

除去土壌等の再生利用に係る放射線影響に関する
安全性評価検討ワーキンググループ（令和元年度第1回）

令和元年11月15日（金）

9:30～11:30

於：（公財）原子力安全研究協会

議事次第

1. 開会
2. 議題
 - (1) 除去土壌再生利用実証事業について
 - (2) その他
3. 閉会

配付資料一覧

- 放安 WG1 「令和元年度除去土壌等の再生利用に係る放射線影響に関する安全性評価
検討ワーキンググループ」の設置について（案）
- 放安 WG2 除去土壌再生利用実証事業について

「令和元年度除去土壌等の再生利用に係る放射線影響に関する安全性評価
検討ワーキンググループ」の設置について（案）

1. 目的

中間貯蔵開始後 30 年以内の県外最終処分の実現に向け、除去土壌を処理し再生利用を行う際の放射線安全に関する評価・検討、及び県外最終処分場における放射線安全に関する評価・検討が必要不可欠である。

これらの放射線安全に関する評価・検討を客観的かつ専門的な視点から検討を行うため、「中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略検討会」（以下「検討会」という。）設置要綱 3（5）号 に基づき、「令和元年度除去土壌等の再生利用に係る放射線影響に関する安全性評価検討ワーキンググループ」（以下「安全性評価WG」という。）を設置する。

2. 検討事項等

安全性評価WGの検討事項は次のとおりとする。

- （1）国際的な放射線防護の基準や考え方及び放射線防護に係る国内法令等の基準や考え方を参照し、除去土壌等の再生利用における追加被ばく線量基準の検討を行い、放射線安全に関する評価・検討を行うとともに、安全な再生利用のため、利用者側の実態等も踏まえた管理方策等について検討を行う。
- （2）併せて、県外最終処分場における追加被ばく線量基準の検討を行い、放射線安全に関する評価・検討を行う。

3. 事務

安全性評価WGの事務は、環境省から受託した公益財団法人原子力安全研究協会が行う。

4. その他

- ・安全性評価WGにおいて取りまとめた結果は、検討会に報告し、その検討に資するものとする。
- ・安全性評価WGは必要に応じ関係者から意見聴取を行うことができる。

「中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略検討会」設置要綱

3 検討会の構成

- （5）専門の事項を検討するため必要があるときは、検討会にワーキンググループ又は臨時委員を置くことができる。

以 上

(別表) 令和元年度除去土壌等の再生利用に係る放射線影響に関する
安全性評価検討ワーキンググループ委員名簿

(五十音順 敬称略)

	氏名	機関・所属・役職	出席 (予定)
委員	あかし まこと 明石 真言	茨城県竜ヶ崎保健所 所長	出席
"	いいもと たけし 飯本 武志	国立大学法人 東京大学 環境安全本部 教授	出席
"	きむら ひでお 木村 英雄	国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 安全研究センター 環境安全研究ディビジョン 環境影響評価研究グループ	出席
委員長	さとう つとむ 佐藤 努	国立大学法人 北海道大学 大学院工学研究院 環境循環システム部門 資源循環工学分野 教授	出席
委員	たがみ けいこ 田上 恵子	国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 福島再生支援本部 環境移行パラメータ研究チーム チームリーダー	出席
"	にいぼり ゆういち 新堀 雄一	国立大学法人 東北大学大学院 工学研究科量子エネルギー工学専攻 教授	出席
"	ひさだ まこと 久田 真	国立大学法人 東北大学 大学院工学研究科 土木工学専攻 教授	

除去土壌再生利用実証事業について

令和元年11月15日
環境省

目次

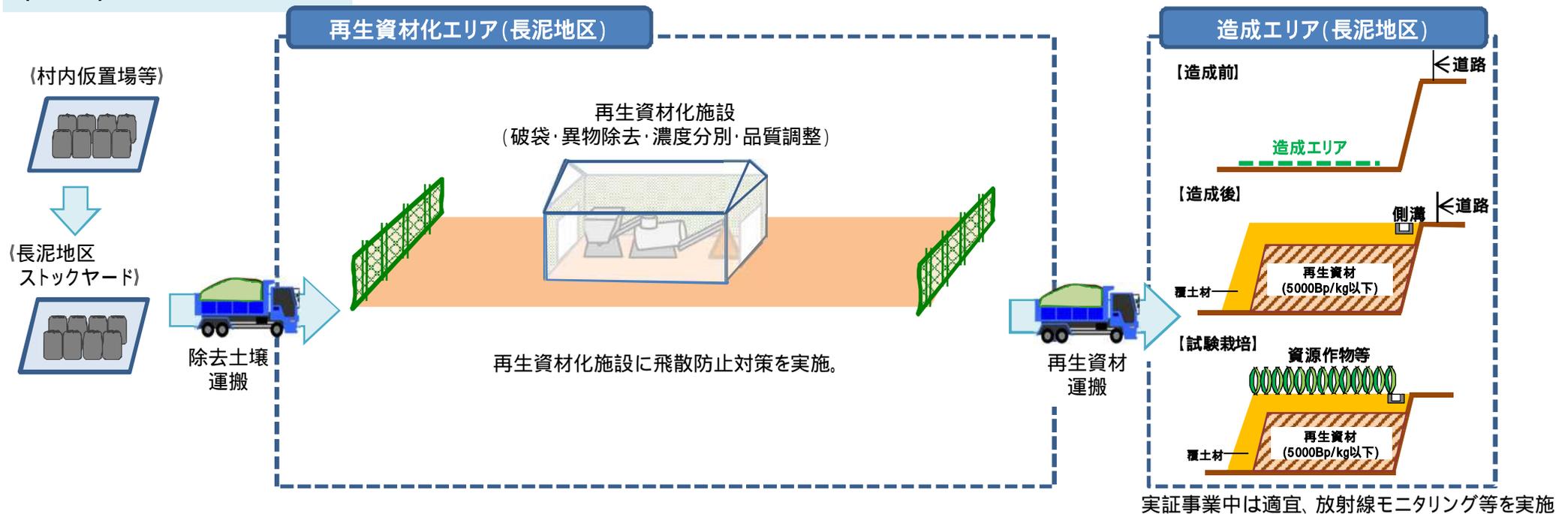
- 1 . 飯舘村における除去土壌再生利用実証事業の概要
- 2 . 盛土実証ヤードの空間線量率モニタリング結果
- 3 . 盛土上の空間線量率の計算値と実測値の比較
- 4 . 盛土実証ヤードの空气中放射能濃度モニタリング結果
- 5 . 盛土実証ヤードの地下水中放射能濃度モニタリング結果
- 6 . 盛土浸透水中放射能濃度モニタリング結果
- 7 . 盛土上での露地栽培（作物の移行係数の分析結果）
- 8 . 盛土施工時の作業者の被ばく線量測定結果
- 9 . まとめ

1. 飯舘村における除去土壌再生利用実証事業の概要（1）

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、造成を行い、資源作物等の試験栽培を行う。

- 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。

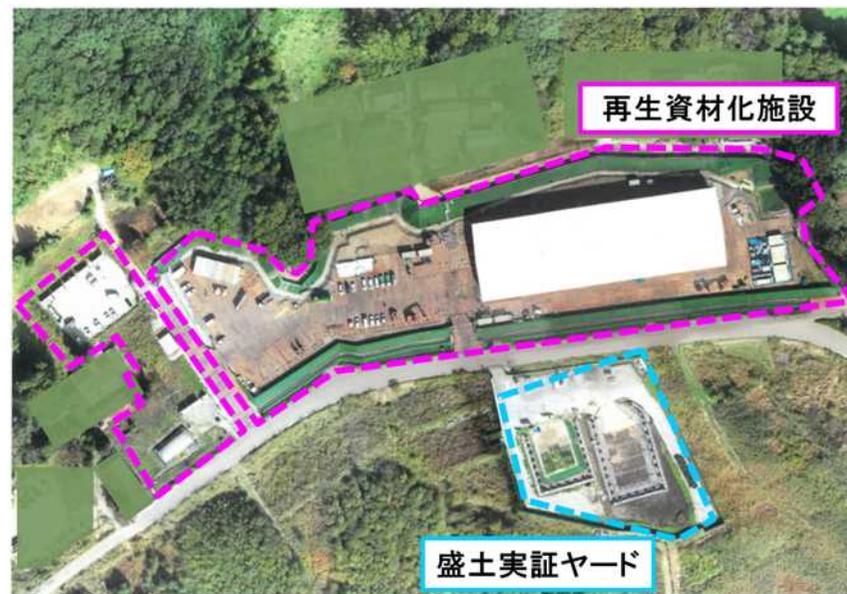
（参考）実証試験イメージ



1. 飯舘村における除去土壌再生利用実証事業の概要（2）



再生資材化施設 2019年10月



実証事業エリア 2019年10月



盛土完成直後 2019年6月



露地栽培の様子 2019年7月



露地栽培の様子 2019年9月

1 . 飯舘村における除去土壌再生利用実証事業の概要（ 3 ）

技術的確認事項（放射線安全関連）

盛土施工中・供用中の放射線影響の評価・確認

露地栽培における作物への移行係数の評価・確認

盛土施工時の作業者の放射線管理

、 は南相馬市における除去土壌再生利用実証事業にて確認済であるが、飯舘村の実証事業においても同様に確認を行った。

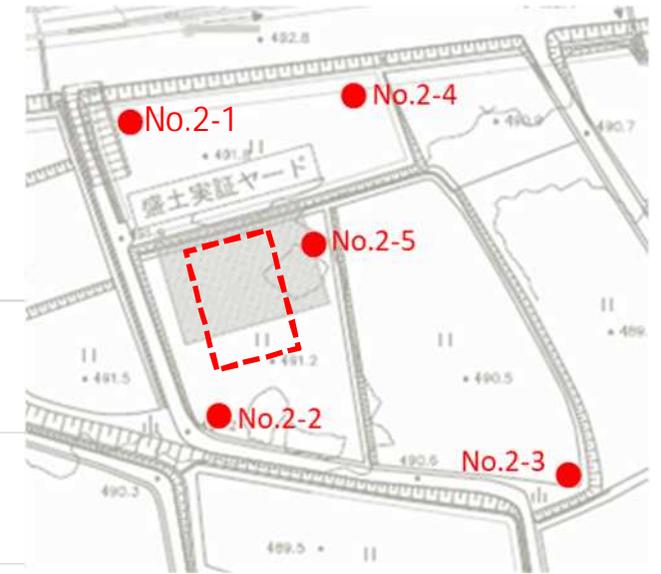
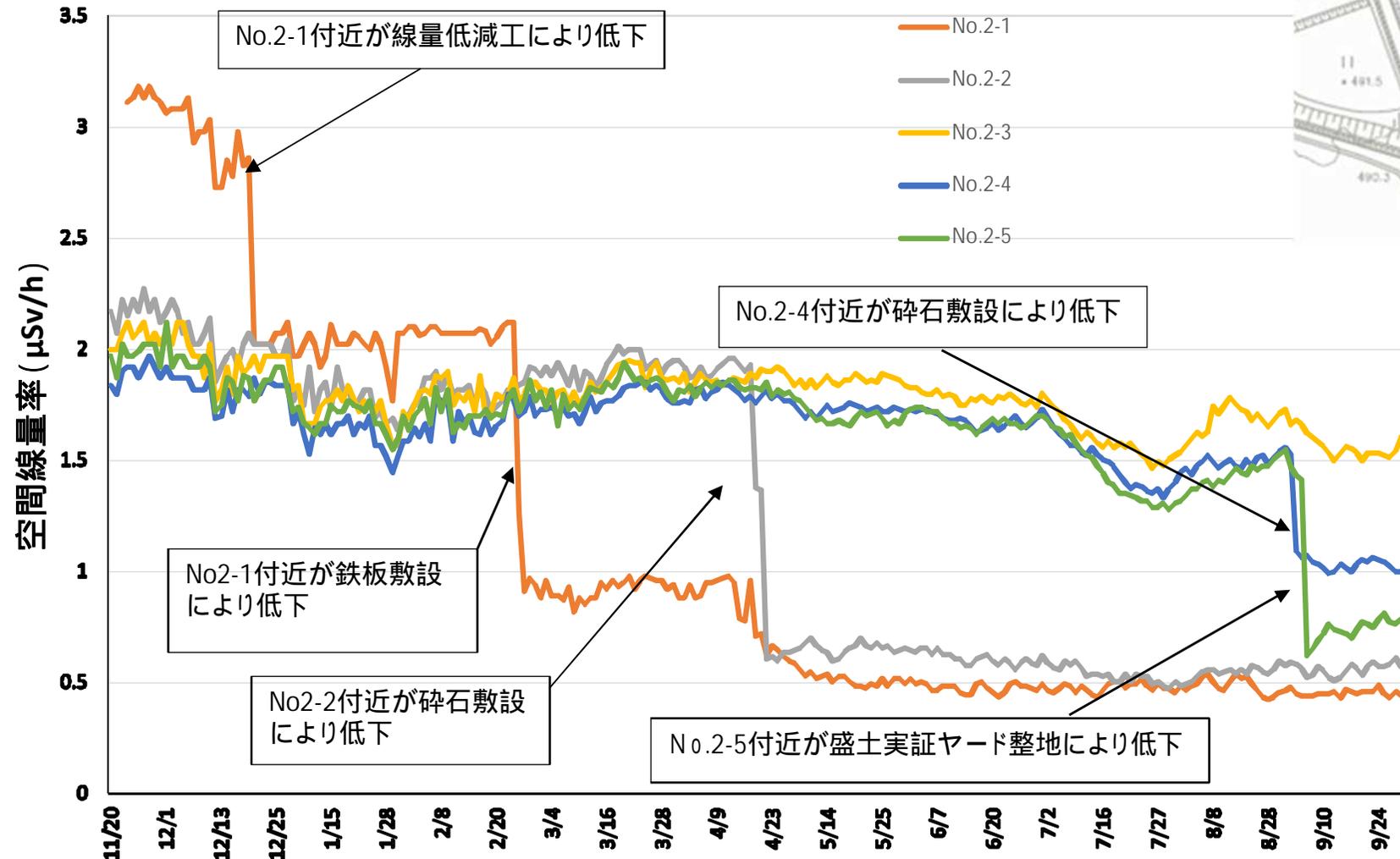
2. 盛土実証ヤードの空間線量率モニタリング結果

【盛土実証ヤード周辺環境の空間線量率】

測定期間: 2018/11/20 ~ 2019/9/30

盛土施工期間: 2019/5/15 ~ 2019/5/31 (再生資材)

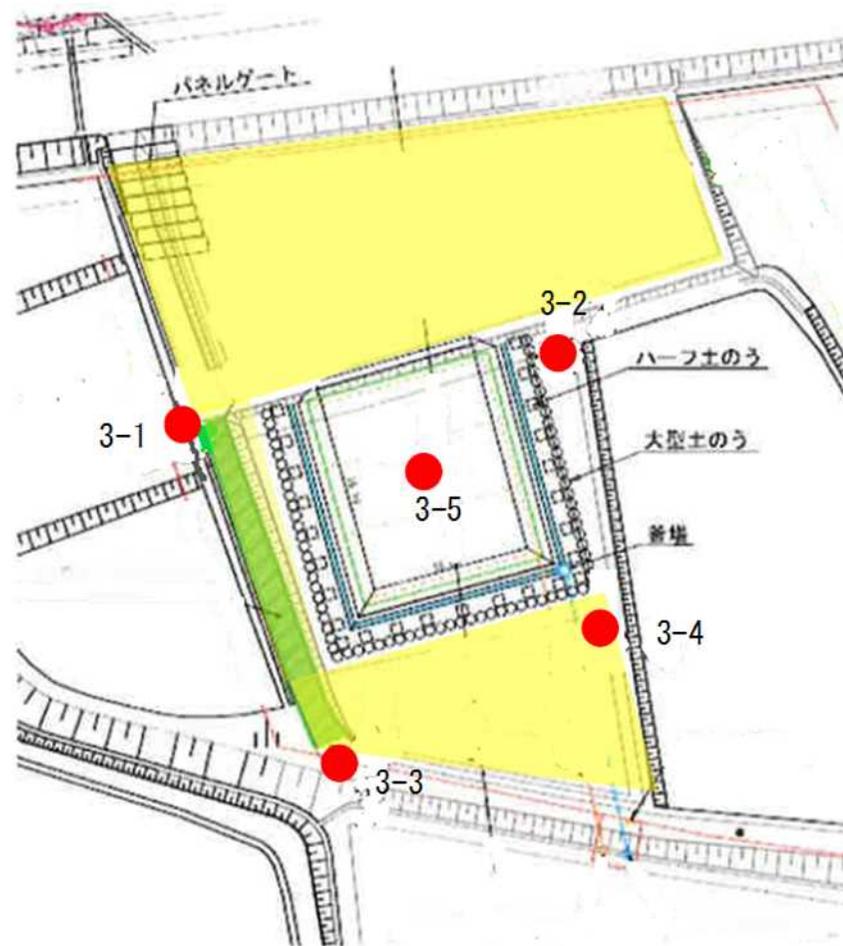
2019/6/3 ~ 2019/6/5 (覆土)



● : 測定地点

3. 盛土上の空間線量率の計算値と実測値の比較 (1) 実測値

【平面図】



● : 測定地点

黄色エリア; 砕石敷設

1. 空間線量率測定結果 (1)

測定地点	土壌放射能濃度 Bq/kg *1	空間線量率 $\mu\text{Sv/h}$ (高さ1m)		
		盛土施工前*2	再生資材施工後*3	覆土施工後*4
No3-1	14,100	1.70		1.55
No3-2	19,500	1.82		1.36
No3-3	20,600	1.82		1.20
No3-4	18,400	2.03		0.65
No3-5	12,970	1.99	0.67	0.38

*1 土壌採取日：2019.4.19

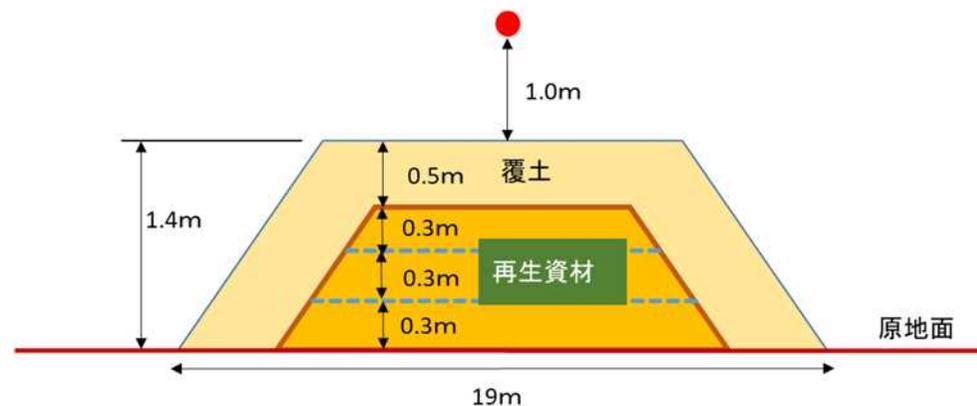
*2 盛土施工前測定日：2019.4.19

*3 再生資材施工後測定日：2019.5.31

*4 覆土施工後測定日：2019.6.6(No3-5), 2019.6.13 (No3-1 ~ No3-4)

注) 再生資材施工期間：2019.5.15 ~ 5.31, 覆土施工期間：2019.6.3 ~ 6.5

【盛土断面図イメージ】



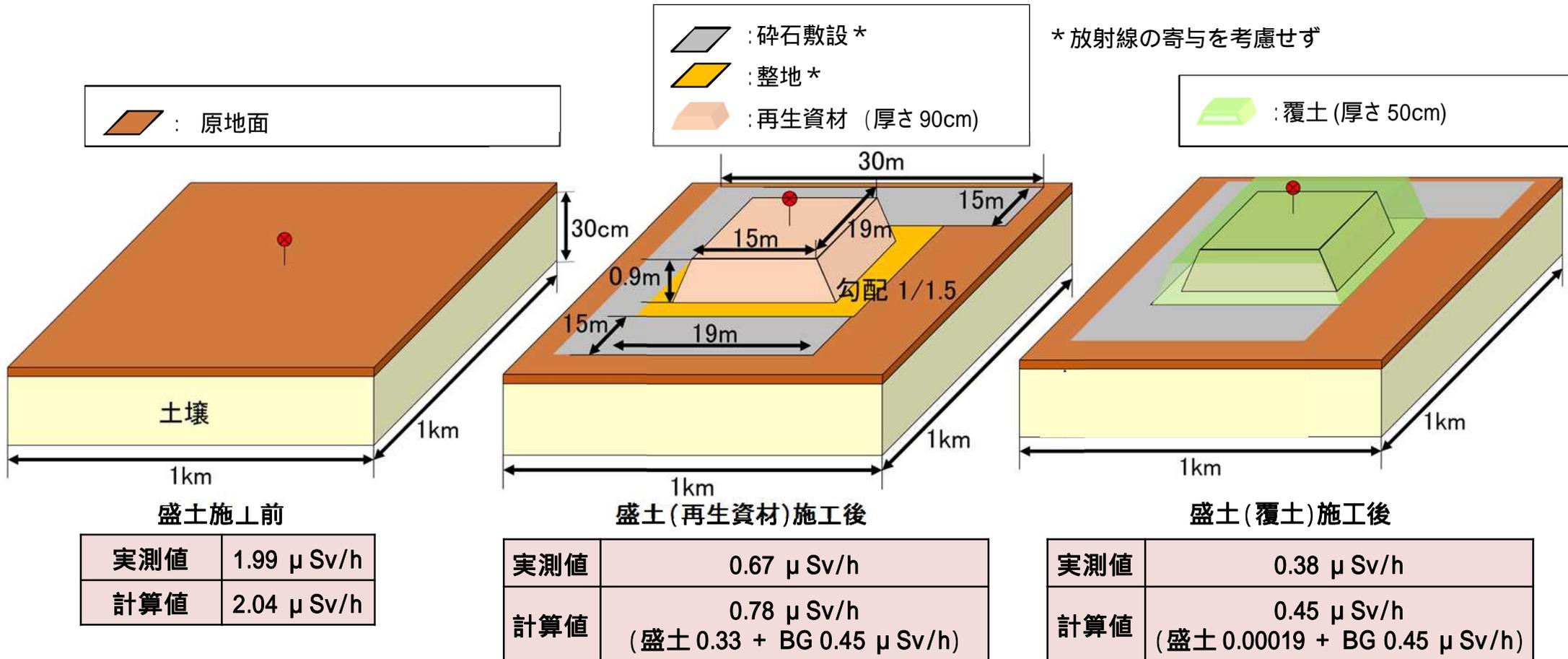
3. 盛土上の空間線量率の計算値と実測値の比較 (2) 計算結果

【盛土実証ヤードの空間線量率の計算条件】

- 評価点高さ：1 m
- 原地面の表層土壌放射能濃度（平均）：17,000 Bq/kg
- 再生資材放射能濃度(平均)：2,400 Bq/kg
- Cs-134:Cs-137=0.081:1 (2019.4.1)
- 詳細は次スライド参照

計算結果 (MCNP6, MCPLIB84, 1cm線量当量) ;

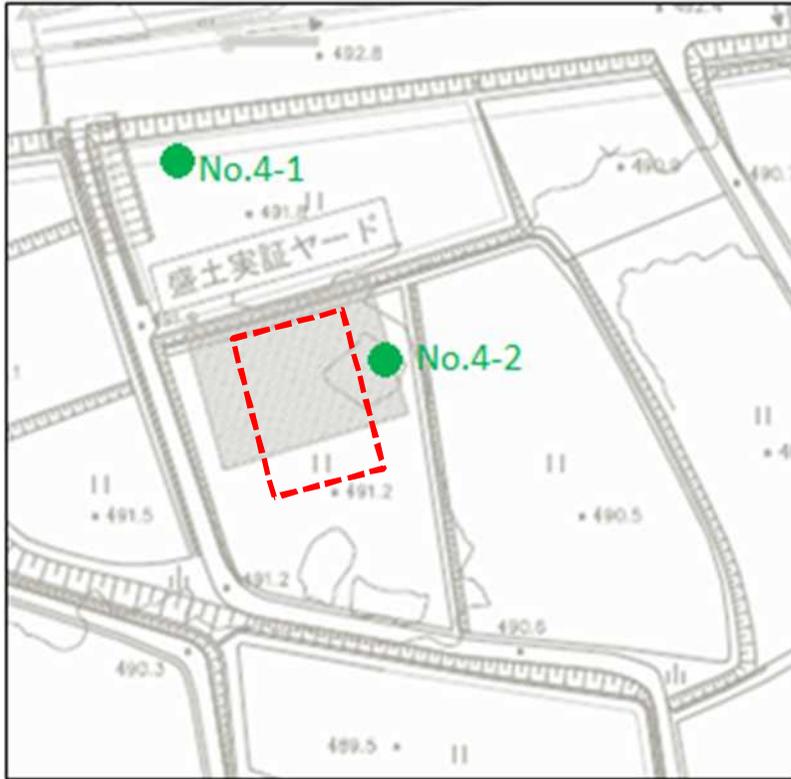
- 盛土中央の線量は、周辺から約 0.4 $\mu\text{Sv/h}$ 程度のバックグラウンドの影響を受ける。
- 盛土からの線量は直接測定できないが、覆土の遮へい効果により再生資材からの直接線による影響は小さくなる。



3. 盛土上の空間線量率の計算値と実測値の比較 (3) 主な計算パラメータ

No.	名称	単位	選定値	選定根拠																																																																								
1	Cs-134:Cs-137	-	0.081:1	2019.4.1 時点																																																																								
2	評価点高さ	m	1	原地面,盛土施工後,覆土後のそれぞれについて高さ 1m																																																																								
3	計算体系(計算領域)	km 四方	1	計算領域(距離)に対する線量計算値がほぼ飽和に至る距離																																																																								
4	土壌放射能濃度	Bq/kg	17,000	盛土周辺 5 点の実測値平均(深さ 5cm)を設定(深さ 5~10cm は 9,900)																																																																								
5	土壌密度(湿潤密度)	g/cm ³	1.6	一般的な値として仮定																																																																								
6	再生資材放射能濃度	Bq/kg	2,400	三層×12 点の実測値の平均																																																																								
7	再生資材密度(湿潤密度)	g/cm ³	1.43	三層×12 点の実測値の平均(かさ密度は 1.06)																																																																								
8	覆土密度(湿潤密度)	g/cm ³	2.04	二層×12 点の実測値の平均(かさ密度は 1.82)																																																																								
9	盛土形状	高さ 0.9m、底面 18m×22m、法面傾斜 1:1.5(上面 15m×19m)、上面に厚さ 50cm の覆土																																																																										
10	ガンマ線放出率	物質組成																																																																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>核種</th> <th>Energy(MeV)</th> <th>放出率(photons/dis)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7">Cs-134</td> <td>0.563</td> <td>8.40E-02</td> </tr> <tr> <td>0.569</td> <td>1.54E-01</td> </tr> <tr> <td>0.605</td> <td>9.76E-01</td> </tr> <tr> <td>0.796</td> <td>8.55E-01</td> </tr> <tr> <td>0.802</td> <td>8.70E-02</td> </tr> <tr> <td>1.365</td> <td>3.00E-02</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>2.19E+00</td> </tr> <tr> <td>Cs-137</td> <td>0.662</td> <td>8.51E-01</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ Cs-137 と放射平衡にある Ba137m からの光子含む</p> <p>出典: 佐藤大樹, 土壌に分布した放射性セシウムによる線量換算係数の計算, JAEA-Research 2014-017</p>	核種	Energy(MeV)	放出率(photons/dis)	Cs-134	0.563	8.40E-02	0.569	1.54E-01	0.605	9.76E-01	0.796	8.55E-01	0.802	8.70E-02	1.365	3.00E-02	合計	2.19E+00	Cs-137	0.662	8.51E-01	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>元素</th> <th>空気</th> <th>現地面</th> <th>再生資材</th> <th>覆土</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>密度[g/cm³]</td> <td>-</td> <td>1.20E-03</td> <td>1.6</td> <td>1.43</td> <td>2.04</td> </tr> <tr> <td rowspan="9">元素組成 [g/cm³]</td> <td>H</td> <td></td> <td>3.52E-02</td> <td>3.14E-02</td> <td>4.49E-02</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>1.49E-07</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>9.06E-04</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>2.78E-04</td> <td>9.20E-01</td> <td>8.20E-01</td> <td>1.17E+00</td> </tr> <tr> <td>Al</td> <td></td> <td>1.36E-01</td> <td>1.21E-01</td> <td>1.73E-01</td> </tr> <tr> <td>Si</td> <td></td> <td>4.19E-01</td> <td>3.73E-01</td> <td>5.34E-01</td> </tr> <tr> <td>Ar</td> <td>1.54E-05</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td></td> <td>8.96E-02</td> <td>7.98E-02</td> <td>1.14E-01</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 再生資材及び覆土の密度は実測値を使用した。</p> <p>出典: 佐藤大樹, 土壌に分布した放射性セシウムによる線量換算係数の計算, JAEA-Research 2014-017</p>		元素	空気	現地面	再生資材	覆土	密度[g/cm ³]	-	1.20E-03	1.6	1.43	2.04	元素組成 [g/cm ³]	H		3.52E-02	3.14E-02	4.49E-02	C	1.49E-07				N	9.06E-04				O	2.78E-04	9.20E-01	8.20E-01	1.17E+00	Al		1.36E-01	1.21E-01	1.73E-01	Si		4.19E-01	3.73E-01	5.34E-01	Ar	1.54E-05				Fe		8.96E-02	7.98E-02	1.14E-01
核種	Energy(MeV)	放出率(photons/dis)																																																																										
Cs-134	0.563	8.40E-02																																																																										
	0.569	1.54E-01																																																																										
	0.605	9.76E-01																																																																										
	0.796	8.55E-01																																																																										
	0.802	8.70E-02																																																																										
	1.365	3.00E-02																																																																										
	合計	2.19E+00																																																																										
Cs-137	0.662	8.51E-01																																																																										
	元素	空気	現地面	再生資材	覆土																																																																							
密度[g/cm ³]	-	1.20E-03	1.6	1.43	2.04																																																																							
元素組成 [g/cm ³]	H		3.52E-02	3.14E-02	4.49E-02																																																																							
	C	1.49E-07																																																																										
	N	9.06E-04																																																																										
	O	2.78E-04	9.20E-01	8.20E-01	1.17E+00																																																																							
	Al		1.36E-01	1.21E-01	1.73E-01																																																																							
	Si		4.19E-01	3.73E-01	5.34E-01																																																																							
	Ar	1.54E-05																																																																										
	Fe		8.96E-02	7.98E-02	1.14E-01																																																																							

4 . 盛土実証ヤードの空气中放射能濃度モニタリング結果



● : 測定地点

空气中放射能濃度 (Bq/cm³)

測定地点	測定時期	Cs-134	Cs-137
No4-1	盛土施工前 4/16	ND	ND
	盛土施工中 5/25	ND	ND
	盛土施工後 6/22	ND	ND
No4-2	盛土施工前 5/8	ND	ND
	盛土施工中 5/27	ND	ND
	盛土施工後 6/27	ND	ND

ND : 1.6E-6 Bq/cm³ 未満



空气中放射能濃度は検出下限値未満となっている。

5. 盛土実証ヤードの地下水中放射能濃度モニタリング結果



▲ : 測定地点

表1 観測井戸の地下水中放射能濃度 (Bq/L)

No. 5-1	採取日	測定日	分析結果		
			Cs-134	Cs-137	合計
1/30 設置	2/1	2/8	ND	0.49	0.49
	3/6	3/7	ND	0.49	0.49
	4/2	4/17	ND	ND	ND
	5/9	5/17	ND	ND	ND
	6/4	6/19	ND	ND	ND

表2 観測井戸の地下水中放射能濃度 (Bq/L)

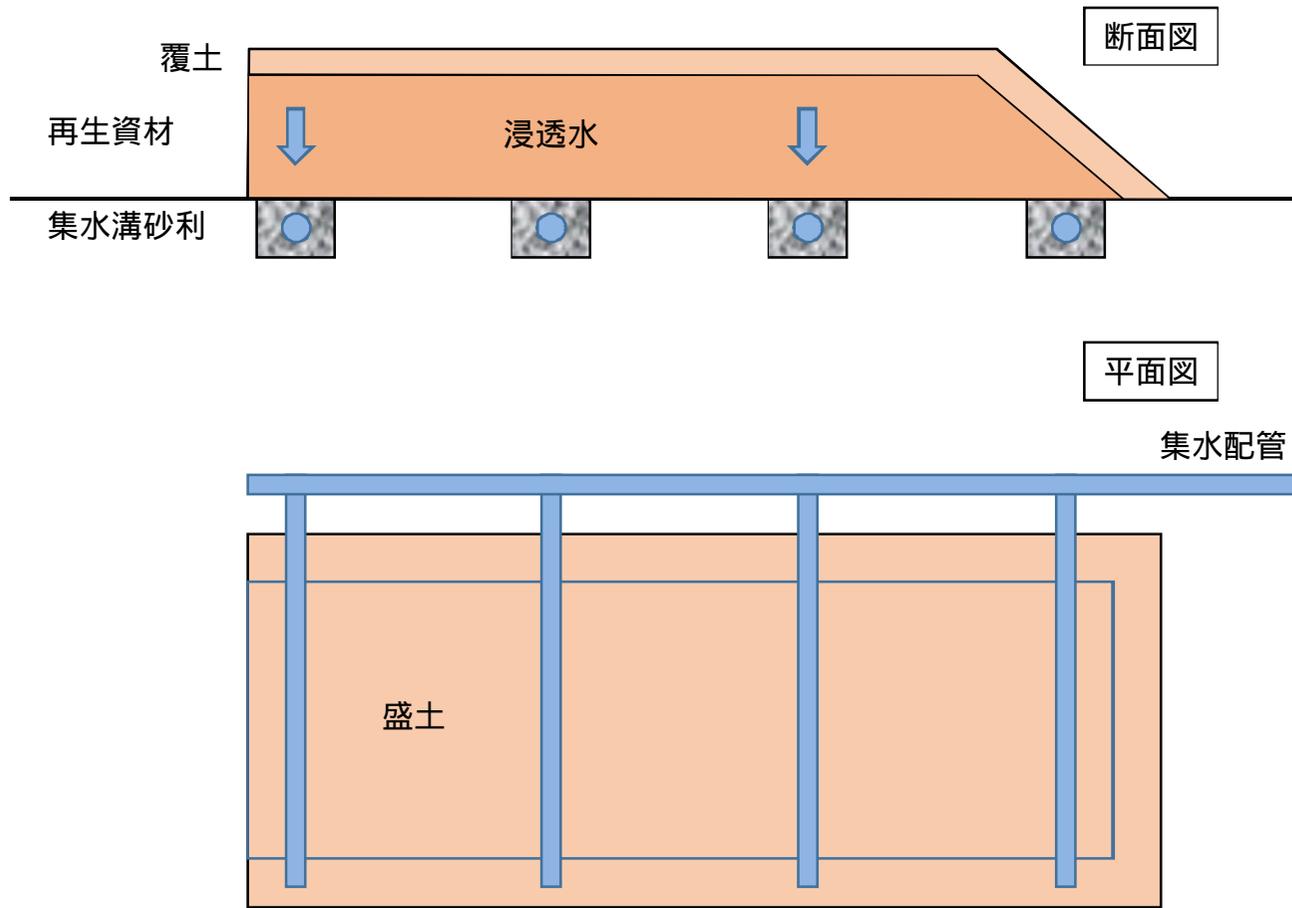
No. 5-2	採取日	測定日	分析結果		
			Cs-134	Cs-137	合計
1/31 設置	2/1	2/8	ND	ND	ND
	3/6	3/8	ND	ND	ND
	4/2	4/17	ND	ND	ND
	5/9	5/17	ND	ND	ND
	6/4	6/19	ND	ND	ND

ND : Cs-134 : 0.35 ~ 0.58Bq/L未満、 Cs-137 : 0.40 ~ 0.70Bq/L未満



- No. 5-1では当初Cs-137が検出された。これは井戸設置時の土壌混入によるものと考えられる。4月以降は検出下限値未満となっている。
- No. 5-2ではモニタリング開始から、検出下限値未満となっている。

6. 盛土浸透水中放射能濃度モニタリング結果



盛土浸透水中放射能濃度のモニタリングの体系

浸透水中放射能濃度 (Bq/L)

浸透水採取日	分析結果 (Bq/L)		降雨日	雨量 (mm)
	Cs-134	Cs-137		
7月8日	ND	ND	7月6、7日	41.5
7月22日	ND	ND	7月17～21日	25.0
7月25日	ND	ND	7月23、24日	9.0
8月22日	ND	ND	8月20、21日	42.8
9月10日	ND	ND	9月9日	71.01
9月17日	ND	ND	9月16日	7.6

ND: 0.1 Bq/L未満



> 安全評価に用いた分配係数
 270mL/g (IAEA) を用い、再生資材
 2,400Bq/kgの浸透水中放射能濃度を評価
 した場合 (分配平衡が成り立っていると
 の仮定)、約18 Bq/Lの溶出量となる。

7. 盛土上での露地栽培（作物の移行係数の分析結果）(1)

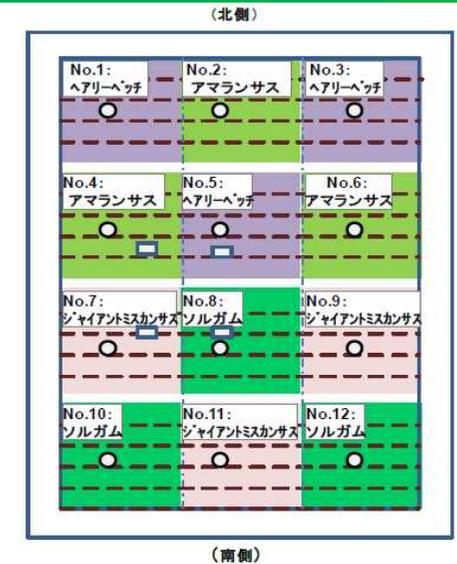
露地栽培の実施状況

【実施内容】

- ・ 資源作物の移行係数の確認，資源作物等の生育性の確認
- ・ ジャイアントミスカンサス、ソルガム、アマランサス等栽培（12区画，3反復）
 - （1）ジャイアントミスカンサス刈取り（9月20日）
 - （2）ソルガム刈取り（9月20日）
 - （3）アマランサス刈取り（9月3日）

刈取り時期：根伸長と作物の生長量を総合判断して決定した。

栽培状況（9月2日撮影）



凡例

- ： 根伸長調査パイプ(30°, 2.0m)
- ： 土中水分計(10, 20, 40, 50cm)

7. 盛土上での露地栽培（作物の移行係数の分析結果）（2）

露地栽培・ポット試験(2層構造モデル)移行係数一覧表

作物	栽培条件	移行係数 最小値-最大値	移行係数の既往値	栽培期間
ジャイアント ミスカンサス	露地栽培	0.0030-0.0031	0.067 (農研機構2011)	2019/6/18-2019/9/20(94日間)
	2層構造モデル試験	0.0015-0.0072		2019/5/29-2019/8/28(91日間)
ソルガム	露地栽培	0.0024-0.0035	0.01 (福島県2014) 0.018-0.029 (福島県2016)	2019/6/18-2019/9/20(94日間)
	2層構造モデル試験	0.0261-0.0901		2018/11/28-2019/1/31(64日間) 2019/5/27-2019/8/26(91日間)
アマランサス	露地栽培	0.0097-0.0172	0.195-0.288 (作物学会2015)	2019/6/18-2019/9/3(77日間)

* 露地栽培におけるジャイアントミスカンサスの移行係数の実測値は既往値に比べて小さい結果となっている。その要因としては、カリ施肥をしたことに加え作物が主に覆土中に根を張り、再生資材中の根量はわずかであることによるものと考えられる（14ページ参照）。

7. 盛土上での露地栽培（作物の移行係数の分析結果）（3）

各試験栽培のイメージ

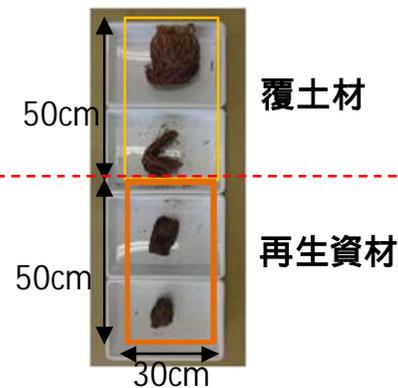
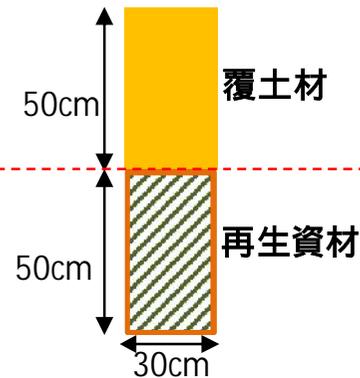
覆土材 : 遮へい土を利用
再生資材 : 除去土壌を再生資材化

ワグネルポットによる試験



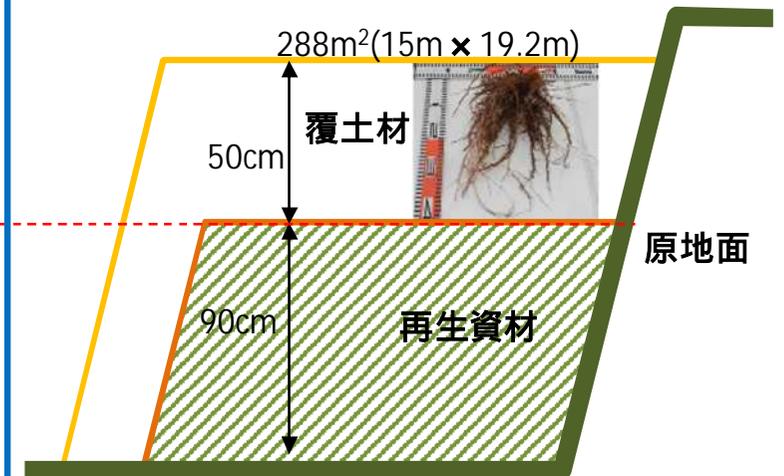
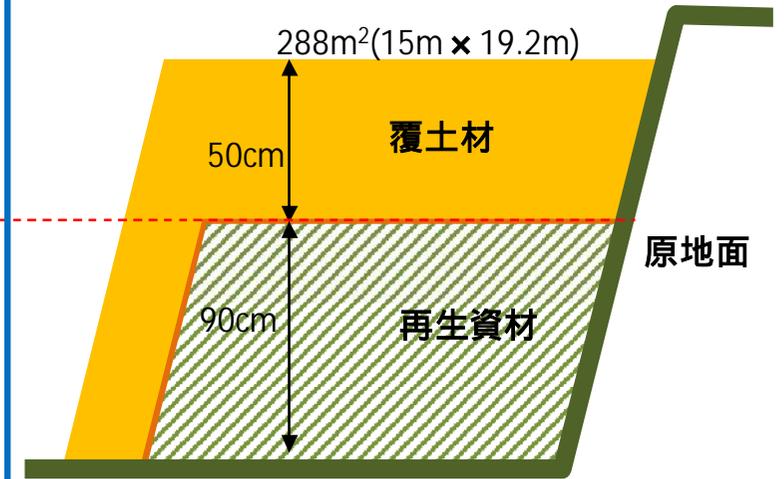
根は再生資材の中で充満

2層構造による試験



根は再生資材では少ない

露地栽培による試験

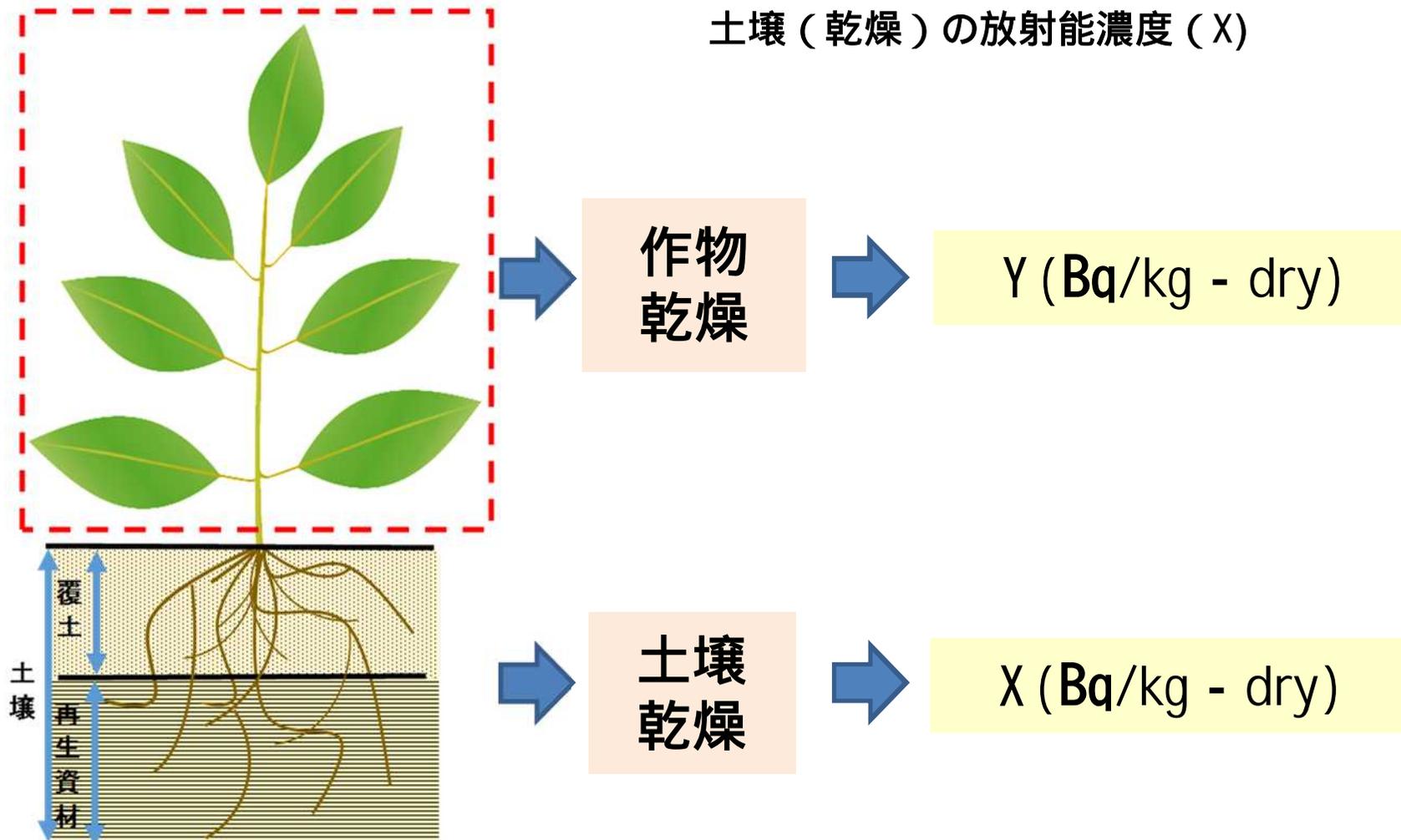


根は再生資材まで延伸(根量は僅か)

7. 盛土上での露地栽培（作物の移行係数の分析結果）（4）

今回の実証事業における移行係数の考え方

$$\text{移行係数} = \frac{\text{作物（地上部、乾燥）の放射能濃度（Y）}}{\text{土壌（乾燥）の放射能濃度（X）}}$$



7. 盛土上での露地栽培（作物の移行係数の分析結果）（5）

第8回中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略検討会での安全評価で用いたパラメータとの比較

項目	安全評価体系	試験栽培
農地造成面積	10 ha	0.025 ha
再生資材の厚さ	4.5 m (覆土厚50cm)	0.9 m (覆土厚50cm)
再生資材の放射能濃度	5,000 Bq/kg	2,400 Bq/kg
ジャイアントミスカンサスの乾物収量	2.01 kg/m ²	0.192 kg/m ²
ジャイアントミスカンサスの根伸長	2.5 m	1.47 m
ジャイアントミスカンサスの移行係数	0.054 Bq/kg	0.0031
作物中放射能濃度	270 Bq/kg	4.77 Bq/kg

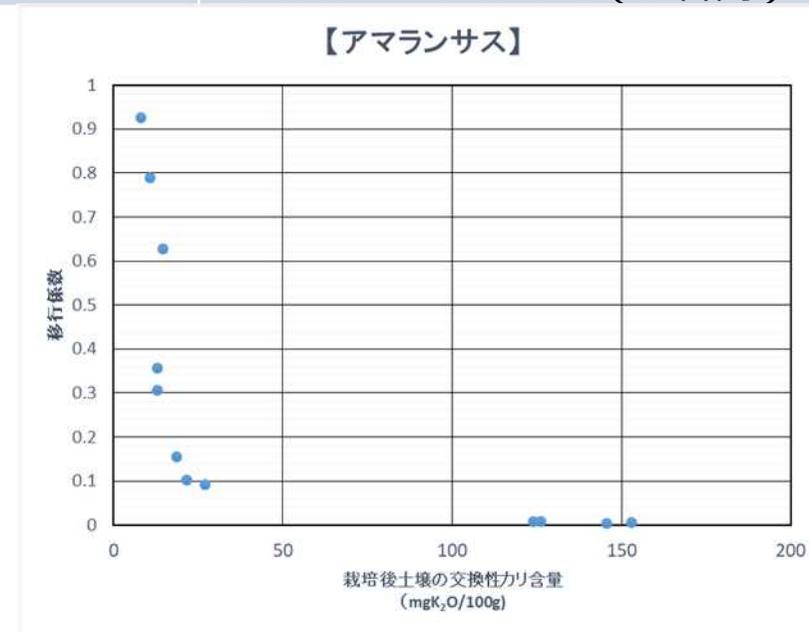
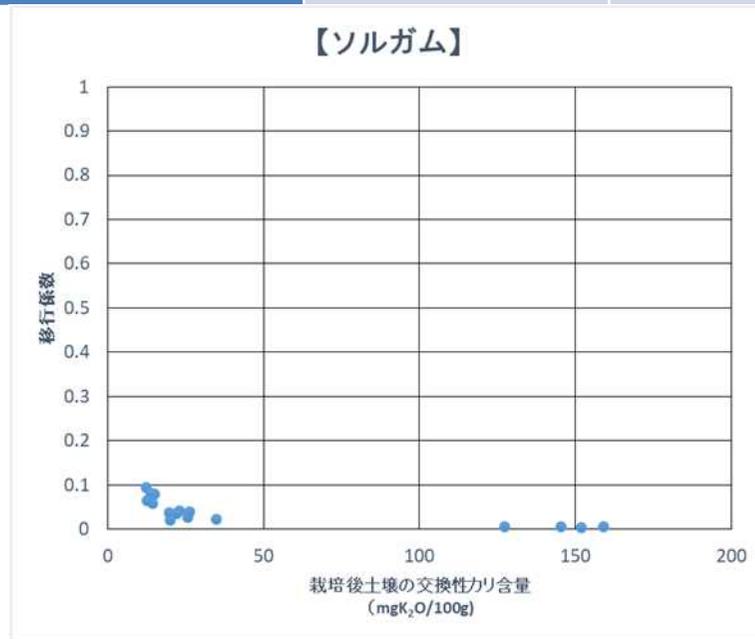
第8回中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略検討会で用いられたパラメータ

- ・安全評価では、ジャイアントミスカンサスの移行係数を0.054（2014農研機構データ 0.067 から覆土50 cmと根最大深度 2.5mで按分）と設定し、再生資材の放射能濃度5,000 Bq/kgの場合の作物中放射能濃度を270 Bq/kgと評価しており、この場合の農地作業者の被ばく線量を0.19 μ Sv/yと評価している。
- ・露地栽培の作物の移行係数は、戦略検討会の安全評価で用いられた移行係数より小さい値が得られた。

7. 盛土上での露地栽培（作物の移行係数の分析結果）（6）

ポット試験移行係数一覧表

作物	栽培条件	移行係数 最小値-最大値	栽培期間
ジャイアントミスカンサス	ポット試験	0.0133-0.0212	2018/11/28-2019/9/17（293日間）
ソルガム	ポット試験	0.0046-0.0944	2019/5/29-2019/8/28（91日間）
アマランサス	ポット試験	0.0038-0.9268*	2018/11/28-2019/1/31（64日間） 2019/5/27-2019/7/26（60日間）



・ポット栽培では、様々な施肥等の条件の下での移行係数を測定し、カリ施肥による移行抑制効果が確認された。

* アマランサスのポット栽培では、土壌の交換性カリ含有量が少ない場合、移行係数が大きくなるケースもある。ワグネルポットでは閉鎖された空間での栽培となるため、根の周囲でカリの枯渇が加速され、移行係数が大きくなる傾向があると考えられる。

8 . 盛土施工時の作業者の被ばく線量測定結果

西側盛土施工時の作業者被ばく線量			
作業員	勤務日数(日)	時間(H)	電子線量計(mSv)
A	22	176	0.058
B	22	176	0.059
C	21	168	0.068
D	10	80	0.046

作業者は、土壌の受入れ作業、土壌の均し作業、安全確認等援助作業を1日あたり8時間行っている。

なお、作業者のうち上位4名を抽出している。

9.まとめ

1. 盛土施工中・供用中の放射線影響の評価・確認

- ・ 盛土中央の空間線量率は、周辺から約 0.4 $\mu\text{Sv/h}$ 程度のバックグラウンドの影響を受けると推察された。盛土からの線量は直接測定できないが、覆土の遮へい効果により再生資材からの直接線による影響は小さくなると推察された。
- ・ 空气中放射能濃度の実測値は、検出下限値未満となった。
- ・ 地下水中放射能濃度は、1か所で井戸設置時の土壌混入によるものと考えられるCs-137が検出された箇所もあったが、その後すべて検出下限値未満となった。
- ・ 盛土浸透水中放射能濃度の実測値は、検出下限値未満となった。

2. 露地栽培における作物への移行係数の評価・確認

- ・ 露地栽培の作物の移行係数については、安全評価に用いられた移行係数より小さい値が得られた。
- ・ ポット栽培では、様々な施肥等の条件の下での移行係数を測定し、カリ施肥による移行抑制効果が確認された。

3. 盛土施工時の作業者の放射線管理

- ・ 盛土施工時の作業者の被ばく線量は、最大0.068 mSvであった。

南相馬市における除去土壌再生利用 実証事業のモニタリング状況について

南相馬市における実証事業

< 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

【参考資料】南相馬市における除去土壌再生利用実証事業のモニタリング状況

【事業概要】

- 福島県南相馬市の仮置場内で、再生資材化実証試験および試験盛土を施工
- 必要な飛散・流出防止対策を講じながら、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、一定期間盛土構造物のモニタリングを実施
- 盛土構造物はモニタリング終了後、撤去



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。



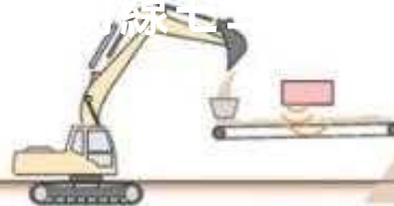
② 小さな異物の除去

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)



2. 盛土の実証 (2017年5月～)

⑤ 試験盛土の施工・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
うち、再生資材土量：約700t

・平均放射能濃度
771Bq/kg

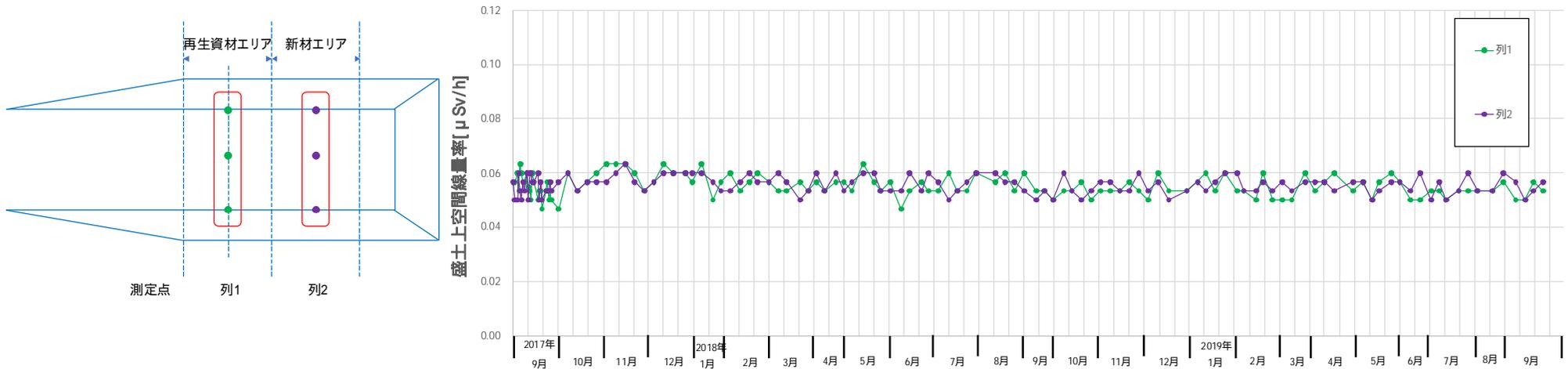


【参考資料】南相馬市における除去土壌再生利用実証事業のモニタリング状況

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 $0.05 \sim 0.06 \mu\text{Sv/h}$ であり、その変動は、敷地境界における空間線量率(概ね $0.04 \sim 0.09 \mu\text{Sv/h}$)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に含まれる放射性セシウム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9月末) Cs-134: $0.2 \sim 0.293\text{Bq/L}$ 、Cs-137: $0.2 \sim 0.331\text{Bq/L}$)

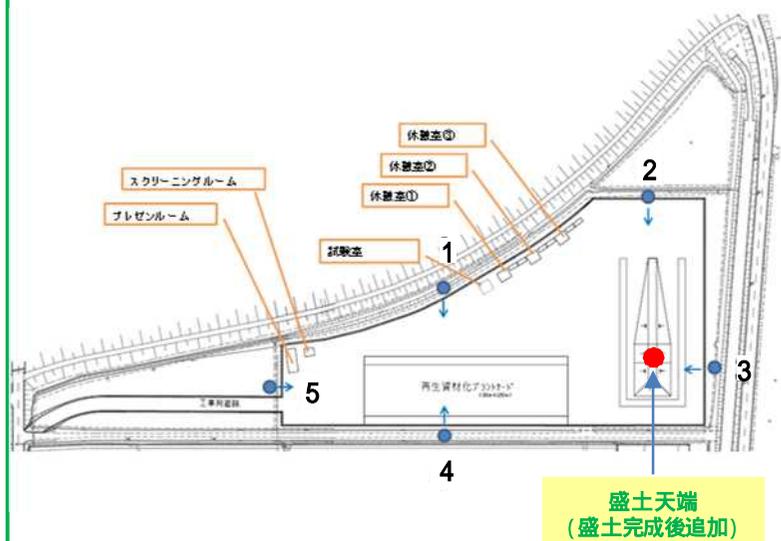


浸透水の集水設備の概観

【参考資料】南相馬市における除去土壌再生利用実証事業のモニタリング状況

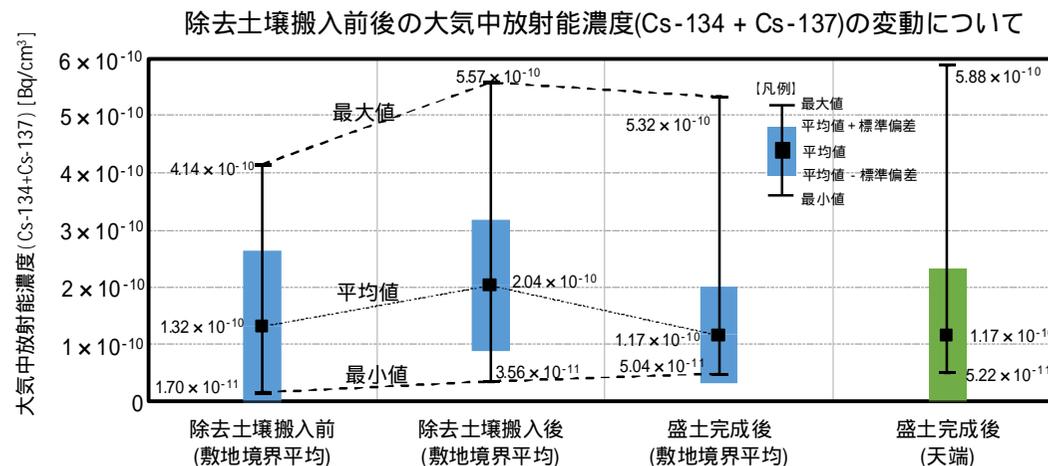
大気中放射能濃度

- 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 $5E-10\text{Bq}/\text{cm}^3$ 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9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2019年9月までの実証ヤード平面図)



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)

測定箇所	時期	Cs-134 濃度 [Bq/cm³]	Cs-137 濃度 [Bq/cm³]
敷地境界 (1~5の平均)	搬入前 (2017年4月以前)	2.25E-11 ~ 4.70E-11	1.70E-11 ~ 3.67E-10
	搬入前盛土完成後 (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	2.20E-11 ~ 6.02E-11	2.35E-11 ~ 4.81E-10
盛土先端	(2017年9月以降)	2.58E-11 ~ 4.52E-11	2.24E-11 ~ 5.43E-10