

飯舘村長泥地区環境再生事業に係る技術検討ワーキンググループ（第4回）

日時：令和元年6月24日（月）

13:30～15:30

会場：飯舘村役場2階委員会室

次 第

1. 議事

- （1）放射線安全性の検証方法について
- （2）避難指示区域内における活動について
- （3）試験栽培の現況について

2. その他

- ・土壌の定義（呼び方）の提案

（配布資料一覧）

資料1 放射線安全性の検証方法について

資料2 避難指示区域内における活動について

資料3 試験栽培の現況について

参考資料1 土壌の定義（呼び方）の提案

参考資料2 実証事業におけるモニタリング結果

放射線安全性の検証方法について

令和元年 6月24日

公益財団法人 原子力安全研究協会
環境省

【目的】

飯舘村環境再生事業における再生資材の放射能濃度が5,000Bq/kg以下であること等を地元住民の方にご確認頂けるよう検証方法を提案する。

【検証方法の流れ】

①地元住民の方と調整

- ・ 確認項目（土壌、水）
- ・ 場所
- ・ 時期



②地元住民の方とともに試料採取



③地元住民の方のお立会いのもと測定を実施

- ・ 川内村・長崎大学・原子力安全研究協会共同復興推進支援センター：KNNセンター（双葉郡川内村下川内）を予定

土壌中放射能濃度の測定

2

【検証方法】

①土壌中放射能濃度の測定

- 土壌は、放射能濃度分別機の投入前と投入後、および露地栽培の盛土部から再生資材を採取する。

※検証時には、5,000Bq/kg超となる土壌もサンプルできるようにする。

- 濃度測定は、KNNセンターで行う。

※土壌の持ち出しについては、トレーサビリティの観点から手続きが必要



放射能濃度分別機



露地栽培エリア

露地栽培
エリアから
再生資材を採取

【検証方法】

②水中放射能濃度の測定

- 水は、現地に設置されている観測井戸、側溝および集水タンクから採取する。
- 濃度測定は、KNNセンターで行う。



観測井戸からの採取状況



側溝からの採取状況



集水タンクからの採取状況

ゲルマニウム半導体検出器 (ORTEC製：2台)

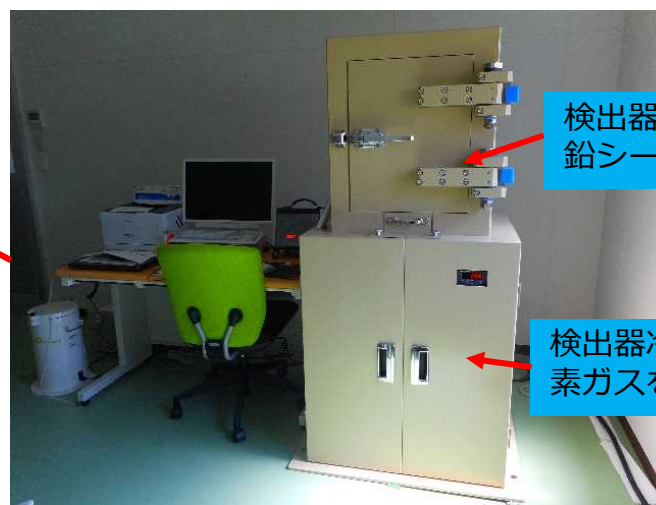


測定室全景



検出器用
鉛シールドBOX

検出器冷却用液体窒素
素ガス（常時冷却）



検出器用
鉛シールドBOX

検出器冷却用液体窒素
ガスを収納

※水（液体）の測定が可能なように、
2リットル容器の収納が可能

『避難指示区域内における活動について』（抜粋）

（平成29年5月19日改訂版：原子力被災者生活支援チーム）

資料 2

【帰還困難区域の留意点】

■福島復興再生特別措置法に基づく「認定特定復興再生拠点区域」の留意点

地域によっては空間線量率から推定される年間積算線量が20ミリシーベルトを超えることもあり得ることから、こうした地域では、不要な被ばくを防ぐために、不要不急の立入りは控え、用事が終わったら速やかに退出してください。

①公益を目的とした立入り（注1）

※除染、防災・防犯（見回り）、公的インフラの復旧（電気、ガス、水道、通信など）、農地の保全管理を目的とした立入りなど。

②以下の事業のうち、別添の手続きにより例外的に認められたもの

- ・復旧・復興に不可欠な事業
- ・復旧・復興作業に携わる事業者や一時帰宅者などを対象とした事業
- ・製造業など居住者を対象としない事業
- ・営農

③上記の諸活動に付随する又は準じる作業の実施のための立入り（注1）

※事業者による復旧・復興に向けた資機材の保守・修繕や荷物の運搬、住居等の修繕等工事を目的とした立入りなど。

「認定特定復興再生拠点区域」では、原則、以下の活動ができません。

①本区域内での宿泊

②本区域外からの集客を主とする事業

※本区域外からの集客を主とする宿泊業、観光業など。

③本区域内での宿泊者の存在を前提に実施される事業

【各区域共通の留意点】

避難指示解除準備区域、居住制限区域及び帰還困難区域についても引き続き避難指示が发出されております。関係者以外の方の立入りはご遠慮いただくとともに、立入りの際の安全・安心確保のため、特に以下の点にご留意ください。

- ①道路・信号の復旧状況は地域によって異なります。車を運転される際には十分にお気を付けください。
- ②区域内で保管されていた飲食物は、区域からの持出しを含めて飲食・利用しないようお願いします。
- ③原則、区域内での宿泊はできません。
- ④区域内で喫煙や火器を使用する作業を行う場合には、火の取り扱いに十分お気を付けください。
- ⑤感電のおそれがありますので、切れた電線に近づいたり、触れたりしないでください。また、ご不在時など電気を使用しない場合には、ご自宅、事業所のブレーカーのレバーを下げてください。
- ⑥震災の影響によりガス漏れなどの恐れがあります。ＬＰガスをご使用の際は、お取引されているＬＰガス販売店の点検を受けてからお使いください。また、路上などで放置されているＬＰガスボンベなどの高圧ガスボンベを発見した場合には、ガスが漏れている可能性があり危険ですので、できるだけ近寄ったり、触れたりせず、最寄のＬＰガス販売店または一般高圧ガス協会にご連絡ください。
- ⑦貴重品などの大切なものをご自宅や事業所内に残さないようにするとともに、戸締まりをしっかりと行ってください。

試験栽培の現況について

令和元年 6月24日

サンコーコンサルタント株式会社

ポット試験分析の排水に関する放射性セシウム測定結果

1

【目的】 再生資材を通過する水への放射性Csの溶出

ポット試験分析における排水を分析し放射性Csの溶出を確認する。

【実施内容】

施肥量を変えた3種類のポットを作成し、各3回通水した。

- 再生土壌 (2,215Bq/kg) 12kg (植物体なし) に、窒素施肥条件0、6、16kg(NH₄-N)/10aのポットを作成。
- 4L程度の水を一気に灌水し、下口から出てきた約2Lの水を回収。
- 回収した排水は、遠心分離後、上澄みを0.45 μ mのろ紙*でろ過。
- 2L容器に入れ、ゲルマニウム半導体分析器にて分析。



排水のろ過

窒素 施肥量	排水中の 放射性セシウム 濃度 (Bq/kg) **	
0kg/10a	0.95	1.05
	1.10	
	1.10	
6kg/10a	3.10	2.80
	1.70	
	3.60	
16kg/10a	2.10	3.00
	4.60	
	2.30	

【考察】

- 排水中の放射性Cs濃度は、3Bq/L程度であった。
- 排出された放射性Csの濃度は、WHO飲料水水質ガイドラインの基準(10Bq/kg)よりも十分に小さい値である。
- 窒素施肥量の違いにより、排水中の放射性Cs濃度に若干の差が認められた。



【今後の予定】

- 露地栽培 (西2.5a) での実証として、浸透排水のモニタリングを実施。

*水中の放射性セシウムのモニタリング手法に関する技術資料検討委員会

**検出限界0.1Bq/kg (飲料水中の放射性セシウムのWHO飲料水水質ガイドラインの基準 10Bq/kg)

ポット試験分析の実施状況

2

ポット試験分析(農研機構 東北農研)

【目的】 植物への放射性Cs移行係数の確認

【実施内容】

- ①-1 ジャイアントミスカンサス継続栽培
- ①-2 交換性カリが放射性Csの移行性に及ぼす影響
- ①-3 アンモニア態窒素が放射性Csの移行性
- ①-4 繰り返し栽培による放射性Csの移行性に関する検討
- ①-5 改質材による放射性Csの移行性に関する検討



ポット試験分析の実施状況

3

【①-1,2,3,4の実施内容】

処理区 番号	処理解説	土壌 種類	ソルガム							アマランサス						
			N	N成分量 (kg/10a)	P ₂ O ₅	P ₂ O ₅ 成分量 (kg/10a)	K ₂ O	K ₂ O 成分量 (kg/10 a)	ポット 数	N	N成分量 (kg/10a)	P ₂ O ₅	P ₂ O ₅ 成分量 (kg/10a)	K ₂ O	K ₂ O 成分量 (kg/10 a)	ポット 数
K1-花	カリレベル1	花崗岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	10	3	硫安	6	過リン酸 石灰	6	硫酸 カリ	6	3
K2-花	カリレベル2	花崗岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	25	2	硫安	6	過リン酸 石灰	6	硫酸 カリ	15	2
K3-花	カリレベル3	花崗岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	40	2	硫安	6	過リン酸 石灰	6	硫酸 カリ	30	2
K4-花	カリレベル4	花崗岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	55	2	硫安	6	過リン酸 石灰	6	硫酸 カリ	45	2
K5-花	カリレベル5	花崗岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	70	2	硫安	6	過リン酸 石灰	6	硫酸 カリ	60	2
K6-花	カリレベル6	花崗岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	85	2	硫安	6	過リン酸 石灰	6	硫酸 カリ	75	2
K7-花	カリレベル7	花崗岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	100	2	硫安	6	過リン酸 石灰	6	硫酸 カリ	90	2
A1-花	カリレベル1(硝安)	花崗岩	硝安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	10	3	硝安	6	過リン酸 石灰	6	硫酸 カリ	6	3
R1-花	繰り返し	花崗岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	10	3	硫安	6	過リン酸 石灰	6	硫酸 カリ	6	3
K1-玄	カリレベル1	玄武岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	10	3	硫安	6	過リン酸 石灰	6	硫酸 カリ	6	3
K2-玄	カリレベル2	玄武岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	25	2	硫安	6	過リン酸 石灰	6	硫酸 カリ	15	2
K4-玄	カリレベル4	玄武岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	55	2	硫安	6	過リン酸 石灰	6	硫酸 カリ	45	2
K6-玄	カリレベル6	玄武岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	85	2	硫安	6	過リン酸 石灰	6	硫酸 カリ	75	2
K1-花-改	カリレベル1	花崗岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	10	2	この他に【①-1の実施内容】 H30.11から ジャイアントミスカンサス 24ポットを継続栽培						
K2-花-改	カリレベル2	花崗岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	25	2							
K3-花-改	カリレベル3	花崗岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	40	2							
K4-花-改	カリレベル4	花崗岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	55	2							
K5-花-改	カリレベル5	花崗岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	70	2							
K6-花-改	カリレベル6	花崗岩	硫安	10	過リン酸 石灰	10	硫酸 カリ	85	2							

注：福島県施肥基準等に準じ、作物別に施肥量を設ける。NとP₂O₅の施用量は、H30年度のポット試験分析の標準施肥と同量を想定。

全ポット数：96ポット

ポット試験分析の実施状況

4

②二層構造(農地造成モデル)における放射性Cs移行の確認

【目的】 第1回安全評価検討ワーキンググループで検討された、覆土材と再生土壌の根伸長の割合に応じた放射性Cs移行性の確認

【実施内容】

- 直径20cm長さ1mの透明アクリル円筒
- 作目：ソルガム、ジャイアントミスカサス
- 覆土材施肥条件(表層20cm,全層), ゼオライト混入(有,無), 土壌の締め固め(有,無)

供試作物：ソルガム

	T1	T2	T3	T4	T5
覆土材50cm	表層施肥(20cm)	表層施肥(20cm)	全層施肥(50cm)	全層施肥(50cm)	表層施肥(20cm)
再生土壌50cm	ゼオライト：無 締め固め：有	ゼオライト：有 締め固め：有	ゼオライト：無 締め固め：有	ゼオライト：有 締め固め：有	ゼオライト：無 締め固め：無

供試作物：ジャイアントミスカサス

	T6	T7	T8
覆土材50cm	表層施肥(20cm)	表層施肥(20cm)	表層施肥(20cm)
再生土壌50cm	ゼオライト：無 締め固め：有	ゼオライト：有 締め固め：有	ゼオライト：無 締め固め：無

8処理×3反復=24本



ビニールハウスでの栽培状況

5

ハウス栽培(長泥地区)

【目的】 覆土材による生育性確認
住民との協働によるコミュニケーション醸成

【実施内容】

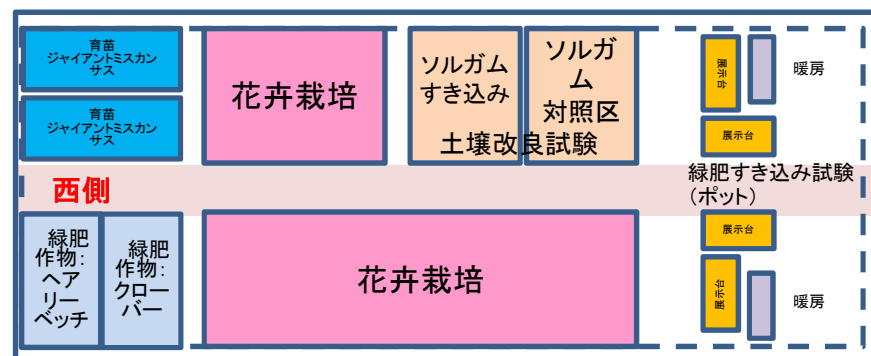
- 覆土材での花き栽培
→トルコギキョウ、カンパニュラの栽培
- 緑肥作物による土壌改良に関する検討
→ソルガム、ヘアリーベッチすき込みによる効果の比較検証

従事月	延べ人数(人)
1月(1.10-1.31)	31
2月(2.1-2.28)	14
3月(3.1-3.31)	14
4月(4.1-4.30)	16
5月(5.1-5.31)	16
6月(6.1-6.30)	22



月	ハウス温度 (°C)	地温0cm (°C)
1月	23.0	18.2
2月	24.4	20.7
3月	24.6	22.4
4月	18.8	19.0
5月	18.0	17.7

※4月上旬までは加温機使用



西側から撮影：6月17日

露地栽培での作業状況

6

施肥：堆肥(5t/10a)，化学肥料(6.25kg/10a)，消石灰(100kg/10a)；福島県標準



1.造成農地受取
(6月10日)



2.施肥・耕うん
(6月11日)



3.土壌サンプルリグ・パイプ挿入
(6月12～14日)



4.区割り・畝立て
(6月14日-17日)



5.播種・移植
(6月18日)



6.栽培管理
(6月20日撮影)

土壌の定義（呼び方）の提案

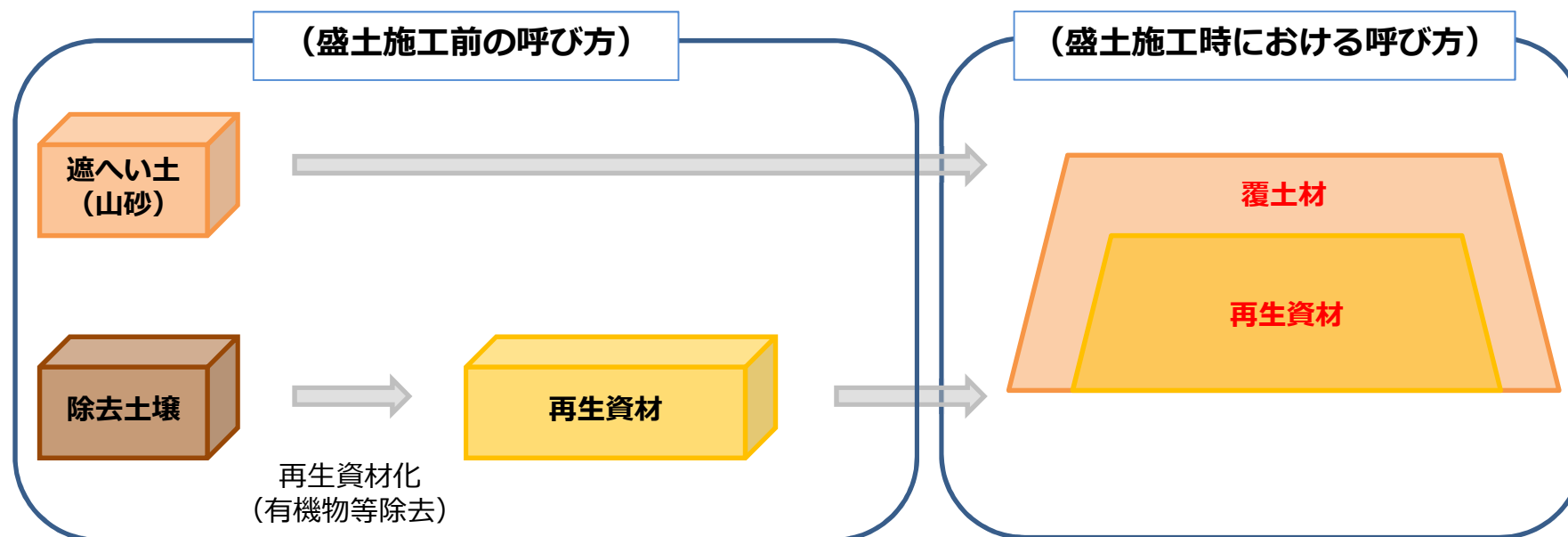
参考資料 1

（呼び方案）

これまで		提案	
盛土施工前	盛土施工時	盛土施工前	盛土施工時
除去土壌(※)	—	除去土壌(※)	—
再生資材(※)	再生資材(※) or 盛土	再生資材(※)	再生資材
遮へい土	覆土材(※)	遮へい土	覆土材

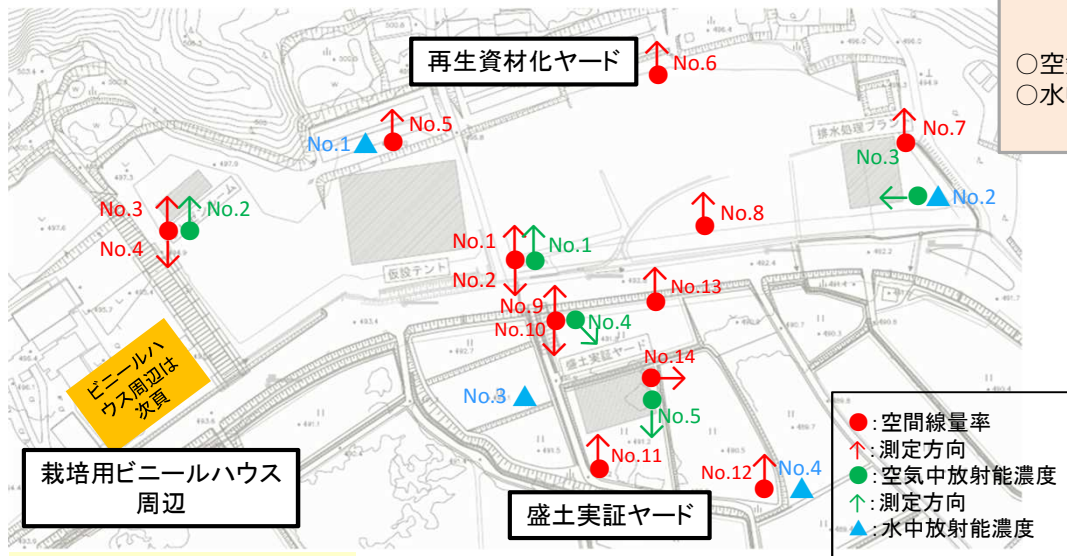
※『福島県内における除染等の措置に伴い生じた土壌の再生利用の手引き(案)』で定義または記載されている。

（イメージ）



実証事業におけるモニタリング結果

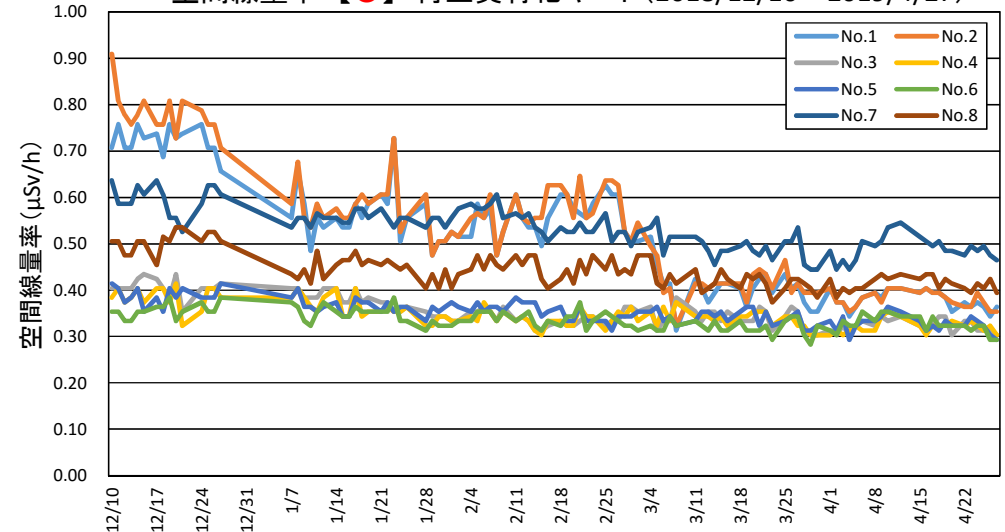
参考資料 2



【測定状況】

- 空間線量率 : (再生資材化ヤード) 0.3μSv/h~0.9μSv/hで推移
(盛土実証ヤード) 県道脇のNo.9,10付近の線量低減工実施後、約2μSv/h以下で推移
- 空中放射能濃度 : 各所測定ですべてND (検出限界値: $1.6 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$)
- 水中放射能濃度 : (側溝) 各所測定ですべてND (検出限界値: 0.36~0.53Bq/ℓ)
(観測井戸) 2019年2, 3月: No.3において0.49Bq/ℓ。その他はND。

空間線量率【●】再生資材化ヤード(2018/12/10~2019/4/27)



1. 空間線量率【●】単位: μSv/h

測定点	11月	12月	1月	2月	3月	4月
No.1		0.72	0.56	0.56	0.41	0.38
No.2		0.78	0.57	0.57	0.42	0.38
No.3		0.41	0.38	0.34	0.34	0.32
No.4		0.39	0.36	0.34	0.34	0.32
No.5		0.39	0.36	0.35	0.34	0.33
No.6		0.36	0.35	0.34	0.32	0.33
No.7		0.60	0.55	0.55	0.49	0.49
No.8		0.51	0.45	0.45	0.42	0.41

測定点	11月	12月	1月	2月	3月	4月
No.9	2.72	2.61	1.94	1.83	0.90	0.81
No.10	3.14	2.67	2.01	1.90	0.91	0.82
No.11	2.13	2.04	1.77	1.82	1.90	1.55
No.12	2.02	1.96	1.73	1.80	1.83	1.87
No.13	1.81	1.82	1.62	1.68	1.75	1.79
No.14	1.92	1.88	1.69	1.73	1.80	1.83

2. 空中放射能濃度【●】単位: Bq/cm³

敷地境界における測定(No.1, 2, 3, 4)は原則1回/月、作業環境における測定は周辺作業状況に応じ測定。
測定結果はすべてND(検出限界値 $1.6 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$)。

3. 水中放射能濃度【▲】単位Bq/L

測定点	採取日	測定日	分析結果			採取場所
			Cs-134	Cs-137	合計	
No.1	12月15日	12月17日	ND	ND	ND	側溝
No.2	12月14日	12月18日	ND	ND	ND	側溝
No.1	1月11日	1月21日	ND	ND	ND	側溝
No.2	1月11日	1月21日	ND	ND	ND	側溝
No.1	2月1日	2月6日	ND	ND	ND	観測井戸
No.2	2月1日	2月6日	ND	ND	ND	観測井戸
No.1	3月4日	3月7日	ND	ND	ND	観測井戸
No.2	3月6日	3月7日	ND	ND	ND	観測井戸
No.1	4月1日	4月17日	ND	ND	ND	観測井戸
No.2	4月1日	4月17日	ND	ND	ND	観測井戸

測定点	採取日	測定日	分析結果			採取場所
			Cs-134	Cs-137	合計	
No.3	2月1日	2月8日	ND	0.49	0.49	観測井戸
No.4	2月1日	2月8日	ND	ND	ND	観測井戸
No.3	3月6日	3月7日	ND	0.49	0.49	観測井戸
No.4	3月6日	3月8日	ND	ND	ND	観測井戸
No.3	4月2日	4月17日	ND	ND	ND	観測井戸
No.4	4月2日	4月17日	ND	ND	ND	観測井戸

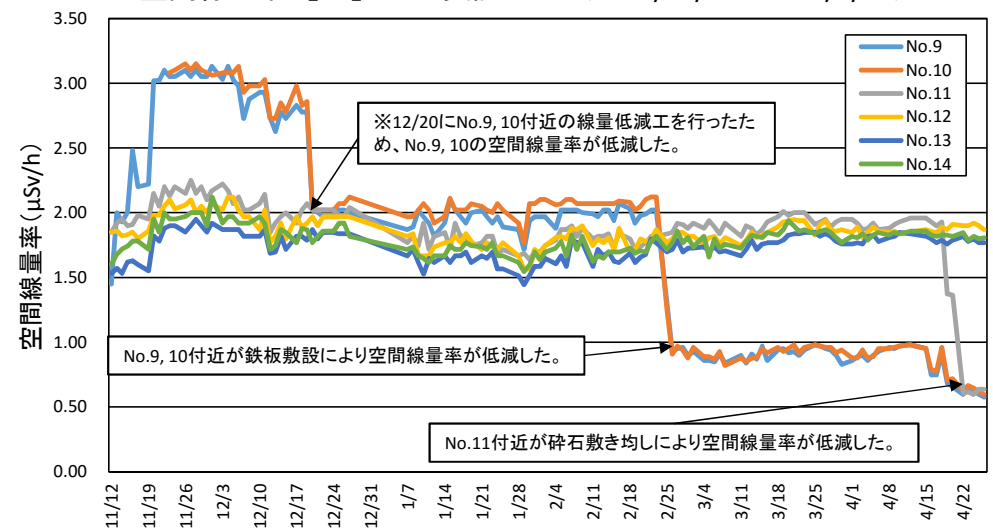
※検出限界値はCs-134、Cs-137ともに0.36~0.53Bq/ℓ

※観測井戸: φ400mm 深さ10m

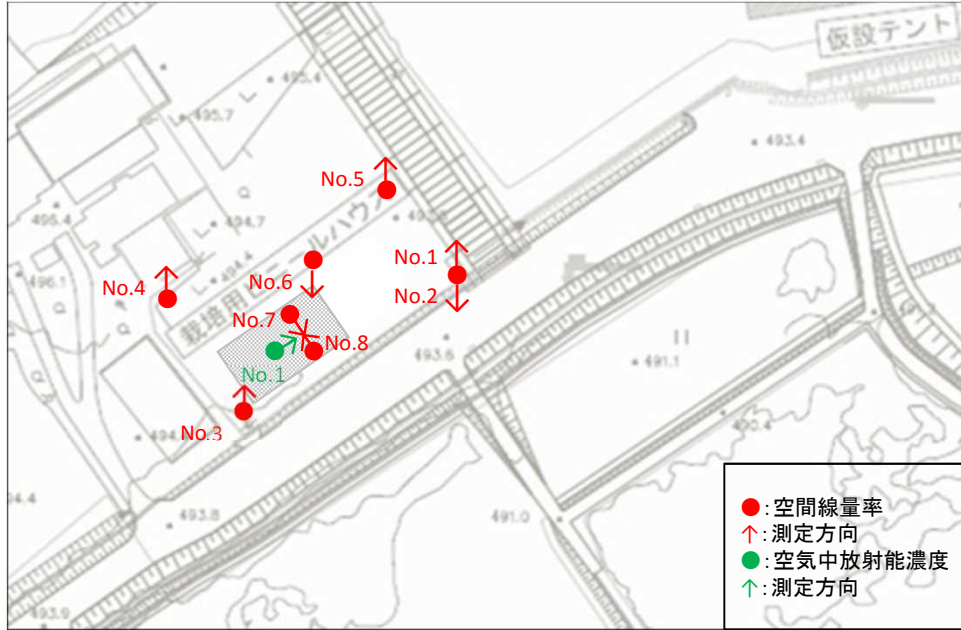
※観測井戸設置日は

No.1: 1/11 No.2: 1/19 No.3: 1/30 No.4: 1/31。

空間線量率【●】盛土実証ヤード(2018/11/12~2019/4/26)



実証事業におけるモニタリング結果



1. 空間線量率【●】 単位: $\mu\text{Sv/h}$

栽培用ビニルハウス周辺						
測定点	11月	12月	1月	2月	3月	4月
No.1	1.11	0.72	0.64	0.63	0.59	0.62
No.2	1.11	0.78	0.80	0.86	0.79	0.83
No.3	1.31	1.45	1.18	1.24	1.23	1.26
No.4	1.31	1.29	1.10	1.16	1.18	1.19
No.5	0.91	0.81	0.80	0.87	0.84	0.87
No.6	1.52	1.25	1.04	1.12	1.09	1.08
No.7			0.44	0.43	0.44	0.45
No.8			0.44	0.44	0.45	0.45

2. 空气中放射能濃度【●】 単位: Bq/m^3

測定日	Cs-134		Cs-137	
	測定結果	検出限界値	測定結果	検出限界値
1月21日	N.D.	0.0007	0.0007	0.0005
1月22日	N.D.	0.0006	0.0009	0.0005
1月23日	N.D.	0.0006	0.0009	0.0006
1月25日	N.D.	0.0009	N.D.	0.0007
1月29日	N.D.	0.0006	N.D.	0.0006

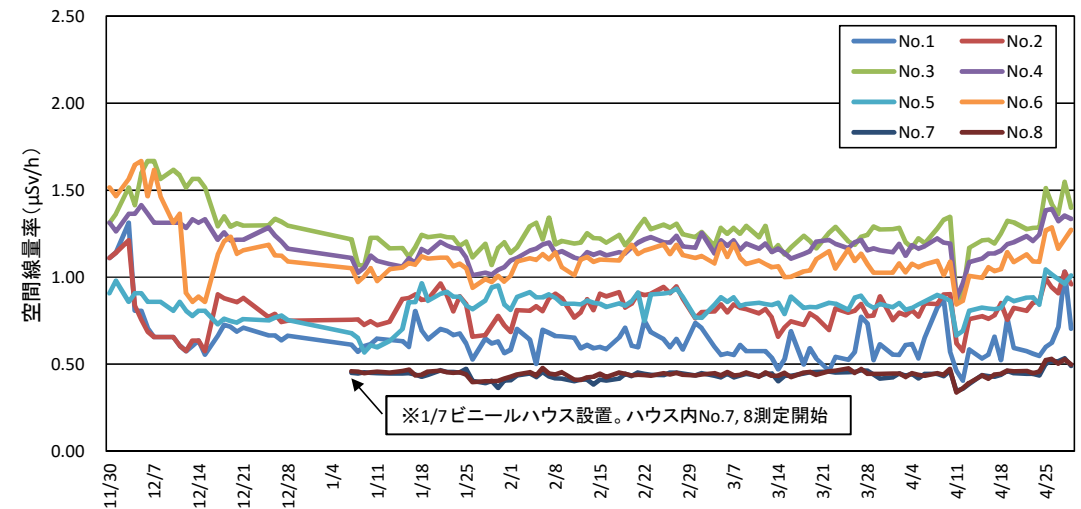
※測定結果は、ハイボリュームエアサンプラーで実際の粉じんを採取し、ゲルマニウム半導体装置で測定して求めている。
※測定方向は、ハイボリュームエアサンプラーの空氣の吸い込みの方向である。

測定日	Cs-134		Cs-137	
	測定結果	検出限界値	測定結果	検出限界値
2月15日	N.D.	0.0006	N.D.	0.0005
2月16日	N.D.	0.0006	0.0006	0.0005
2月18日	N.D.	0.0007	N.D.	0.0006
2月19日	N.D.	0.0007	N.D.	0.0006
2月21日	N.D.	0.0005	N.D.	0.0006
2月22日	N.D.	0.0009	N.D.	0.0007
2月25日	N.D.	0.0008	N.D.	0.0005
2月26日	N.D.	0.0008	N.D.	0.0007
2月27日	N.D.	0.0007	N.D.	0.0006
2月28日	N.D.	0.0008	0.0011	0.0006

【測定状況】

- 空間線量率 : (栽培用ビニルハウス周辺) $0.4\mu\text{Sv/h} \sim 1.6\mu\text{Sv/h}$ で推移
(栽培用ビニルハウス内) $0.4\mu\text{Sv/h} \sim 0.5\mu\text{Sv/h}$ で推移
- 空气中放射能濃度 : (栽培用ビニルハウス内) Cs-134 : すべてND
Cs-137 : 最大 0.0014 Bq/m^3
(※検出限界値 : Cs-134; $0.0005 \sim 0.0009 \text{ Bq/m}^3$ 、
Cs-137; $0.0004 \sim 0.0007 \text{ Bq/m}^3$)

空間線量率【●】 栽培用ビニルハウス周辺 (2018/11/30～2019/4/30)



測定日	Cs-134		Cs-137	
	測定結果	検出限界値	測定結果	検出限界値
3月11日	N.D.	0.0007	N.D.	0.0006
3月12日	N.D.	0.0009	N.D.	0.0006
3月13日	N.D.	0.0008	N.D.	0.0005
3月14日	N.D.	0.0009	N.D.	0.0006
3月15日	N.D.	0.0008	N.D.	0.0005
3月18日	N.D.	0.0008	N.D.	0.0007
3月19日	N.D.	0.0007	N.D.	0.0006
3月20日	N.D.	0.0007	N.D.	0.0007
3月22日	N.D.	0.0007	0.0014	0.0006
3月23日	N.D.	0.0008	N.D.	0.0007

測定日	Cs-134		Cs-137	
	測定結果	検出限界値	測定結果	検出限界値
4月10日	N.D.	0.0008	N.D.	0.0006
4月11日	N.D.	0.0007	N.D.	0.0004
4月12日	N.D.	0.0006	N.D.	0.0006
4月13日	N.D.	0.0006	N.D.	0.0005
4月15日	N.D.	0.0009	N.D.	0.0007
4月16日	N.D.	0.0007	N.D.	0.0006
4月17日	N.D.	0.0009	N.D.	0.0007
4月18日	N.D.	0.0006	0.0006	0.0005
4月19日	N.D.	0.0009	N.D.	0.0006
4月22日	N.D.	0.0008	N.D.	0.0005