

1 背景

平成 23 年 3 月 11 日に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津波により、東京電力（株）福島第一原子力発電所（以下、「福島第一原発」という）の事故が発生し、その結果、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た。この不測の事態に対応し、福島第一原発事故に伴い放出された放射性物質の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、内閣府総合科学技術会議の科学技術戦略推進費による「放射性物質の分布状況等に関する調査研究」（以下、「第 1 次分布状況等調査」という。）を、平成 23 年 6 月 6 日から 11 月 27 日までの期間に実施した。この中で、文部科学省からの委託を受けた独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下、「原子力機構」という。）が多数の大学、研究機関等と協力し、福島県及びその近隣周辺の各県の空間線量率、陸地土壌等における放射性物質の分布状況等を詳細に把握することを目指した。

第 1 次分布状況等調査では、福島第一原発から概ね 100km 圏内の約 2,200 箇所にて採取した約 11,000 個の土壌試料を分析し、セシウム 137、セシウム 134、ヨウ素 131、テルル 129m 及び銀 110m の 5 つのガンマ線放出核種の単位地表面積当たりの放射能をプロットした「土壌濃度マップ」（本書では土壌表層近くに残留している単位面積あたりの放射能の分布状況についてイメージを掴みやすくするため、便宜的に「土壌濃度マップ」と記述する）を、また採取した土壌試料から 100 試料程度の土壌試料を選択して、主なベータ線放出核種としてストロンチウム 89、ストロンチウム 90（以下、「ストロンチウム 89、90」という。）及び主なアルファ線放出核種としてプルトニウム 238 及びプルトニウム 239+240 の土壌濃度マップを作成した。その結果、福島第一原発の事故により放出された様々な放射性核種の分布状況の特徴が確認された他、国際原子力機関（以下、「IAEA」という。）の技術報告書 IAEA-TECDOC-1162 に示された線量換算係数を用いた 50 年間の積算実効線量の評価等により、今回の事故ではセシウム 134 及びセシウム 137 が特に重要な放射性核種であり、今後の線量評価、除染対策等はセシウム 134 及びセシウム 137 を対象に行うことが重要であることが確認できた。

また、土壌試料を採取した全ての調査箇所にて測定した地上 1m 高さの空間線量率並びに、走行サーベイによる広域空間線量率分布の 2 種類の空間線量率マップを作成した。得られた 2 種類の空間線量率マップは全体にセシウム 134 及びセシウム 137 の濃度分布と同様の分布を示した。地上 1m 高さの空間線量率は平均 2km 四方に 1 箇所測定し、また、走行サーベイでは数百 m に 1 箇所の間隔で測定することで詳細な空間線量率の分布情報が得られた。

また、対象地域を絞り様々な自然環境中の放射性核種の分布状況や移行状況を明らかにするための調査を実施した。この中で、放射性セシウムの地中における深度分布状況、土地利用状況の違いに起因する放射性セシウムの深度分布状況の違い、森林、河川、田畑、原野における放射性セシウムの分布状況等の調査を行い、その特徴に関する知見を得た。さらに空間線量率マップ、土壌濃度マップを詳細に研究できるようにすると共に、調査で得られた結果を恒久的に適切に管理し、一般の方から専門家まで様々な要求を持つ人々に対して広く提供するために「放射線量等分布マップ拡大サイト」を公開した他、取得した膨大な量のデータを集約し「放射線量等データ

ベース」(その後、「放射性物質の分布状況等調査データベース」に改編)を構築した。

第1次分布状況等調査では、文部科学省が主催した「放射線量等分布マップの作成等に係る検討会」(以下、「マップ検討会」という。)において、17名の有識者により当事業の方針・進め方、学術的・技術的な観点から調査の妥当性、調査結果の解析の方法・まとめ方等に関する議論が行なわれ、これに基づいて事業を推進した。

第1次分布状況等調査の成果は様々な方面で高い評価を受け、福島第一原発の事故により放出された放射性核種の環境や人間への影響評価や、除染、避難区域解除の検討のための基礎データとして広く使用されている。IAEAからも高い評価を受け、国内外の学会やシンポジウム等においても多くの招待講演を含む発表を行い、多数の研究者や技術者により本事業のデータが参照された。一方、社会的には除染活動が本格化するのを受け、より広い範囲にわたって空間線量率等に関する詳細なデータを取得する必要性が生じた。また、今後の住民の帰還の判断や、居住者への長期的な影響評価の観点からは、様々な自然環境における放射性核種の分布状況、移行状況を継続的に確認していくことが必要であった。

マップ検討会においては、第1次分布状況等調査後の調査研究の方向性についても議論が行なわれ、いくつかの指摘がなされた。当時の航空機モニタリング等の結果から、第1次分布状況等調査で調査対象とした福島第一原発から概ね100km圏の外部にも相当量の放射性セシウムが沈着したと考えられる地域が存在することが明らかになったことから、調査範囲の拡大の必要性が指摘された。また、将来の被ばく線量に寄与する放射性セシウムについて、森林から居住環境をはじめとする様々な環境媒体間の放射性セシウムの移行の状況を明らかにすることが重要であるとの指摘を受けた。さらに、ヨウ素131、ストロンチウム89、90、プルトニウム238、プルトニウム239+240及びプルトニウム241に関しては、福島第一原発の事故直後の線量評価上重要な核種であること及び社会的に関心の高い核種であることを考慮し、さらに調査結果を加える必要があるとの議論がなされた。

これらの議論を受けて、「福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の第二次分布状況等に関する調査研究」(以下、「第2次分布状況等調査」という。)を、第1次分布状況等調査と同様に文部科学省から原子力機構への委託研究として平成23年11月29日より開始した。今回の調査においては、空間線量率測定は当時の航空機モニタリングの結果から、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することとした。調査対象地域は、北は岩手県から南は神奈川県、山梨県に至る1都10県となった。これに対応して、土壌表面への放射性核種の沈着量の測定について比較的空間線量率が高い地域に関しては5kmメッシュで、その周辺の地域には10kmメッシュで地域を分割し、それぞれのメッシュで1箇所を選び調査を実施した。この結果、放射性核種の沈着量の測定箇所は1,000箇所を越えた。KURAMAシステム*を用いた走行サーベイについては、走行距離は延べ約40,000kmに及んだ。

さらに、自然環境中の放射性物質の沈着状況の変化傾向を把握することを念頭におき、自然環境中における放射性物質の移行メカニズムを解明するための調査研究をさらに発展させた。この

*KURAMAシステム(クラマ, **K**yoto **U**niversity **R**adiation **M**apping system)は、京都大学原子炉実験所が福島第一原発事故を受けて開発したGPS連動型放射線自動計測システムである。

中で第1次分布状況等調査に引き続き、福島県伊達郡川俣町山木屋地区をモデル地区として選定し、森林、河川、湖沼、田畑等の様々な環境媒体中あるいは媒体間での核種移行の調査を実施した。土壌中の放射性セシウムの深度分布状況調査は今後の放射性セシウムの沈着量の基礎となる情報であるため、第2次分布状況等調査において福島第一原発から100km圏内の84箇所で土壌を採取し、深度分布状況を明らかにした。また、土壌に沈着した放射性核種は河川等へと移行することから、河川内に関しては福島県全域の河川領域の50箇所を選定し、河川試料を採取して核種分析を実施した。社会的関心が高い放射性ストロンチウム、プルトニウムに関しては、調査範囲を拡大して分析を行ないそれらの土壌濃度マップを作成した。

この他、関連研究として、第2次分布状況等調査の開始時点ですでに直接の測定が難しい短半減期核種ヨウ素131について、半減期が長い同位体であるヨウ素129の定量結果を用いてヨウ素131の沈着量の推定を行なう方法について検討することとした。

また、人の生活域における空間線量率の分布は住居の立地条件や住人の日常生活によっても変化を受けることが考えられるため、屋外で測定された空間線量率が屋内で測定された空間線量率にどのような影響があるか等について住民の方や地方自治体の協力を得て検討した。

平成24年3月で第2次分布状況等調査を終了する予定であったが、例年に比べて降雪開始時期が早く、また、積雪のある期間が長かったため精度の良い測定ができなかった等の理由で、平成24年6月まで事業を延長して調査を実施した。

本報告書においては、第1編で放射線量等分布マップの作成について調査結果を、また第2編では放射性核種の移行研究について結果をまとめた。