

地下に保管されている除去土壌からの追加被ばく線量の試算について

福島県外における、学校・公園・住宅について、除染を実施した現場の地下で保管されている除去土壌の実態を踏まえ、除去土壌中の放射性物質による追加被ばく線量の試算を行う。

1) 学校・公園ケースについて

基本的な考え方

学校での除去土壌の各箇所に置ける保管量は福島県外において、中央値で約 42m³ であり、保管場所において、ある程度の広がりを持っていると考えられることから、埋設された土壌の中心部の直上に滞在したと仮定して、追加被ばく線量の試算を実施した。

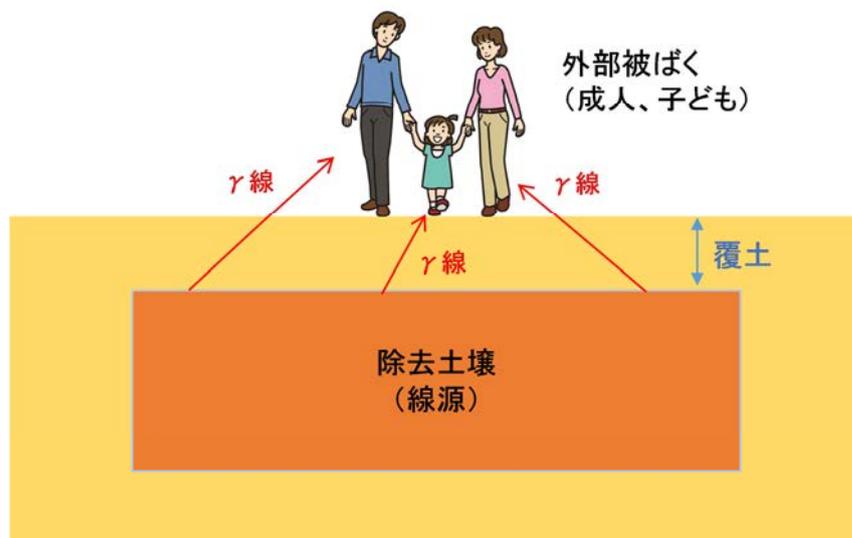


図1 除去土壌埋設の追加被ばく線量の試算における線源体系(学校・公園ケース)

設定

試算に用いるパラメータについては表 1 のように設定した。

表 1 学校・公園ケースにおける試算に用いるパラメータ

		学校	公園	根拠
被ばく時間 (h/y)		400	200	学校：校庭等の屋外に平日 200 日の間、1 日あたり 2 時間滞在した想定で 400 時間と設定* ¹ 公園：公園利用実態調査より 1 日平均利用時間 30 分とし、保守的に毎日利用したと仮定した場合の 182 時間を参考に 200 時間と設定* ²
除去土壌の 保管量 (m ³)	平均的なケ ース	79	10	福島県外において地下保管されている除去土壌量の中央値及び最大値を参考に設定(別添 1)
	保守的なケ ース	1,413	2,826	
除去土壌の 放射性セシ ウム濃度 (Bq/kg)	平均的なケ ース	500	500	福島県外の土壌沈着量より推計した除去土壌の放射性セシウム濃度のデータの中央値及び市町村別の 95 パーセントイル値の最大値を参考に設定(別添 2)
	保守的なケ ース	3,000	3,000	
覆土厚(cm)		30	30	除染関係ガイドライン

*1 学校：文部科学省 5 月 12 日に原子力安全委員会に報告した資料の訂正について(平成 23 年 5 月 26 日), 第 36 回原子力安全委員会 資料第 1-5 号(2011)

*2 公園：日本原子力研究開発機構 安全研究センター 廃棄物安全研究グループ：福島県の浜通り及び中通り地方(避難区域及び計画的避難区域を除く)の災害廃棄物の処理・処分における放射性物質による影響の評価について(平成 23 年 6 月 19 日, 平成 23 年 11 月 15 日一部修正), 災害廃棄物安全評価検討会(第 9 回)資料 11-1(2011)

試算結果

学校・公園ケースにおける追加被ばく線量の試算結果は表2のとおりであった。なお、子供の被ばく線量は既往研究の設定から成人の1.3倍とした。^{*1)}

表2 学校・公園ケースの追加被ばく線量試算結果

試算対象	ケース		土壌量 (m^3)	線源の形(m)	放射性セシウム 濃度(Bq/kg)	外部被ばく線量 (mSv/y)
成人	学校	平均的	79	直径10m × 高さ1m	500	0.0007
		保守的	1,413	直径30m × 高さ2m	3,000	0.0044
	公園	平均的	10	直径3.5m × 高さ1m	500	0.0003
		保守的	2,826	直径30m × 高さ4m	3,000	0.0022
子供	学校	平均的	79	直径10m × 高さ1m	500	0.0010
		保守的	1,413	直径30m × 高さ2m	3,000	0.0058
	公園	平均的	10	直径3.5m × 高さ1m	500	0.0004
		保守的	2,826	直径30m × 高さ4m	3,000	0.0029

*1) 原子力安全委員会；原子炉施設及び核燃料使用施設の解体等に伴って発生するものうち放射性廃棄物として取り扱う必要のないものの放射能濃度について（平成16年12月16日，平成17年3月17日一部訂正及び修正）（2004）

2) 住宅ケースについて

基本的な考え方

住宅での除去土壌の各箇所での保管量は福島県外において、概ね $4m^3$ 以下であり、敷地の一角に保管していることから、住宅の屋外敷地（庭など）の中心に線源が埋まっ
ていて、屋外敷地に偏りなく滞在する想定で試算した。



図2 除去土壌埋設の追加被ばく線量の試算における線源体系（住宅ケース）

設定

住宅における除染については、雨樋下などのホットスポットを除染したと仮定するとともに、実際の住宅の面積等を考慮し、3つのケースを表3のように設定した。また、被ばく線量の試算に用いるパラメータについては表4のように設定した。

表3 想定する住宅の場合分け

ケース	シナリオ
標準	福島県外で除染が行われた標準的な地域において、雨樋下などのホットスポット除染を実施し、量は少ないが比較的高濃度の土壌を標準的な敷地内に保管したケースを想定
敷地狭隘	福島県外で除染が行われた標準的な地域において、雨樋下などのホットスポット除染を実施し、量は少ないが比較的高濃度の土壌を都市部などで比較的狭い敷地内に保管したケースを想定
敷地広大	福島県外で汚染度合いが比較的高い地域において、雨樋下などのホットスポット除染を実施する場合で、敷地面積が大きいいため除去土壌の保管量が多く、また、土壌濃度も高くなるケースを想定

表4 住宅ケースにおける試算に用いるパラメータ

	標準	敷地狭隘	敷地広大	根拠
被ばく時間 (h/y)	1,752			1日の20%屋外敷地に滞在すると設定*1
屋外敷地面積(m ²)	114	50	208	航空写真を参考に設定
屋根面積(m ²)	96	96	130	航空写真を参考に設定
放射性セシウム土壌沈着量(kBq/ m ²)	67	67	130	航空機モニタリングの放射性セシウムの土壌沈着量の測定結果(H24.5.31換算)のデータ分布を参考に設定
除去土壌の保管量(m ³)	0.125 ~ 2	0.125 ~ 2	0.125 ~ 4	住宅における保管土壌量の分布を参考に設定
除去土壌の放射性セシウム濃度(Bq/kg)	8,000 ~ 25,000	8,000 ~ 25,000	8,000 ~ 80,000	屋根面積と土壌沈着量を乗じ、その全量が雨樋下などに流れて、除去土壌に濃縮されたと仮定し、H26.3時点まで減衰補正し設定(除去土壌密度は1.7t/m ³ で計算)
覆土厚(cm)	30			除染関係ガイドライン

* 1 IAEA : Exemption of Radiation Sources and Practices from Regulatory Control: Interim Report, TECDOC-401 (1987)

試算結果

住宅ケースにおける追加被ばく線量の試算結果は表5のとおりとなった。なお、子供の被ばく量は既往研究の設定から成人の1.3倍とした。^{*1)}

表5 住宅ケースの追加被ばく試算結果

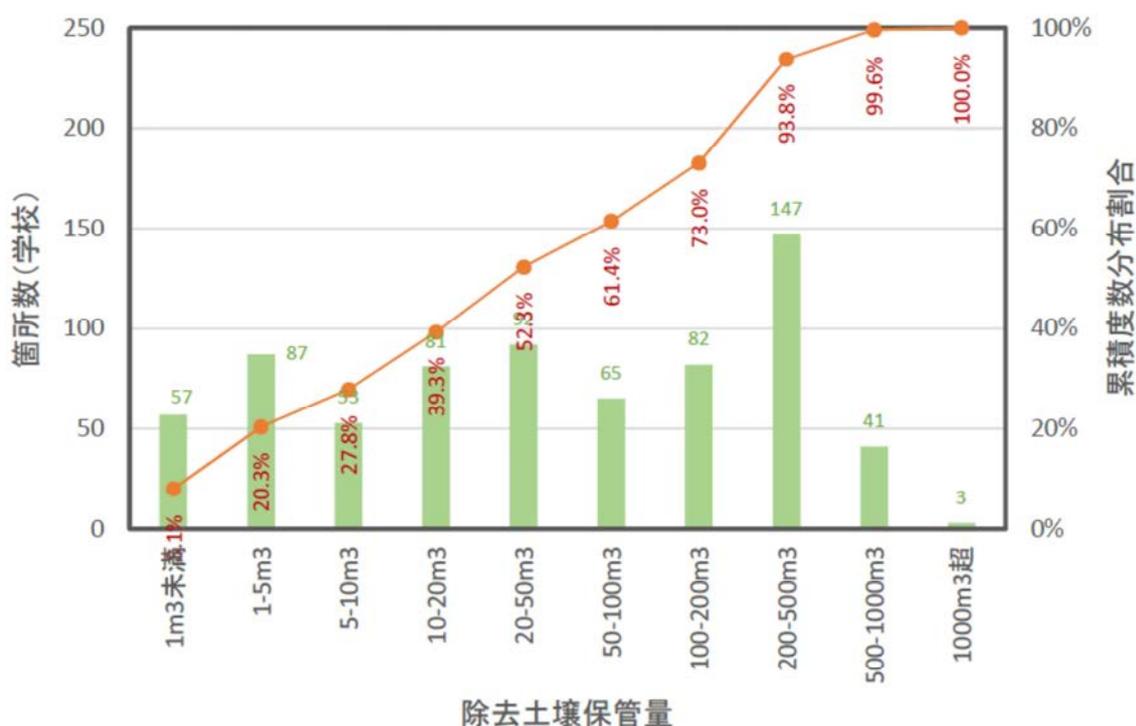
試算対象	ケース	土壌量 (m ³)	線源の形(m)	放射性セシウム 濃度Bq/kg)	外部被ばく線量 (mSv/y)	
成人	標準	0.125	0.5×0.5×0.5	25,000	0.0006	
		1	1×1×1	8,000	0.0008	
		2	2×1×1	8,000	0.0015	
	敷地狭隘	0.125	0.5×0.5×0.5	25,000	0.0013	
		1	1×1×1	8,000	0.0015	
		2	2×1×1	8,000	0.0031	
	敷地広大	0.125	0.5×0.5×0.5	80,000	0.0010	
		1	1×1×1	10,000	0.0005	
		2	2×1×1	8,000	0.0008	
		4	2×2×1	8,000	0.0016	
	子供	標準	0.125	0.5×0.5×0.5	25,000	0.0008
			1	1×1×1	8,000	0.0010
2			2×1×1	8,000	0.0020	
敷地狭隘		0.125	0.5×0.5×0.5	25,000	0.0017	
		1	1×1×1	8,000	0.0020	
		2	2×1×1	8,000	0.0041	
敷地広大		0.125	0.5×0.5×0.5	80,000	0.0013	
		1	1×1×1	10,000	0.0006	
		2	2×1×1	8,000	0.0010	
		4	2×2×1	8,000	0.0020	

*1) 原子力安全委員会；原子炉施設及び核燃料使用施設の解体等に伴って発生するもののうち放射性廃棄物として取り扱う必要のないものの放射能濃度について（平成16年12月16日，平成17年3月17日一部訂正及び修正）（2004）

(別添1) 学校・公園ケースの除去土壌量の設定根拠

(1) 学校

線源の形状を円筒形とし、学校(高校、大学を含む)の除去土壌保管量の分布(図3)を踏まえ、中央値を参考に79m³を平均的なケースとして、また、最大値を参考に1,413m³を保守的なケースとして設定する。



n=708、中央値：42m³、平均値：140m³、最大値：1,760m³
(平成26年9月末現在)

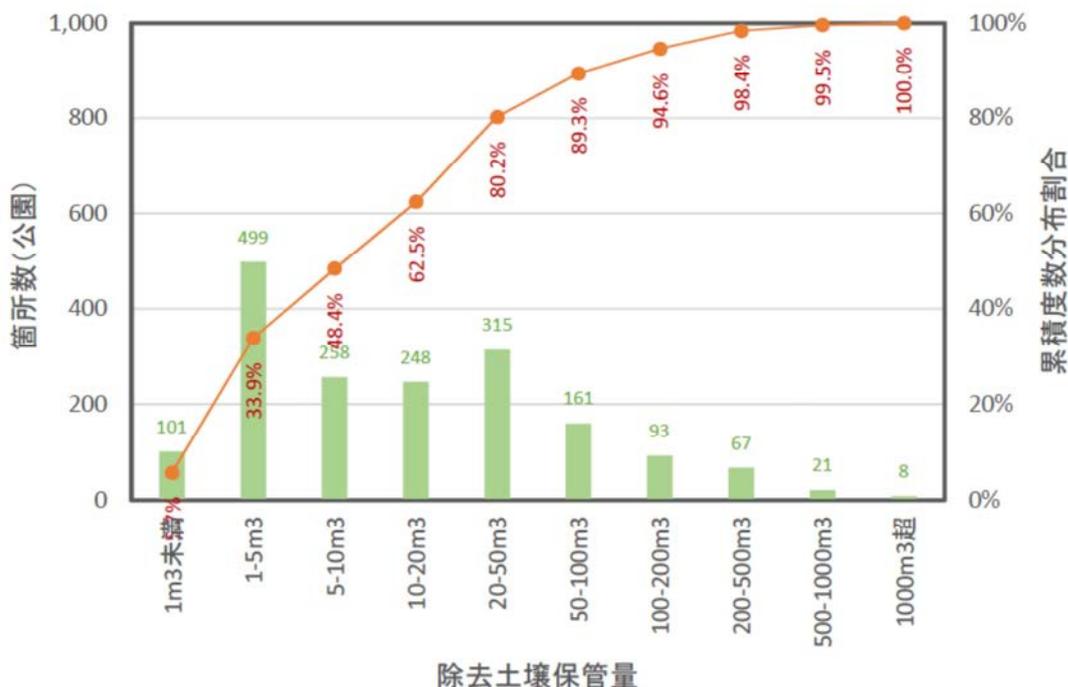
図3 学校における除去土壌保管量の度数分布

表6 学校における線源の形状(除去土壌の保管形状)の設定

ケース	除去土壌保管量	線源の形状の設定
平均的なケース	79m ³	円筒形：直径 10m × 高さ 1m
保守的なケース	1,413m ³	円筒形：直径 30m × 高さ 2m

(2) 公園

線源の形状を円筒型とし、公園の除去土壌保管量の分布(図4)を踏まえ、中央値を参考に10m³を平均的なケースとして、また、最大値を参考に2,826m³を保守的なケースとして設定する。



n=1,771、中央値：10m³、平均値：50m³、最大値：2,627m³
(平成26年9月末現在)

図4 公園における除去土壌保管量の度数分布

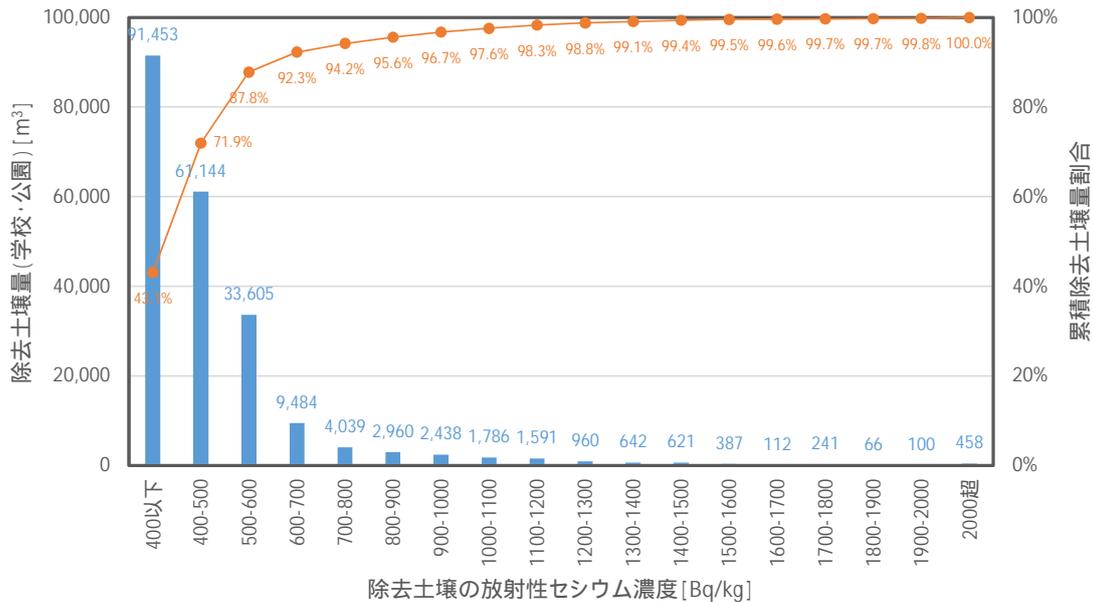
表7 学校における線源の形状(除去土壌の保管形状)の設定

ケース	除去土壌保管量	線源の形状の設定
平均的なケース	10m ³	円筒形：直径 3.5m × 高さ 1m
保守的なケース	2,826m ³	円筒形：直径 30m × 高さ 4m

(別添2) 学校・公園ケースの除去土壌の放射性セシウム濃度の推定根拠

学校・公園の除去土壌の放射性セシウム濃度ごとの除去土壌量の分布(図5)を参考に、ほぼ中央値に相当する500Bq/kgを平均的なケースとして設定する。

また、市町村ごとに見た場合除去土壌の放射性セシウム濃度の95パーセンタイル値が最大となるのは2,700Bq/kgであることを踏まえ、3,000Bq/kgを保守的なケースとして設定する。



*1) 除去土壌保管量は平成26年9月末現在(福島県外の学校、公園・緑地等での保管量)

*2) 都道府県別の航空機モニタリングの放射性セシウムの沈着量の測定結果(H24.5.31換算)をもとに平成26年3月現在の値に減衰補正し、土壌の削り取り厚さを5cm、土壌の密度を1.7t/m³と仮定して市町村ごとの除去土壌の放射性セシウム濃度の分布を推定した。

なお、2011年6月時点で概ね0.2μSv/h以下に相当する放射性セシウム沈着量を推計し、それらの測定結果は除いた。

図5 学校・公園における除去土壌の放射性セシウム濃度ごとの除去土壌量の分布