

「除去土壌の処分に関する検討チーム」 の検討状況について(中間報告)

平成29年12月
環境省除染チーム

1. 除去土壌の処分方法に関する検討について

除染の進捗

福島県外(岩手県、宮城県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県)の市町村等による除染は逐次適切に進められ、今年3月末で除染が完了。

除去土壌の保管

除染に伴って発生した土壌(除去土壌)は、市町村等において適切な方法により安全に保管されている。

<保管の方法>

飛散流出防止、雨水浸入防止、遮蔽又は離隔、周囲の囲い、掲示板、空間線量率の測定等を実施。



保管場所の例

除去土壌の処分の方法の検討

- ❑ 福島県外の市町村等(除染実施者)が、これら適切に保管されている除去土壌を集約して埋立処分を行うことを選択する場合には、国が定める処分方法に従って行う必要がある。
- ❑ 除去土壌を保管中の市町村からは、早期に処分方法を示してほしいとの要望等がある。

- 第17回環境回復検討会において、除去土壌の処分方法について「除去土壌の処分に関する検討チーム」を設置し、検討を進めることを決定。
- これまでに、除去土壌の処分に関する検討チーム会合を2回開催し、専門的見地からの検討を実施。

第1回会合： 除去土壌の保管状況、埋立処分に関する安全確保の要素について

(H29.9.4) 安全確保の要素について論点を整理、実証事業を実施する方針を決定

第2回会合： 埋立処分に関する実証事業について

(H29.12.19) 実証事業における検証事項、自治体等とのコミュニケーションについて検討

2. 福島県外における除去土壌の保管 (1) 保管方法

除染に伴って発生した土壌は、市町村等において、国が定めた保管方法に基づき安全に保管されている。

- 放射性物質汚染対処特措法基本方針において、保管に伴い周辺住民が追加的に受ける線量が年間1ミリシーベルトを超えないようにすることを求めている。
- 国が除去土壌の保管方法として
 - 飛散流出防止
 - 雨水浸入防止
 - 遮蔽又は離隔
 - 囲い、掲示板
 - 空間線量率・地下水の定期的な測定等を定めた。



雨水浸入防止の措置の例



表示の例

2. 福島県外における除去土壌の保管 (2) 保管形態

- 除染を実施した現場での保管においては、地下で保管されているものが多く、保管量の87%、箇所数の98%を占める。

	地下保管		地上保管		合計	
	保管量(m ³)	箇所数	保管量(m ³)	箇所数	保管量(m ³)	箇所数
現場保管	286,217 (87%)	27,476 (98%)	26,412 (8%)	462 (2%)	312,629 (95%)	27,938 (100%)
仮置場	1,551 (0%)	6 (0%)	16,265 (5%)	37 (0%)	17,816 (5%)	43 (0%)
合計	287,767 (87%)	27,482 (98%)	42,677 (13%)	499 (2%)	330,445 (100%)	27,981 (100%)

※平成29年3月末現在。

()内は、保管量合計又は箇所数合計に対するそれぞれの割合。

2. 福島県外における除去土壌の保管 (3) 追加被ばく線量推計

福島県外で保管されている除去土壌からの追加被ばく線量※について、シナリオを設定して保守的な推計を実施。

- 地下保管及び地上保管されている除去土壌からの被ばくについては、濃度及び保管量について保守的な仮定を置いたいずれのケースにおいても、1mSv/年を下回る水準であった。
- 埋立場所からの被ばくについては、最大となった仮置場・地上保管・周辺居住の子供のケースで0.028mSv/年であった。
- 地下水移行からの被ばくについては、最大となった仮置場・地上保管・農作物摂取の成人のケースで0.0004mSv/年であった。

※実効線量を評価

①利用（子供）

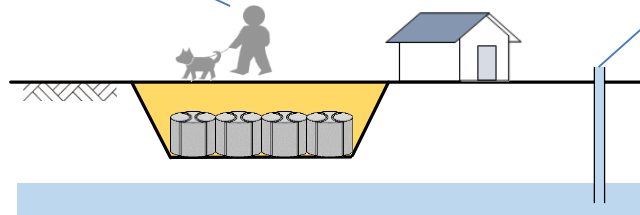
保管場所	保管形態	被ばく線量 (mSv/y)
学校	地下	0.003
	地上	0.004
公園	地下	0.002
	地上	0.002
仮置場	地下	0.004
	地上	0.003

②周辺居住・居住（子供）

保管場所	保管形態	被ばく線量 (mSv/y)
学校	地下	0.002
	地上	0.017
公園	地下	0.002
	地上	0.017
仮置場	地下	0.006
	地上	0.028
住宅	量が保守的	7E-04
	濃度が保守的	5E-04

③地下水移行（農作物摂取・成人）

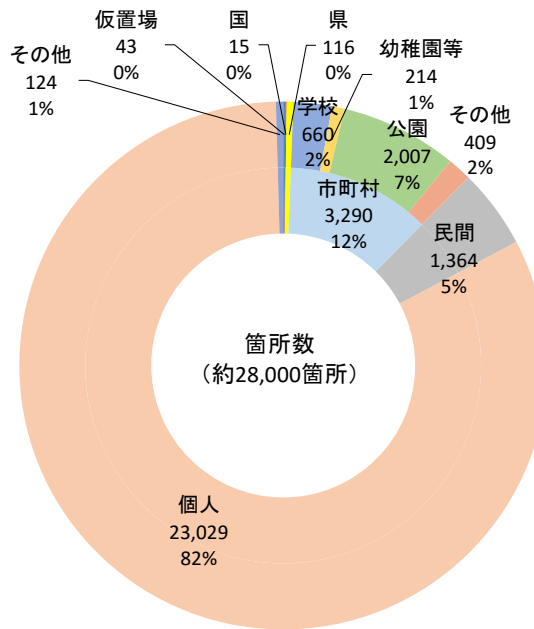
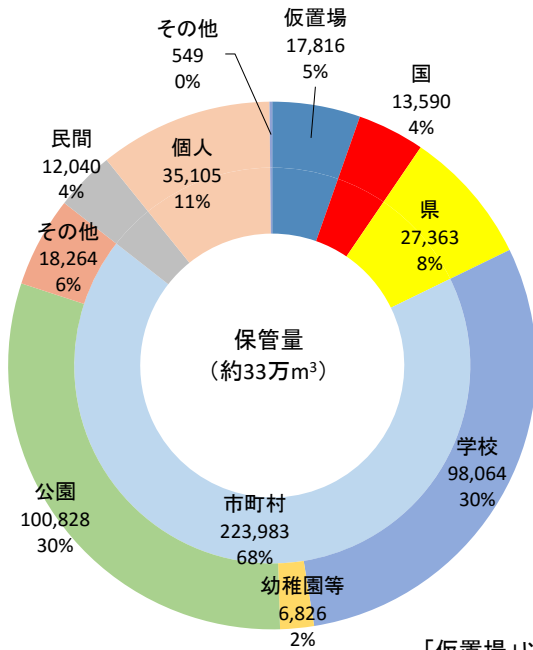
保管場所	保管形態	被ばく線量 (mSv/y)
学校	地下	0.0001
	地上	0.0002
公園	地下	0.0001
	地上	0.0003
仮置場	地下	0.0004
	地上	0.0004
住宅	量が保守的	2E-05
	濃度が保守的	5E-05



(参考)福島県外における除去土壌の分布

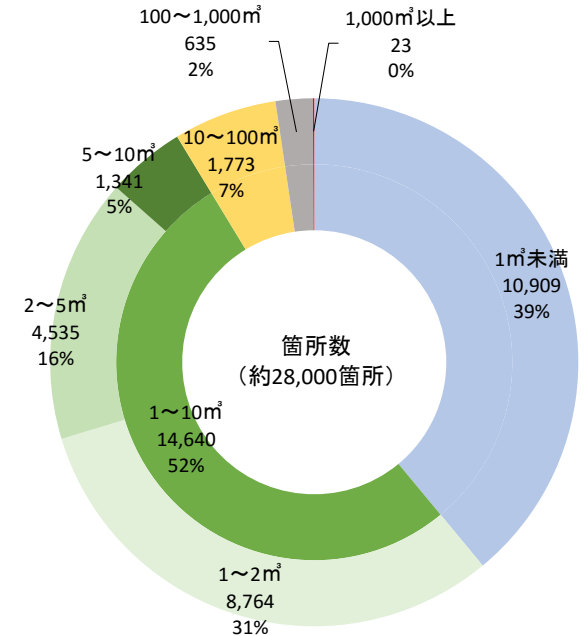
- 汚染状況重点調査地域である56市町村中53市町村で除去土壌の保管を継続。
- 保管量では、約85%が市町村等の所有する公有地において保管。
- 箇所数では、約90%が民有地において保管。
- 1箇所あたりの保管量については、小規模のものが大半となっている(1m³未満のものが約40%、2m³未満までを含めると約70%)。

保管場所の土地所有者別の保管量及び箇所数の内訳
(左:保管量、右:箇所数)



「仮置場」以外は
「現場保管」の土地所有者別内訳

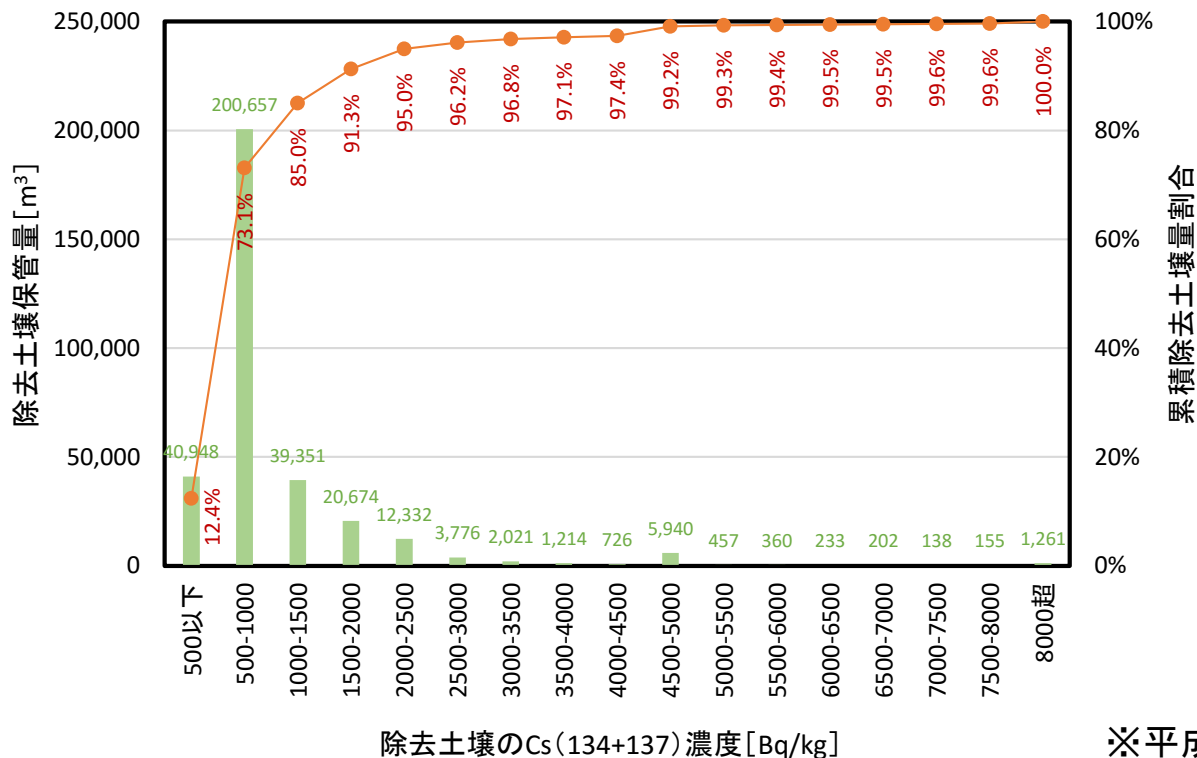
規模別の保管場所数の内訳



※平成29年3月末現在

(参考) 福島県外における除去土壌の放射性セシウム濃度分布

- 福島県外において保管されている除去土壌の放射性セシウム濃度を推計した結果、中央値は800Bq/kg程度、約95%は2,500Bq/kg以下であった。



※平成29年3月末現在

■ 面的な除染実施箇所：航空機モニタリングによる放射性Csの土壌沈着マップをもとに、各市町村のCs沈着量を算出し、Cs沈着量と剥ぎ取り厚さ(除染関係ガイドラインに基づき0.05mと設定)より除去土壌濃度を算定。ただし、面的な除染を実施した箇所においても、雨樋下など部分的に放射性Csが集約している除去土壌も合わせて保管されていると想定されることから、保守的に放射性Csの沈着量を2倍とした。

■ 局所的な除染実施箇所：航空機モニタリングによる各市町村の放射性Cs沈着量の50パーセンタイル値を各市町村の放射性Cs沈着量と設定し、住宅等の屋根(屋根面積は市町村ごとに96m²もしくは130m²と仮定)に沈着した放射性Csが全て各保管場所の除去土壌*に移行したと保守的に仮定して各保管場所の除去土壌の放射性Cs濃度を算出。

*0.1m³以下の保管量の場合は、一律に0.1m³の土壌に濃縮したと仮定し計算

(参考) 保管場所における追加被ばく線量の推計方法〔学校・公園等〕

- 福島県外の学校、公園及び仮置場それぞれの地下保管・地上保管について、覆土が維持された状態で保管された除去土壌から受ける追加被ばく線量を試算。

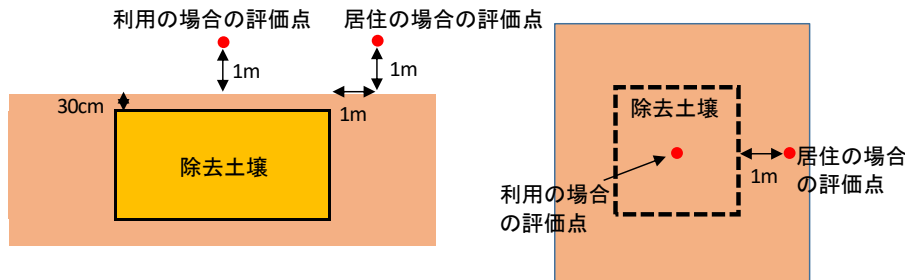
■線源の形状と放射能濃度の設定

各区分の除去土壌の保管量の95パーセンタイル値と、各区分での除去土壌の放射能濃度の95パーセンタイル値を参考に、保守的な値を設定。覆土厚は30cmと仮定した。

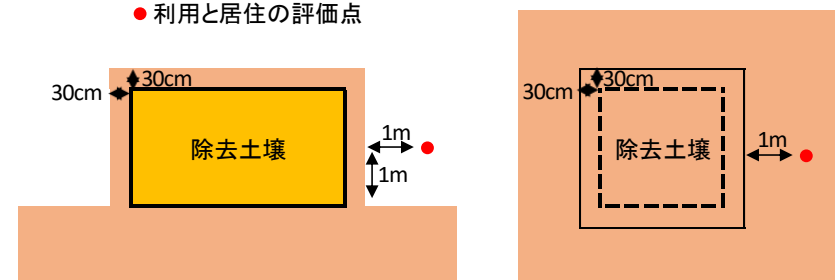
保管場所	保管形態	除去土壌の放射性Cs濃度の推計値の95パーセンタイル値(Bq/kg)	被ばく評価に用いた放射性Cs濃度(Bq/kg)	保管箇所毎の除去土壌量の95パーセンタイル値(m ³)	被ばく評価に用いた除去土壌量(m ³ (縦×横×高さ))
学校	地下保管	2,000	2,000	566	578 (17×17×2)
	地上保管	2,500	3,000	292	288 (12×12×2)
公園	地下保管	2,000	2,000	225	242 (11×11×2)
	地上保管	3,000	3,000	1,343	1,352 (26×26×2)
仮置場	地下保管	4,500	5,000	725	800 (20×20×2)
	地上保管	5,000	5,000	1,101	1,152 (24×24×2)

■評価点

<地下保管>



<地上保管>



■被ばく時間

【利用】 学校:400時間/年、公園:200時間/年 【居住】 1752時間/年(1年間のうち0.2の割合を屋外で過ごす)

■除去土壌のかさ密度:1.7g/cm³、周辺土壌のかさ密度:保守的に1.5g/cm³として評価

■発災後5年間の減衰を考慮してCs-134/Cs-137=0.209と仮定し、被ばく中の減衰期間を1年間と設定。

■外部被ばくに対する線量換算係数は、MCNPコードにより算出。

■地下水移行の試算にあたっては、保管場所下流端から井戸までの距離は0mと設定。

(参考) 保管場所における追加被ばく線量の推計方法〔住宅〕

- 福島県外の住宅敷地における保管について、覆土が維持された状態で保管された除去土壌から受ける追加被ばく線量を試算。

■線源の形状と放射能濃度の設定

保管量が95パーセンタイル値で濃度が中央値のケースと、濃度が95パーセンタイル値で量が中央値のケースとの、2種類の保守的な仮定を設定。覆土厚は30cmと仮定した。

	除去土壌の放射性Cs濃度の推計値 (Bq/kg)	被ばく評価に用いた放射性Cs濃度(Bq/kg)	保管箇所毎の除去土壌量(m ³)	被ばく評価に用いた除去土壌量(m ³ (縦×横×高さ))
量が多くて濃度が中央値のケース	1,500 (50パーセンタイル値)	2,000	4.8 (95パーセンタイル値)	5(2×2.5×1)
濃度が濃くて量が中央値のケース	6,000 (95パーセンタイル値)	8,000	1 (50パーセンタイル値)	1(1×1×1)

■評価点

- 庭の中央付近に除去土壌が地下保管されおり、居住者は庭の中を偏りなく移動すると仮定
- 庭は除染が行われた県外地域での代表的な庭の広さ(114m²)から10m×11mを仮定

■被ばく時間 : 1752時間/年

(1年間のうち0.2の割合を屋外で過ごす)

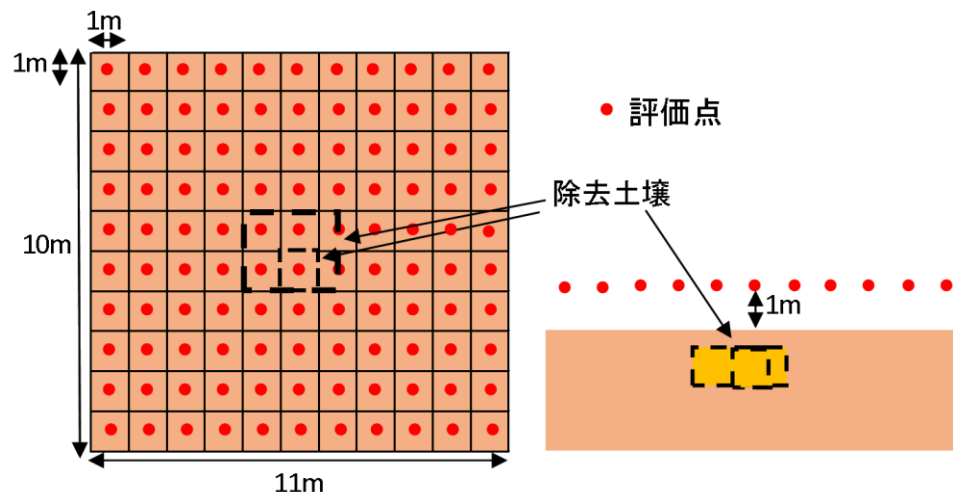
■除去土壌のかさ密度: 1.7g/cm³

周辺土壌のかさ密度: 保守的に1.5g/cm³

■発災後5年間の減衰を考慮してCs-134/Cs-137=0.209と仮定し、被ばく中の減衰期間を1年間と設定。

■外部被ばくに対する線量換算係数は、MCNPコードにより算出。

■地下水移行試算にあたっては、保管場所下流端から井戸までの距離は0mと設定。



(参考)汚染状況重点調査地域(福島県外)における除去土壌の保管箇所数及び保管量

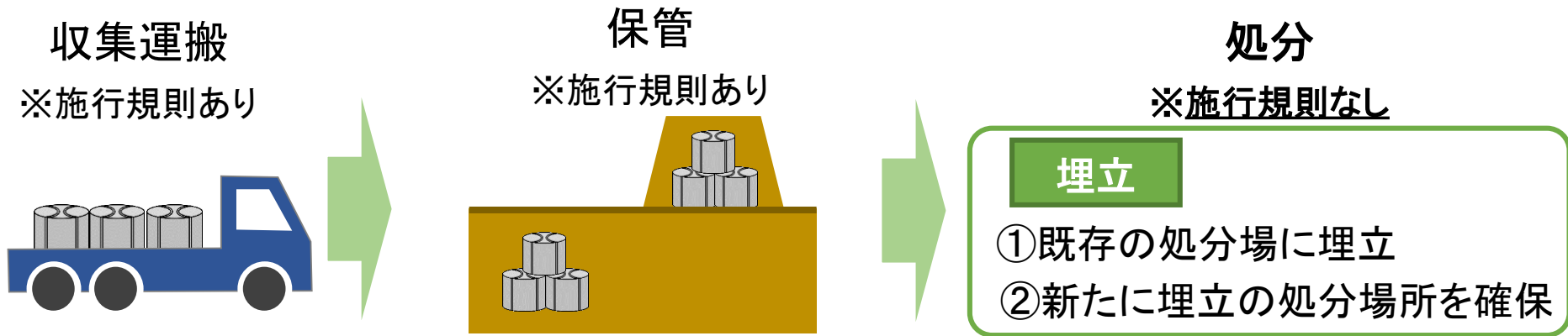
	現場保管		仮置場		合計		県別保管量	
	保管量(m ³)	箇所数	保管量(m ³)	箇所数	保管量(m ³)	箇所数	保管量(m ³)	
岩手県	一関市	19,971	214			19,971	214	26,460
	奥州市	4,634	90			4,634	90	
	平泉町	1,854	8			1,854	8	
宮城県	白石市							28,694
	角田市	4,938	62			4,938	62	
	栗原市	2,708	28	2,626	2	5,334	30	
	七ヶ宿町	737	1	20	1	757	2	
	大河原町	1,150	11			1,150	11	
	丸森町	3,486	19	10,992	25	14,478	44	
	亘理町							
	山元町	2,037	17			2,037	17	
茨城県	日立市	3,434	111			3,434	111	54,199
	土浦市	906	112			906	112	
	龍ヶ崎市	1,072	38			1,072	38	
	常総市	1,478	11			1,478	11	
	常陸太田市			1,072	1	1,072	1	
	高萩市	2,410	40	763	1	3,173	41	
	北茨城市	2,137	9			2,137	9	
	取手市	10,265	105			10,265	105	
	牛久市	6,530	204			6,530	204	
	つくば市	675	2			675	2	
	ひたちなか市	1,054	20			1,054	20	
	鹿嶋市	42	1			42	1	
	守谷市	11,759	270			11,759	270	
	稲敷市	389	5			389	5	
	つくばみらい市	650	15			650	15	
	東海村	2,494	2			2,494	2	
	美浦村	985	16			985	16	
	阿見町	3,860	57			3,860	57	
	利根町	2,224	17			2,224	17	
	栃木県	鹿沼市	27	12			27	
日光市		11,450	955			11,450	955	
大田原市		5,871	1,583			5,871	1,583	
矢板市		3,668	53			3,668	53	
那須塩原市		64,782	12,815			64,782	12,815	
塩谷町		900	3			900	3	
那須町		23,328	8,572	354	2	23,682	8,574	
桐生市				38	1	38	1	
群馬県	沼田市	785	754			785	754	4,602
	渋川市							
	みどり市			13	1	13	1	
	下仁田町			72	1	72	1	
	高山村	397	2	22	1	419	3	
	東吾妻町	1	14			1	14	
	川場村	2,151	5	1,123	3	3,274	8	
埼玉県	三郷市	4,558	36	205	1	4,763	37	7,284
	吉川市	2,076	10	446	1	2,522	11	
	川口市							
千葉県	松戸市	10,188	328			10,188	328	98,825
	野田市	5,434	25			5,434	25	
	佐倉市	1,668	23			1,668	23	
	柏市	45,914	615			45,914	615	
	流山市	15,068	228			15,068	228	
	我孫子市	13,442	171			13,442	171	
	鎌ヶ谷市	542	12	24	1	566	13	
	印西市	5,852	198			5,852	198	
白井市	649	39	46	1	695	40		
合計	312,629	27,938	17,816	43	330,445	27,981	330,445	

※ 平成29年3月末現在

3. 除去土壌の埋立処分について

本検討チームでは、福島県外の市町村等（除染実施者）が、適切な方法により安全に保管している除去土壌を集約して埋立の処分を行うことを選択する場合に、管理が市町村等によって適切に行われる埋立の処分方法について検討。（再生利用については別途に検討）

今後、実証事業を通じて管理の安全性について確認を行う予定。



放射性物質汚染対処 特措法	収集運搬	保管	処分	
			管理を伴う処分 (埋立等)	管理を伴わない 処分 (処分場の廃止)
「当面の考え方」※	管理期間中 (処理、輸送、保管)		管理期間終了後 (処分、再利用)	

※「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の影響を受けた廃棄物の処理処分等に関する安全確保の当面の考え方について」（平成23年6月3日、原子力安全委員会）。以下同じ。

4. 埋立の処分方法の検討の基本的考え方

除去土壌の埋立の処分方法は、従前に策定していた収集・運搬、保管と同様の安全確保の考え方を踏まえて検討を行う。具体的には、平成23年6月に原子力安全委員会が示した「当面の考え方」を参考に検討する。

- ① 除去土壌の収集・運搬、保管については、「当面の考え方」を参考に検討されてきた。
- ② 除去土壌の収集・運搬、保管については、放射性物質濃度による取扱いの区分は設けられていない。

「当面の考え方」に基づけば、埋立処分の実施に当たっては、管理期間中に周辺住民の年間追加被ばく線量が1mSv/年を超えないことが必要。また、作業者の受ける線量についても可能な限り1mSv/年を超えないことが望ましい。

(参考)当面の考え方においては、以下のような考え方が示されている。

○管理期間中の安全確保について

除去土壌の処理等に伴い周辺住民の受ける線量が1mSv/年を超えないようにすることが必要であり、作業者の受ける線量についても可能な限り1mSv/年を超えないことが望ましい。


○管理期間終了後の安全確保について

採用された処分方法に応じたシナリオ評価の結果が「第二種廃棄物埋設の考え方」に示されたそれぞれのシナリオに対する「めやす」を満足していることが示されれば、管理を終了しても安全が確保されることについて科学的根拠があると判断できる。

5. 埋立処分に係る安全確保の要素

除去土壌の埋立の処分方法の策定のため、以下の安全確保の要素について検討を行っている。

- 飛散、流出の防止
- 地下水への影響
- 生活環境の保全
- 周囲の囲い及び表示
- 開口部の閉鎖
- 放射線量の測定及び記録
- 記録の保存



埋立処分に係る安全確保の考え方について検討を進めつつ、実証事業を実施して埋立処分に伴う作業員の被ばく線量や周辺環境への影響等を確認

■ 目的

- 福島県外の汚染状況重点調査地域において保管されている除去土壌の処分に向けて、埋立処分に伴う作業や周辺環境への影響等を確認することを目的とする。

■ 事業内容

- 福島県外において、除去土壌の埋立処分に係る実証事業を実施
- 実証事業に用いる除去土壌は、協力自治体で保管されている除去土壌であり、数百～数千 m^3 を想定
- 保管場所から除去土壌を実証事業場所に受け入れ、埋立処分の実証事業を実施
- 埋立処分の工程における埋立場所及び敷地境界の空間線量率、放射能濃度、作業員の個人被ばく線量の測定等を実施

6. 実証事業の概要 (2) 実証事業の流れと確認項目

確認項目

除去土壌を保管場所から実証事業場所に運搬。



受入れ・埋立作業

- ① 除去土壌を実証事業場所に受入れ。
- ② 保管容器の表面線量率から除去土壌の放射性物質濃度を確認。
- ③ 除去土壌を保管容器から取り出し、実証事業場所にて埋立。
- ④ 埋立終了後、30cmの覆土を施工。



埋立終了後

- ① 埋立終了後の周辺環境等への影響を継続的にモニタリング。
- ② 地下水への移行に関して、浸透水中の放射性物質濃度を確認。

- 実証事業実施場所のバックグラウンドの空間線量率の把握

- 除去土壌の濃度(保管容器の表面線量率から推計)

- 埋立場所及び敷地境界の空間線量率、大気中放射能濃度

- 作業者の個人被ばく線量

- 気象条件(天候、降水量、風速等)

- 埋立場所及び敷地境界の空間線量率、大気中放射能濃度

- 作業者の個人被ばく線量

- 浸透水の放射性物質濃度

- 気象条件(天候、降水量、風速等)

6. 実証事業の概要 (3) 実証事業のイメージと主な確認項目

(1) 埋立作業(受入れ・破袋・埋立)

■ 除去土壌の性状

① 表面線量率測定

※ サンプル調査(放射能濃度測定)も実施

■ 埋立場所

① 作業者の個人被ばく線量測定

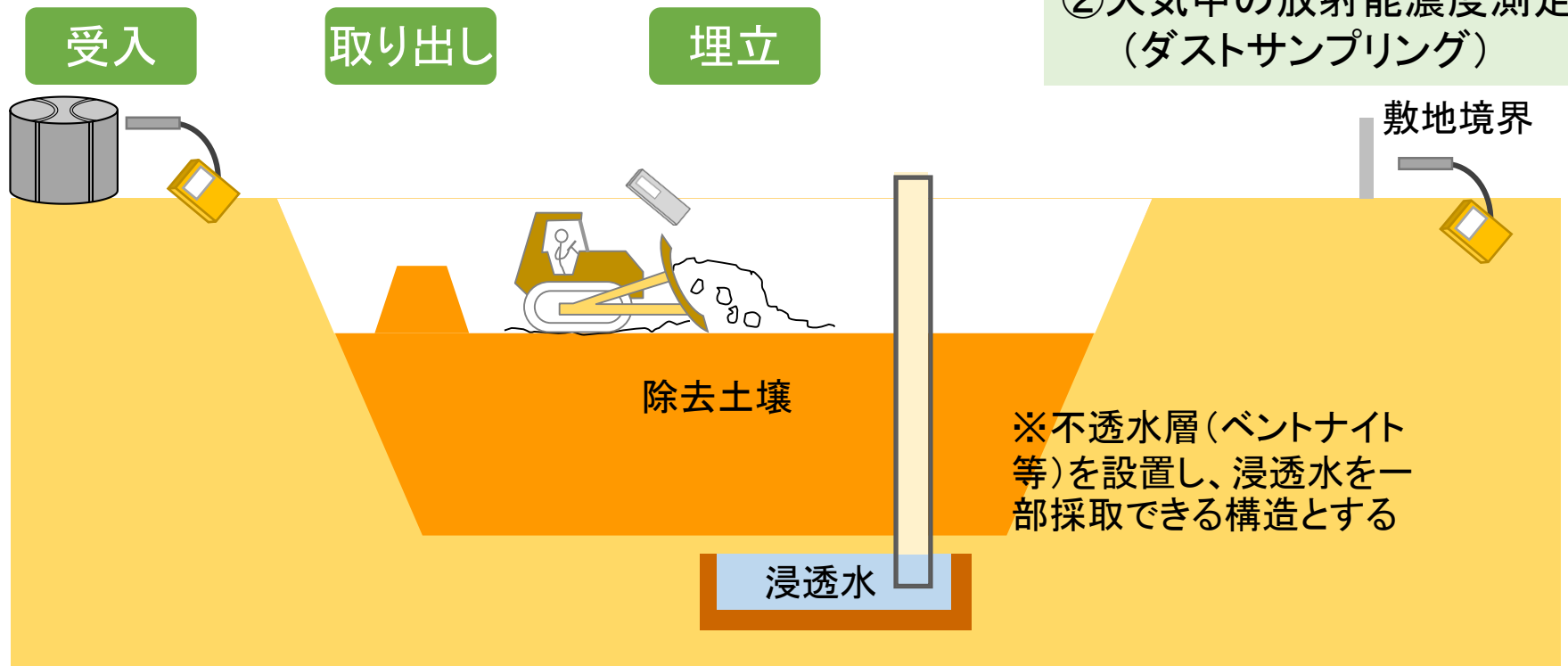
② 大気中の放射能濃度測定
(ダストサンプリング)

③ 浸透水の放射能濃度測定

■ 敷地境界

① 空間線量率測定

② 大気中の放射能濃度測定
(ダストサンプリング)



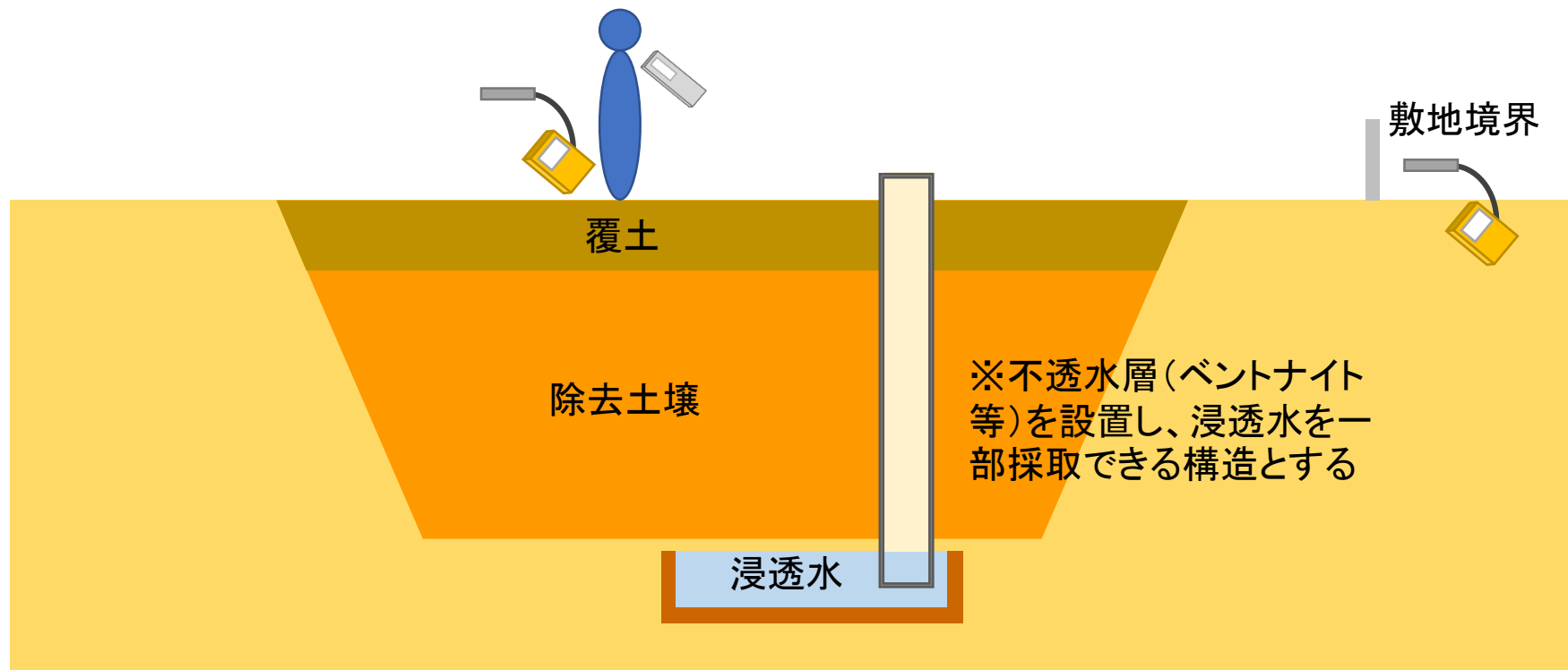
(2) 埋立後の管理

■ 埋立場所

- ① 空間線量率測定
- ② 作業者の個人被ばく線量測定
- ③ 浸透水の放射能濃度測定

■ 敷地境界

- ① 空間線量率測定
- ② 大気中の放射能濃度測定
(ダストサンプリング)



7. 除去土壌の埋立処分方法の検討に関するコミュニケーション

除去土壌の埋立の処分方法の策定に当たり、自治体等とのコミュニケーションを緊密に取りつつ検討を進める。

【今後の取組の内容】

1. 処分方法の策定に係る自治体意見把握

(1) 自治体へのアンケート調査の実施

- ・保管の状況に関すること
- ・検討チームにおける検討内容に関すること
- ・住民等の理解の醸成に関すること
- ・埋立処分の実施場所の確保に関すること

(2) 実証事業実施自治体との意見交換

2. 実証事業に係るコミュニケーション

地域の実情に応じて、以下のような取組を実施

- (1) ホームページによる情報発信
- (2) 住民を対象とした現場見学会等の開催
- (3) コールセンターによる問い合わせ対応
- (4) 自治体ホームページ、地元広報誌への掲載等

8. 検討チームにおける主な意見

第1回検討チーム会合における主な意見等

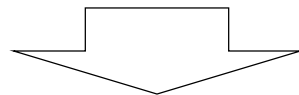
- 福島県外の除去土壌については、放射性物質濃度が比較的低く、外部被ばく線量はあまり大きなものとならないと考えられる。また、地下水等からの内部被ばくについても、科学的な知見に基づけば極めて小さいレベルになると考えられる。
- 線量測定は重要だが、一度決めた頻度や期間について、見直しができるようにしておくことが必要。
- 地下水汚染の防止については、これまでの実測データ(全て不検出)や内部被ばくは極めて小さい等の知見の積み上げがあるので、これら最新の知見を基にした議論が適切である。
- 現在保管を実施している自治体においても様々意見がある可能性があるため、自治体の意見を伺い、反映しつつ進めることが重要。
- 実証事業が住民等の理解を醸成する一つの場となると考えられる。情報を積極的に発信していくことが重要。

第2回検討チーム会合における主な意見等

- 今般の実証事業において可能な限り多くのデータを収集し、各自治体に横展開できるだけの根拠を得ることが重要。
- 埋立処分の実施に当たっては、埋立場所の立地の考え方や、施工中の管理の在り方についても整理しておくことが必要。
- 測定頻度など管理を最適化するためには、実証事業を行わない自治体ともコミュニケーションが必要。
- 自治体が主体的に住民と対話することで事業に関与する必要性があり、それを国が支援する体制を構築していく必要がある。

9. 今後の予定

- 平成30年1月 ○自治体に対するアンケート調査の実施
- 平成30年春頃 ○実証事業工事着手
- 平成30年夏頃 ○実証事業工事完了
○モニタリング実施
○除去土壌の処分に関する検討チーム会合(第3回)
 - ・実証事業の進捗状況について
 - ・自治体に対するアンケート調査結果のとりまとめ
 - ・実証事業実施自治体との意見交換
- 平成30年秋頃 ○除去土壌の処分に関する検討チーム会合(第4回)
 - ・実証事業中間取りまとめ
 - ・埋立処分方法について



実証事業の結果を踏まえ施行規則(環境省令)及びガイドラインを作成