



JAEA-Review

2023-026

DOI:10.11484/jaea-review-2023-026

原子力緊急時支援・研修センターの活動 (令和4年度)

Annual Report of Nuclear Emergency Assistance and Training Center
(April 1, 2022 – March 31, 2023)

原子力緊急時支援・研修センター
Nuclear Emergency Assistance and Training Center

安全研究・防災支援部門
Sector of Nuclear Safety Research and Emergency Preparedness

December 2023

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

JAEA-Review

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
〒319-1112 茨城県那珂郡東海村大字村松 4 番地 49
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.

4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1112, Japan

E-mail: ird-support@jaea.go.jp

原子力緊急時支援・研修センターの活動
(令和4年度)

日本原子力研究開発機構
安全研究・防災支援部門 原子力緊急時支援・研修センター

(2023年9月29日受理)

日本原子力研究開発機構は「災害対策基本法」及び「武力攻撃事態等及び存立危機事態における我が国の平和と独立並びに国及び国民の安全の確保に関する法律」に基づき、指定公共機関（国や地方公共団体と協力して緊急事態等に対処する機関）として国及び地方公共団体等に対し、原子力災害または放射線災害への対処において、技術支援をする責務を有している。

このため、日本原子力研究開発機構は原子力緊急時支援対策規程、防災業務計画及び国民保護業務計画を作成し、それらに基づき、原子力緊急時支援・研修センター（NEAT）は緊急時には支援活動の中心となり、全国を視野に入れた専門家の派遣、防災資機材の提供、防護対策のための技術的助言等の支援活動を行う。

また、平常時には、我が国の防災対応体制強化・充実のための自らの訓練・研修のほか、国、地方公共団体の原子力防災関係者のための実践的な訓練・研修、原子力防災に関する調査研究及び国際協力を実施している。

本報告は、原子力緊急時支援・研修センターが令和4年度に実施した活動実績を記載する。

Annual Report of Nuclear Emergency Assistance and Training Center
(April 1, 2022 – March 31, 2023)

Nuclear Emergency Assistance and Training Center
Sector of Nuclear Safety Research and Emergency Preparedness
Japan Atomic Energy Agency
Hitachinaka-shi, Ibaraki-ken

(Received September 29, 2023)

The Japan Atomic Energy Agency (JAEA) is one of the designated public corporations, which is the agency dealing with emergency situations in cooperation with the Japanese and local governments under the Disaster Countermeasures Basic Act and under the Armed Attack Situation Response Law. JAEA has, therefore, responsibilities of providing technical assistances to the Japanese and local governments in case of nuclear or radiological emergencies based on these acts.

To fulfill the assistances, the JAEA has prepared the Nuclear Emergency Support Measures Regulation, Disaster Prevention Work Plan and Civil Protection Work Plan. The Nuclear Emergency Assistance and Training Center (NEAT) is the main center of the technical assistance in case of emergency, and dispatches experts of JAEA, supplies equipment and materials and gives technical advice and information, to the Japanese and local governments for emergency based on the regulation and plans.

In normal time, the NEAT provides the technical assistances such as the exercises and training courses concerning the nuclear preparedness and response to the JAEA experts and to emergency responders including the Japanese and local government officers.

This report introduces the results of activities in Japanese Fiscal Year 2022, conducted by the NEAT.

Keywords: Nuclear Emergency Preparedness and Response, Nuclear Emergency Assistance and Training Center (NEAT), Designated Public Corporation, Technical Support, Radiation Protection, Training, Exercise, Research, TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Accident

目 次

1. 中長期目標等	1
2. 原子力緊急時支援対応	4
3. 人材育成	5
4. 防災体制基盤強化支援	19
5. 原子力防災に関する調査研究	27
6. 航空機モニタリング支援	29
7. 福島県及びその周辺の放射性物質の分布調査	35
8. 国際貢献	39
9. 施設・設備・資機材管理	40
10. 関連活動	49
編集後記	51
謝辞	51
参考文献	52

Contents

1. Medium-/long-term objectives, and so on	1
2. Assistance and response of nuclear emergency	4
3. Human resource development	5
4. Assistance of strengthening the basis for disaster prevention	19
5. Investigation and research on nuclear emergency preparedness	27
6. Aerial monitoring assistance	29
7. Radiation mapping of Fukushima and analysis	35
8. International contribution	39
9. Facilities management	40
10. Related activities	49
Editorial postscript	51
Acknowledgements	51
References	52

執筆者リスト

執筆：福田 豊、朝田 貴久、井坂 宏、伊藤 集通、海老根 典也、大海 智幸、
大草 亨一、岡本 明子、川崎 崇徳、河村 茂則、木村 仁宣、工藤 保、佐藤 宗平、
眞田 あゆみ、塙 悟史、三上 智、宗像 雅広（筆頭執筆者を除き五十音順）
編集：朝田 貴久

1. 中長期目標等

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という。）は我が国で唯一の原子力総合研究開発機関であり、幅広い原子力分野の専門家が在籍するとともに、原子力災害等への対処技術、原子力防災関連技術を有している。

このことから、原子力機構は災害対策基本法（以下「災対法」という。）及び「武力攻撃事態等及び存立危機事態における我が国の平和と独立並びに国及び国民の安全の確保に関する法律」（以下「武力攻撃事態対処法」という。）に基づく「指定公共機関」に指定されており、原子力災害時には国、地方公共団体、その他の機関に対し、原子力災害対策または武力攻撃事態等への対処に関して技術支援を行う責務がある。

原子力緊急時支援・研修センター（以下「支援・研修センター」または「NEAT」という。）は、原子力緊急時には原子力機構の指定公共機関としての役割を果たすため、全国を視野に入れた専門家の派遣、防災資機材の提供、防護対策のための技術的助言等の支援活動を行う。

また、平常時は、我が国の防災対応体制強化・充実のために、原子力機構内専門家の訓練・研修のほか、国、地方公共団体、警察、消防、自衛隊等の原子力防災関係者のための人材育成、実践的な訓練・研修、原子力防災に関する調査研究及び原子力防災に係る国際貢献として国際原子力機関（IAEA）活動への支援等を主たる業務としている。

災対法第2条第5号に基づく指定公共機関は、公益的事業を営む法人のうちから、内閣総理大臣が指定している。当該法人等は、防災業務計画の策定を始めとして、災害予防・応急・復旧等において重要な役割を果たしている。指定公共機関に指定された法人は、災対法に基づき、平時においては、防災業務計画の作成・修正、防災訓練や物資・資材の備蓄等の災害予防の実施、発災時には、非常災害対策本部長、緊急災害対策本部長、原子力災害対策本部長からの指示等を踏まえた、防災計画に基づく災害応急対策の実施等を行うことになっている。

原子力機構は、原子力基本法第2条の基本方針に基づき、我が国における原子力の研究開発及びその利用を計画的に遂行するために、その業務を総合的・計画的かつ効率的に行うことが必要とされている。そのため、中長期目標・中長期計画及び年度計画に従って業務を実施している。

令和4年度から、第4期中長期目標の期間（令和4年4月1日から令和11年3月31日までの7年間）となり、支援・研修センターに関する中長期目標（令和4年2月28日）は、次のとおり定められている。

Ⅳ．研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項

7. 原子力安全規制行政及び原子力防災に対する支援とそのための安全研究の推進

機構は、原子力安全規制行政及び原子力防災への技術的支援に係る業務を行うための組織を区分し、同組織の技術的能力を向上するとともに、機構内に設置した外部有識者から成る規制支援審議会の意見を尊重し、当該業務の実効性、中立性及び透明性を確保しつつ、以下の業務を進める。

(中略)

(2) 原子力防災等に対する技術的支援

災害対策基本法（昭和三十六年法律第二百二十三号）、武力攻撃事態等及び存立危機事態における我が国の平和と独立並びに国及び国民の安全の確保に関する法律（平成十五年法律第七十九号）に基づく指定公共機関として、関係行政機関や地方公共団体の要請に応じて、原子力災害時等における人的・技術的支援を行う。また、関係行政機関及び地方公共団体の原子力災害対策等の強化に貢献する。特に、緊急時モニタリングに係る技術開発、研修、訓練、モニタリング情報共有・公開システムの運用及び高度化並びに線量評価等の研究開発を行う。そのため、原子力緊急時支援・研修センターに中核人材を配置し、体制を強化する。

上記目標を達成するため、第4期中長期計画（令和4年3月24日認可）では、次のとおり記載している。

Ⅱ．研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

(中略)

7. 原子力安全規制行政及び原子力防災に対する支援とそのための安全研究の推進

機構は、原子力安全規制行政及び原子力防災等への技術的支援を求められている。これらの技術的支援に係る業務を行うための組織を原子力施設の管理組織から区分し、原子力施設の事故や緊急時対応に関する研究を総合的に実施する。常に安全に与えるインパクトを重視し、従来からの手法に拘泥することなく研究を実施することにより、安全上重要な分野において国際的に通用する研究者を育てる。また、リスク評価、緊急時対応、経年劣化、環境安全など分野横断研究を推進して安全を俯瞰できる人材を育成する。これら研究者が連携して国等の対応を技術的に支援する体制を整備するとともに、必要な研究資源の維持・増強に努め、継続的に技術的能力を向上させる。さらに、機構内に設置した外部有識者から成る規制支援審議会において、当該業務の実効性、中立性及び透明性を確保するための方策の妥当性やその実施状況について審議を受け、同審議会の意見を尊重して業務を実施する。

(中略)

(2) 原子力防災等に対する技術的支援

災害対策基本法（昭和三十六年法律第二百二十三号）、武力攻撃事態等及び存立危機事態における我が国の平和と独立並びに国及び国民の安全の確保に関する法律（平成十五年法律第七十九号）に基づく指定公共機関として、並びに IAEAの緊急時対応援助ネットワーク登録機関として、国内外の原子力災害時等における人的・技術的支援を行う。

国、地方公共団体等と連携した原子力防災訓練等を通して原子力災害に係る計画や対策の実効性を高め、我が国の原子力防災体制の整備を支援する。また、緊急時モニタリングを含む多様な研修、訓練プログラムを準備し、意思決定から現地活動までを含めた国内全域にわたる原子力防災関係要員の育成を支援する。

原子力防災に関する基盤的な研究として、シビアアクシデント研究とリスク評価研究を連携させ、事故進展と防災対策のタイミングに応じて公衆の被ばく線量を評価する手法を開発する。また、それらと放射線防護研究とを連携させた放射線健康影響評価手法を開発するとともに、公衆衛生・社会科学分野の知見を取り込むことで、放射線以外の影響も含めた防災対策の最適化に資する。さらに、緊急時対応のため、緊急時モニタリングに係る技術開発や訓練等での活用結果を踏まえたモニタリング情報共有・公開システムの高度化に向けた機能改善・性能向上等の検討を行う。加えて、迅速な被ばく線量評価等の研究開発を機構内外と連携して進め、防護措置の実効性向上に資する。

これらの活動を通じて、原子力災害対策等の技術基盤を強化するとともに、緊急時に指導的な役割を担える中核人材を育成して原子力緊急時支援・研修センター及び安全研究センターに配置することにより、緊急時対応のための人材育成、研究開発及び支援体制を効果的に強化する。

第2章～第10章ではこれらに基づいて実施した令和4年度の実績を記載する。

2. 原子力緊急時支援対応

2.1 概要

支援・研修センターは指定公共機関として、原子力施設における原子力緊急事態等に対応するために当直体制で国等からの原子力緊急時の通報連絡、支援要請等を受ける体制としている。当直長が通報等を受信した場合、通報内容を支援体制に基づく連絡系統に従って速やかに展開（電話、ファクシミリ、電子メール等による）するとともに、緊急招集システムによる専任者及び指名専門家の招集、緊急時支援システム（テレビ会議システム、支援可視化情報データベース、防災業務情報共有システム等）の立ち上げなど一連の作業を行い、迅速な人的・技術的支援活動体制を構築する。

原子力緊急事態は、全面緊急事態、施設敷地緊急事態、警戒事態、情報収集事態に区分される。令和4年度には情報収集事態が1回発生した。これらの事態には該当しないが定められた事象が発生した場合には、原子力規制委員会が情報提供メールを配信し、支援・研修センターは情報収集を行っている。なお、令和4年10月4日及び11月3日には北朝鮮からミサイルが発射され、緊急情報ネットワーク（Em-Net）から情報を受信した。

また、国外の原子力災害に対しては、内規に沿って対応する。

2.2 情報収集事態対応

東京電力株式会社福島第二原子力発電所（以下「東京電力福島第二原発」という。）が所在する福島県楢葉町が震度5弱に至った令和4年10月21日15時19分頃に発生した福島県沖を震源とする地震について、支援・研修センターは当直長及び当直システムエンジニア（以下「当直SE」という。）が幹部の指示を受けて、情報収集と通信・連絡にあたった。

2.3 国外の原子力災害に対する支援

ロシアによるウクライナ侵攻を受け、IAEA 経由でウクライナからの支援要請があった。NEAT は全面マスク及び防護服を提供することとし、物資の準備と輸送のための手続きと梱包を終えた。しかしながら、支援について日本－IAEA－ウクライナ間で定める Assistance Action Plan がまとまらず、令和4年度内に支援物資の輸送はできなかった。

3. 人材育成

3.1 概要

原子力緊急時に活動する原子力機構職員の育成を目的として、原子力機構各拠点の専門家及び支援・研修センター職員を対象に研修や実動を含む訓練（専任者・指名専門家研修、原子力総合防災訓練参加、地方公共団体等の原子力防災訓練参加、緊急時通報連絡訓練、緊急時モニタリング活動訓練参加、防災支援システム操作習熟訓練等）を実施し、緊急時モニタリングセンターや避難退域時検査場での対応を含む緊急時対応力の向上及び危機管理体制の維持に努めた。

さらに、国や地方公共団体等の機構外の原子力防災関係者を対象に、原子力災害対応、放射線防護等の知識・技能習得を目的とした実習を含む多様なプログラムを整備して研修を実施し、消防、警察を含む我が国の緊急時対応力の向上に取り組んだ。特に、新型コロナウイルス感染症の終息を見通せない状況の中でも、Web機能による遠隔研修やeラーニング等を活用するとともに、感染防止対策を徹底の上、資機材を使用した実習も継続して実施することにより、受講機会の確保と受講生の理解増進に努めた。また、地方公共団体、防災関係機関、大学等からの依頼・要請に対しては、研修の企画運営及び講師派遣、訓練の評価者派遣をもって対応した。

原子力防災関係者を対象とした研修のうち、原子力施設の緊急事態に際して意思決定業務に従事する中核人材（原子力災害対策本部及び原子力災害現地対策本部等で活動する要員、住民避難等で指揮を執る要員）を対象とした研修及び図上演習では、緊急事態下における各機能班の活動内容の確認や各緊急事態区分における意思決定能力や判断能力の育成及びマニュアルの整理に取り組んだ。

また、原子力緊急時に国が道府県に設置する緊急時モニタリングセンターにおける緊急時活動訓練の高度化を目的として、各発電用原子炉の情報（施設の特性、施設周辺の地形等）を反映した地域ごとの訓練システム用大気拡散データベースを整備し、原子力規制庁職員を対象として仮想事故時の項目確認やデータの読み取りの試行的な机上訓練を実施した。

3.2 原子力機構職員等に対する研修・訓練

3.2.1 原子力機構の原子力緊急時支援対応者に対する研修

(1) 指名専門家及び専任者向け研修

原子力機構の防災業務計画や原子力緊急時支援対策規程等に基づく教育及び訓練として、原子力災害時等に災対法等で求められる指定公共機関としての役割である人的・技術的支援を行うために、支援・研修センターの専任者及び現地オフサイトセンター等に派遣される指名専門家等に対する研修を令和4年8月4日及び8月5日（受講者合計131名）に実施した。なお、新型コロナウイルス感染症防止のため、Zoomウェビナーによるオンライン開催とした。

研修項目は以下のとおりであった。

- ・原子力防災に関する法令等と原子力防災体制（原子力災害対策に関する法令・指針等の要点及び原子力防災体制について紹介）
- ・原子力機構の指定公共機関としての役割（原子力機構の防災業務計画、国民保護業務計画等の内容についての紹介）

- ・ 支援・研修センターの活動体制と対応概要（原子力緊急時支援対策規程に基づく支援・研修センターの緊急時対応概要（緊急時の体制、活動概要、連絡体制、活動場所、招集・参集の方法）を説明）
- ・ 安定ヨウ素剤の配布と服用について（緊急時派遣の際の安定ヨウ素剤の配布と服用についての注意事項）
- ・ 東京電力株式会社福島第一原子力発電所（以下「東京電力福島第一原発」という。）における緊急時環境モニタリング初動対応の経験（東京電力福島第一原発事故対応に係る初動派遣（第1陣）の活動状況を紹介）

3.2.2 原子力機構の原子力緊急時支援対応者に対する訓練

原子力施設において緊急事態が発生した際には、支援・研修センターが原子力規制庁緊急時対応センター（以下「ERC」という。）から緊急情報を入手する。緊急情報を受信した際に当直長が初期対応要員に連絡し、必要な場合に初期対応要員が支援棟2階の情報集約エリアに参集して緊急情報の集約及び原子力規制庁等からの要請事項に対応することになっている。

この緊急情報受信後に実施する初期対応要員への連絡は初動対応を行う上で重要である。主に「原子力施設等大規模自然災害等に係る当直初動対応マニュアル」に基づく初期対応手順（情報集約事態及び警戒事態への移行時の対応）を確認するために当直長及び当直SEを対象に定期的に訓練を実施している。

令和4年度に実施した原子力緊急時支援対応者に対する訓練の実績については、以下のとおりである。

(1) 初期対応訓練

令和4年度に実施した原子力緊急時支援対応者に対する初期対応訓練の実績は表3.2-1のとおりである。

訓練は、大規模自然災害（地震・津波）を起因とした事象において、原子力施設に災害が発生した複合災害等を想定して行った。

訓練内容としては、本来数時間から数日間要するような想定を70分に圧縮して繰り返し実施することで、緊張した余裕がない状態においても、想定事象発生時における正確な情報収集、センター長以下の関係者へ所定の連絡手段（電話、ファクシミリ、電子メール等）を用いた迅速な通報連絡等の初動対応を的確に行うことができるようにすることが目的である。

令和4年度は、センター長を含む初期対応要員等を含めた「初期対応訓練Ⅱ」を3回、新任当直長の教育及び意識向上を兼ねた「初期対応訓練Ⅰ」を13回実施した。PDCAサイクルを実施して、訓練後訓練評価者等から課題等を出して次回の訓練に反映させた。

情報収集事態及び警戒事態への移行それぞれの対応手順は以下のとおりである。

1) 情報収集事態における対応手順

- ・ 当直長及び当直SEがテレビ及び気象庁ホームページで地震震度の確認
- ・ 当直長がセンター長へ連絡（初期対応要員招集確認）

- ・当直長が初期対応要員（副センター長、総括班長、運営班長）へ連絡
- ・当直長及び当直 SE が緊急受信等への対応
- ・原子力規制委員会/内閣府原子力事故合同警戒本部から緊急ファクシミリにて情報収集事態発生連絡を模擬受信
- ・当直長がセンター長へ緊急ファクシミリ受信内容を連絡
- ・センター長は当直長へ初期対応要員招集指示を連絡
- ・当直長が初期対応要員へ召集連絡

2) 警戒事態へ移行時の対応手順

- ・当直長及び当直 SE がテレビ及び気象庁ホームページで警戒事態（震度 6 弱以上及び大津波警報 3m 超）の確認
- ・当直長がセンター長へ警戒事態を連絡
- ・当直長及び当直 SE が訓練用招集システムを起動（指名専門家、専任者）
- ・当直長及び当直 SE が招集システム応答状況確認
- ・ERC 総括班から緊急ファクシミリにて警戒事態の連絡受信
- ・当直長がセンター長へファクシミリ、受信内容（支援・研修センターへの要請事項等）連絡
- ・当直長が初期対応要員及び原子力機構関係者（安全・核セキュリティ統括部長、支援・研修センター福井支所長）へファクシミリ、受信内容を模擬連絡

(2) 専任者及び指名専門家への通報連絡訓練

令和 4 年度に登録された専任者及び指名専門家に対して、原子力緊急事態発生時の円滑な初動対応のために通報・招集連絡訓練を 3 回実施した（表 3.2-2 参照）。

本訓練は、「緊急招集システム」を用いて招集の可否及び招集時間等の回答を得る方法により実施し、緊急時における専任者及び指名専門家の招集状況の把握を実施した結果、専任者及び指名専門家の約 9 割（約 190 名中 170 名強）から参集可否の応答があった。

表 3.2-1 支援・研修センター内当直内自主訓練及び初期対応訓練実績

実施日	訓練名	訓練場所	人数
令和4年 4月 13日	初期対応訓練Ⅰ (大規模自然災害)	支援・研修センター	9名
令和4年 4月 20日	初期対応訓練Ⅰ(1回目) (大規模自然災害)	支援・研修センター	9名
令和4年 4月 20日	初期対応訓練Ⅰ(2回目) (大規模自然災害)	支援・研修センター	9名
令和4年 5月 10日	初期対応訓練Ⅰ (大規模自然災害)	支援・研修センター	10名
令和4年 5月 25日	初期対応訓練Ⅰ (大規模自然災害)	支援・研修センター	8名
令和4年 6月 7日	初期対応訓練Ⅰ (大規模自然災害及び軽微トラブル)	支援・研修センター	8名
令和4年 6月 21日	初期対応訓練Ⅰ (大規模自然災害)	支援・研修センター	9名
令和4年 7月 14日	初期対応訓練Ⅱ (大規模自然災害及び原子力災害)	支援・研修センター	27名
令和4年 7月 22日	初期対応訓練Ⅰ (大規模自然災害及び軽微トラブル)	支援・研修センター	8名
令和4年 9月 14日	初期対応訓練Ⅰ (大規模自然災害及び施設トラブル)	支援・研修センター	8名
令和4年 10月 19日	初期対応訓練Ⅰ (大規模自然災害及び施設トラブル)	支援・研修センター	9名
令和4年 11月 14日	初期対応訓練Ⅱ (小型飛行機墜落爆発炎上事象)	支援・研修センター	32名
令和4年 11月 24日	初期対応訓練Ⅰ (大規模自然災害及び施設トラブル)	支援・研修センター	9名
令和5年 1月 31日	初期対応訓練Ⅰ (大規模自然災害及び施設トラブル)	支援・研修センター	6名
令和5年 2月 28日	初期対応訓練Ⅱ (大規模自然災害及び原子力災害)	支援・研修センター	33名
令和5年 3月 22日	初期対応訓練Ⅰ (大規模自然災害及び施設トラブル)	支援・研修センター	7名

表 3.2-2 通報・召集連絡訓練実績

実施日	連絡先	訓練対象者	応答あり	応答なし
令和4年 8月 5日	指名専門家、専任者	191名	174名	17名
令和4年 11月 4日	指名専門家、専任者	191名	172名	19名
令和5年 2月 28日	指名専門家、専任者	189名	174名	15名

3.2.3 国や地方公共団体の訓練への参加による原子力機構職員等の育成

(1) 緊急時モニタリングセンター訓練への参加

原子力機構は、原子力緊急時における支援の一つとして原子力オフサイトセンターに国が設置する緊急時モニタリングセンター（以下「EMC」という。）への専門家の派遣が要請される。そのため、緊急時派遣の対象となることが想定される指名専門家に EMC 活動を経験させ、知識及び対応能力の向上を図るため、順次、公益財団法人原子力安全研究協会（以下「原安協」という。）が主催する EMC 訓練に参加させている。令和 4 年度は、各拠点の環境モニタリングもしくは環境影響評価の分野の指名専門家及び NEAT の専従者から派遣者を選出し、表 3.2-3 のとおり 9 回、計 10 名が参加した。

本訓練は、EMC における活動及び野外でのモニタリング活動に従事する者に対し、原子力規制委員会が策定した「原子力災害対策指針¹⁾（平成 24 年 10 月 31 日原子力規制委員会決定）（令和 4 年 7 月 6 日一部改正）」及びその改正の状況等を踏まえて、EMC 等、緊急時モニタリングに関する組織の運用に関する知識、技術等の習得を図るための訓練を実施することで、緊急時モニタリングの実効性を確認することを目的としている。

訓練は 1 回を除いて 2 日間にかけて行われ、EMC の活動について役割や体制、センター内の企画調整グループ及び情報収集管理グループでの作業の流れ等の説明が行われ、機器操作の説明及び確認（情報共有システム、フォルダの構成と作業手順等）の後、各グループに分かれ机上訓練が実施された。

表 3.2-3 EMC 訓練参加実績

訓練日	実施会場	参加者数
令和 4 年 8 月 15 日～16 日	北海道原子力防災センター	1
令和 4 年 8 月 29 日～30 日	六ヶ所オフサイトセンター	1
令和 4 年 10 月 13 日～14 日	福島県原子力災害対策センター	1
令和 4 年 10 月 26 日～27 日	石川県志賀オフサイトセンター	1
令和 4 年 11 月 30 日～12 月 1 日	茨城県オフサイトセンター	2
令和 4 年 12 月 6 日～7 日	鹿児島県原子力防災センター	1
令和 5 年 1 月 12 日～13 日	佐賀県オフサイトセンター	1
令和 5 年 1 月 26 日	宮城県女川オフサイトセンター	1
令和 5 年 2 月 8 日～9 日	新潟県柏崎刈羽原子力防災センター	1

(2) 国や地方公共団体が実施する訓練への支援を通じての育成

第4章でも述べるように、国や地方公共団体が実施する訓練へは、要員を派遣して支援を行っている。訓練への派遣には過去に派遣経験のある職員に若手職員を同行させることにより、OJTを行っている。具体的には、避難退域時検査や除染手順を住民への対応として実際に経験させ、技術やノウハウ等の習得と検査の流れを確認することで、職員の育成を図っている。令和4年度は、前年度から新型コロナウイルス感染症の影響が続いたため訓練の実施数が少なかったが、富山県の原子力防災訓練は実施され、そこで避難住民及び車両に対する避難退域時検査及びふき取り除染

を経験した（4.3.3 富山県原子力防災訓練参照）。これらの訓練への参加は、避難退域時検査要員としての経験を積む機会として数少ないものとなっている。

また、要員としての派遣だけではなく、訓練実施自治体から依頼を受け、支援・研修センターから訓練の評価者として職員の派遣も行った。東海村広域避難訓練（令和4年10月18日）、那珂市原子力防災訓練（令和4年11月20日）、常陸太田市原子力災害広域避難訓練（令和5年1月28日）にそれぞれ5名、4名、5名を評価者として派遣した。主な評価項目は、職員参集状況、災害対策本部設置、一般住民及び避難行動要支援者の避難、安定ヨウ素剤緊急配布、避難先自治体における避難所開設・運営等であった。これらを通して、自治体支援のための職員の育成を行っている。

3.3 原子力機構外の防災業務関係者への研修・訓練

3.3.1 防災業務関係者自らの放射線防護研修

令和3年度に引き続き、東京電力福島第一原発事故対応等の経験、知見を踏まえた「防災業務関係者自らの放射線防護研修」を実施した。

(1) 対象と目的

原子力災害時に放射線環境下で活動する地方公共団体等の防災業務関係者を対象とし、自らの放射線防護方法を身に付けるための研修とした。

(2) 実施日、実施場所及び受講者数

令和4年度は、団体からの依頼に基づく研修（団体研修）について、ホームページに研修案内を掲載し、依頼のあった2件の団体研修を実施した。

実施日及び受講者数を表3.3-1に、研修風景を写真3.3-1及び写真3.3-2に示す。

表 3.3-1 防災業務関係者自らの放射線防護研修等実績

研修名	開催日	受講者数	開催地	備考
ひたちなか・東海広域事務組合消防本部 団体研修	令和4年7月28日	12名	ひたちなか・東海広域事務組合消防本部 東海消防署	(写真3.3-1)
我孫子市西消防署 団体研修	令和5年3月7日	18名	遠隔研修	(写真3.3-2)



写真 3.3-1
ひたちなか・東海広域事務組合消防本部
(団体研修)
における「空間線量率の測定 (実習)」
(令和4年7月28日)



写真 3.3-2
我孫子市西消防署 (団体研修)
における「放射線の量の測定」
支援・研修センター (茨城) より
遠隔研修 (令和5年3月7日)

(3) 内容

団体研修のカリキュラム例を、以下のとおり示す（表 3.3-2 参照）。我孫子市西消防署の団体研修は、Web 会議システムを利用した遠隔研修にて実施した。

表 3.3-2 団体研修カリキュラム例

項目	内容	時間
放射線被ばく防護対策の概要	・放射線等の基礎知識、人体への影響 ・住民防護対策の指針と内容 ・防災業務関係者自身の放射線被ばく防護の方法 ・被ばく管理の概要	約 110 分
放射線の量の測定	・空間線量率測定器、表面汚染測定器及び個人被ばく線量計の取扱方法 ・空間線量率及び表面汚染の測定実習 ・簡易除染のデモンストレーション	約 100 分
防護装備の着脱	・防護装備説明（種類・用途）及び着脱実習	約 70 分

なお、昨年度に引き続き、新型コロナウイルス感染防止対策として、3 密（密閉、密集、密接）の回避や接触の低減等を図るため、対面での研修では、受講生に体調確認やマスク着用をお願いするとともに、自らの研修備品等の消毒や使用機材の共用低減等に努めた。

(4) 研修内容の改良

令和 4 年度に実施した研修の改良内容は以下のとおりである。

- ・遠隔研修では、実習は省略したが、各種測定器の取扱い及び表面汚染の測定については、説明に加えてビデオカメラ映像を通したデモンストレーションも実施した。その際、操作する手元の画像や測定値の表示窓が画面に大きく映るように、また、動作音やアラーム音が受講者に聞こえやすいように Web 会議システムの設定を調整した。これにより、実際の操作方法や測定値の読み取り方をより分かりやすく伝えることができた。
- ・開催方法に遠隔研修を取り入れたことにより、これまで遠方から参加していた受講者や、勤務形態により参加できなかった受講者の利便性の向上が図れた。

3.3.2 国や地方公共団体等に対する研修（支援・研修センター（茨城））

国や全国の地方公共団体等に対して、災害対策関係法令等、放射線の基礎、放射線測定及び防護装備の着脱等を内容とする原子力防災に係わる研修を行った。

なお、新型コロナウイルス感染症防止対策については、依頼元と相談の上、受講者の体調確認、3 密（密閉、密集、密接）の回避や接触の低減等を協力して実施した。

実施概要は以下のとおりである。また、研修風景を写真 3.3-3 及び写真 3.3-4 に示す。

(1) 消防大学校幹部科第 69 期～第 72 期

消防大学校幹部科における、放射線災害対応「放射線の基礎知識」の講義依頼を受け、以下 4 回の講義（講義時間 100 分）を実施した。なお、Web 会議システムを利用し、支援・研修センター（茨城）から講師 2 名が遠隔で講義を行った。

消防大学校幹部科（第 69 期：令和 4 年 6 月 7 日、第 70 期：8 月 26 日、第 71 期：10 月 21 日、第 72 期：令和 5 年 1 月 12 日、計 203 名）

(2) 令和 4 年度高知県原子力災害対策研修

高知県衛生環境研究所が県内地方公共団体等を対象に開催している研修の講師依頼を受け、令和 4 年 11 月 16 日に高知城ホール（高知市）で、講義及び実習を実施した。受講者は、県、町、警察及び消防の合計 35 名であった。講師 3 名を派遣し、研修内容は次のとおりであった。

- 1) 高知県の原子力災害対応（20 分、高知県による講義）
- 2) 放射線被ばく防護対策（90 分、講義）
- 3) 放射線の量の測定（90 分、講義及び実習）
- 4) 防護装備の着脱（60 分、講義及び実習）

(3) 令和 4 年度茨城県警察本部警備部警備課による原子力防災研修

茨城県警察本部警備部警備課が実施する防災業務に関する教養における講師依頼を受け、計 2 回（令和 4 年 11 月 24 日、令和 5 年 2 月 2 日）の講義及び実習を、茨城県警察学校研修センターで実施した。受講者は茨城県警察職員の合計 36 名であった。各回に講師 3 名を派遣し、研修内容は次のとおりであった。

- 1) 放射線の基礎知識と被ばく防護対策（1 回目 40 分・2 回目 60 分、講義）
- 2) 放射線の量の測定（15 分、測定の目的、方法、注意点等の講義）
- 3) 放射線測定器等の取扱い（70 分、実習）

(4) 令和 4 年度原子力防災講習会（栃木県）

栃木県が開催している原子力防災講習会への講師依頼を受け、令和 4 年 12 月 23 日に栃木県庁研修館（宇都宮市）で講義及び実習を実施した。受講者は、県、市・町、警察、消防の合計 20 名であった。講師 4 名を派遣し、研修内容は次のとおりであった（2-a 及び 2-b は受講者を 2 グループに分け交互に実施）。

- 1) 原子力災害対策の概要（40 分、講義）
- 2-a) 放射線測定器の取扱い（60 分、講義）
- 2-b) 簡易除染・防護装備の例（60 分、実習）
- 3) 表面汚染の測定（30 分、実習）

(5) 令和4年度消防職員専科教育特殊災害科（栃木県消防学校）

栃木県消防学校より消防職員専科教育特殊災害科学生対象の「放射性物質の基礎知識及び放射性物質災害の対応」の講師依頼を受け、令和5年1月20日に栃木県消防学校（宇都宮市）で講義及び実習を実施した。受講者は23名であった。講師4名を派遣し、研修内容は次のとおりである。

- 1) 放射線とその防護（70分、講義）
- 2) 放射線の量の測定（20分、講義）
- 3) 空間線量率の測定、表面汚染の測定、個人被ばく線量の測定（35分、実習）



写真 3.3-3

高知県原子力災害対策研修における
「防護装備の着脱（実習）」
（令和4年11月16日）



写真 3.3-4

茨城県警察本部警備部警備課による
原子力防災研修における
「放射線測定器等の取扱い：
表面汚染の測定（実習）」
（令和4年11月24日）

3.3.3 地方公共団体等に対する研修支援（支援・研修センター福井支所）

例年、福井県職員、市町職員、防災関係機関職員、学生等に対して、放射線の基礎知識や原子力防災に係わる研修等をそれぞれ実施してきた。しかしながら、令和4年度は新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い、受講生及び講師の安全を第一に考え、前年度同様、基本的に研修の開催を取りやめた。ただし、敦賀市原子力施設視察研修及び特殊車両運転における原子力防災教育については、新型コロナウイルス感染症対策を講じたうえで研修を開催した。

令和4年度に実施した原子力緊急時支援対応者に対する訓練の実績については、以下のとおりである。

(1) 令和4年度敦賀市原子力施設視察研修（令和4年8月23日）

対象：敦賀市立看護大学生（10名）

場所：支援・研修センター福井支所

(2) 特殊車両運転における原子力防災教育（人形峠地区）（令和4年10月14日）

対象：車両運転管理業務契約による運転手（3名）

場所：支援・研修センター福井支所

3.3.4 大学・大学院等に対する研修

支援・研修センターは、東京大学が大学院工学系研究科に設置した原子力専攻専門職学位課程（以下「原子力専門職大学院」という。）における原子力防災等に関する講義や実習を設置当時（平成17年4月）から実施し、人材育成支援を行っている。

具体的には選択科目の「原子力危機管理学」において、原子力防災等に関する講義を行っている。また必修科目の実験・実習である「原子力緊急時災害対応実習及び見学」（以下「災害対応施設等見学」という。）を行っている。なお、講義については新型コロナウイルス感染防止対策としてWeb会議システムを利用した遠隔講義で実施した。

(1) 「原子力危機管理学」における原子力防災等に関する講義

原子力防災に関して、支援・研修センターにおける経験はもとより、平成23年3月11日に発生した東京電力福島第一原発事故への対応経験や国等の異なる立場での原子力防災に係る職務経験を生かした講義を行っている。

- ・「原子力防災の概要」受講者：14名（令和4年10月21日）
- ・「原子力災害対策指針」受講者：14名（令和4年11月18日）
- ・「原子力緊急事態対応（緊急時モニタリング及び緊急被ばく医療）」受講者：14名（令和4年11月18日）

(2) 支援・研修センター等の見学を含む「原子力緊急時支援・研修センター実習」

本実習では、新型コロナウイルス感染症防止対策として3密（密閉、密集、密接）を回避しつつ、受講者が緊急事態応急対策で使用する実際の機器、設備等を見学することにより、原子力緊急時における防災対応実務への理解を深めることを目的とした。

スケジュールは、以下のとおりであった。

○令和 4 年 11 月 11 日 13:30～15:45（3 時限～4 時限相当）受講者：14 名

○原子力防災関係施設の見学

- ・見学前の概要説明
- ・支援・研修センター（茨城）研修棟（緊急時のプレスセンター）の説明、質疑応答
- ・茨城県環境放射線監視センターの説明、質疑応答
- ・支援・研修センター（茨城）支援棟の説明、質疑応答
（免震構造、参集表示、情報集約エリア、健康相談ホットライン）
- ・支援・研修センター（茨城）資機材庫（特殊車両等）の説明、質疑応答
- ・茨城県原子力オフサイトセンターの概要説明、質疑応答（講義のみ）

○理解度テスト及び全体を通しての質疑応答

3.3.5 中核人材を対象とした研修

平成 29 年度から継続し、令和 4 年度においても内閣府（原子力防災）より、「令和 4 年度原子力施設等防災対策等委託費（原子力災害対応人材育成等）事業」を受託し実施した。本事業の概要を図 3.3-1 に示す。本事業においては、原子力災害対応に必要なスキルの整理、研修・訓練プログラムの策定を経て、中核人材（国及び地方公共団体の災害対策本部において、住民の避難指示等意思決定に関わる職員及び本部やオフサイトセンター等の拠点で中心的な役割を果たす職員）を対象とした研修（中核人材研修、原子力防災セミナーⅠ・Ⅱ）を実施・試行するとともに、実務人材（住民誘導や避難退域時検査等の現場で指導的役割を果たす地方公共団体職員）向け研修として、避難退域時検査研修、バスによる住民避難等対応研修、防護措置の情報共有研修を実施・試行した。これらの活動を通じて、原子力災害対応に関わる人材の育成に貢献した。なお、事業の実施に当たっては、評価委員会を設置して、主要な 8 つの研修に対して評価を受けて改善を図った。

また、本事業においては、研修・訓練の実施等に関連し以下の活動も実施した。

- ・原子力総合防災訓練を含む国・地方公共団体等が行う研修・訓練に対する支援
- ・住民等の防護措置の実施に係る新規研修の検討
- ・OIL（Operational Intervention Level：運用上の介入レベル）判断に係る図上演習
- ・研修講義資料の整合確認
- ・中核要員研修（講義）及び実務人材研修（避難退域時検査等）の e-ラーニング化企画
- ・原子力災害対策に当たる各拠点における機能班のマニュアル整理
- ・被ばく線量予測解析システムの保守業務

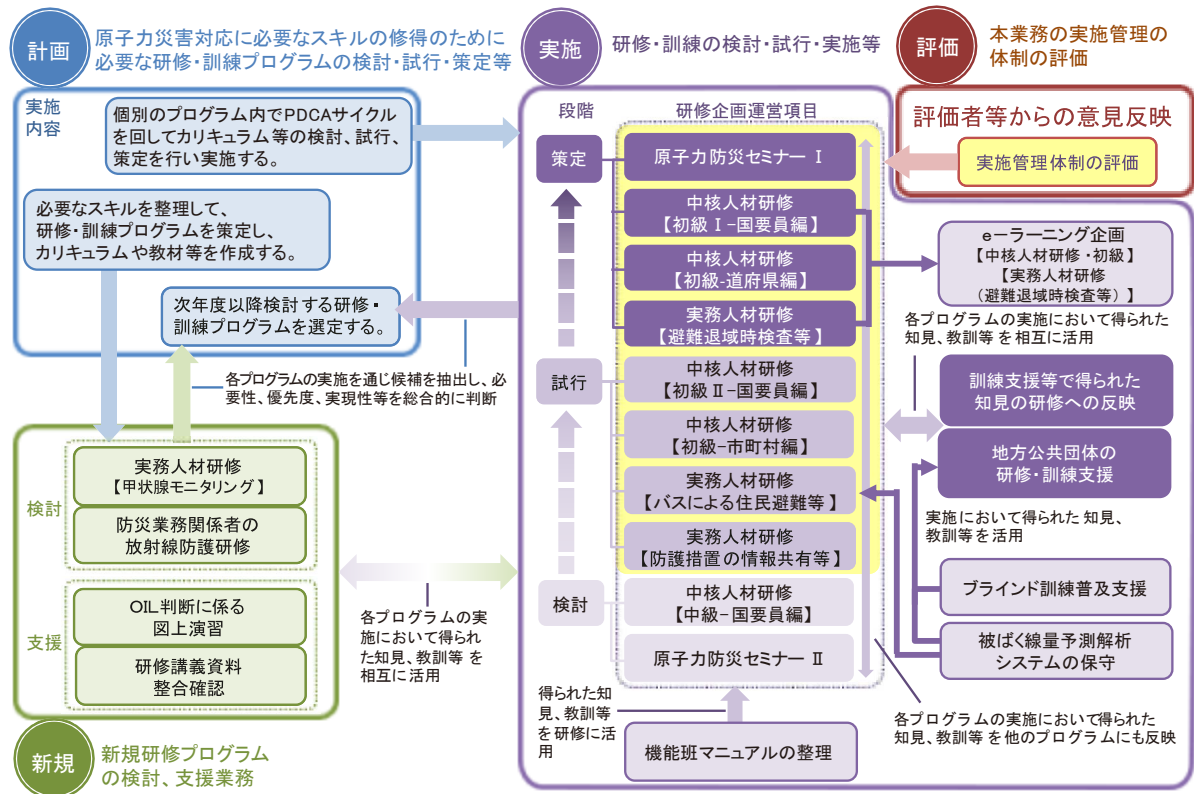


図 3.3-1 令和4年度原子力施設等防災対策等委託費（原子力災害対応人材育成等）事業の概要

3.3.6 緊急時モニタリングセンター訓練の高度化

原子力災害対策指針¹⁾では、原子力災害が発生し、施設敷地緊急事態に至った場合、国は EMC を立ち上げ、EMC の指揮の下、国、地方公共団体及び原子力事業者が連携して緊急時モニタリングを実施することとされている。また、緊急時においても組織が円滑に機能するように、EMC に参画する者は平時から定期的な連絡会、訓練及び研修を通じ、意思疎通を深め、測定品質の向上に努めることとされている。そこで、EMC に係る訓練の高度化を目的として、各発電用原子炉の情報（施設の特性、施設周辺の地形等）を反映した、地域ごとの訓練システム用データを整備した。本業務は原子力規制庁事業「令和4年度緊急時モニタリングセンターに係る訓練の高度化業務」として実施した。

(1) 大気拡散計算の実施

中国電力株式会社島根原子力発電所、中部電力株式会社浜岡原子力発電所及び北陸電力株式会社志賀原子力発電所を対象に、原子力災害が発生し放射性物質が放出したと仮定し、大気拡散計算を実施した。

大気拡散計算に与える条件のうち、ソースタームについては、独立行政法人原子力安全基盤機構のレベル 2PSA(確率論的安全評価)に関する文献²⁾を参照した上で、対象とする発電用原子炉ごとに事故シーケンスを数ケース選定し、選定した事故シーケンスに基づくソースタームを設定した。

大気拡散計算コードは、対象とする発電用原子炉周辺の地形条件及び気象条件に加え、環境における放射性核種ごとの挙動を模擬できる解析コードとして、米国コロラド大学が開発した RAMS/HYPACT^{3), 4)}を用いた。本コードにより対象の発電用原子炉周辺の空間放射線量率、大気中の放射性物質の濃度、地表面に沈着した放射性物質の濃度等を時系列に沿って解析を行った。大気拡散計算に与える条件のうち気象条件については、対象とする発電用原子炉周辺の過去 10 年間程度の気象情報を収集・整備し、異なる気象条件について 4 パターン程度を設定して、解析すべき気象シーケンス抽出の参考とした。

(2) 大気拡散計算結果のデータベース化

上述した大気拡散計算結果に基づいて、解析結果のデータベース化を実施した。任意の時間及び任意の地点における、空間放射線量率、大気中の放射性物質の濃度、地表面に沈着した放射性物質の濃度等の情報、風速、風向及び降雨に関する気象情報等を、電子地図上に出力することができるデータベースを作成した。このデータベースは、Web サーバー上で稼働し、クライアントとなる Web ブラウザから参照できるシステムとした。また、時系列グラフの表示機能を追加し、対象の発電用原子炉周辺でモニタリングポスト等が設置されている地点において、空間放射線量率、大気中の放射性物質の濃度、地表面に沈着した放射性物質の濃度等の情報を、時系列解析データとして可視化・出力できるデータベースとした。これらデータの基本となるモニタリングポスト位置情報は、原子力規制庁より提供された情報を基に作成した。

(3) 試行的な机上訓練の実施

整備したデータベース及びシステムを用いて、原子力規制庁職員を対象とした試行的な机上訓練を 2 回(令和 5 年 2 月 20 日、令和 5 年 3 月 28 日)、原子力規制庁会議室において実施した。机上訓練は、原子力災害対策マニュアル⁵⁾に定める ERC の放射線班要員、EMC の要員等のうち原子力規制庁職員を主な対象とした。

試行訓練では、訓練対象の発電用原子炉周辺でモニタリングポスト等が設置されている地点における空間放射線量率の時系列解析データを仮想上の事故時のデータとして付与し、要員等が時間進展に合わせて対応すべき項目の確認やデータの読み取りの訓練を行った。

4. 防災体制基盤強化支援

4.1 概要

原子力機構は、指定公共機関として、原子力災害時等に人的・技術的支援を行うことが要求されている。

令和4年度は、新型コロナウイルス感染症の第7波は終息し第8波の初動かと懸念された状況の中、徹底した感染拡大防止策を講じた上で、国の原子力総合防災訓練が実施された。官邸（原子力災害対策本部）、原子力規制委員会、自衛隊、地方公共団体、原子力事業者等の連携した活動に参加し、EMCで指定公共機関としての支援活動を実践し、防災訓練の実施に貢献した。

また、地方公共団体等の原子力防災訓練の企画及び訓練にも参画し、EMCの活動のあり方、広域的な住民避難、避難退域時検査の運営方法への助言や立地地域の特性を踏まえた活動の流れを検証する等、実効性のある防災対策の構築に貢献するとともに、評価委員として訓練の継続的な改善を支援した。

さらには、道府県の地域防災計画等に対して助言したほか、原子力防災関係の協議会、危機対策連絡会、国民保護検討会及び関連機関会議等に参加して、意見交換や情報収集を行った。特に、茨城県内に対しては、東海村広域避難訓練、那珂市原子力防災訓練及び常陸太田市原子力災害広域避難訓練に関する評価対応を行った。

4.2 国が実施する訓練への支援

令和4年度原子力総合防災訓練は、福井県の関西電力株式会社美浜発電所（以下「関西電力美浜原発」という。）における原子力災害を想定して、令和4年11月4日から6日に、新型コロナウイルス感染症拡大防止策を徹底して講じた上で実施された。それに先立つ拠点運営・連携訓練は、令和4年10月4日から5日に実施された。

4.2.1 訓練の目的

原子力総合防災訓練は、原子力災害発生時の対応体制を検証することを目的として、原災法に基づき、原子力緊急事態を想定して、国、地方公共団体、原子力事業者等が合同で実施する訓練である。

令和4年度の原子力総合防災訓練の目的は以下のとおりである。

- ・ 国、地方公共団体及び原子力事業者における防災体制や関係機関における協力体制の実効性の確認
- ・ 原子力緊急事態における中央と現地の体制やマニュアルに定められた手順の確認
- ・ 「美浜地域の緊急時対応」に定められた避難計画の検証
- ・ 訓練結果を踏まえた教訓事項の抽出、緊急時対応等の検討
- ・ 原子力災害対策に係る要員の技能の習熟及び原子力防災に関する住民理解の促進

4.2.2 訓練の概要

訓練における事故想定は以下のとおりであった。

福井県嶺南を震源とした地震が発生する。これにより、運転中の関西電力美浜原発3号機は緊急停止する。さらには、原子炉冷却材の漏えいが発生するとともに、設備の故障が重なり、蒸気発生器冷却機能、原子炉注水機能を喪失する事象が発生し、施設敷地緊急事態、全面緊急事態に至る。

また、今回の訓練の特徴は、以下のとおりであった。

- ・実動組織等のあらゆる手段を用いた離島や孤立地域住民の避難の実効性の確認
- ・段階的防護措置と新型コロナウイルス感染症対策の両立
- ・作り込まれた事前のシナリオを極力排したブラインド訓練の追求
- ・避難経路上における交通誘導等による避難の円滑化を図るための訓練の実施
- ・訓練実施上の新型コロナウイルス感染症対策への留意（訓練実施上の統制事項）

訓練目的を踏まえ、事態の進展に応じて、初動対応に係る訓練から全面緊急事態を受けた実動訓練まで、①迅速な初動体制の確立、②中央と現地組織の連携による防護措置の実施等に係る意思決定、③県内外への住民避難、屋内退避等の3項目が重点項目とされた。

4.2.3 訓練対応

訓練において、支援・研修センター（茨城）の情報集約エリアでは、センター長以下初期対応要員等（計13名）が、内閣府にて整備された原子力防災システムにて提供されるクロノロジーシステムを活用した情報の収集、原子力規制庁からの緊急ファクシミリの受信、原子力緊急時支援対策規程に基づく支援組織への移行時における原子力機構内関係部署への連絡、原子力規制庁の要請内容の検討、緊急時モニタリング等への現地派遣等を実施した。（写真4.2-1～4.2-2）

現地（福井県）では、表4.2-1に示す支援を行った。

表 4.2-1 原子力総合防災訓練において現地（福井県）で行った支援

場所	派遣要員	支援内容	備考
福井県美浜原子力防災センター／EMC／情報収集管理グループ	情報収集管理グループ1名	・ 情報収集管理グループにて緊急時モニタリング結果の妥当性の確認、モニタリング情報共有システム（ラミセス）の確認等の支援	写真4.2-3
福井県美浜原子力防災センター	連絡要員1名	・ 美浜原子力防災センターでの情報を支援・研修センター（茨城）情報集約エリアに伝達 ・ オフサイトセンター内で開催された原子力災害合同対策協議会に出席	



写真 4.2-1 支援・研修センターにおける活動状況（1）（支援棟情報集約エリア）

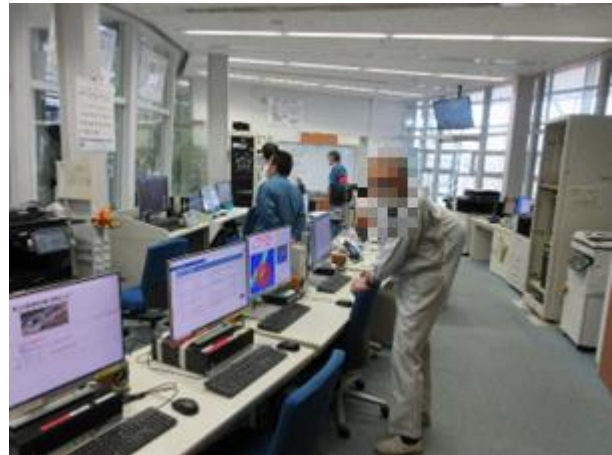


写真 4.2-2 支援・研修センターにおける活動状況（2）（支援棟当直室）



写真 4.2-3 緊急時モニタリングセンターにおける活動状況（福井県美浜原子力防災センター）

4.3 地方公共団体等が実施する訓練への支援

4.3.1 佐賀県原子力防災訓練

令和4年10月29日に佐賀県、玄海町、唐津市及び伊万里市の主催により令和4年度佐賀県原子力防災訓練が実施された。訓練想定は、次のとおりであった。通常運転中の九州電力株式会社玄海原子力発電所（以下「九州電力玄海原発」という。）4号機において、原子炉冷却材の漏えいが発生したため、緊急負荷降下後、原子炉を手動停止した。原子炉停止後、非常用炉心冷却装置が作動したが、全ての交流動力電源が失われる事象等が発生し、炉心を冷却する全ての機能を喪失し、全面緊急事態となる。訓練には国、関係地方公共団体、消防、警察、自衛隊、海上保安庁、福祉施設等62機関と一般住民と合わせて約3万人が参加した。

今回も昨年同様、県内で新型コロナウイルス感染症が発生している中での実施であったため、訓練参加者への感染症対策を行いながら、原子力災害における避難車両や避難所等の感染症対策に重点を置いて実施された。訓練の項目には、一般住民避難訓練に加えて、離島住民避難訓練が

あり、唐津市松島の住民を対象に県防災ヘリ、陸上自衛隊ヘリ、海上保安庁船舶、水難救済会船舶、佐賀県旅客船協会との協定に基づく船舶等による離島住民の避難誘導を行う予定であったが、当日のシケにより船による訓練は中止となり、地元消防団による緊急救助者搬送訓練が実施された。

支援・研修センターは、佐賀県武雄市の山内農村環境改善センター（伊万里市住民の避難先）及び離島の避難所の一つである唐津市鎮西町松島の加唐小学校松島分校での原子力防災講習会の講師を各1名派遣して支援を行った。避難した住民に対して「放射線の基礎知識」と題して原子力防災に関する説明を行った。放射線の基礎のほか、原子力災害時の避難行動及び安定ヨウ素剤配布等について説明した。

4.3.2 長崎県原子力防災訓練

令和4年10月29日に長崎県の主催により令和4年度長崎県原子力防災訓練が実施された。実施日及び訓練想定は、前項に記した佐賀県と同じであった。通常運転中の九州電力玄海原発4号機において、原子炉冷却材の漏えいが発生したため、緊急負荷降下後、原子炉を手動停止した。原子炉停止後、非常用炉心冷却装置が作動したが、全ての交流動力電源が失われる事象などが発生し、炉心を冷却する全ての機能を喪失し、全面緊急事態となる。訓練には国、関係地方公共団体、消防、警察、自衛隊、海上保安庁、福祉施設等57機関と一般住民合わせて約1,200人が参加した。

今回は、県内で新型コロナウイルス感染症が発生している中での実施であったため、訓練参加者への感染症対策を行いながら、原子力災害における避難車両や避難所等の感染症対策に重点を置いて実施された。

訓練の項目の一つに避難者の一部に内部被ばくの恐れがあるとの想定で原子力災害医療訓練があり、現地避難所の苓崎市勝本町ふれあいセンター「かざはや」へ、支援・研修センターは要員4名及びホールボディカウンター車（WBC車）を派遣して運用訓練を実施し、参加住民に車両機能や支援体制の説明を行った。

4.3.3 富山県原子力防災訓練

令和4年11月23日に富山県原子力防災訓練が実施された。訓練想定は、石川県志賀町で震度6強の地震が発生し、北陸電力株式会社志賀原子力発電所2号機において原子炉が自動停止するとともに外部電源を喪失し、その後非常用の炉心冷却装置による注水が不可能となり全面緊急事態となり、さらに事態が進展し放射性物質が放出され、その影響が発電所周辺地域に及ぶというものであった。訓練には国、関係地方公共団体、消防、警察等51機関約550人（氷見市及び石川県七尾市の住民約180名を含む）が参加した。今回も新型コロナウイルス感染症が発生している中での実施であったため、訓練参加者への感染症対策を行いながら実施されたが、初めて石川県七尾市の住民が、富山県を通して避難退域時検査を受けるルートで避難し、富山県と石川県が合同で車両検査・住民検査を実施した。

支援・研修センターは、避難退域時検査要員として富山県氷見市の氷見運動公園へ8名を派遣し、避難退域時検査等の訓練支援を行った（写真4.3-1～4.3-4参照）。



写真 4.3-1 避難退域時検査
(氷見運動公園) (1)



写真 4.3-2 避難退域時検査
(氷見運動公園) (2)



写真 4.3-3 避難退域時検査
(氷見運動公園) (3)



写真 4.3-4 避難退域時検査
(氷見運動公園) (4)

4.3.4 ひたちなか・東海広域事務組合消防本部原子力災害時の放射線防護活動に係る訓練

令和5年2月9日にひたちなか・東海広域事務組合消防本部により原子力災害時の放射線防護活動に係る訓練が実施された。参加者は、消防本部職員20名であった。支援・研修センターからは講師及び助手として、職員5名を派遣した。教育・訓練内容は、放射線の基礎知識(70分)、放射線測定器の取扱い(50分)の講義を行った後、汚染防護措置として、放射線測定器の養生や汚染措置、出動及び帰還時の放射線防護装備の着脱の実技等(120分)を行った。(写真4.3-5～4.3-6参照)



写真 4.3-5 放射線測定器取扱の実習
(東海消防署) (1)



写真 4.3-6 防護衣着脱指導
(東海消防署) (2)

4.4 地域防災計画等への助言

支援・研修センターに対して、道府県や団体等から原子力災害時の防災計画や関連資料等について、改訂を行う際に意見照会があった。令和4年度は表4.4-1に示す件について助言を行った。

表 4.4-1 地域防災計画等へ行った助言

	件 名	実施日
1	静岡県地域防災計画（原子力災害対策編）に関する意見照会	令和4年5月13日
2	宮城県地域防災計画（原子力災害対策編）（別冊資料）の修正に関する意見照会	令和4年6月27日
3	静岡県地域防災計画（原子力災害対策編）に関する意見照会	令和4年7月29日
4	茨城県地域防災計画（本編）の修正に関する意見照会	令和4年8月8日
5	宮城県地域防災計画（原子力災害対策編）の修正に関する意見照会	令和4年9月26日
6	茨城県地域防災計画（資料編）の修正に関する意見照会	令和4年9月27日
7	島根県地域防災計画（原子力災害対策編）の修正に関する意見照会	令和4年11月21日

4.5 協議会等への参加

支援・研修センターでは、内閣府や道府県が開催し関連機関が参加する原子力防災関係の会議や、陸上自衛隊が開催する危機対策連絡会及び国民保護検討会に参加して、意見交換や情報収集を行った。令和4年度の参加実績を表4.5-1に示す。

表 4.5-1 会議等への参加実績

	件 名	依頼元	実施日
1	第1回道府県原子力防災担当者会議（Web）	内閣府	令和4年6月3日
2	危機対策連絡会（仙台）	陸上自衛隊	令和4年6月9日
3	国民保護検討会（仙台）	陸上自衛隊	令和4年6月9日
4	第1回島根県原子力防災訓練主要機関会議（Web）	島根県	令和4年6月30日
5	日本学術会議「原子力事故による環境汚染調査に関する検討小委員会」	内閣府	令和4年6月30日
6	日本学術会議「原子力事故による環境汚染調査に関する検討小委員会」福島放射線アーカイブズワーキンググループ	内閣府	令和4年8月8日
7	第1回原子力防災関係機関全体会議	宮城県	令和4年8月23日
8	第1回富山県原子力防災訓練関係機関打合せ会議	富山県	令和4年8月26日
9	日本学術会議「原子力事故による環境汚染調査に関する検討小委員会」	内閣府	令和4年9月5日
10	第2回島根県原子力防災訓練主要機関会議（Web）	島根県	令和4年10月6日
11	第2回緊急時モニタリング要員育成事業検討会	原子力規制庁 （原安協）	令和4年10月20日
12	第2回富山県原子力防災訓練関係機関打合せ会議	富山県	令和4年10月26日
13	第2回道府県原子力防災担当者会議（Web）	内閣府	令和4年10月27日
14	第3回富山県原子力防災訓練関係機関打合せ会議	富山県	令和4年11月14日
15	静岡県原子力防災訓練企画調整会議（Web）	静岡県	令和4年12月12日
16	富山県原子力防災訓練意見交換会	富山県	令和5年1月12日
17	第3回緊急時モニタリング要員育成事業検討会	原子力規制庁 （原安協）	令和5年3月2日
18	第3回道府県原子力防災担当者会議（Web）	内閣府	令和5年3月8日

4.6 茨城県への協力

茨城県に対しては、広域避難計画策定に係る協力を行っており、避難退域時検査に関する技術的な助言を行ったほか、広域避難計画に関して意見交換を行った。また、避難退域時検査に関しては、特に常陸太田市原子力災害広域避難訓練の評価を依頼され協力した。令和４年度の協力実績を表 4.6-1 に示す。

表 4.6-1 茨城県への協力実績

	件 名	実施日
1	東海村広域避難訓練評価	令和４年 10 月 18 日
2	日本原子力発電株式会社が実施する避難退域時検査実務研修における検査時間の測定及び手順の評価（高萩市）	令和４年 11 月 9 日
3	那珂市原子力防災訓練評価	令和４年 11 月 20 日
4	茨城県防災会議（書面による開催）	令和４年 12 月 2 日
5	常陸太田市原子力災害広域避難訓練評価	令和５年 1 月 28 日

5. 原子力防災に関する調査研究

5.1 概要

令和4年度における原子力防災に係る調査研究として、原子力災害時の車両汚染検査におけるゲート型モニタの活用に向けた性能調査試験を実施した。

5.2 原子力災害時の車両汚染検査におけるゲート型モニタ活用に向けた性能調査試験

原子力災害時の避難退域時検査では、まず、車両の指定箇所検査を行う（図5.2-1）。この検査は車両のタイヤとワイパー部を対象に、要員がGM管式サーベイメータ等の表面汚染測定器で検査することを基本とするが、タイヤの検査については可搬型の車両用ゲート型モニタ（以下「ゲートモニタ」という。）（図5.2-2）の活用が計画されている。しかし、タイヤとワイパー部を別々に検査する場合、車両を一時停止させる必要があるため、検査に長時間を要し、検査会場が混雑する懸念がある。

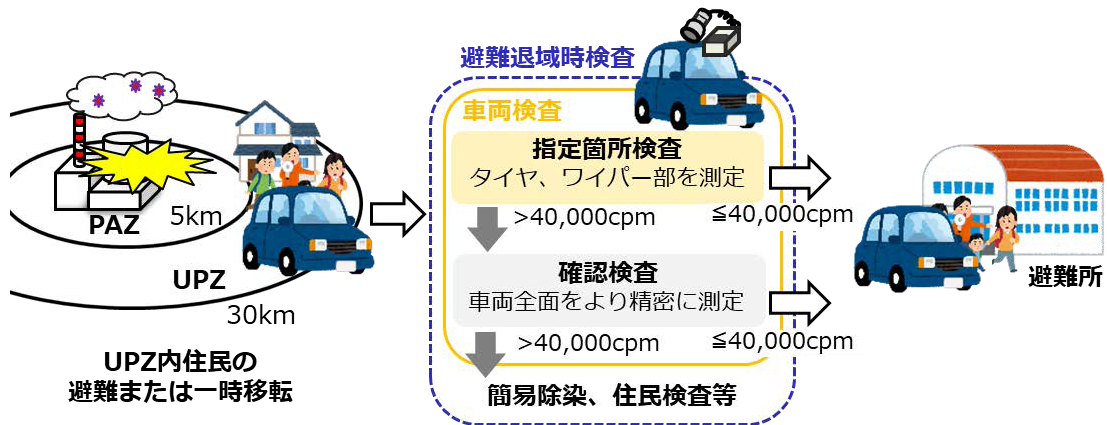


図 5.2-1 原子力災害時の避難退域時検査の概要



図 5.2-2 車両用ゲート型モニタの例（株式会社千代田テクノル製：ガンマ・ポール）

ゲートモニタでタイヤとワイパー部を同時に検査できれば、指定箇所検査の迅速化につながる。そのための基礎データを取得することを目的に、ゲートモニタの性能調査試験を実施した。その結果、バックグラウンドレベルごとのソフトウェアの調整の必要性、ワイパー部及びタイヤの同時検査ができない等、避難退域時検査を効率よく実施するに当たり必要な測定及び運用上へ向けでは、解決すべき課題が多くあることを明らかにした⁶⁾。

そこで、原子力災害時に効率的な避難退域時検査の実現に向け、株式会社千代田テクノルの共同研究を開始した⁷⁾。ここでは、ワイパー部及びタイヤの2箇所の同時汚染検査を迅速に行うための測定方法を開発するため、株式会社千代田テクノルのゲートモニタを用いてタイヤとワイパー部で測定される計数率の弁別手法を検討した⁸⁾。

まず、避難退域時検査における簡易除染の判断基準である OIL4 相当の汚染を密封線源の ^{133}Ba で模擬し、実車両のタイヤ又はワイパー部にに取り付けた。次に、車両を 5 km/h で走行させ、ゲートモニタを通過する間の模擬汚染からの γ 線の計数率をそれぞれ 30 回ずつ測定した。そして、得られた 30 回分の測定値(計数率)を平均化し、バックグラウンドを差し引くことで正味の Net 値を算出した。最後に汚染放射能に依存しない弁別を行うため、Net 値の最大値を 1.0 とした規格化計数率を求めた(図 5.2-3)。図中の 0s は検出器の手前に設置した車両センサが反応する時刻を表す。

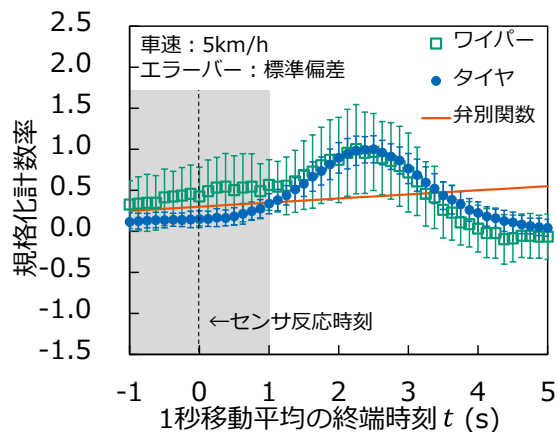


図 5.2-3 平均した規格化計数率 (Net 値)

タイヤとワイパー部の規格化計数率を比較したところ、 $-1s$ から $+1s$ の範囲にて差異が大きくなることが確認できた。そこで、タイヤとワイパー部の弁別についてはこの差異を利用することとし、両者の弁別条件を次の通り設定した。

$$\begin{aligned} \int_{-1s}^{1s} [f(t) - g(t)] dt < 0 \text{ s} & \quad : \text{タイヤ} \\ \int_{-1s}^{1s} [f(t) - g(t)] dt \geq 0 \text{ s} & \quad : \text{ワイパー} \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、 $f(t)$ は時刻 t での規格化計数率であり、 $g(t)$ は次の式で示す弁別関数である。

$$g(t) = 0.05[s^{-1}]t + 0.3 \quad (2)$$

最後に、上記の弁別条件を各測定値に適用し、弁別精度を評価した。

その結果、タイヤ周囲に線源を設置したパターンでは 30 回中 29 回 (97%)、ワイパー部に設置したパターンでは 30 回中 20 回 (67%)、正確に弁別できた。タイヤについては高い割合で弁別できることを確認したが、ワイパー部の弁別割合についてはタイヤと比較して低いものとなった。この要因は、低い検出効率により Net 値の分散が大きくなっているためであると考えられる。弁別の精度を高めるには、タイヤとワイパー部間で大きな差異が生じるような測定手法の改良が求められることが分かった。今後は、検出器を増やし、その配置を検討することで、タイヤとワイパー部に対する検出効率に差をつける等、測定手法を改良するとともに、弁別精度向上のための解析手法も検討する予定である。

6. 航空機モニタリング支援

6.1 東京電力福島第一原発 80 km 圏内外の測定

平成 23 年 3 月 11 日に発生した太平洋三陸沖を震源とするマグニチュード 9.0 の東北地方太平洋沖地震とそれに伴って発生した津波により、東京電力福島第一原発事故が発生し、周辺環境に放射性物質が広く拡散したため、その影響を評価することが急務となった。短時間で広域のモニタリングを実施する方法として、有人のヘリコプターを用いた航空機モニタリング (Aerial Radiation Monitoring) がある。福島第一原発事故直後、航空機モニタリングは米国エネルギー省 (DOE) と文部科学省により開始された。その後も継続的に続けられており、現在は原子力規制委員会からの受託事業として原子力機構を中心に実施されている。

モニタリングで使用した計測システムは、航空機内に設置するタイプの Radiation Solution Inc. (RSI, Canada) 製を用いた。計測システムを図 6.1-1 に示す。検出部には、 $2 \times 4 \times 16$ インチの NaI(Tl) 検出器 3 本を組み込んだ検出器のユニットを 2 台、 $3 \times 3 \times 16$ インチの LaBr₃ 検出器 1 本を組み込んだ検出器を 1 台使用している。 γ 線のスペクトルは位置データとともに 1 秒ごとにデータ収録装置に保存される。計測システム全体は外付けのバッテリーで駆動する。準天頂衛星システム (通称「みちびき」) からの情報を利用できる高精度 GPS システムを搭載し、精度の高い位置情報の測定を行っている。

計測システムは航空機内に搭載するタイプであるため、ヘリコプターの機底に燃料タンクがある場合、燃料タンクの燃料の増減による放射線の遮へいを見逃す恐れがあり評価が難しくなる。そこで、ヘリコプターは機底に燃料タンクのない機種を用いることとし、今年度の測定ではベル・ヘリコプター・テキストロン社製の Bell 412 及び Bell 430 を使用した。

測定結果の一例として、令和 4 年度に測定した東京電力福島第一原発周辺における地上 1m 高さの空間線量率を図 6.1-2 に示す。福島第一原発サイトから北西に向かって高い線量率が認められるが、事故直後に比べて 19.0 μ Sv/h を超える高線量を示す赤色の領域等は小さくなっている。旧避難指示区域内の空間線量率の変化をみたところ、平成 23 年 11 月のデータの平均値と比較すると約 83%減少していることが分かった。

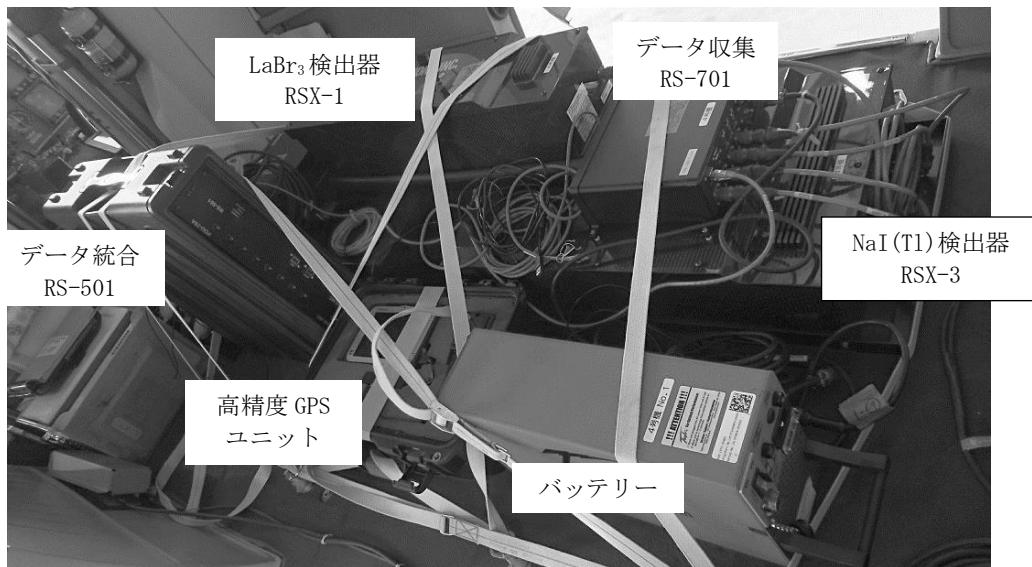


図 6.1-1 モニタリングで使った計測システム

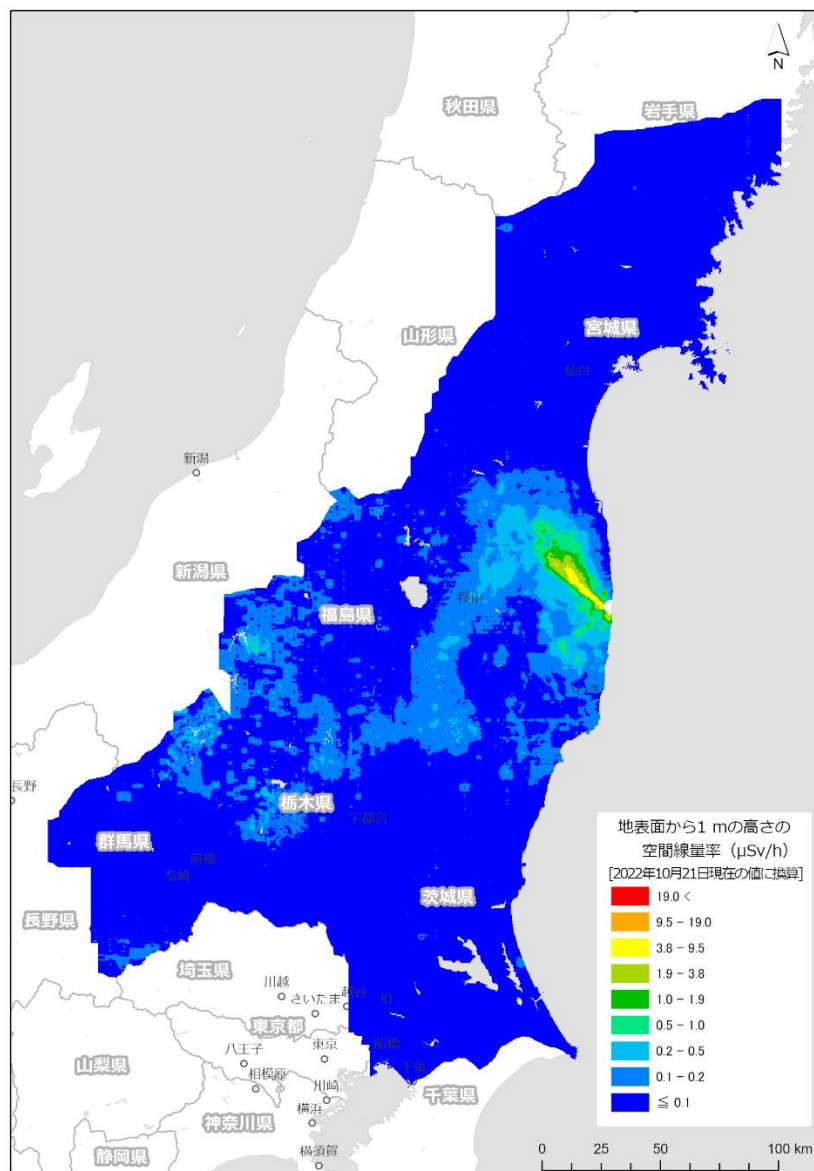


図 6.1-2 地上 1m 高さの空間線量率
(背景地図は、ESRI ジャパンデータコンテンツ ((c)Esri Japan) を使用)

6.2 原子力施設周辺のバックグラウンド測定

現在、東京電力福島第一原発の周辺で行っているモニタリングは、環境に沈着した放射性セシウムから放出される γ 線の測定を主な目的としている。一方、福島第一原発事故よりも比較的小さな事故を想定した場合、天然放射性核種から放出される γ 線の影響を考慮しなければならない。ここで、事前にバックグラウンド γ 線を調査しておくことで、実際の事故時に迅速かつ正確にバックグラウンドを測定値から減算することができる。また、事前に測定を経験しておくことにより、地域特有の航空管制の情報や山間部等のフライト上の危険箇所が事前に抽出できる等のメリットがある。

以上のことから支援・研修センターでは、平成27年度より原子力規制委員会からの受託事業として原子力施設周辺のバックグラウンドモニタリングを行っている。令和4年度は「航空機モニタリング運用技術の確立等」として、関西電力美浜原発、日本原子力発電株式会社敦賀発電所（以下「美浜・敦賀」という。）及び四国電力株式会社伊方発電所（以下「伊方」という。）周辺におけるバックグラウンドモニタリングを実施した。

モニタリングで使用した計測システムは、東京電力福島第一原発80km圏内外の測定で使用されたものと同等のものを用いた。ヘリコプターについては、美浜・敦賀ではベル・ヘリコプター・テキストロン社製のBell 430、伊方では同社製Bell 412を使用した。

美浜・敦賀から80km圏内には、注意すべき空域管制が関連する空港等として航空自衛隊小松基地、航空自衛隊岐阜基地があり、その周辺に訓練空域が存在する。それら空域においては事前の調整や航空管制に従うことが必要となる。気候としては、日本海側気候に属し、偏西風が日本海の対馬暖流で水蒸気を蓄え、山地にあたって降水・降雪をもたらすことが多い。石川県、福井県及び岐阜県の県境付近は山岳地帯であり、急峻な地形が広がっているため、パワーがあり上昇力に余裕のあるヘリコプターを用いることが望ましい。

伊方から80km圏内には、大分空港及び松山空港があり、航空管制を受ける。特に米海兵隊岩国航空基地については、特に厳格な航空管制が行われており、当該管制圏内を飛行する許可が下りるまでに比較的時間がかかるため、事前調整には注意を要する。気候としては、瀬戸内海式気候に属し、年間の降水量は比較的少ないが、濃霧の発生が見られることも多いので注意を要する。愛媛県と高知県の県境付近には急峻な山岳地帯が広がっており、地形変化が激しいこれら付近での測定には飛行に関して特に熟練を要する。

地上1m高さの空間線量率の分布状況の測定結果を図6.2-1に示す。美浜・敦賀周辺では、琵琶湖周辺や丹波高地周辺に局所的に0.1 μ Sv/h以上の空間線量率の部分が見られた。これらを地質調査等と比較してみると、空間線量率が比較的高く算出された場所のほとんどで花崗岩類（含む岩石体）の存在が関連していることが推察された。

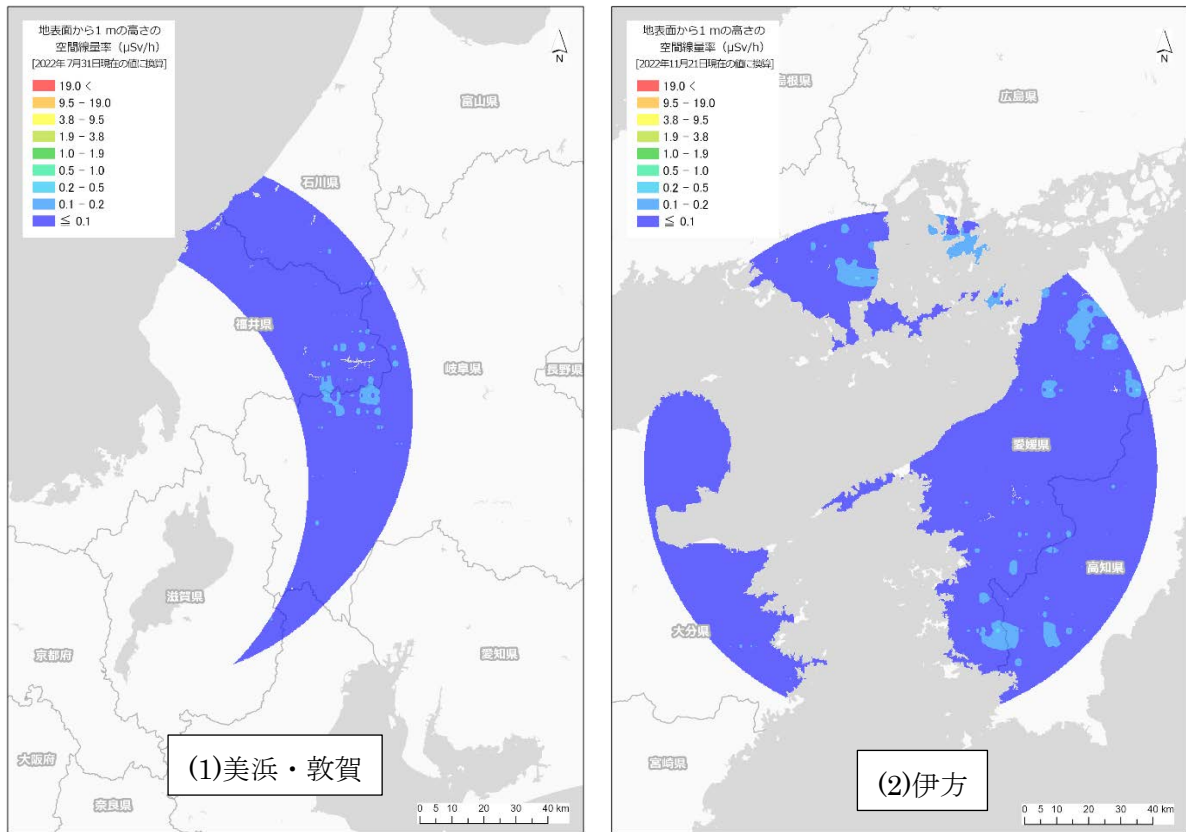


図 6.2-1 地上 1 m 高さの空間線量率の分布状況 ((1)美浜・敦賀、(2)伊方)
(背景地図は、ESRI ジャパンデータコンテンツ ((c)Esri Japan) を使用)

6.3 原子力防災訓練における緊急時航空機モニタリング

緊急時における航空機モニタリングの実効性向上に資するため、原子力機構は原子力総合防災訓練等において原子力規制庁及び防衛省と連携して航空機モニタリングを実施してきた。令和 4 年度においては、関西電力美浜原発での原子力総合防災訓練(4.2 参照)に参加した。

航空自衛隊小牧基地において UH-60 に航空機モニタリングシステムを搭載し、電磁干渉試験を実施したのち、令和 4 年 11 月 6 日に航空機モニタリングを実施した。測線は訓練上の風向等を考慮して原子力規制庁が決定した関西電力美浜原発の南東方向を測定することとした。測線と測定結果を図 6.3-1 に示す。ヘリコプターの着陸から解析結果の報告まで 30 分程度で実施し、迅速な対応を行うことができた。伊吹山付近の山岳地帯は地形の起伏の変化が激しい場所であったため一部で再測定を実施する必要があったが、フライトの条件を満たして飛行することができた。航空機モニタリングシステムに備えられているナビゲーション機能を利用して自衛隊のパイロットと測定要員で密にコミュニケーションをとることが重要であり、それによってスムーズな飛行ができたと考える。

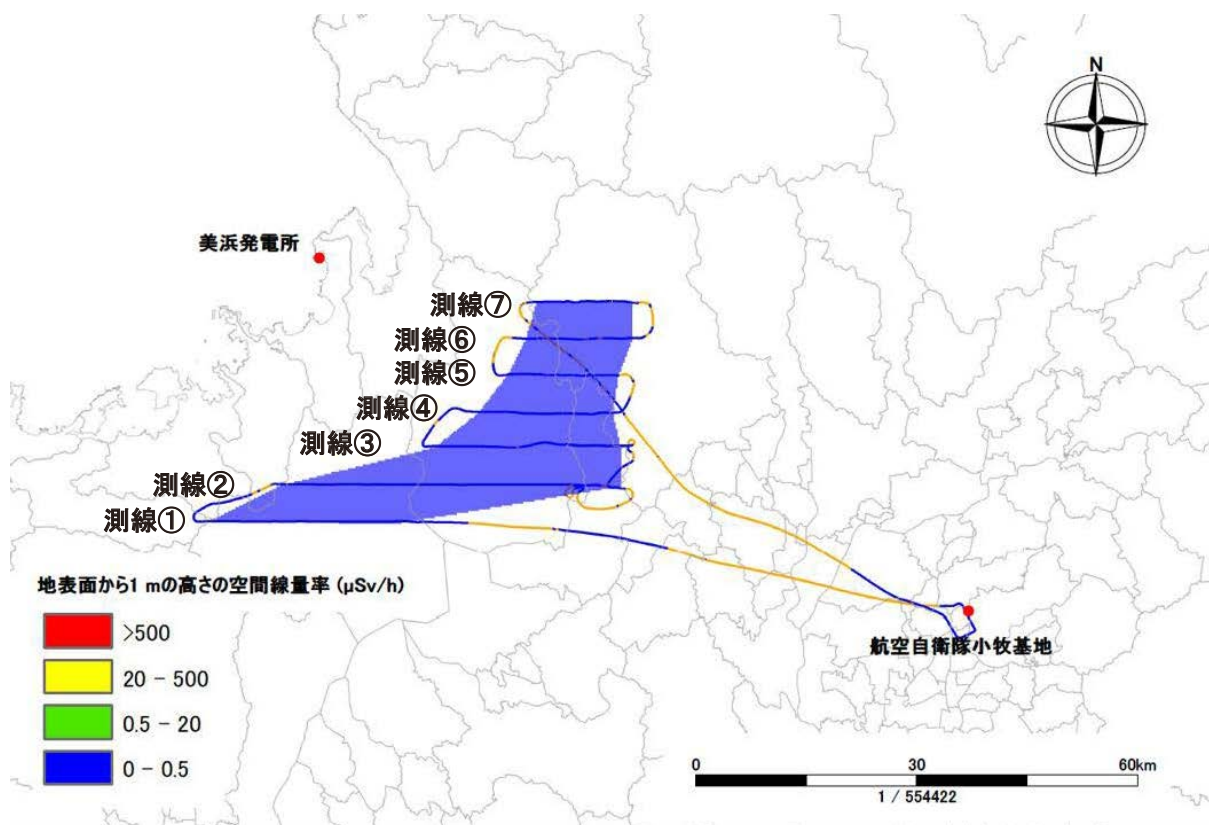


図 6.3-1 令和4年度原子力総合防災訓練で取得した空間線量率分布マップ
(背景地図は、地理院タイル白地図(国土地理院)を加工して使用)

7. 福島県及びその周辺の放射性物質の分布調査

7.1 調査の経緯

平成 23 年 3 月 11 日に発生した太平洋三陸沖を震源とするマグニチュード 9.0 の東北地方太平洋沖地震とそれに伴って発生した津波により、東京電力福島第一原発事故が発生し、その結果、東京電力福島第一原発の原子炉施設から環境中へ大量の放射性物質が放出され、その一部が陸上に沈着した。陸上部分の汚染状況の全体像を把握して影響評価や対策に資するために、文部科学省からの委託を受け原子力機構が多くの大学や研究機関と協力し、平成 23 年 6 月から放射性物質の分布状況等に関する調査を開始した。平成 25 年度以降は、原子力規制庁からの委託事業として同様の調査を実施してきた（以下、これらを総称して「分布状況調査」という。）⁹⁾。一連の分布状況調査では、東京電力福島第一原発から 80 km 圏内（以下「80 km 圏内」という。）を中心に空間線量率及び放射性物質の土壌沈着量の分布状況を調査してきた。調査で得られた測定データについては調査開始時の平成 23 年度から継続して、ウェブサイト¹⁰⁾を通じて一般に公開するとともに、蓄積した測定調査結果を基に空間線量率等の変化傾向の解析を進めてきた。また、分布状況調査のために開発したモニタリング手法やデータ収集法、これまでに蓄積したモニタリングデータの解析で得た知見等について、これまでに多くの論文として発表してきた¹¹⁾⁻²⁰⁾。

東京電力福島第一原発事故に関連した原子力規制庁からの委託事業「生活行動パターンを模擬した連続的な空間線量率の測定及び詳細モニタリング結果のマップ化」（以下「生活行動パターン事業」という。）についても、令和元年度から原子力機構が主体となって調査を実施してきた²¹⁾⁻²³⁾。本事業では、被ばく線量を推定するモデルを精緻化するとともに²⁴⁾、分布状況調査により得た広域の空間線量率データを基に、住民の様々な生活行動パターンに応じた被ばく線量を推定し、取りまとめた成果を地方公共団体の除染検証委員会といった各種委員会の検討資料として提供してきた。得られた成果は、被ばく線量情報とともに説明資料として取りまとめ、地方公共団体に提供してきた。

支援・研修センター防災研究開発ディビジョンでは、分布状況調査（平成 30 年度から）及び生活行動パターン事業（令和元年度から）に関する原子力規制庁との契約手続きや成果報告書作成の取りまとめを担当してきた。以下、令和 4 年度の分布状況調査及び生活行動パターン事業（以下「令和 4 年度調査」という。）において得られた結果について概要を述べる。なお、分布状況調査における測定・解析作業の大部分は、福島研究開発部門廃炉環境国際共同研究センター環境影響研究ディビジョンにおいて実施した。

7.2 令和 4 年度調査の概要

7.2.1 分布状況調査

分布状況調査の主な目的は、

- 1) 東京電力福島第一原発から放出された放射性物質の現状における沈着状況と空間線量率を詳細に調査しその変化傾向を把握すること、
- 2) 取得したデータを基に作成した空間線量率分布等に関するマップ等をウェブサイトで公開すること、

3) 実測データの統合的解析において、福島県全域を解析対象とした統合マップを作成すること、である。

以下、令和4年度の分布状況調査で実施した測定及びデータの解析結果について概要を記す。

空間線量率の分布測定では、走行サーベイ（2回）、サーベイメータによる平坦地上での測定（定点サーベイ）（1回）、歩行サーベイ（1回）及び無人ヘリコプターサーベイ（1回）を実施した。放射性セシウムの土壌沈着量に関しては、可搬型ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定による平面的な分布調査（1回）及びスクレーパープレート法で採取した土壌試料の分析による土壌中深度方向の分布調査（1回）をそれぞれ実施した。これらの測定の特徴を図 7.2-1 に示す。

空間線量率測定では走行サーベイ、定点サーベイ等異なる測定方法を適用しているが、それぞれ以下のような特徴を有している。定点サーベイでの測定範囲は連続的ではないが、環境条件の似た場所での測定のため周辺環境の標準となる空間線量率が得られる。歩行サーベイでは人が歩きながら測定するため測定範囲は限られるが、人が生活する様々な環境における空間線量率が取得できる。走行サーベイでは道路上での測定に限られるが、広範囲を対象に膨大な量の地上での空間線量率データを得ることができる。このようにそれぞれの測定手法により、異なる環境中での空間線量率の情報を得た。

測定箇所の重要度分類のため、分布状況調査で得られた測定データや国勢調査等で提供されている各種統計データ及び既存のモニタリングポストの設置位置情報等を基に地域のモニタリング代表性について、相対的な判断に使用できる評価値「スコア」を求め、福島県及び 80 km 圏内でのスコアマップを作成した。

階層ベイズ統計手法を用いて、歩行サーベイによる測定データを地上における空間線量率の代表値とし、走行サーベイ及び航空機サーベイ（第6章参照）の結果とともに統合した空間線量率マップを作成する試み（実測データの統合的解析）を平成28年度の分布状況調査より開始した。その後、解析対象地域を避難指示区域から福島県全域へと拡大させるとともに、解析データに新たなデータ（主にサーベイメータによる測定）を加えることにより、統合マップの精緻化を図ってきた。令和4年度は、前年度に引き続き、80 km 圏内及び福島県全域を対象とした統合マップを作成した。航空機サーベイ結果の地上換算時に過大評価となる偏りを補正しつつ、地上測定での細かな空間線量率分布を反映した統合マップを得ることができた。

将来的な海水の環境モニタリングの継続的な評価手法の確立を目的とし、過去の海水中のトリチウム濃度データの変動幅を把握し、その変動要因について考察した。また、福島県の近沿岸海域における放射性物質の状況調査として、令和3年度までに総合モニタリング計画で実施された海域モニタリングの測定結果について集約するとともに、過去からの変動や濃度等の測定結果を評価した。

総合モニタリング計画に基づく放射線モニタリング及び環境試料分析として、東京電力福島第一原発の 20 km 以遠において空間線量率、積算線量、大気浮遊じん中放射性物質濃度、並びに環境試料（土壌及び松葉）中放射性物質濃度を測定した。

「放射性物質モニタリングデータの情報公開サイト」¹⁰⁾に令和4年度調査に係る走行サーベイ、定点サーベイ及び無人ヘリサーベイによる空間線量率及び in-situ 測定による土壌中放射性セシウムの沈着量の測定結果を公開した。



図 7.2-1 空間線量率及び土壌沈着量に関する測定項目とその概要 ²⁵⁾

7.2.2 生活行動パターン事業

東京電力福島第一原発事故の影響を受けた地域の住民等が個人被ばく線量を把握するためには個人線量計を携行して実測する必要があるが、この手法では立ち入りが規制されている避難指示区域において個人被ばく線量を評価することが困難である。生活行動パターン事業では、今後の避難指示区域の見直しが予定される地域等において、住民が帰還した際に受ける被ばく線量を推定することを目的としている。さらに、住民の帰還を促すため、地方公共団体が要望する地域における空間線量率の詳細な分布マップを作成し、その変化傾向を評価することも目的としている。

本事業に参加した福島県の富岡町、大熊町、浪江町、双葉町及び葛尾村の5地方公共団体を対象に、ヒアリング調査を通じて計409の生活行動パターン（滞在箇所や時間、移動経路）を設定した（一例を図7.2-2に示す）。加えて、地方公共団体の代表的な被ばく線量を把握することを目的に、当該地域の職業人口及び職業ごとの生活時間について統計情報を考慮し、対象地域における標準的な計252の生活行動パターンを設定した。設定した生活行動パターンについて、分布状況調査等で得られた空間線量率データを元に被ばく線量を推定した結果、居住区域における全てのパターンにおいて、年間の被ばく線量推定値は1mSv未満であった。また帰還困難区域内での活動を含むパターンの一部においても、年間の被ばく線量が1mSvを下回るケースがみられた。得られた推定結果は図表化するとともに、当該地方公共団体や当該住民に向けた説明資料として取りまとめた。

被ばく線量の推定と併せ、原子力規制庁と東京電力ホールディングス株式会社が4地方公共団体（大熊町、双葉町、浪江町及び葛尾村）を対象に実施した空間線量率のモニタリング結果についてマップ化した。さらに、過年度の測定結果と比較することで空間線量率の変化について評価、考察し、地方公共団体向けの説明資料として取りまとめた。また、令和4年度の評価結果は浪江町、富岡町及び飯舘村の除染検証委員会に提供され、特定復興再生拠点区域での避難指示解除の判断資料として活用された。

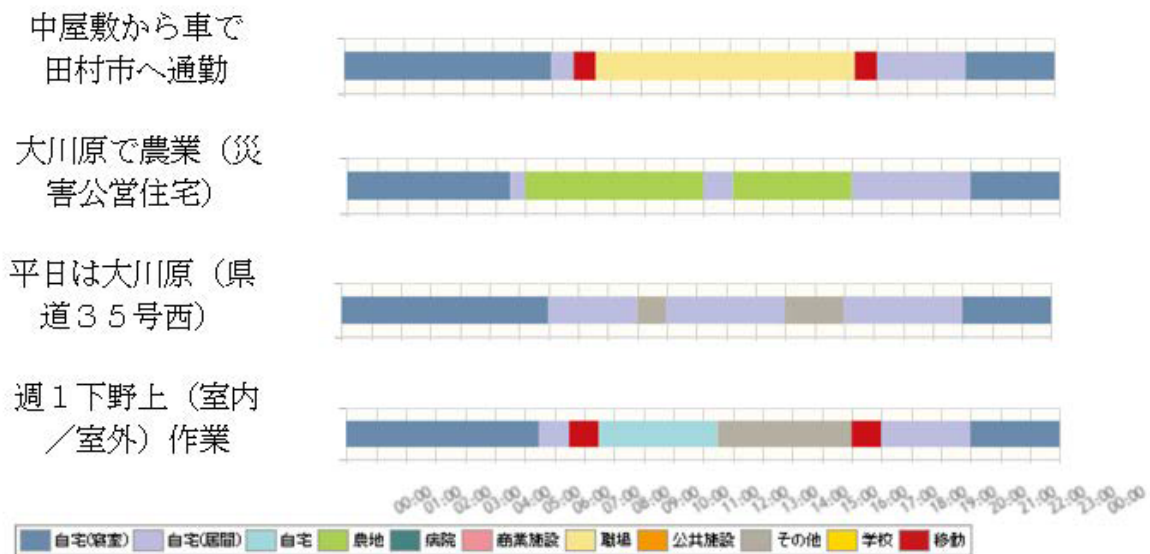


図 7.2-2 生活行動パターンの一例²⁶⁾

8. 国際貢献

令和 4 年度は国際的な活動として以下の会議に参加し、日本の最新状況の提供並びに諸外国の最新情報の収集及び分析を行うとともに、原子力防災に係る安全指針文書の策定や国内外の原子力防災対応体制の強化に貢献した。

- ・ ICRP（国際放射線防護委員会） TG125 会合（令和 4 年 10 月）
- ・ ICRP タスクグループ合同会合（令和 4 年 11 月）
- ・ UNSCEAR（原子放射線の影響に関する国連科学委員会）国内対応委員会（令和 4 年 10 月）
- ・ 農地の環境修復に関する IAEA Coordinated Research Project “Monitoring and Predicting Radionuclide Uptake and Dynamics for Optimizing Remediation of Radioactive Contamination in Agriculture” に関する担当者会議（令和 4 年 4 月、5 月、7 月、11 月）

9. 施設・設備・資機材管理

9.1 概要

原子力機構が指定公共機関として発災時に人的・技術的支援を全うするためには、平時において、施設、設備、資機材を適切に維持管理する必要がある。令和4年度は、原子力緊急時支援活動に備えた施設・設備及び特殊車両について、関係法令に基づく点検及び自主点検等を実施した。経年劣化等に伴う不具合箇所に関して適宜補修等を実施し、健全性を確保した。福島第一原発事故を踏まえ、免震装置、非常用発電設備、通信設備等の適切な運用に注力し、危機管理施設としての機能強化及びシステムの耐障害性向上に向けた取組みを計画的に進めた。福島第一原発事故当初からの支援活動の経験や国による原子力防災体制の抜本的な見直しに対応し、電話相談システムを維持した。特に、統合原子力防災ネットワークを構成する設備及びシステムの経年劣化による障害予防を目的とした、通信インフラシステムの安定稼働と効率的な運用のために、ハードウェア及びソフトウェアの一部の更新や変更を行った。また、非常用備蓄品、水、食料等の資材の管理を行った。

9.2 防災対応の各種システムの維持・管理

9.2.1 通信インフラ

施設付帯インフラ及び通信インフラは、国の統合原子力防災ネットワーク（官邸、経済産業省、文部科学省、全国各地オフサイトセンター、原子力規制庁、地方公共団体、支援・研修センター等を結んだ原子力防災用の情報通信システムのこと。）、原子力機構ネットワーク及び一般業務系ネットワークの3系統に接続され、日常業務に不可欠な設備である。同時に、国の統合原子力防災ネットワーク用通信システムとして利用され、原子力緊急時や原子力防災訓練時には防災支援活動を支える重要なインフラとなっている。

図9.2-1に、支援・研修センターが接続されている統合原子力防災ネットワークのイメージ図を示す。

通信インフラ設備に対する維持・管理として、通信設備・サーバ、ネットワーク機器の運転状況の監視及び正常稼働のための定期的な点検管理に加えて、ハードウェア・ソフトウェア保守を行い、システム全体の安定稼働に努めた。

令和4年度は、情報セキュリティを確保することを目的に、冗長化構成のサーバを含めたメールサーバ及びDNS（Domain Name System; インターネットに接続するネットワークの組織名を示すドメイン名とIPアドレスの対応付けや、メールの宛先ホストを指示するためのシステムのこと。）サーバOS（Red Hat Enterprise Linux）の修正パッチの適用を行うことで、システムのセキュリティを高めると同時に安定稼働に向けた機能向上を図った。

9.2.2 支援システム

令和4年度は、毎年継続して実施している、「システムの設置から10年前後の経過を踏まえた老朽化対策」に加え、上述した危機管理施設としてのネットワーク負荷軽減を踏まえたシステム機能強化及び予防保守に向けた以下の取組みを実施した。

(1) 支援・研修センター情報共有ファイルサーバシステムの更新整備

支援・研修センターでは、各部署内情報データ、部署を横断した情報データ、幹部間で共有する情報データ、支援・研修センター全体で共有する情報データ等において、保存・継承が必要な知識に関するニーズを踏まえ、支援・研修センターとして蓄積されるデータや情報等の知識を集約、業務に伴う作成資料や関係機関との授受に係る情報の保存、共有、管理を実現するために、支援・研修センター福井支所も含めた支援・研修センター従事者全員が接続できる機構系ネットワーク上に、情報共有ファイルサーバを整備運用している。

対象となる情報共有ファイルサーバシステムが、メーカーが定める機器保守の期限5年を迎えること、また、対象サーバOSのWindows Server 2012が令和5年10月でサポートされなくなり、サポートがなくなる対象サーバOS機器が、原子力機構ネットワークに接続できなくなる。加えて、サーバ空き領域も残り30%を割っており、今後も増員、研修事業動画データのアップロード等が考えられることから、緊急時対応等も踏まえて情報の保存、共有、管理に関して継続して安定した環境の提供が実施できない状況になる恐れがあった。

以上を踏まえ、情報共有ファイルサーバシステムを更新したことにより、緊急時対応等も踏まえて情報の保存、共有、管理に関して、継続して安定した環境及び情報の提供ができるようになった。

(2) 緊急対応時利用情報集約エリアパソコンの整備

支援・研修センターでは、災対法、武力攻撃事態対処法及び防災基本計画に基づく、原子力災害時に技術的な助言や専門家の派遣及び資機材の提供等国の指定公共機関としての責務を果たすため、対応に当たる原子力防災関係機関（原子力災害対策本部（首相官邸）、ERC、関係省庁、各地の緊急事態応急対策等拠点施設（オフサイトセンター）、原子力施設立地地方公共団体等）が迅速に情報共有を図るとともに、防護対策の検討及び決定をしていくことが重要となる。そこで、情報を集約するための緊急時情報集約システム環境構成の一端として、大画面へ表示させる緊急対応時利用情報集約エリアパソコンを整備している。

ただし、運用していたパソコンについて、7年が経過して不具合が多発していること、令和3年度に更新した情報集約エリア大画面への映像表示システムに適用しなくなったこと等、運用上影響が出ていた。

上記を踏まえて、パソコン8台の更新を実施したことにより、防災活動を行うためのシステムについて、安全で安定的な環境整備を図ることができた。

(3) 中央監視システムのパソコン及び監視ソフトウェアの更新整備

原子力災害時に技術的な助言や専門家の派遣及び資機材の提供等国の指定公共機関としての責務を果たすため、対応に当たる原子力防災関係機関(原子力災害対策本部(首相官邸)、ERC、関係省庁、各地の緊急事態応急対策等拠点施設(オフサイトセンター)、原子力施設立地地方公共団体等)が迅速に情報共有を図るとともに防護対策の検討及び決定をしていくことが重要であり、そのために24時間対応することが必要となっている。その活動を支える施設設備の監視(電力、汚水、漏水等)や異常時の情報表示、アラームの鳴動を行い原因の特定を行うために、中央監視システムを整備している。

ただし、対象の設備及びシステムは導入から8年経過しており、システムを構成する監視用パソコンや付属のプリンターの不具合が出ていること、メーカーサポートも受けられない状態になっており、機器の部品交換も不可能になっていた。

以上を踏まえ、監視用パソコン及び中央監視ソフトウェアの更新を行ったことで、防災活動を行うために支障がない、安定的な運用を可能とした環境整備を図ることができた。

(4) テレフォンサービスシステム環境整備

原子力災害時に技術的な助言や専門家の派遣及び資機材の提供等国の指定公共機関としての責務を果たすため、人的・技術的支援を行うに当たり国からの依頼で住民への健康電話相談窓口を開催することになっている。

ただし、対象システムは導入から8年経過しており、電話相談窓口の基本となる通話制御用サーバは、経年劣化が進んでおり、メーカーサポートも受けられず修理が困難な状況となっている。また、電話相談対応への統計に関してはMicrosoft Excelにて運用を行っている。

以上を踏まえ、通話制御用サーバが故障した場合においても、単独電話として住民からの電話相談を受けられるように、臨時電話として使用するための電話配線及び回線切替ができるようにしたことで、指定公共機関として、継続的な電話相談対応を実施できる環境の整備を図った。

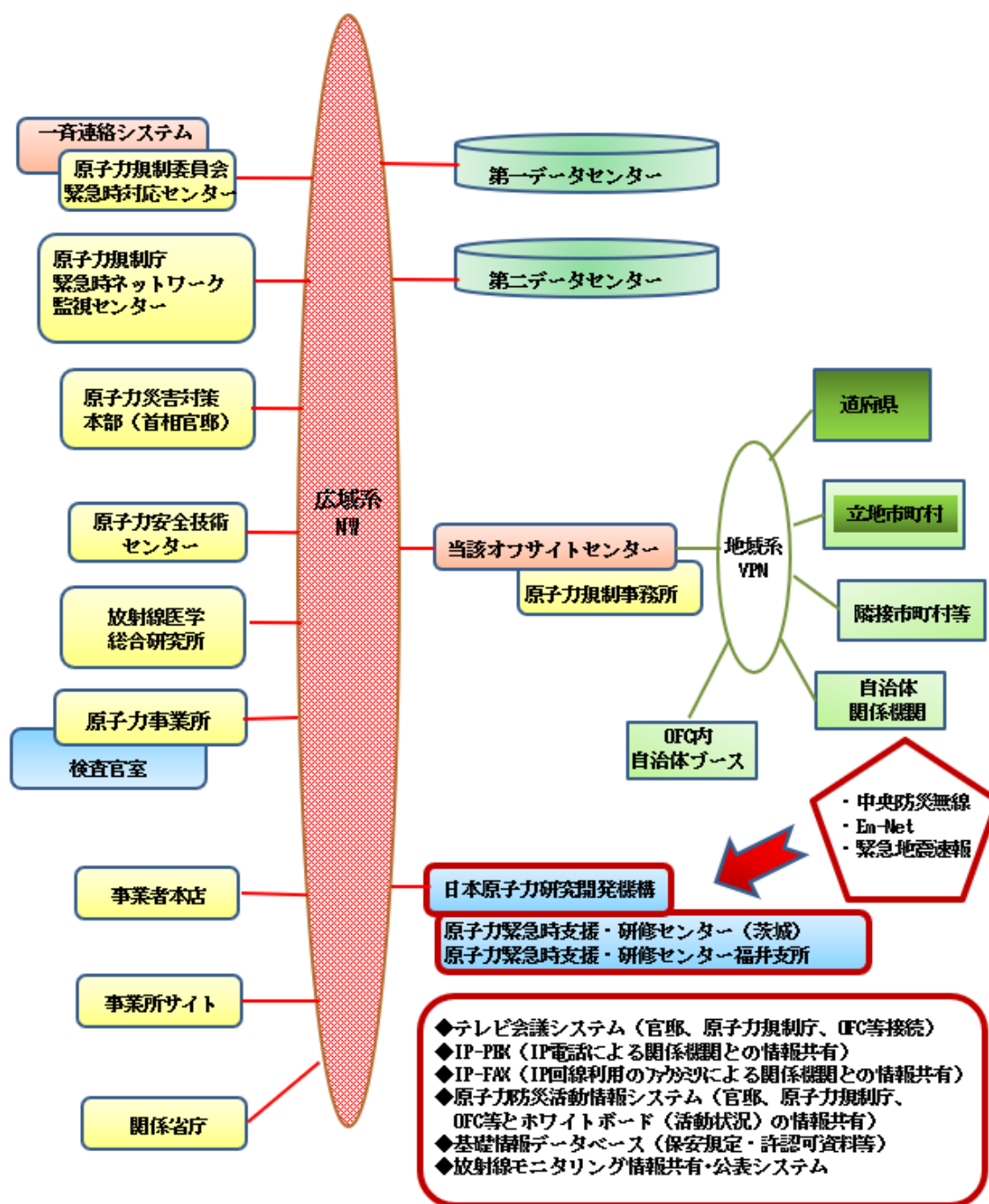


図 9.2-1 支援・研修センターが接続されている統合原子力防災ネットワークのイメージ図

9.3 支援・研修センター（茨城）の施設、設備等の維持

支援・研修センター（茨城）の施設、設備の維持に係る点検等を以下のとおり実施した。関係法令等に基づき実施した点検等の結果は表 9.3-1 のとおりである。

9.3.1 消防設備機器の点検

① 消防法に基づく消防設備等の点検

消防法に基づく消防設備機器の点検を実施し、異常がないことを確認した。

② 危険物地下貯蔵タンクの点検

消防法に基づく危険物地下貯蔵タンクの定期点検及び日常点検を実施し、異常がないことを確認した。

9.3.2 飲料水水質検査

支援棟は、災害時等にも給水が可能とするために受水槽を設置している。当該受水槽については、ひたちなか市水道事業給水条例に基づく給水設備受水槽タンクの水質検査及び清掃を実施し、異常がないことを確認した。

9.3.3 電気工作物の点検

電気工作物保安規程に基づく非常用発電機の試運転、各受変電盤及びその他付帯設備の機能確認の月例点検等を実施した。令和4年12月の年次点検では、高圧・低圧電源盤、無停電電源装置、直流電源装置等の健全性を確認するための総合動作確認試験を行い、異常がないことを確認した。

9.3.4 エレベータの定期検査

建築基準法に基づくエレベータ設備の定期点検を実施し、異常がないことを確認した。

9.3.5 免震構造物の点検

建築基準法に基づく構造物の免震部材、免震層・変位吸収部等の点検を実施し、異常がないことを確認した。

9.3.6 環境配慮促進法に関する環境報告

一般廃棄物及び産業廃棄物の排出量、電力と水道の使用量、ガソリン軽油の化石燃料の使用実績及び騒音規制法に関する報告書を関係部署へ提出した。

表 9.3-1 関係法令等に基づき実施した点検等の結果

関 係 法 令 等	支援・研修センター (茨城)
	実 施 日
消防設備機器の点検 (消防法第 17 条 3 の 3)	令和 4 年 6 月 22 日 令和 4 年 12 月 20 日
危険物地下貯蔵タンクの点検 (消防法第 14 条の 3 の 2)	令和 5 年 1 月 13 日 令和 5 年 2 月 16 日 (定期点検)
飲料水水質検査 (建築物衛生管理基準を準用)	令和 4 年 8 月 25 日 令和 4 年 9 月 1 日
電気工作物の点検 (電気工作物保安規程) (電気事業法第 42 条第 1 項)	月例点検：毎月 1 回 年次点検：令和 4 年 12 月 10 日
エレベータの定期検査 (建築基準法第 12 条第 3 項)	令和 4 年 11 月 14 日
浄化槽水質検査 (浄化槽法第 10 条)	(浄化槽がないため対象外)
浄化槽法定検査 (浄化槽法第 11 条)	(浄化槽がないため対象外)
免震構造物の点検 (建築基準法第 8 条、第 12 条) 日本免震構造協会免震建物の 維持管理基準	令和 4 年 10 月 28 日 令和 5 年 2 月 20 日
環境配慮促進法に関する環境 報告	令和 5 年 5 月 17 日 令和 5 年 5 月 23 日 (令和 4 年度実績の報告)

9.4 支援・研修センター（福井支所）の施設、設備等の維持

令和 4 年度は、支援・研修センター福井支所における各設備や資機材について、以下の点検等を実施した。(1) ～ (5) については、法令に基づく点検等を実施し、その結果を表 9.4-1 に示す。

(1) 消防設備の点検

消防法に基づく消防設備機器の点検（2 回/年）を実施し、異常は認められなかった。

(2) 給水設備受水槽タンクの清掃及び水質検査

飲料水の衛生確保のため、ろ過装置の点検と塩素剤の注入（隔月：6 回/年）、また、飲料水の水質検査（2 回/年）を実施するとともに、給水設備受水槽タンクの清掃を令和 4 年 12 月 7 日に実施し、いずれも異常は認められなかった。

(3) 電気工作物の点検

電気工作物保安規程に基づき、電気工作物の非常用発電機の試運転、各分電盤、その他、付帯設備の機能確認の定期点検（隔月：6 回/年）を実施した。

(4) エレベータ点検

建築基準法に基づき、エレベータ設備の定期点検（4 回/年）、及び定期検査（1 回/年）を令和 4 年 10 月 21 日に実施し、異常は認められなかった。

(5) 浄化槽設備の点検

浄化槽法に基づき浄化槽の保守点検を（4 回/年）、また、浄化槽水質検査を令和 4 年 6 月 30 日、浄化槽法定検査を令和 4 年 8 月 26 日に実施し、異常は認められなかった。

(6) 空調設備の点検

建屋空調設備として、冷凍装置、圧縮機、送風機、電気配線、室内機、蓄熱ユニットの点検（2 回/年）を実施し、異常は認められなかった。

(7) 警備装置の点検

警備装置（機械警備制御盤、扉・窓開閉箇所スイッチ、警備センサー）の点検（1 回/月）を実施し、異常は認められなかった。

(8) 資機材の維持管理

1) 特殊車両及び車載機器等の点検

緊急時特殊車両の点検（1 回/週）及び各車両に積載している測定機器等の点検（1 回/月）を実施し、異常がないことを確認した。

2) 計測器の点検

放射線測定器の点検（1 回/月）を実施し、異常のないことを確認した。

(9) システム設備の維持管理

建屋システム設備については、入退室管理システム、監視・カメラ設備、TV 共聴設備の点検（1 回/週）を実施した。また、通信インフラ設備、映像系システム設備、緊急招集システム設備、原子力防災支援専用ソフトウェア、業務用アプリケーションウェア等の点検（1 回/週）をそれぞれ実施し、異常のないことを確認した。

(10) その他

経年化等により不具合の発生した設備について、下記の修理・更新を実施した。

- ・電気室空調ユニットの更新
- ・支援研修建屋蓄熱槽等の修理
- ・全熱交換器（1階ロビー系統・2階専門家エリア2系統）
- ・自動火災報知設備の更新

表 9.4-1 関係法令等に基づき実施した点検等の結果

関係法令等	支援・研修センター 福井支所
	実施日
消防設備機器の点検 (消防法第 17 条 3 の 3)	令和 4 年 8 月 24 日 令和 5 年 2 月 22 日～24 日
危険物地下貯蔵タンクの点検 (消防法第 14 条の 3 の 2)	
飲料水水質検査 (建築物衛生管理基準を準用)	令和 4 年 6 月 15 日 令和 4 年 12 月 8 日
電気工作物の点検 (電気工作物保安規程) (電気事業法第 42 条第 1 項)	平成 4 年 4 月 1 日から 令和 5 年 3 月 31 日までの 隔月 (年 6 回)
エレベータの定期検査 (建築基準法第 12 条第 3 項)	令和 4 年 10 月 21 日
浄化槽水質検査 (浄化槽法第 10 条)	令和 4 年 6 月 30 日
浄化槽法定検査 (浄化槽法第 11 条)	令和 4 年 8 月 26 日
免震構造物の点検 (建築基準法第 8 条、第 12 条) 日本免震構造協会免震建物の 維持管理基準	

10. 関連活動

10.1 概要

第2章～第9章に記述した活動以外にも、これらの活動に関連して様々な活動が令和4年度に行われた。環境配慮活動、NEAT交流会、原子力防災啓発活動及び地域活動、見学受入れ、安全衛生活動について第10章に概要を紹介する。

10.2 環境配慮活動

環境配慮活動として、ポスター掲示等により、コピー用紙の削減、節水、産業廃棄物の低減に取り組んだ。省資源については、可能な限り画面共有等デジタル機能を活用したペーパーレス会議を行い、紙資料の場合には集約印刷を利用する等、コピー用紙の削減に取り組み、無駄なプリントを減らすことによりコピー用紙の使用量を低減することができた。

10.3 NEAT交流会

これまで実施してきた元気向上プロジェクトに代わる活動として NEAT 交流会を開催した。NEAT 内の相互連携促進を図るのが目的で、各グループから業務内容にとどまらずメンバーの趣味などについても紹介された。対面と Web の併用で 5 回開催し、毎回 30～40 名の参加があり、この中には NEAT 以外の安全研究・防災支援部門からの参加もあった。

10.4 原子力防災啓発活動及び地域活動（支援・研修センター福井支所）

支援・研修センター福井支所における原子力防災啓蒙活動については、特に福井県内の各行事等を通して積極的に参加するよう努めており、令和4年10月7日に、福井県若狭湾エネルギー研究開発センター主催の「令和4年度 放射線安全研修」に高機能モニタリングカー及び操作員を派遣し、同モニタリングカーを使用した測定実習の支援を実施した。

10.5 見学受入れ（支援・研修センター（茨城））

新型コロナウイルス対策として見学者の体調及び体温確認を徹底した上で、地方公共団体の職員や地域住民の方々等で合計 35 件（約 400 名）の見学者を受け入れた。

10.6 安全衛生活動

支援・研修センターで実施した、安全パトロール、安全文化醸成活動、防火管理、消防訓練等の実績を以下に示す。

- (1) 安全パトロール
 - ・令和4年6月17日（整理整頓）
 - ・令和4年10月6日（高所物品、落下防止）
 - ・令和4年12月27日（転倒防止）
 - ・令和5年2月16日（安全管理主任者の視点からの確認）
 - ・令和5年3月23日（高所物品、落下防止）
 - ・令和5年3月30日（転倒防止、体制表の確認）
- (2) 安全文化の育成及び維持並びに関係法令等の遵守に係る活動
 - ・令和4年5月23日（年間活動計画）
 - ・令和4年10月11日（上期実績報告）
 - ・令和5年2月9日（下期実績報告）
- (3) 事故・トラブル等の水平展開
 - ・令和4年9月26日（大洗研究所及び原子力科学研究所における年間主要事業計画書の誤記に対する水平展開の実施について）
- (4) 防火管理、消防訓練
 - ・令和5年2月6日（人事異動に伴う騒音規制法に基づく氏名等の変更）
 - ・令和5年2月6日（人事異動に伴う危険物製造所等の設置者の住所等設置地名の変更）
 - ・令和5年3月29日（通報訓練、消火訓練、避難訓練）
 - ・令和5年3月31日（管理権原者変更）

編集後記

指定公共機関としての原子力緊急時支援体制の維持、国や地方公共団体の原子力防災訓練の支援や原子力防災関係者を対象とした研修や訓練を通して我が国の原子力防災体制の実効性向上に貢献した。

また、原子力災害対策の基盤強化に貢献するための中核人材の配置及び体制強化が第4期中長期目標及び第4期中長期計画に定められており、これに対応すべく令和4年度はERC支援準備チームを立ち上げ原子力緊急時に国を支援するために必要となる技術及び体制を議論し、令和5年度の特別チーム（緊急時対応専門家チーム）の設置に繋げた。

謝辞

本報告書の取りまとめにあたり、ご助言を頂いた高橋史明様に感謝いたします。

参考文献

- 1) 原子力規制委員会，原子力災害対策指針（平成 24 年 10 月 31 日制定；令和 4 年 7 月 6 日一部改正）。
- 2) 独立行政法人原子力安全基盤機構，予防的防護措置のためのレベル 2PSA の解析（BWR），平成 26 年 2 月（2014）。
- 3) R. A. Pielke, W. R. Cotton, R. L. Walko, et al., A comprehensive meteorological modeling system-RAMS, Meteorology and Atmospheric Physics, 49 (1), pp. 69-91, 1992.
- 4) Robert L. Walko, Craig J. Tremback, Martin J. Bell Hybrid, Particle and Concentration Transport Model Version 1.2.0 User's Guide, (2001)。
- 5) 原子力防災会議幹事会，原子力災害対策マニュアル（平成 24 年 10 月 19 日；令和 2 年 7 月 27 日一部改訂）。
- 6) 平岡大和ほか，“原子力災害時の車両汚染検査におけるゲート型モニタ活用に向けた性能調査試験(受託研究)”，JAEA-Technology 2022-003 (2022)，70p.
- 7) 原子力緊急時支援・研修センター，“原子力緊急時支援・研修センターの活動(令和 3 年度)”，JAEA-Review 2022-044 (2022)，58p.
- 8) 平岡大和ほか，“原子力災害時における車両汚染検査の最適化手法の研究（1）既存の可搬型車両用ゲート型モニタによる測定迅速化”，日本原子力学会 2023 春の年会予稿集，(2023)。
- 9) 原子力規制庁，放射性物質の分布状況等に関する調査，
<https://radioactivity.nra.go.jp/ja/list/338/list-1.html>（参照：令和 5 年 7 月 5 日）。
- 10) 日本原子力研究開発機構，放射性物質モニタリングデータの情報公開サイト，
<https://emdb.jaea.go.jp/emdb/>（参照：令和 5 年 7 月 5 日）。
- 11) K. Saito et al., Detailed deposition density maps constructed by large-scale soil sampling for gamma-ray emitting radioactive nuclides from the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident, Journal of Environmental Radioactivity, 139, pp.308-319 (2015), <https://dx.doi.org/10.1016/j.jenvrad.2014.02.014>.
- 12) K. Saito et al., Summary of temporal changes in air dose rates and radionuclide deposition densities in the 80 km zone over five years after the Fukushima Nuclear Power Plant accident, Journal of Environmental Radioactivity, 210, 105878 (2019), <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2018.12.020>.
- 13) S. Mikami et al., The deposition densities of radiocesium and the air dose rates in undisturbed fields around the Fukushima Dai-ichi nuclear power plant; their temporal changes for five years after the accident, Journal of Environmental Radioactivity, 210, 105941 (2019), <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2019.03.017>.
- 14) M. Andoh et al., Decreasing trend of ambient dose equivalent rates over a wide area in eastern Japan until 2016 evaluated by car-borne surveys using KURAMA systems, Journal of Environmental Radioactivity, 192, pp.385-398 (2018), <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2018.07.009>.

- 15) M. Andoh et al., Measurement of ambient dose equivalent rates by walk survey around Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant using KURAMA-II until 2016, Journal of Environmental Radioactivity, 190-191, pp.111-121 (2018) ,
<https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2018.04.025>.
- 16) H. M. Wainwright et al., Characterizing regional-scale temporal evolution of air dose rates after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, Journal of Environmental Radioactivity, 189, pp.213-220 (2018) ,
<https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2018.04.006>.
- 17) T. Sato et al., External dose evaluation based on detailed air dose rate measurements in living environments, Journal of Environmental Radioactivity, 210, 105973 (2019) ,
<https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2019.05.005>.
- 18) S. Mikami et al., Guidance for in situ gamma spectrometry intercomparison based on the information obtained through five intercomparisons during the Fukushima mapping project, Journal of Environmental Radioactivity, 210, 105938 (2019) ,
<https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2019.03.014>.
- 19) M. Andoh et al., Evaluation of decreasing trend in air dose rate and ecological half-life within an 80 km range from Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant, using car- borne survey data measured by KURAMA systems up to 2018, Journal of Nuclear Science and Technology, Vol.57, No.12 , pp.1319-1330 (2020) ,
<https://doi.org/10.1080/00223131.2020.1789008>.
- 20) 三上智ほか、可搬型ゲルマニウム半導体検出器を用いた in situ 測定による福島第一原子力発電所から 80km 圏内の土壌中天然放射性核種の空気カーマ率評価、日本原子力学会和文論文誌, Vol.20, No.4 , pp.159-178 (2021) .
- 21) 原子力規制庁、平成 31 年度原子力施設等防災対策等委託費（生活行動パターンを模擬した連続的な空間線量率の測定及び詳細モニタリング結果のマップ化）事業,
<https://radioactivity.nra.go.jp/ja/contents/16000/15194/view.html>（参照：令和 5 年 7 月 5 日） .
- 22) 原子力規制庁、令和 2 年度原子力施設等防災対策等委託費（生活行動パターンを模擬した連続的な空間線量率の測定及び詳細モニタリング結果のマップ化）事業,
<https://radioactivity.nra.go.jp/ja/contents/17000/16211/view.html>（参照：令和 5 年 7 月 5 日） .
- 23) 原子力規制庁、令和 3 年度原子力施設等防災対策等委託費（生活行動パターンを模擬した連続的な空間線量率の測定及び詳細モニタリング結果のマップ化）事業,
<https://radioactivity.nra.go.jp/ja/contents/17000/16863/view.html>（参照：令和 5 年 7 月 5 日） .
- 24) R. Sato et al., Validation of a Model for Estimating Individual External Dose Based on Ambient Dose Equivalent and Life Pattern, Journal of Radiation Protection and Research, 47 (2), pp.77-85 (2022) .

- 25) 日本原子力研究開発機構, 安全研究・防災支援部門 原子力緊急時支援・研修センター モニタリング技術開発, https://www.jaea.go.jp/04/shien/monitoring_j.html (参照: 令和5年7月5日) .
- 26) 原子力規制庁, 令和4年度原子力施設等防災対策等委託費 (生活行動パターンを模擬した連続的な空間線量率の測定および詳細モニタリング結果のマップ化) 事業 成果報告書, <https://radioactivity.nra.go.jp/ja/contents/18000/17519/view.html> (参照: 令和5年11月8日) .

