

2 実施内容等

本調査研究は、放射線量等分布マップ（空間線量率マップ、放射性物質の沈着量を記した土壌沈着マップ）の作成を通じて福島第一原発事故により放出された放射性物質の全体像の把握、避難区域等の見直しに向けた基礎情報を提供するといった基本的方針に基づき、関係府省や地方自治体等の関係機関の協力を得て、放射線量等分布マップの作成のため、空間線量率や放射性核種の沈着量の測定を実施、本調査結果を基に放射線量等分布マップを作成し、プレス文と共に放射線量等分布マップ拡大サイトで公開する手順で進められた。実施内容を実施機関及び協力機関とともに、表 2-1 にまとめた。

2.1 放射線量等分布マップ作成の基本的な考え方

放射線量等分布マップは、住民の被ばく線量の指標となる「空間線量率マップ」及び地表面における放射性核種の沈着状況を確認するための「土壌濃度マップ」で構成され、第1次分布状況等調査より調査範囲を拡大し、空間線量率が $0.2\mu\text{Sv/h}$ 以上に相当するような地域を中心に測定対象として、平成23年12月から平成24年6月までの期間における福島第一原発事故による放射性物質の影響の全体像を把握することをねらったものである。また、放射性核種の物理的半減期に従った減衰に加え、降雨等の自然現象による放射性核種の移行により地表面における放射性核種の沈着状況の変化を追跡することも本調査の目的の一つである。そのため、第1次分布状況等調査における結果との比較により、放射性核種の沈着状況の変化について解析すること及び今後も継続的に測定を行なうことを念頭において調査を実施した。また、第1次分布状況等調査の結果により、被ばく線量の観点からは大きな影響を及ぼさないことが推測されるが、社会的な関心の高いプルトニウム及び放射性ストロンチウムに関しても、第1次分布状況等調査の結果に加えて新たに測定を実施することとした。さらに、事故直後の段階で被ばく線量に大きく寄与していたと考えられるヨウ素131に関して、その短い半減期のために第1次分布状況等調査で検出下限値以上の結果が得られた調査箇所が限られたことを考慮し、今回、加速器質量分析装置(AMS)を用いてヨウ素129の濃度を測定し、この結果から事故直後のヨウ素131の沈着量を推定する方法の検討を行なった。

2.2 放射線量等分布マップ作成に向けた実地測定調査

ガンマ線放出核種の土壌濃度マップの作成のためゲルマニウム半導体検出器を用いたin-situ測定(以下、「in-situ測定」という。)によるガンマ線放出核種の沈着量の定量を実施し、空間線量率マップの作成のため、走行サーベイにより道路上1m高さの空間線量率の分布状況を測定した。ガンマ線放出核種の沈着量の定量については、今回の調査ではin-situ測定を行なうことを原則としたが、in-situ測定が適切に実施できない調査箇所や前回の調査との継続性の観点から、一部の調査箇所では土壌試料を採取してガンマ線放出核種の沈着量の定量を行なった。

放射線量等分布マップの作成にあたって、測定精度を確保するため、第1次分布状況等調査に引き続き、土壌の採取・測定等の調査手法の標準化、効果的な調査体制について事前に検討した。

土壌の採取、空間線量率の測定に関しては第1次分布状況等調査と同じ手法(3.2項参照)とし、今回から本格的に採用したin-situ測定についてはAppendix2.2に掲載したマニュアルを新たに作成し、これに基づき調査を実施した。

放射線量等分布マップを作成するために必要な以下のデータを取得するとともに、各調査箇所においてGPSにより緯度・経度を測定し、位置情報を取得した。今回の調査では、空間線量率及びin-situ測定データの記録にあたって現場では記録用紙への記入に加え、手書き入力ミスを少なくするため新たに開発した「放射線量等測定情報収集システム」(極力人手を介さず自動的にデータを収集し、データ取得現場で即座にデータの送信及び確認ができるシステム)に測定データをその場で登録し、携帯電話回線を通して自動的にサーバに転送し蓄積した。

(1) 空間線量率

今回の調査では広範囲における空間線量率の分布状況を把握するため、走行サーベイにより空間線量率を測定した。測定にあたっては空間線量率の測定値と位置情報を同時に記録できるKURAMAシステムを乗用車に搭載し、道路上を走行しながら連続的に空間線量率を測定した。この他、in-situ測定等が適切に行われたか確認するために土壌を採取した箇所、in-situ測定を実施した箇所において、校正済みのサーベイメータを用いて、地上1m高さの空間線量率を測定した。

(2) 土壌表面への放射性核種の沈着量

今回の調査では広範囲における平均的なガンマ線放出核種の沈着状況を把握するため、主要な検出法としてin-situ測定によりガンマ線放出核種の沈着量を測定した。調査箇所の一部については、第1次分布状況等調査と同様の手法を用い、U-8容器に土壌試料を採取し分析を行なった。ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線放出核種の定量は(財)日本分析センター(以下、「日本分析センター」という。)、東京大学、大阪大学、環境科学技術研究所にて実施した。また、アルファ線放出核種及びベータ線放出核種について、日本分析センターが、シリコン半導体検出器(アルファ線放出核種用)、または低バックグラウンドベータ線測定装置(ベータ線放出核種用)を用いてアルファ線放出核種(プルトニウム238、プルトニウム239+240、プルトニウム241)、ベータ線放出核種(ストロンチウム89、90)の放射能濃度の測定を実施した。

2.3 調査期間

(1) 走行サーベイ

①第2次走行サーベイ(KURAMAシステムを使用して原子力機構が主体となり主要道路の測定を実施)平成23年12月5日から平成23年12月28日

②第3次走行サーベイ(KURAMA-IIシステムを使用して地方自治体が主体となり細い道路も含めた道路の測定を実施)平成24年3月13日から平成24年3月30日

(2) ゲルマニウム半導体検出器を用いたin-situ測定等

平成23年12月13日から平成24年5月29日

(3) プルトニウム238、239+240、241の土壌沈着量の測定

プルトニウム238、239+240については、第1次分布状況等調査において採取した土壌試

料（平成 23 年 6 月 6 日から平成 23 年 7 月 8 日）のうち、これまでに核種分析を実施していない土壌試料を分析

プルトニウム 241 については、プルトニウム 238、239+240 を分析した試料を再利用し分析

(4) ストロンチウム 89、90 の土壌沈着量の測定

平成 23 年 12 月 17 日から平成 24 年 2 月 9 日まで、福島第一原発から 80km 圏外の地域から土壌試料を採取（80km 圏内の一部の地域における測定にあたっては第 1 次分布状況等調査で採取した土壌試料を使用）

2.4 放射線量等分布マップの作成及び発表

空間線量率の測定結果、放射性核種毎の土壌沈着量の測定結果は、GPS で得られた緯度・経度情報と照合した上で、(財)日本地図センター（以下、「日本地図センター」という。）により、国土地理院提供の地図上に示された。

作成した放射線量等分布マップは、誰でも自由に調査結果の詳細を確認できるように、閲覧用 Web システム「放射線量等分布マップ拡大サイト」を作成して公開している。また、測定データの一元管理を行うとともに利用可能となるよう、第 1 次分布状況等調査で構築したデータベースにデータを追加登録した。

なお、各調査については、平成 24 年 3 月までの期間は文部科学省「放射線量等分布マップの作成等に係る検討会」（表 2-2 に委員を取りまとめ。）において、また、平成 24 年 4 月から 6 月までの期間は原子力機構「福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の第 2 次分布状況等に関する調査研究技術検討会」（以下、「分布状況技術検討会」という。表 2-3 に委員を取りまとめ。）で適宜報告し、検討会の委員である専門家の意見を踏まえた上で実施した。

表 2-1 第2次分布状況等調査における実施項目及び実施・協力等

| 調査段階 | 主な実施内容 | 実施・協力機関 |
|--------------------------------|---|---|
| 事前の調査準備 | 測定、調査の人員の確保及び調整配置 | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 |
| | 調査メッシュ箇所の設定 | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 |
| | | 文部科学省 一般財団法人 日本地図センター |
| | 調査時の実施マニュアルの作成 | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 |
| 財団法人 日本分析センター | | |
| 放射線量等分布マップの作成のための測定、調査 | 道路上の空間線量率の測定（走行サーベイ） | 国立大学法人 京都大学 |
| | | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 |
| | | 独立行政法人 放射線医学総合研究所 |
| | | 地方自治体（1都10県=福島県、茨城県、岩手県、神奈川県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、栃木県、宮城県、山梨県） |
| | 走行サーベイシステム（KURAMAシステム）の運用支援 | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 |
| | 走行サーベイシステム（KURAMAシステム）の校正試験 | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 |
| | ガンマ線放出核種の土壌への沈着量の測定（in-situ測定） | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 |
| | | フランス 放射線防護原子力安全研究所（IRSN） |
| | | 財団法人 日本分析センター |
| | | 公益財団法人 放射線計測協会 |
| | | 公益財団法人 原子力安全技術センター |
| | | 独立行政法人 理化学研究所 |
| | 放射性核種の放射能濃度測定のための土壌採取 （20km圏内における土壌採取及び空間線量率の測定） | 国立大学法人 筑波大学 |
| | | 財団法人 日本分析センター |
| 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 | | |
| 土壌採取による土壌試料中のガンマ線放出核種の定量 | 東京電力株式会社 | |
| | 公益財団法人 環境科学技術研究所 | |
| | 財団法人 日本分析センター | |
| | 国立大学法人 大阪大学 | |
| 土壌採取による土壌試料中のアルファ線、ベータ線放出核種の定量 | 国立大学法人 東京大学 | |
| | 財団法人 日本分析センター | |
| 土壌試料中のヨウ素129の定量 | 学校法人 学習院大学 | |

| | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------|
| | | 国立大学法人 東京大学 | |
| 放射線線量等分布マップの作成 | 測定データの取りまとめ、確認 | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 | |
| | | 国立大学法人 東京大学 | |
| | | 財団法人 日本分析センター | |
| | | 学校法人 学習院大学 | |
| | 測定データのマップ化 | 一般財団法人 日本地図センター | |
| 放射線量等分布マップの公開 | 文部科学省放射線量等分布マップ拡大サイトの公開等 | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 | |
| | | 一般財団法人 日本地図センター | |
| | 放射性物質の分布状況等調査データベースの公開等 | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 | |
| | | 一般財団法人 日本地図センター | |
| 放射線量等分布マップ関連研究 * (*第2編参照) | 土壌中における放射性核種の深度分布の確認 | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 | |
| | | 国立大学法人 大阪大学 | |
| | | 財団法人 日本分析センター | |
| | 河川中（河川水、河底土及び浮遊砂）における放射性物質の濃度の変化傾向の確認 | 財団法人 日本分析センター | |
| | | 放射性物質の包括的移行状況調査 | 国立大学法人 筑波大学 |
| | | | 国立大学法人 広島大学 |
| | | | 国立大学法人 金沢大学 |
| | | | 国立大学法人 名古屋大学 |
| | | | 国立大学法人 東京工業大学 |
| | | | 国立大学法人 京都大学 |
| | | | 国立大学法人 千葉大学 |
| 国立大学法人 茨城大学 | | | |
| 国立大学法人 福島大学 | | | |
| 国立大学法人 大阪大学 | | | |

表 2-2 文部科学省「放射線量等分布マップの作成等に係る検討会」委員

| 委員名 | 所属・職名 |
|-----------|---|
| 池内 嘉宏 | 財団法人 日本分析センター 理事 |
| 木村 秀樹 | 青森県 環境生活部 原子力安全対策課 副参事 |
| 小山 吉弘 | 福島県 生活環境部 原子力安全対策課 課長 |
| 斎藤 公明 | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 福島技術本部 上級研究主席 |
| 柴田 徳思 | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 J-PARC センター 客員研究員 |
| 下 道國(副主査) | 学校法人 藤田学園 藤田保健衛生大学 客員教授 |
| 杉浦 紳之 | 独立行政法人 放射線医学総合研究所 緊急被ばく医療研究センター センター長 |
| 高橋 隆行 | 国立大学法人 福島大学 副学長(研究担当)・附属図書館長 |
| 高橋 浩之 | 国立大学法人 東京大学 原子力国際専攻 教授 |
| 高橋 知之 | 国立大学法人 京都大学 原子炉実験所 原子力基礎工学研究部門 准教授 |
| 茅野 政道 | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究部門 副部門長 |
| 長岡 鋭 | 公益財団法人 高輝度光科学研究センター 安全管理室長 |
| 中村 尚司(主査) | 国立大学法人 東北大学 名誉教授 |
| 長谷部 亮 | 独立行政法人 農業環境技術研究所 研究総括主幹 |
| 久松 俊一 | 公益財団法人 環境科学技術研究所 環境動態研究部 部長 |
| 村松 康行 | 学校法人 学習院大学 理学部 化学科 教授 |
| 吉田 聡 | 独立行政法人 放射線医学総合研究所 放射線防護研究センター 運営企画ユニット ユニット長 |

(所属・職名は平成24年4月現在) (五十音順、敬称略)

表 2-3 日本原子力研究開発機構 「福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の
第2次分布状況等に関する調査研究技術検討会」委員

| 委員名 | 所属・職名 |
|-------|---|
| 池内 嘉宏 | 財団法人 日本分析センター 理事 |
| 恩田 裕一 | 国立大学法人 筑波大学 大学院生命環境科学研究科 生命共存科学専攻 教授 |
| 木村 秀樹 | 青森原子力センター 所長 |
| 小山 吉弘 | 福島県生活環境部原子力安全対策課 課長 福島県災害対策本部原子力班 |
| 斎藤 公明 | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 福島技術本部 特別研究員 |
| 柴田 徳思 | 株式会社 千代田テクノル 大洗研究所 研究主幹 |
| 下 道國 | 学校法人 藤田学園 藤田保健衛生大学 客員教授 |
| 下浦 享 | 国立大学法人 東京大学 原子核科学研究センター 教授 |
| 杉浦 紳之 | 独立行政法人 放射線医学総合研究所 緊急被ばく医療研究センター センター長 |
| 高橋 隆行 | 国立大学法人 福島大学 副学長 |
| 高橋 浩之 | 国立大学法人 東京大学 原子力国際専攻 教授 |
| 高橋 知之 | 国立大学法人 京都大学 原子炉実験所 原子力基礎工学研究部門 准教授 |
| 谷畑 勇夫 | 国立大学法人 大阪大学 核物理研究センター 教授 |
| 茅野 政道 | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究部門 副部門長 |
| 長岡 鋭 | 公益財団法人 高輝度光科学研究センター 安全管理室長 |
| 中村 尚司 | 国立大学法人 東北大学 名誉教授 |
| 難波 謙二 | 国立大学法人 福島大学 共生システム理工学類 教授 |
| 長谷部 亮 | 独立行政法人 農業環境技術研究所 研究総括主幹 |
| 久松 俊一 | 公益財団法人 環境科学技術研究所 環境動態研究部 部長 |
| 松永 武 | 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究部門 研究員 |
| 村松 康行 | 学校法人 学習院大学 理学部 化学科 教授 |
| 吉田 聡 | 独立行政法人 放射線医学総合研究所 放射線防護研究センター 運営企画ユニット |

(所属・職名は平成24年12月現在) (五十音順、敬称略)