

平成 30 年度放射性物質測定調査委託費（東京電力  
株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性  
物質の分布データの集約）事業

成果報告書

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

本報告書は、原子力規制庁による平成 30 年度放射性物質測定調査委託費  
（東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布  
データの集約）事業の成果をとりまとめたものである。

## 要 旨

東京電力（株）福島第一原子力発電所（以下、福島第一原発）事故発生後、文部科学省（後に原子力規制庁）からの委託を受け、平成 23 年 6 月から平成 30 年度まで放射性物質の分布状況調査等を実施してきた。本報告書は、「平成 30 年度放射性物質測定調査委託費（東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約）事業」における以下の調査結果をとりまとめたものである。

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の測定（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、測定結果から空間線量率分布マップを作成するとともに空間線量率の経時変化を分析した。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（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分布調査（1 回）をそれぞれ実施した。さらに、これまで蓄積した測定結果を基に空間線量率及び沈着量の実効半減期を評価した。測定箇所の重要度分類のためのスコア化の検討では、本事業で得られた放射線モニタリングデータや国勢調査などで提供されているデータ及び既存のモニタリングポストの設置位置などを考慮して「スコア」化を試みた。これにより、地域間を様々な観点で相対的に比較することが可能となり、モニタリング位置の適正化等に有用な情報が得られることを示した。実測データの統合的解析では、福島第一原発から 80 km 圏内全域を対象として、階層ベイズ統計手法を用いて、航空機モニタリング、走行サーベイ、歩行サーベイにより取得した空間線量率分布データを統合し、平成 25 年、26 年、27 年及び 29 年の統合マップを作成した。その際、避難指示区域内外にデータを分けて相関解析を行い、それぞれの結果を用いて統合を行うことにより、地上の細かな空間線量率分布を反映しつつ全体的な航空機モニタリング結果の偏りを補正した統合マップを得た。空間線量率等分布マップの作成と公開では、「放射線量等分布マップ拡大サイト」に平成 30 年度の測定結果を公開するとともに、分布マップシステムのログ解析からそれらの情報提供を定量的に示した。また、マップシステムの改善として、調査結果の地図をユーザ側でリアルタイムに変更できるかについて検討を行った。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では、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。測定データの CSV 化では、本事業で取得した測定データ又は原子力規制庁や環境省が保有する測定データを当該分野の今後の調査等に活用するため、データを CSV（場合によっては Excel<sup>®</sup>、KMZ）の形式で保存した。

## 目 次

1.	はじめに .....	1
2.	広域の空間線量率の分布測定 .....	4
2.1.	調査目的 .....	4
2.2.	調査手法 .....	4
2.2.1.	走行サーベイ .....	4
2.2.2.	定点サーベイ .....	5
2.2.3.	歩行サーベイ .....	5
2.2.4.	平成 29 年度との比較 .....	10
2.2.5.	測定手法間の比較 .....	10
2.3.	空間線量率測定結果 .....	11
2.3.1.	空間線量率分布マップ .....	11
2.3.2.	平成 29 年度との比較 .....	19
2.3.3.	平成 23 年度との比較 .....	19
2.3.4.	測定手法間の比較 .....	20
3.	発電所周辺の空間線量率測定 .....	25
3.1.	調査目的 .....	25
3.2.	調査手法 .....	25
3.2.1.	調査場所・期間 .....	25
3.2.2.	調査機器 .....	25
3.2.3.	データ取得方法 .....	26
3.2.4.	無人ヘリ測定データの空間線量率への換算 .....	28
3.2.5.	空間線量率マップの作成 .....	28
3.3.	調査結果 .....	28
3.3.1.	空間線量率マップ .....	28
3.3.2.	測定結果の妥当性の検証 .....	28
3.3.3.	平成 29 年度との比較 .....	29
3.3.4.	天然放射性核種による空間線量率マップ .....	36
4.	土壌における放射性セシウムの分布状況 .....	38
4.1.	放射性セシウムの深度分布 .....	38
4.1.1.	調査目的 .....	38
4.1.2.	調査内容 .....	38
4.1.3.	調査結果 .....	42
4.2.	放射性セシウム沈着量の面的調査 .....	45
4.2.1.	調査目的 .....	45
4.2.2.	調査内容 .....	45
4.2.3.	調査結果 .....	48

4.2.4.	天然放射性核種による空間線量率の評価 .....	58
4.3.	無人ヘリサーベイによる福島第一原発から約 5km 圏内の放射性セシウム沈着量評価	60
5.	空間線量率及び放射性セシウム土壌沈着量の実効半減期の評価 .....	63
5.1.	目的 .....	63
5.2.	測定結果の変化傾向 .....	63
5.3.	実効半減期算出方法 .....	68
5.4.	空間線量率の実効半減期 .....	68
5.5.	放射性セシウム沈着量の実効半減期 .....	74
6.	測定箇所の重要度分類のためのスコア化の検討 .....	76
6.1.	背景 .....	76
6.2.	スコアの集計方法 .....	77
6.2.1.	パラメータ .....	77
6.2.2.	スコアの付与方法 .....	80
6.3.	スコア化結果 .....	81
6.3.1.	各パラメータのスコア分布 .....	81
6.3.2.	スコアの合計 .....	81
6.4.	適用例 .....	84
7.	実測データの統合的解析 .....	89
7.1.	調査目的 .....	89
7.2.	調査内容 .....	89
7.2.1.	異なる測定方法による空間線量率の特徴 .....	89
7.2.2.	統合手法の概要 .....	89
7.2.3.	対象地域と測定データの時期 .....	90
7.3.	結果と考察 .....	95
7.3.1.	歩行サーベイ結果の空間パターンの解析 .....	95
7.3.2.	走行サーベイと歩行サーベイの比較 .....	97
7.3.3.	航空機モニタリングと歩行サーベイの比較 .....	102
7.3.4.	平成 25 年測定データを用いた統合マップの作成 .....	107
7.3.5.	統合結果及び妥当性検証 .....	107
8.	空間線量率等分布マップの作成と公開 .....	110
8.1.	目的 .....	110
8.2.	分布マップシステムの作成と公開 .....	110
8.3.	空間線量率等分布マップの運用管理 .....	110
8.4.	マップシステムの改善検討 .....	115
9.	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 .....	118
9.1.	測定方法 .....	118
9.1.1.	空間線量率 .....	118
9.1.2.	積算線量 .....	118

9.1.3. 大気浮遊じん中放射性物質濃度.....	118
9.1.4. 環境試料（土壌及び松葉）中放射性物質濃度.....	118
9.2. 測定結果.....	118
10. 測定データのCSV化.....	120
10.1. CSV等の形式で保存した測定データ.....	120
10.2. 保存した測定データの公開.....	120
11. まとめ.....	128
参考文献.....	129
Appendix-1 セシウム137の深度分布.....	131
Appendix-2 検討会の概要.....	136