

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

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 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）事業の成果をとりまとめたものである。

要 旨

東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故以来、被ばく線量評価が行われている。従来の報告により、被ばく線量は個々の住民の生活や行動の影響を大きく受けることが確認されている。このような背景の下、原子力規制庁により平成 26 年から平成 30 年度まで生活行動パターンを考慮した被ばく線量評価が実施されてきた。本報告書は、これまでに引き続き実施された平成 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）事業について取りまとめたものである。

本報告書では、本事業で実施した以下の 5 つの業務について各章にまとめた。

- 1 章. 生活行動パターンごとの空間線量率の積算量の算出
- 2 章. 詳細モニタリング結果のマップ化
- 3 章. 簡易に被ばく線量の積算等のできるアプリケーションソフトウェアの開発
- 4 章. 生活行動パターンのデータベース化
- 5 章. データフォーマットの整備

1 章では、避難指示解除を行った、ないしは今後に見込まれる 6 自治体（川俣町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村）を対象に、ヒアリング調査を通じて計 376 の生活行動パターンを設定した。各生活行動パターンにおける被ばく線量は、本事業、及び関連事業で取得した空間線量率データをもとに算出、評価した。得られた結果は、自治体への提供資料としてパターンごとに報告書形式にまとめた。2 章では、原子力規制庁が東京電力ホールディングス（株）と連携して測定した空間線量率の結果についてマップ化するとともに、過年度の測定結果と比較し、空間線量率の変化について評価、考察を行った。3 章では、これまでに開発してきた被ばく線量の推定アプリケーションソフトウェア（以下アプリ）につき、機能追加、改良を施すとともに、アプリによる被ばく線量の推定精度を検証した。推定精度の検証では、個人線量と比較すると共に、アプリによる推定結果の誤差要因について従来に取得されたデータを併せた解析を行った。4 章では、生活行動パターンに加え、職業などの被ばく線量評価に有用な情報について、従来の事業で取得したデータ、及び 2 自治体（川俣町、浪江町）で新たに取得したデータを整理し、データベース化した。また生活行動パターンが被ばく線量に及ぼす影響を評価した。5 章では、アプリに用いる空間線量率データを更新するため、本年度に本事業と関連事業で取得されたデータを収集し、アプリに適用可能なデータフォーマットに整備した。

目次

1 章	生活行動パターンごとの空間線量率の積算量の算出等	1
1.1	目的	1
1.2	手法	1
1.2.1	生活行動パターンの設定	1
1.2.2	被ばく線量の算出	1
1.2.3	生活行動パターンに沿った空間線量率の取得	2
1.2.4	評価結果の図表化と説明資料の作成	2
1.3	結果	3
1.3.1	川俣町の調査結果	3
1.3.2	富岡町の調査結果	7
1.3.3	大熊町の調査結果	11
1.3.4	双葉町の調査結果	16
1.3.5	浪江町の調査結果	20
1.3.6	葛尾村の調査結果	24
2 章	詳細モニタリング結果のマップ化	32
2.1	目的	32
2.2	手法	32
2.3	結果	32
3 章	簡易に被ばく線量の積算等のできるアプリケーションソフトウェアの開発	43
3.1	背景	43
3.2	目的	45
3.3	アプリの機能追加、改良	45
3.3.1	生活行動パターン情報システム (PC 版)	45
3.3.2	生活行動パターン情報システム (タブレット版)	46
3.3.3	生活行動パターン情報システム (スマートフォン版)	46
3.4	スマートフォン用アプリの限定公開実証テスト	47
3.4.1	手法	47
3.4.2	結果	48
3.5	アプリによる被ばく線量推定精度に影響する要因の解析	52
3.5.1	手法	52
3.5.2	結果	53
4 章	生活行動パターンのデータベース化	58
4.1	目的	58
4.2	過去の事業で取得された情報のデータベース化	58

4.3	生活行動パターンと関連情報の取得とデータベース化.....	59
4.4	居住係数の変動と被ばく線量推定に対する影響評価	62
4.4.1	滞在時間データベース.....	62
4.4.2	滞在時間データベースに基づく積算空間線量率の推定.....	62
5章	データフォーマットの整備.....	67
5.1	目的.....	67
5.2	手法.....	67
5.2.1	空間線量率データ.....	67
5.2.1	データフォーマット.....	67
6章	まとめ.....	68
	参考文献.....	69
	Appendix 1. 実効線量への換算係数の概要.....	70
	Appendix 2. 自然 γ 線に由来する空間線量 (安藤ほか, 2017)	71
	Appendix 3-1. 追加被ばく線量の地域分布図 (川俣町)	72
	Appendix 3-2. 追加被ばく線量の地域分布図 (富岡町)	73
	Appendix 3-3. 追加被ばく線量の地域分布図 (大熊町)	74
	Appendix 3-4. 追加被ばく線量の地域分布図 (双葉町)	75
	Appendix 3-5. 追加被ばく線量の地域分布図 (浪江町_東部)	76
	Appendix 3-6. 追加被ばく線量の地域分布図 (浪江町_西部)	77
	Appendix 3-7. 追加被ばく線量の地域分布図 (葛尾村_東部)	78
	Appendix 3-8. 追加被ばく線量の地域分布図 (葛尾村_西部)	79
	Appendix 4. データベース化項目一覧	80
	Appendix 5. アンケート用紙.....	81
	Appendix 5. アンケート用紙 (つづき)	90
	Appendix 5. アンケート用紙 (つづき)	91
	Appendix 6. 個人情報の取り扱い.....	92
	Appendix 7-1. 職業ごとの滞在時間データベース (浪江町、平日)	93
	Appendix 7-2. 職業ごとの滞在時間データベース (浪江町、休日)	94
	Appendix 7-3. 職業ごとの滞在時間データベース (川俣町、平日)	95
	Appendix 7-4. 職業ごとの滞在時間データベース (川俣町、休日)	96

図表目次

表 1-1 被ばく線量推定結果一覧（川俣町）（1 / 2）	4
表 1-2 被ばく線量推定結果一覧（川俣町）（2 / 2）	5
表 1-3 被ばく線量推定結果一覧（富岡町）（1 / 2）	8
表 1-4 被ばく線量推定結果一覧（富岡町）（2 / 2）	9
表 1-5 被ばく線量推定結果一覧（大熊町）（1 / 3）	12
表 1-6 被ばく線量推定結果一覧（大熊町）（2 / 3）	13
表 1-7 被ばく線量推定結果一覧（大熊町）（3 / 3）	14
表 1-8 被ばく線量推定結果一覧（双葉町）（1 / 2）	17
表 1-9 被ばく線量推定結果一覧（双葉町）（2 / 2）	18
表 1-10 被ばく線量推定結果一覧（浪江町）（1 / 2）	21
表 1-11 被ばく線量推定結果一覧（浪江町）（2 / 2）	22
表 1-12 被ばく線量推定結果一覧（葛尾村）（1 / 6）	25
表 1-13 被ばく線量推定結果一覧（葛尾村）（2 / 6）	26
表 1-14 被ばく線量推定結果一覧（葛尾村）（3 / 6）	27
表 1-15 被ばく線量推定結果一覧（葛尾村）（4 / 6）	28
表 1-16 被ばく線量推定結果一覧（葛尾村）（5 / 6）	29
表 1-17 被ばく線量推定結果一覧（葛尾村）（6 / 6）	30
表 2-1 評価を行った自治体とメッシュ数	32
表 3-1 各パラメータの現状と評価すべき課題	44
表 3-2 限定公開実証テストにより取得されたデータ数	49
表 3-3 屋内・外の空間線量率（ $\mu\text{Sv h}^{-1}$ ）と低減係数	52
表 4-1 ヒアリングにより収集したパターン数一覧	59
表 4-2 解析対象人数	63
表 4-3 屋内滞在時間一覧	64
表 4-4 職業ごとの積算空間線量率（ $\mu\text{Sv/day}$ ）	66
表 5-1 本事業、および過年度事業で整備した環境モニタリングデータ	67
図 1-1 生活行動パターンの一例（川俣町）	3
図 1-2 年間の追加被ばく線量の分布（川俣町）	6
図 1-3 生活行動パターンの一例（富岡町）	7
図 1-4 年間の追加被ばく線量の避難指示区域別分布（富岡町）	10
図 1-5 生活行動パターンの一例（大熊町）	11
図 1-6 年間の追加被ばく線量の分布（大熊町）	15
図 1-7 生活行動パターンの一例（双葉町）	16

図 1-8 年間の追加被ばく線量の避難指示区域別分布（双葉町）	19
図 1-9 生活行動パターンの一例（浪江町）	20
図 1-10 年間の追加被ばく線量の避難指示区域別分布（浪江町）	23
図 1-11 生活行動パターンの一例（葛尾村）	24
図 1-12 年間の追加被ばく線量の避難指示区域別分布（葛尾村）	31
図 3-1 生活行動記録表.....	48
図 3-2 個人線量とスマートフォン用アプリによる被ばく線量推定値の比較.....	50
図 3-3 スマートフォンによる被ばく線量推定値／個人線量の比の分布	50
図 3-4 個人線量とスマートフォン用アプリによる被ばく線量推定値の屋内外別の比較	51
図 3-5 屋内におけるスマートフォンによる被ばく線量推定値／個人線量の比の分布	51
図 3-6 異なる空間線量率データを用いて計算した被ばく線量（ $\mu\text{Sv day}^{-1}$ ）	53
図 3-7 被ばく線量推定値の比（統合マップ／KURAMA-II 実測値）	54
図 3-8 低減係数の頻度分布	55
図 3-9 低減係数と空間線量率の関係.....	56
図 3-10 自宅滞在時、および終日の被ばく線量.....	56
図 3-11 低減係数に基づいた被ばく線量／実測値に基づいた被ばく線量の比。	57
図 4-1 調査フロー（浪江町）	60
図 4-2 調査フロー（川俣町）	61
図 4-3 小分類ごとの滞在時間分布（浪江町、平日）	64
図 4-4 小分類ごとの滞在時間分布（浪江町、休日）	65
図 4-5 小分類ごとの滞在時間分布（川俣町、平日）	65
図 4-6 小分類ごとの滞在時間分布（川俣町、休日）	66