

除去土壌の再生利用に係るこれまでの経緯①

2011. 11. 11 特措法基本方針(閣議決定)

●平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法 基本方針(抜粋)

5. 除去土壌の収集、運搬、保管及び処分に関する基本的事項

……また、仮置場等の確保等の観点から、除去土壌について、技術の進展を踏まえつつ、保管又は処分の際に可能な限り減容化を図るとともに、減容化の結果分離されたもの等汚染の程度が低い除去土壌について、安全性を確保しつつ、再生利用等を検討する必要がある。

2014. 11. 17 中間貯蔵・環境安全事業株式会社法(改正JESCO法)成立

●中間貯蔵・環境安全事業株式会社法(抄)

(国の責務)

第三条(略)

2 国は、前項の措置として、特に、中間貯蔵を行うために必要な施設を整備し、及びその安全を確保するとともに、当該施設の周辺の地域の住民その他の関係者の理解と協力を得るために必要な措置を講ずるほか、中間貯蔵開始後三十年以内に、福島県外で最終処分を完了するために必要な措置を講ずるものとする。

2016. 12. 20 原子力災害からの福島復興の加速のための基本指針(閣議決定)

●原子力災害からの福島復興の加速のための基本指針(抄)

1. 避難指示の解除と帰還に向けた取組を拡充する

(2) 復興の動きと連携した除染の推進及び中間貯蔵施設の整備等

……また、最終処分量の低減を図るため、減容技術の開発・実証等を進めるとともに、再生利用先の創出等に関し、関係省庁等が連携して取組を進める。

1

除去土壌の再生利用に係るこれまでの経緯②

2017. 6. 30 福島復興再生基本方針改訂(閣議決定)

●福島復興再生基本方針(抄)

第2部 避難指示・解除区域の復興及び再生

第2 避難解除等区域の復興及び再生の推進のために政府が着実に実施すべき施策に関する基本的な事項

2(3)オ 中間貯蔵施設の整備等

……中間貯蔵施設に貯蔵する除去土壌等については、中間貯蔵開始後 30年以内の福島県外での最終処分に向けた減容・再生利用等に関する技術開発等を、国民の理解の下、推進するとともに、再生利用先の創出等に関し、関係省庁等が連携して取組を進める。

2019. 3. 8 「復興・創生期間」における東日本大震災からの復興の基本方針変更(閣議決定)

●「復興・創生期間」における東日本大震災からの復興の基本方針(抄)

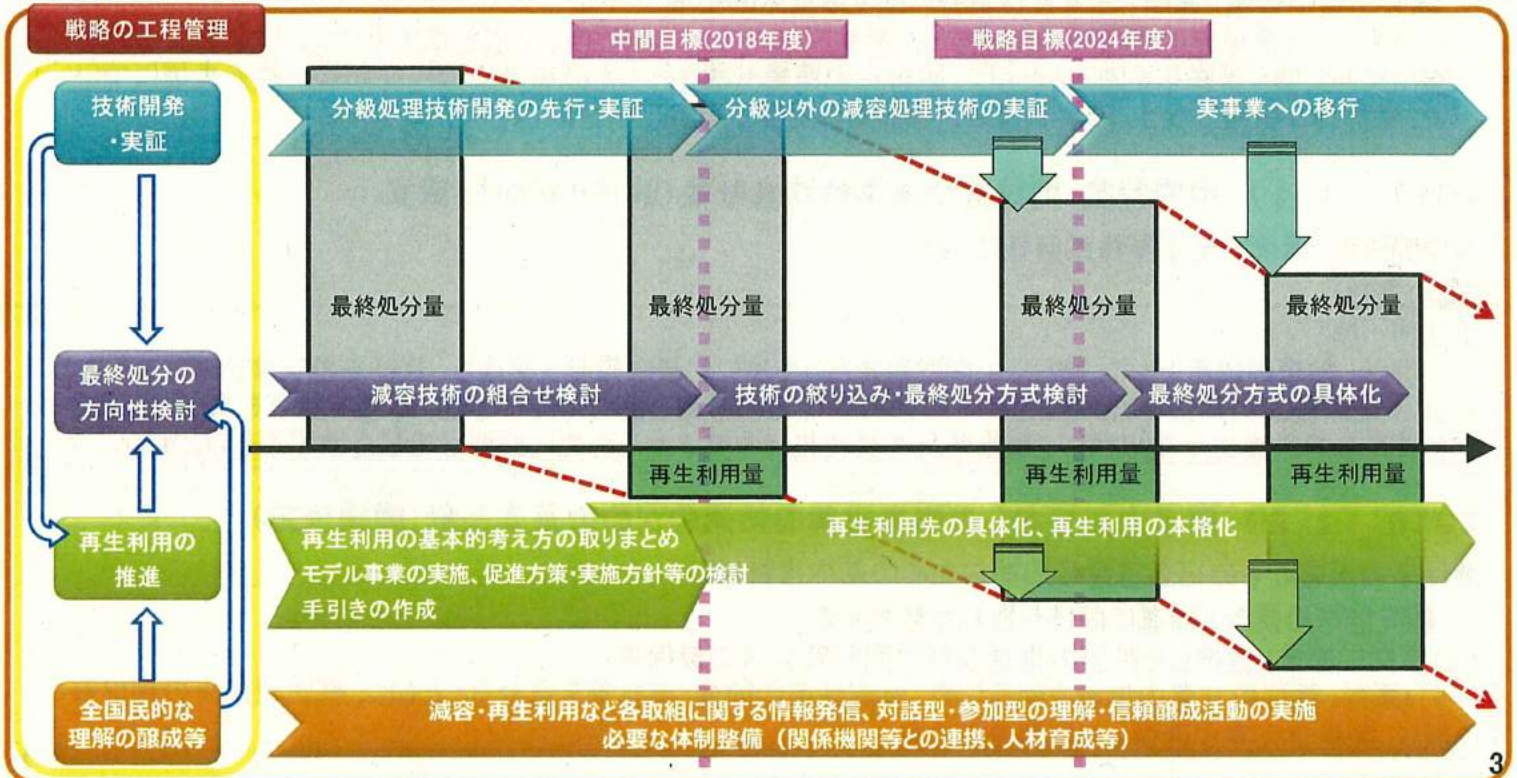
2. 各分野における今後の取組

(4) 原子力災害からの復興・再生

……特に、福島県内の除去土壌等の県外最終処分量を低減するため、政府一体となって、除去土壌等の減容・再生利用等に取り組む。

中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略(2016年4月公表)

- 除去土壌等の福島県外最終処分に向けて、減容技術等の活用により、除去土壌等を処理し、再生利用の対象となる土壌等の量を可能な限り増やし、最終処分量の低減を図る。
- 減容・再生利用技術開発の目標や優先順位を明確にし、減容・再生利用を実施するための基盤技術の開発を今後10年程度で一通り完了し、処理の実施に移行する。
- 安全性の確保を大前提として、安全・安心に対する全国民的な理解の醸成を図りつつ、可能な分野から順次再生利用の実現を図る。
- 技術開発の進捗状況や再生利用の将来見込みを踏まえて、最終処分場の構造・必要面積等について一定の選択肢を提示する。



再生資材化した除去土壌の安全な利用に係る基本的考え方(2016年6月)

【基本的考え方】

除去土壌を適切な前処理や分級などの物理処理をした後、用途先の条件に適合するよう品質調整等した再生資材(8,000Bq/kg以下を原則とし、用途ごとに設定)を、管理主体や責任体制が明確となっている公共事業等における人為的な形質変更が想定されない盛土材等の構造基盤の部材に限定した上で、適切な管理の下で限定的に利用する。

用途の限定

- 長期間にわたって人為的な形質変更が想定されない防潮堤、海岸防災林、道路等の盛土材の構造基盤の部材や、廃棄物処分場の覆土材、土地造成における埋立材・充填材、農地(園芸作物・資源作物)等に用途を限定する。

適切な管理

- 管理主体や責任体制が明確となっている公共事業等に限定。
- 追加被ばく線量を制限するための放射能濃度を設定。具体的には、追加被ばく線量が施工中1mSv/年を超えないようにする。(供用中は、その1/100を超えないように覆土等の遮へいをする。)
- 覆土等の遮へい、飛散・流出の防止、記録の作成・保管等を行う。



覆土厚は、土木構造物としての通常の補修がなされる場合でも、被ばくを制限するための遮へい厚が確保されるように設計する。

再生利用の進め方

再生利用の本格化に向けた環境整備として、上記の考え方に従って実証事業、モデル事業等を実施し、放射線に関する安全性の確認、具体的な管理方法の検証、関係者の理解・信頼の醸成等を行う。

南相馬市東部仮置場における除去土壌再生利用実証事業 概要

1. 再生資材化の実証(2017年4月～)

① 土のう袋の開封・ 大きい異物の除去

大型土のう袋を開封し、
大きな異物を分別・除去。

② 小さな異物の除去

ふるいでより小さな異物を
分別・除去。

③ 濃度分別

放射能濃度を測定し
土壌を分別。

④ 品質調整

盛土に利用する土壌の品質
を調整。(水分、粒度など)



分別した異物の例
(草木等)



分別した異物の例
(大きな石等)



分別した異物の例
(小石等)

2. 盛土の実証(2017年5月～)

⑤ 盛土の施工・ モニタリング

- ・試験盛土を施工。
(全体を新材で50cm覆土)
- ・空間線量などの測定を継続。

・盛土全体土量: 約4,000t

・平均放射能濃度 771Bq/kg

うち、再生資材土量: 約700t

空間線量率・
放射能濃度の確認

浸透水の放射能濃度の確認

使用場所記録の
作成・保管

除去土壌搬入開始前と
搬入後において、大きく
変動していない

盛土完成以降、**全て**
の放射性物質につい
て不検出

【有識者検討会の結果】

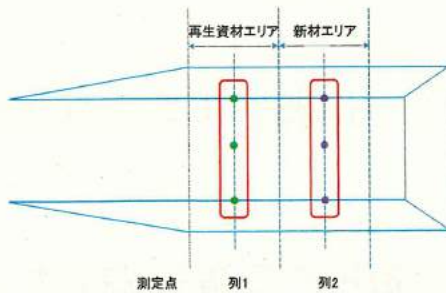
- 再生利用について**今回の手法において安全性が確認された**
- 引き続き、広く実証事業等を実施し、データを蓄積していく

南相馬市東部仮置場における除去土壌再生利用実証事業 確認結果①

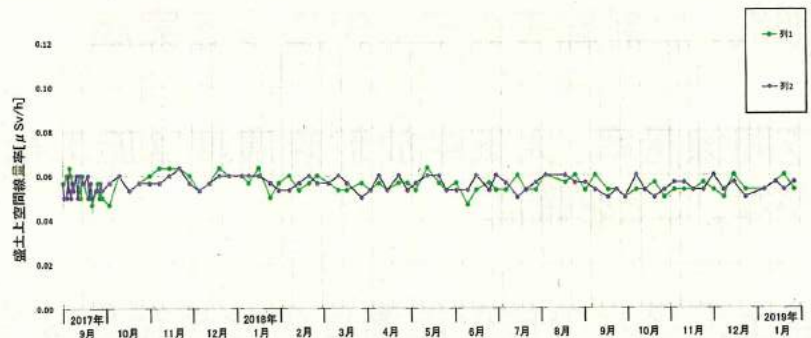
- 盛土周辺の空間線量率は、盛土完成後、大きく変動していない。
- 盛土浸透水は、すべて検出下限値未満。
- 大気中放射能濃度は、除去土壌搬入開始前から盛土完成以降、大きく変動していない。

盛土周辺の空間線量率

- ・2017年8月末に盛土が完成。2017年9月以降、試験盛土上の空間線量率を左下図の位置で測定。
- ・再生資材エリア及び新材エリアの測定点の平均値の時系列をグラフ化(右下図)。
- ・空間線量率は概ねバックグラウンドの空間線量率と同等の0.05~0.06 $\mu\text{Sv/h}$ であり、その変動は、敷地境界における空間線量率(概ね0.04~0.09 $\mu\text{Sv/h}$)の範囲内である。



盛土における空間線量率の測定点



盛土の空間線量率時系列
(列1及び列2は、各々3箇所の測定点の平均値)

盛土浸透水について

- ・2017年8月末に盛土が完成し、2017年9月の分析開始以降、再生資材を利用した盛土の浸透水中に含まれる放射性物質の濃度の分析結果はすべて**検出下限値未満**。
(検出下限値(2017年9月~2019年1月末) Cs-134: 0.2~0.293Bq/L、Cs-137: 0.2~0.331Bq/L)

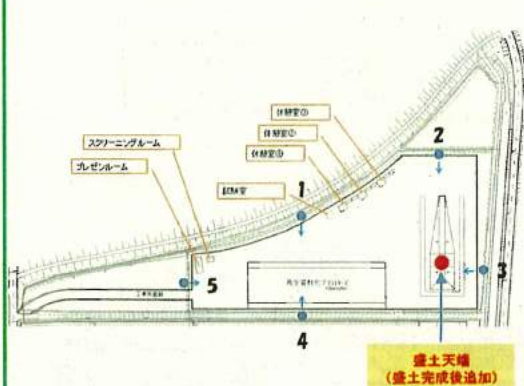


浸透水の集水設備の概観

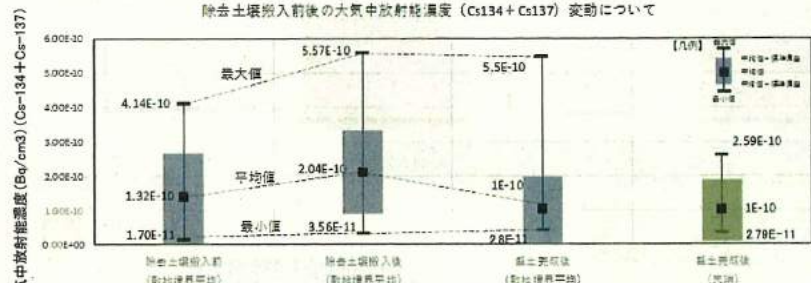
南相馬市東部仮置場における除去土壌再生利用実証事業 確認結果②

大気中放射能濃度

- ・ダストサンプラにより吸引・捕集したダストを、Ge半導体検出器分析により放射能濃度測定。
- ・基本的に1週間連続吸引したダストを1検体とし、概ね検出下限値が $5\text{E}-11\text{Bq}/\text{cm}^3$ 程度以下となるよう、Ge半導体検出器による分析時間数を設定。
- ・片付工終了後の2017年10月以降は、測定を1ヶ月1検体とし、また、採取場所に盛土天端の再生材エリア中央(図中赤丸)を追加。
- ・大気中放射能濃度は除去土壌搬入前から盛土完成以降、2019年1月末までは大きくは変動していない。
- ・盛土天端では、敷地境界における測定結果と同程度である。



大気中放射能濃度用ダスト採取位置及び吸引方向
(図は2017年8月までの実証ヤード平面図)



測定箇所	時期	Cs-134濃度 [Bq/cm ³]	Cs-137濃度 [Bq/cm ³]
敷地境界	搬入前 (2017年4月以前)	2.25E-11 ~ 4.70E-11	1.70E-11 ~ 3.67E-10
	搬入後盛土完成前 (2017年5月~8月)	2.80E-11 ~ 6.27E-11	3.56E-11 ~ 4.98E-10
	搬入後盛土完成後 (2017年9月以降)	3E-11 ~ 5E-11	3E-11 ~ 5E-10
盛土天端		4.52E-11	2.79E-11 ~ 2.59E-10

大気中放射能濃度の測定結果(検出下限値を超える測定値の範囲)

7

南相馬市東部仮置場における除去土壌再生利用実証事業 確認結果③

<技術的確認結果>

- ・再生資材化した除去土壌等を用いた盛土構造物を造成し、その後一定期間、放射線等のモニタリングを実施
- ・空間線量率、大気中放射能濃度は施工前、施工中において大きな変動がないことを確認
- ・盛土浸透水の放射能濃度の分析結果はすべて検出下限値未満であることを確認

8

飯舘村における除去土壌再生利用技術等実証事業 概要①

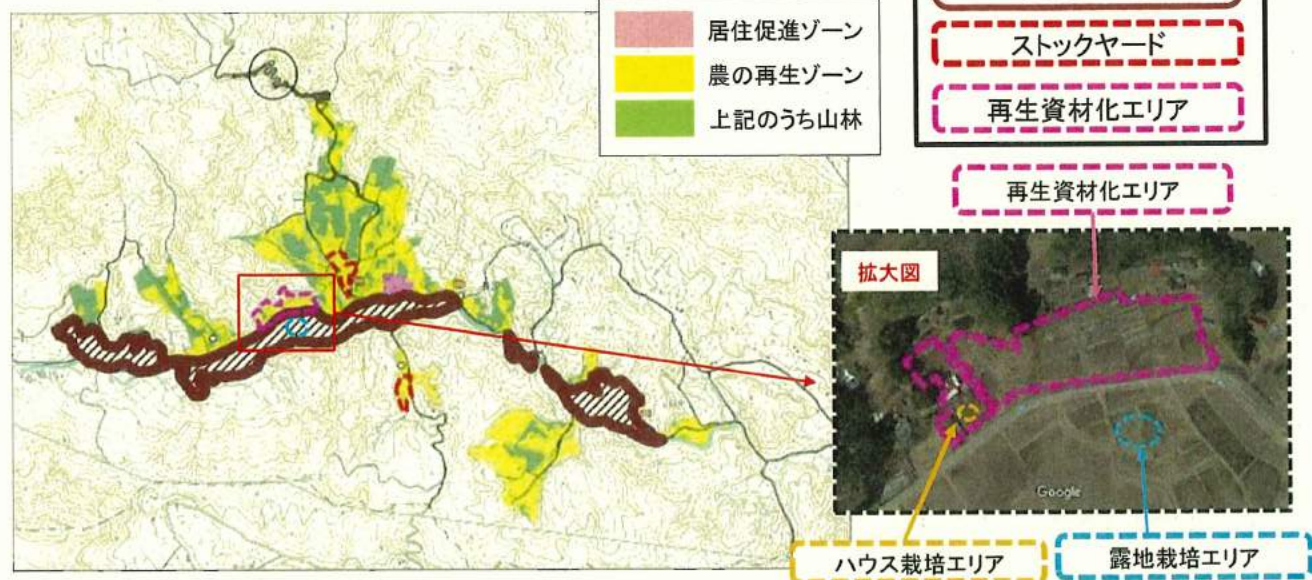
【整備内容】

環境再生事業として資材のストックヤード及び除去土壌の再生資材化施設エリアを整備後、農の再生ゾーンにおいて、再生資材を利用して造成を行う。

【全体整備規模】

候補地：34ha(今後変更となる場合がある)

※盛土量等については、今後の計画により具体化する。



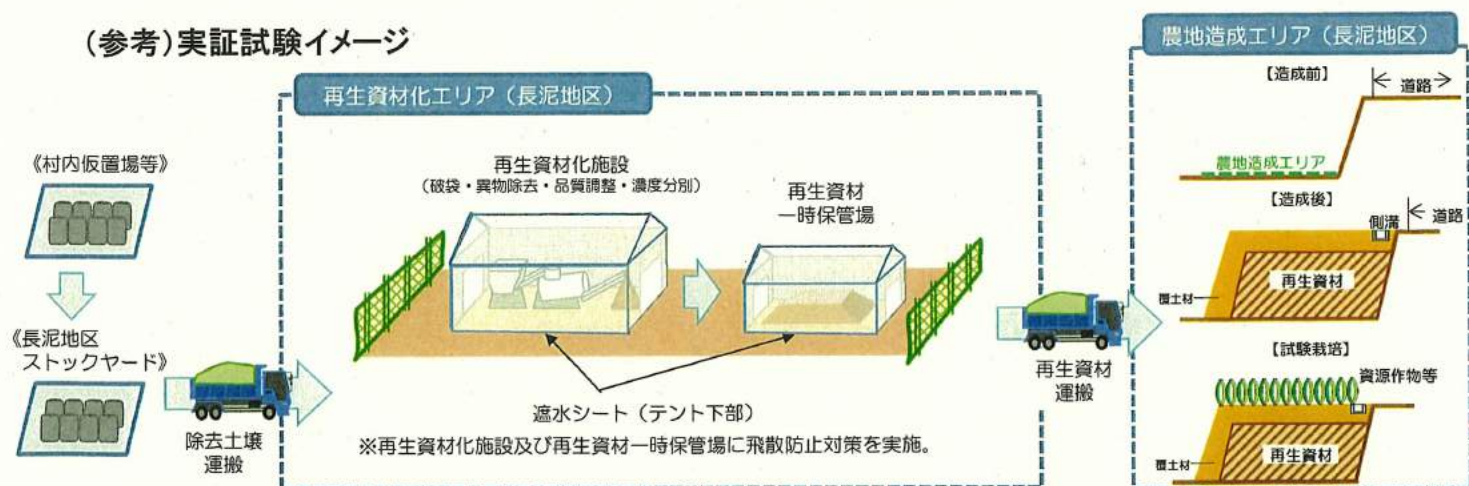
9

飯舘村における除去土壌再生利用技術等実証事業 概要②

飯舘村からの要望を受け、同村長泥地区において、村内仮置場等に保管されている除去土壌を再生資材化し、園芸作物・資源作物の試験栽培を行う。

- 1) 村内の仮置場等から、除去土壌をストックヤードに運搬
- 2) 再生資材化施設を設置し、除去土壌から異物等の除去、濃度分別、品質調整し、再生資材化をする
- 3) 実証事業場所において、再生資材、覆土材を用いて造成
- 4) 造成地において、**露地栽培(試験栽培)**を実施
- 5) これに先立ち、**ポット栽培**による生育性及び移行係数の確認を行い、**ハウス栽培エリア**にこれらの展示ほを設置するとともに、ハウス内で試験栽培を行う。

(参考)実証試験イメージ



※実証事業中は適宜、放射線モニタリング等を実施

10

福島県内における除染等の措置に伴い生じた土壌の再生利用の手引き(案)について

再生利用の手引き(案)を検討会 (3/19) に提示
(手引きのポイント)

- ・再生資材を安全に取扱う上で、主に再生資材化、再生資材の利用及び維持管理等に係る技術的な留意事項を整理、具体化
- ・管理主体や責任体制が明確となっている公共事業等において、放射能濃度の設定、覆土等の遮へい、飛散・流出の防止、記録の作成・保管等の適切な管理の下で利用することを想定
- ・引き続き、実証事業等を通じた知見を踏まえるとともに、関係機関との実務的な意見交換を通じ、必要に応じて内容の拡充、見直しを図る

第1章 総論

- 1.1 目的
- 1.2 除去土壌等の再生利用に係る基本的考え方
- 1.3 再生資材化、利用等に係る責任分担
- 1.4 関連する法令や指針

第2章 再生資材化及び運搬

- 2.1 再生資材化
- 2.2 再生資材の保管
- 2.3 再生資材の運搬方法
- 2.4 作業者の被ばく管理
- 2.5 記録作成・管理

第3章 再生資材の利用

- 3.1 調査・計画
- 3.2 設計
- 3.3 施工
- 3.4 品質調整
- 3.5 作業者の被ばく管理
- 3.6 記録作成・管理
- 3.7 維持管理

第4章 災害等に起因する異常時における対応

- 4.1 対応主体等
- 4.2 対応事項等

参考資料 (別冊資料)

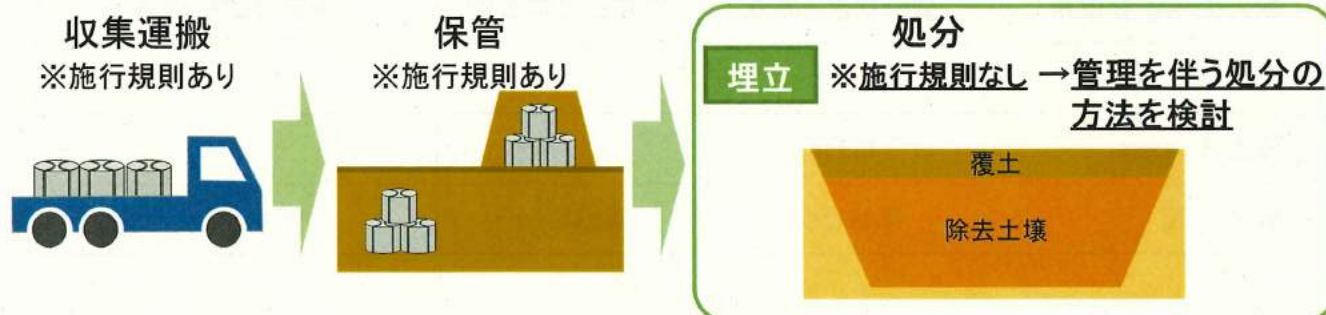
安全評価の概要、実証事業の事例等について、適宜追加。

福島県外の除去土壌の埋立処分に係る 実証事業について

平成31年5月
環境省環境再生・資源循環局
環境再生事業担当参事官室

福島県外の除去土壌の埋立処分について

- ・ 福島県外の除染、収集・運搬、保管については、放射性物質汚染対処特措法に基づき、これまで国が定めた方法に従い、市町村等が実施。
- ・ 福島県外で保管されている除去土壌の処分についても、国が定める処分方法に従い、市町村等が処分することとされており、国が処分方法を示すことが必要。
- ・ このため、有識者からなる「除去土壌の処分に関する検討チーム」(以下「検討チーム」という。)を設置し、除去土壌の埋立処分の方法について検討を進めている。
- ・ 検討に当たっては、土壌へのセシウムの吸着特性等に関する既往知見を踏まえるとともに、埋立処分に伴う作業員や周辺環境への影響を確認することを目的として、茨城県東海村及び栃木県那須町において実証事業を実施。



除去土壌の埋立処分に関する検討の経緯

2017年9月 第1回検討チーム会合

- ・安全確保の論点について議論
- ・埋立処分の実証事業の実施を決定

2017年12月 第2回検討チーム会合

- ・埋立処分の実証事業における確認事項などについて決定

2018年8月 茨城県東海村における実証事業開始

2018年9月 第3回検討チーム会合

- ・実証事業の実施状況、自治体アンケート調査結果について報告
- ・省令、ガイドラインに規定すべき事項について議論

2018年9月 栃木県那須町における実証事業開始

2019年3月 第4回検討チーム会合

- ・実証事業中間取りまとめ案について議論

2

埋立処分の実証事業について

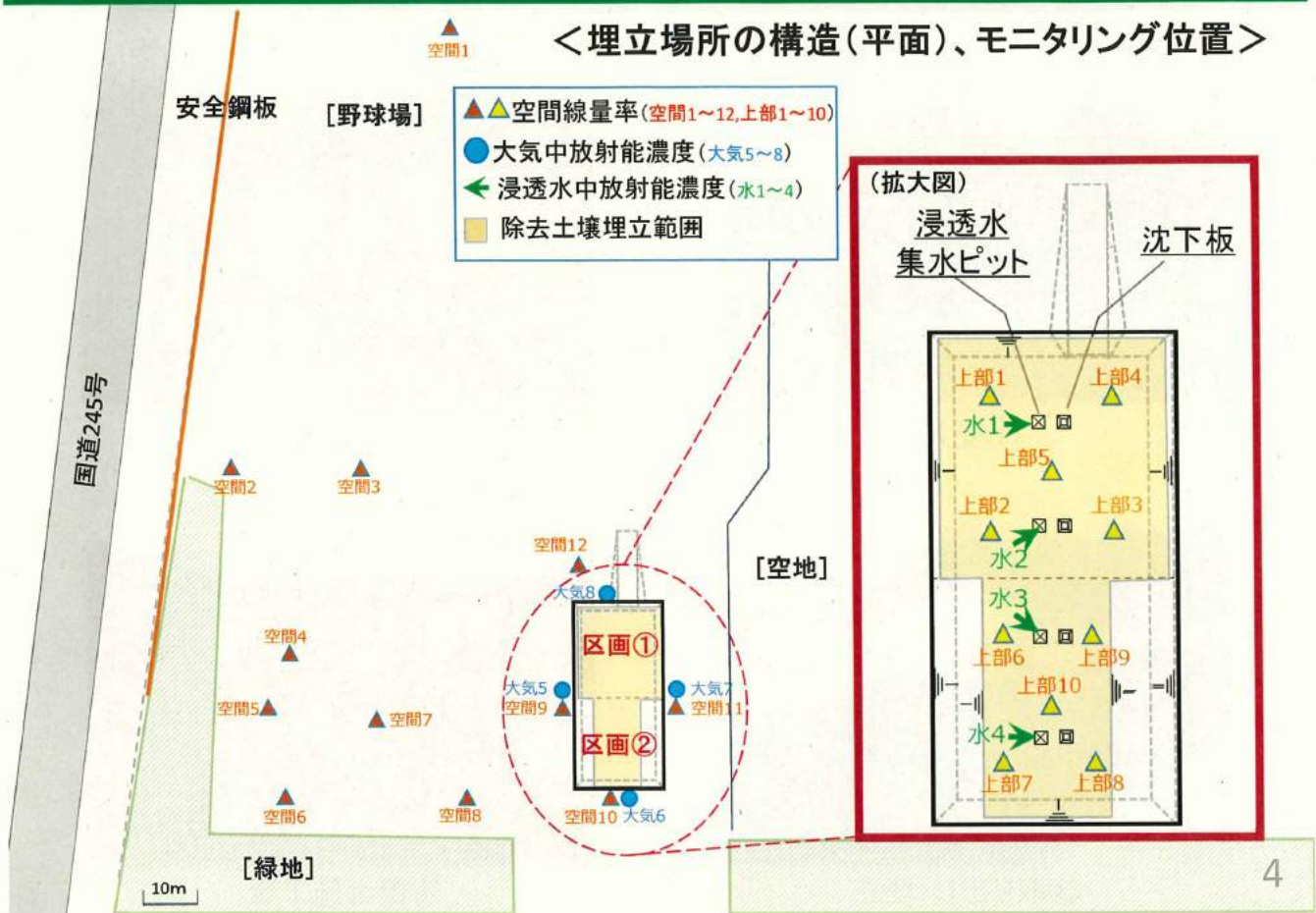
- ・実証事業の実施について協力を得られた東海村(茨城県)及び那須町(栃木県)において、当該自治体が保管している除去土壌を用いて実施。
- ・除去土壌の埋立処分に伴う作業員や周辺環境への影響等を確認。

	茨城県東海村		栃木県那須町
	区画①	区画②	
実証事業実施場所	日本原子力研究開発機構(JAEA) 原子力科学研究所敷地内		伊王野山村広場内
埋立量(実績値)	351 m ³	290 m ³	217 m ³
除去土壌保管場所	豊岡なぎさの森	真崎古墳群公園	伊王野山村広場
埋立層厚(実績値)	1.2 m	1.2 m	1.2 m
覆土厚(実績値)	0.3 m	0.3 m	0.3 m
集水方法	集水ピット	集水ピット	遮水シート

3

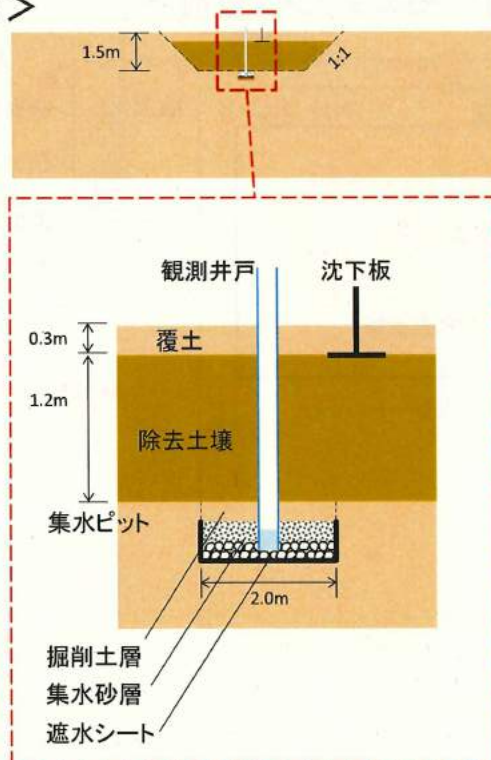
除去土壌の埋立場所の構造、モニタリング位置【東海村】

＜埋立場所の構造(平面)、モニタリング位置＞



除去土壌の埋立場所の構造、モニタリング位置【東海村】

＜埋立場所の構造(断面)＞



※埋立層厚については、埋立に使用する除去土壌量、実証事業場所の敷地面積等を考慮し、1.2mとした。
 ※覆土厚については、除染関係ガイドライン等を踏まえ、放射線を約98%遮へいすることができるとともに、十分な締固めが得られる0.3mとした。
 ※浸透水中の放射能濃度を把握するため、集水ピットを用いて集水し、観測井戸から汲み上げた水を測定。
 ※埋立後の除去土壌の沈下量を把握するため、埋め立てた除去土壌の上部に沈下板を設置。

(参考)実証事業の様子【東海村】



①受入



②造成



③取り出し・埋立

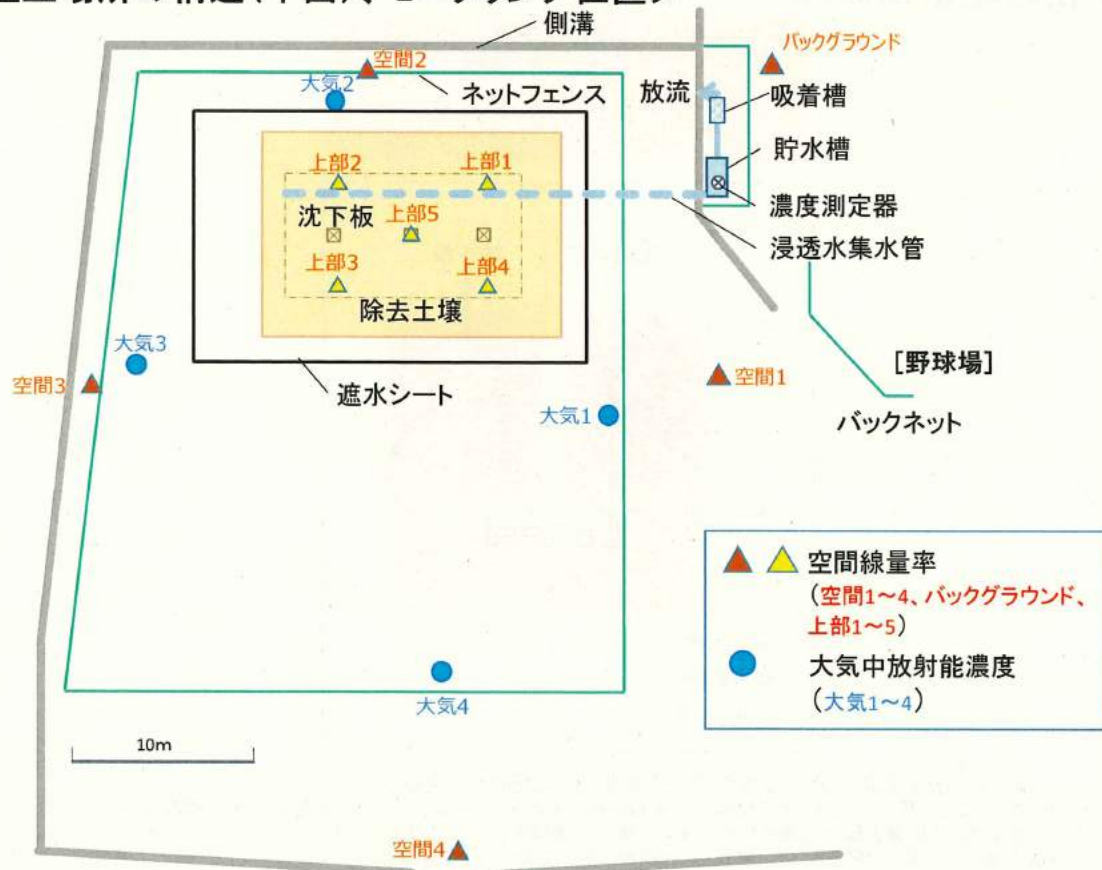


④覆土施工後

6

除去土壌の埋立場所の構造、モニタリング位置【那須町】

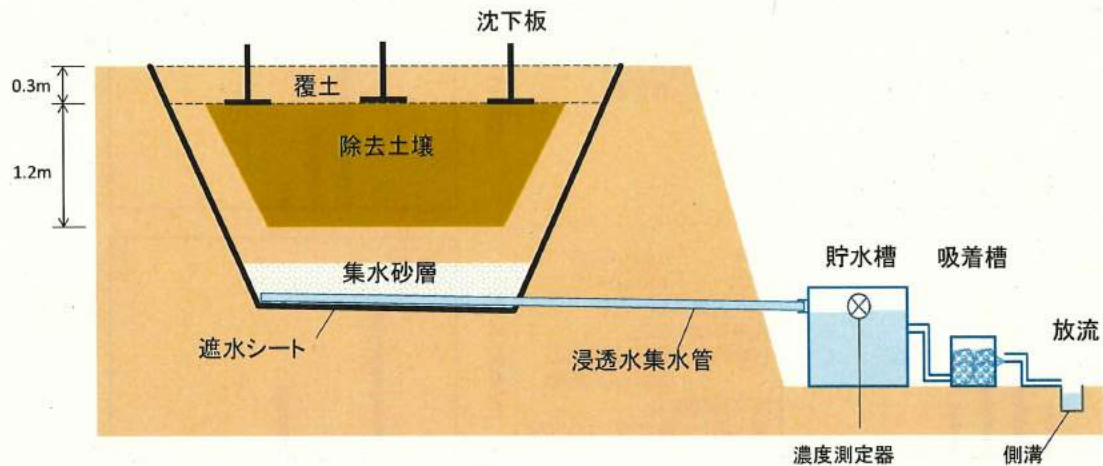
＜埋立場所の構造(平面)、モニタリング位置＞



7

除去土壌の埋立場所の構造、モニタリング位置【那須町】

<埋立場所の構造(断面)>



※埋立層厚については、埋立層厚については、埋立に使用する除去土壌量、実証事業場所の敷地面積等を考慮し、1.2mとした。
 ※覆土厚については、除染関係ガイドライン等を踏まえ、放射線を約98%遮へいすることができるとともに、十分な締固めが得られる0.3mとした。
 ※浸透水中の放射能濃度を把握するため、遮水シートを用いて集水し、貯水槽に溜まった水を測定。
 ※埋立後の除去土壌の沈下量を把握するため、埋め立てた除去土壌の上部に沈下板を設置。

8

(参考)実証事業の様子【那須町】



①掘り起こし



②造成



③取り出し・埋立

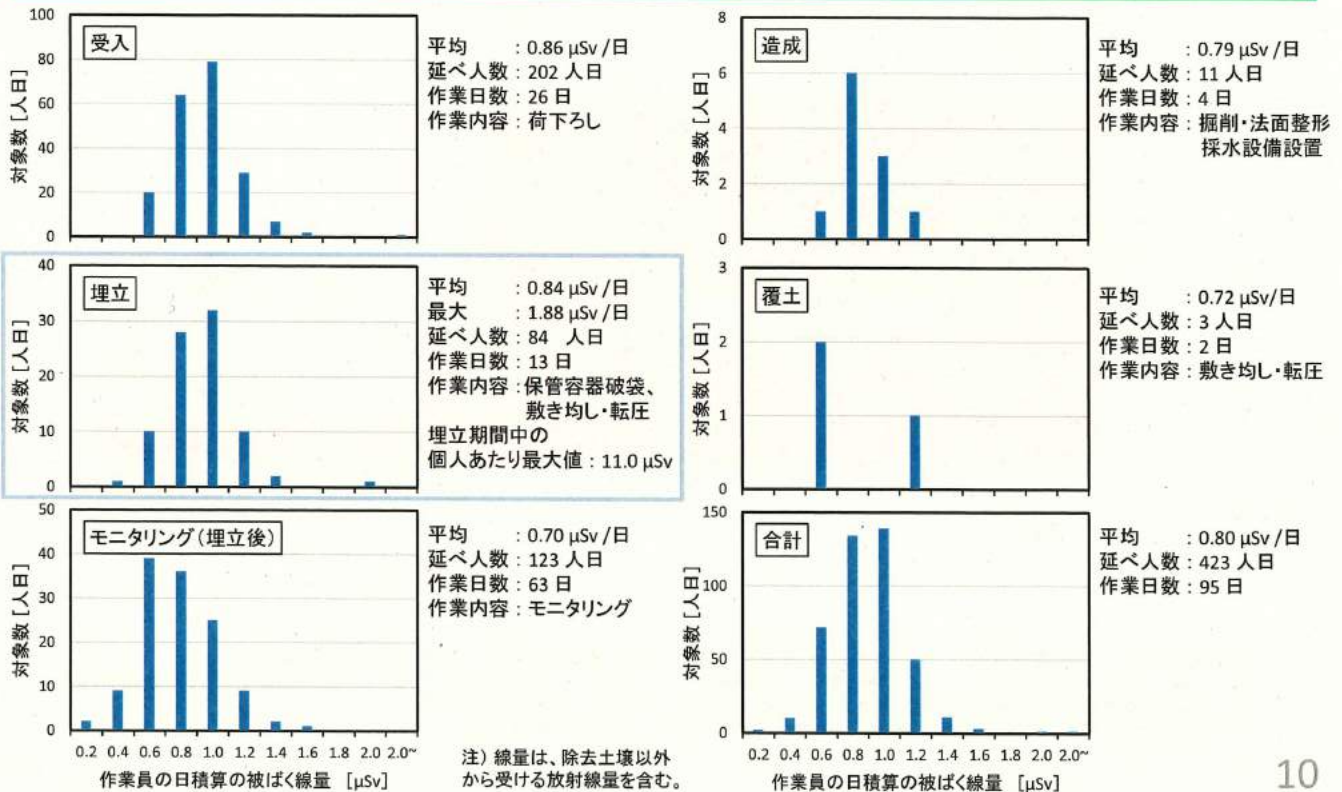


④覆土施工後

9

実証事業の結果等(作業者の個人被ばく線量)【東海村】

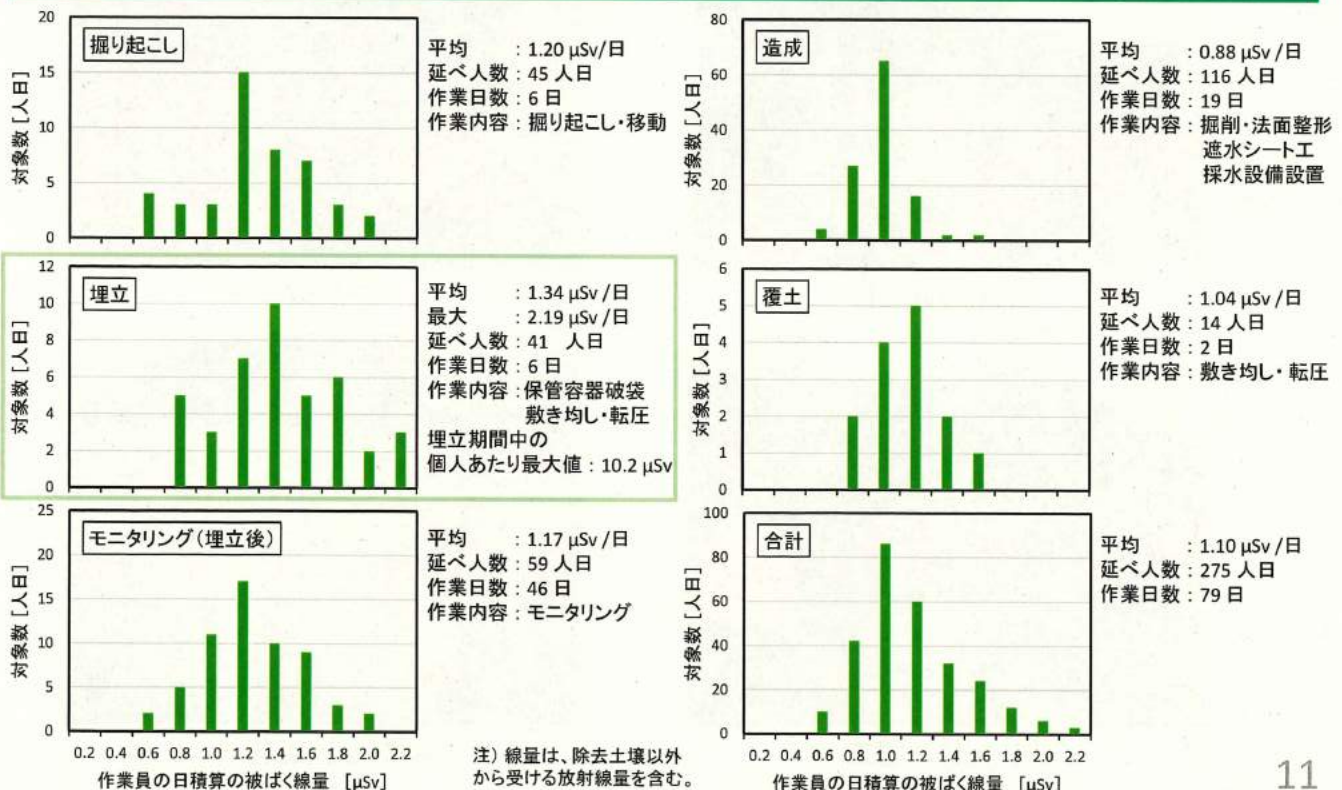
- 作業者の日積算の被ばく線量は、埋立作業における平均値は1日当たり0.84 μ Sv、最大でも1.88 μ Svであった(除去土壌以外から受ける放射線量を含む。8時間あたりの線量に補正。)
- 除去土壌の放射性Cs濃度は平均値で1,370Bq/kg(最小170Bq/kg～最大6,100Bq/kg)であった。



10

実証事業の結果等(作業者の個人被ばく線量)【那須町】

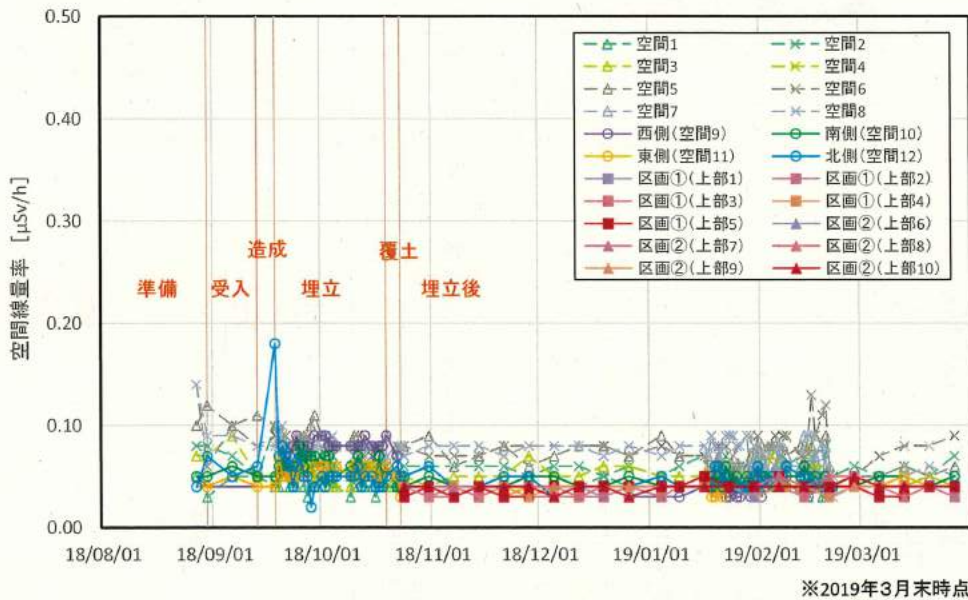
- 作業者の日積算の被ばく線量は、埋立作業における平均値は1日当たり1.34 μ Sv、最大でも2.19 μ Svであった(除去土壌以外から受ける放射線量を含む。8時間あたりの線量に補正。)
- 除去土壌の放射性Cs濃度は平均値で1,670Bq/kg(最小520Bq/kg～最大2,900Bq/kg)であった。



11

実証事業の結果等(空間線量率)【東海村】

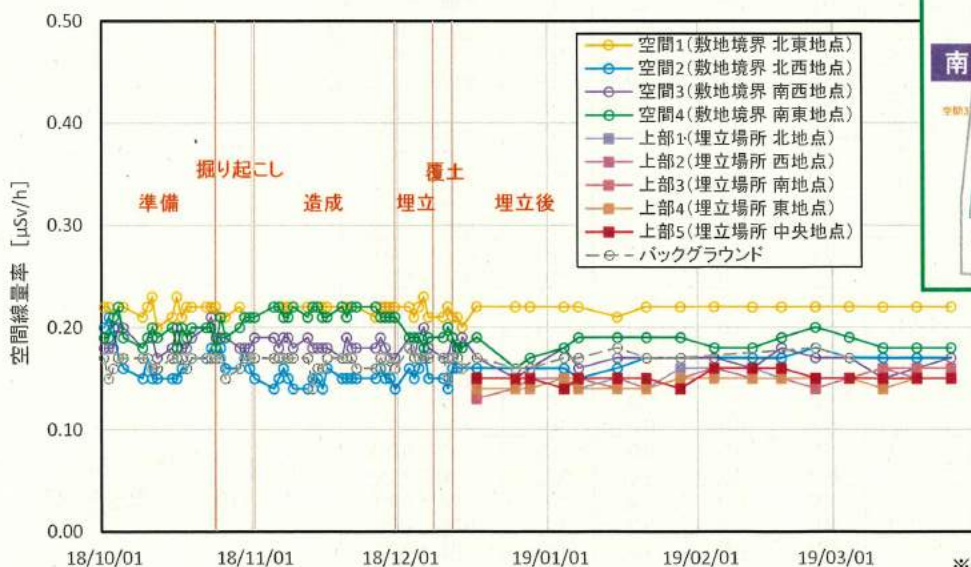
- ・ 実証事業場所の空間線量率は、準備段階から埋立開始前までの変動幅の中で推移している。
- ・ 埋立後、適切に覆土を行うことにより、埋立場所の近傍、上部の空間線量率は低い水準で安定的に推移している。
- ・ 造成後、埋立作業に入る際(9月18日)に空間12の地点で $0.1\mu\text{Sv/h}$ 程度の空間線量率の変化が見られるが、これは埋立作業のために同地点のすぐ近傍に除去土壌を集約していたことによると推察される。



12

実証事業の結果等(空間線量率)【那須町】

- ・ 敷地境界の空間線量率は、埋立中、埋立後を通して大きな変動が見られず、準備段階から埋立開始前までの変動幅の中で推移している。
- ・ 埋立後の埋立場所上部の空間線量率は敷地境界より低い水準で、安定的に推移している。
- ・ 南東地点(除去土壌の掘り出し後、仮置きを行った場所に隣接)は、仮置き前後で空間線量率に有意な変化があり、仮置きによる空間線量率の上昇は $0.02\mu\text{Sv/h}$ であった。



13

実証事業の結果等(大気中放射能濃度)【東海村】

- 大気中の放射能濃度の最大値は埋立時の0.18 mBq/m³。
- 上記のサンプリング期間における埋立場所の近くでのCs-137による追加被ばく線量(吸入)は、0.00000078mSvと推計※1される。
- 除去土壌の量、濃度等について保守的な仮定※2を置いた場合、埋立場所での1年間の放射性Csによる追加被ばく線量(吸入)の推計結果は0.00011mSvとなった。

※1) 大気中放射能濃度の最大値が観測された測定点の周辺で滞在した場合を仮定し、吸入による推計実効線量について環境放射線モニタリング指針を参考に計算(成人の呼吸率22.2×10⁶cm³/日、滞在期間5日間(ダスト採取期間))。

※2) 除去土壌の放射性Cs濃度が1,370Bq/kgのときに大気中放射能濃度が0.18mBq/m³(測定された最大値)となつたとして、除去土壌の放射性Cs濃度が2,500Bq/kgであり、年間通して継続すると仮定した場合。Cs-134についてはCs-137に対して0.082の比率で存在していると仮定。

主な作業	採取期間	核種	放射能濃度[mBq/m ³]				検出下限値[mBq/m ³]
			西側 (大気5)	南側 (大気6)	東側 (大気7)	北側 (大気8)	
受入	2018/9/7～ 2018/9/12	Cs-134	—	N.D.	—	—	0.058～0.058
		Cs-137	—	N.D.	—	—	0.071～0.071
受入 埋立	2018/9/18～ 2018/9/22	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.060～0.071
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	0.084	0.061～0.070
	2018/9/23～ 2018/9/28	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.062～0.076
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	0.18	0.064～0.068
埋立	2018/9/29～ 2018/10/4	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.065～0.075
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.064～0.069
	2018/10/9～ 2018/10/13	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.062～0.067
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.058～0.071
埋立、覆土	2018/10/15～ 2018/10/22	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.065～0.081
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.062～0.069
埋立後	2018/10/23～ 2018/10/27	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.068～0.077
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.065～0.069
	2018/11/19～ 2018/11/26	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.064～0.075
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.062～0.074
	2018/12/18～ 2018/12/25	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.063～0.077
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.051～0.067
	2019/1/16～ 2019/1/20	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.065～0.077
		Cs-137	0.10	N.D.	N.D.	0.18	0.067～0.070



14

実証事業の結果等(大気中放射能濃度)【那須町】

- 大気中の放射能濃度は、掘り起こし時や埋立時には全て検出下限値未満であった。

主な作業	採取期間※1	核種	放射能濃度[mBq/m ³]				検出下限値[mBq/m ³]
			北東側 (大気1)	北西側 (大気2)	南西側 (大気3)	南東側 (大気4)	
準備	2018/9/25～ 2018/10/1	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.080～0.089
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.086～0.096
	2018/10/3～ 2018/10/10	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.065～0.079
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	0.15	0.069～0.083
掘り起こし	2018/10/11～ 2018/10/17	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.071～0.081
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.068～0.079
	2018/10/18～ 2018/10/24	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.065～0.079
		Cs-137	0.13	N.D.	N.D.	N.D.	0.071～0.089
造成	2018/10/25～ 2018/10/31	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.073～0.077
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.073～0.083
	2018/11/1～ 2018/11/8	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.055～0.064
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.055～0.062
埋立	2018/11/9～ 2018/11/15	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.054～0.061
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.059～0.062
	2018/11/16～ 2018/11/22	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.053～0.064
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.061～0.066
覆土	2018/11/26～ 2018/11/30	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.059～0.066
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.052～0.062
	2018/12/3～ 2018/12/7	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.056～0.060
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.059～0.072
埋立後	2018/12/10～ 2018/12/14	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.053～0.059
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.055～0.061
	2018/12/20～ 2018/12/27	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.056～0.063
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.053～0.063
	2019/1/7～ 2019/1/11	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.055～0.066
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	0.061	0.048～0.062
	2019/2/4～ 2019/2/8	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.060～0.066
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.062～0.082
埋立後	2019/3/1～ 2019/3/7	Cs-134	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.062～0.082
		Cs-137	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.072～0.078



※1) 「採取期間」のうち、5日間の大気を採取。

15

実証事業の結果等(浸透水中放射能濃度)【東海村】

- 浸透水中の放射能濃度は、全ての検体で検出下限値未満であった。

＜浸透水中の放射能濃度＞

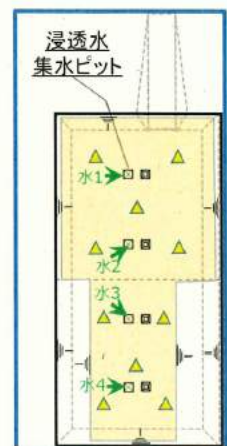
	測定日	測定頻度	測定回数	核種	放射能濃度 [Bq/L]	検出下限値 [Bq/L]
東海村	2018/10/24～ 2019/3/27	1回/週	23回 (92検体)	Cs-134	N.D.	0.66～0.91
				Cs-137	N.D.	0.75～0.96

＜月降水量＞

(単位:mm)

年月	2018年			2019年			観測期間
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
東海村	20	52	28	8	40※	69※	2018/10/24 ～2019/3/31

※東海村では、サンプリングが困難になってきたこと等を考慮し、2月25日から3月1日まで散水を実施。散水量は、同村内の過去10年間の7日間当たり最大降水量を基に350mmに設定。



16

実証事業の結果等(浸透水中放射能濃度)【那須町】

- 浸透水中の放射能濃度は、全ての検体で検出下限値未満であった。

＜浸透水中の放射能濃度＞

	測定日	測定頻度	測定回数	核種	放射能濃度 [Bq/L]	検出下限値 [Bq/L]
那須町	2018/12/20～ 2019/3/25	1回/週	16回 (16検体)	Cs-134	N.D.	0.33～0.73
				Cs-137	N.D.	0.55～0.80

＜月降水量＞

(単位:mm)

年月	2018年			2019年			観測期間
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
那須町	33	35	19	2	3	55	2018/10/26 ～2019/3/31



17

除去土壌の埋立処分に関する環境省令及びガイドラインにおける記載事項（案）

1. 基本的な考え方

除去土壌の埋立の処分方法は、既に策定されている収集・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。

- ▶ 「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 1 mSv/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 1 mSv/年を超えないことが望ましい。

除去土壌の埋立の処分方法について、放射性物質濃度により取扱いを分けることなく、安全に埋立処分を行うことが可能と考えられる。

- ▶ 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 月末時点）。
- ▶ 埋立処分を行った場合の作業者、周辺住民等の追加被ばく線量について、被ばく経路等を設定し、保守的に条件を設定して推計を行った結果、最大でも 0.43mSv/年（埋立を行う作業者の外部被ばく線量）であった。

※放射性セシウム濃度を 2,500Bq/kg（福島県外における除去土壌の放射性セシウム濃度の 95 パーセンタイル値）、除去土壌の量を 40 万 m³、（福島県外が保管されている全量に相当する量）、覆土厚さを 30cm、埋立作業中の作業者については年間 1,000 時間従事する、埋立後の公衆の立入については年間 200 時間立ち入る等の条件で推計。

2. 環境省令・ガイドラインに記載する事項 (案)

工程	環境省令	ガイドライン
受入	1. 除去土壌が飛散・流出しないように必要な措置を講ずる。 2. 埋立処分に伴う悪臭、騒音又は振動によって生活環境の保全上支障が生じないように必要な措置を講ずる。 3. 周囲に囲いが設けられ、除去土壌の埋立処分場所であることを表示がされている。 4. 処分場の敷地境界において放射線の量を測定し記録する。	1. 周囲の囲い及び表示 ・除去土壌の埋立処分を行う場所に人がみだりに立ち入らないようにするため、周囲に囲いを設け、除去土壌の埋立の処分場所であることがわかる表示を行う。 ・表示は除去土壌の埋立処分場所である旨と緊急時の連絡先を記入した掲示板を設置する。 2. 受入管理 ・除去土壌を搬入する際には、すべての除去土壌の容器の表面線量率を測定するとともに、除去土壌の放射能濃度測定についてサンプル調査を実施する。サンプル調査は、①放射能濃度が 10,000Bq/kg を超える可能性があるもの及び②比較的表面線量率が高いものの中から合理的な範囲で抽出したものについて、放射能濃度測定を行うものとする。 ・放射能濃度が 10,000Bq/kg を超える除去土壌を扱う場合は、作業者の安全確保に必要な措置について電離放射線障害防止規則に基づく措置（密閉されていない廃棄物等を扱う場合専用の施設が必要等）を講ずる。 ・除去土壌の容器に破損が確認された場合は、飛散しないよう必要な措置を講ずる。 3. 生活環境の保全 ・埋立作業に伴い悪臭、騒音又は振動によって生活環境の保全上支障が生じない措置を講ずる（低騒音型の重機の使用等による騒音・振動対策の実施等）。 4. 作業前のモニタリング ・埋立処分場所に除去土壌を運び込む前の状態での空間線量率（バックグラウンド値）を測定し、記録する。 ・正確なバックグラウンド値を把握するため、雨天の日も含めて、多くの測定点においてデータを取得しておく。

		5. 作業中のモニタリング ・除去土壌の搬入や埋立作業等が安全に行われていることを確認するため、埋立処分場所の敷地境界において空間線量率を定期的に測定し、除去土壌による追加被ばく線量が年間1ミリシーベルトを超えないことを確認し、記録する。 ・測定の頻度は1回/週をめやすとする。作業期間が短い場合は、作業の開始時、中頃、終了時をめやすに測定することが望ましい。
破袋・取り出し・埋立	1. 除去土壌が飛散・流出しないように必要な措置を講ずる。 2. 埋立処分に伴う悪臭、騒音又は振動によって生活環境の保全上支障が生じないように必要な措置を講ずる。 3. 周囲に囲いが設けられ、除去土壌の埋立処分場所であることを表示がされている。 4. 処分場の敷地境界において放射線の量を測定し記録する。	1. 周囲の囲い及び表示 ・除去土壌の埋立処分を行う場所に人がみだりに立ち入らないようにするため、周囲に囲いを設け、除去土壌の埋立の処分場所であることがわかる表示を行う。 ・表示は除去土壌の埋立処分場所である旨と緊急時の連絡先を記入した掲示板を設置する。 2. 飛散・流出の防止 ・風雨等による除去土壌の飛散・流出を防止するため、埋立作業中に必要に応じて散水を実施する、必要に応じてシート等で埋立作業場所の開口部を養生する等の措置を講ずる。 3. 生活環境の保全 ・埋立作業に伴い悪臭、騒音又は振動によって生活環境の保全上支障が生じない措置を講ずる（低騒音型の重機の使用等による騒音・振動対策の実施等）。 4. 作業中のモニタリング ・除去土壌の搬入や埋立作業等が安全に行われていることを確認するため、埋立処分場所の敷地境界において空間線量率を定期的に測定し、除去土壌による追加被ばく線量が年間1ミリシーベルトを超えないことを確認し、記録する。 ・測定の頻度は1回/週をめやすとする。作業期間が短い場合は、作業の開始時、中頃、終了時をめやすに測定することが望ましい。

		5. その他 ・除去土壌の埋立にあたり、雨水等の侵入の防止や地下水汚染の防止等の措置は不要である。 ・除去土壌の埋立にあたり、支障のある異物が混入している場合は除去するとともに、除去土壌の保管等に用いた容器は、付着した除去土壌を取り除く等必要に応じて放射性物質による汚染がないことを確認した上で、通常の廃棄物として適正に処理する。 ・埋立にあたり、埋立終了後に沈下が生じないよう除去土壌を容器から取り出して十分な転圧を行う。また、層状に敷き均し転圧を行うことが除去土壌の均質化及び地盤沈下の発生抑制を図るために効果的である。 ・除去土壌の敷き均し転圧をしつかりと行い、土壌の敷き均し厚や仕上がり高を管理する。 ・埋立時に、降雨の影響により除去土壌が流出したり地盤が軟弱化したりしないように留意する。 ・埋立作業を行う際は、必要な安全管理の措置を行う（保護具の着用、電離放射線障害防止規則に基づく被ばく線量管理、事故時の連絡体制の確立等）。
--	--	---

覆土	1. 除去土壌が飛散・流出しないように必要な措置を講ずる。 2. 埋立処分に伴う悪臭、騒音又は振動によって生活環境の保全上支障が生じないように必要な措置を講ずる。 3. 周囲に囲いが設けられ、除去土壌の埋立処分の場所であることを表示がされている。 4. 処分場の敷地境界において放射線の量を測定し記録する。 5. 埋立処分終了時に、放射線障害防止の効果を持った覆いにより開口部を閉鎖する。	1. 周囲の囲い及び表示 ・除去土壌の埋立処分を行う場所に人がみだりに立ち入らないようにするため、周囲に囲いを設け、除去土壌の埋立の処分場所であることがわかる表示を行う。 ・表示は除去土壌の埋立処分場所である旨と緊急時の連絡先を記入した掲示板を設置する。 2. 開口部の閉鎖 ・埋立終了時の措置として、厚さが概ね30cm以上の土壌等によって開口部を閉鎖する。 ・動物による覆土の掘り返しが懸念される場所等においては、合理的に管理ができるよう、その影響を加味して覆土の厚さを決定する。 ・埋立を行った場所の沈下が想定される場合は、沈下に備えて必要な余盛りをを行うことも有効である。 3. 生活環境の保全 ・埋立作業に伴い悪臭、騒音又は振動によって生活環境の保全上支障が生じない措置を講ずる（低騒音型の重機の使用等による騒音・振動対策の実施等）。 4. 作業中のモニタリング ・除去土壌の搬入や埋立作業等が安全に行われていることを確認するため、埋立処分場所の敷地境界において空間線量率を定期的に測定し、除去土壌による追加被ばく線量が年間1ミリシーベルトを超えないことを確認し、記録する。 ・測定の頻度は1回/週をめやすとす。作業期間が短い場合は、作業の開始時、中頃、終了時をめやすに測定することが望ましい。
----	---	---

維持管理	1. 周囲に囲いが設けられ、除去土壌の埋立処分の場所であることを表示がされている。 2. 処分場の敷地境界において放射線の量を測定し記録する。 3. 埋立処分に関する事項を記録するとともに、除去土壌埋立位置の図面を作成し、当該処分場廃止までの間、保存する	1. 周囲の囲い及び表示 ・ 除去土壌の埋立処分を行う場所に人がみだりに立ち入らないようにするため、周囲に囲いを設け、除去土壌の埋立処分の場所であることをわかりやすく表示を行う。 ・ 開口部を閉鎖した後、埋立処分場所を埋立処分以外の用に供する場合においては、囲い、杭その他の設備（標識、境界線等）により埋立地の範囲を明示する。その際、覆土の掘り返し等を行わないことを表示する。 ・ 表示は除去土壌の埋立処分場所である旨と緊急時の連絡先を記入した掲示板を設置する。 2. 埋立終了後のモニタリング ・ 埋立処分を行った場所及び埋立処分を行った場所の敷地境界において、空間線量率を定期的に測定し、除去土壌による追加被ばく線量が年間1ミリシーベルトを超えないことや、埋立終了時に概ね周辺環境と同程度となることを確認し、記録する。 ・ 測定の頻度は以下をめぐりやすとして処分を行う者が設定できるととする。 <測定頻度の案> { 埋立終了～数ヶ月間：1回/月 埋立終了後数ヶ月～：1～2回/年程度 ※1回/年の測定は、測定の間隔が概ね1年を超えないようにすることが望ましい。 ※測定頻度については適宜見直しができることとし、見直しを行う時期について明確化することが望ましい。 ・ 大雨や台風等、処分場の機能に影響が生じうる災害等が生じた際は、空間線量率の測定を実施するなど安全に管理されていることを確認する。 ・ 空間線量率のモニタリングの結果、変動幅を上回る測定値が観察された場合は、原因究明を行い、除去土壌の埋立処分の場所が原因であると認められた場合には、覆土の補修等の放射線の遮へいに必要な措置を講じる。 3. 目視確認 ・ 埋立地の施設要件が保たれていることを定期的に目視確認する。 ・ 適切に維持管理を行うため、必要に応じて草刈り等を行うとともに、適切に覆土が保たれていることを目視確認により確認する。
------	--	---

・目視確認の頻度は以下をめやすとして処分を行う者が設定できることとする。

＜目視確認頻度の案＞

埋立終了～数ヶ月間：1回/月

埋立終了後数ヶ月～：1～2回/年程度

- ・大雨や台風等、処分場の機能に影響が生じうる災害等が生じた際は、目視確認を実施するなど安全に管理されていることを確認する。
- ・目視確認の結果、異常が見られた場合には、速やかに必要な補修を行う。

4. 記録の保存

- ・除去土壌の処分を行う者は、以下に示す事項を記録し、除去土壌の埋立処分の場所を廃止するまでの間、保存する。

(記録項目例)

記録項目 (◎：省令規定事項、○：ガイドライン記載事項)	
図面	◎埋め立てた位置を示す図面 ○全体平面図、構造断面図等
	◎埋め立てられた除去土壌の数量 ○埋立処分量 (除去土壌が入った容器単位) ○除去土壌の放射性物質の濃度 (除去土壌が入った容器単位) ＜除去土壌の容器表面の空間線量率＞ 測定点の位置、測定年月日、測定方法、測定に使用した測定機器、測定結果 容器的表面線量率 ＜除去土壌の放射性物質の濃度の実測値＞ 測定検体、測定年月日、 測定方法、測定に使用した測定機器、測定結果
処分に係る記録	◎埋立処分を行った年月日 ○当該除去土壌の引渡しを受けた年月日 ◎当該除去土壌を引渡しした担当者の氏名 ◎当該除去土壌の引渡しを受けた担当者の氏名 ◎運搬車の自動車登録番号又は車両番号 (運搬車を用いて当該引渡しに係る運搬が行われた場合)
	◎埋立場所の維持管理に当たって行った測定、点検、検査その他の措置の内容 ○空間線量率の測定結果 敷地境界線 (囲い) の位置及び空間線量率の測定点の位置、測定年月日、測定方法、測定に使用した測定機器、測定結果 (バックグラウンド値、敷地境界における空間線量率)、測定を行った者の氏名又は名称

その他		1. 施設の立地や設計に関する留意事項 ・ 立地に際しては、除去土壌の流出を防ぐため、急傾斜地や河川敷等、土砂の崩落や流亡が懸念される場所を避ける。 ・ 特に、地すべり、斜面崩壊、土石流、洪水、陥没等の自然災害が懸念される場所への立地は避けた上で、それぞれの場所ごとに立地場所を適切に判断する。 ・ 埋立形状や深さは施工性及び施工時の作業安全を十分考慮したものとする。また、埋立場所の平均地下水位が比較的高い場合には施工性に留意することが必要。 ・ 除去土壌の埋立場所が豪雨や地震等の自然災害によって機能が損なわれた場合の対処法を定めておく。
-----	--	---