

除去土壌の再生利用実証事業及び技術実証等について

令和4年3月30日
環境省

目次

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業
2. 南相馬市東部仮置場における再生利用実証事業
3. 減容・再生利用技術実証
4. その他

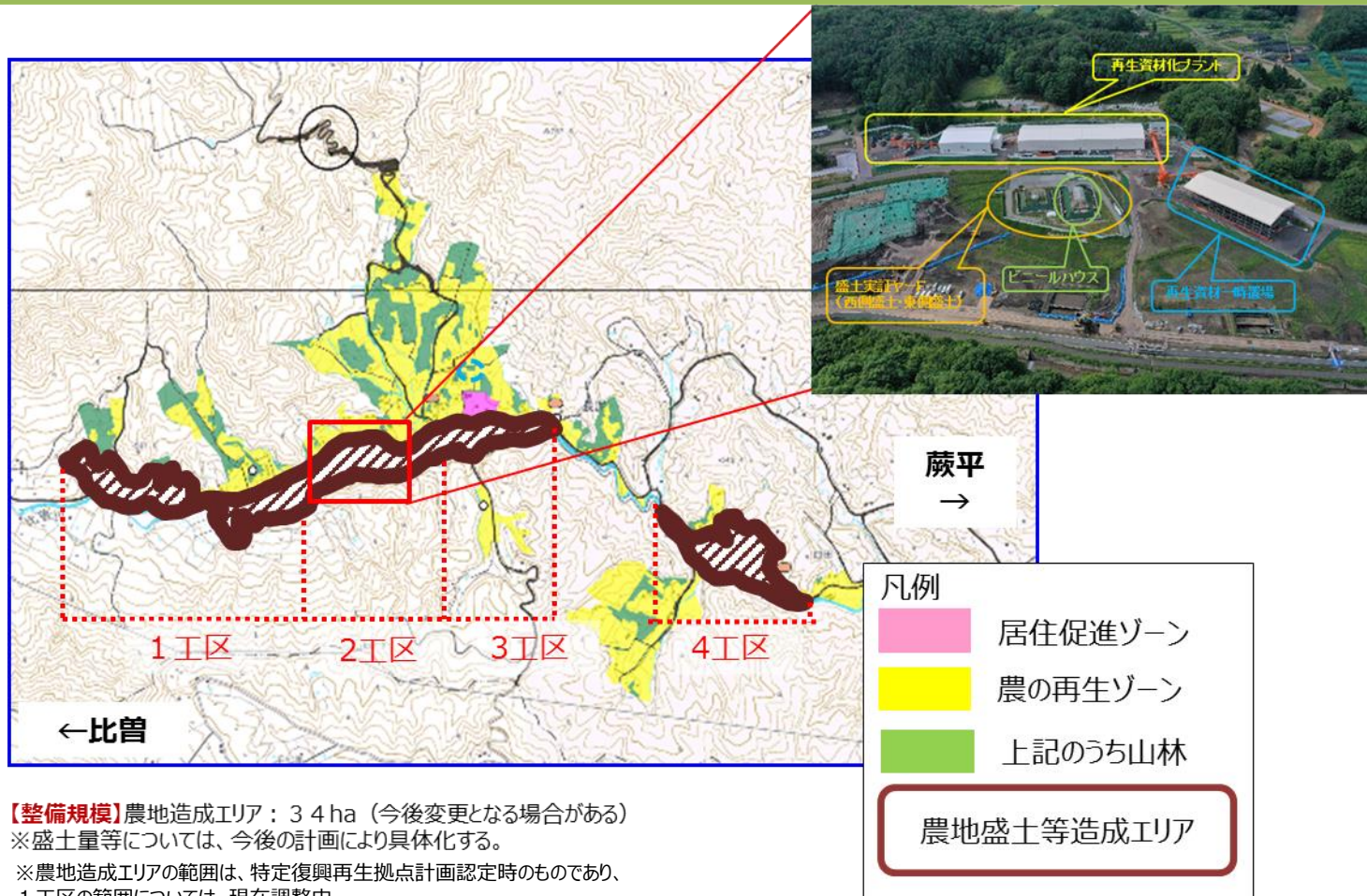
1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業

～事業概要及び進捗状況～

1. 飯館村長泥地区における再生利用実証事業

(0) 概要

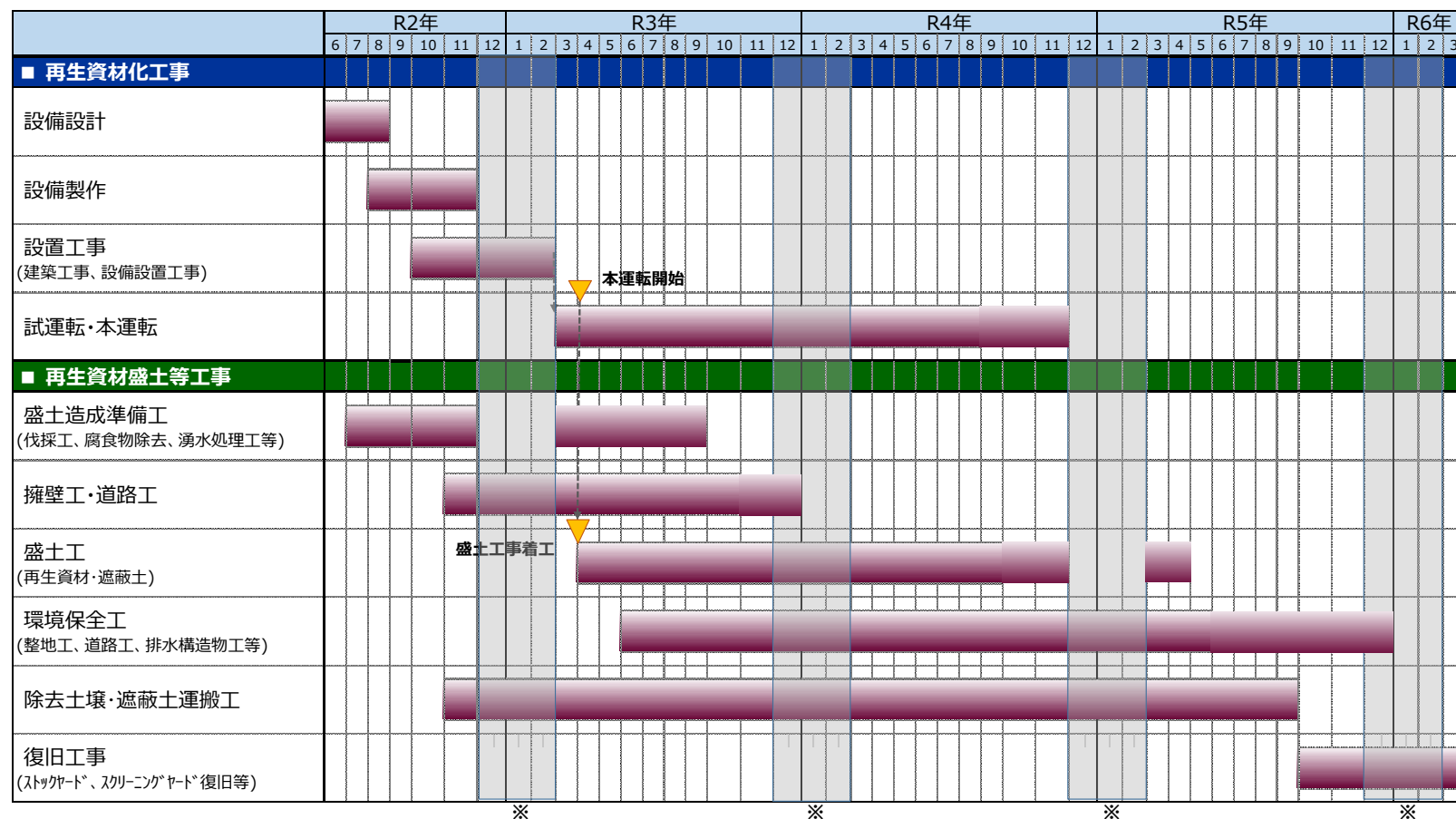
- 令和3年4月から再生資材化した除去土壌を用いた農地の盛土等工事を開始。空間線量率、浸透水、地下水、空气中放射能濃度等のモニタリングを継続実施中。
- 令和3年度も、盛土実証ヤードにおいて、覆土なしでの栽培も含めた、食用作物等の栽培実験を実施し、生育性・安全性を確認。加えて、造成した盛土において、水田に求められる機能を満足するかどうかの水田試験を行った。



1. 飯館村長泥地区における再生利用実証事業

(1) 環境再生事業盛土等工事の進捗

- 再生資材化工事は、プラントを設置、調整した後、令和3年3月より除去土壌による再生資材の製造を開始。
- 再生資材盛土等工事の進捗は、以下のとおり。
 - ・ 準備工：令和2年6月から開始し、令和3年9月に概ね完了。
 - ・ 盛土工：令和3年4月から着手し、現在2～4工区において順次実施中。



※ 冬期間は天候に応じ工事を中止する。

1. 飯館村長泥地区における再生利用実証事業 (2) 再生資材化の流れ



1. 飯館村長泥地区における再生利用実証事業

(3) 再生資材化工事の状況（仮置場～再生資材化ヤード）

【放射線測定に関する状況】



仮置場における放射線測定状況
(NaIシンチレーション検出器)



トラックスキャンによる
放射能濃度測定状況（下段：出カイメージ）



バルクスキャンによる
放射能濃度測定状況（下段：出カイメージ）

【再生資材化に関する状況】



小テント内状況



大テント内状況



再生資材一時置場状況



集中監視室内状況

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業 (4) 再生資材化工事の進捗状況 (令和4年1月末時点)

- 除去土壌の再生資材化量 : 171,955袋
(計画数量 : 約33.5万袋に対し約51%)

【再生資材化による発生物内訳】

- ・再生資材 : 196,957t
- ・石礫類 : 492t
- ・可燃物 : 571袋
- ・金属類 : 30袋
- ・コンクリートガラ : 130袋



破袋後の土壌の取り出し



再生資材化後の土壌



石礫類 (125mmオバー)



可燃物 (草木等)



金属類 (鉄筋、鉄線等)



コンクリートガラ

○ 放射能濃度測定結果

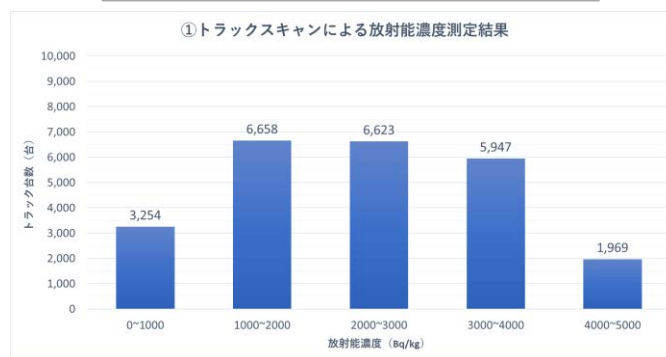
① トラックスキャン (搬入時)

※大型土のう袋のダンプ
トラック1台当たりの
測定値

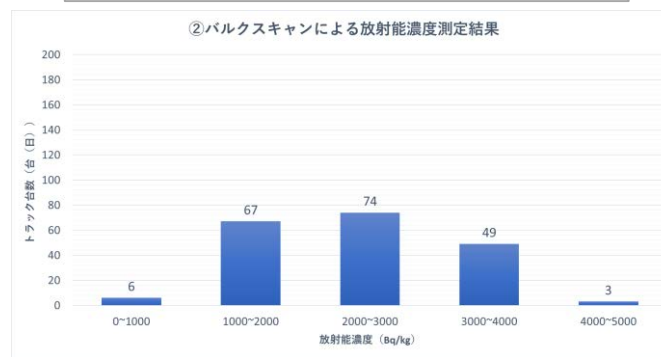
② バルクスキャン (再生資材化後)

※トラック荷台上の測定値
※測定数 : 再生資材化施設稼働日毎に1回測定

測定数 : 24,451台 (5,000Bq/kg以下)



測定台数 : 199台 (日) (5,000Bq/kg以下)

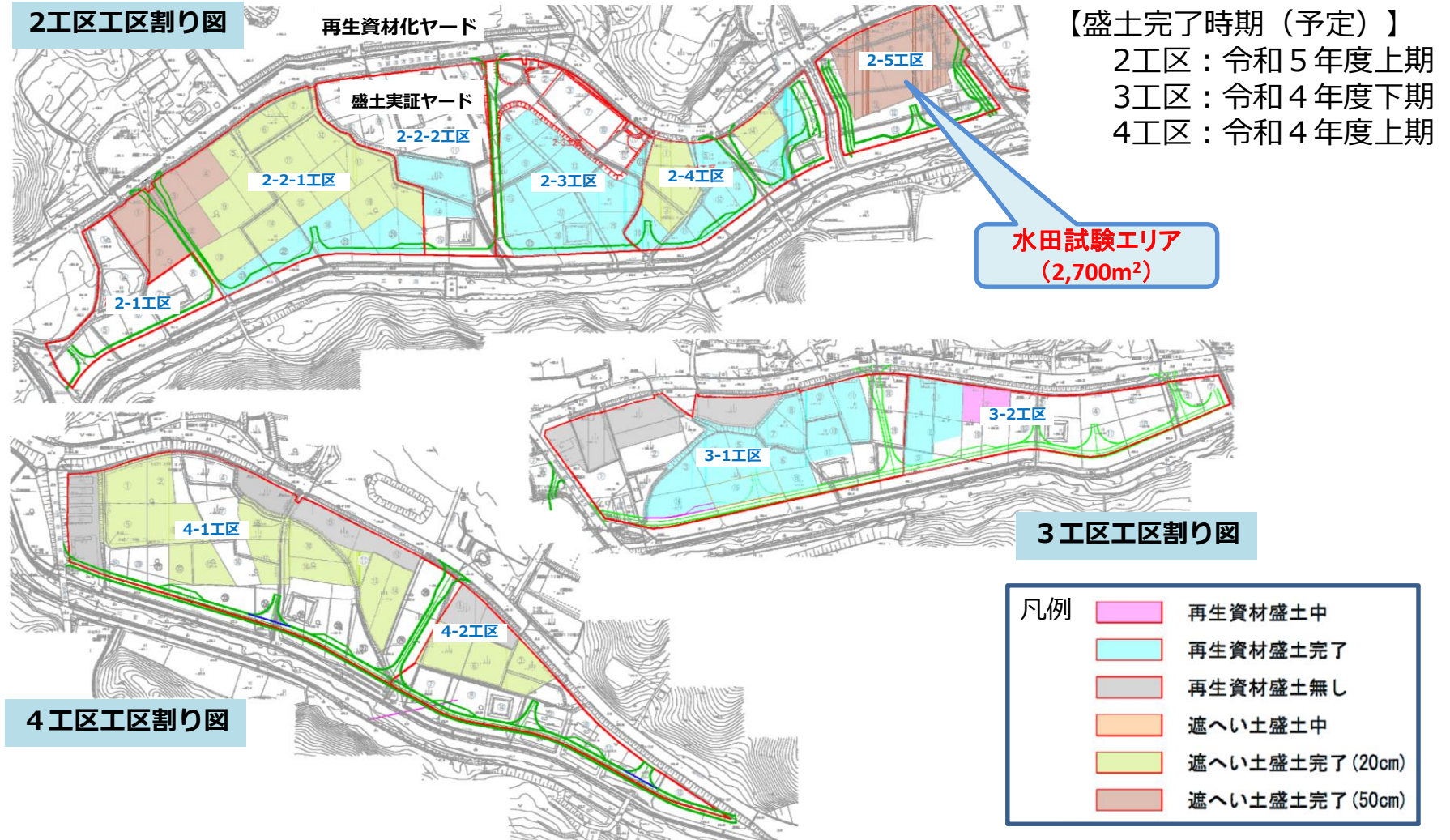


- 改質材使用量 : 1.3%程度 (再生資材化量196,957 t に対し約2,556tを添加)

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業

(5) 再生資材盛土等工事の状況 (令和4年1月末時点)

- 盛土工は、比曽川沿いの擁壁工の進捗等に合わせて、施工可能な場所から順次行っており、以下の完了時期に向け進めている。
- 盛土量：再生資材⇒約10.7万m³/23.5万m³、遮蔽土⇒約1.1万m³/7.9万m³



※水田試験エリアとは、『水田の機能を確認するための試験』のエリアを表す。

1. 飯館村長泥地区における再生利用実証事業 (6) 盛土エリアの状況 (2工区全域)



着手直後(R2.8.4撮影)

各地点の空間線量率


	着手直後 (2020/7)	現況 (2021/12)
★1	1.82 μ Sv/h	0.43 μ Sv/h
★2	1.37 μ Sv/h	0.31 μ Sv/h

※★2 : 2工区と3工区の工区境



現況(R3.10.18撮影)



盛土状況(R3.10.29撮影) 

※1:水田試験エリアとは、『水田の機能を確認するための試験』のエリアを表す。

1. 飯館村長泥地区における再生利用実証事業 (7) 盛土エリアの状況 (3工区全域)



着手直後(R2.8.4撮影)




現況(R3.10.18撮影)

各地点の空間線量率

	着手直後 (2020/7)	現況 (2021/12)
★2	1.37 μ Sv/h	0.31 μ Sv/h
★3	1.89 μ Sv/h	0.38 μ Sv/h

※★2 : 2工区と3工区の工区境



盛土状況(R3.10.18撮影) 

1. 飯館村長泥地区における再生利用実証事業 (8) 盛土エリアの状況 (4工区全域)



着手直後(R2.8.4撮影)



現況(R3.10.18撮影)

各地点の空間線量率

	着手直後 (2020/8)	現況 (2021/12)
★4	1.46 μ Sv/h	0.54 μ Sv/h
★5	2.13 μ Sv/h	0.64 μ Sv/h



盛土状況(R3.10.29撮影)



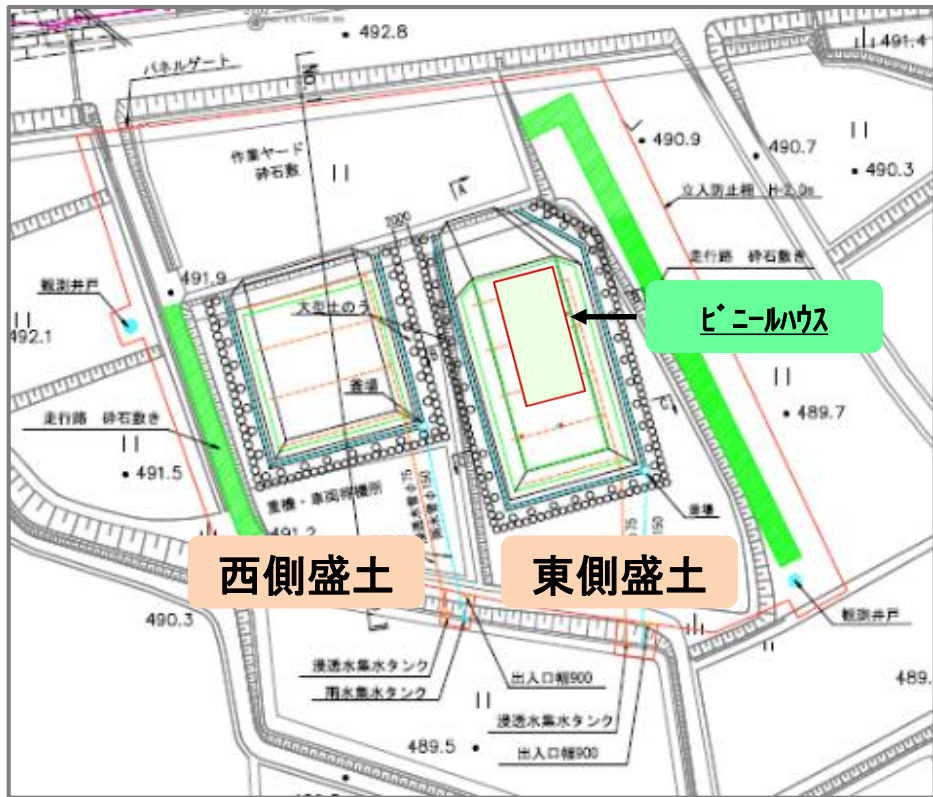
1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業

～栽培実験等について～

1. 飯館村長泥地区における再生利用実証事業

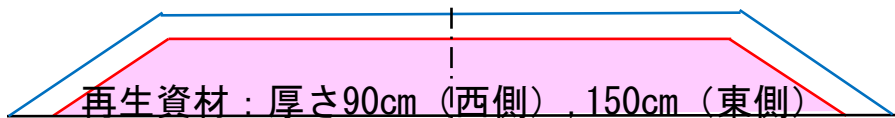
(9) 令和3年度における露地／ハウス栽培について

地元の皆様の御要望及び「長泥地区環境再生事業運営協議会」での承認を踏まえ、食用作物、花き類及び資源作物等の栽培実験を行い、放射性セシウムの移行等に関する科学的知見を幅広く得る。また、覆土材の有無による安全性や生育性の比較を行うための実証試験を行った。



栽培実証ヤード全体平面図

覆土材：厚さ50cmで再生資材を被覆



栽培実証ヤード断面図

西側盛土 (19.3m×15.1m)

- 3区画でジャイアントミスカナスを継続栽培 (R1.6月より栽培)
- 9区画で、単年度で収穫できる下記の食用作物及び花き類を選定し栽培
 作目) [春～夏] カブ、キュウリ、ズッキーニ等
 [秋～冬] レタス、ダイコン等
 [春～冬] アジサイ、リンドウ (花き)

東側盛土 (26.4m×11.3m)

- ビニールハウスにおいて、花き類を栽培
 品種) トルコギキョウ、カスミソウ等
- 盛土南側に再生資材のみのほ場を設置し、覆土材の有無による安全性や生育性を比較 (覆土あり、覆土なしの区画を設定)
 作目) キャベツ、インゲン、サツマイモ

《再生資材の平均放射能濃度》

西側盛土：2,400Bq/kg (再生資材 281m³)
 東側盛土：2,100Bq/kg (再生資材 521m³)

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業

(10) 西側及び東側盛土の栽培状況

西側盛土及び東側盛土において、下表の通り春から秋に作物を栽培し、十分な生育状況が確認できた。

栽培区画	作物	播種	定植	分析試料採取	撤去
西側露地 (春～夏作)	ズッキーニ	4/27	5/24	7/30	8/16
	コマツナ	5/14	-	6/25	7/16
	カブ	5/11	-	7/2	7/16
	キュウリ	-	5/22	8/20	11/5
	ミニトマト	-	5/22	9/24	11/17
	トウモロコシ	6/1	-	8/24	9/15
西側露地 (秋～冬作)	ハウレンソウ	9/10	-	10/19	11/12
	ダイコン	8/24	-	10/19	11/12
	レタス	8/10	8/31	10/22	11/12
	ブロッコリー	8/17	9/3	11/26	12/3
東側露地	キャベツ	5/14	6/5	8/13	8/24
	インゲン	5/4	5/25	8/20	11/8
	サツマイモ	-	5/25	10/25	10/29

※施肥は福島県等施肥基準に基づいて実施。



ズッキーニ (7/30)



コマツナ (6/25)



カブ (7/2)



ミニトマト (8/28)



キャベツ (8/16)



サツマイモ (10/8)



トウモロコシ (8/24)



ダイコン (10/22)

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業

(11) 栽培作物の放射能濃度

収穫した食用作物の放射性セシウムの濃度を測定した結果、0.1~2.5Bq/kgであり、一般食品の放射性セシウム濃度の基準である100Bq/kgを大きく下回った。

作物	作物分析				根の伸長			
	測定部位	¹³⁷ Cs (Bq/kg-生鮮物)		根の伸長 (cm)				
		令和2年	令和3年	令和2年		令和3年		
コマツナ	葉	0.4	0.6	32	覆土材内	35	覆土材内	
カブ	葉	2.3	1.7	30	覆土材内	60	再生資材に到達	
	根部	1.1	0.6					
ズッキーニ	実	—	0.1	—	—	50	覆土材内	
トウモロコシ	実	0.2	0.3	>70	再生資材に到達	>63	再生資材に到達	
	包葉・芯	0.2	0.3					
キュウリ	実	0.1	0.1	42	覆土材内	61	覆土材内	
ミニトマト	実	0.2	0.3	45	覆土材内	53	覆土材内	
レタス	球葉	0.4	0.3	43	覆土材内	40	覆土材内	
ダイコン	葉	1.0	1.2	44	覆土材内	55	覆土材内	
	根部	0.2	0.5					
ホウレンソウ	葉	0.4	0.4	38	覆土材内	45	覆土材内	
ブロッコリー	花蕾	—	0.2	—	—	50	覆土材内	
キャベツ	覆土あり	球葉	0.8	0.4	29	覆土材内	>75	再生資材に到達
	覆土なし	球葉	1.6	1.4	33	(再生資材)	45	(再生資材)
インゲン	覆土あり	実	0.3	0.4	20	覆土材内	60	覆土材内
	覆土なし	実	0.4	2.5	30	(再生資材)	57	(再生資材)
サツマイモ	覆土あり	根部	—	0.3	—	—	50	覆土材内
	覆土なし	根部	—	1.1	—	—	70	(再生資材)

本データの放射能濃度は、ゲルマニウム半導体検出器（※）を用いて測定。

※福島県の緊急時環境放射線モニタリングの分析手順では、測定時間2,000秒、検出下限値を概ね5~10Bq/kgとしているが、上記は、測定時間54,000秒、検出下限値を0.05~0.12Bq/kgで行ったもの。

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業

(12) ジャイアントミスカンサスの移行係数と生育状況

資源作物であるジャイアントミスカンサス(3年目)の生育状況及び、移行係数を確認した結果、生育状況は、1, 2年目と比較すると草丈、株数及び収量が増大した。
また、株径が2倍程度に大きく生長したが、放射性セシウム濃度及び移行係数は1, 2年目と同程度であり、第8回戦略検討会の評価パラメータ(追加被ばく線量(1mSv/y)を超えないモデル)を下回る結果であった。

生育状況



株の拡大(令和3年は令和2年の2倍程度の株径)

移行係数

サンプリング時期	作物体放射性セシウム(¹³⁷ Cs)濃度 [Bq/kg乾物] (3反復の平均値)	移行係数 [乾物/乾土] (3反復の平均値)	収量 [kg/10a] (3反復の平均値)
1年目: 繁茂期 (2019.9.20)	4.8	0.0031	192
1年目: 枯草期 (2019.12.11)	7.0	0.0052	222
2年目: 繁茂期 (2020.9.18)	4.7	0.0029	1,109
2年目: 枯草期 (2020.11.20)	8.0	0.0050	1,511
3年目: 繁茂期 (2021.9.10)	5.7	0.0032	3,120
3年目: 枯草期 (2021.11..12)	5.8	0.0032	3,036

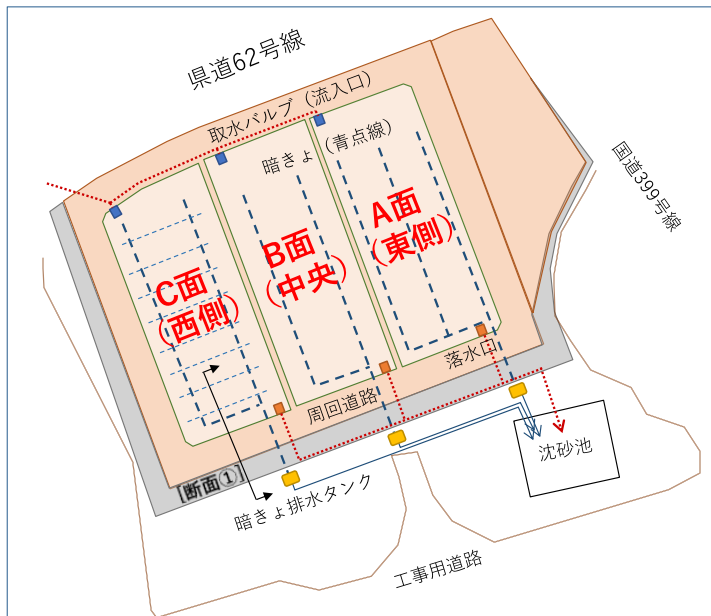
第8回戦略検討会(追加被ばく線量1mSv/yを超えないモデルの評価パラメータ)

- ・作物中放射性Cs濃度: 2, 70Bq/kg(乾物)
- ・移行係数: 0.054

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業 (13) 令和3年度における水田試験について

地元の皆様の御要望及び運営協議会での承認を踏まえ、再生資材及び覆土（遮へい土）による盛土において水田に求められる機能を満足するかどうかの水田試験を行った。

水田試験エリア※



※水田試験エリアとは、『水田の機能を確保するための試験』のエリアを表す。

主な作業



◆盛土造成（3月28日～5月13日）



◆耕うん（6月8日）



◆代かき（6月11日）



◆植付け（6月15日）



◆中干し（7月26日）



◆刈取り（10月22日）



移植後1か月（7月16日）



刈取り後（11月5日）

畦畔の形状維持の確認

1. 飯館村長泥地区における再生利用実証事業 (14) 水田試験エリア※1における水田試験

水田に求められる機能に関する試験項目は下表の通りであった。また、稲の収量については、466kg/10a(約7.5俵・推計値)であり、今年度の飯館村における同品種の収量(約7俵)及び震災前の長泥の収量(7~8俵)と同程度であった。なお、水田機能を検証する試験目的としたほ場への稲わらのすき込みの前に実施した放射能濃度の測定結果は稲わら6.5、粃1.3、玄米0.5Bq/kgであった。

試験項目	基準 (農林水産省等の基準)	区域	観測・試験結果数値	備考
暗渠排水	20-30 mm/日程度	水田試験 エリア	AB 2面 平均(排水量を田面水位減少に換算) 中干し前: 0.12-0.45 mm/日 中干し後: 0.21-0.35 mm/日	再生資材の締固めの影響で水位低下量は低いが、中干しで田に亀裂が入り幾分浸透が促進されている。 試験エリアの盛土工事 3/28~5/13
減水深 調査	全国水田の平均値: 18mm/日程度, 湿田地帯: 5-10mm/日, 半湿田地帯: 10-20mm/日, 乾田地帯: 15-30mm/日	水田試験 エリア	暗渠排水(閉) 3.7-5.6 mm/日 暗渠排水(開) 中干し前 6.7-7.3 mm/日 暗渠排水(開) 中干し後 4.6-11.2 mm/日	数値的には湿田範囲となるが、中干し後はよい状態で、秋の刈取りは問題なく実施できた。
透水試験	10-4~10-5 cm/s	水田試験 エリア	ABC 3面 北側 南側 1.1×10-4~1.2×10-5 cm/s	基準を満たしている。試験前日に堆肥すき込みのため15~20cmの耕うんを実施。 測定日 5/6,7,11
		【参考】 盛土エリア	2区画 北側 南側 4.6×10-6~2.4×10-6 cm/s	盛土施工後そのままの状態で行っているため若干低い数値となったと思われる。 測定日 8/4.5
地耐力 測定	コーンペネトメータ使用 無湛水状態: 目標 0.39 以上, 最小値 0.2 以上 湛水状態: 0.2 以上	水田試験 エリア	[無湛水] A,B,C 各3面 北側, 中側, 南側 0.29~1.32 N/mm2 (0.27~0.62 (10/21刈取り前)) [湛水] A面 北側 中側 南側 1.20~1.57 N/mm2	おおよそ基準を満たしている。 測定日 無湛水: 5/4,5 10/21 湛水: 5/26
		【参考】 盛土エリア	無湛水 2区画 北側 中側 南側 1.08~1.60 N/mm2	測定日 8/4.5
土壌硬度 測定 (緻密度)	中山式硬度計使用 24mm以下	水田試験 エリア	ABC 3面 5~30cm (5cm毎) 9.2~22.0 mm	測定日 5/4,5
		【参考】 盛土エリア	2区画 5~30cm (5cm毎) 16.7~23.5 mm	測定日 8/6



山中式硬度計による硬度確認



根長調査



コーンペネトロメータによる
地耐力試験(上:無湛水,下:湛水)

※1 水田試験エリアとは、『水田の機能を確認するための試験』のエリアを表す。

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業

～モニタリング結果について～

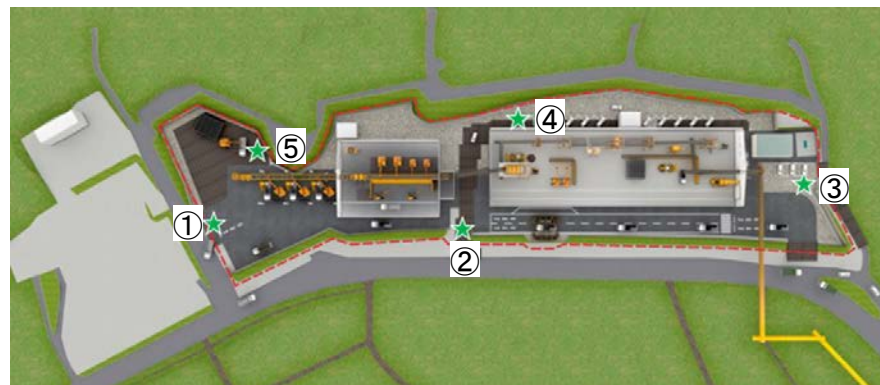
- 再生資材化施設
- 盛土造成場所
- 栽培実験実施場所
- 水田試験実施場所
- 作業者の被ばく線量

1. 飯館村長泥地区における再生利用実証事業 (15) 再生資材化施設空間線量率（周辺環境）

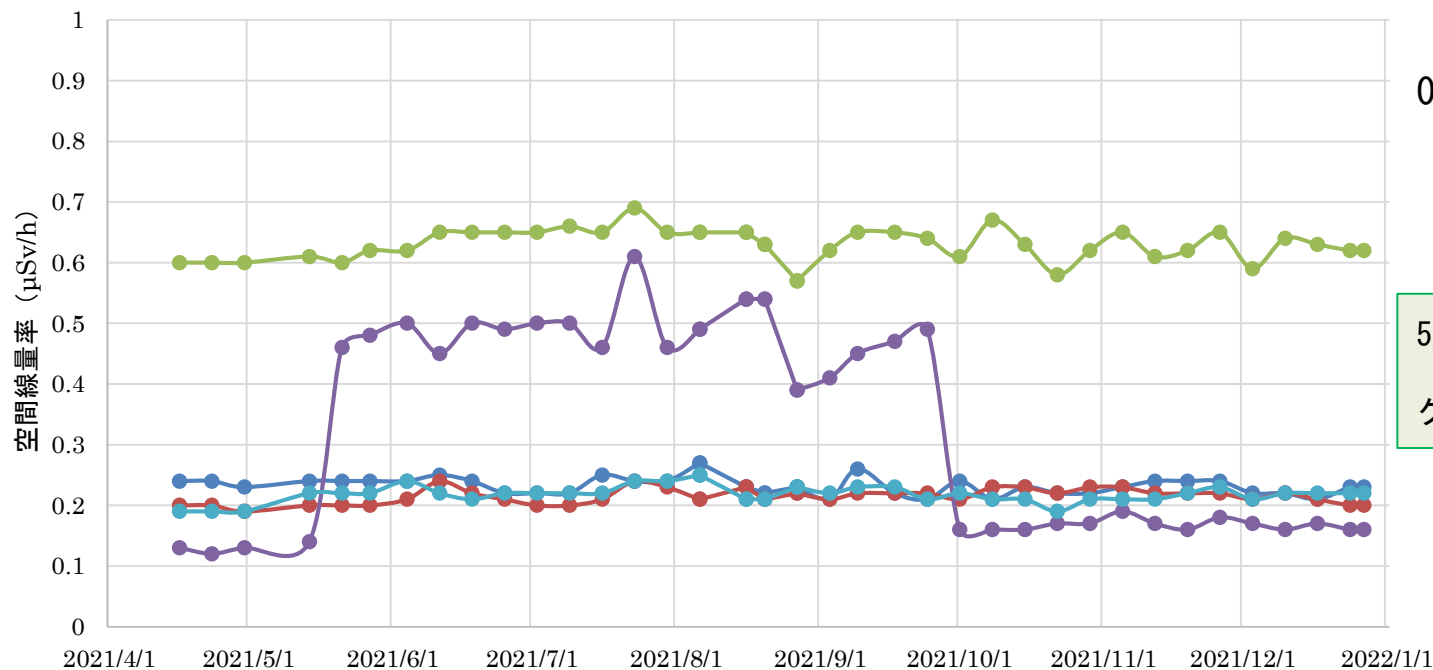
工事前、稼働前、稼働中の空間線量率

($\mu\text{Sv/h}$)

	測定地点①	測定地点②	測定地点③	測定地点④	測定地点⑤
2018/12/10 (工事前)	0.40	0.71	0.64	0.35	0.41
2021/3/3 (稼働前)	0.27	0.23	0.63	0.17	0.22
2021/12/27 (稼働中)	0.23	0.20	0.62	0.16	0.22



再生資材化施設空間線量率（稼働中、周辺環境） <2021/4/16~12/27>

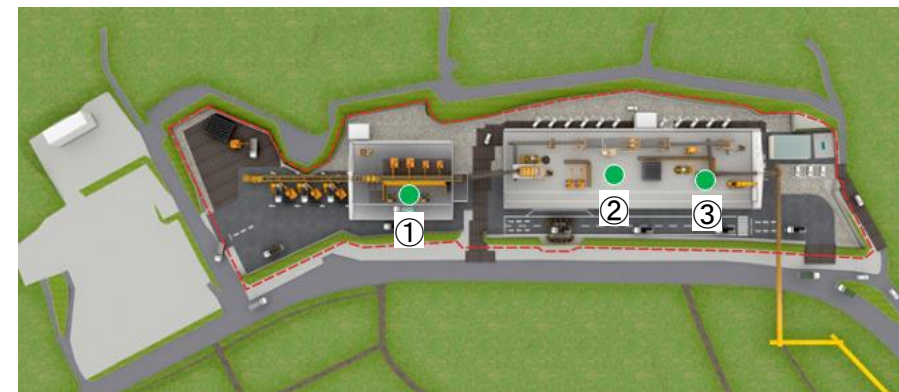


0.12~0.69 $\mu\text{Sv/h}$ の範囲であった。

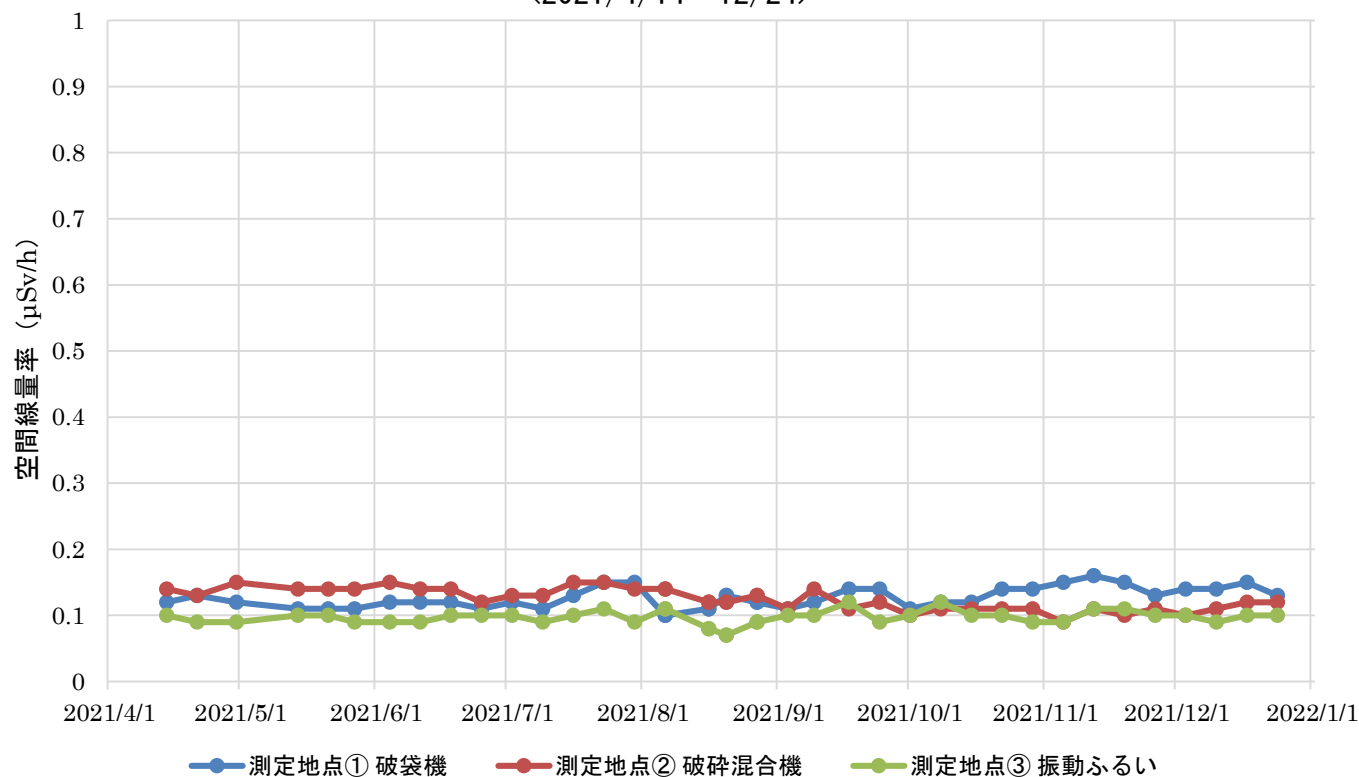
5/21~9/24まで測定地点④に基準値
(5,000Bq/kg)を超えたフレコンパッ
クを一時保管していたために上昇。

● 測定地点① ● 測定地点② ● 測定地点③ ● 測定地点④ ● 測定地点⑤

1. 飯館村長泥地区における再生利用実証事業 (16) 再生資材化施設空間線量率（作業環境）



再生資材化施設空間線量率（稼働中、作業環境）
<2021/4/14~12/24>



0.07~0.16 $\mu\text{Sv/h}$ の範囲であった。

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業 (17) 環境モニタリング結果 (再生資材化施設)



【凡例】

- ◆ : 地下水（井戸）中の放射能濃度等
- ◆ (red) : 排水中の放射能濃度
- ★ (purple) : 空気中の放射能濃度
- (red) : 排気中の放射能濃度
- - : 敷地境界線

主な測定項目	測定期間	結果の概要	測定頻度
地下水（井戸）中の放射能濃度	2021年4月6日～12月21日	全て検出下限値（1 Bq/L）未満であることを確認した。	月1回
排水中の放射能濃度	2021年4月30日～12月21日	全て検出下限値（1 Bq/L）未満であることを確認した。	月1回
空気中の放射能濃度	2021年4月8日～12月2日	Cs134は検出下限値（ 1.0×10^{-7} Bq/cm ³ ）未満～ 3.6×10^{-7} Bq/cm ³ 、Cs137は検出下限値（ 1.0×10^{-7} Bq/cm ³ ）未満～ 9.4×10^{-6} Bq/cm ³ の範囲であり、基準（Cs134の濃度/ 2×10^{-3} + Cs137の濃度/ $3 \times 10^{-3} \leq 1$ ）を下回った。	月1回
排気中の放射能濃度	2021年4月28日～12月7日	全て検出下限値未満（ろ過部 0.2 Bq/m ³ 、ドレン部 0.5 Bq/m ³ ）であることを確認した。	月1回

※詳細につきましては、中間貯蔵施設情報サイトのモニタリング情報をご覧ください。
(URL : http://josen.env.go.jp/chukanchozou/facility/recycling/project_iitate/)

1. 飯館村長泥地区における再生利用実証事業 (18) 環境モニタリング結果 (再生資材化施設)



【凡例】

- : 粉じん濃度、
- ▲ : 表面汚染密度 (床)
- ▲ : 表面汚染密度 (壁)
- ▲ : 表面汚染密度 (設備)
- - : 敷地境界線

主な測定項目	測定期間	結果の概要	測定頻度
粉じん濃度	2021年4月9日～12月2日	最大値は4.64mg/m ³ であり、高濃度粉じん作業 (10mg/m ³ 超) に該当しない。	月1回
表面汚染密度	2021年4月23日～12月11日	全て検出下限値未満 (0.68Bq/cm ²) であることを確認した。	月1回

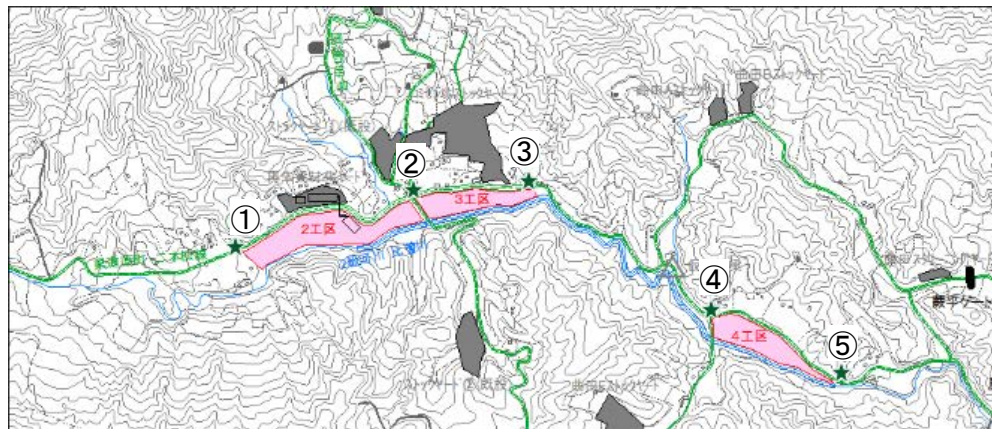
※詳細につきましては、中間貯蔵施設情報サイトのモニタリング情報をご覧ください。
(URL : http://josen.env.go.jp/chukanchozou/facility/recycling/project_iitate/)

1. 飯館村長泥地区における再生利用実証事業 (19) 盛土造成場所 空間線量率 (周辺環境)

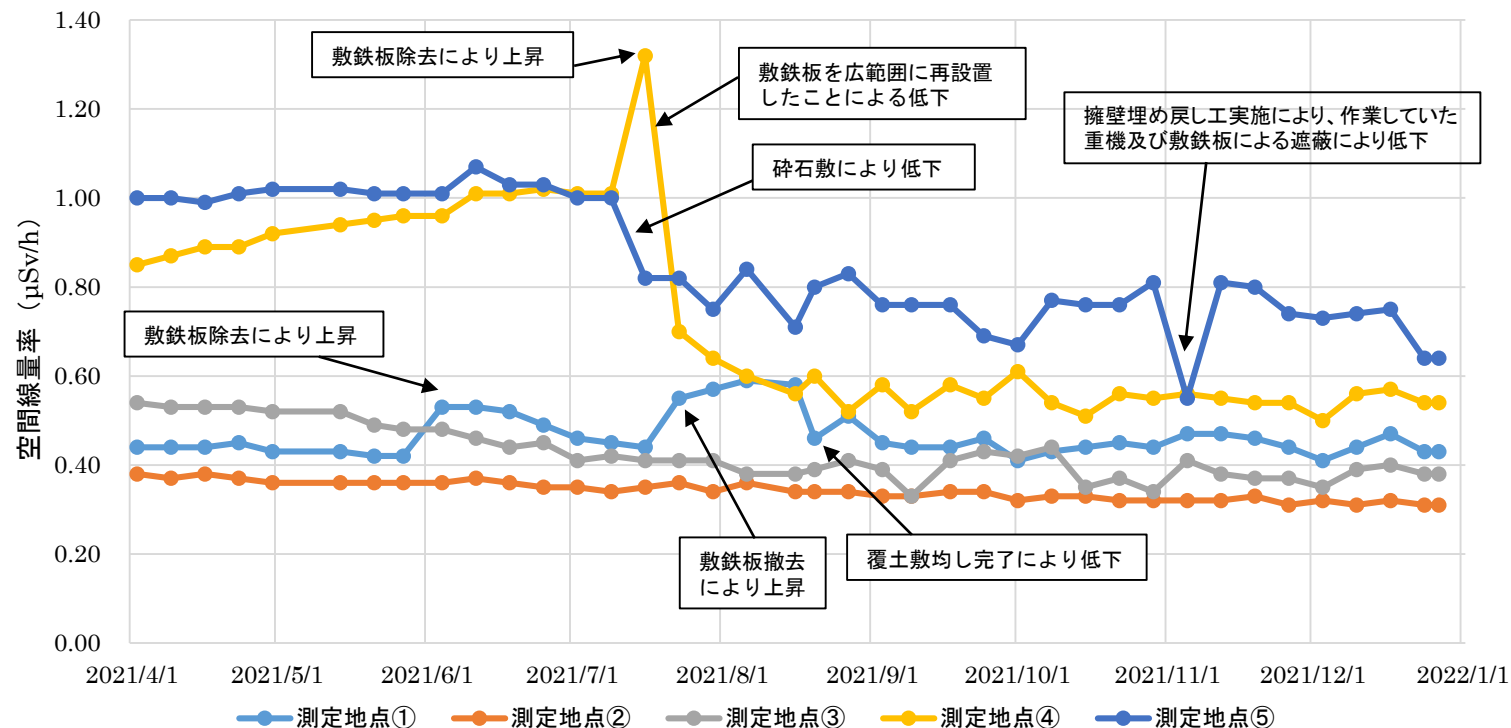
工事前、盛土前 (準備工後)、盛土中の空間線量率

($\mu\text{Sv/h}$)

	測定地点①	測定地点②	測定地点③	測定地点④	測定地点⑤
2020/7/14 ~8/6 (工事前)	1.82	1.37	1.89	1.46	2.13
2021/3/24 (盛土前)	0.46	0.37	0.53	0.85	1.00
2021/12/27 (盛土中)	0.43	0.31	0.38	0.54	0.64



盛土造成場所空間線量率 (周辺環境) <2021/4/2~12/27>

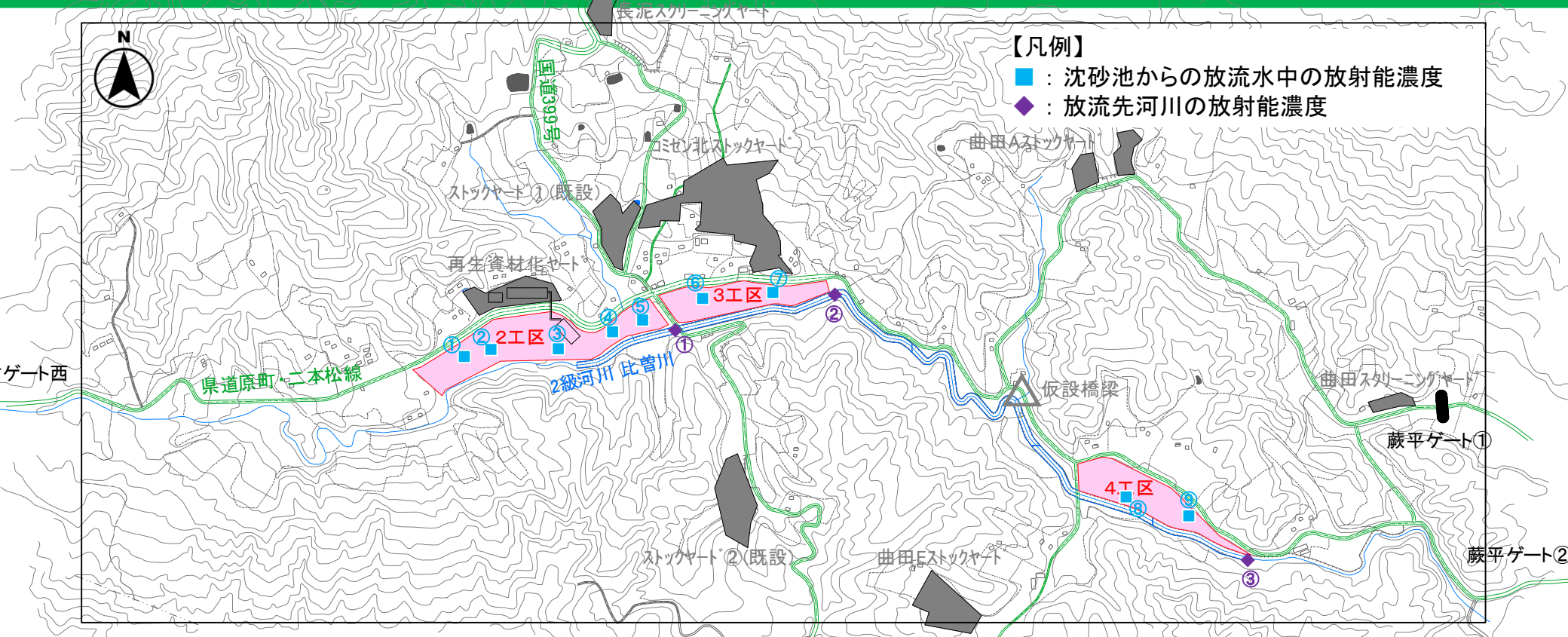


0.34~1.32 $\mu\text{Sv/h}$ の範囲であった。

空間線量率に上昇傾向は見られない。

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業

(20) 盛土造成場所 沈砂池からの放流水中および放流先河川の放射能濃度

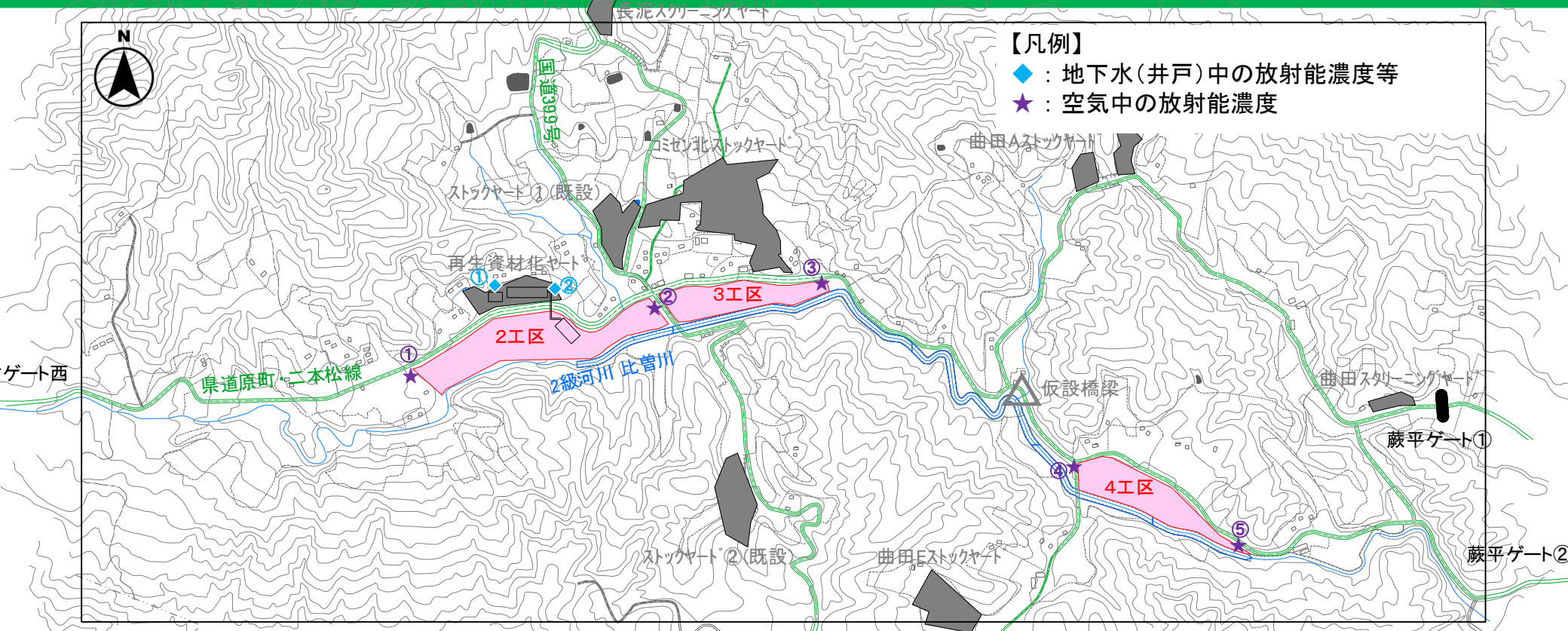


主な測定項目	測定期間	結果の概要	測定頻度
沈砂池からの放流水中の放射能濃度	2021年4月1日～12月25日	Cs134は全て検出下限値（1 Bq/L）未満、Cs137は検出下限値（1 Bq/L）未満～6.2Bq/Lの範囲であり、基準（Cs134の濃度/60+Cs137の濃度/90 \leq 1）を下回った。	放流の都度
放流先河川の放射能濃度	2021年4月27日～12月21日	全て検出下限値（1 Bq/L）未満であることを確認した。	月1回

※詳細につきましては、中間貯蔵施設情報サイトのモニタリング情報をご覧ください。
 (URL : http://josen.env.go.jp/chukanchozou/facility/recycling/project_iitate/)

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業

(21) 盛土造成場所 地下水（井戸）中および空気中の放射能濃度



主な測定項目	測定期間	結果の概要	測定頻度
地下水（井戸）中の放射能濃度	2021年4月6日～12月21日	全て検出下限値（1 Bq/L）未満であることを確認した。	月1回
空気中の放射能濃度	2021年9月22日～12月14日	全て検出下限値未満（Cs134： 1.0×10^{-7} Bq/cm ³ 、Cs137： 1.0×10^{-7} Bq/cm ³ ）であることを確認した。	月1回

※詳細につきましては、中間貯蔵施設情報サイトのモニタリング情報をご覧ください。
 (URL : http://josen.env.go.jp/chukanchozou/facility/recycling/project_iitate/)

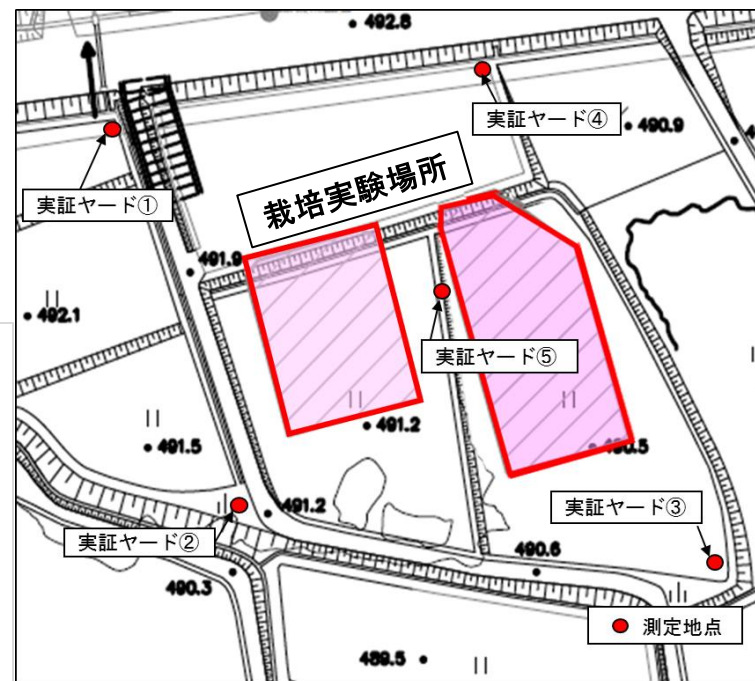
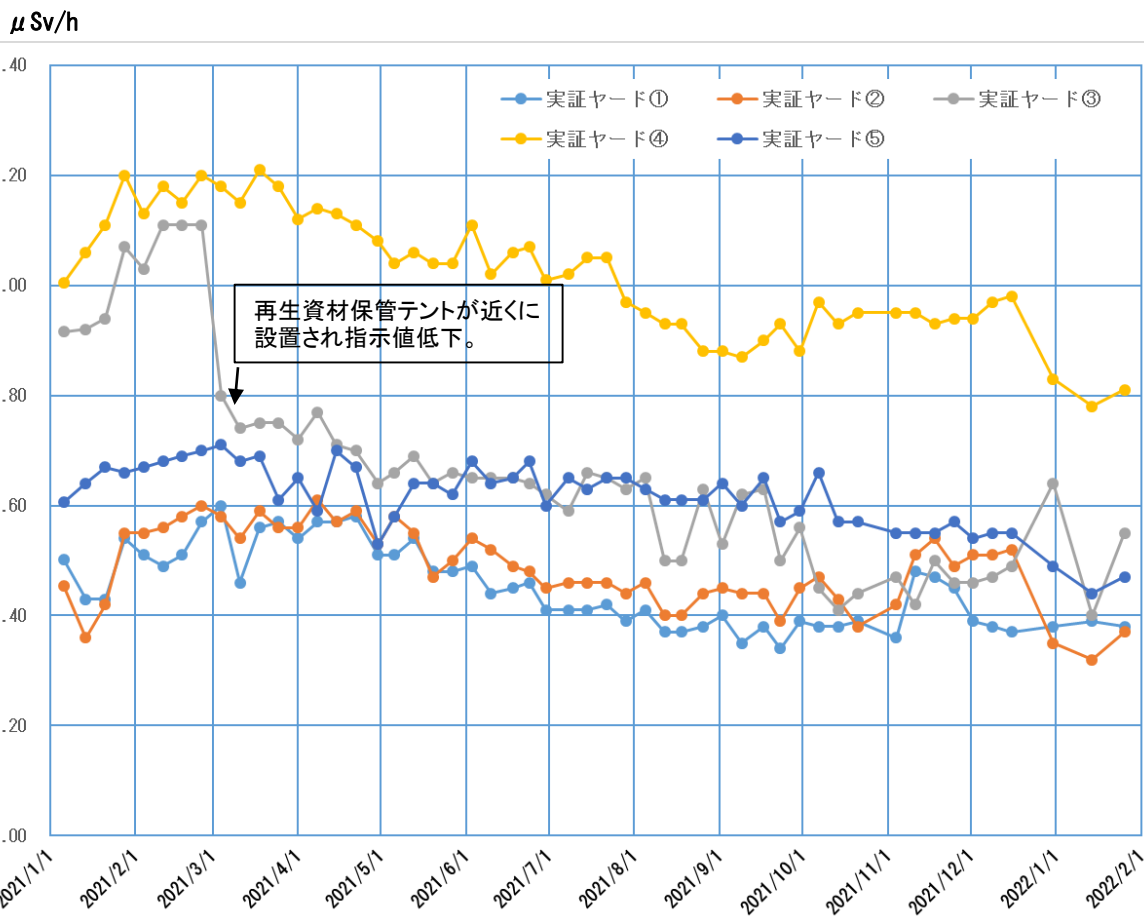
1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業

(22) 栽培実験場所周辺の空間線量率モニタリング結果

【栽培実験場所周辺環境の空間線量率】

測定期間：2021/1/6～2022/1/26

周辺エリア工事：2020/7/6～



※ 地面から高さ1mで測定。NaIシンチレーションサーベイメータTCS-172B(指示誤差±15%)

空間線量率に上昇傾向は見られない。

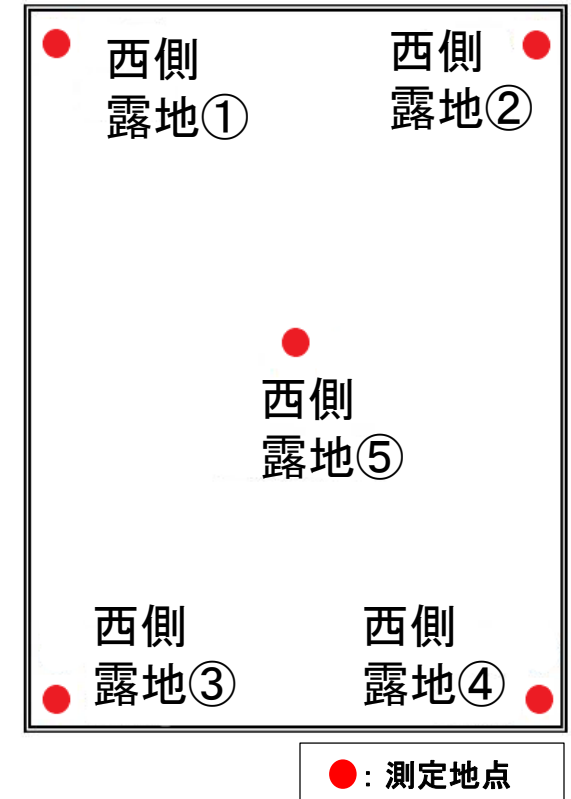
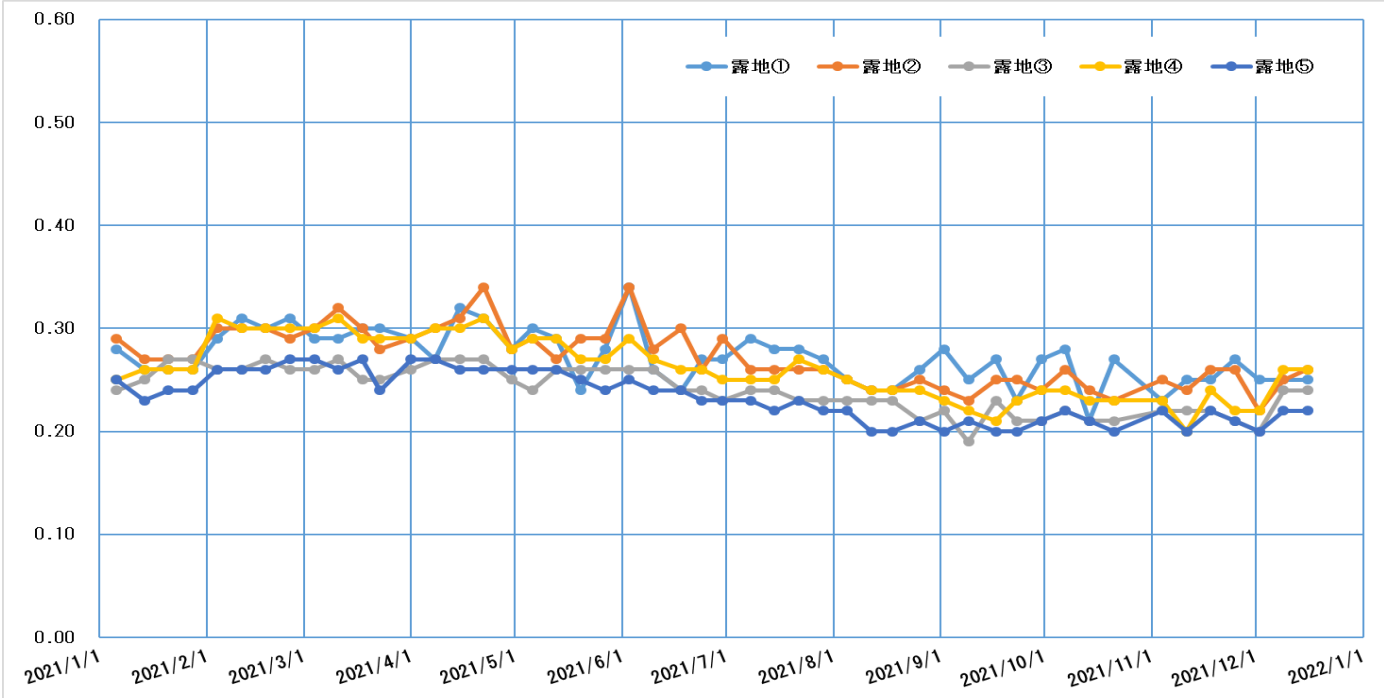
※ なお、盛土施工前時点(2019.4)における西側盛土周辺の空間線量率は1.70～2.03μSv/hであった。

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業 (23) 栽培実験場所（西側盛土）の空間線量率モニタリング結果

【栽培実験場所（西側盛土）周辺環境の空間線量率】

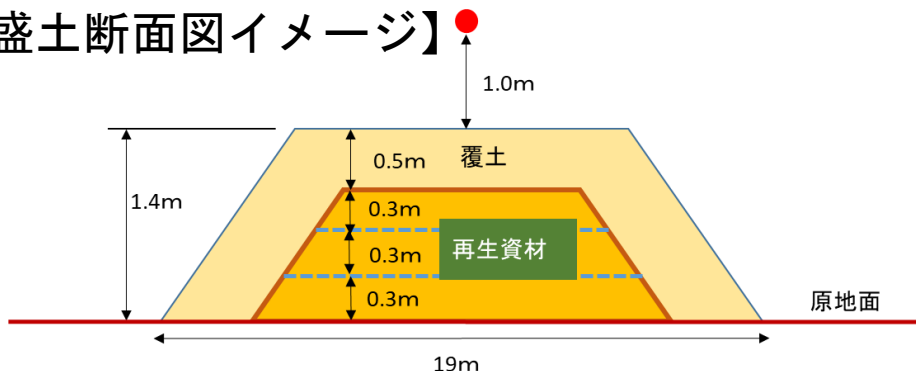
測定期間：2021/1/6～2021/12/16

$\mu\text{Sv/h}$



※ 地面から高さ1mで測定。
NaIシンチレーションサーベイメータ
TCS-172B(指示誤差±15%)

【盛土断面図イメージ】

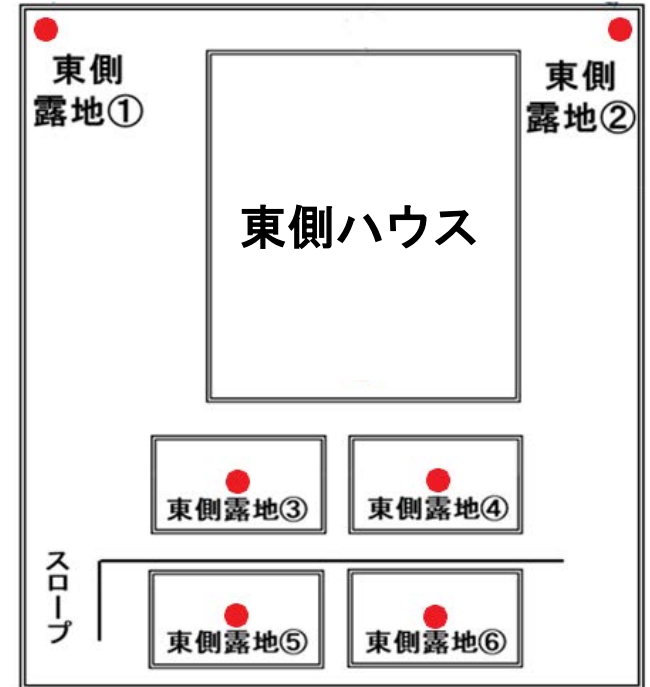
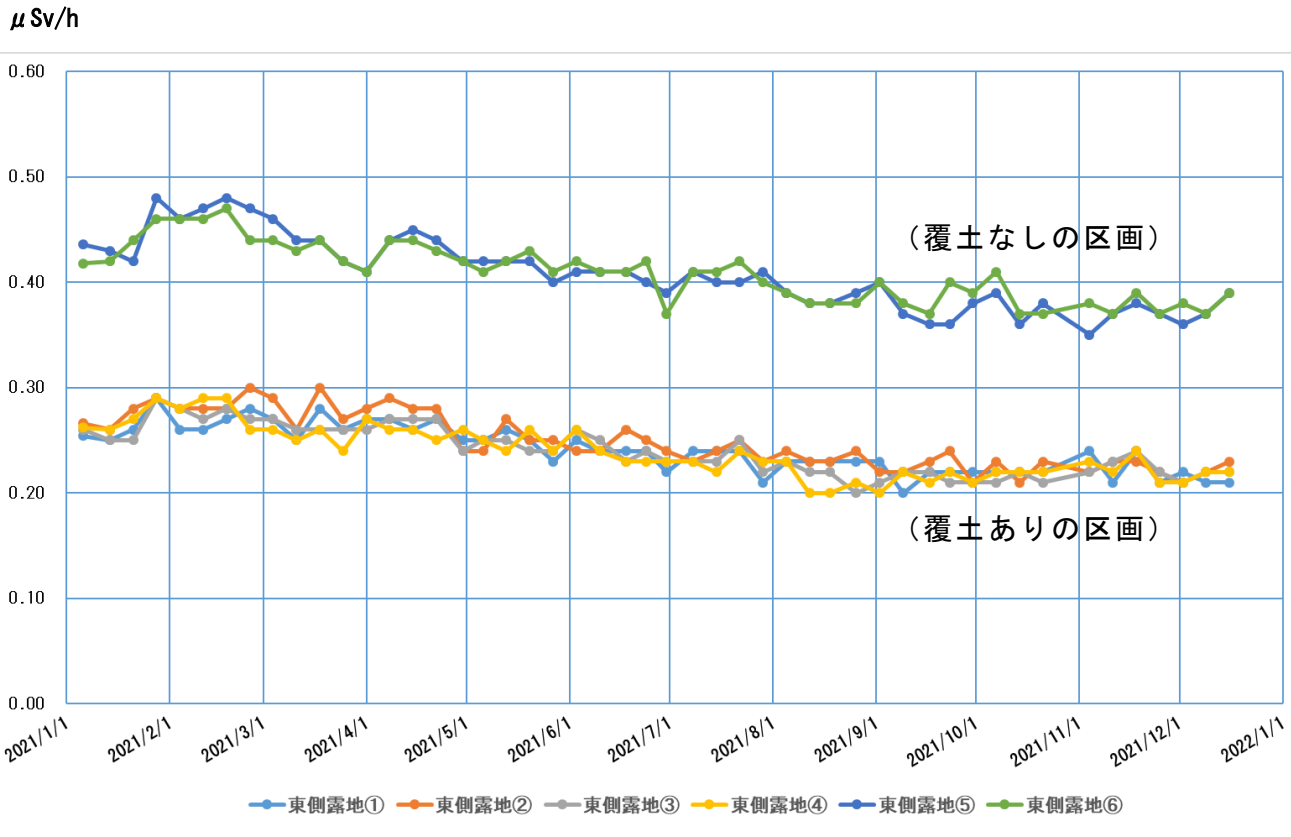


空間線量率に上昇傾向は見られない。
栽培実験終了のため、2021/12/16で空間線量率測定は終了。

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業 (24) 栽培実験場所（東側盛土）の空間線量率モニタリング結果

【栽培実験場所（東側盛土）の周辺環境の空間線量率】

測定期間：2021/1/6～2021/12/16

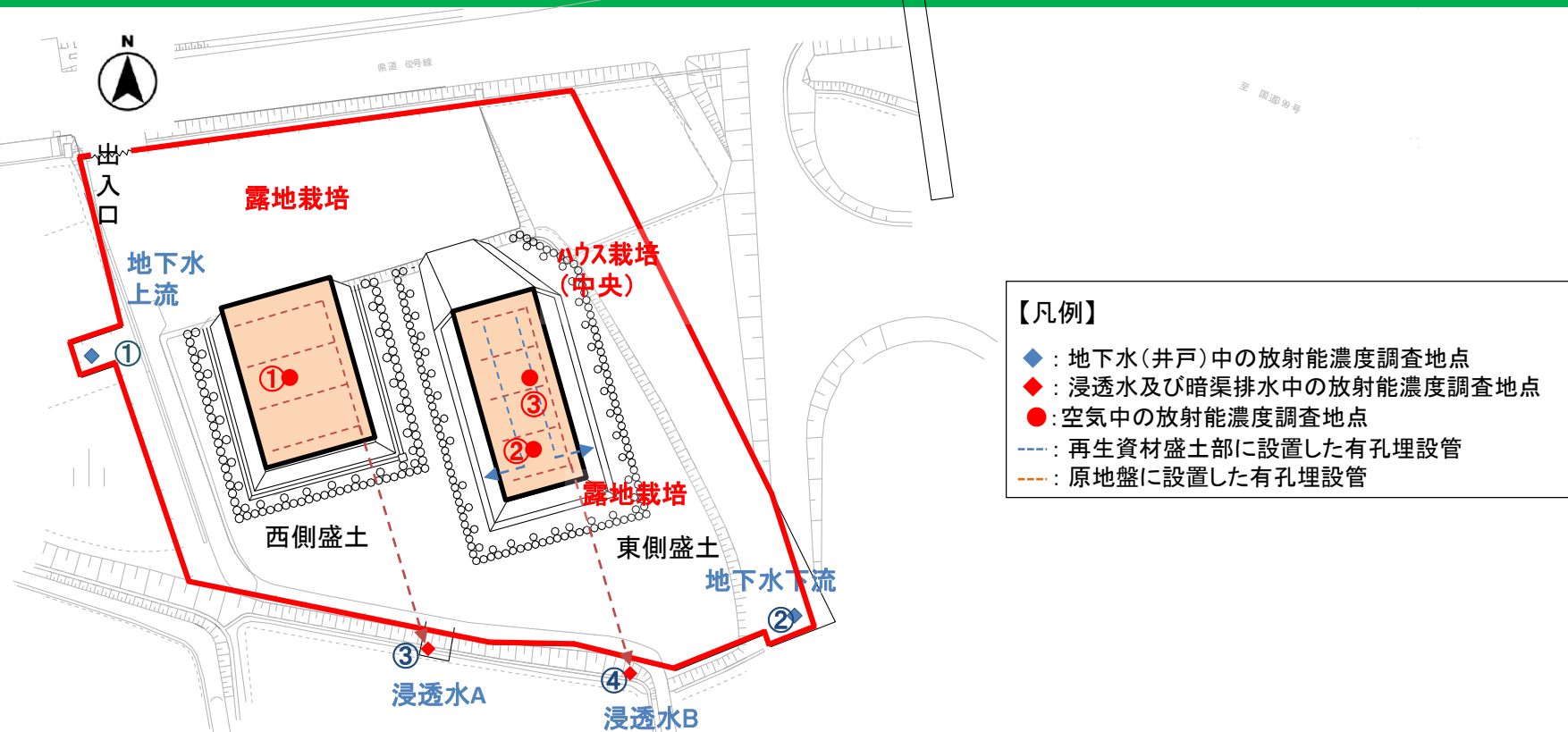


●：測定地点

- ※ 東側露地⑤、⑥は、覆土なしの区画
- ※ 地面から高さ1mで測定。NaIシンチレーションサーベイメータTCS-172B(指示誤差±15%)

空間線量率に上昇傾向は見られない。
栽培実験終了のため、2021/12/16で空間線量率測定は終了。

1. 飯館村長泥地区における再生利用実証事業 (25) 環境モニタリング結果（栽培実験場所）



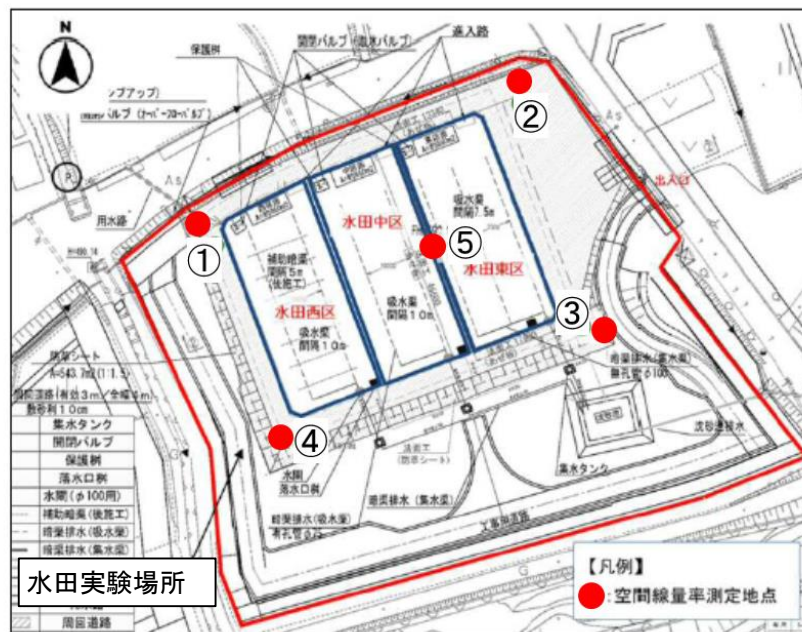
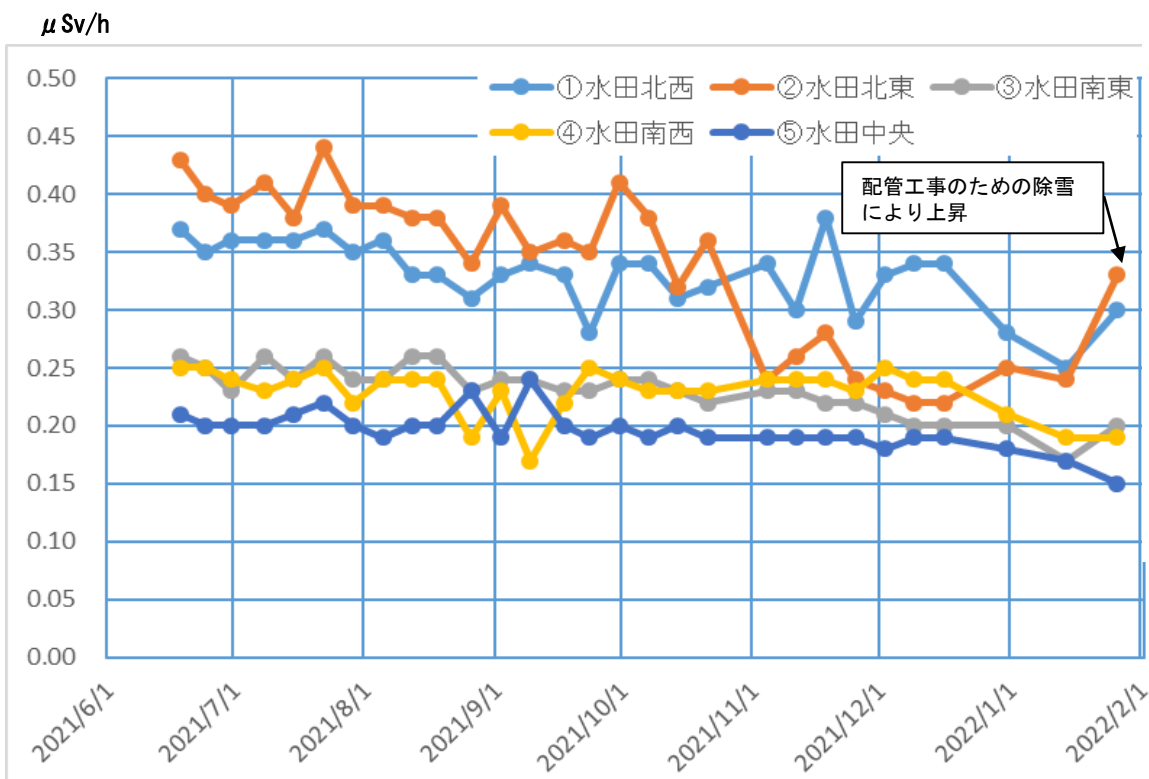
主な測定項目	測定期間	結果の概要	測定頻度
地下水（井戸）中の放射能濃度	2019年11月4日～2021年12月22日	全て検出下限値（1 Bq/L）未満であることを確認した。	月1回
浸透水、暗渠排水中の放射能濃度	2019年11月25日～2021年11月30日	全て検出下限値（1 Bq/L）未満であることを確認した。	排水の都度
空気中の放射能濃度	2020年4月28日～12月31日	全て検出下限値未満（Cs134： 1.8×10^{-9} Bq/cm ³ 、Cs137： 1.3×10^{-9} Bq/cm ³ ）であることを確認した。	月1回

※詳細につきましては、中間貯蔵施設情報サイトのモニタリング情報をご覧ください。
(URL：http://josen.env.go.jp/chukanchozou/facility/recycling/project_iitate/)

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業 (26) 水田試験場所の空間線量率モニタリング結果

【水田試験場所の周辺環境の空間線量率】

測定期間：2021/6/17～2022/1/26



空間線量率測定地点位置図（水田試験エリア）

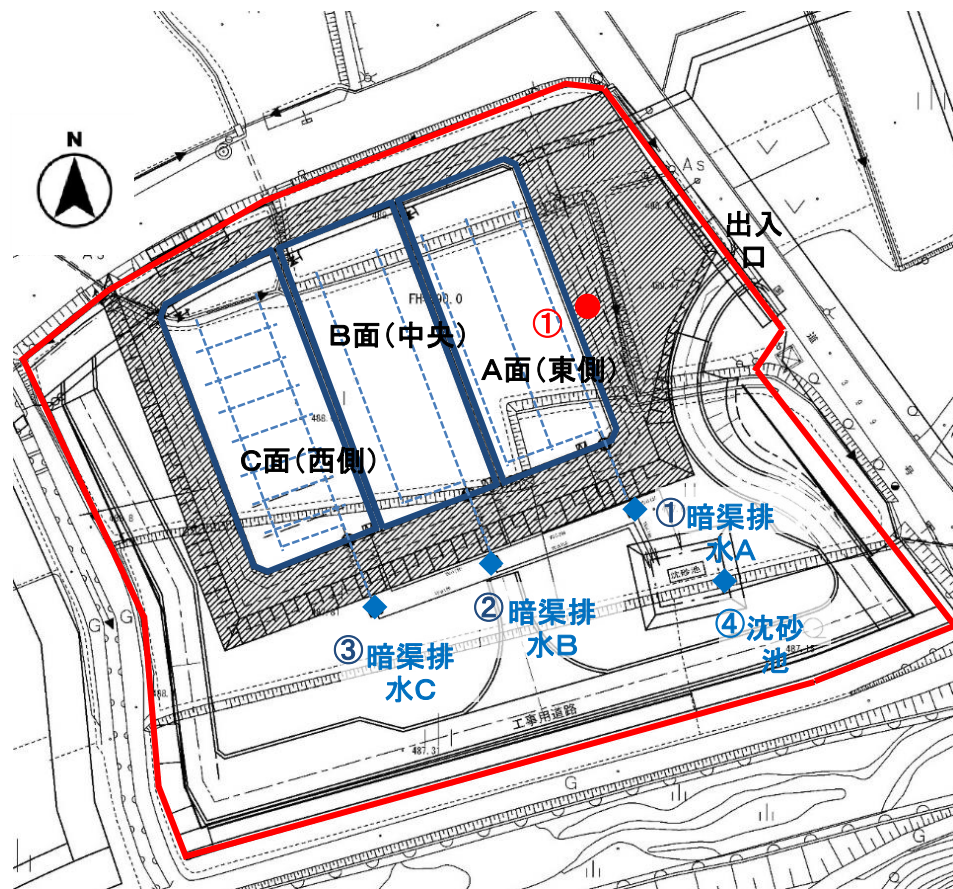
●：測定地点

※ 地面から高さ1mで測定。
NaIシンチレーションサーベイメータ
TCS-172B(指示誤差±15%)

盛土造成：3月28日～5月13日
盛土引き渡し：6月3日 耕うん：6月8日
根付け：6月15日 刈取り：10月22日

空間線量率に上昇傾向は見られない。

1. 飯館村長泥地区における再生利用実証事業 (27) 環境モニタリング結果 (水田試験実施場所)



【凡例】

- ◆ : 暗渠排水及び沈砂池水中の放射能濃度調査地点
- : 空気中の放射能濃度調査地点
- : 再生資材盛土部に設置した有孔埋設管

主な測定項目	測定期間	結果の概要	測定頻度
浸透水、暗渠排水中放射能濃度	2021年6月14日～2021年10月18日	全て検出下限値（1Bq/L）未満であることを確認した。	排水の都度
空気中の放射能濃度	2021年6月24日～12月16日	全て検出下限値未満（Cs134： 1.8×10^{-9} Bq/cm ³ 、Cs137： 1.3×10^{-9} Bq/cm ³ ）であることを確認した。	月1回

※詳細につきましては、中間貯蔵施設情報サイトのモニタリング情報をご覧ください。
(URL : http://josen.env.go.jp/chukanchozou/facility/recycling/project_iitate/)

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業

(28) 実証事業作業者の被ばく線量（盛土施工作業者）

作業名	作業期間	作業員	日数 (日)	電子線量計 (mSv)	作業内容
盛土施工等 作業時	2021/4/1 ～ 2021/11/30	A	149	0.5463	盛土施工工事 運搬、埋立等
		B	172	0.5432	
		C	159	0.5334	
		D	174	0.5307	

作業名	作業期間	作業員	日数 (日)	電子線量計 (mSv)	作業内容
再生資材 作業時	2021/4/1 ～ 2021/11/30	E	163	0.3521	再生資材作業
		F	164	0.3521	
		G	175	0.3460	
		H	158	0.3392	

※作業者等の追加被ばく線量は1 mSv/年を超えないこと

「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）」

作業者のうち上位4名を抽出している。なお、測定された線量はバッググラウンド線量が含まれる。作業者はマスクを着用し、作業後のスクリーニングにて汚染の無いことを確認している。

1. 飯舘村長泥地区における再生利用実証事業

(29) 実証事業作業者の被ばく線量（栽培実験作業者）

作業名	作業期間	作業員	日数 (日)	電子線量計 (mSv)	作業内容
栽培実験 作業時	2021/4/1 ～ 2022/1/31	I	127	0.129	灌水・換気、生育調査、農薬散布・栽培エリア点検等
		J	157	0.071	
		K	85	0.069	
		L	124	0.066	

※作業者等の追加被ばく線量は1 mSv/年を超えないこと

「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）」

作業者のうち上位4名を抽出している。

なお、測定された線量はバッググラウンド線量が含まれる。

作業者はマスクを着用し、作業後のスクリーニングにて汚染の無いことを確認している。

2. 南相馬市における再生利用実証事業

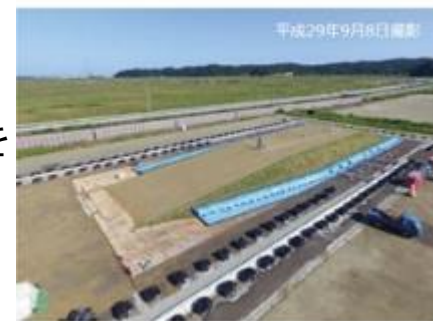
～事業概要及びモニタリング結果～

2. 南相馬市における再生利用実証事業

(0) 概要

【事業概要】

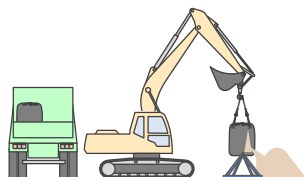
- 福島県南相馬市の仮置場内で、再生資材化実証試験および試験盛土を施工
- 必要な飛散・流出防止対策を講じながら、再生資材化した除去土壌等を用いた盛土構造物を造成し、その後、一定期間盛土構造物のモニタリングを実施
- 盛土構造物は令和3年9月撤去



1. 再生資材化の実証 (2017年4月～)

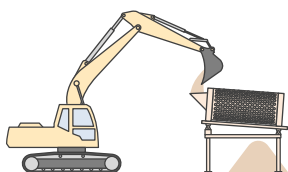
① 土のう袋の開封・ 大きい異物の除去

大型土のう袋を開封し、
大きな異物を分別・除去。



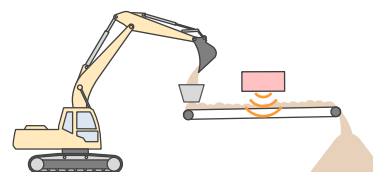
② 小さな異物の除去

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 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

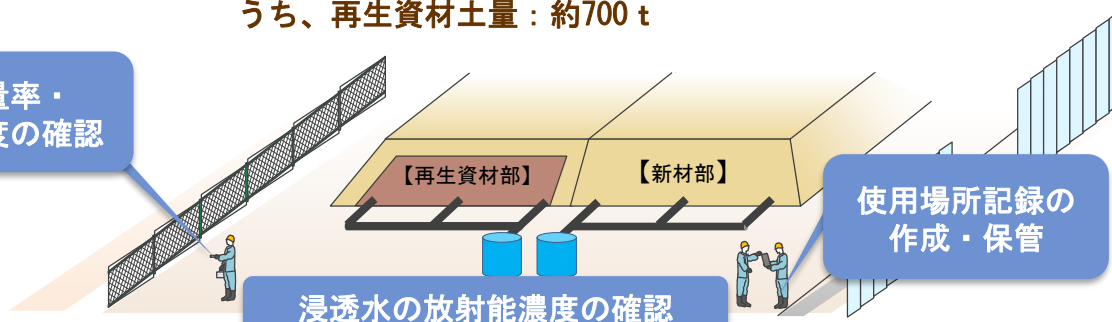
・ 平均放射能濃度771Bq/kg

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



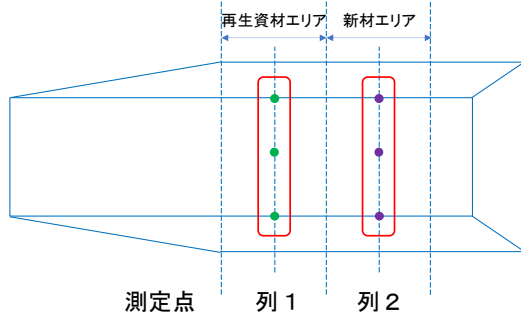
2. 南相馬市における再生利用実証事業

(1) 盛土周辺の空間線量率及び盛土浸透水の放射能濃度モニタリング結果

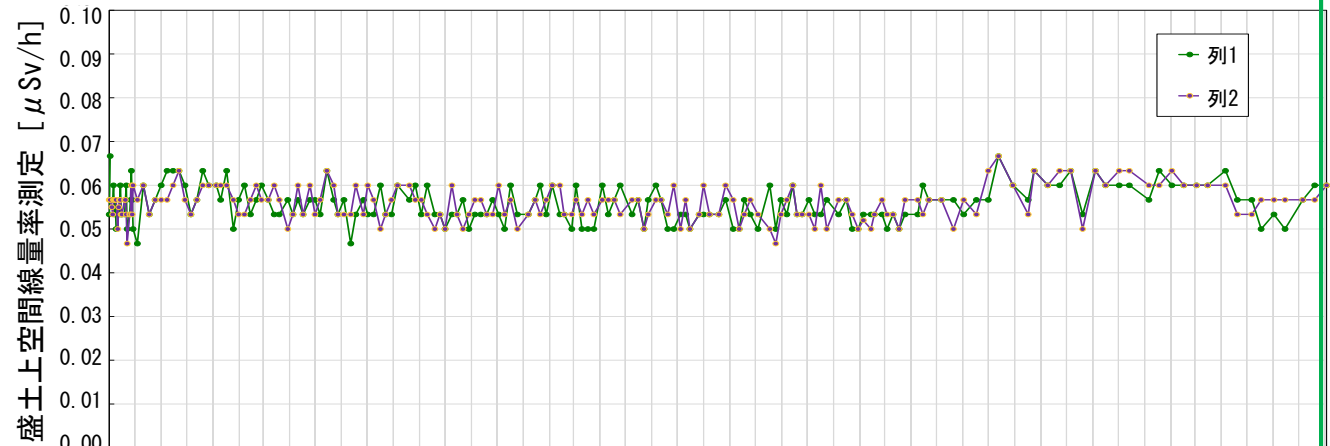
- 盛土周辺の空間線量率は、盛土完成後、大きく変動していない。
- 盛土浸透水は、すべて検出下限値未満。
- 大気中放射能濃度は、除去土壌搬入前から盛土完成以降、大きく変動していない。

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、試験盛土の撤去工開始（2021年8月半ば）前まで、試験盛土上の空間線量率を右図の位置で測定。
- 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（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 $0.05\sim 0.07\ \mu\text{Sv/h}$ 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。
- 測定期間：2017年9月～2021年8月上旬



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

- 浸透水の放射能濃度の測定はGe半導体分析器により実施。
- 2017年8月末に盛土が完成し、その後、2017年9月から2021年7月末まで上記の分析結果はすべて検出下限値未満。（検出下限値 Cs-134 : $0.2\sim 0.293\text{Bq/L}$ 、 Cs-137 : $0.2\sim 0.331\text{Bq/L}$ ）
- 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が、検出下限値未満であることを確認した。



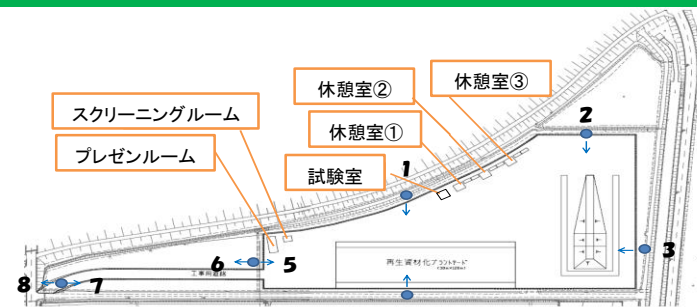
浸透水の集水設備の概観

2. 南相馬市における再生利用実証事業

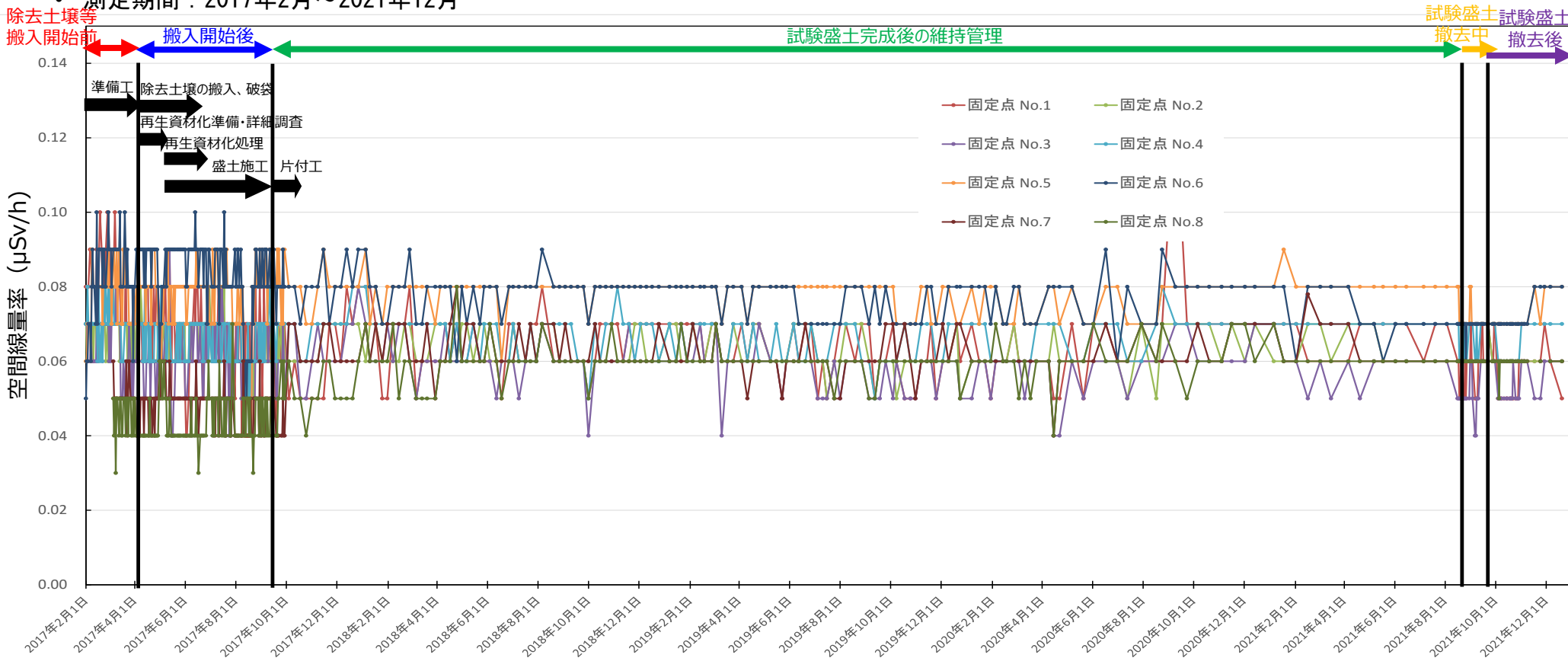
(2) 敷地境界における空間線量率モニタリング結果

【空間線量率】

- NaIシンチサーベイメータにより、6地点（のべ8方向）での測定を実施。
- 片付工を完了した2017年10月以降は測定頻度を週1度程度、2020年4月以降は測定頻度を月2度程度、試験盛土の撤去工を開始した2021年8月半ば以降は測定頻度を毎日（但し休工日を除く）として測定を実施。（いずれも測定位置は変更なし）
- 除去土壌搬入・破袋開始前から空間線量率の変動幅は概ね0.04~0.09 $\mu\text{Sv/h}$ である。2020年9月に固定点No. 1で0.13 $\mu\text{Sv/h}$ を示したが、それ以降、2021年8月半ばの試験盛土の撤去工開始以降も含め、他地点の測定値およびその後の固定点No. 1の測定値はこれまでと同じレベルで推移している。
- 測定期間：2017年2月~2021年12月



空間線量率の測定位置及び測定方向
(図は2017年8月までの実証ヤード平面図)



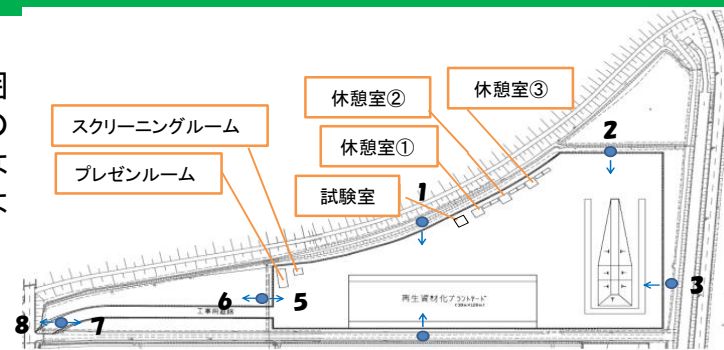
敷地境界 空間線量率

2. 南相馬市における再生利用実証事業

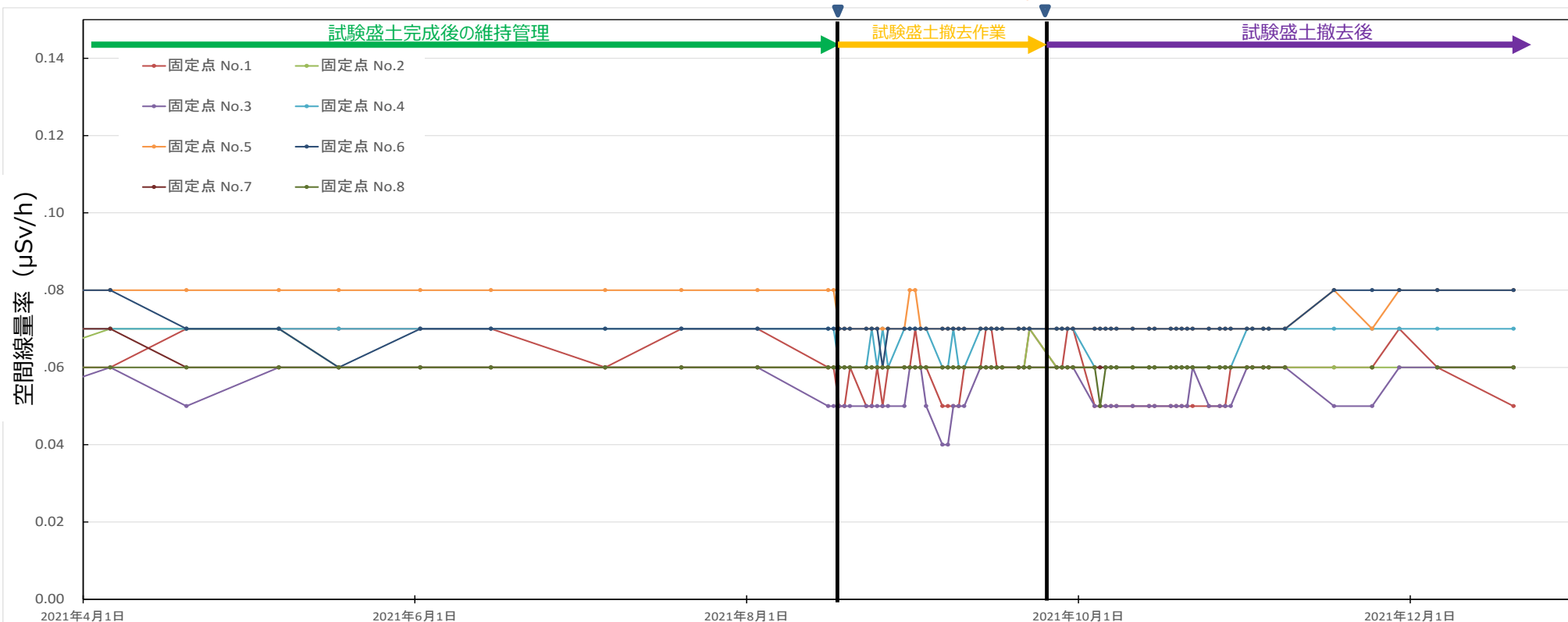
(3) 敷地境界における空間線量率（試験盛土撤去中・撤去後を拡大表示）

【空間線量率】

- 試験盛土完成後の維持管理期間中の空間線量率の変動幅は概ね $0.04 \sim 0.09 \mu\text{Sv/h}$ の範囲であり（但し、下図は2021年4月以降のみをグラフ化しているため $0.05 \sim 0.08 \mu\text{Sv/h}$ の範囲）、それに対して、試験盛土撤去中は $0.04 \sim 0.08 \mu\text{Sv/h}$ の範囲、試験盛土撤去後は $0.05 \sim 0.08 \mu\text{Sv/h}$ の範囲であり、試験盛土の撤去前／撤去中／撤去後を通じて大きくは変動していない。



空間線量率の測定位置及び測定方向
(図は2017年8月までの実証ヤード平面図)



敷地境界 空間線量率

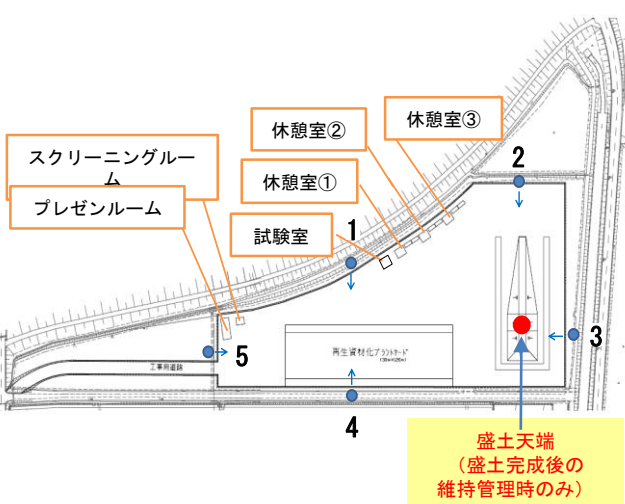
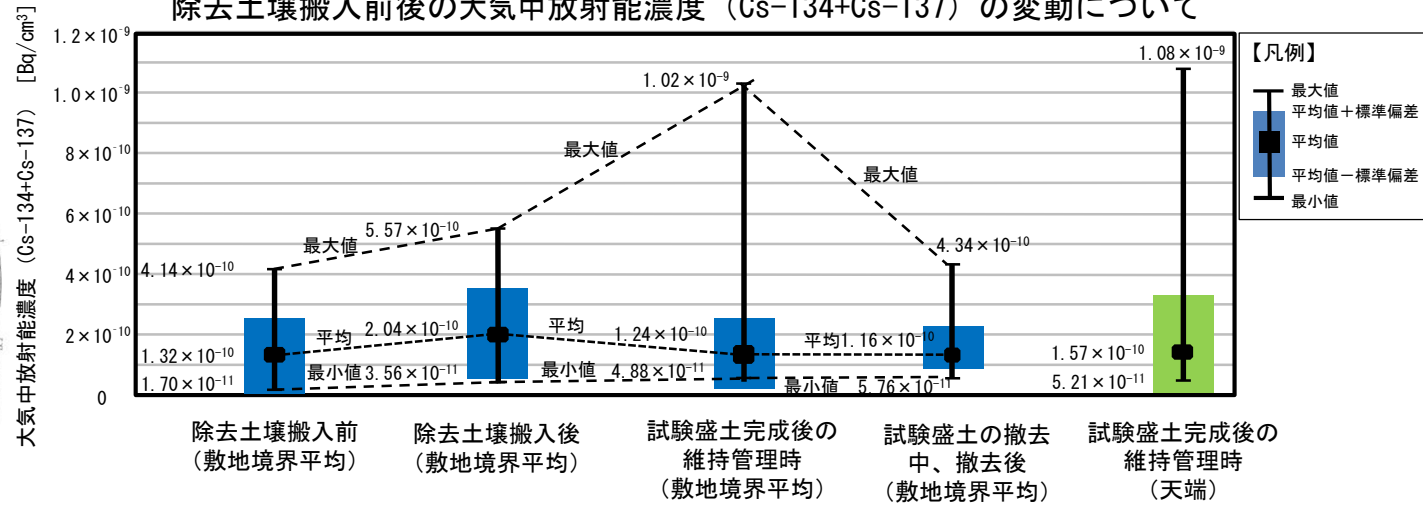
2. 南相馬市における再生利用実証事業

(4) 大気中放射能濃度モニタリング結果

【大気中放射能濃度】

- ダストサンプラーにより吸引・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、検出下限値が概ね $5 \times 10^{-11} \text{Bq/cm}^3$ 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月以降の試験盛土維持管理時は、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。
- 試験盛土の撤去工を開始した2021年8年半ば以降は、測定を基本的に1週間（但し、施工日である5日間）あたり1検体とした。
- 敷地境界では、大気中放射能濃度は除去土壤搬入前から盛土完成以降、2021年8年半ばの試験盛土の撤去工開始以降も含め、大きくは変動していない。また、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。

除去土壤搬入前後の大気中放射能濃度 (Cs-134+Cs-137) の変動について



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)

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 盛土天端	搬入前 (2017年4月以前)	$2.25 \times 10^{-11} \sim 4.70 \times 10^{-11}$	$1.70 \times 10^{-11} \sim 3.67 \times 10^{-10}$
	搬入後盛土完成前 (2017年5月～8月)	$2.80 \times 10^{-11} \sim 6.27 \times 10^{-11}$	$3.56 \times 10^{-11} \sim 5.98 \times 10^{-10}$
	試験盛土完成後の維持管理時 (2017年9月～2021年8月上旬)	$2.34 \times 10^{-11} \sim 9.81 \times 10^{-11}$	$2.35 \times 10^{-11} \sim 9.71 \times 10^{-10}$
盛土天端	試験盛土の撤去中、撤去後 (2021年8年半ば～2021年12月上旬)	$2.56 \times 10^{-11} \sim 3.84 \times 10^{-11}$	$3.02 \times 10^{-11} \sim 3.96 \times 10^{-10}$
	試験盛土完成後の維持管理時 (2017年9月～2021年8月上旬)	$2.50 \times 10^{-11} \sim 9.43 \times 10^{-11}$	$2.24 \times 10^{-11} \sim 1.01 \times 10^{-9}$

3. 減容・再生利用技術実証について

～技術実証の実施状況～

3. 減容・再生利用技術実証について

(1) 減容等技術実証の状況

- 「中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略」に沿って、県外最終処分に向けた減容・再生利用技術、安定化技術の開発を実施中。
- 各技術のパイロットスケールでの実証試験の状況は以下のとおり。

	分級処理	化学処理 [※]	熱処理	洗浄処理	安定化
土壌	実証実施済み	X	実証実施済み		
焼却灰(飛灰)		X	実証実施済み	実施中	実施中

※第11回戦略検討会資料において、大量の土壌の処理には適さないとの評価を記載

- 令和3年度より、双葉町仮設灰処理施設において生じる飛灰を用いた、洗浄処理・安定化技術の実証試験に着手。

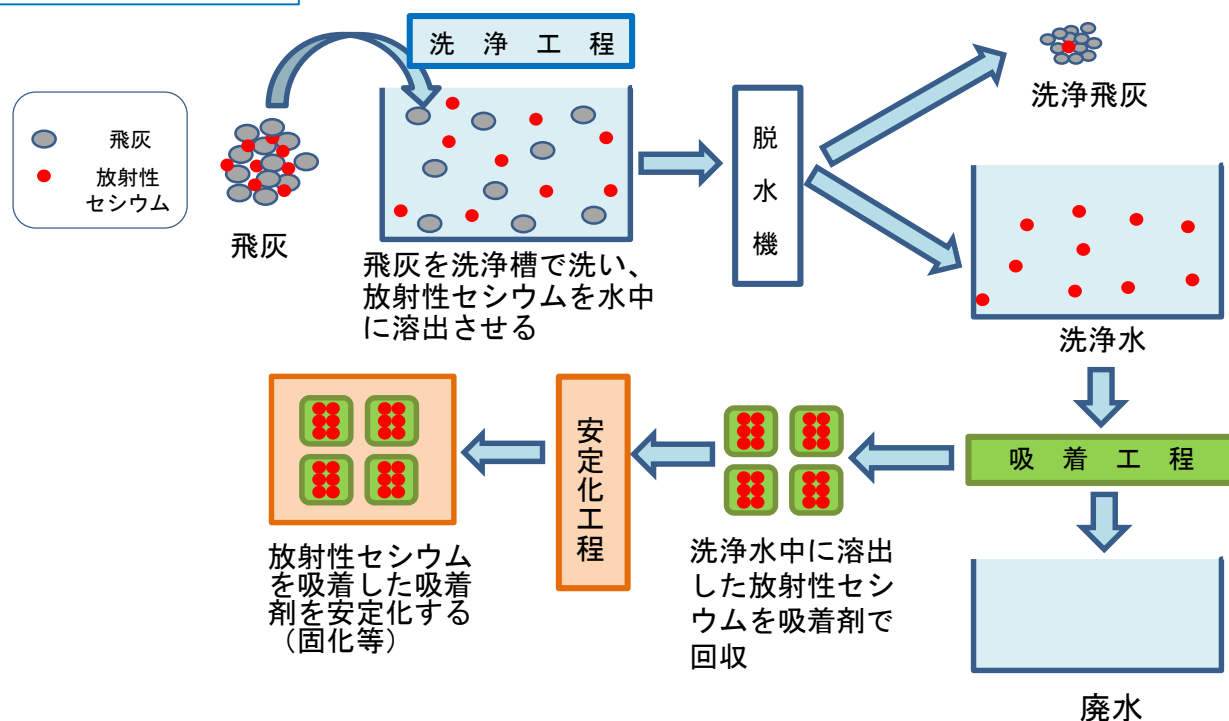
3. 減容・再生利用技術実証について

(2) 飛灰洗浄技術・安定化技術実証試験の概要

技術実証試験の内容

- 仮設灰処理施設で生じる「放射性セシウムが濃縮された飛灰（ばいじん）」の県外最終処分に向け、双葉町において減容化及び安定化を図るための技術について実証を行う。
- 飛灰中の放射性セシウムが水に溶けやすい性質であることを利用し、飛灰を水で洗浄して（洗浄工程）溶け出した放射性セシウムを吸着剤で回収し（吸着工程）、回収した放射性セシウムを安定化体にする（安定化工程）一連の技術について確認する。

技術実証の工程概要



【飛灰洗浄処理技術等実証施設(双葉町)】

竣工：令和3年3月

全体面積：約10,810m²

実証試験テントのサイズ

：幅約33m×奥行約75m×軒高約10m



※ 今年度は、本実証試験設備の設計、溶融飛灰のラボ試験を実施中。

3. 減容・再生利用技術実証について

(3) 令和3年度除去土壌等の減容化等技術実証事業 選定テーマ

事業分野	実証テーマ	機関名	技術実証フィールドを利用
除去土壌等の減容・再生利用等技術	溶融スラグの再生利用等技術の実証	株式会社大林組	○
	除去土壌の20 μ m 程度での物理的分級による減容化の実証	セイスイ工業株式会社	
	熱減容風選別技術および磁力選別技術による除去土壌の乾式分級技術の実証	西松建設株式会社	○
	分級処理で発生する濃縮物等に対する減容処理技術	株式会社不動テトラ	
	ガラス固化技術 (GeoMelt®ICVTM 溶融技術) による溶融飛灰等の高減容・安定化処理技術の実証	株式会社キュリオンジャパン	
	プルシアンブルー系Cs 吸着材の過熱水蒸気分解に関する試験	国立研究開発法人産業技術総合研究所	
	実飛灰洗浄水を用いたインドラム式ガラス固化技術による放射性Cs 固化の実証研究	国立大学法人 東京工業大学	○
除去土壌と溶融飛灰等をジオポリマーの固型化材料として利用する技術	大成建設株式会社	○	
除去土壌等の中間貯蔵等の関連技術	中間貯蔵施設の維持管理におけるUAV (ドローン) を用いた点検・監視の効率化手法実証	アジア航測 (株)	

3. 減容・再生利用技術実証について

(4) 技術実証フィールドについて

除去土壌等の処理、減容・再生利用及び県外最終処分を効果的に進めていくため、中間貯蔵施設区域内で貯蔵されている除去土壌等を用いて、これらに関する実用的、実務的な技術の開発を行う技術実証フィールドを2020年1月に大熊町に整備し、実証試験事業を実施中。

ドローンによる技術実証フィールド全景（2021年12月時点）



技術実証フィールドの主な施設

実証ヤード	実証試験を実施するための4つのヤードを整備（約1,600㎡/ヤード）
資材置場	試験資材の一時置場
分析棟	放射能濃度分析、土質分析、化学分析等を実施
管理棟	技術実証フィールド管理のための事務室等を設置

2021年度の実証事業

実証試験者	実証テーマ
大林組	溶融スラグの再生利用等技術の実証
西松建設	熱減容風選別技術および磁力選別技術による除去土壌の乾式分級技術の実証
東京工業大学	実飛灰洗浄水を用いたインドラム式ガラス固化技術による放射性Cs固化の実証研究
大成建設	除去土壌と溶融飛灰等をジオポリマーの固化化材料として利用する技術
JESCO・国立環境研究所	除去土壌の再生利用時の安全性や安定性に関する実証実験
JESCO	分別後土壌を用いたポット栽培実験

4. その他

除去土壌を用いた鉢植え等の設置

目的

除去土壌の再生利用に関する理解醸成の取組として、除去土壌を用いた鉢植え、プランターを各所に設置。

概要

2020年3月より再生資材（約2～5kg/鉢）を入れた鉢植え（8個）の表面を土で覆い、観葉植物を植え、環境省本省の環境大臣等の部屋に設置した。

2021年7月、そのうち4個を総理大臣官邸、復興庁、自民党本部、公明党本部に設置した。

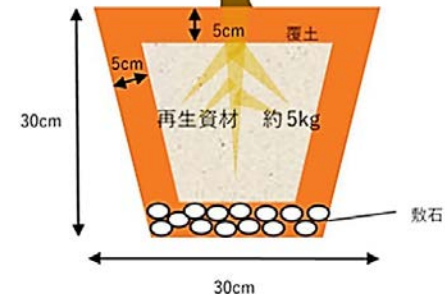
2021年12月に環境省関連5施設（関東地方環境事務所、東北地方環境事務所、環境調査研修所、新宿御苑及び国立環境研究所）に新規に鉢植えを製作し、設置した。

2022年3月に中央合同庁舎5号館1階正面入口付近にプランターを2個設置。

結果

全ての鉢植え、プランターの周辺で、週1回の空間線量率の測定を実施（0.04～0.10 μ Sv/h）。いずれも設置前後で空間線量率に変化は見られていない。

合同庁舎5号館入口付近



環境大臣室



放射線
線量計

復興庁(復興大臣室)



説明用
パネル