について</li> <li>・ 副部会長及び次年度の部会長候補者の選出の検討</li> <li>・ 電気安全講演会の詳細について</li> <li>・ 電気安全DVDの購入の検討</li> <li>・ 電気保安審査の情報共有について</li> </ul>
第2回	2020/08/24	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ KEKつくばにおける電気事故に学ぶ</li> <li>・ 2020年度第1回電気保安巡視の詳細について</li> </ul>
第3回	2020/12/21	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2020年度第1回電気保安巡視結果及び対応状況</li> <li>・ 2020年度第2回電気保安巡視の詳細について</li> <li>・ 電気安全教育用DVD配備の再周知</li> </ul>
第4回	2021/03/22	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2020年度第1回電気保安巡視結果の対応状況の確認</li> <li>・ 名簿関係の変更内容の確認について</li> <li>・ 2020年度の電気保安専門部会の活動結果の確認</li> <li>・ 2021年度の電気保安専門部会の活動内容について</li> <li>・ 電気絶縁用保護具の耐電圧試験について</li> <li>・ 人形峠火災水平展開の指示内容に係る確認及び周知</li> <li>・ 電気保安専門部会長の交代について</li> </ul>

表 3.2.2.2-2 2020 年度 電気保安巡視の実施状況

回	開催日	参加人数	巡視施設・コメント等
第 1 回	2020/10/26	13 名	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 50GeVシンクロトン施設（第4電源棟、第5電源棟、第1機械棟、第2機械棟、第3機械棟）</li><li>・ 指摘事項：制御盤前エリアの確保（措置済み）</li></ul>

### 3.2.2.3 機械安全専門部会

機械安全専門部会の部会員は、所掌施設を有するディビジョン又はセクションのクレーン等管理責任者又はクレーン等管理者、専門的知識を有する安全推進セクション員、その他、部会長の推薦に基づき、安全ディビジョン長が認めた専門的知識を有する者で構成される。2020年度の部会員は、部会長を含め11名である。

機械安全専門部会では、クレーン及び特殊自動車等の運搬機器等の使用に関し、災害の発生の予防及び安全を確保するための保安計画、年間計画策定等、必要な施策における安全衛生上重大な影響があると思われる事項、施設の安全確保のための安全パトロール、点検及び法令に基づく検査等に関する事、J-PARCセンタークレーン及び特殊自動車使用規則並びに関連手引、基準等の制定、改定及び廃止に係る審議と答申を行う。

2020年度の機械安全専門部会の開催状況及び点検・調査の実施状況を表3.2.2.3-1に示す。

(大和田 眞清)

表 3.2.2.3-1 2020年度 機械安全専門部会の活動状況 (1/2)

種別 (回)	開催日	主な内容
第 22 回	2020/04/16	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2020年度の機械安全専門部会体制についての確認</li> <li>・ 2018年度、2019年度の機械安全専門部会活動状況報告</li> <li>・ 2020年度クレーン運転者及び玉掛作業員・フォークリフト運転者リストの確認</li> <li>・ 旧無線設備規則に基づくリモコン更新計画の確認</li> <li>・ 労基署に届出を提出する場合は部会へ報告することについて</li> <li>・ クレーンの吊上げワイヤーロープの更新に係わる審議</li> <li>・ クレーン検査におけるコメント等の部会共有について</li> <li>・ 今後の活動予定について</li> <li>・ 安全衛生教育状況について</li> </ul>
暫定的 臨時点検	2020/04/22 ～ 2020/05/25	<p>&lt;各施設で行うクレーン月例点検について&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ J-PARC (JAEA側) で管理するクレーンの月例点検は、通常 J-PARC のクレーン管理者の依頼に応じ JAEA 原子力科学研究所工務技術部が実施しているが、新型コロナウイルス感染症対策等の理由で依頼先から対応困難との連絡を受けた。これを受け機械安全専門部会として以下の対応を行った。</li> <li>・ 暫定措置として J-PARC 施設が主体で点検を行うための「点検要領」の制定</li> <li>・ 上記に基づく J-PARC 施設関係者によるクレーン月例点検の実施</li> </ul>

表 3.2.2.3-1 2020 年度 機械安全専門部会の活動状況 (2/2)

回	開催日	主な内容
各調査	通年	<安全衛生講習に係わる教育の実績調査> ・クレーン運転者及び玉掛作業者に指名されている者の教育実績について調査を実施し、指名者の適正化を図った。
	2021/02/20 ～ 2021/02/26	<旧無線設備規則に基づくリモコンの更新状況調査> ・各施設のリモコン更新計画に基づく更新状況及び更新計画の変更等について、当該施設担当者に調査を実施、その結果について安全ディビジョン長に報告した。
トラブル等調査		・特になし



### 3.2.2.4 環境安全専門部会

環境安全専門部会の部会員は、化学薬品等取扱主任者、J-PARCセンター一般安全検討会専門部会運営要項で定めた各ディビジョンの保管庫等管理責任者、部会長の推薦に基づき安全ディビジョン長が認めた専門的知識を有する者から構成されている。2020年度の部会員は、部会長を含め13名である。

環境安全専門部会では、化学薬品及び化学物質の導入・取扱いについて、安全衛生上重大な影響があると思われる事項の審議、化学薬品及び化学物質の保管・取扱い、定期的な安全パトロールや点検及び検査の実施、更に保安・年間計画の策定、規則等の制定・改定・廃止に係る審議と答申を行う。

2020年度における環境安全専門部会の開催状況及び保管庫巡視の実施状況を表3.2.2.4-1に示す。

(田中 武志)

表 3.2.2.4-1 2020年度 環境安全専門部会の開催状況

種別 (回)	開催日	主な内容
保管庫巡視	2020/06/25 2020/06/26	・中性子吸収材保管庫、HENDEL棟、3 GeVシンクロトロン棟
保管庫巡視	2020/09/23	・ハドロン実験準備棟、ハドロンホール、ハドロン実験ホール、ハドロン南実験棟、ハドロン搬入棟
保管庫巡視	2020/12/25	・J-PARC研究棟、ニュートリノ第2設備棟、ニュートリノ第3設備棟
第55回	2021/03/29	・安全関係の書類・手続等全般についての押印・記名廃止(手続き見直し)の検討を踏まえた、化学薬品関係の書類手続き等の見直し方針(案)について ・金属アーク溶接作業に関わる溶接ヒュームに関する法改正について ・令和3年度環境安全専門部会員(予定)名簿確認
保管庫巡視	2021/03/29	・放射線測定棟、50 GeVシンクロトロン施設第1電源棟、50 GeVシンクロトロン施設第3電源棟、J-PARC研究棟

### 3.2.2.5 レーザー安全専門部会

レーザー安全専門部会の部会員は、レーザー安全管理者、所掌施設を有するディビジョン及びセクションのレーザー機器管理者、専門的知識を有する安全推進セクション員、低温セクション員、その他部会長の推薦に基づき安全ディビジョン長が認めた専門知識を有する者で構成される。2020年度の部会員は、部会長を含め9名である。

レーザー安全専門部会では、J-PARCセンターにおいてレーザー機器を取り扱う業務に従事する労働者の障害を防止するため、レーザー機器の設置等に係る安全審査及び安全パトロールの実施、定期的な安全検査及び教育訓練の実施、レーザー関連規定類の制定及び改定並びに廃止に係る起案、審議、必要に応じて一般安全検討会委員長の諮問する事項の審議と答申を行う。

2020年度のレーザー安全専門部会開催状況を表3.2.2.5-1に示す。また、2020年度に実施したレーザー機器設置等に係る安全審査の実施状況を表3.2.2.5-2に示す。

(柴山 実)

表 3.2.2.5-1 2020年度 レーザー安全専門部会の開催状況

回	開催日	主な内容
第1回	2020/04/06 ～ 2020/04/17	・「薄膜試料レーザー加熱装置 (MLF BL16)」のユーザー運用に係る審議(メール審議)
第2回	2020/06/05	・レーザー安全専門部会の活動方針やJ-PARCセンター内レーザー機器担当者に係る審議
第3回	2020/09/10	・「レーザー機器の取扱いマニュアル英語版について」及び「RFQ-TS荷電変換用レーザー」設置前事前審査に係る審議 ・「クラス2M以下のレーザー取扱い」に係る審議
第4回	2020/10/20 ～ 2020/10/26	・「RFQ-TS荷電変換用レーザー(リニアック棟クライストロン準備室)」設置申請に係る審議(メール審議)

表 3.2.2.5-2 2020年度 安全審査実施状況

実施日	案件	場所
2020/11/06	「RFQ-TS荷電変換用レーザー」設置申請	J-PARCリニアック棟 クライストロン準備室

### 3.2.2.6 工作機械連絡会

工作機械連絡会は、2018年度にJ-PARCで発生した工作機械使用中の負傷事故を受け設置された連絡会であり、工作機械を取り扱う施設において実務的に利用・管理を行っている者を中心に構成されている。連絡会員は、世話役を含め8名である。

工作機械連絡会では、機械工作作業における安全上の基本事項の整理、統一指針の検討、安全手引きや教育資料の整備、工作機械の機器状態や使用環境等の相互確認と助言を行う。

2020年度における工作機械連絡会の開催状況及び工作機械巡視状況を表3.2.2.6-1に示す。

(田中 武志)

表 3.2.2.6-1 工作機械連絡会の開催状況

回	開催日	主な内容
第4回	2021/03/26	<ul style="list-style-type: none"> <li>・令和3年度工作機械の巡視点検について</li> <li>・押印廃止に伴う「工作機械の設置届(案)」の検討</li> <li>・工作機械安全連絡会委員名簿</li> </ul>
工作機械 巡視	2021/03/26	J-PARC研究棟(SE調整室、工作室)

### 3.3 J-PARCセンター安全衛生会議

J-PARCセンター安全衛生会議はJ-PARCセンター安全衛生管理規定に基づいて設置され、安全衛生管理統括者、安全衛生管理副統括者、安全衛生管理者、センター安全主任者、安全ディビジョン副ディビジョン長、ディビジョン長、セクションリーダー、セクション安全主任者、その他安全衛生管理統括者が必要と認める者で構成される。安全衛生管理統括者（センター長）が主宰し、メンバーは主宰を含め54名である。

J-PARCセンター安全衛生会議では、安全衛生管理に係る実施計画及び実施状況、職場の巡視・点検、職場の安全衛生教育訓練、作業基準、装置、作業及び化学物質等の危険性又は有害性の調査及び措置、災害及び事故対策、セクション安全衛生会議の状況、その他安全衛生管理に関し必要な事項に関することを評議する。

原則として3ヵ月に1回以上開催している。共通的な議題としては、安全衛生実施計画の実施状況確認、センター内で発生した事故等の報告、前回のセンター長巡視結果の対応状況報告、安全衛生管理者巡視点検報告、教育訓練の実施報告、一般安全関連規定類の改正等がある。さらに、ディビジョン（セクション）安全確認検討会及び各セクションのパトロールで抽出された良好事例の紹介を継続して実施した。また、今年度は新型コロナウイルスに対する感染症対策のため、リモート会議システムを併用して実施した。

2020年度の開催状況及び共通的な議題以外の議題を表3.3-1に示す。

（伊藤 崇）

表 3.3-1 2020 年度 J-PARC センター安全衛生会議の開催状況

開催日	その他の議題
2020/06/24	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2020 年度 J-PARC 安全活動方針（重点項目）</li> <li>・ 新型コロナウイルス感染症対策・対応について</li> <li>・ 物品の仮置きに関する運用指針（案）について</li> </ul>
2020/09/25	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「安全の日」について</li> <li>・ 安全に関する掲示物の管理について</li> </ul>
2020/12/16	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事故対策チーム員の活動について</li> <li>・ 事故、トラブル多発を受けての特別キャンペーン実施のアナウンス、及び基本動作等の徹底に関するアナウンス。</li> </ul>
2021/03/18	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2020 年度の安全活動方針に対する取り組み総括と 2021 年度安全方針案</li> <li>・ 令和 3 年度の安全関係の年間計画について</li> <li>・ 管理区域内へのダンボール・梱包材等の持ち込みについて</li> </ul>

## 3.4 教育・講習

### 3.4.1 教育・講習

#### (1) 新構成員安全衛生講習会

J-PARCセンターに新たに配属となった新構成員等に対し、業務・実験作業等を安全に行うためのルール、事故等が発生した場合の対応（避難、通報・連絡）、遵守すべき規定類、安全に関する相談・連絡先などについて教育することを目的に、新規配属者を対象とした安全衛生講習会を開催した。（表 3.4.1-1）

今年度の講習会では、新型コロナウイルス感染症対策として、1回の受講者を10名程度に限定し、対面での講義をやめビデオ講習とした。内容としてはセンター長挨拶、ハドロン実験施設における放射性物質漏えい事故の記録映像上映、その後に安全衛生ビデオ講習を行い、終了後に理解度確認のための小テストを実施している。受講者にはJ-PARCセンター安全衛生ガイドブックと安全カードを配布している。

また、2021年3月の講習会からはZoomを利用し、リモートでの開催を実施している。

#### (2) クレーン運転士安全衛生教育及び玉掛け業務従事者安全衛生教育

J-PARCセンターでは、クレーン、玉掛けの免状等所持者及び関連する作業を行う者に対し、法律で5年ごとの受講が推奨されている安全衛生教育の受講を義務化することにより、クレーン作業における安全について再認識させることとしている。そのため、免状等取得後5年を経過した者、又は安全衛生教育受講後5年を経過した者を対象に、クレーン運転士安全衛生教育及び玉掛け業務従事者安全衛生教育を開催した。

今年度は受講対象者が少ないためJAEA原子力科学研究所（原科研）主催の教育への参加を促した。教育・講習等の開催状況を表 3.4.1-1 に示す。

#### (3) フルハーネス型墜落制止用器具の特別教育

2019年2月1日付の労働安全衛生法の改正により、「高さが2メートル以上の箇所であって作業床を設けることが困難なところにおいて、墜落制止用器具のうちフルハーネス型を用いて行う作業に係る業務」が、特別教育の対象業務に追加され、該当業務に従事する作業者は本特別教育を受講することが義務化された。

この法令改正を受けJ-PARCセンターでは、該当業務に従事する作業者を対象として2019年度から特別教育を開催しており、2020年度においても開催した。特別教育の開催状況を表 3.4.1-1 に示す。

（菅原 正克）

表 3.4.1-1 2020 年度 教育・講習会の開催状況

開催日	主な内容
2020/06/09	新構成員安全衛生講習会① 受講者 8 名
2020/06/10	新構成員安全衛生講習会② 受講者 8 名 新構成員安全衛生講習会③ 受講者 9 名 新構成員安全衛生講習会④ 受講者 4 名
2020/06/11	新構成員安全衛生講習会⑤ 受講者 8 名
2020/06/12	新構成員安全衛生講習会⑥ 受講者 3 名 新構成員安全衛生講習会⑦ 受講者 2 名
2020/07/28	玉掛け業務従事者安全衛生教育 受講者 10 名 (原科研主催)
2020/07/29	新構成員安全衛生講習会⑧ 受講者 7 名
2020/07/30	新構成員安全衛生講習会⑨ 受講者 2 名
2020/08/25	クレーン運転士安全衛生教育 受講者 3 名 (原科研主催)
2020/10/28	新構成員安全衛生講習会⑩ 受講者 3 名
2020/10/29	新構成員安全衛生講習会⑪ 受講者 2 名
2021/01/29	フルハーネス型墜落制止用器具の特別教育 受講者 22 名
2021/03/02	新構成員安全衛生講習会⑫ 受講者 6 名 (リモート開催)
2021/03/03	新構成員安全衛生講習会⑬ 受講者 2 名 (リモート開催)

### 3.4.2 教育資料

#### (1) 安全衛生ガイドブック

J-PARCセンター安全衛生ガイドブックは、J-PARCセンター構成員が行う作業の安全を確保するため、遵守すべき項目及び手続き等をまとめたものである。

このガイドブックは、J-PARCセンターの安全衛生管理体制、規定類の改定、又は手続き等に変更があった場合、速やかに内容を改訂している。

ガイドブックはJ-PARC安全情報サイト掲載し、いつでも見られるようになっている。また、3.4.1(1)で述べた新構成員安全衛生講習会において、受講者に配布している。

2020年度におけるガイドブックの主な改訂状況を表3.4.2-1に示す。

#### (2) ユーザー向け一般安全教育資料

J-PARCは共同利用研究施設であることから、ユーザーに対しても、実験作業等を安全に行うためのルール、事故等が発生した場合の対応（避難、通報・連絡）、遵守すべき規定、安全に関する相談・連絡先などについて教育を行っている。

教育は、ユーザーズオフィスにおいて、ユーザーを受け入れる際にJ-PARC全体及びユーザーが実験を行う実験施設ごとに、日本語ビデオ又は英語ビデオを用いて行っている。

今後も適宜改訂を行い、受講者であるユーザーへの負担を減らし、また分かりやすい教育資料とすることで、安全に実験ができるよう、教育資料の改善を図っていく。

(菅原 正克)

表 3.4.2-1 安全衛生ガイドブック改訂状況（主要改訂のみ）

改訂年月	改訂内容
2020/06	「作業責任者ライセンス制度」を追記、「工作機械の設置、使用等」に事故防止対策の追記



### 3.4.3 体感型安全教育

J-PARCセンター構成員全員が、危険に対する感受性の向上・安全意識の高揚を図るとともに、基本動作を習得することを目的として、2016年度から体感型安全教育を実施している。

各年度の実施回数は、2016年度は4回、2017年度は4回、2018年度は6回、2019年度は6回であった。2020年度は新型コロナウイルス感染症の影響により参加人数の制限や、開催が中止される回もあったが計5回開催し、総勢39名が受講した。2016～2020年度で延べ437名が体感型安全教育を受講した。参加者からは好意的な感想が継続して寄せられており、本教育が目的を達成するために有効であることが伺える。教育の概要を表3.4.3-1に、実施状況を表3.4.3-2に、各教育の様子を図3.4.3-1から図3.4.3-4に示す。

なお、本教育は2019年度から運用を開始したJ-PARCセンターの作業責任者ライセンスの取得要件となっている。

(鈴木 麻純)

表 3.4.3-1 体感型安全教育の概要

教育時間	3時間
教育内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) オリエンテーション</li> <li>(2) 保護具・服装点検</li> <li>(3) 爆発危険（溶剤爆発・粉塵発火）</li> <li>(4) 高速回転体、ボール盤巻込まれ</li> <li>(5) ギヤチェーン巻込まれ</li> <li>(6) 安全帯使用、高所飛来、高所落下</li> <li>(7) 指挟まれ、芯ずれ</li> <li>(8) 重量物運搬</li> <li>(9) 脚立使用</li> <li>(10) 保護具解説</li> <li>(11) 液体窒素凍傷、酸欠</li> <li>(12) カッターの正しい使用方法</li> <li>(13) 感電、静電気、漏電、過電流</li> </ul>

表 3.4.3-2 2020年度体感型安全教育の実施状況

開催回数	開催日	実施場所	参加人数
第1回	2020/07/08（水）	日立化成テクノサービス株式会社	10名
第2回	2020/08/19（水）	日立化成テクノサービス株式会社	9名
第3回	2020/09/02（水）	日立化成テクノサービス株式会社	8名
第4回	2020/10/14（水）	日立化成テクノサービス株式会社	8名
第5回	2020/12/10（木）	日立化成テクノサービス株式会社	4名



図 3.4.3-1 ボール盤巻込まれ体験



図 3.4.3-2 重量物運搬体験



図 3.4.3-3 脚立使用体験

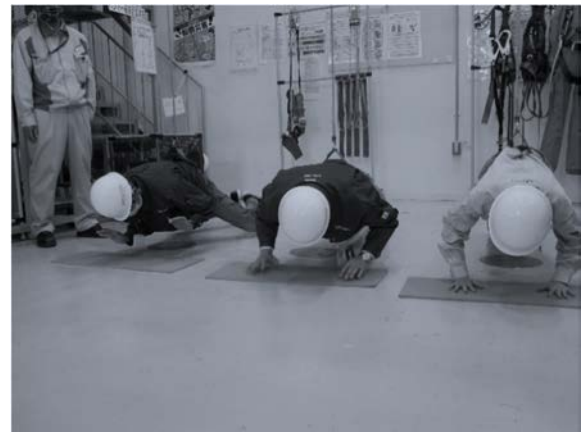


図 3.4.3-4 安全帯によるぶら下がり体験

### 3.5 訓練

J-PARCセンター安全衛生管理実施計画に基づき、万一の事故等に備え、各種訓練を実施している。2020年度における訓練一覧を表3.5-1に、訓練の様子を図3.5-1及び図3.5-2に示す。

(伊藤 崇)

表 3.5-1 2020年度 訓練一覧 (1/2)

訓練名	実施日	参加人数	訓練内容
事故対策チーム員訓練	2020/06/08	3人	新事故対策チーム員への事故等発生時の招集方法や事故現場指揮所における活動内容等について概要説明、及びミニ訓練
EMC 通報・参集訓練	2020/07/15	76人	EMCによる通報訓練を実施 副ディビジョン長以上は安全管理棟（現地対策本部）への参集訓練を実施
ハドロン実験施設事故対応訓練	2020/07/30	約30人	ハドロン実験ホール内での火災想定で、事故現場指揮所、現地対策本部との通報連絡等の対応を訓練
50GeVシンクロトロン施設事故対応訓練	2020/07/31	約30人	50GeVシンクロトロン第1搬入棟での火災想定で、事故現場指揮所、現地対策本部との通報連絡等の対応を訓練
ハドロン実験施設事故対応訓練	2020/08/05	約30人	ハドロン第2機械棟排気スタックからの放射性物質の異常放出のおそれがある想定で、事故現場指揮所、現地対策本部との通報連絡等の対応を訓練
ハドロン実験施設事故対応訓練	2020/10/08	約30人	K1.8中間子実験エリアにおいて、作業員2名が計画外の被ばくをした想定で、事故現場指揮所、現地対策本部との通報連絡等の対応を訓練
消火器取扱訓練	2020/10/13	31人	JAEA原子力科学研究所（原科研）自衛消防隊の講師により、ABC粉末消火器を用いた消火の実習
J-PARC非常事態総合訓練	2020/10/21	344人	非常事態総合訓練の実施 (詳細については4.5節を参照)

表 3.5-1 2020 年度 訓練一覧 (2/2)

訓練名	実施日	参加人数	訓練内容
自主防災訓練	2020/11/05	599 人	震度 6 弱の地震が発生し、大津波警報が発令された想定で、避難場所への避難と人員掌握を訓練（原科研と合同で開催）
AED 取扱訓練	2020/11/24	9 人	AED メーカー講師から説明を受け、人形を使った救命の方法を受講者が実習
EMC通報訓練	2021/02/23	34 人	事故対策チーム員及び安全推進セクション員を対象としたEMCによる通報訓練を実施



図 3.5-1 消火器取扱訓練 (2020/10/13)



図 3.5-2 J-PARC 非常事態総合訓練 (2020/10/21) 事故現場指揮所

### 3.6 安全巡視

J-PARCセンターの安全衛生を確保するため、J-PARCセンター安全衛生管理規定に基づき、センター長、安全衛生管理者、各セクションリーダーがそれぞれの立場で巡視及び点検を行っている。

センター長は、J-PARCセンターの所掌する施設・作業環境等について年4回以上巡視し、その結果をJAEA原子力科学研究所保安全管理部長及びKEK東海キャンパス安全衛生推進室長に通知している。安全衛生管理者は、J-PARCセンターの所掌する施設・作業環境等について月1回以上巡視し、その結果をセンター安全主任者（安全ディビジョン長）に報告している。

センター長巡視及び安全衛生管理者巡視の実施状況について3.6.1項、3.6.2項に示す。

（西藤 文博）

### 3.6.1 センター長巡視

J-PARCセンター安全衛生管理規定に基づき、センター長巡視を四半期に1回実施している。2020年度は新型コロナウイルス感染症対策として、これまで同行頂いていた労働安全衛生コンサルタント及び常駐請負業者の安全担当者には同行を控えて頂くとともに、巡視する班の数を2班体制から4班体制とし、1班あたりの参加人数を減らした。また班の数が増えたことにより、巡視時間がこれまでの2時間程度から1時間程度と短い時間で計画することができた。

巡視の結果については、巡視後のJ-PARCセンター安全衛生会議で報告し、良好事例も併せ情報共有をしている。また、指摘・注意事項については、対象施設・建家を所掌するセクションリーダー又はセクション安全衛生管理担当者に措置を依頼している。

2020年度のセンター長巡視の実施状況を表3.6.1-1に示す。

(菅原 正克)

表 3.6.1-1 2020年度 センター長巡視の実施状況

実施日	実施場所
2020/06/16	・ J-PARC研究棟 1階～3階、新型炉実験棟、加速機器調整建家、リニアック建家、陽子加速器開発棟、原子力コード特研、IQBRC(ユーザーズオフィス、C-109他)
2020/09/15	・ 50GeVシンクロトロン施設第4、5電源棟、精密機器一時保管用テント倉庫、5GeV機器保管テント倉庫、50GeVトンネル、ニュートリノビームライントンネル、3GeVシンクロトロン施設主トンネル、3GeVシンクロトロン建家周り、クライストロンギャラリー、リニアック加速器トンネル
2020/12/15	・ 物質・生命科学実験施設(MLF)第1実験ホール(長尺ビームライン、革新型蓄電池実験棟含む)、MLF第2実験ホール(第1実験準備室、第2実験準備室、第3実験準備室含む)、MLF2階 汚染検査室、放射線管理測定室、3階 機器調整室、大型機器取扱室、1階 機器搬出入エリア、第1マニピュレータ操作室、気体廃棄物処理設備室、カードル置場、第1ヘリウム圧縮機室、2次冷却系ポンプ室、2階 監視室、計算機室、会議室、データ処理室、会議室、3階 制御室、休憩室、喫煙所
2021/03/03	・ ニュートリノ実験準備棟、ニュートリノモニター棟、ニュートリノモニター設備棟、放射線測定棟、ニュートリノターゲットステーション棟、ニュートリノ第2設備棟、ニュートリノ第3設備棟、ハドロン実験準備棟、K1.8測定棟、K1.8測定機械棟、KL測定棟、ハドロン入室管理棟、ハドロン南実験棟、ハドロン放射化物保管棟

### 3.6.2 安全衛生管理者巡視

安全衛生管理者は、センター長がセンター安全主任者（安全ディビジョン長）の意見を聴いて、衛生管理者の免状を有する J A E A 職員と K E K 職員からそれぞれ 1 名ずつ指名している。

安全衛生管理者は、センター構成員の安全及び衛生に関する技術的事項を管理するため、毎月 1 回以上、センターが所掌する施設、作業場所の巡視を行っており、2020 年度の重点確認項目として、冷蔵庫の管理状況、コンセントの使用状況、仮置き期限の確認とし、冷蔵庫の使用状況では、賞味期限切れの調味料が多く見受けられたことから廃棄するよう促している。コンセントの使用状況では、コンセントとプラグの間に隙間があるところがあり、コンセントキャップを配布して対応していただいている。仮置き期限の確認では、期限切れの物品について注意を促し、「J- P A R C センター物品の仮置きに関する運用指針」や仮置きの様式について周知し、置き場所の区画や整理を依頼している。また、所属するそれぞれの事業場の産業医、衛生管理者巡視にも同行し、新型コロナウイルス感染症対策の喚起、消毒、密状態になっていないことの確認や、メンテナンスで掲示されている危険予知やツールボックスミーティングの書類を確認し、聞き取りやアドバイスをを行っている。

巡視で確認された指摘、注意、依頼事項などについては、セクションリーダー及びセクション安全主任者に対応を依頼し、回答をいただいている。

巡視結果及びその措置内容については、センター安全主任者へ報告するとともに、センター安全衛生会議で報告し、情報共有を図っている。

2020 年度における安全衛生管理者巡視の実績を表 3.6.2-1 に示す。安全衛生管理者の巡視回数は 34 回であった。

(小杉山 匡史)

表 3.6.2-1 2020 年度 安全衛生管理者巡視実績

実施月	巡視場所	回数
2020/04	放射線測定棟、中央制御棟、新型炉実験棟	2
2020/05	3 GeVシンクロトロン棟、3-NBT棟、加速器運転準備棟、中央制御棟	3
2020/06	RAM棟、J-PARC研究棟、新型炉実験棟、加速器調整棟、リニアック棟、陽子加速器開発棟、原子力コード特研、IQBRC	2
2020/07	リニアック棟、L3BT棟、RAM棟	4
2020/08	J-PARC研究棟、中央制御棟、原子力コード特研、情報システムセンター、旧リニアック棟、陽子加速器開発棟、J-PARCリニアック棟、L3BT棟	3
2020/09	物質・生命科学実験棟、50 GeVシンクロトロン施設(MR)第4電源棟、MR第5電源棟、精密機器一時保管用テント倉庫、50 GeV機器保管テント倉庫、50 GeVトンネル、ニュートリノ1次ビームライントンネル、3 GeVシンクロトロン施設主トンネル、3 GeVシンクロトロン棟、リニアッククライストロンギャラリ、リニアック加速器トンネル、旧リニアック棟、陽子加速器開発棟、HENDEL棟	5
2020/10	ハドロン実験施設、J-PARC研究棟、レストハウス	2
2020/11	ニュートリノターゲットステーション(TS)棟、ニュートリノ第3設備棟、原子力コード特研、情報システムセンター、J-PARC研究棟、レストハウス	3
2020/12	MR第1電源棟、MR第2電源棟、MR第1搬入棟、MR第2搬入棟、物質・生命科学実験棟	2
2021/01	3 GeVシンクロトロン棟(屋外モニタのみ)、50 GeVシンクロトロン棟(屋外モニタのみ)、IQBRC	2
2021/02	J-PARC研究棟、中央制御棟、原子力コード特研、情報システムセンター、高温工学特研	2
2021/03	50 GeVシンクロトロン施設、放射線測定棟、ニュートリノ実験準備棟、ニュートリノモニター棟、ニュートリノモニター設備棟、ニュートリノTS棟、ニュートリノ第2設備棟、ニュートリノ第3設備棟、ハドロン実験準備棟、K1.8測定棟、K1.8測定機械棟、KL測定棟、ハドロン入室管理棟、ハドロン南実験棟、ハドロン放射化物保管棟、HENDEL棟、新型炉実験棟、新型炉実験棟管理室、高温工学特研、3 GeVシンクロトロン棟、3-NBT棟	4



### 3.7 規定類の制定及び改正

J-PARCでの安全を確保するため、大強度陽子加速器施設の一般安全管理等に関する実施協定に基づき一般安全に関する各種規定類を定めている。これらの規定類は、J-PARCセンターでの安全衛生に関する決定事項、組織の改編等を反映するため、適宜制定及び改正を実施し常に最新のルールとして活用できるように維持している。また、規定類の制定及び改正等の際には、一般安全検討会等においてその妥当性について審議を行っている。

2020年度におけるJ-PARCセンターで定める一般安全に関する規定類一覧を表3.7-1に示す。また、2020年度の規定類の改正の実施状況を表3.7-2に示す。

(金子 清二)

表 3.7-1 J-PARCセンターで定める一般安全に関する規定類一覧

分類	規定類名称
安全衛生管理に関すること	安全衛生管理規定 一般安全検討会運営要項、専門部会運営要項 労働災害等報告マニュアル 作業標準実施要領 作業責任者ライセンスの要件に関する通達 作業責任者ライセンス制度運用マニュアル 騒音レベル管理要領 リスクアセスメント実施要領、KY-TBM 実施要領 新型インフルエンザ対策行動計画 安全に関する水平展開実施マニュアル
機械の管理に関すること	クレーン及び特殊自動車使用規則 クレーン運転手引、特殊自動車取扱手引 工作機械の設置運用指針
高圧ガス設備の管理に関すること	高圧ガス製造施設等安全管理規定 高圧ガス製造施設手続きマニュアル
レーザーの管理に関すること	レーザー機器の取扱いマニュアル
化学物質の管理に関すること	化学安全管理規定 化学物質等リスクアセスメント実施要領
電気保安に関すること	電気工作物保安規定
危機管理に関すること	事故対策活動要領、計画外停電対応要領 地震対応要領、風水害対応マニュアル
防火・防災に関すること	防火・防災管理要領

表 3.7-2 2020 年度の規定類改正の実施状況

施行日	規定類名称	主な制定及び改正理由
2020/04/01	地震対応要領（参考資料）	管理建家（第2研究棟（102号室、346～348号室））の追加に伴う記載の追記
2020/05/26	防火・防災管理要領（参考資料）	物質・生命科学実験棟の危険物取扱所（一般取扱所）の追加に伴う記載の追記
2020/12/15	防火・防災管理要領（参考資料）	50GeV変電所屋外ヤードの危険物貯蔵所（屋外所蔵所）の追加に伴う記載の追記
2021/02/09	風水害対応マニュアル	原子力科学研究所「竜巻発生に備えた車両の移動等対応マニュアル」の廃止に伴う関係記述の削除
2021/03/15	地震対応要領	原子力科学研究所「地震対応要領」の改正に伴う様式（施設点検結果報告書）の見直し

### 3.8 リスクアセスメント活動

J-PARCセンターでは、労働災害や施設の事故・トラブルを防止・低減することを目的にリスクアセスメントを実施し、作業時の効果的なリスク（危険性・有害性）の低減対策（安全衛生対策、施設安全対策）につなげている。

リスクアセスメントを必要とする作業は、労働災害の発生の可能性が高い作業、放射性物質、危険物及び化学物質等を取り扱う作業、火災・爆発の発生またはその他の要因による施設・設備への被害等により、当該作業者のほか、センター関係者及び一般公衆並びに環境に影響を与える可能性のある作業を対象として、セクションリーダーが判断している。ただし、化学物質等を取り扱う作業者の危険又は健康障害を防止するものについては、「J-PARCセンター化学物質等リスクアセスメント実施要領」に基づいて実施している。

リスクアセスメントを必要とする作業件数は夏期停止期間中が多く、運転期間中は少ない傾向にある。センター全体において2020年度にリスクアセスメントを実施した全作業件数（ワークシートを起案した件数）は403件であった。また、リスクレベルの評価件数は3692件であり、前年度の2121件から大幅に増加した。

（西藤 文博）

## 4. 安全文化醸成に関わる活動

J-PARCにおいては、2013年に発生したハドロン実験施設の事故などを通じ、「施設の安全は、関係者一人一人の努力によって達成されるものである」ことを再認識し、各人の安全意識・安全スキルの向上を目指して、安全文化醸成活動に積極的に取り組んでいる。

J-PARCの安全文化醸成活動としては、安全情報の共有に係る取組み、安全意識の高揚に係る取組み、教育訓練などがあり、各活動について、新たな取組みを、順次、導入している。また、これらの活動に対し、内部レビュー及び外部有識者によるレビューを実施することで継続的な改善に努めている。

2020年度においては、新型コロナウイルスの世界的な感染を受け、「新しい生活様式を取り入れた作業安全を構築する」という安全方針のもと、熱中症対策、火災対策、放射線防護等に関してこれまで取り組んできた安全対策に加え、新たに必要となった感染症対策を実効的かつ柔軟に融合させることを目指した。感染症対策に過剰になり、逆に熱中症、火災、転落・転倒、等のリスクを増加させないようにするため、これまで行ってきた安全活動（良好事例の積極的な抽出・紹介・表彰や体感型安全教育、e-ラーニング、放射線測定実務認定教育、映像資料を含む安全情報の共有等）を着実に実施するとともに、新たにKYトレーニングを導入することにより、現場側の主体的、創造的な取組みの推進と関係者の技量向上を目指した。例年実施している「安全の日」の行事において、「産業安全行動分析学への招待」として行動分析学に基づいた安全管理について講演をいただくことで、改めてJ-PARCの安全について関係者各々が考える機会とした。

また、J-PARC非常事態総合訓練においては、ハドロン実験施設における被ばく事故を想定し、異常発生時の初期対応（連絡、事故現場指揮所の立ち上げ等）、被ばく状況に係る情報収集、被ばく量の推定の準備、被ばく者の搬送（養生等の準備作業を含む）、プレス発表などを模擬することで、事故対応の課題等を抽出した。

さらに、本年度より作業責任者ライセンス制度の実運用を開始するなど、新しい施策をおこないつつ、より実効的な安全対策を模索している。

(春日井 好己)

## 4.1 J-PARC安全情報サイト

J-PARCセンターでは、業務・研究活動における安全に関わる各種情報の提供・共有、安全意識の共有を目的に、職員やユーザー向けの「J-PARC 安全情報」サイトを2013年12月から運用している。本稿では、2020年度における同サイトの状況等について紹介する。

### (1) 2020年度におけるサイト整備の状況

2020年度は掲載情報をより伝わりやすくすることを目的とし、インデックスの追加や、各種情報ページの整理等の改訂に注力した。更に規程類の改正情報、法改正の案内、各種手続きや安全教育・訓練等の情報周知、教育資料や講演資料の掲載、各ページの情報整理等については継続的に実施し、ヒヤリハット情報の収集と共有について、写真やイラストを用いてより分かりやすい情報発信に努めている。

また、2020年2月以降継続して、新型コロナウイルス感染症に関わる情報（内閣官房、厚生労働省、茨城県、各種の感染対策ガイド等）のまとめページ、同年3月4日に制定された「J-PARCセンター新型コロナウイルス感染症対策」をはじめとする感染予防に関わるJ-PARCセンターからのアナウンス・取り決め事項等を随時掲載し、J-PARC関係者への情報共有を図っている。上記に加え、2020年度は日本渡航医学会や日本産業衛生学会、及び東北医科薬科大学病院の関連HPのリンク掲載等も行っている。

### (2) 利用状況と今後の課題

「J-PARC 安全情報」サイト・トップページへの月間アクセス数の推移を図4.1-1(a)に示す。毎年、年度始めにあたる4月は年間を通してアクセス数が多い月となるが、2020年4月は3000件を超えるアクセス数を記録した。これは新型コロナウイルス感染症に関わる情報の追加及び2020年4月から変更された管理区域内作業計画書の手続きに関するバナーの追加による影響と推測される。

図4.1-1(b)に、各年度における月平均アクセス数の推移を示す。アクセス統計を取り始めた2015年度は平均900件/月であったが、利便性を高めるためのページ改修や機能追加、掲載コンテンツの追加・整理等を進めてきた結果、2017年度には約1800件/月程度のアクセス数となり、2020年度は2000件/月に迫っている。

今後も、より多くのJ-PARC関係者に有益な情報サイトとして認識してもらえよう、コンテンツの充実を中心に整備・改善を継続する。特に、教育や手引き類等の利用頻度の高いコンテンツの充実と、ヒヤリハットや気がかり等に関わる継続的な情報収集と効果的な共有により安全意識の向上を目指す活動が重要であり、本サイトの整備にとどまらず、これらの活動を強化していくことが大きな課題である。

(鈴木 麻純)

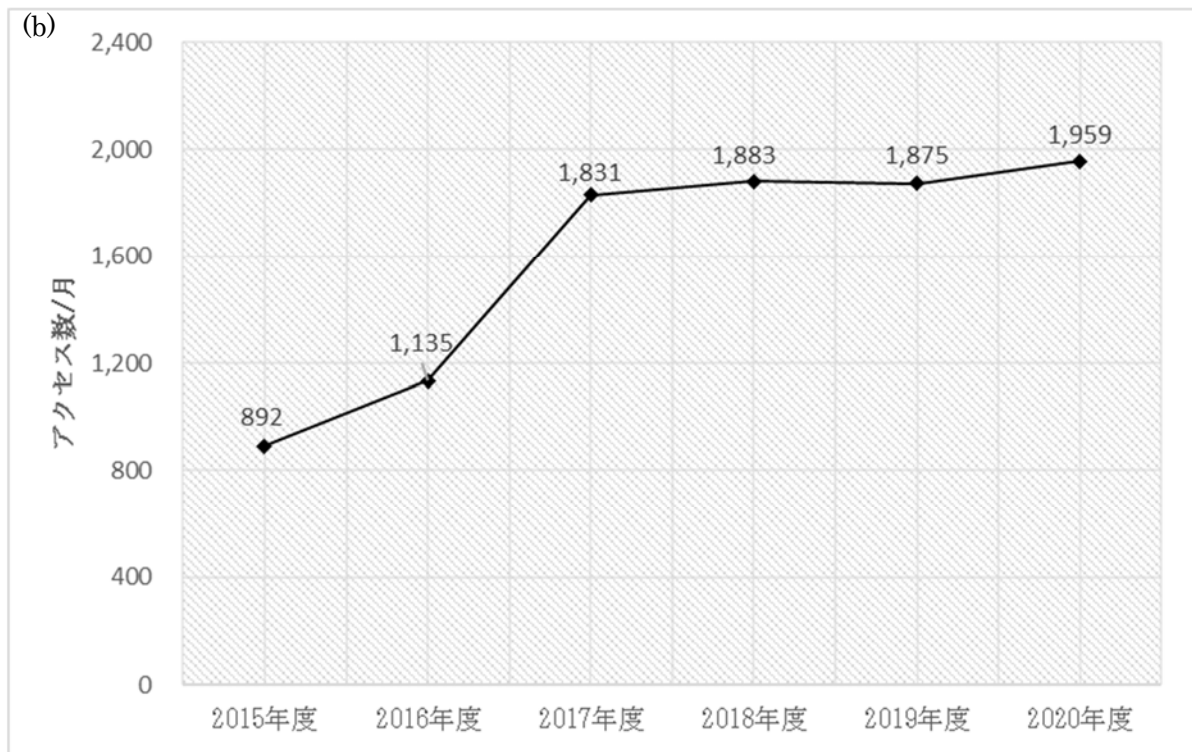
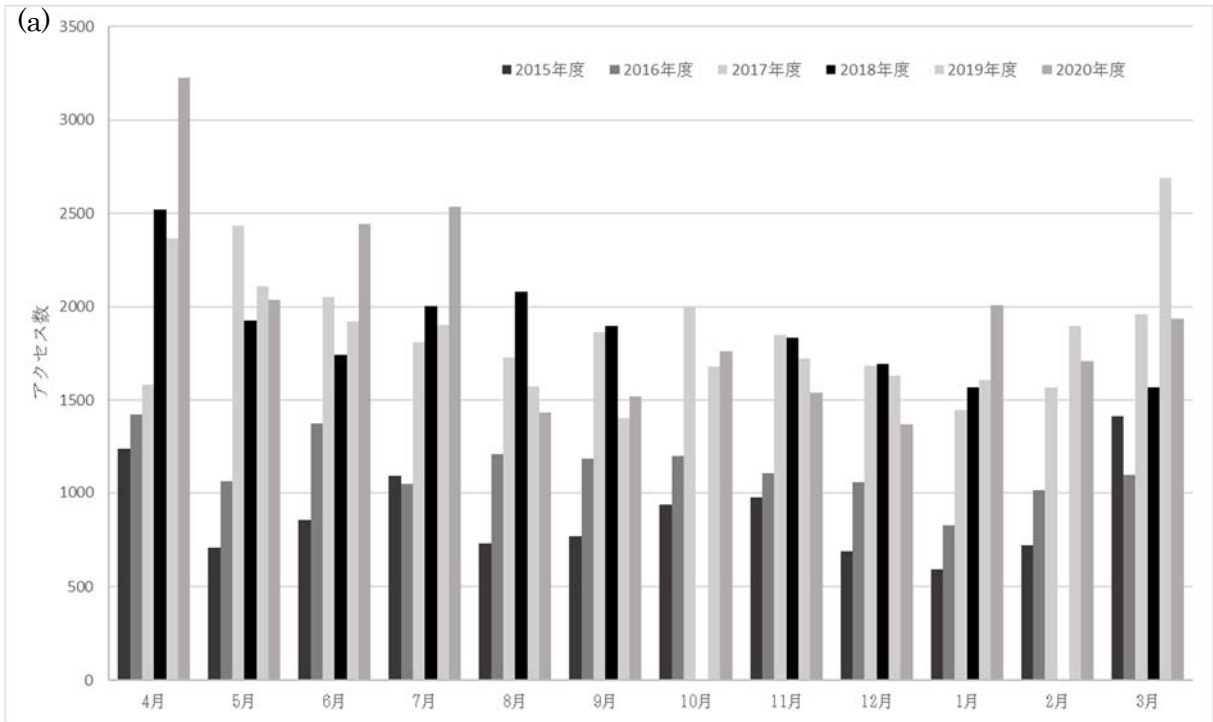


図 4.1-1 「J-PARC 安全情報」サイト・トップページへのアクセス数  
(a) 月別推移 (b) 年度別推移

## 4.2 良好事例の抽出・ヒヤリハット活動

### (1) 良好事例の抽出

J-PARCセンターにおける安全活動を、明るく、楽しく、自主的・主体的に推進していくためには、良いところを褒め、工夫したところを積極的に紹介し、前向きな活動を推進していくことが重要であると考え、J-PARCセンターでは、2016年度から、センター長巡視、セクション安全パトロール、J-PARC安全衛生管理者巡視において、安全上良好と思われる事例を積極的に抽出するとともに、センター安全衛生会議などの場で報告し、J-PARCセンター全体で共有する活動を推進している。

2019年度における表彰は、2020年9月のJ-PARC「安全の日」において行った<sup>注5)</sup>。抽出された良好事例は全部で60件あり、その内訳は、セクションパトロールで抽出されたものが11件、センター長巡視において抽出されたものが31件、J-PARC安全衛生管理者巡視において抽出されたものが18件であった。その中で、他のセクションの模範となるような創意工夫がみられる良好な事例として3件（中性子基盤セクション、ターゲット技術開発セクション／施設利用開発セクション、加速器第二セクション）が表彰された。加えて、新型コロナウイルス感染症対策を行い、感染予防に取り組んでいる、J-PARCで働く全ての方々に対し、衛生配慮賞が授与された。表彰状を図4.2.1-1に示す。

2020年度における良好事例としては、各セクションで実施したパトロールにおいて抽出された良好事例が16件、センター長巡視において抽出されたものが53件、J-PARC安全衛生管理者巡視において抽出されたものが13件、合計で82件の良好事例が抽出された。その中で他のセクションの模範となるような安全配慮賞として加速器第二セクションが、創意工夫賞として施設工務セクション及び総合科学研究機構 中性子科学センターが、2021年5月のJ-PARC「安全の日」において表彰された。

(菅原 正克)

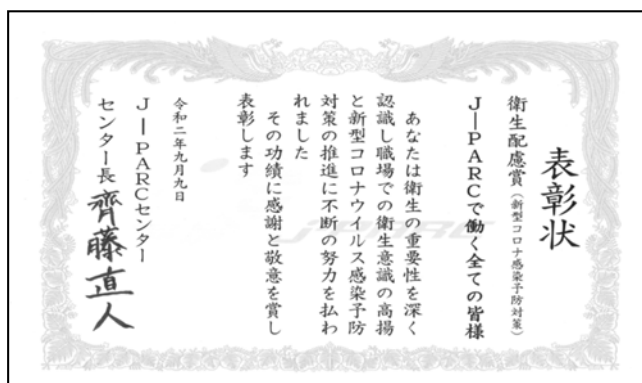


図 4.2.1-1 衛生配慮賞

<sup>注5)</sup> 良好事例の表彰は「安全の日」（通常は5月下旬に開催）に行うのが通例である。しかしながら、新型コロナウイルス感染症の影響により2020年度の「安全の日」は9月に延期となり、J-PARC安全管理年報（2019年度）執筆の時点で表彰対象が決まっていなかったことから、2019年度の良好事例の表彰についても本安全管理年報に記すこととする。

## (2) ヒヤリハット活動

ハインリッヒの法則によると、1件の重大事故の背後には29件の軽微な事故が存在し、さらにその背後には300件のヒヤリハットがあると言われていた。そのため、「ヒヤリハット事例」の情報を共有・周知することで、同様の事故やトラブルが起らないよう意識する「ヒヤリハット活動」は、安全活動上の有効な手法の一つである。

安全推進セクションでは、従来から、報告書様式を利用して各セクションからヒヤリハット情報を報告していただく情報収集と、J-PARC安全情報サイトを活用したヒヤリハット情報の情報収集を行っている<sup>注6)</sup>。

報告されたヒヤリハット情報は、トラブル等の情報とともに、J-PARC安全情報サイト上に「最近のトラブル・ヒヤリハット」という資料にまとめて掲示している。2021年3月末現在、17件の情報が寄せられ、統計開始から258件となっている。トラブル、ヒヤリハットの報告件数の推移を図4.2.2-1に示す。

(菅原 正克)

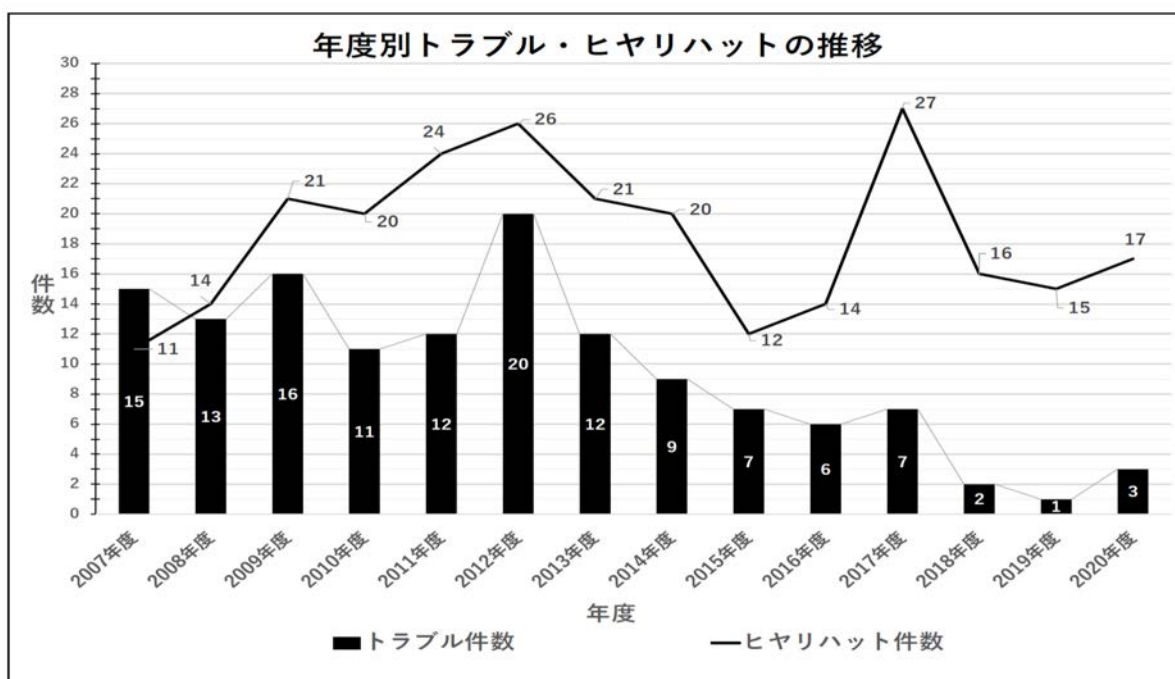


図 4.2.2-1 年度別トラブル・ヒヤリハットの報告件数の推移

注6) J-PARC安全情報サイトを活用したヒヤリハット情報の共有を2014年度から開始し、2015年7月からは、より気軽に個人単位でも軽微な事象も含めて情報を提供してもらえるよう、電子メールで簡易にヒヤリハット情報を提出できるコーナーを設けている。



### 4.3 安全の日

2017年度から、J-PARCセンター全体で安全関係のプログラムを最優先とする日として「安全の日」を設けている。例年は5月下旬に「安全の日」を開催しているが、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、2020年度は9月9日に開催した。また、感染拡大防止の観点からリモートライブ配信での開催とし、合計249名が聴講した。

まず2019年度的良好事例について、提出件数が多かった中性子基盤セクション・加速器第一セクションに「最多賞」が、安全に配慮した事例を提出した中性子基盤セクションに「安全配慮賞」が授与された。また、創意工夫に優れた事例を提出したターゲット技術開発セクション・施設利用開発セクションと加速器第二セクションには「創意工夫賞」が授与された。さらに、新型コロナウイルス感染予防対策に貢献したとしてJ-PARCで働く全ての皆様に「衛生配慮賞」が授与された（図4.3-1）。

続いて外部からの講演者として、独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 機械システム安全研究グループ 上席研究員 北條理恵子 先生をお招きし、「産業安全行動分析学への招待」をテーマに、労働者の安全と健康を守ることを目的とした、行動学的安全管理の方法について講演を頂いた。講演の様子を図4.3-2に示す。

その後、ハドロン実験施設の放射性物質漏えい事故（2013年5月）に関する記録映像を上映した。本記録映像は、従来の記録映像（本事故に関する人的・組織的側面に対する再発防止に係る対応を中心に、時系列的にまとめたもの）とは別に、事故発生原因の科学的側面を主題にした記録映像として、2019年度末～2020年度初めにかけて新たに製作したものである。

最後に閉会の挨拶として、石井副センター長より締めくくりのことばが述べられた。

皆様から頂いたアンケートでは、概ね好意的な感想が多く、今後も継続していきたい。

（鈴木 麻純）

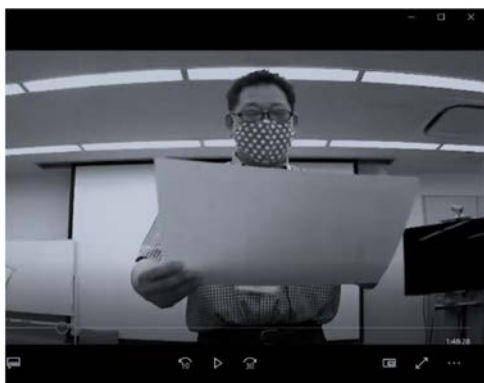


図 4.3-1 「衛生配慮賞」表彰の様子  
リモート画面を通してセンター長よりセンター員全員に授与された。



図 4.3-2 北條理恵子 先生による講演会の様子

#### 4.4 請負業者等安全衛生連絡会

J-PARCで作業を行う年間常駐業者、年間契約請負業者、工事・作業が発生する契約を有する事業者の方々と、安全意識の共有、作業時の安全に関する情報共有などを行い、事故の軽減に役立てていただくことを目的として、「J-PARC請負業者等安全衛生連絡会」を2015年度から開催している。

第6回となる2020年度の請負業者等安全衛生連絡会は6月30日に開催され、46社46名の業者と16名のJ-PARC関係者が参加した。なお、本年は新型コロナウイルスによる感染拡大防止のためリモートライブ配信により実施した。

はじめに、石井副センター長より、「J-PARCの近況と安全の取り組み」と題して、J-PARCの近況と今後の増強計画、トラブル事例、安全方針、安全の日について説明がなされた。

J-PARCの近況と今後の増強計画では、物質・生命科学実験施設や、ニュートリノ実験施設での実験成果、ハドロン実験施設の紹介と、ビーム出力の安定供給と1MWに向けた取り組み、ハドロン実験施設の新ビームライン、50GeVシンクロトロン施設の電磁石電源増強等が紹介された。

新型コロナウイルス感染症対策と作業の安全性では、夏期作業時の注意点として、熱中症対策との両立のためには、必ずしもマスク着用にこだわり過ぎないようにすることも重要で、代替手段としてフェイスシールドの使用、対面で会話をしない、インカム等の使用などが紹介された。また、新型コロナウイルス感染症対策に気を取られ過ぎて作業安全を忘れることのないようにと説明された。

トラブル・ヒヤリハット事例と良好事例では、作業時のリスクの軽減等に役立て頂くために、J-PARCで想定される高所作業、高電圧、被ばく、重量物運搬等、いくつかのトラブル事例と良好事例が紹介された。

放射線管理上の留意点については、放射線安全教育における新型コロナウイルス感染症対策、管理区域退出時の汚染検査、管理区域入退出時の着替え等の手順等が紹介された。

参加された業者へのアンケートでは、参加者から「役立つ：69%」「どちらかと言えば役立つ：31%」との回答をいただき、安全意識の高揚に役立つ機会となったものと思われる。

継続的な安全意識の共有のため、安全推進セクションから連絡会登録業者の皆様にJ-PARCの近況を伝える「J-PARCニュース」に、安全に関する話題を添えて月1回の頻度でメールを配信しており、このような取り組みを継続することにより、J-PARCの作業に関わる業者の方々とJ-PARC関係者が一体感を持って、安全な作業環境を構築することに役立てている。

(田中 武志)

## 4.5 J-PARC非常事態総合訓練

J-PARCでは、J-PARC放射線障害予防規程第48条の2第1項に基づき、毎年度、非常事態総合訓練を実施している。また、同規程で、安全推進セクションリーダーが訓練の評価を行うことが定められている。

2020年度はJ-PARCハドロン実験施設を発災施設として訓練が実施された。訓練の概要を以下に記すとともに、訓練の流れを表4.5-1に示す。

訓練実施日：2020年10月21日

発災場所：J-PARCハドロン実験施設 K1.8実験エリア

発災想定：作業員2名が実験エリアを退避しないまま二次ビームの引き出しを行い、大線量被ばくの可能性が発生する。

訓練では模擬の現地対策本部を安全ディビジョン関係者が運営し、事故現場指揮所及び発災現場をハドロン施設関係者が対応を行った。事故現場指揮所における訓練の様子を図4.5-1に示す。

また、第三者的なコメントを訓練評価として反映させるため、例年実施しているチェックシートを用いた書面での訓練モニタの他、今回は初めて遠隔による訓練モニタリングを試みた。これは現場へカメラ班を派遣し、カメラ班が撮影した訓練の様子（実況付き動画）をWeb会議システム経由でネットワークに接続することにより、モニタ会場のPCでリアルタイムに訓練の様子をモニタするといったものである。モニタ会場はJ-PARC研究棟の会議室に設置され、センター長をはじめとする関係者がライブで訓練の進捗をモニタした。モニタ会場の様子を図4.5-2に示す。

訓練後の反省会等を経て、センター長によるレビュー会議を開催した。レビュー会議では、訓練に参加した第三者モニタのコメントや反省会等の議論を参考に、評価結果をまとめた。評価の概要は以下のとおりである。

- 被ばく者への聞き取りについて

被ばくした可能性のある作業者に対しては、緊急被ばく医療処置の必要性について、聞き取り等により適切・迅速に判断する必要がある。今回はシナリオに基づき聞き取りを行ったが、実際の事故に備え、あらかじめ聞き取りに必要な情報等を整理しておくよう努めるべきである。

- プレス文に記載する被ばく量について

プレス文に被ばく線量として推定値を記載し報告したが、十分な精度のない推定値を発表し、後に確定値で値を変更することは誤解を招きかねず、プレス発表の難易度も高い。対外的に公表する被ばく線量値は、十分に吟味した値のみとすべきである。

- プレス対応の事前準備について

事故発生時に作成される想定質問及び回答集に関しプレス発表に間に合わないことが多く、今回はプレス対応者に対しプレス文のみを渡して対応したが、少なくとも「運転手引」に記載される想定事象に関し、想定質問等の準備を検討することが望ましい。

これらの評価結果をもとに改善または来年度へ向けた改善計画の策定を行った。

(金子 清二)

表 4.5-1 非常事態総合訓練の流れ

初動	1	中間子実験エリアにおいて、作業員 2 名が当該実験エリア内にいる状態でビーム運転が実施される事象が発生
	2	作業者はエリア内に設置された非常停止ボタンを押し自らエリア外に退避し、シフトリーダーに連絡
	3	シフトリーダーは、作業者が大量被ばくを受けた可能性があるかと判断し、JAEA原子力科学研究所緊急電話(6222)他に連絡し、関係者を招集
	4	事故現場統括責任者が事故現場指揮所を開設し、作業者の状況確認と搬送準備を指示
対応・状況推移	5	作業者の搬送準備のため管理区域出入口等の養生を実施
	6	作業者の健康状態及び被ばく時の状況を聞きとるとともに、個人線量計の測定、身体汚染の測定及び内部被ばくに関する検査を実施 <ul style="list-style-type: none"> <li>・作業者の身体汚染及び内部被ばくはなし、負傷及び体調等の異常もなし</li> <li>・作業員は各々1mSv程度の外部被ばくを受けたものと推定</li> </ul>
事象の収束	7	ホールボディカウンターによる詳細測定のため作業者を搬送
	8	模擬プレスの実施
	9	事故体制の解除

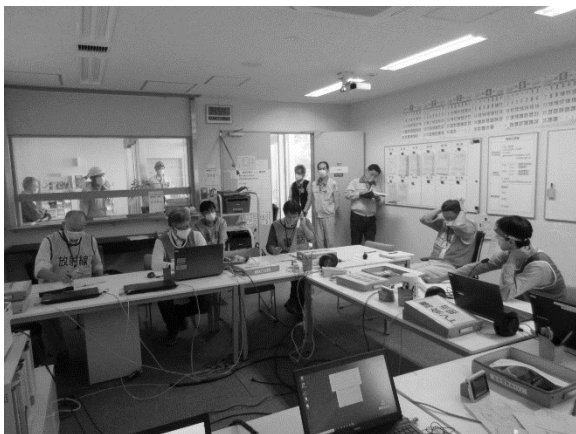


図 4.5-1 訓練の様子（事故現場指揮所）



図 4.5-2 遠隔による訓練モニタの様子

## 4.6 放射線測定実務認定制度

J-PARCでは、加速された陽子ビームと、分岐点や入射部、コリメータなどとの相互作用により二次粒子が生成される。生成された二次粒子との核反応により、加速器のビームライン機器、空気、コンクリートなどが放射化され、生成した放射性物質が物品や身体の表面に付着することで表面汚染が発生する可能性がある。このような場合には放射線管理セクション員（常駐請負業者を含む）による測定で表面汚染の程度を判定している。測定者の力量に依らず適切な測定を行うため、放射線管理セクションでは2017年度より、測定器の特性、使用法、測定した値の評価方法など、放射線測定の実務能力の向上を図ることを目的とした放射線測定実務認定制度を導入している。

放射線管理セクション員及び放射線管理セクション常駐請負業者を対象として開始された本制度は、2018年度から同様の講義内容で、センター構成員やセンター常駐請負業者まで対象範囲を拡大して実施されている。2020年度は、新型コロナウイルス感染症拡大防止のため少人数での開催となり、2020年6月及び2021年3月の2回講習を行った。

本制度は、各測定実務に関する講習を受講し、筆記試験・実技試験に合格することで安全ディビジョン長より認定を受けることができる制度である。講習は講義編と実習編で構成されており、講義編では、GM管式表面汚染検査計の概要や測定原理、測定で得られた値の評価方法などに関する講義を80分行った後、筆記試験を実施した。筆記試験では、選択問題や計算問題を出題し、100点満点中71点以上で合格とした。実習編ではランタン用マントルを使用した模擬汚染盤(図4.6-1)を作成し、汚染箇所の特定制や表面密度の計算方法等を学習した。また、黄色実験衣にランタン用マントルを隠し、汚染箇所を発見する実習を行った。実習の様子を図4.6-2に示す。実技試験では、模擬汚染盤で使用したランタン用マントルを2種類の物品(ヘルメット、半面マスク)に外部から分からない位置に隠し入れ、実際に受講者がサーベイメータで汚染箇所の特定制を行い、表面密度を正しく評価できるかを、項目毎にチェックリスト形式で採点し、可否の判定を行った。2020年度は、のべ4名が受講し、2名が合格して認定を受けることができた。

本制度は今後も継続して実施していく予定であり、本講習を通じて放射線防護・放射線測定に関するスキルアップに活用していきたい。

(高橋 一智)



図 4.6-1 実習で使用する模擬汚染盤



図 4.6-2 実習の様子

## 4.7 危険予知トレーニング

J-PARCセンター構成員の、危険に対する感受性を高め、今後の作業安全に役立てていただくことを目的として、2020年度から危険予知トレーニング(KYT)の実施を開始した。危険予知トレーニングとは、作業の状況を描いたイラストシートを使って、考えられる危険の内容とその対策について、話し合い、考え合い、分かり合って、最後に行動目標を指差呼称で確認する訓練である。初年度となる2020年度は2021年1月27日に実施し、計12名が受講した。さらに自由な意見交換の場も設けられ、参加者から各セクションにおける実際のKYの取り組みについて紹介し合う等、情報交換も行った。教育の概要を表4.7-1に、実施状況を表4.7-2に、トレーニングの様子を図4.7-1及び図4.7-2に示す。

(鈴木 麻純)

表 4.7-1 危険予知トレーニングの概要

内容	時間配分
KYTに関する説明、イラストシートの配布と確認	10分
KYTの実施	20分
発表・意見交換・講評	班毎に発表3分、意見交換5分、講評2分
自由な意見・情報交換	10分

表 4.7-2 危険予知トレーニングの実施状況

開催回数	開催日	参加人数
第1回	2021/01/27(水)	12名



図 4.7-1 受講の様子(1)



図 4.7-2 受講の様子(2)

## 4.8 安全主任者連絡会議

セクション安全主任者は、安全衛生管理について十分な知見・能力を有するセンター構成員の中から、セクションリーダーの意見を聴いて、センター長が指名した者であり、セクションリーダーはセクション安全主任者の助言を尊重しなければならないことが規定されている。

安全主任者連絡会議は、J-PARCセンター安全衛生管理規定に基づき、センター安全主任者（安全ディビジョン長：職位指定）が必要と判断した場合に開催することができる。2020年度は、新型コロナウイルス感染症対策のため年度前半は開催を見合わせ、12月、3月のセンター安全衛生会議後に開催された安全主任者連絡会議では、センター安全主任者からの安全に関する情報発信や各セクションが抱える安全衛生に係る問題や課題に対する忌憚のない意見交換が行われる等、有用な情報共有が図られている。

2020年度の安全主任者連絡会議で議論・意見交換した内容を表4.8-1に示す。

(小杉山 匡史)

表 4.8-1 2020年度 安全主任者連絡会議の内容

開催日	主な議題
2020/12/16	スプレー缶の徹底研究 ～その構造・特性と危険性～
2021/03/18	「火災」について理解を深めよう ～その定義・扱い・過去事例 など～



## 4.9 作業責任者ライセンス制度

作業責任者ライセンス制度（以下「ライセンス制度」という。）は、J-PARCセンター（以下「センター」という。）における作業の安全確保及び作業管理の強化を目的として、2019年度から導入している。

ライセンス制度の詳細は、J-PARCセンター安全衛生管理規定及び関係規定類で規定されており、作業現場における責任体制、作業ごとに作業責任者を指名すること及び作業責任者の力量の把握等のため、作業責任者を指名する際の要件等を明確に定めている。

作業責任者は、作業単位ごとに職員等の中からセクションリーダーが指名するが、その際の実要件として、作業責任者ライセンス（以下「ライセンス」という。）を有することを要件としている。

ライセンスは安全ディビジョンが主催する「作業責任者ライセンス教育」及び「体感型安全教育」を修了した者にのみ発行しており、各セクションリーダーからの申請に応じ、要件の確認、安全ディビジョン長の承認を経て、ライセンスの発行を行っている。また、ライセンスの発行に併せ、ライセンス管理台帳についても速やかに更新を実施し、常に最新の状態に維持している。2020年度は72件のライセンス発行を行った。2019年度及び2020年度におけるライセンス発行数の推移を表4.9-1に示す。

また、ライセンス発行手続に関する様々な問い合わせへの対応及び業務の効率化を図るため、安全ディビジョンが管理するホームページ（J-PARC安全情報サイト）に専用ページを開設し、サイト内の様々な場所に点在しているライセンス制度に関する資料（規定類、教育資料、申請書、申込み手順等）の集約を試みた。ページ構成は、ライセンス発行手続の流れ・手順が一目で分かるよう、挿絵を用いたフロー図の掲載や、各種リンク先にアクセスするためのリンクボタンを項目ごとに配置することにした。本件は2020年度初めから準備を進め2020年7月に更新を行った。ライセンス制度に関する専用ページを図4.9-1に示す。

今後、本制度が形骸化することのないよう、ライセンス保有者に対し定期的に再教育訓練を重ねる等、センターの安全確保、作業管理の強化に向け、取り組みを継続していく。

（金子 清二）

表 4.9-1 作業責任者ライセンスの発行申請数及び発行数の推移

区 分 年 度	ライセンス発行数	発行ライセンスナンバー
2019年度	330	0001 ～ 0330
2020年度	72	0331 ～ 0402
合 計	402	—

### 作業責任者ライセンス制度

■ ■ ■ 作業責任者ライセンスの手続き関係

## 作業責任者ライセンス登録申請手続きフロー

「申請書」アイコンのクリックで申請書のダウンロードが可能

作業責任者ライセンス発行までのフローを図示化

☞ 作業責任者ライセンスの登録申請方法について

☞ 作業責任者ライセンス申請書

■ ■ ■ 作業責任者ライセンス制度に関する規程類

- 安全衛生管理規定 (第67条) DL [PDFファイル]
- 作業責任者ライセンスの要件に関する通達 DL [PDFファイル]
- 作業責任者ライセンス制度運用マニュアル DL [PDFファイル]

■ ■ ■ 作業責任者ライセンス教育関係

- 作業責任者ライセンス教育資料 DL [PDFファイル]
- 作業責任者ライセンス教育の申し込みについて

関係する資料を集約  
(各種資料へのジャンプボタンの配置)

図 4.9-1 「作業責任者ライセンス制度」専用ページ (J-PARC安全情報サイト)

## 4.10 その他の活動

### (1) J-PARC安全監査

J-PARCセンターでは、J-PARC運営会議の諮問に基づく外部有識者による安全監査を毎年実施している。2020年度の監査は、2020年12月7日に監査員2名（1名は2019年度より継続、1名は新任）を招いて実施した。

監査は、関係者からの聞き取り及び作業の実施状況に関する現場視察により実施した。項目は以下のとおりである：1)安全管理の組織体制について、2)作業における安全管理について、3)緊急時の対応について、4)安全教育及び安全文化の育成・維持について。

監査員からは、安全に関する法令上の責任者に関する課題、50歳以上のスタッフが比較的多いJ-PARCの現状を考慮した技術伝承に関すること、トリチウム取扱いに関する技術開発に関すること、管理区域内への可燃物の持込に関すること、計画線量に対する実効線量の差異分析に関すること、新型コロナウイルス感染症対策に関すること等の提言をいただくとともに、より安全・安定な施設運営を目指すことに加えて、施設の大規模改修工事において重大なトラブル・事故・コンプライアンス違反を発生させない環境を創り上げられるよう常に原理原則に立ち戻って安全管理の向上と安全文化の醸成に引き続き取り組むことを期待する、との所見をいただいた。

### (2) J-PARC計画国際諮問委員会(IAC)

ハドロン実験施設における放射性物質漏えい事故以後、J-PARCの安全について、毎年IACに報告している。2020年度IAC（2021年3月4日、5日）はオンラインで実施され、新型コロナウイルス感染症対策と放射線安全・一般安全対策との両立、作業責任者ライセンス制度の導入、安全文化醸成活動、安全評価等について説明を行った。

最終報告書中では、安全に関する懸念事項についてトップマネジメント層の直接的関与を引き続き推進・強化すること、さらに安全に関する組織的かつ定期的な教育訓練を引き続き実施することについてIACとして推奨するとの提言をいただいた。

（春日井 好己）

## 5. 技術開発・研究及び特記すべき管理事例

技術開発及び研究としては、J-PARCのビーム増強及び保守作業の安全性向上に向けた各種データの取得・蓄積及び解析、J-PARCセンターの安全システム強化に向けた設備・機器・ソフトウェア等の整備、増強、改善に取り組んでいる。2020年度においては、電源確保が困難な屋外等の場所においても、空気モニタリング測定に必要な電力を供給する車両の整備といった取組みも実施している。また、特記すべき管理事例としては、職員等を対象とした放射線業務従事者再教育訓練について、新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から、従来の大講堂や会議室に参集する開催方式から e-ラーニング方式で実施したことが挙げられる。e-ラーニング方式は、コンテンツの作成において非常に多くの手間を要するが、受講者の利便性が良いことから、今後の教育方式として検討していく。

本年報では、保守管理及び廃止措置において有用なデータの取得、高レベル放射化物の取扱作業で得られた知見、緊急時対応機器の整備、教育訓練など、多岐にわたった内容について記述している。これらは、各ディビジョン員が「J-PARCの安全」という目標に向け、様々な角度からアプローチした成果であり、国内外の加速器施設にとっても参考となるものと自負している。

(中根 佳弘)

## 5.1 リニアック施設・3 GeVシンクロトロン施設の両加速器トンネルにおける熱中性子プロファイル測定に向けた取り組み

ビームロスで生成した二次中性子は、主にコンクリート壁中で散乱・減速され、その一部は熱中性子として再びトンネル室内に反射される。熱中性子はコンクリート壁中に、メンテナンス時の被ばく主要因である  $^{24}\text{Na}$ ・ $^{56}\text{Mn}$  や、将来の廃止措置で問題となる長半減期核種 ( $^{152}\text{Eu}$ 、 $^{60}\text{Co}$  等) を生成させる。ビームロスによる熱中性子分布の実態解明は、大強度化に向けた放射線安全対策と将来の廃止措置計画の合理化を図る上で重要となる。

これまでの試みの中で、大型トンネル室全域に適用できる熱中性子プロファイル測定手法を周長 1.6 km の 50 GeV シンクロトロン施設に対して確立し、熱中性子による放射化が問題となるエリアとそうでないエリアの切り分けに成功した<sup>1)</sup>。この手法は金箔放射化法とイメージングプレート法によるものであり、100 点以上の測定点の熱中性子束を同時かつ広ダイナミックレンジで取得可能である。

2020 年度は 50 GeV シンクロトロン施設で確立した手法を上流側加速器のリニアック施設及び 3 GeV シンクロトロン施設 (RCS)、そしてビームトランスポートライン (BT) にも適用すべく、測定点の選定と現場へのマーキング、放射能測定機器の準備を行った (図 5.1-1)。準備の一例として、図 5.1-1 に 3 GeV シンクロトロン施設の測定点を示す。リニアック施設と BT についても測定点選定と現場へのマーキングが完了している。熱中性子分布の一斉測定は 2021 年度に実施予定である。

(大山 隆弘)

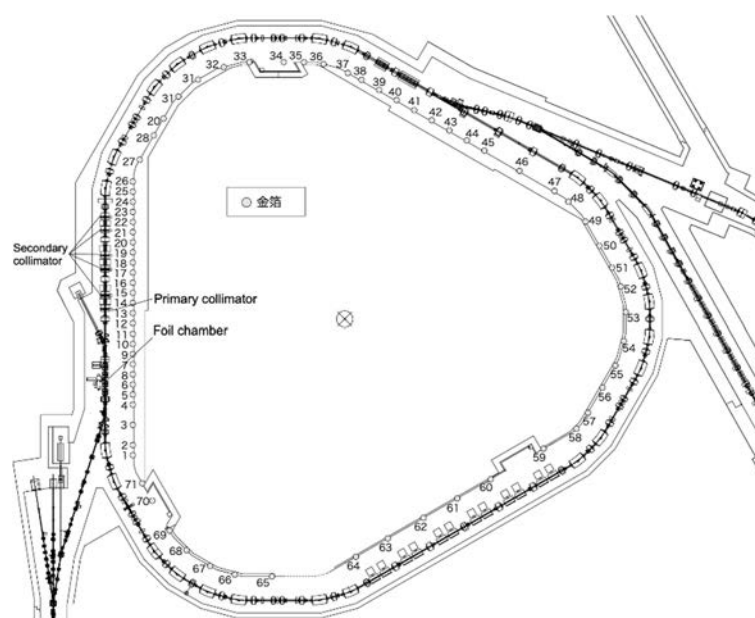


図 5.1-1 RCS トンネル内で選定した金箔による熱中性子束測定点

### 参考文献

- 1) Oyama, T. et al., Thermal neutron profile inside J-PARC main ring tunnel, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A, 937, 2019, pp.98-106.

## 5.2 水銀ターゲット容器交換作業時の放射線管理

物質・生命科学実験施設では、中性子源として水銀ターゲットを使用している。ターゲットとなる水銀は、ターゲット容器と水銀循環設備を循環する構造となっている。ターゲット容器はビーム運転に伴い損傷を受けるため、定期的又は不具合が発生した際に交換が必要であり、2011年度から2019年度までに計7回の交換作業が行われ、2020年度においてもターゲット容器11号機から同13号機への交換作業が計画された。また、交換作業前にはターゲット容器の損傷状態を確認するため、先端部を試験片として切り出す作業（試験片切出作業）も行われている。これらの作業は、ホットセル（以後、セルという。）の外から遠隔操作によって行われる難易度の高い作業であることから、安全かつ可能な限り速やかに作業が行えるよう、事前の作業手順や手法の検討を十分に行うとともに、作業時には気体廃棄物処理設備により系統内に残留する放射性ガス（主に $^3\text{H}$ )を引き込む気流制御を併用しながら行うなど、排気筒からの放出を極力低減する措置を行っている。

試験片切出作業及び交換作業の事前準備として、水銀循環系統（以後、系統という。）内の水銀をドレンタンクに移送した後、系統内の放射性ガス濃度を下げするために、ヘリウムガス等を用いたフラッシングを10回程度実施した。その後、ターゲット容器表面の線量当量及び表面の放射能密度を測定した結果、線量当量率は最大で約800Sv/h、表面密度は最大で260 Bq/cm<sup>2</sup>以上（主な核種： $^7\text{Be}$ 、 $^{22}\text{Na}$ 、 $^{46}\text{Sc}$ 、 $^{48}\text{V}$ 、 $^{51}\text{Cr}$ 、 $^{54}\text{Mn}$ 、 $^{56}\text{Co}$ 、 $^{57}\text{Co}$ 、 $^{58}\text{Co}$ 、 $^{60}\text{Co}$ 等）であった。

試験片切出作業では、切出装置先端のホールソーにより試験片が切り出される。その際、ターゲット容器との接触摩擦により刃こぼれを生じるため、ホールソーを数回交換するなど、時間と手間を要する。2020年度の作業では、刃こぼれを極力抑える方法として刃にコーティングを施すとともに固体潤滑剤を使用し、また回転数制御プログラム等の改修を行った結果、刃こぼれを著しく軽減することができた。更に、2014年時には8時間かかっていた所要時間は4時間と大幅に短縮することができ、排気筒からの $^3\text{H}$ 放出も確認されなかった。

ターゲット交換作業では、ターゲット容器をターゲット台車から切り離すことにより系統が一時的にセル内で開放され、系統内の放射性ガスがセルの排気系を經由して排気筒から放出される。開放した部分には素早く閉止蓋を設置することにより、開放時間を短時間に抑えるとともに、気流制御を併用することで、排気筒からの放出を極力低減する措置を行っている。

11号機から13号機への交換作業中におけるセル内の空気モニタリングは、インセルフイルタ付近と系統開放面付近の2か所で行った。系統開放面付近でモニタリングすることでセル内に拡散した放射性ガスを早期に検知することを可能としており、その結果、本作業のホールドポイントとして設定されていたインセルフイルタ付近の空気中放射能濃度（200Bq/cm<sup>3</sup>）を十分に低く担保（作業中最大約3.0 Bq/cm<sup>3</sup>（ $^3\text{H}$ 換算））しながら作業を進めることができた。

本作業において、13号機側の冷却水配管の接続部に不具合が生じた。そのため13号機への交換作業が完遂できず、予備機の10号機への再交換作業を行うこととなった。13号機から10号機への再交換作業においてもホールドポイントとして設定されていたインセルフイルタ付近の空気中放射能濃度（200Bq/cm<sup>3</sup>）を十分に低く担保（作業中最大約4.0 Bq/cm<sup>3</sup>（ $^3\text{H}$ 換算））しながら作業を進めたが、排気筒からの放出量は13号機の交換作業よりも多い結果となった。これは、冷却

水配管の交換と接続の調整により作業時間が増え、開放時間が長かったことによる。

使用済みの11号機は、保管容器に収納された後に放射化物保管設備に保管された。保管容器表面の線量率は、最大で7.0 Sv/hであった。

ビーム出力の上昇に伴い、ターゲット容器表面の線量当量率や系統内に蓄積される放射性ガスの濃度が年々上昇していることから、試験片切出作業並びに交換作業における放射性ガスの放出量を低減する手法を模索しながら作業を実施している。今後、現在の600kW運転から更に1MW運転へとビーム出力の上昇を目指しているため、<sup>3</sup>H放出の更なる低減化に向けた検討を行う必要がある。

2011年度から2020年度の交換作業等において排気筒から放出した<sup>3</sup>Hの放出量を図5.2-1に示す。

(飛田 暢)

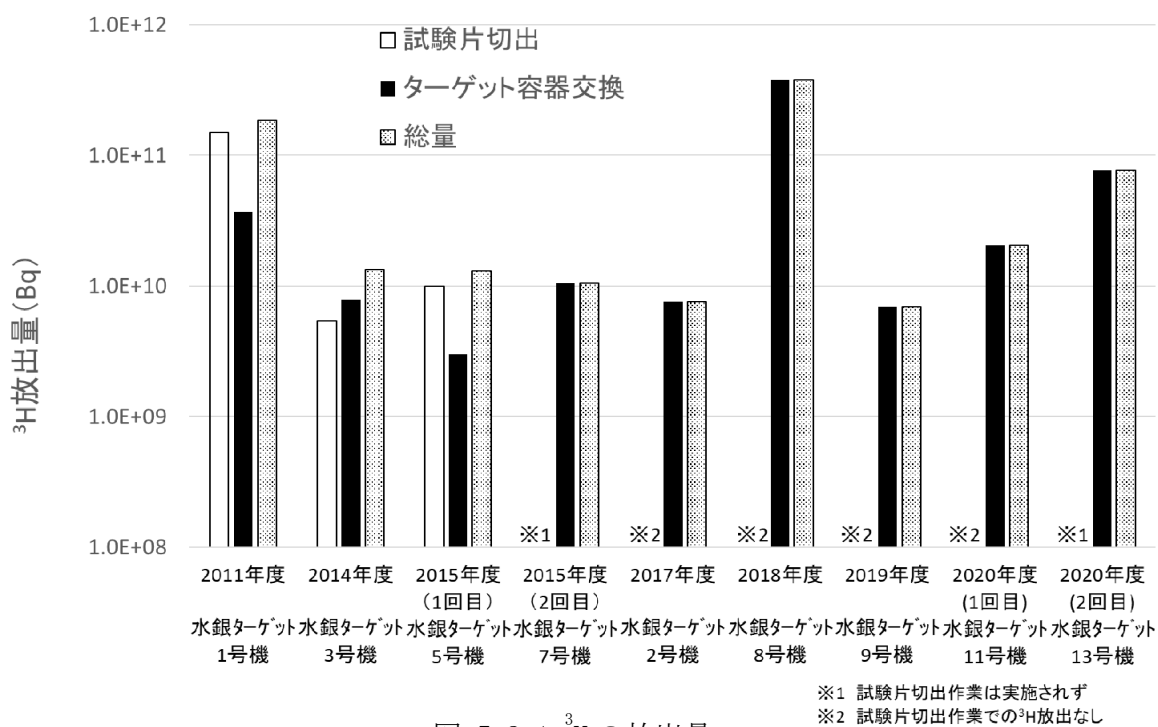


図 5.2-1 <sup>3</sup>H の放出量

### 5.3 緊急時用車両の導入

J-PARCでは、大強度陽子加速器施設（J-PARC）放射線障害予防規程等に基づく応急の措置を講じるため、電源を確保することが困難な屋外等において緊急時のモニタリングに必要な電源供給を行える、蓄電池が搭載された市販車両（プラグインハイブリッド車）を導入し整備した。車内にはAC100Vで最大1500Wの電力が供給できるコンセントが備え付けられており、この電力を利用して必要な箇所での空気モニタリングを行うことが可能である。

空気モニタリングは、ポンプが搭載されたサンプリングラックを使用する。サンプリングラックにはセルロース・ガラス系ろ紙（HE-40TA）と活性炭カートリッジ（CHC-50）が装着できるようになっており、空気中の粒子状及び揮発性核種の捕集が可能となっている。また、それらで捕集できないガス状核種については、それらフィルタを通した空気を可搬型のガスモニタ及びデータロガーを使用することで連続通気測定を行うことが可能である。また、他の空気モニタリングとして卓上型冷却トラップ装置を使用することにより空気中水分の冷却凝縮捕集を行うことが可能であり、空気中に含まれる $^3\text{H}$ （HTO）の放射能濃度の測定を行うことができる。車両に積載した空気モニタリング機器類を図5.3-1に示す。

今後、モニタリング試験を実施し、2021年度内に運用を開始する予定である。

（荒川 侑人）

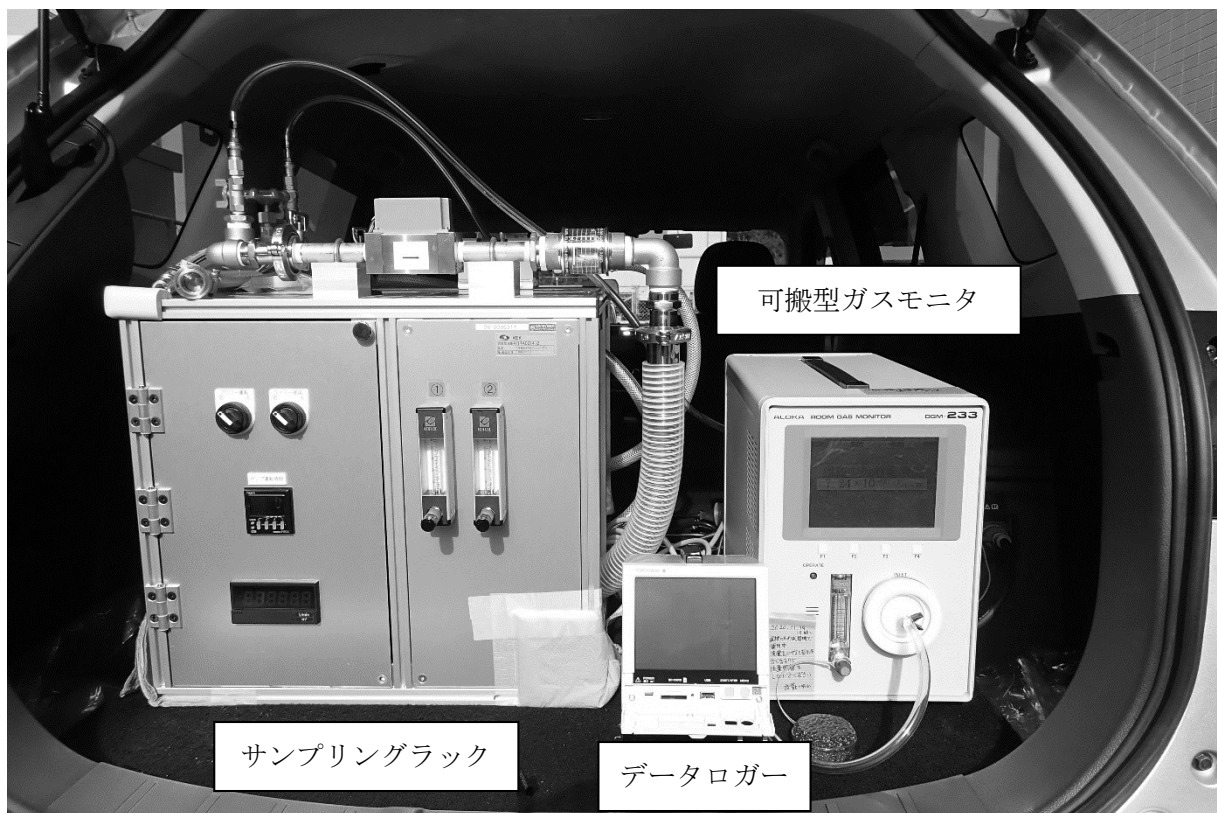


図 5.3-1 車両に積載したモニタリング機器類



## 5.4 e-ラーニングを用いた放射線業務従事者の再教育訓練

J-PARC放射線業務従事者のうち、JAEA・KEK職員等を対象とした放射線業務従事者の再教育訓練（以下、再教育）は、毎年、JAEA原子力科学研究所（原科研）の大講堂で2回、KEKつくばキャンパスで2回、計4回（全4日程）で実施している。原科研の大講堂で行われる初回の教育訓練には、300人程度が参加する。

2020年度は、新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から、大講堂に人を集めての再教育を実施することが難しいため、e-ラーニングシステムを利用することにした。再教育の受講対象者は639名である。

なお、外国人職員等を対象とした英語の再教育は、希望者数が少人数であることから、オンライン会議システムを利用し、対面2名、リモートで11名に講義形式で実施した。

### (1) e-ラーニングの実施期間

e-ラーニングの実施は、e-ラーニングシステムサーバの負荷、受講者管理等を考慮して、6グループ（1グループ約100名）に分け、1グループの受講期間が約2週間で実施した。全体の実施期間は、10月20日～12月28日であった。

### (2) e-ラーニングの基本構成

再教育は、受講時間の均一化及び受講者への配慮から、ビデオコンテンツを中心とした教材を作成し実施時間を90分とした。

ビデオコンテンツの作成は、ナレーション録音から編集までを放射線管理セクションの放射線業務従事者管理SGが行った。

また、e-ラーニングのプログラムを3部構成（1部の所要時間は約30分）とし、1ページ当たり3～5分のビデオに細分化して、受講の便宜を図った。

### (3) e-ラーニングの内容

第1部は、2019年度の「継続的な業務改善」における評価の結果、非常事態に備えた対応体制に関する規則体系の教育の必要性が指摘されたことを踏まえ、「緊急時対応に関する教育」として、「J-PARCの事故関連規則について（図5.4-1）」と「事故・緊急時における情報伝達のポイント（図5.4-2）」の2章構成とした。

第2部は、講演会をイメージした「放射線の人体への影響～X線CTと放射線リスク～」である。（図5.4-3）

第3部は、毎年実施している「放射線管理セクションからの注意事項」である。（図5.4-4）

### (4) e-ラーニングの受講率と受講者のコメント

e-ラーニングでの受講率は、約94%であった。第1部及び第3部の受講終了後に理解度確認テストを実施し、正答率は9割以上であった。

アンケートには、「受講時間の融通が利くので自分ペースに合わせて受講できた」「動画が細かく分かれているので、操作が煩雑」などのコメントがあった。

### (5) まとめ

e-ラーニングでの実施は、コンテンツの作成に時間と手間を要するが、受講状況の把握並びに受講者の利便性が良いため、未受講者へのフォローアップが容易になった。

（照沼 康弘）



図 5.4-1 第 1 部 J-PARCの事故関連規則について

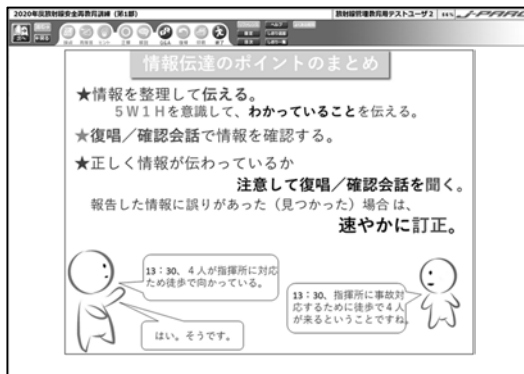


図 5.4-2 第 1 部 事故・緊急時における情報伝達のポイント

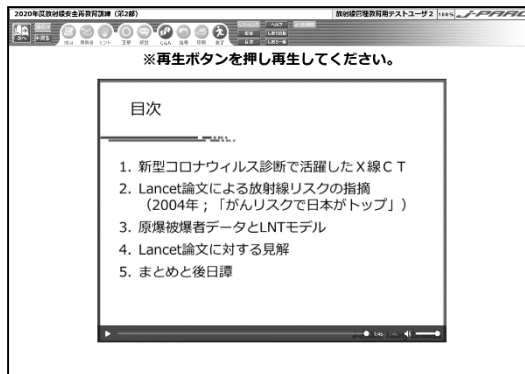


図 5.4-3 第 2 部 放射線の人体への影響～X線 CT と放射線リスク～

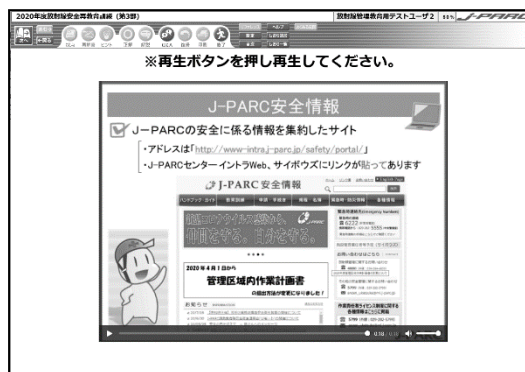


図 5.4-4 第 3 部 放射線管理セクションからの注意事項

## 編集後記

本報告書は、J-PARCセンターにおける放射線安全管理と一般安全管理に関わる活動をまとめた「J-PARC安全管理年報」として2014年度から毎年発行しているものです。定常的な各種の放射線安全・一般安全管理業務・安全文化醸成活動の状況に加え、新たな取り組みや改善事項、業務の質を高めるための技術開発や検討事項について記載しています。

2020年度は、新型コロナウイルスの感染拡大により施設運転や業務の進め方が多くの影響を受けました。各作業現場においても、作業方法の変更が必要になったり、自由度の高い作業エリアや視界の確保、熱中症対策などが行いづらい状況も発生したものと思います。このような困難な状況にもかかわらず、各作業現場では工夫が重ねられ、安全性や作業性を確保した上で感染防止にも取り組む様子が多く見られました。今後も、新型コロナウイルスとの共存を意識した上で、感染症対策以外の安全衛生配慮が不十分にならないよう、最適な業務の進め方を一人ひとりが考えることも重要です。引き続き、皆様のご協力をよろしくお願い申し上げます。

2013年の放射性物質漏えい事故から8年が経過し、安全確保に関わる意識や緊張感も当時に比べてやや薄れている面もあるかもしれません。安全カードのスローガン「安全無くして研究成果なし」の気持ちを各自が決して忘れることなく日々の研究・業務に取り組み、J-PARCセンターがさらに安全な職場として成長していく中で、本報告書の内容が一助となれば幸いです。

(別所 光太郎)

## 謝辞

本年報の作成にあたり、原稿を通読して貴重なコメントをいただいた宮本幸博副センター長、増山康一技術副主幹（JAEA原子力科学研究所放射線管理部線量管理課）、佐波俊哉KEK放射線科学センター長に感謝いたします。

## 編集委員

委員長	別所 光太郎	(安全ディビジョン副ディビジョン長；KEK)
副委員長	春日井 好己	(安全ディビジョン副ディビジョン長；JAEA)
	関 一成	(放射線管理セクションリーダー；JAEA)
委員	中村 一	(放射線管理セクション；KEK)
	加藤 小織	(放射線管理セクション；JAEA)
	西藤 文博	(安全推進セクション；JAEA)
	鈴木 麻純	(安全推進セクション；KEK)
アドバイザー	中根 佳弘	(安全ディビジョン長；JAEA)
事務局	長畔 誠司	(放射線管理セクション；KEK)
	坂下 耕一	(放射線管理セクション；JAEA)
	菊地 直子	(安全推進セクション；KEK)

## 付録 1 発表リスト

### 【講演・発表】(2020.4.1～2021.3.31)

1. 川端康夫, 松田浩朗, 松元和伸, 田頭茂明, 石井恒次, 山本昇, 別所光太郎, 吉岡正和, J-PARC MR における専用ネットワーク装置とモバイルアプリによる防災システムの構築, 第 17 回日本加速器学会年会, オンライン, 2020 年 9 月 2 - 4 日.
2. 別所光太郎, J-PARC における安全の取り組み, 低温工学・超電導学会 冷凍部会例会/環境・安全委員会合同ワーキング「研究現場と安全」, オンライン, 2020 年 12 月 22 日.
3. Bessho, K., Miyamoto, Y., Nakane, Y., Kasugai, Y., Ishii, T., Activities for Fostering Safety Culture in J-PARC, 15th International Congress of the International Radiation Protection Association (IRPA-15), On-line, January 18 - February 5, 2021.
4. 西川功一, 大山隆弘, 齋藤究, 白形政司, 関本俊, 中村一, 萩原雅之, 別所光太郎, 三浦太一, 八島浩, 山崎寛仁, J-PARC 加速器の運転モードの違いによるコンクリート中の核種生成量の比較, 第 22 回「環境放射能」研究会, オンライン, 2021 年 3 月 10 - 12 日.

## 付録2 安全ディビジョン員が保有する主な資格

資格の種類	保有人数
技術士（総合技術監理部門）	1
技術士（原子力・放射線部門）	3
技術士補（原子力・放射線部門）	1
第1種放射線取扱主任者	21
第2種放射線取扱主任者	4
核燃料取扱主任者	3
衛生工学衛生管理者	7
第一種衛生管理者	16
作業環境測定士	12
エックス線作業主任者	10
ガンマ線透過写真撮影作業主任者	4
クレーン運転士	4
床上操作式クレーン運転技能講習修了	8
クレーン運転特別教育修了	2
小型移動式クレーン運転技能講習修了	1
玉掛技能者	15
フォークリフト運転技能講習修了	6
高圧・特別高圧電気取扱特別教育修了	3
低圧電気取扱特別教育修了	2
電気工事士（第2種）	3
高圧ガス製造保安責任者（乙種化学）	0
高圧ガス製造保安責任者（乙種機械）	1
高圧ガス製造保安責任者（丙種化学特別）	3
第2種冷凍機械責任者	4
第3種冷凍機械責任者	3
第一種圧力容器取扱作業主任者	1
二級ボイラー技士	1
ガス溶接作業主任者	1
ガス溶接技能者	1
アーク溶接技能者	1
足場の組立て等作業主任者	1
甲種危険物取扱者	3
乙種危険物取扱者（第1～第6類）	14
有機溶剤作業主任者	8
特定化学物質取扱作業主任者	6
酸素欠乏危険作業主任者	8
甲種防火管理者	3
消防設備士	1
普通救命講習修了	13
技能士（機械保全）	1
内部監査員（ISO9001）	4
内部監査員（ISO14001）	1

## 付録3 略語

## 【施設に関するもの】

略称	英語名	解説
LI	Linac	リニアック（直線加速装置）施設：負水素イオンビームを400MeVまで加速
RCS	3GeV Rapid Cycling Synchrotron	3GeVシンクロトロン施設：H <sup>+</sup> に変換して3GeVまで加速
MLF	Materials and Life Science Experimental Facility	物質・生命科学実験施設：H <sup>+</sup> ビームによって生成した中性子やミュオンを用いた研究
MR	50GeV Main Ring	50GeVシンクロトロン施設：H <sup>+</sup> ビームを最大50GeVまで加速
HD	Hadron Experimental Facility	ハドロン実験施設：MRからのビームで生成される中間子の研究
NU	Neutrino Experimental Facility	ニュートリノ実験施設：MRからのビームで生成されるニュートリノの研究

## 【設備に関するもの】

略称	英語名	解説
PPS	Personnel Protection System	人員安全保護システム：人間の出入り管理、非常停止スイッチ、扉センサなど（PPS発報時はビームが停止される）
AA	Authorized Access	通常入域（ビーム停止中）
CA	Controlled Access	立入制限。入域許可が必要、制御室に連絡
NA	No Access	立入禁止（ビーム運転、待機状態）
MPS	Machine Protection System	機器保護システム：機器が損傷しないよう異常が生じた場合ビームを停止させる。

## 付録4 放射線安全関連「英語用語集」

### 【役職に関するもの】

J-PARCセンター長	Director of J-PARC Center
副センター長	Deputy director
安全担当副センター長	Deputy director for safety
ディビジョン長	Division head
セクションリーダー	Section leader
放射線取扱主任者	Radiation protection supervisor

### 【組織に関するもの】

放射線安全委員会	Radiation safety committee
放射線安全評価委員会	Radiation safety review committee
安全ディビジョン	Safety division
加速器ディビジョン	Accelerator division
物質・生命科学ディビジョン	Materials and life science division
素粒子原子核ディビジョン	Particle and nuclear physics division
核変換ディビジョン	Nuclear transmutation division
業務ディビジョン	Administration division
原子力科学研究所	Nuclear Science Research Institute (NSRI)

### 【場所に関するもの】

放射線管理区域	Radiation controlled area / Controlled area
第1種管理区域	1 <sup>st</sup> class controlled area
第2種管理区域	2 <sup>nd</sup> class controlled area
立入禁止区域	Off-limit controlled area
立入制限区域	Restricted controlled area
インターロック区域	Interlocked area
表面汚染低減区域	Low surface contamination area
警戒区域	Warning controlled area
発生装置使用室	Accelerator room
RI 使用施設	Radioisotope handling facility
廃棄施設	Waste management facilities
貯蔵施設	Storage facility
保管廃棄設備	Waste storage facility
排水設備	Drainage facility
排気設備	Exhaust facility
放射化物保管設備	Storage facility for induced radioactive material

【J-PARC施設に関するもの】

物質・生命科学実験施設	Materials and life science experimental facility
ハドロン実験施設	Hadron experimental facility
ニュートリノ実験施設	Neutrino experimental facility
中央制御室	Central control room
中央制御棟	Main control building / Central control building
放射線監視室	Radiation monitoring room
放射線測定棟	Radiation measurement building

【放射線管理上の担当者及び従事者等に関するもの】

施設管理責任者	Facility manager
放射線発生装置責任者	Radiation generator manager
建築物管理責任者	Building manager
設備管理責任者	Utility manager
放射線担当者（施設）	Radiation safety liaison
管理区域責任者（放射線安全）	Radiation controlled area manager
総括管理区域責任者	General manager of radiation controlled areas
ビームライン担当者（施設）	Beam line liaison / Beam line representative
放射線作業責任者	Radiation work manager
放射線作業従事者	Radiation worker
特例立入者	Exceptional worker
一時立入者	Non-radiation worker



【放射線管理に関する用語】

放射線障害予防規程	Local radiation protection rule
放射線障害予防規程（細則）	Detailed rule of local radiation protection
[加速器、MLF、HD、NU] 運転手引	Operational rule for [Accelerators, MLF, HD, NU]
エックス線保安規則	Safety rule for X-ray generators
放射性物質等事業所内運搬規則（運搬規則）	Transportation rule for radioactive materials in J-PARC site
事故等通報規則	Rule for report of the incident, etc.
放射性同位元素等の規制に関する法律	Act on Prevention of Radiation Hazards due to Radioisotopes, etc.
放射性同位元素等の規制に関する法律施行令	Cabinet Order for Enforcement of the Act on Prevention of Radiation Hazards due to Radioisotopes, etc.
放射性同位元素等の規制に関する法律施行規則	Ordinance for Enforcement of the Act on Prevention of Radiation Hazards due to Radioisotopes, etc.
放射線を放出する同位元素の数量等を定める件（告示）	Specifying Standards for the Quantities, etc. of Radiation-Emitting Isotopes
放射線安全委員会	Radiation safety committee
放射線安全評価委員会	Radiation safety review committee
被ばく管理目標値	Administrative dose control
RI の譲渡・譲受	Transfer and receipt of radioactive isotopes
黄色実験着	Yellow coat
防護着	Protective suit
表示付認証機器	Approved devices with certification labels

【放射線管理設備に関するもの】

個人線量計	Personal dose meter
APD	Alarm pocket dose meter
ハンドフットクロスモニタ	Hand foot clothes monitor
体表面モニタ	Body surface contamination monitor
物品モニタ	Article contamination monitor

【放射能及び放射線量に関するもの】

線量当量率	Radiation dose rate
表面密度	Concentration of surface contamination
空气中濃度限度	Derived air concentration
実効線量	Effective dose
等価線量	Equivalent dose
1 cm線量当量	1 centimeter dose equivalent

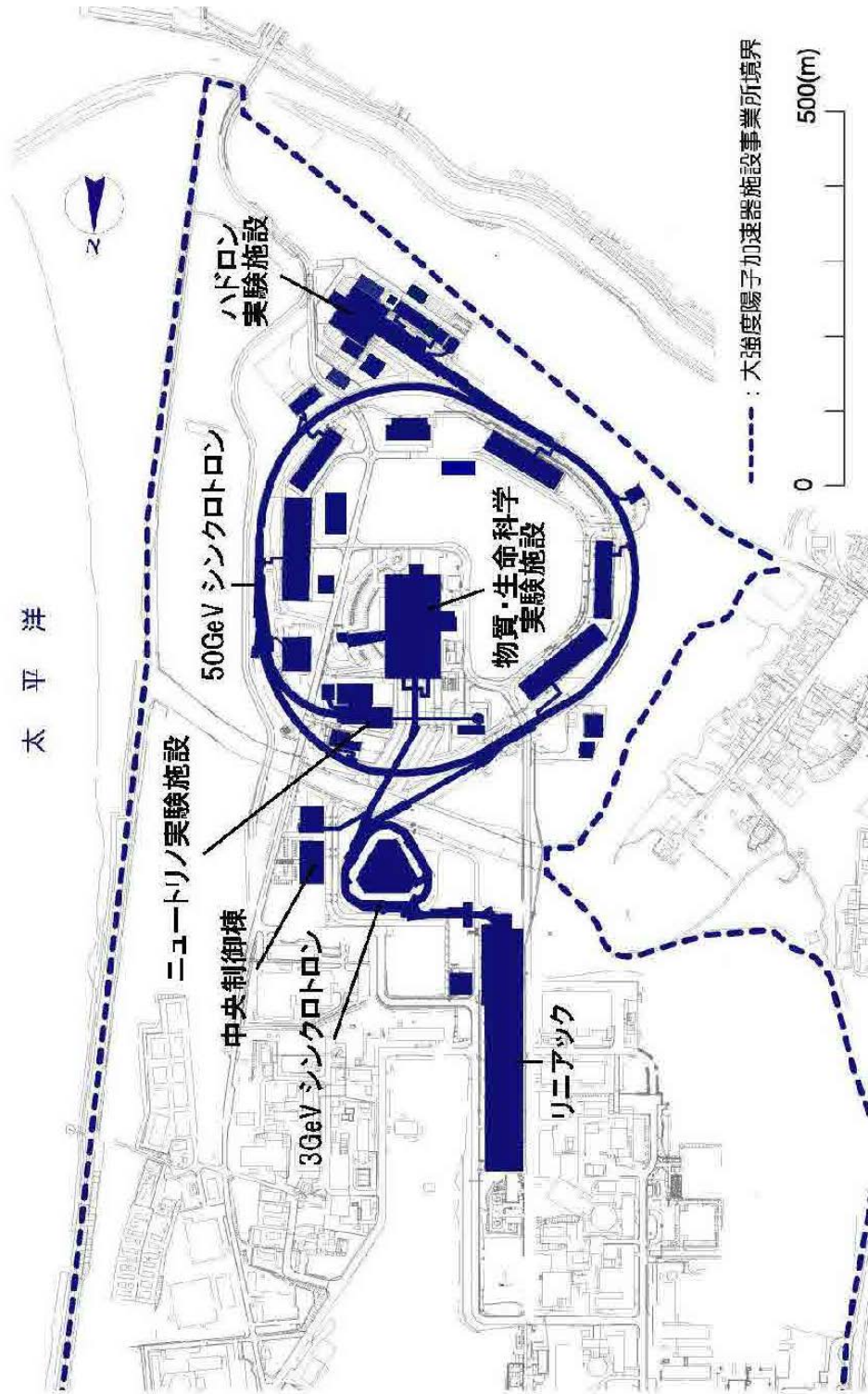
【健康及び放射線影響に関するもの】

健康診断	Health surveillance
血液検査	Blood test
皮膚検査	Dermatology examination
眼（水晶体）検査	Ophthalmology examination
身体的影響	Somatic effects
遺伝的影響	Genetic effects
確定的影響	Deterministic effects
確率的影響	Stochastic effects
急性影響	Acute effects
晩発影響	Late effects

【緊急時対応関係】

非常事態総合訓練	Emergency drill
J-PARC事故対策活動要領	Accident Countermeasure Guidelines of J-PARC
原子力科学研究所事故対策規則	Accident Countermeasure Regulations of NSRI
（J-PARC）基本体制、注意体制、事故体制	Normal, Alert and Emergency statuses in J-PARC
（JAEA原子力科学研究所）警戒体制、非常体制	Precaution and Emergency statuses in NSRI
事故現場指揮所	On-site Command Office (in an accidental site)
現地対策本部	NSRI Accident Measures Headquarter
原子力規制委員会	Nuclear Regulation Authority
事故等通報規則	Rule for Report of the Incident, etc.

付録5 J-PARC配置図



This is a blank page.



