

丸森町実証事業の 予備調査結果と実証事業計画について

2022年2月24日

環境省 環境再生・資源循環局
環境再生事業担当参事官室

福島県外における除去土壌・除染廃棄物の保管状況

福島県外において保管されている除去土壌・除染廃棄物の保管量は以下のとおり。

(2021年3月末時点)

	除去土壌		除染廃棄物	
	保管箇所数	数量 (m ³)	保管箇所数	数量 (m ³)
岩手県	315	26,550	2	24
宮城県	161	28,388	562	68,045
(うち、丸森町)	44	14,478	25	66,388
茨城県	1,036	52,965	13	3,530
栃木県	24,747	111,035	8,722	70,569
群馬県	756	4,602	13	572
埼玉県	48	7,252	0	0
千葉県	1,671	98,575	1	7
合計	28,734	329,366	9,313	142,746

※丸森町の仮置場には、除染土壌と除染廃棄物の両方が保管されている。

※除去土壌の44箇所は、仮置場の数(25)＋現場保管箇所19箇所の和。

目的

- 除去土壌の埋立処分により、周辺居住者の健康と生活環境に悪影響がないこと及び作業員の安全性に問題がないことを確認する。
- 安全に除染廃棄物から土壌を分別し、埋立処分を行えることを確認する。

対象物

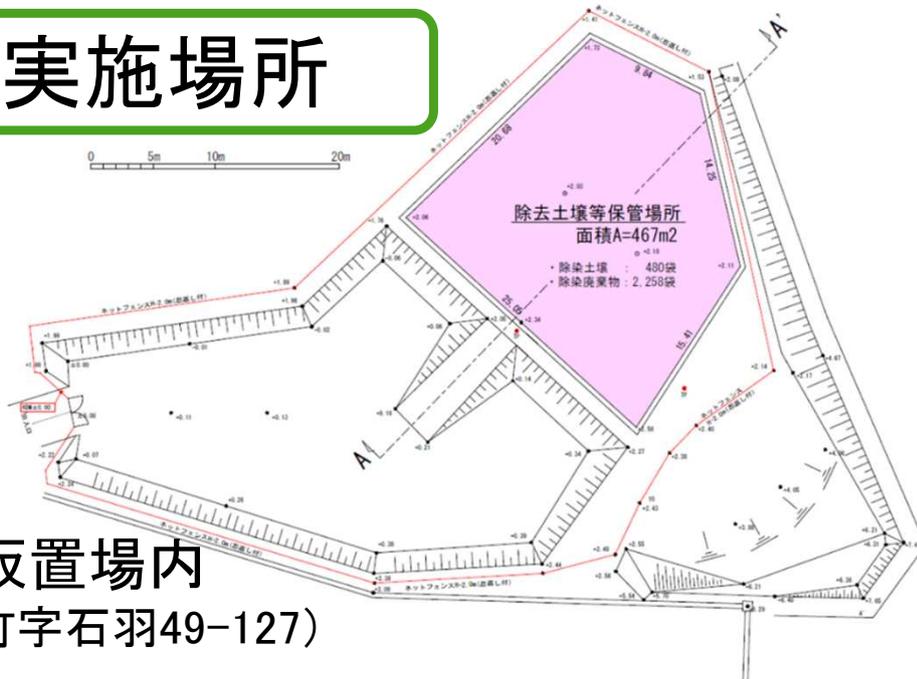
除去土壌：480袋

除染廃棄物：2,258袋から分別された土壌

いずれも上滝仮置場にて保管してある袋から除去土壌・除染廃棄物を取り出し、分別して土壌を埋め直す。外部からは持ち込まない。

事業実施場所

実施場所



上滝仮置場内
(丸森町字石羽49-127)



出典：丸森町ホームページ／まるもりマップ



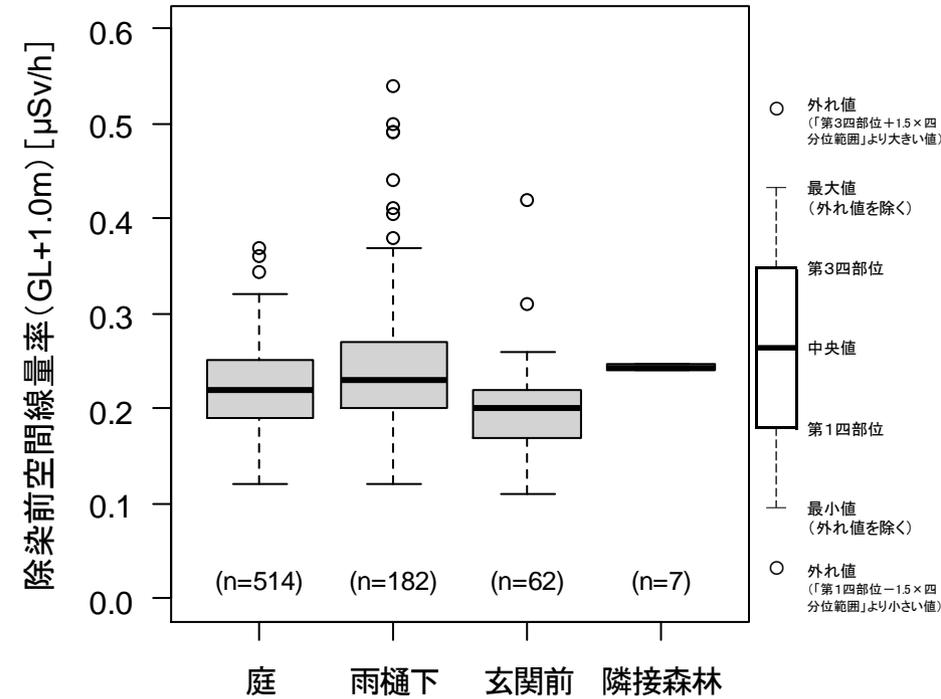
出典：国土地理院ウェブサイト(
<https://maps.gsi.go.jp/#15/37.875091/140.778551/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1>)

上滝仮置場で保管されている除去土壌等の発生状況

除染実施時期：2014年4月～7月

除染対象：戸建て住宅・集合住宅

	庭	雨樋下	玄関前	隣接森林
除染箇所の割合	67%	24%	8%	1%
除染前平均空間線量率 (GL+1.0m) [$\mu\text{Sv/h}$]	0.22	0.24	0.20	0.24



除染作業等の内容

	落葉の除去、除草	雨樋等の清掃、洗淨、汚泥の除去等	側溝等の清掃、洗淨、汚泥の除去	壁面等の清掃、拭取り
除染内容の割合	55%	28%	17%	0%

除去土壌等の保管量

	除去土壌	除染廃棄物
保管量	480 袋	2,258 袋

予備調査の概要

- ◆ 令和2年度(2020年度)に予備調査を実施した。
- ◆ 除去土壌及び除染廃棄物それぞれ5袋を取り出し、性状を確認(R2年11月17日から11月25日)。
- ◆ 作業中は空間線量率を週に1回測定し、周辺環境に影響がないことを確認しながら実施した。
- ◆ 作業はすべて上滝仮置場敷地内で実施した。

(参考)具体的な作業内容

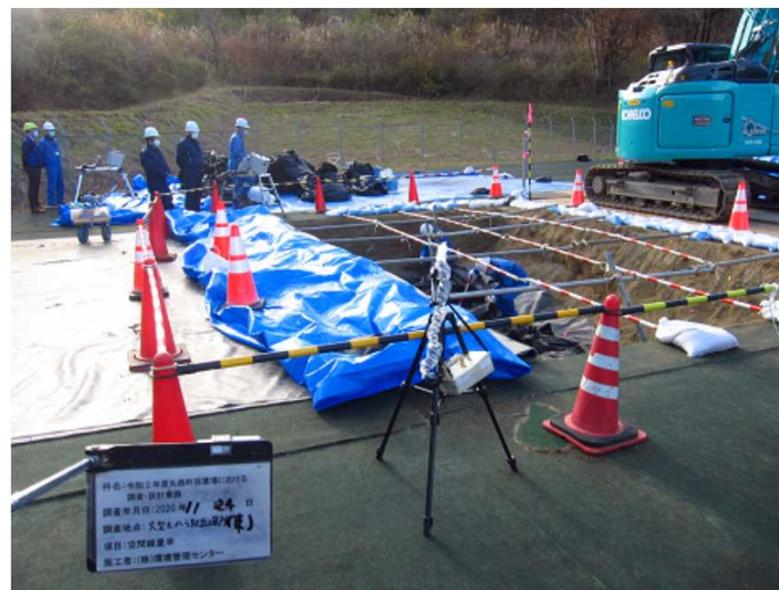
- 遮光シート・遮水シートの一箇所を必要なサイズに開封、覆土を撤去し、除去土壌及び除染廃棄物が保管されている大型土のう袋を取り出した。
- 内容物の泥・土・石・草木・枝葉等の混合の具合、乾湿状態、有機物の腐敗の程度等について目視確認した。
- 放射能濃度等の性状調査を行うために試料を採取した。その際、草木等と土壌が混合している場合は分別を実施し、土壌部分から試料を採取した。
- 試料採取後は、大型土のう袋を戻し、原状回復を行った。

予備調査における作業の様子

除去土壌等取り出しの様子



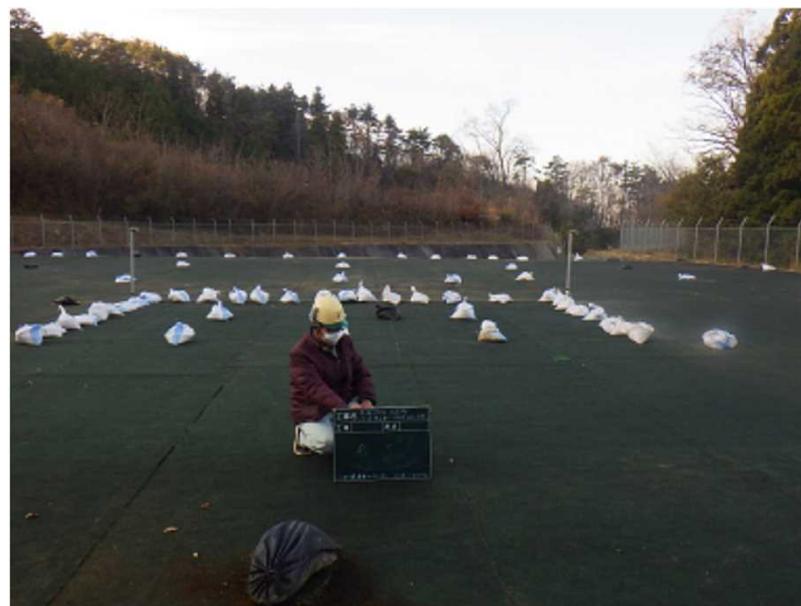
空間線量率測定の様子



大型土のう内容物の様子



復旧後の様子



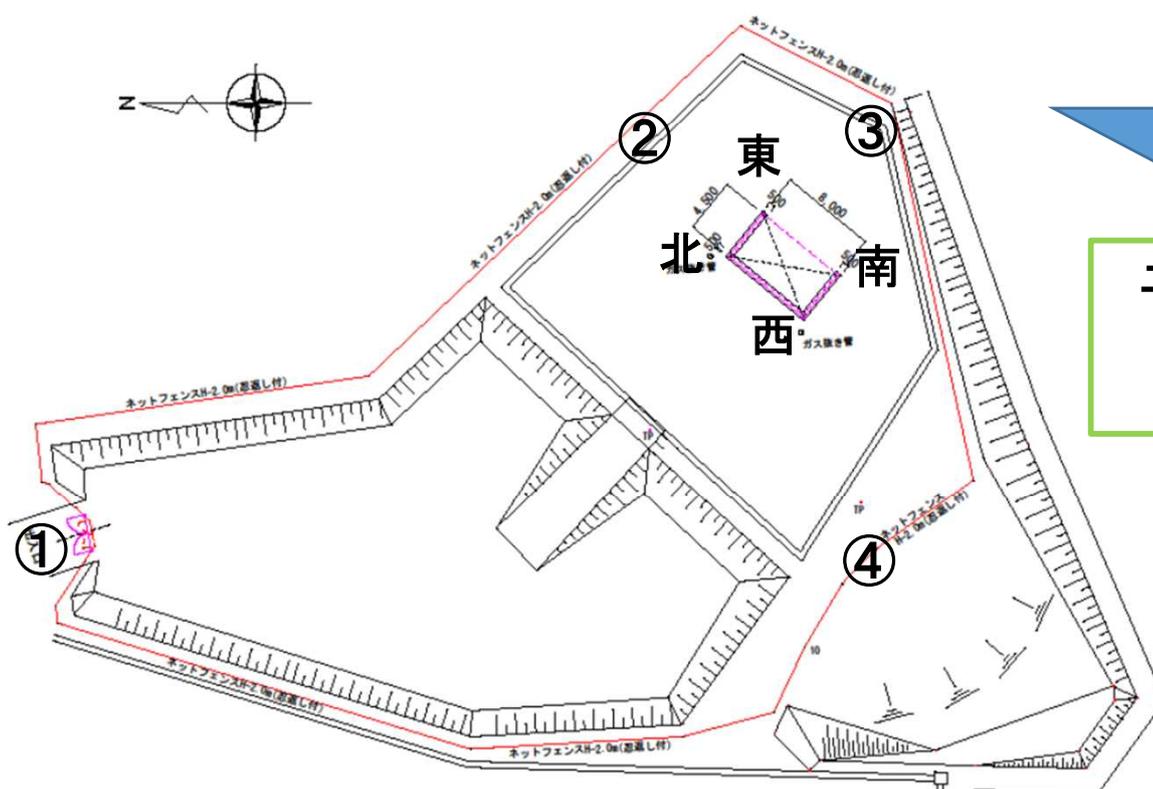
予備調査結果① 空間線量率

【空間線量率】($\mu\text{Sv/h}$)

予備調査作業エリア近傍での測定結果

敷地境界点での測定結果

測定日	工程	(北)	(東)	(南)	(西)	①	②	③	④
11/17	作業前	0.09	0.09	0.08	0.10	0.07	0.06	0.08	0.08
11/20	作業中	0.08	0.08	0.09	0.09	0.07	0.06	0.09	0.08
11/24	作業中	0.08	0.08	0.08	0.09	0.06	0.07	0.08	0.08
11/25	作業後	0.08	0.07	0.09	0.09	0.07	0.06	0.09	0.09



予備調査作業による
放射線の影響なし

【 測定点位置図 】

予備調査結果② 内容物の確認

【内容物】



分別



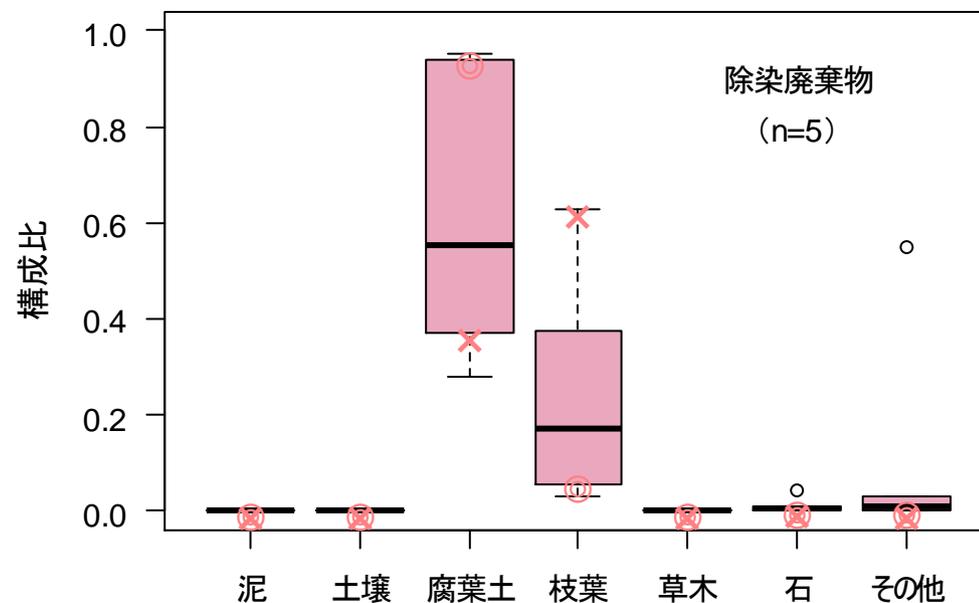
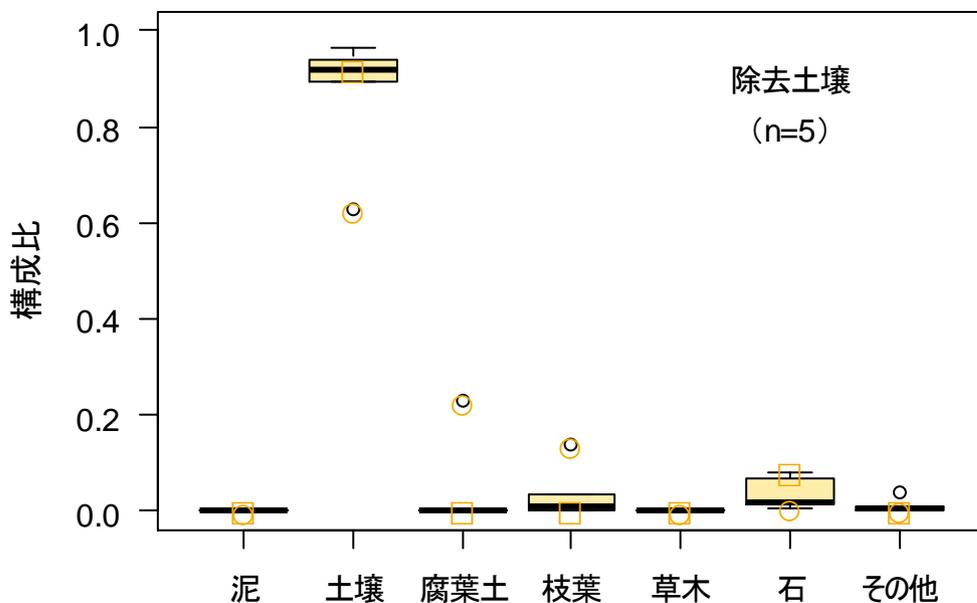
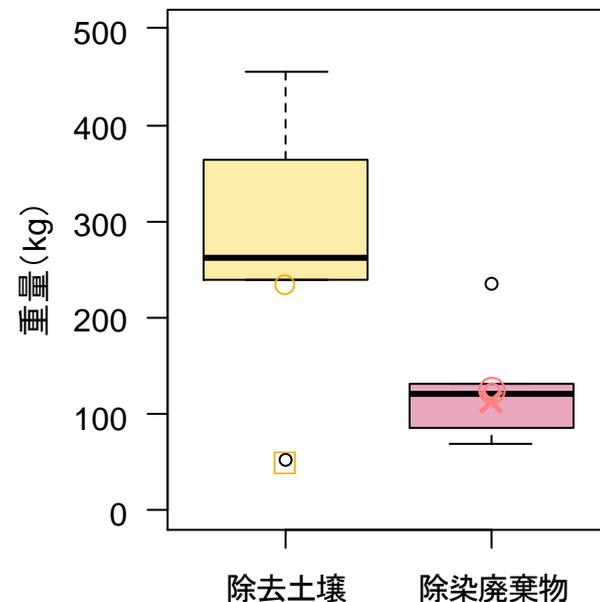
予備調査結果③ 重量、内容物構成比

■ 1袋あたりの重量

- 除去土壌は、平均274kg(52~455kg)。
- 除染廃棄物は、平均128kg(68~236kg)。

■ 内容物の構成比

- 除去土壌は、ほとんどが土壌(2mm粒径程度以下)。
- 除染廃棄物は、ほとんどが腐葉土と枝葉。



除去土壌等が発生した除染実施場所

【除去土壌】 ○:隣接森林の側溝、□:雨樋下。その他は軒下。

【除染廃棄物】 ◎:隣接森林、×:空間線量率が高い庭。その他は庭。

予備調査結果④ 放射性Cs濃度、放射性Cs溶出量

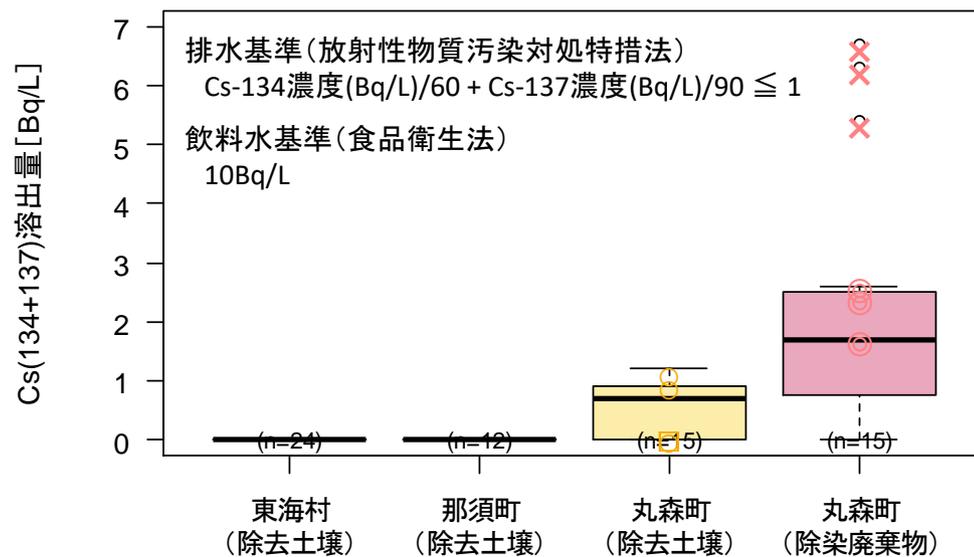
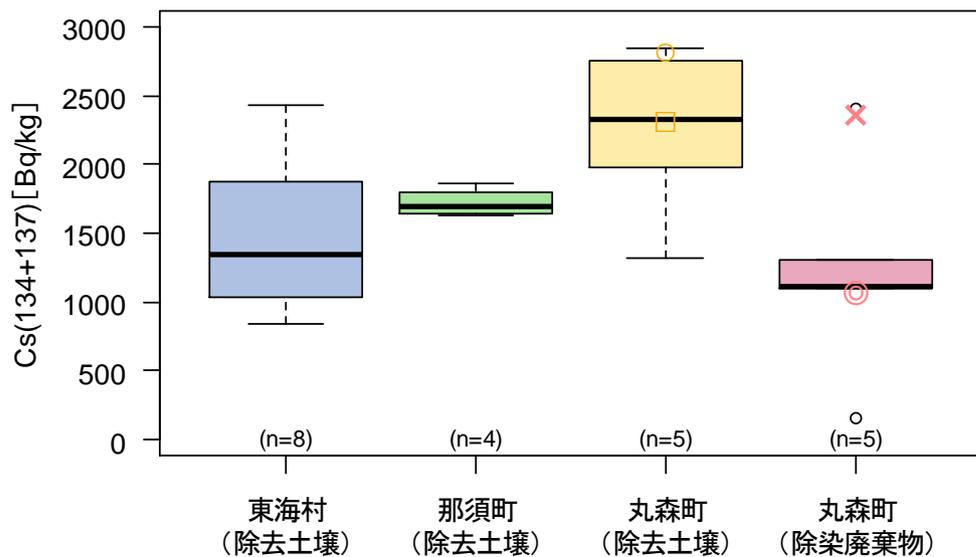
除去土壌、除染廃棄物の放射性Cs濃度と放射性Cs溶出量について、東海村・那須町実証事業において2019年に実施した追加土壌分析の結果と比較。

■放射性Cs濃度

- 丸森町の除去土壌の放射性Cs濃度は、東海村・那須町の除去土壌と比較してやや高い。

■放射性Cs溶出量(各試料3検体を測定)

- 放射性Cs溶出量は除去土壌で最大値1.2 Bq/L(中央値0.7 Bq/L)、除染廃棄物で最大値6.7 Bq/L(中央値1.7 Bq/L)。
- 除染廃棄物の放射性Cs溶出量は除去土壌の放射性Cs溶出量より大きい傾向。



除去土壌等が発生した除染実施場所

- 【除去土壌】 ○:隣接森林の側溝、□:雨樋下。その他は軒下。
 【除染廃棄物】 ◎:隣接森林、×:空間線量率が高い庭。その他は庭。

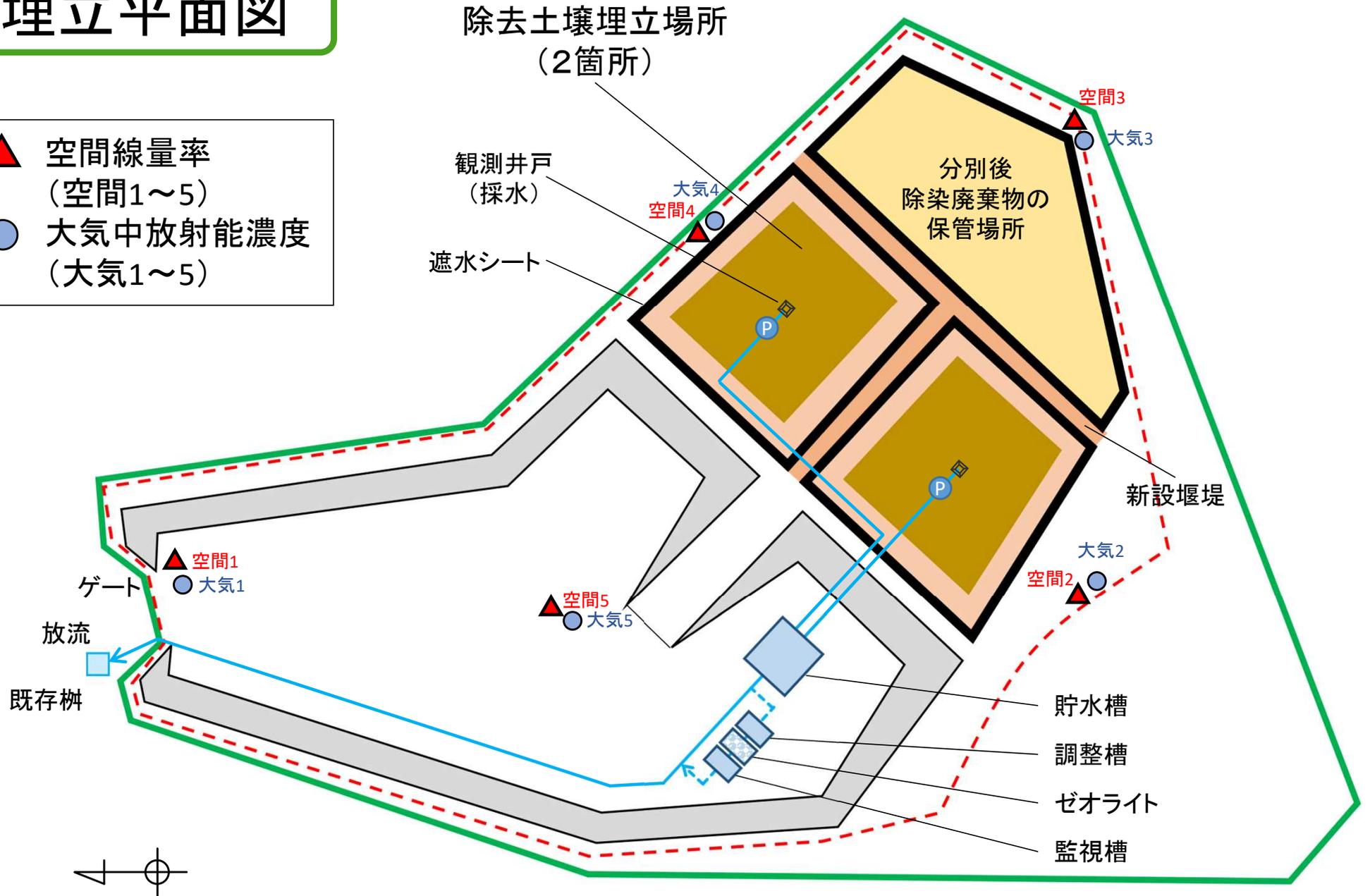
丸森町予備調査の放射性Cs溶出量試験の検出下限値

Cs-134 0.468~0.783 Bq/L、Cs-137 0.489~0.749 Bq/L
 ※「廃棄物関係ガイドライン」の検出下限値は10~20Bq/L

実証事業計画① 埋立場所の構造、モニタリング位置

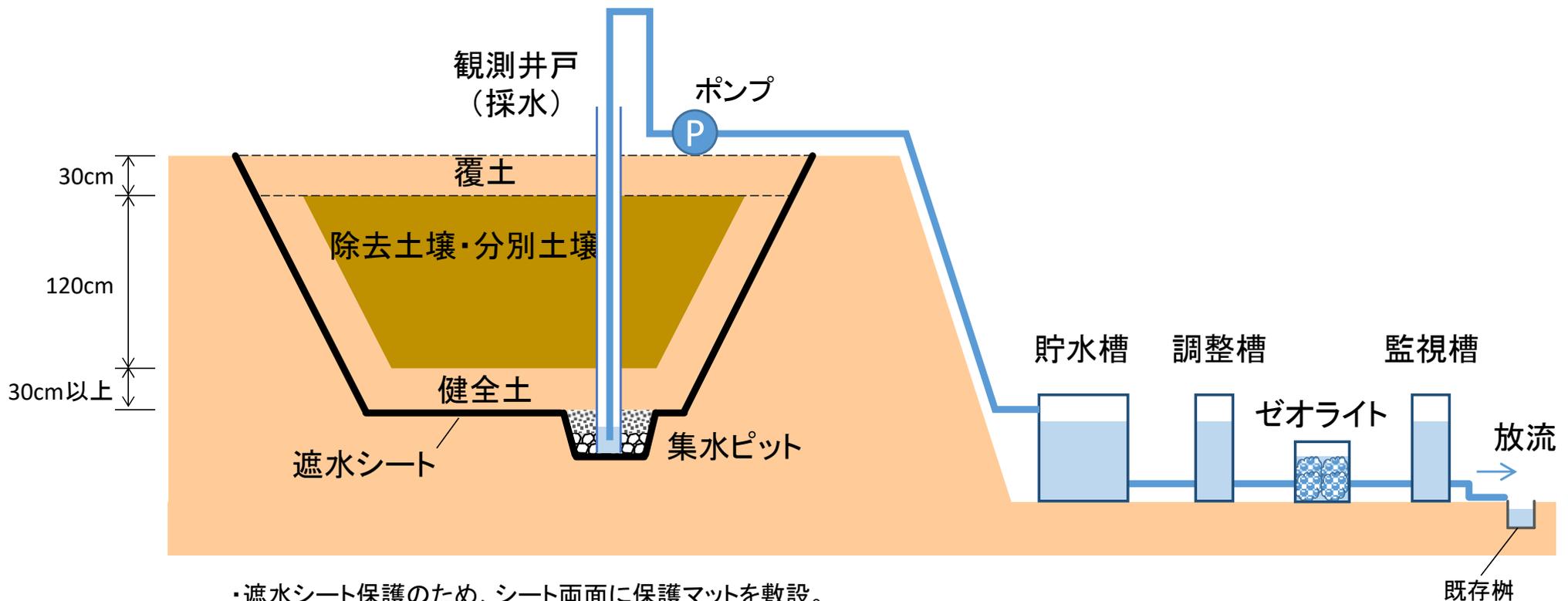
埋立平面図

- ▲ 空間線量率 (空間1~5)
- 大気中放射能濃度 (大気1~5)



埋立断面図

- 除去土壌の埋立場所に降った雨は遮水シートで集めます。
- 収集した浸透水は放射性セシウム濃度を測定します。



- ・遮水シート保護のため、シート両面に保護マットを敷設。
- ・イメージ図のため、縦横の縮尺は正確ではない。

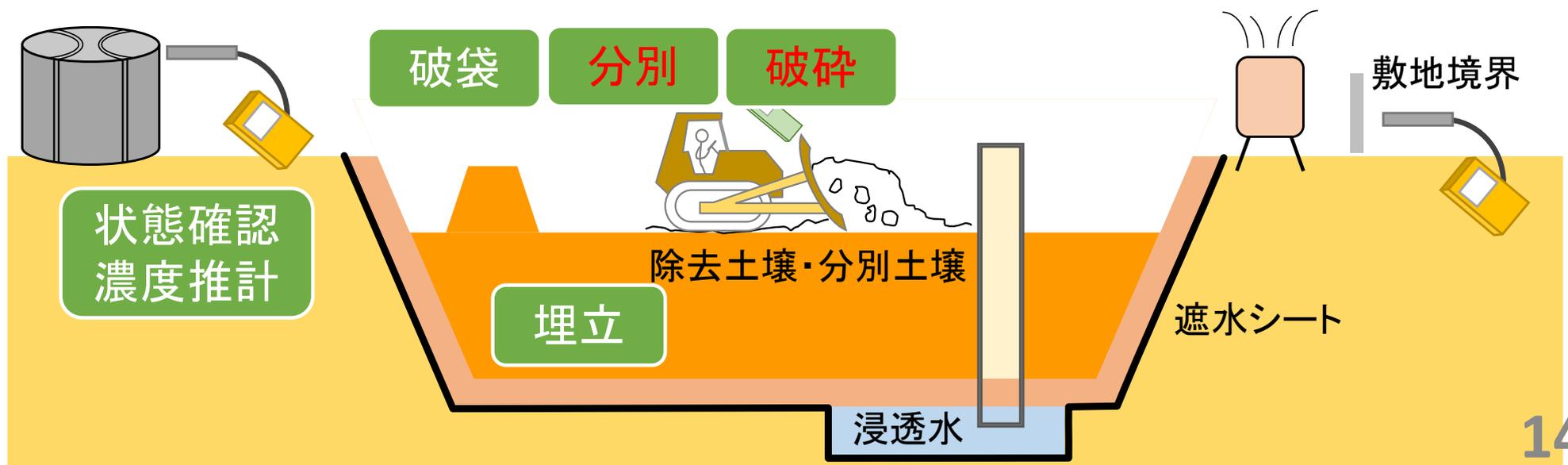
実証事業のイメージと主な確認項目

(1) 埋立作業(状態確認・破袋・埋立)

【測定項目と頻度】

- 表面線量率(全数)
- 放射能濃度(約100袋)
- 空間線量率(敷地境界、作業日毎日)
- 大気中放射能濃度(ダストサンプリング、週に1度)
- 作業員の個人被ばく(作業中)

【作業期間】 約10ヶ月

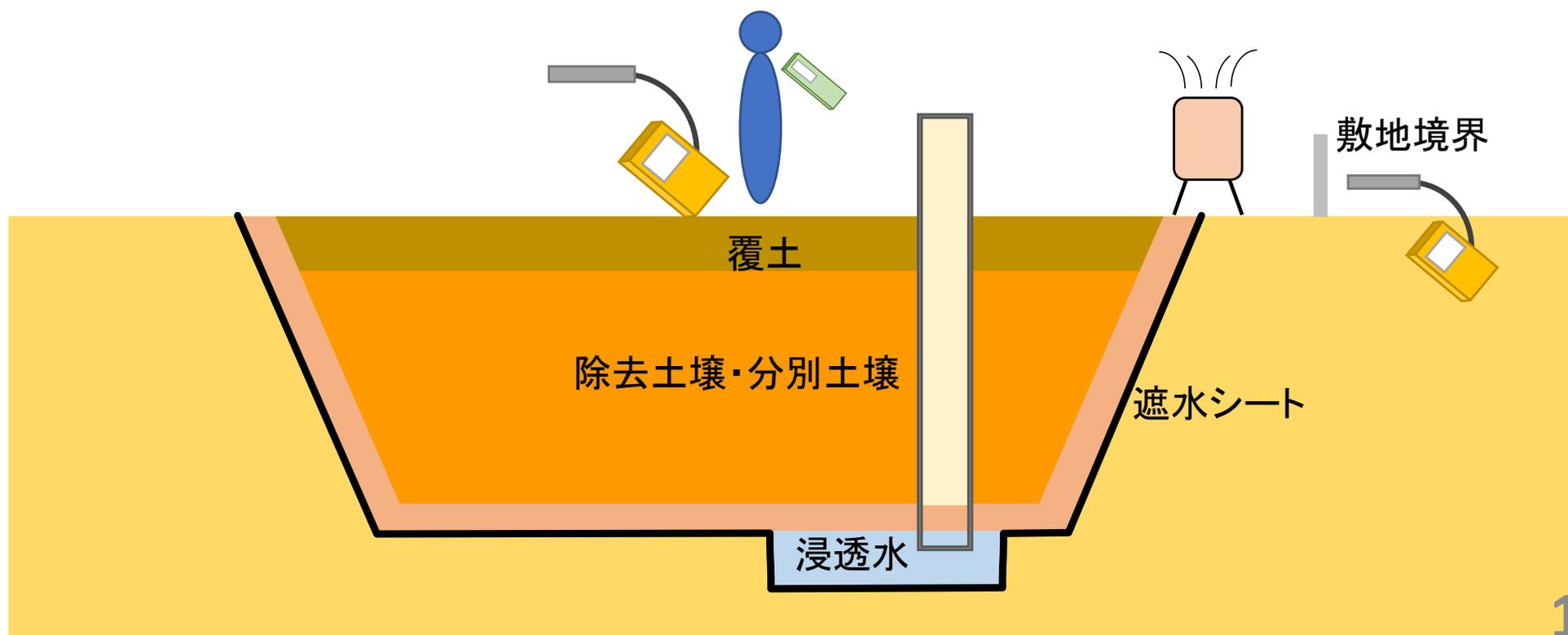


(2) 埋立後の管理

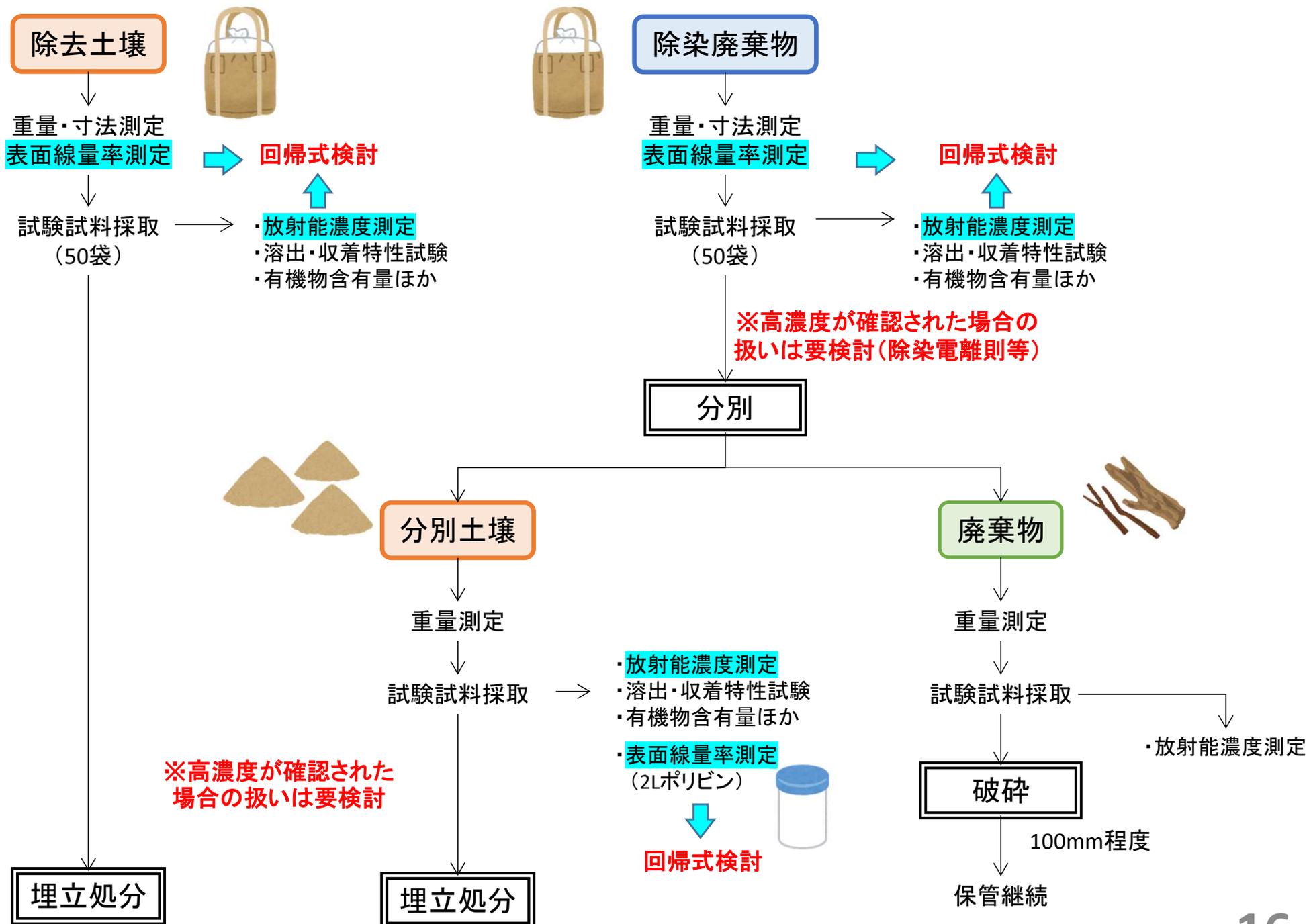
【測定項目と頻度】

【測定期間】 約1年間

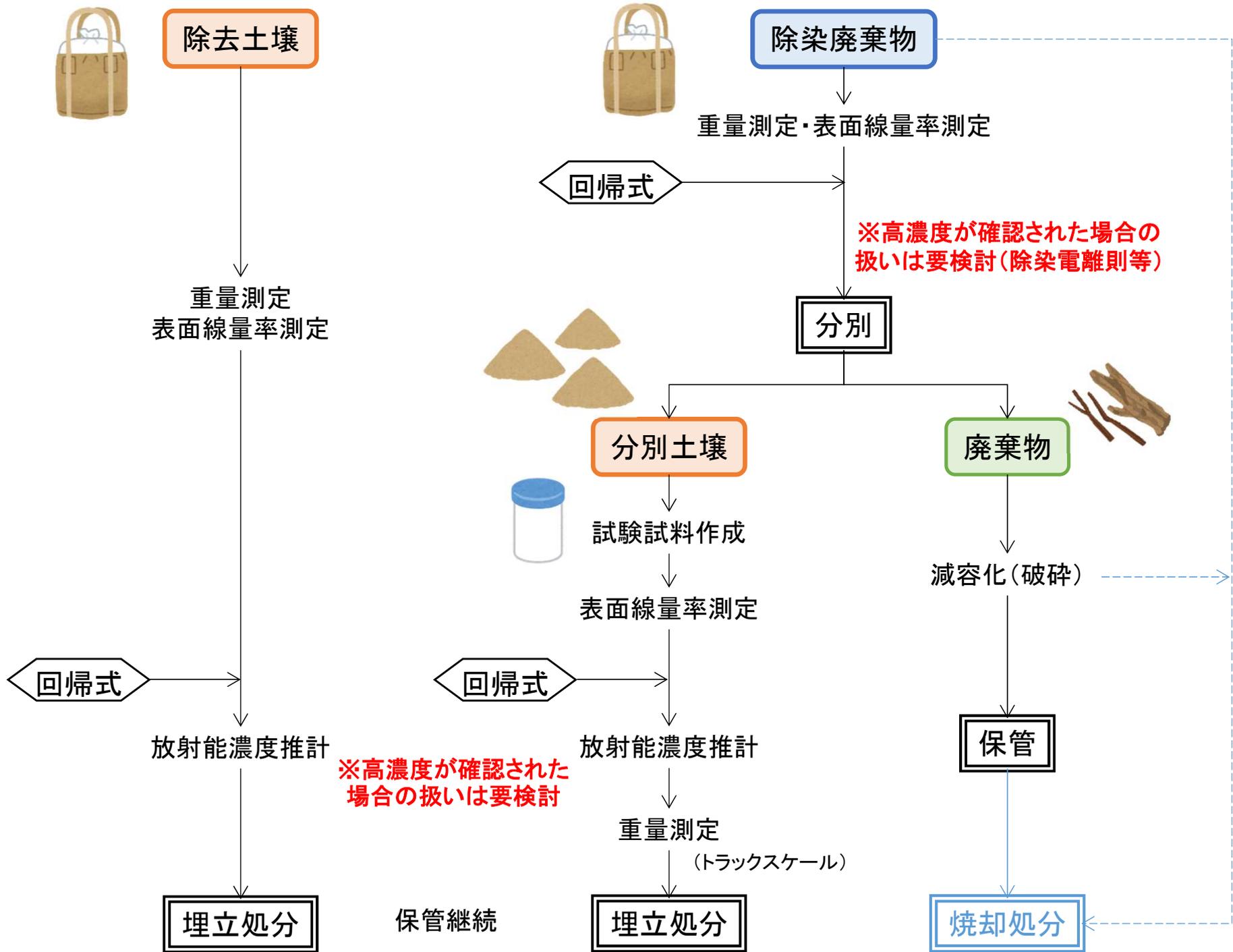
- 浸透水の放射能濃度(週に1度)
- 空間線量率(敷地境界&埋立場所上部、週に1度)
- 大気中放射能濃度(ダストサンプリング、月に1度)
- 作業員の個人被ばく(作業中)



実証事業計画⑤ 実証事業の流れ



<参考> 実事業での作業イメージ



■実測調査を行う際の必要標本数

- ・除去土壌 480袋、除染廃棄物 2258袋から各50袋を無作為にサンプリング。
⇒ 表面線量率、かさ密度、放射性Cs濃度を測定。

(参考)

予備調査による除去土壌及び除染廃棄物の放射性Cs濃度の測定結果を踏まえると、この標本数は、土壌では許容誤差率が10%、廃棄物では許容誤差率20%にそれぞれ収まる精度となることを確認している。

■容器1袋からの試料採取数

- 除去土壌 : 容器1袋から5点採取して等量混合
- 除染廃棄物 : 容器1袋から10点採取して等量混合

(考え方)

「JIS K0060:1992 産業廃棄物のサンプリング方法」のうち、1容器を1ロットとする「容器サンプリング」の考え方を参考に設定。

その際、除染廃棄物は内容物のばらつきが大きいと考えられることを考慮。

実証事業計画⑦ 測定項目一覧

サンプリング調査による測定・試験項目

容器種別 (内容物)	分別前				分別後				対象
	放射能 濃度測定	基本性状 試験*1	溶出・収着 特性試験 *2	強熱・熱勺 減量測定	放射能 濃度測定	基本性状 試験*1	溶出・収着 特性試験 *2	強熱・熱勺 減量測定	
除去土壌	○	○	○	○	○	○	○	○	50袋分
除染 廃棄物	分別土壌	○*3	○*3	○*3	○	○	○	○	50袋分
	枝葉・草木				○	—	—	—	

(凡例) ○:測定・試験実施

埋立後の測定・試験項目

容器種別 (内容物)	除去土壌及び分別土壌の混合/層				対象
	放射能 濃度測定	基本性状 試験*1	溶出・収着 特性試験 *2	強熱・熱勺 減量測定	
埋立土壌 (ボーリング調査)	○	○	○	○	2ピット ×2地点 ×2深度

*1:(基本性状試験内訳) 湿潤密度, 含水比, 土粒子密度(付随して乾燥密度, 間隙率, 飽和度), 粒度分布, pH, EC(電気伝導度)

*2:溶存態アンモニア・カリウム濃度ならびにコロイド含有量に関する分析も考慮。

*3:除染廃棄物の分別前の状態について、分別土壌(腐葉土を含む土壌)と枝葉・草木が混在する状況から試料は両者の混合物とする。

実証事業計画⑧ 分別方法

分別の考え方

土壌・泥	腐葉土	石 (大きい石を含む)	枝葉・草木	その他 (金属、プラスチック、 コンクリート片など)
				
<p>土壌(分別土壌) (⇒埋立)</p>			<p>廃棄物 (⇒保管継続)</p>	

実証事業での確認項目・課題

- 分別の手順
- 土壌の分離状況
- ふるいの目開きの設定・考え方
(40~50mmを予定)
- 「大きい石」の分別方法
- 再分別の考え方(分離状況が悪い場合)
- 分別後の放射性Cs濃度

選別機械の例



振動ふるい

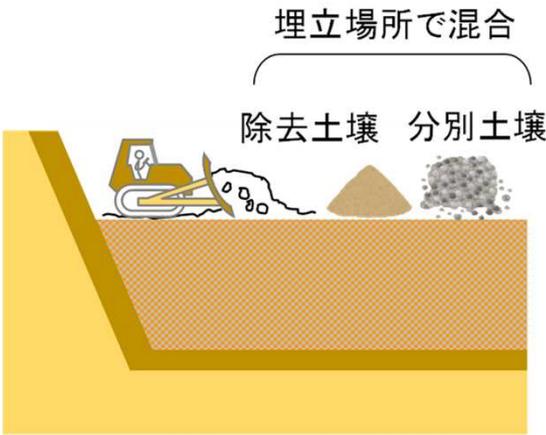
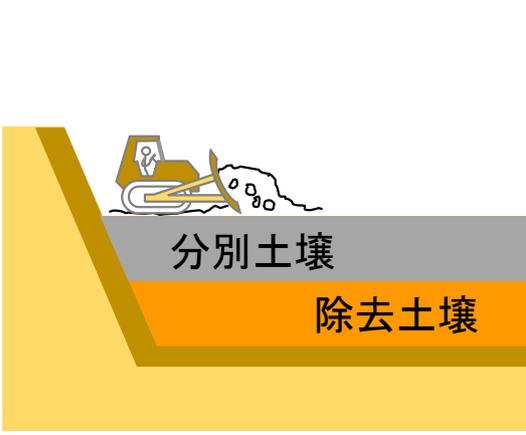
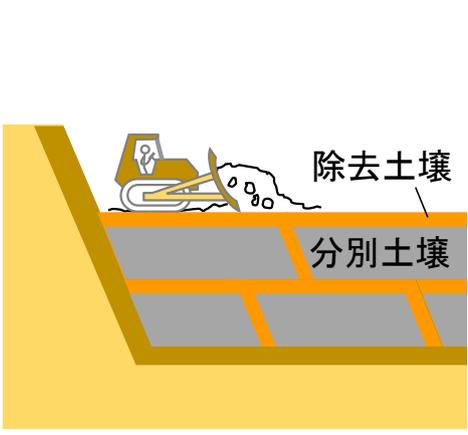


スケルトンバケット

実証事業計画⑨ 埋立方法

分別の結果(分別土壌の量、放射性Cs濃度)を踏まえて、除去土壌と分別土壌の混合比や埋立方法を決定する。(2パターンを比較予定)

埋立方法

案1:混合方式	案2:交互/層状方式	案3:セル方式
埋立場所において除去土壌と分別土壌を混合しながら埋め立て	まず除去土壌を埋め立て、次にその上部に分別土壌を埋め立て(層数は様々)	分別土壌を除去土壌で包み込むように埋め立て
		

実証事業での確認項目・課題

- 作業性
- 現場混合や埋立作業で発生する粉じん等による周辺環境への影響
- 期待される土壌の吸着効果やフィルター効果による浸透水への放射性Cs溶出

令和3年度

7月19日

・住民説明会

12月

工事着手(取り出し開始)

2月24日

・第7回検討チーム会合

令和4年度

春頃

分別開始

・検討チーム会合委員視察

夏頃

埋立開始

秋頃

埋立完了

・埋立完了後モニタリング開始
(約1年間)

モニタリング終了後

・原状回復