

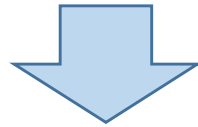
東海村における 除染廃棄物の分別に係る 予備調査結果について

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

除染廃棄物の分別に係る予備調査の目的

- 東海村では、土壌等の除染等の措置によって生じた除去土壌については、埋立処分の実証事業を行い、現在、埋立後モニタリングを実施中。
- 一方、土壌等の除染等の措置によって生じた除染廃棄物については、焼却が可能なものは焼却処理することとされているものの、村内に一般廃棄物焼却施設が立地していないことから、現状では焼却処理は困難な状況。
- そのため、除染廃棄物に混入している土壌を分別し、処理の対象となる除染廃棄物の減容化を図るとともに、分別土壌の埋立処分を行うことを検討中。

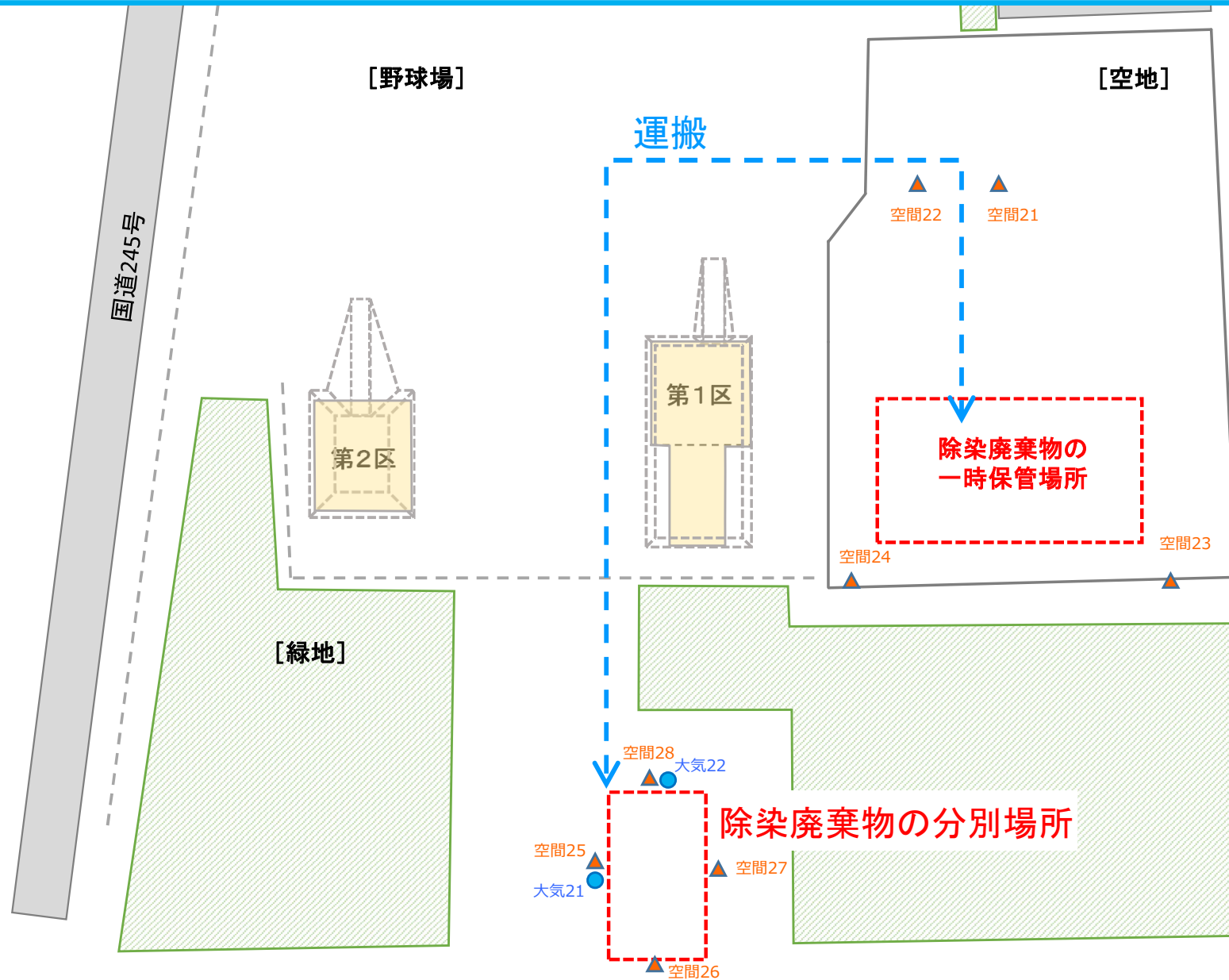


除染廃棄物からの土壌の分別を行うにあたり、以下を目的として除染廃棄物の分別に係る予備調査を実施した。

- (1) 分別に係る環境影響の確認
- (2) 分別した土壌の性状の確認
- (3) 分別による減容効果や分別に伴う課題等の把握

除染廃棄物の分別作業：モニタリング位置（東海村）

- 除染廃棄物の分別作業を実施。
- 分別した分別土壌と草木等は一時的保管場所で保管を継続。



除染廃棄物の概要

■除染廃棄物の保管量

- 2,191m³（うち、容器50袋を分別試験に使用）

■除染廃棄物が生じた除染実施場所

- 主に、豊岡なぎさの森公園と真崎古墳群公園（いずれも森林空間を活用した公園）。
（※上記以外の除染場所からの除染廃棄物も一部あり(特措法対象外)）

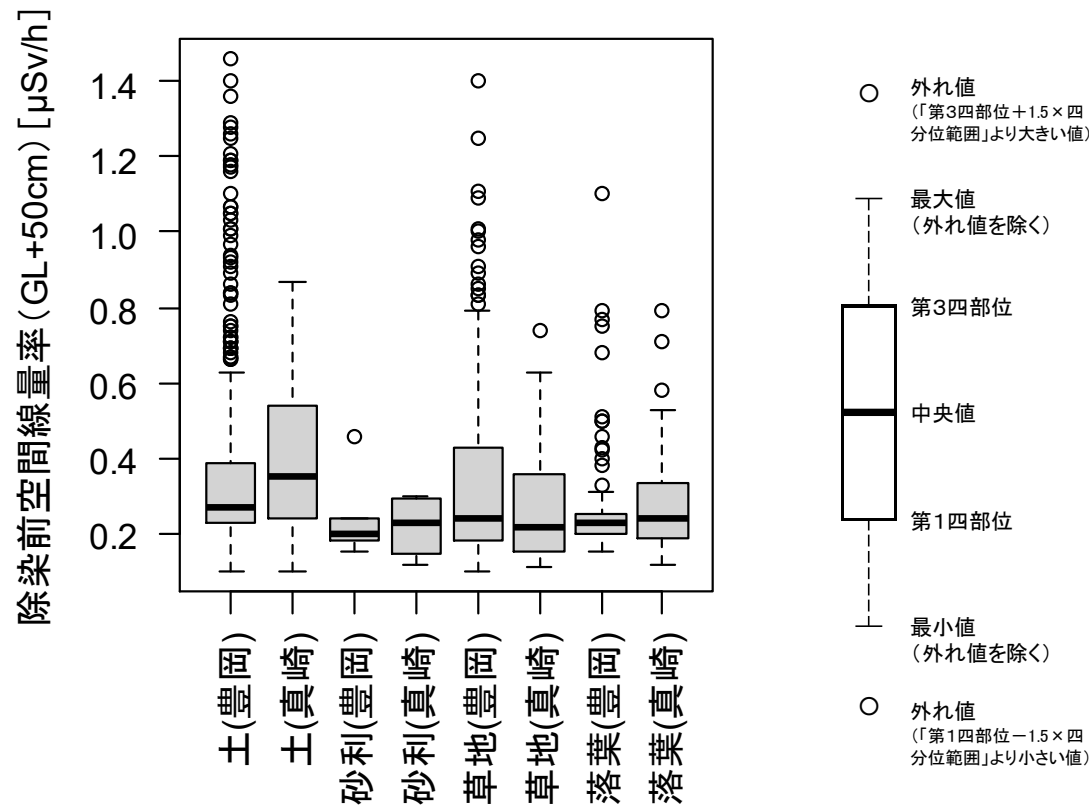
除染場所	豊岡なぎさの森公園（以下、「豊岡」）	真崎古墳群公園（以下、「真崎」）
土地の特徴	海岸防砂林	古墳群
土質	砂	土
植生	主にマツ	スギ、ほか
除染時期	2013/7/16～2014/3/25	2013/7/16～2014/3/25
現地写真 (2022年1月撮影)		
除染方法	①下草等の除去(刈払) ⇒ 除染廃棄物 ②落葉等の堆積有機物の除去 ⇒ 除染廃棄物 ③表土の削り取り ⇒ 除去土壌	

除染廃棄物の概要

■除染場所の空間線量率

- それぞれの除染箇所の表面は、土、砂利、草地、落葉など。
- 除染実施計画策定時の平均空間線量率は豊岡 0.47 μ Sv/h、真崎 0.63 μ Sv/h。
- 除染時の事前測定(2013年9月～11月)における空間線量率は、除染場所が土の場所では豊岡より真崎が高く、草地・落葉等の場所では豊岡と真崎は同程度。

除染場所の空間線量率(事前測定:2013年9月～11月)



除染廃棄物の概要

■分別試験対象フレコン

- 豊岡・真崎の公園から46試料、その他の公園である石神、白方、阿漕、平原から各1試料、合計50試料を採取することとした。
- フレコン選定にあたり、豊岡・真崎の重量階級ごとの分析試料数を平成30年度の表面線量率測定結果の分布傾向に合わせて調整した。

分析対象数(()内は各階級に含まれる全フレコン個数)

階級	豊岡	真崎	その他
200kg未満	19(1250)	4(237)	3(214)
200-400kg	3(145)	3(53)	0(48)
400-600kg	3(69)	1(1)	0(23)
600-800kg	3(132)	3(18)	1(28)
800kg以上	4(223)	3(56)	0(14)
合計	32(1819)	14(365)	4(327)

調査項目



試料数: 計50袋

- ・豊岡: 32袋
- ・真崎: 14袋
- ・その他: 4袋

除染廃棄物

■分別前

- ・重量、表面線量率

分別

■分別作業時

- ・作業員の被ばく線量
- ・作業場所の空間線量率、大気放射能濃度

分別土壌

廃棄物



■分別後(分別土壌)

- ・重量、表面線量率
- ・湿潤密度、含水比、土壌粒子密度、粒度分布
- ・pH、EC、強熱減量、放射性Cs濃度
- ・溶出特性試験(Cs、カリウム、アンモニア性窒素)
- ・収着特性試験

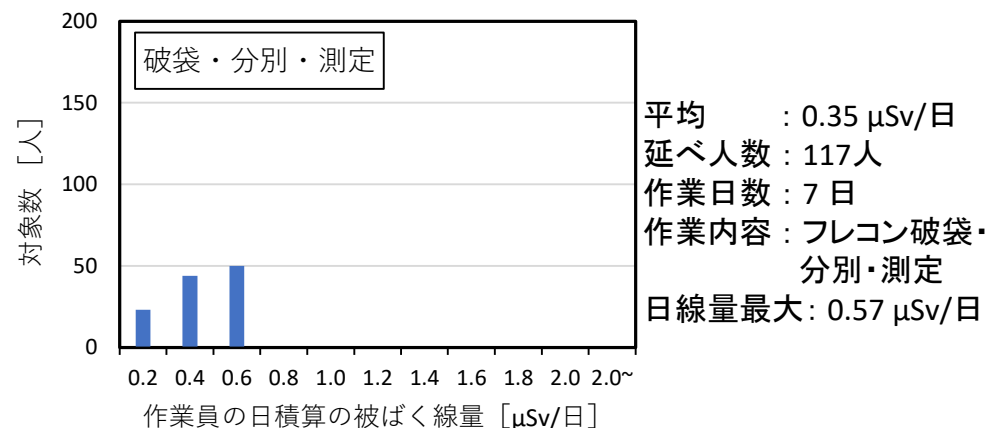
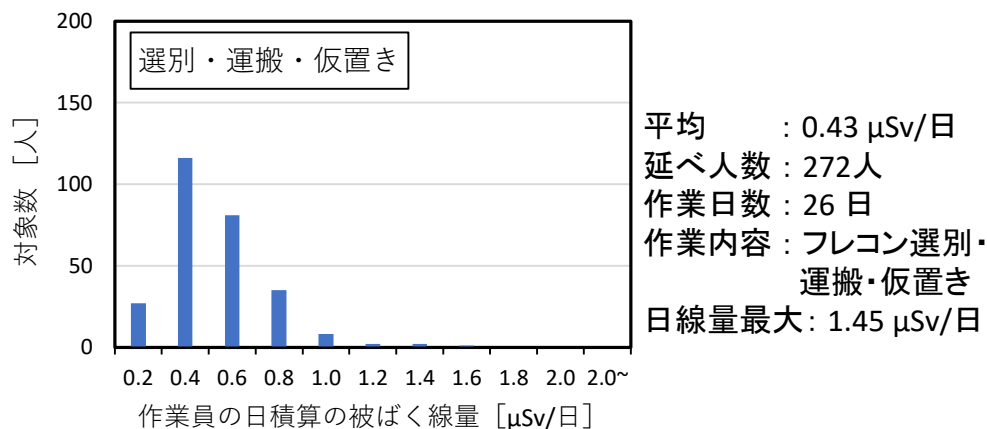
■分別後(草木)

- ・かさ密度、含水率、放射性Cs濃度

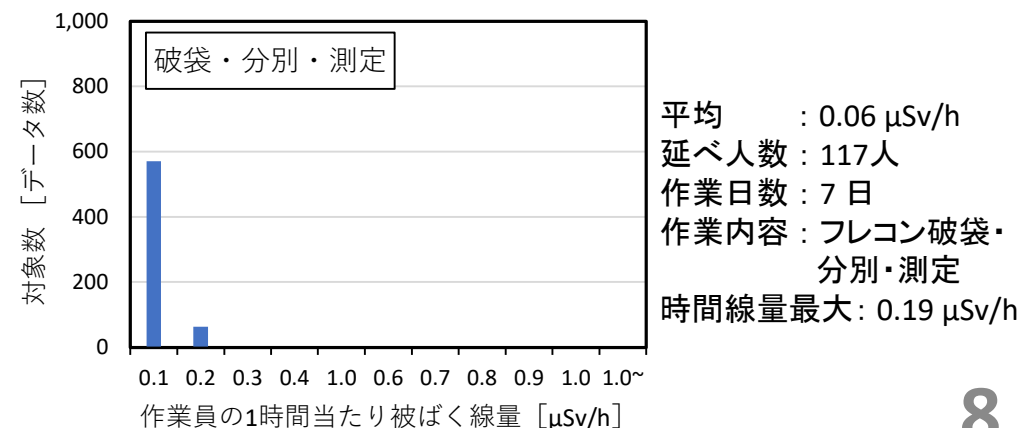
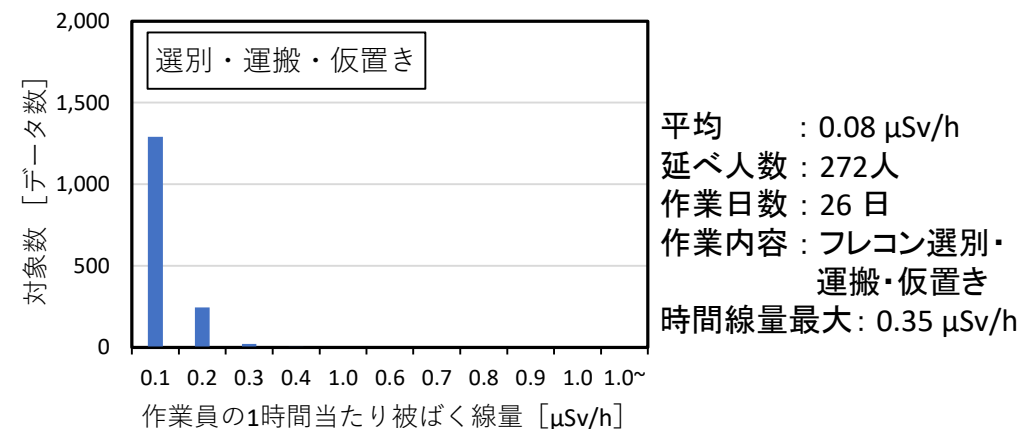
作業員の個人被ばく線量

- 1日当たりの個人被ばく線量の最大値は、フレコン選別・運搬・仮置き作業で $1.45\mu\text{Sv}$ 、破袋・分別・測定作業で $0.57\mu\text{Sv}$ であった(除去土壌等以外から受ける放射線量を含む。)
- 上記の最大線量において仮に1年間(250日)作業に従事した場合の年間被ばく線量は、 0.36mSv と推計される。

■1日当たりの線量



■1時間当たりの線量

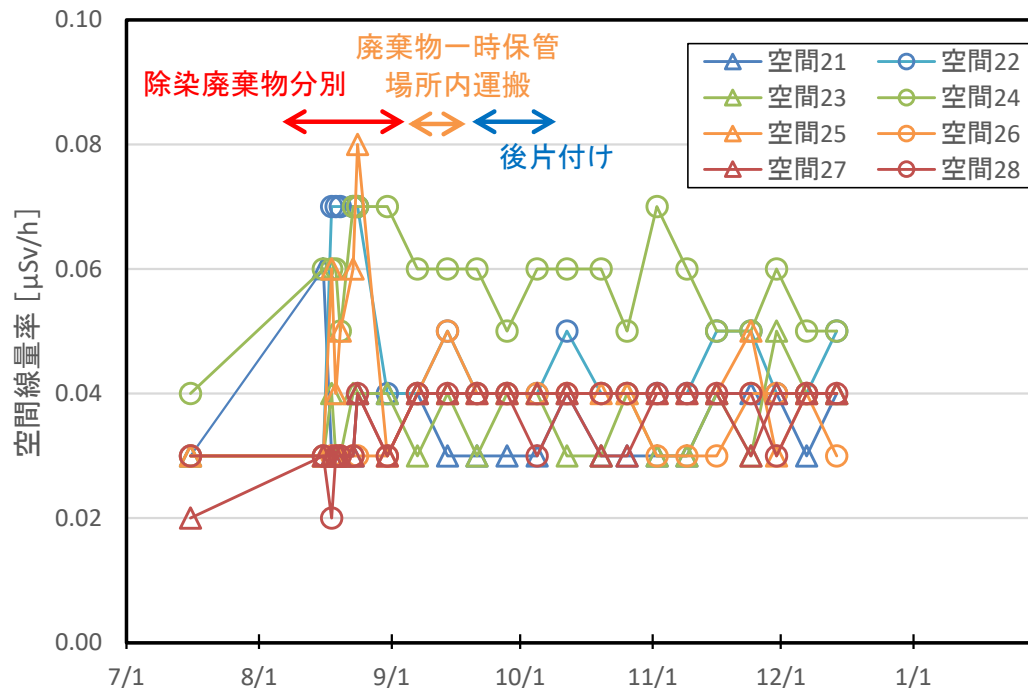


除去土壌以外から受ける放射線量を含む。

空間線量率、大気中放射能濃度

- 除染廃棄物の分別作業時や一時保管場所への運搬時に一時的に空間線量率の上昇が見られるものの、ほぼ一定の空間線量率で推移。
- 除染廃棄物の分別作業中の空間線量率の最大値は $0.08\mu\text{Sv/h}$ 。
- 分別作業中の大気中放射能濃度の最大値は 0.11mBq/m^3 。放射性Csが検出された測定場所の近くで生活した場合の吸入による1年間の追加被ばく線量は、最大で 0.00000048mSv と推計される。

＜分別作業場所の空間線量率＞



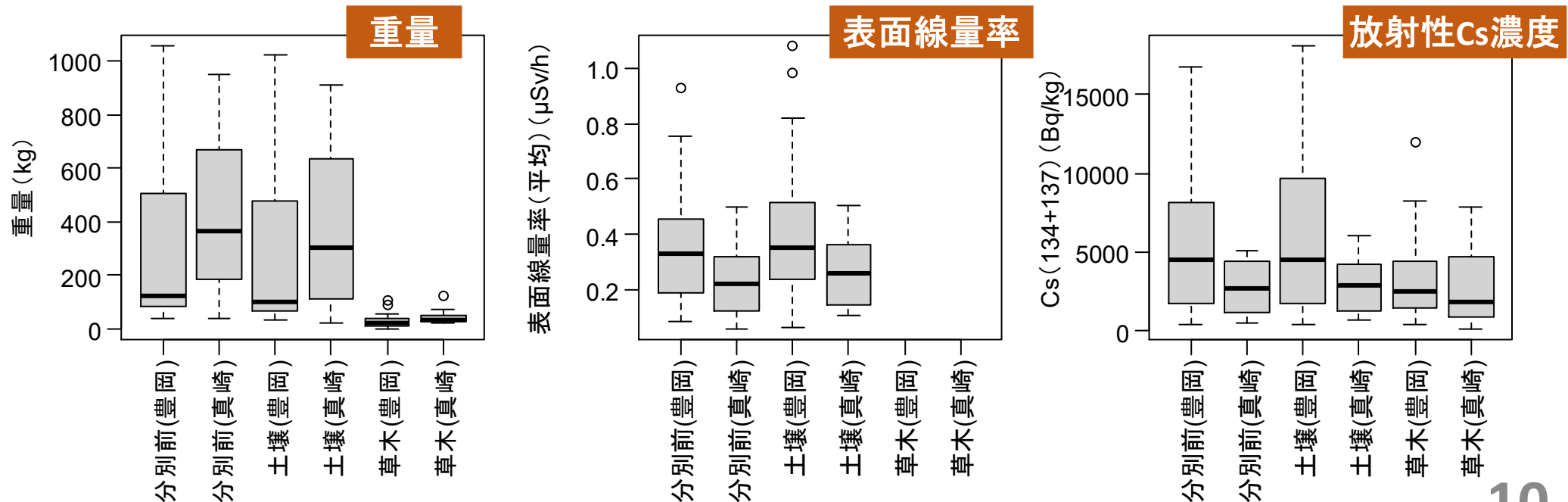
＜分別作業場所の大気中放射能濃度＞

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]
			大気21	大気22	
準備	2021/7/26～ 2021/8/2	Cs-134	ND	—	0.063
		Cs-137	ND	—	0.077
分別	2021/8/16～ 2021/8/23	Cs-134	ND	ND	0.055～0.060
		Cs-137	ND	0.10	0.062
後片付け	2021/8/24～ 2021/8/30	Cs-134	ND	ND	0.043～0.067
		Cs-137	0.082	0.11	—
	2021/9/24～ 2021/9/30	Cs-134	ND	ND	0.058～0.068
		Cs-137	ND	ND	0.054～0.063
モニタリング	2021/10/25～ 2021/10/29	Cs-134	ND	ND	0.058～0.068
		Cs-137	ND	ND	0.059～0.060
	2021/11/22～ 2021/11/29	Cs-134	ND	ND	0.051～0.062
		Cs-137	ND	ND	0.060～0.061

重量、表面線量率、放射性Cs濃度

■1袋あたりの重量、表面線量率、放射性Cs濃度

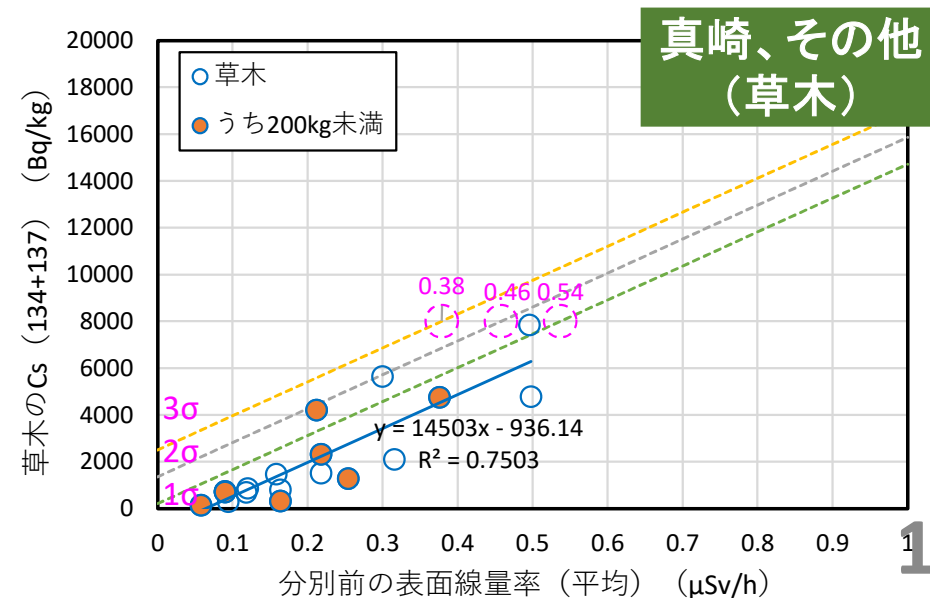
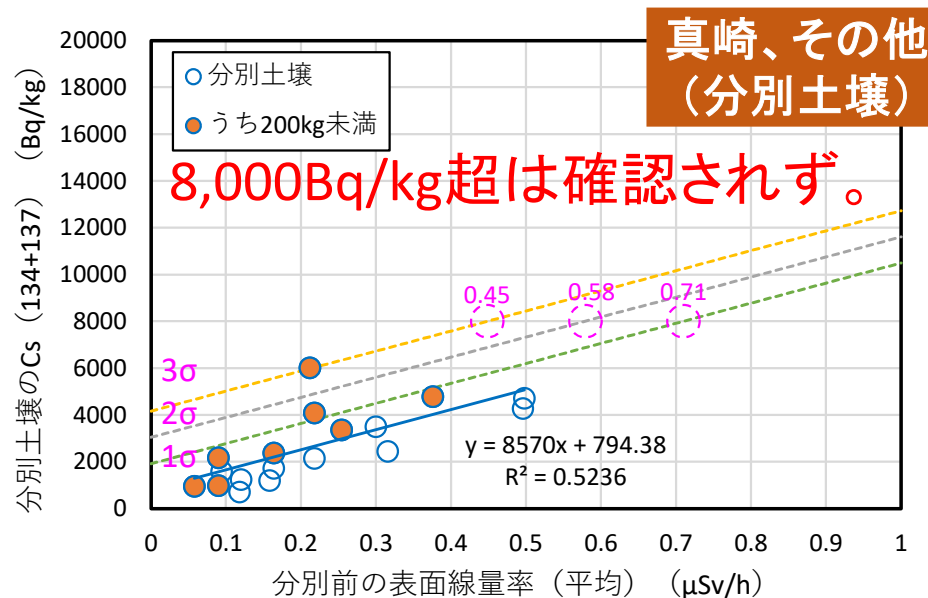
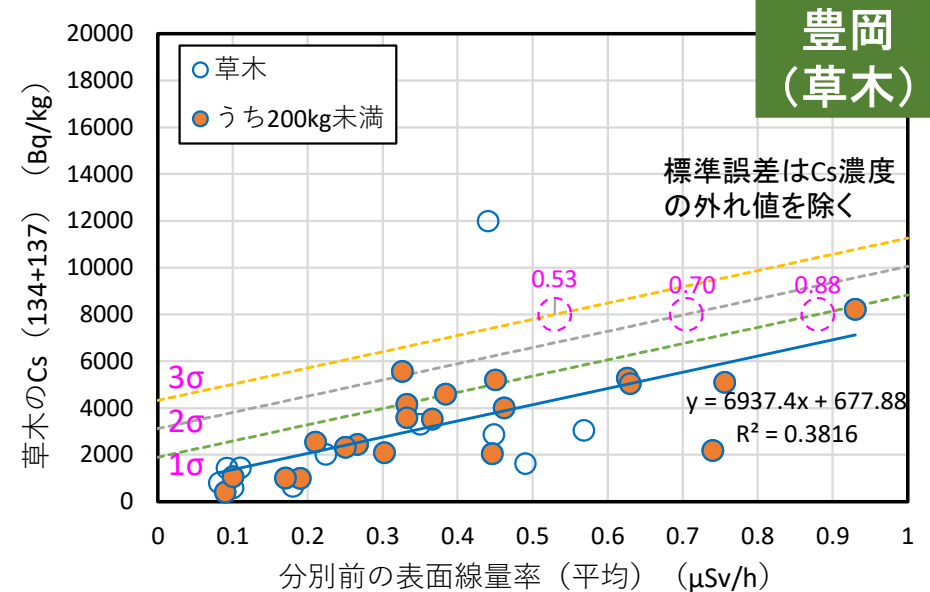
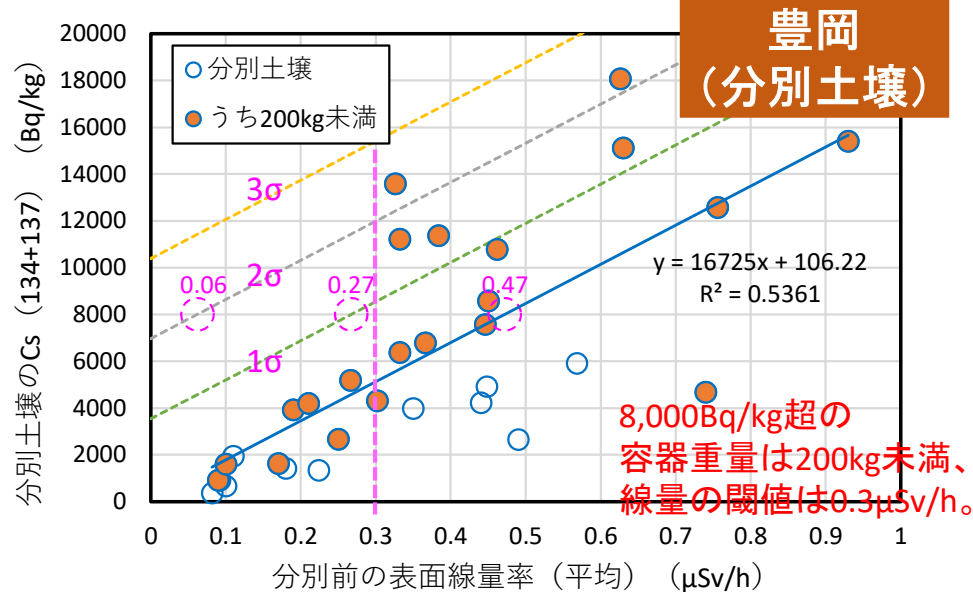
- 分別により、除染廃棄物は重量ベースで1/5程度に減容化。
- 重量、表面線量率、放射性Cs濃度ともに、データのばらつきが大きい。
- 1袋あたりの重量は平均320kg、中央値150kg。1袋の内容量が非常に少ないものが多い一方、1,000kg超の容器もある。
- 除染場所で見ると、豊岡の重量(特に、中央値)が小さく、放射性Cs濃度が高くなる傾向が見られる。
- 分別土壌で8,000Bq/kg超は9試料、10,000Bq/kg超は8試料、最大値は18,000Bq/kg。



分別前のCs濃度は土壌と草木のCs濃度の荷重平均

表面線量率と放射性Cs濃度(分別土壤・草木)の関係

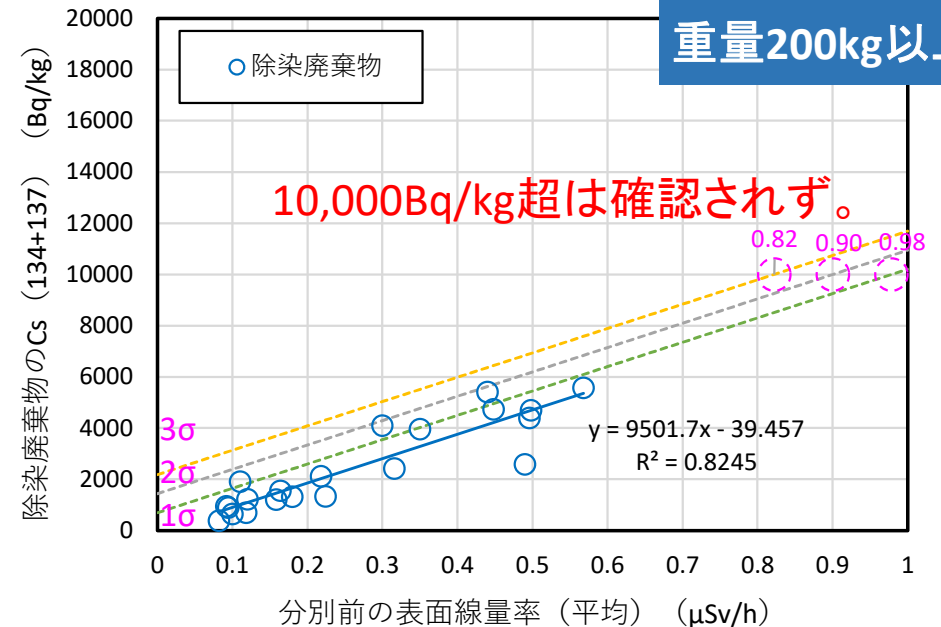
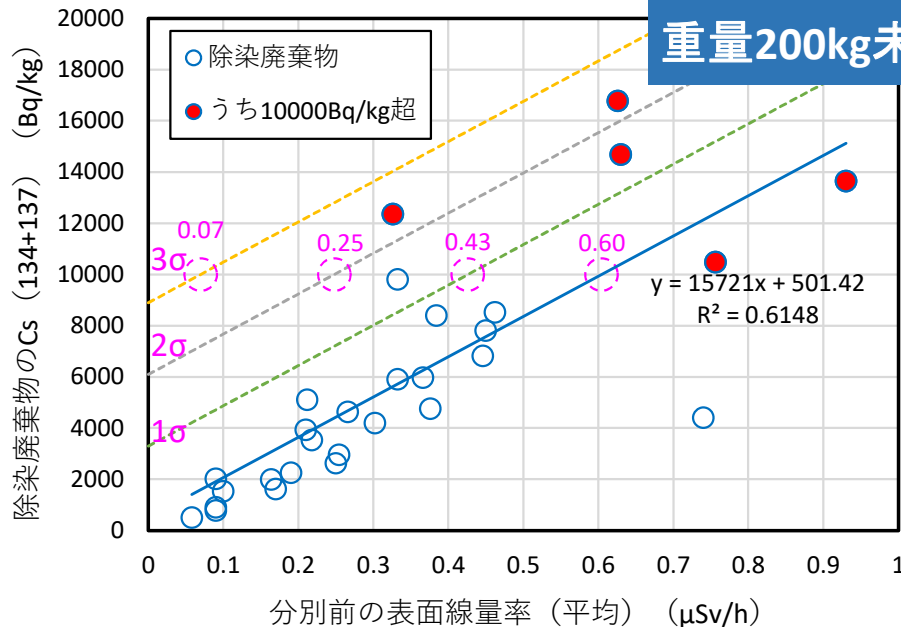
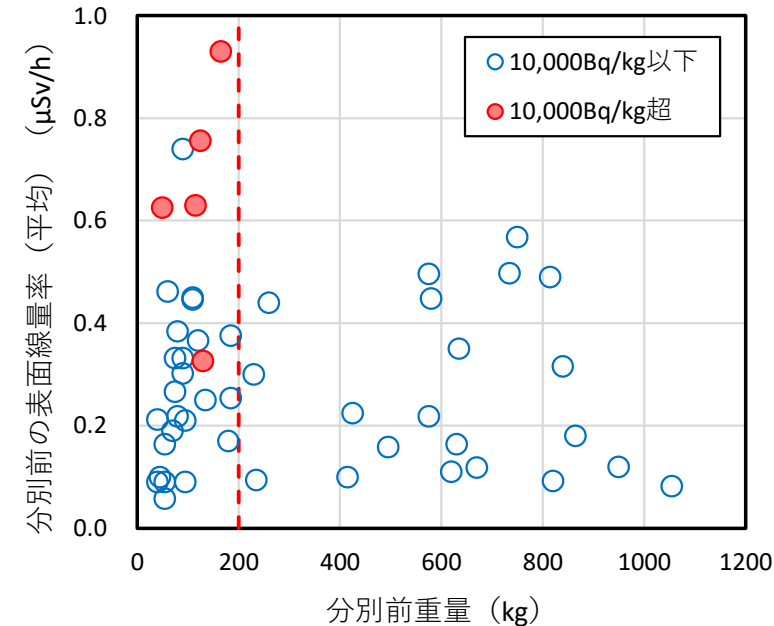
- 容器の表面線量率と放射性Cs濃度(分別土壤・草木)には相関が見られる。
- 除染廃棄物の重量(分別前)が200kg未満の容器では、分別土壤の放射性Cs濃度は回帰式による推定濃度より高くなる傾向が見られる。



表面線量率と除染廃棄物の放射性Cs濃度の関係

- 除染廃棄物の放射性Cs濃度が10,000Bq/kg以下であることの確認が、分別前に必要(評価単位は今後要検討)
- 放射性Cs濃度が10,000Bq/kg超となった除染廃棄物の特徴
 - ・ 除染廃棄物の重量(分別前)が200kg未満
 - ・ 表面線量率のばらつき大(0.3μSv/h以上)
- 重量が200kg以上の場合は、分別前の表面線量率と除染廃棄物の放射性Cs濃度が良好な相関関係※を示す

※東海村(第1区、第2区)及び那須町実証事業における除去土壌と同等程度



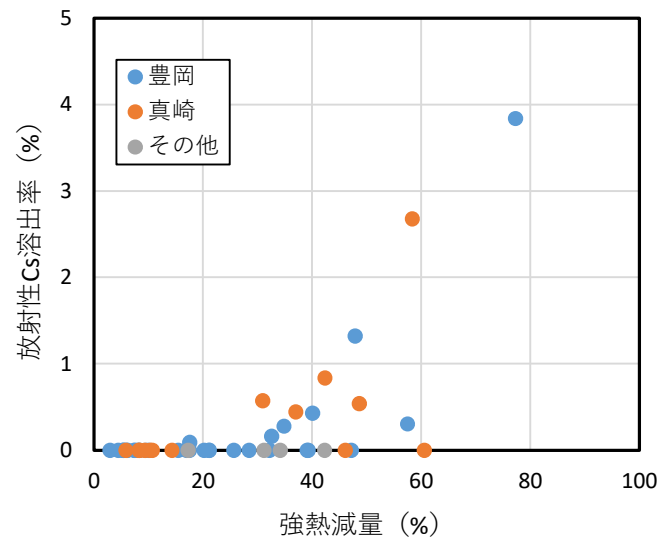
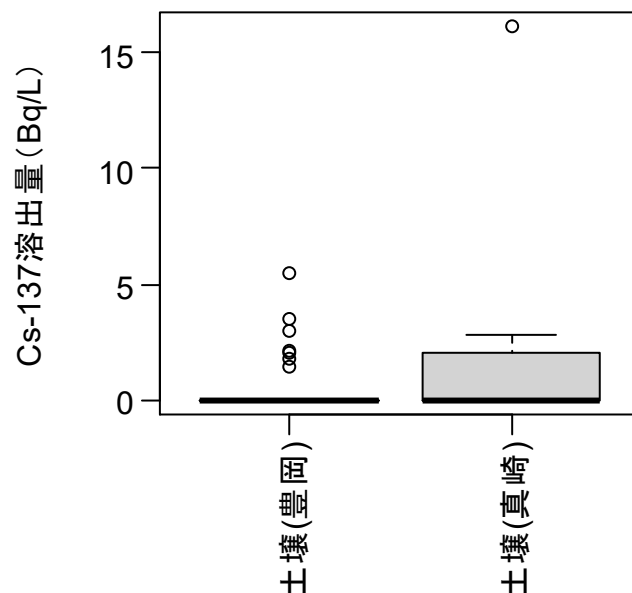
除染廃棄物の放射性Cs濃度は、分別土壌の放射性Cs濃度と草木の放射性Cs濃度から荷重平均で算出

⇒ 重量の小さい容器は分けて考える必要があるのではないか。

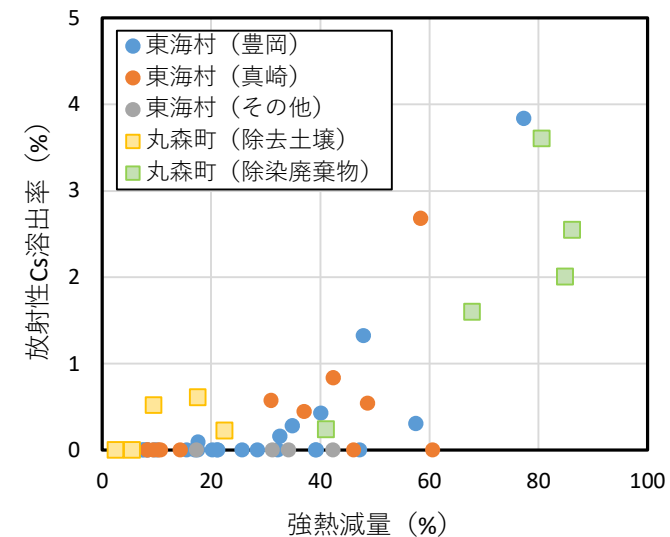
放射性Cs溶出量

■Cs溶出量

- 分別土壤50試料のうち38試料(76%)は、放射性Cs溶出量が検出下限値未満。
- **Cs-137溶出量の中央値は検出下限値未満、最大値は16.8Bq/L**
- 分別土壤の強熱減量が大きくなる(＝有機物が多くなる)と放射性Cs溶出率も大きくなる傾向。(丸森町の予備調査においても同様の傾向)



(左図に丸森町の予備調査のデータを追加)



※検出下限値未満のデータは0Bq/Lとした。

Cs-134溶出量は全て検出下限値未満。

<検出下限値>

Cs-134 0.5～1.7 Bq/L、Cs-137 0.5～1.9 Bq/L

(※「廃棄物関係ガイドライン」の検出下限値は10～20Bq/L)

<排水基準>

$\text{Cs-134濃度(Bq/L)/60} + \text{Cs-137濃度(Bq/L)/90} \leq 1$

※放射性Cs溶出率は、分別土壤の放射性Cs濃度と放射性Cs溶出量から液固比L/S=10として算出。

放射性Cs溶出量が検出下限値未満のデータは0Bq/Lとした。

<飲料水基準>(食品衛生法)

10Bq/L

予備調査結果のまとめ

- 分別による環境影響については、除染廃棄物の分別作業時や一時保管場所への運搬時に一時的に空間線量率の上昇が見られるものの、ほぼ一定の空間線量率で推移した。
- 50袋の除染廃棄物からの分別土壌の性状は、有機物割合が高く、これまでに実証事業で取り扱った除去土壌とは異なる特徴が確認された。
 - ① 重量が軽いもののの中に、放射能濃度が高いものが確認された（20%程度）。
 - ② 放射性Csの溶出が確認されるものがあった。