

第5回 大熊町除染検証委員会

日時：令和3年10月20日（水）13：10～

場所：オンライン会議

議事次第

1. 開 会
2. 副町長挨拶
3. 議 事
 - (1) 大熊町復興再生拠点の除染状況について
 - (2) 中間報告書（案）について
4. その他

○配布資料

- 資料1 拠点の状況（環境省）
- 資料2 B・Dエリアの状況（環境省）
- 資料3 中間報告書（案）について（大熊町）
- 資料4 出席者名簿

5. 閉会

資料1

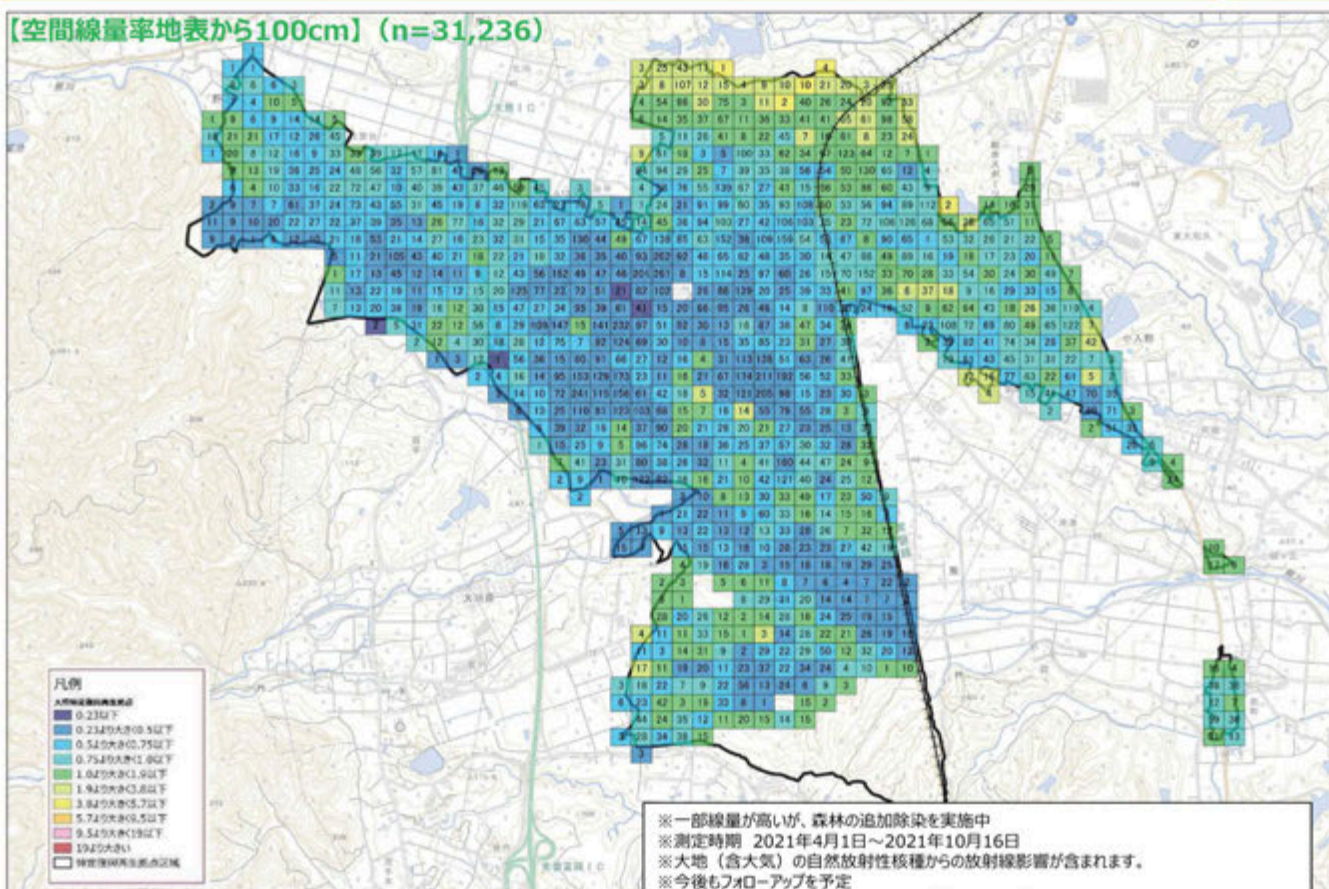
大熊町復興再生拠点の除染状況について

令和3年10月20日

環境省 福島地方環境事務所

特定復興再生拠点における除染の効果（最新値）

【空間線量率地表から100cm】(n=31,236)

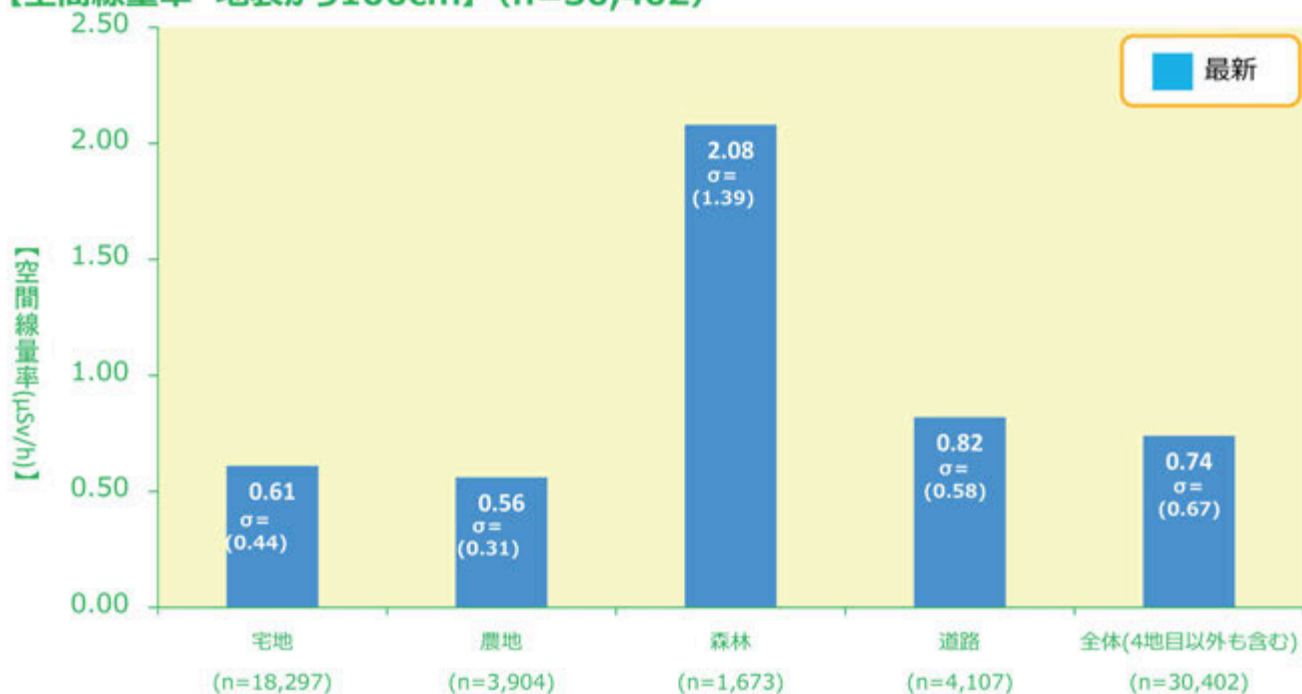


線量率の状況（最新値）
地表から100cm

特定復興再生拠点における除染の効果 ～土地区分毎～

2

【空間線量率 地表から100cm】(n=30,402)

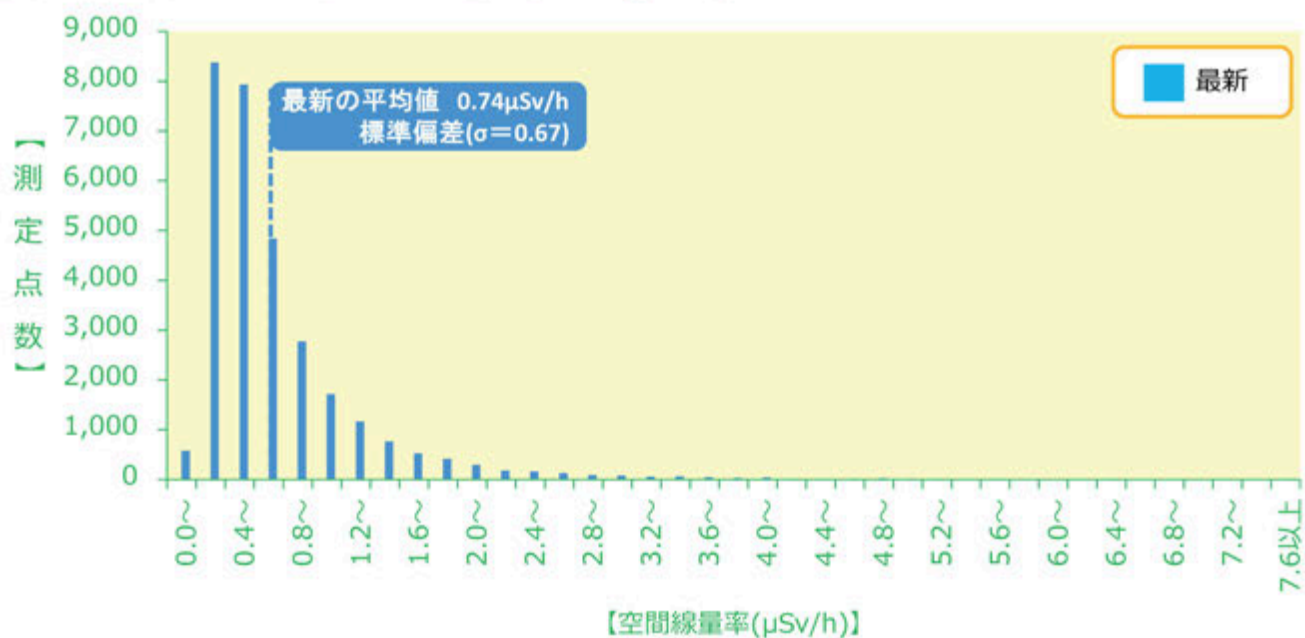


※一部線量が高いが森林の追加除染を実施中
※測定時期 2021年4月1日～2021年10月11日
※大地(含大気)の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量ヒストグラム～

3

【空間線量率 地表から100cm】 (n=30,402)



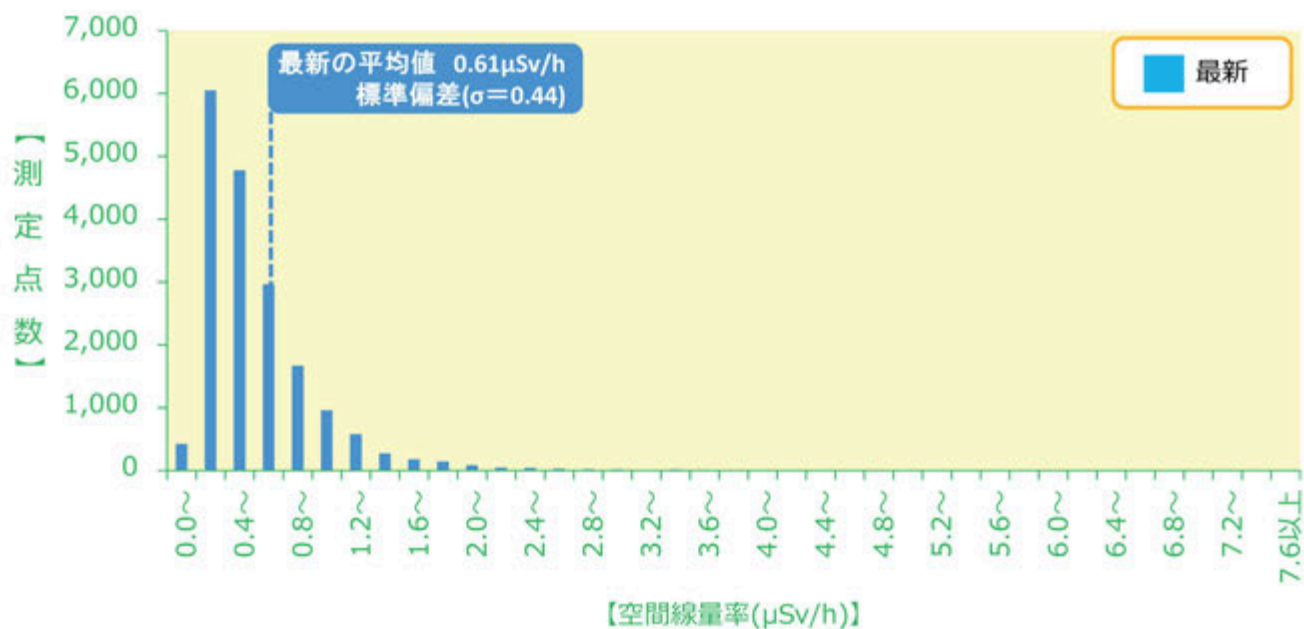
全体

※測定時期 2021年4月1日～2021年10月11日
※大地（含大気）の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量ヒストグラム～

4

【空間線量率 地表から100cm】 (n=18,297)



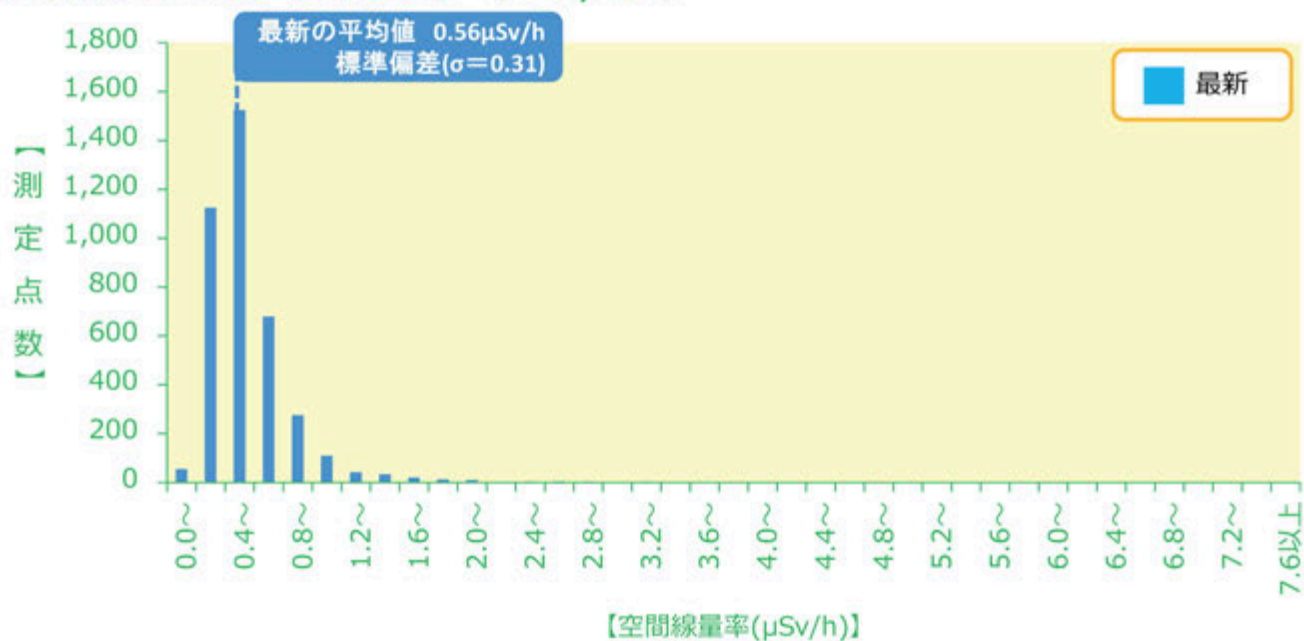
宅地

※測定時期 2021年4月1日～2021年10月8日
※大地（含大気）の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量ヒストグラム～

5

【空間線量率地表から100cm】 (n=3,904)



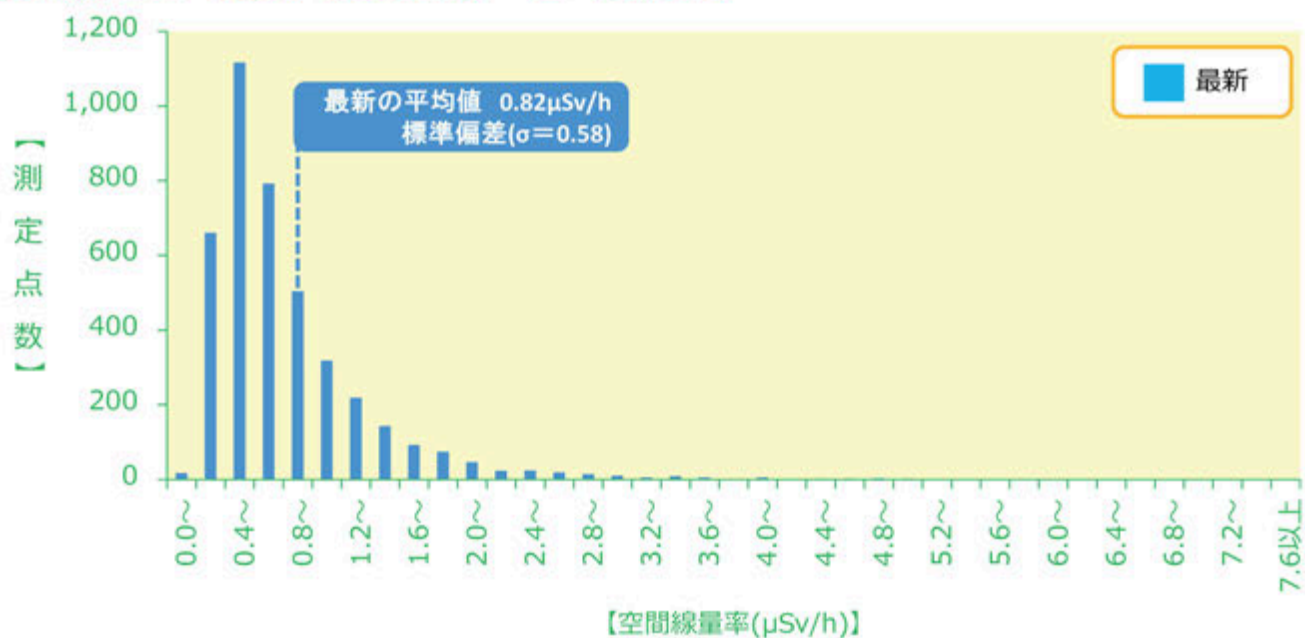
農地

※測定時期 2021年4月6日～2021年10月7日
※大地（含大気）の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量ヒストグラム～

7

【空間線量率 地表から100cm】 (n=11,608)



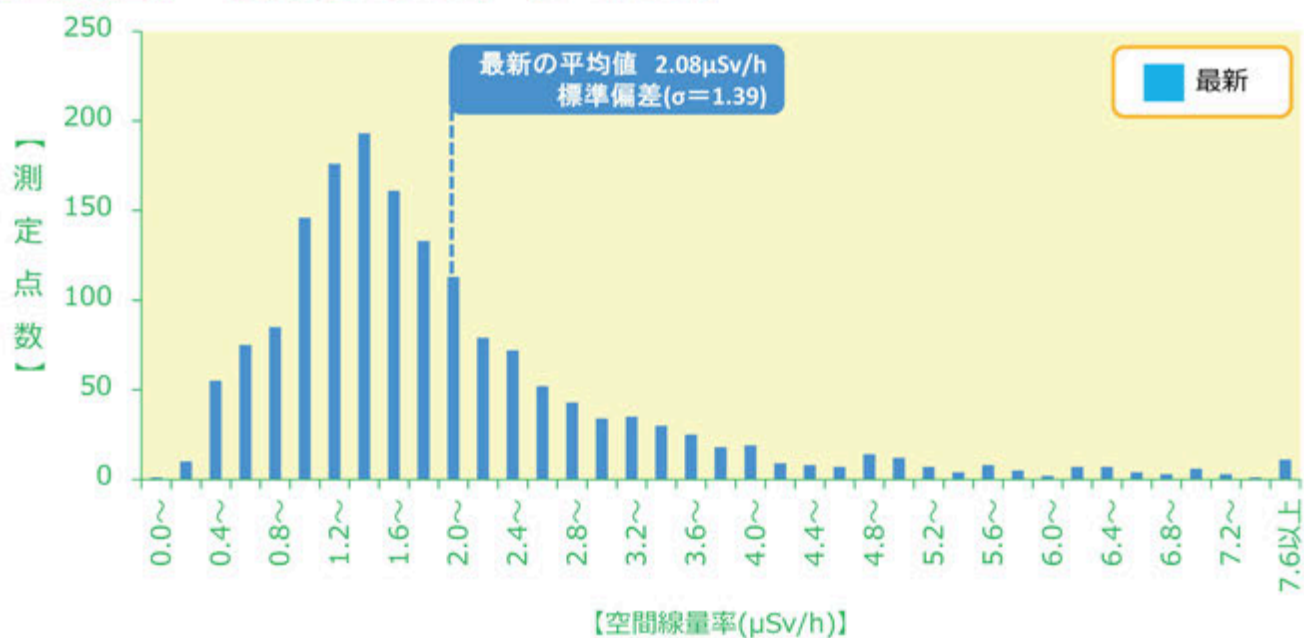
道路

※測定時期 2021年4月2日～2021年10月7日
※大地(含大気)の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量ヒストグラム～

6

【空間線量率 地表から100cm】 (n=1,673)



森林

※一部線量が高いが森林の追加除染を実施中
※測定時期 2021年4月2日～2021年10月11日
※大地(含大気)の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

参考資料

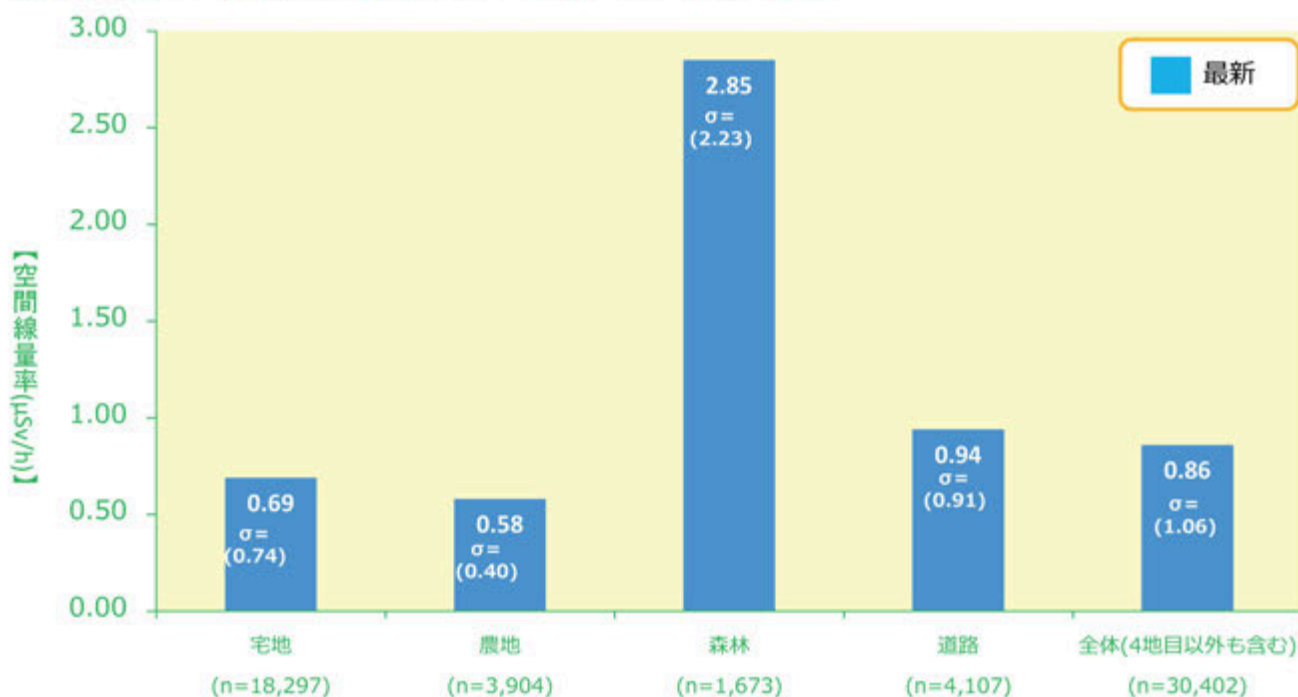
参考資料
(地表から 1 cm)

線量率の状況（最新値）
地表から**1cm** コリメータなし

特定復興再生拠点における除染の効果 ～土地区分毎～

8

【空間線量率 地表から1cmコリメータ無】(n=30,402)

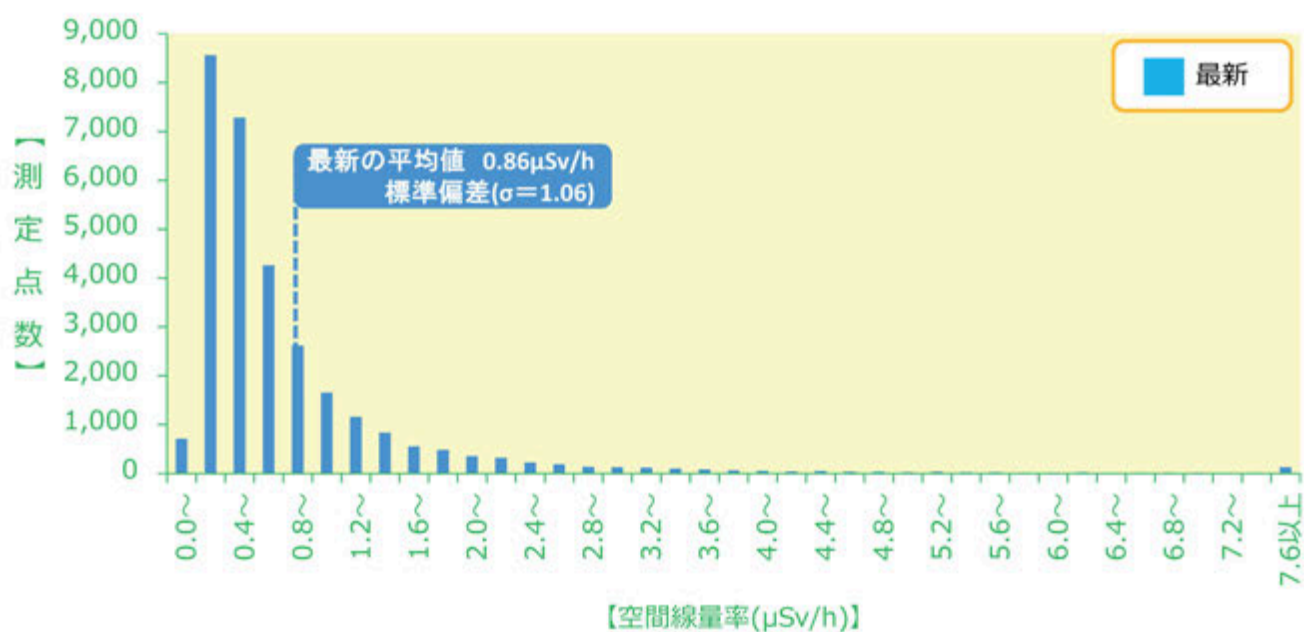


※一部線量が高いが森林の追加除染を実施中
※測定時期 2021年4月1日～2021年10月11日
※大地(含大気)の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量ヒストグラム～

9

【空間線量率 地表から1cmコリメータ無】 (n=30,402)



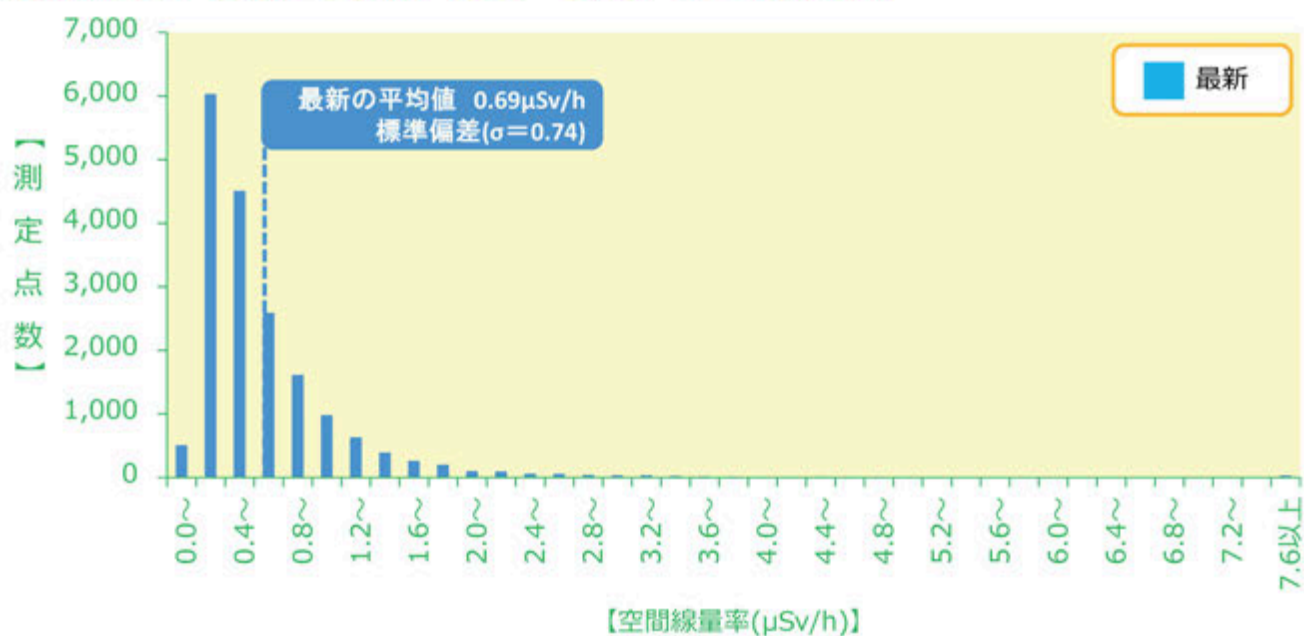
全体

※一部線量が高いが、森林の追加除染を実施中
※測定時期 2021年4月1日～2021年10月11日
※大地（含大気）の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量ヒストグラム～

10

【空間線量率 地表から1cmコリメータ無】 (n=18,297)



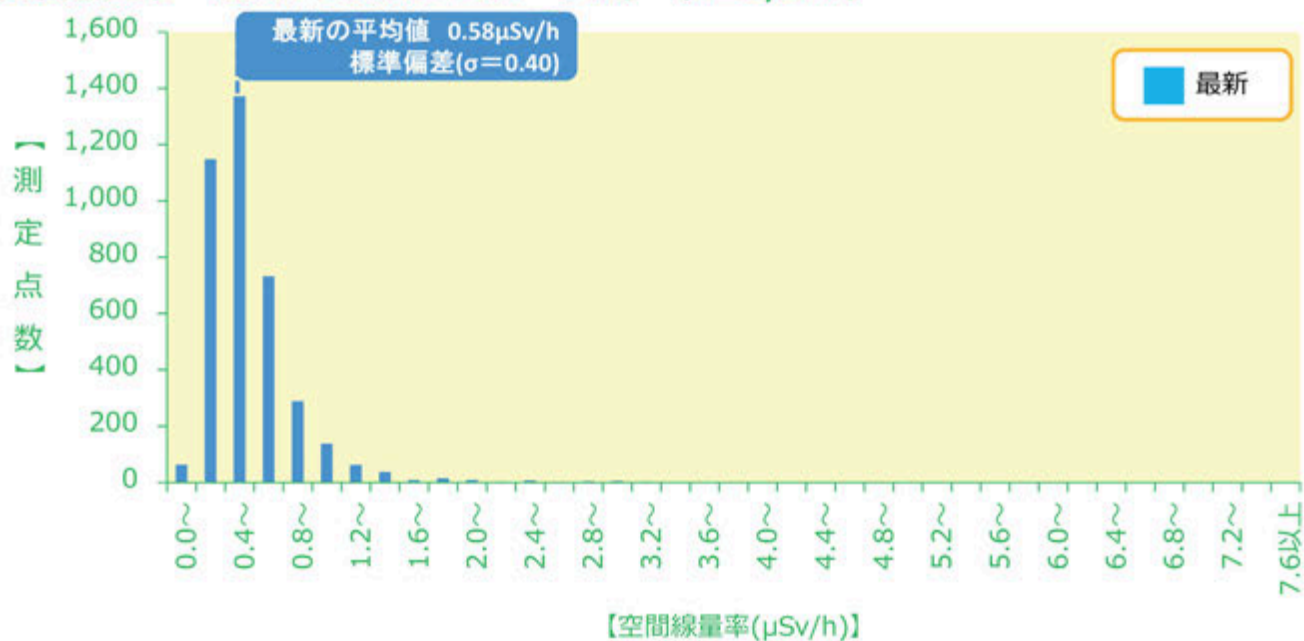
宅地

※測定時期 2021年4月1日～2021年10月8日
※大地(含大気)の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量ヒストグラム～

11

【空間線量率 地表から1cmコリメータ無】 (n=3,904)



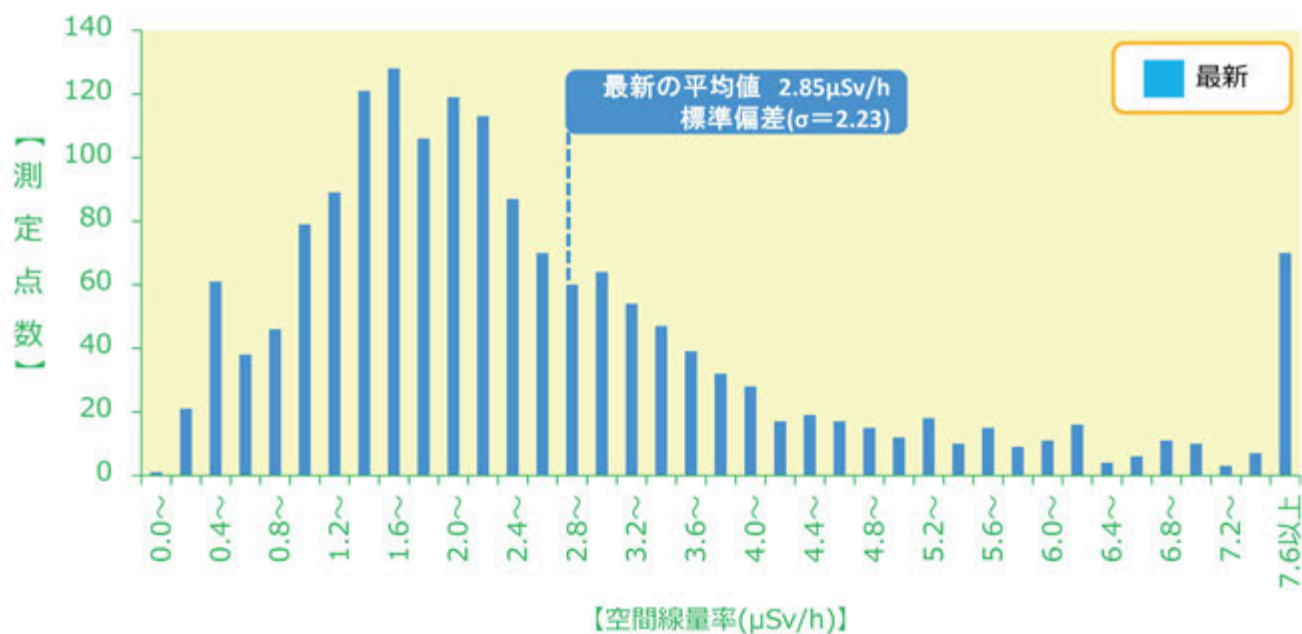
農地

※測定時期 2021年4月6日～2021年10月7日
※大地(含大気)の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量ヒストグラム～

12

【空間線量率 地表から1cmコリメータ無】 (n=1,673)



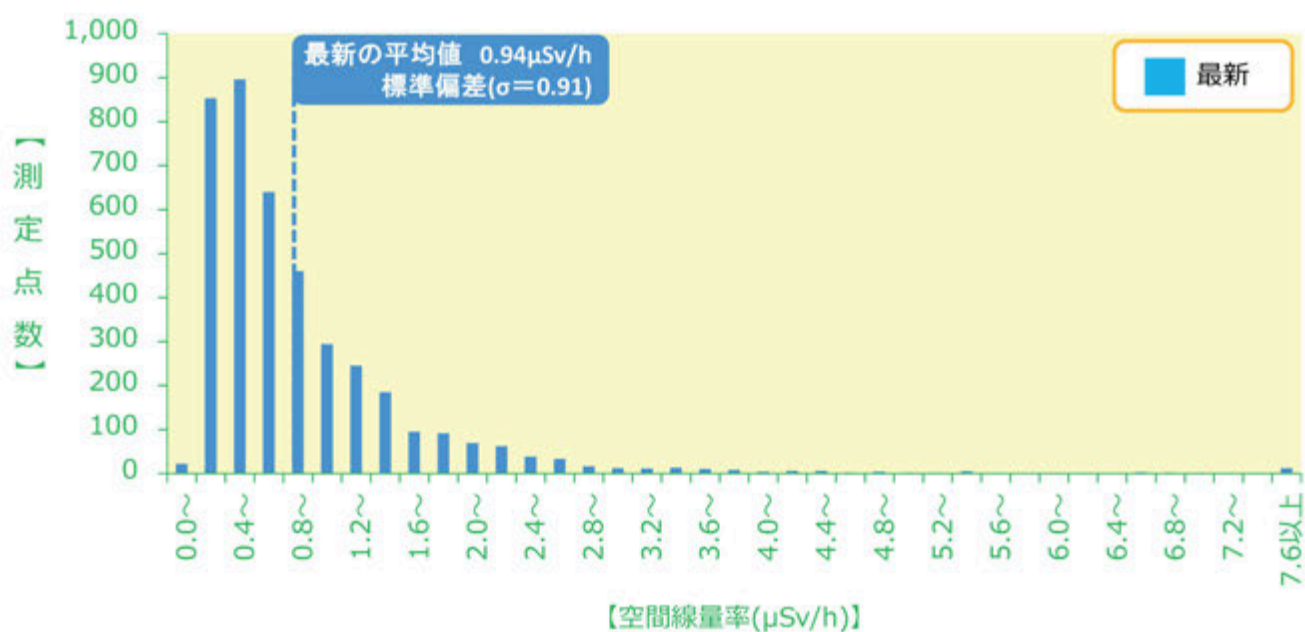
森林

※一部線量が高いが、森林の追加除染を実施中
※測定時期 2021年4月2日～2021年10月11日
※大地（含大気）の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量ヒストグラム～

13

【空間線量率 地表から1cmコリメータ無】 (n=4,107)



道路

※測定時期 2021年4月2日～2021年10月7日
※大地(含大気)の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

資料2

大熊町復興再生拠点の除染状況について
【B、D地区】

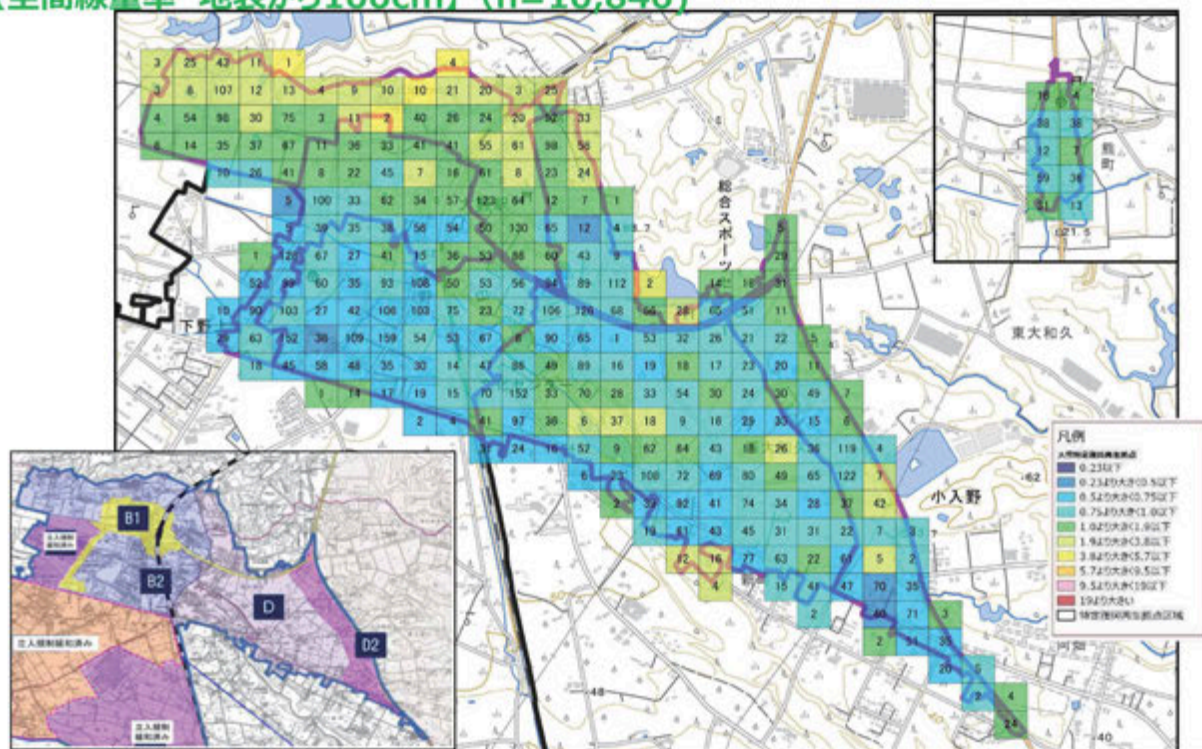
令和3年10月20日

環境省 福島地方環境事務所

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量メッシュマップ～

1

【空間線量率 地表から100cm】(n=10,846)



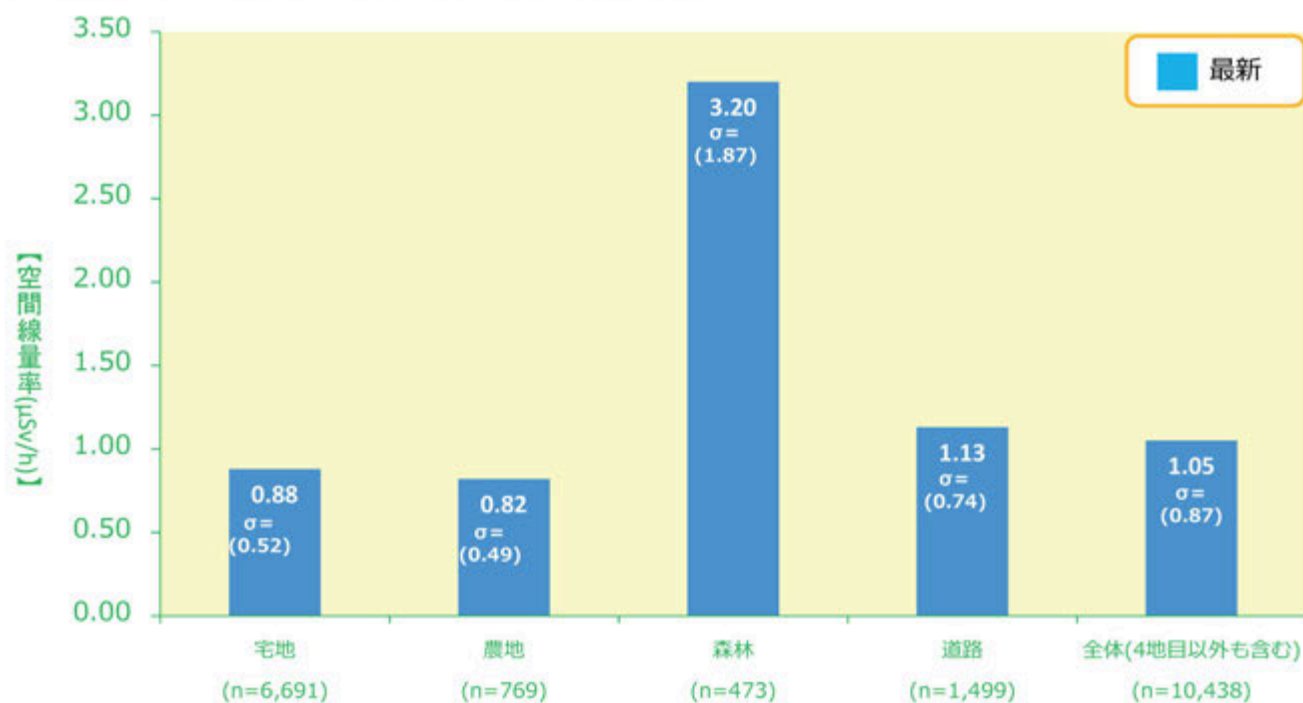
B・D地区

※一部線量が高いが、森林の追加除染を実施中
 ※測定時期 2021年4月1日～2021年10月16日
 ※大地(含大気)の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
 ※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～土地区分毎～

2

【空間線量率 地表から100cm】 (n=10,438)

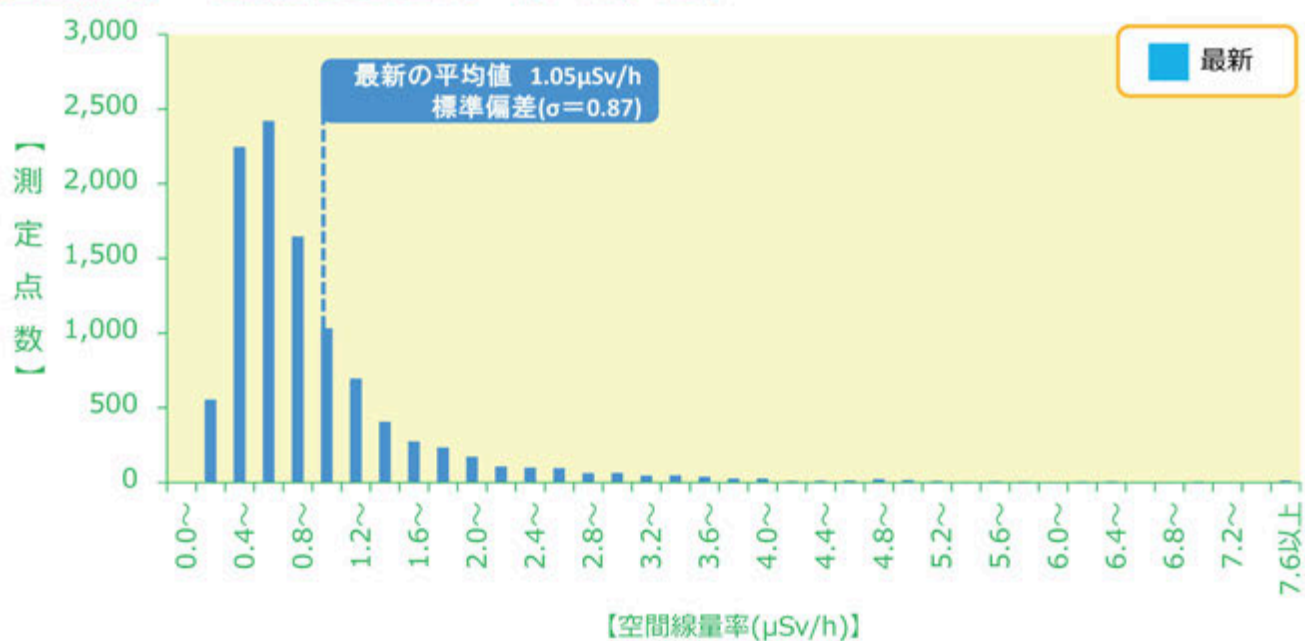


※一部線量が高いが、森林の追加除染を実施中
※測定時期 2021年4月1日～2021年10月11日
※大地（含大気）の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量ヒストグラム～

3

【空間線量率 地表から100cm】 (n=10,438)



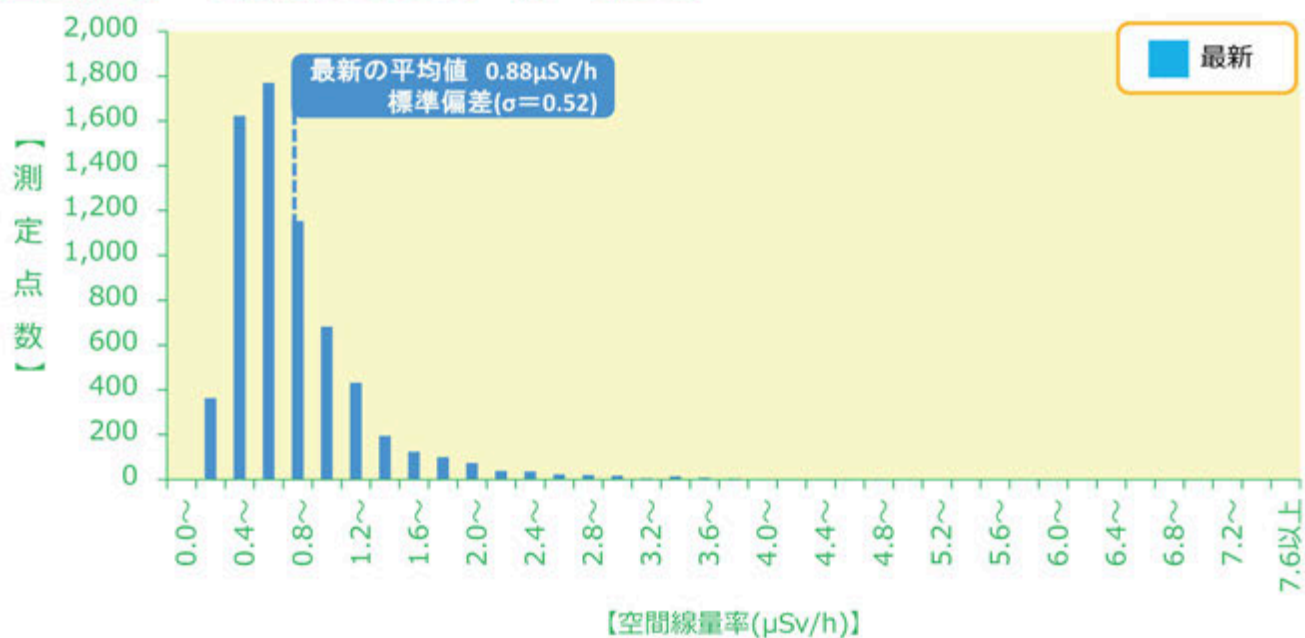
全体

※一部線量が高いが、森林の追加除染を実施中
※測定時期 2021年4月1日～2021年10月11日
※大地(含大気)の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量ヒストグラム～

4

【空間線量率 地表から100cm】 (n=6,691)



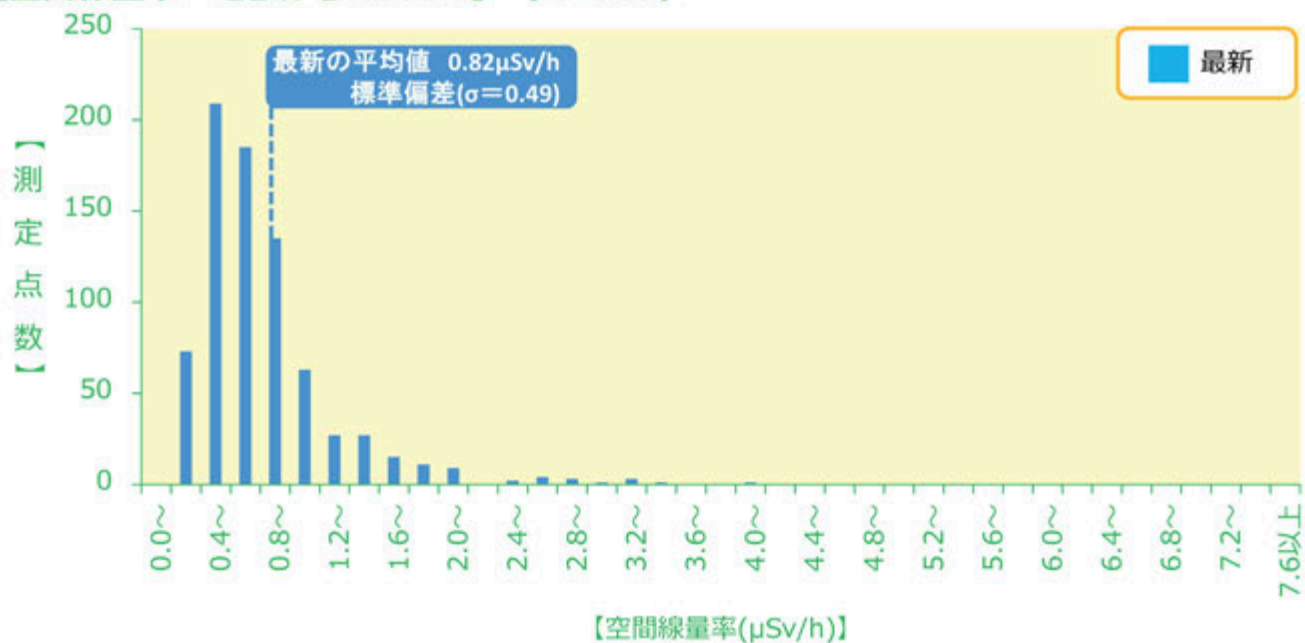
宅地

※測定時期 2021年4月1日～2021年10月8日
※大地（含大気）の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量ヒストグラム～

5

【空間線量率 地表から100cm】 (n=769)



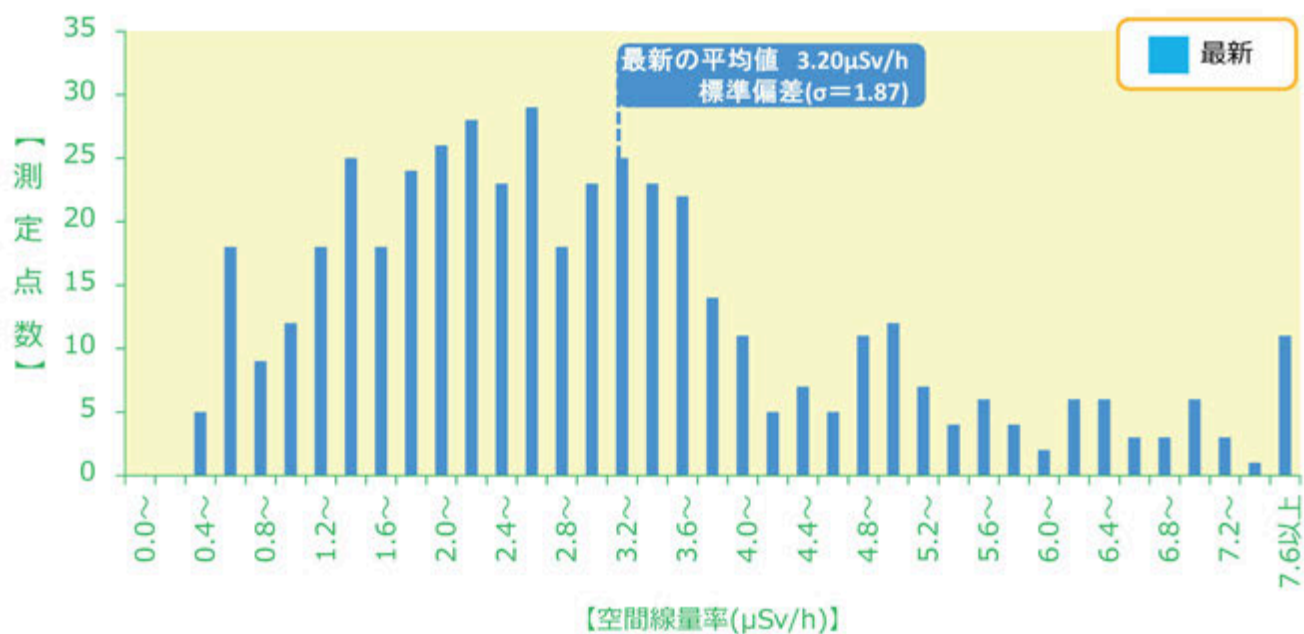
農地

※測定時期 2021年4月2日～2021年10月11日
※大地（含大気）の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量ヒストグラム～

6

【空間線量率 地表から100cm】 (n=473)



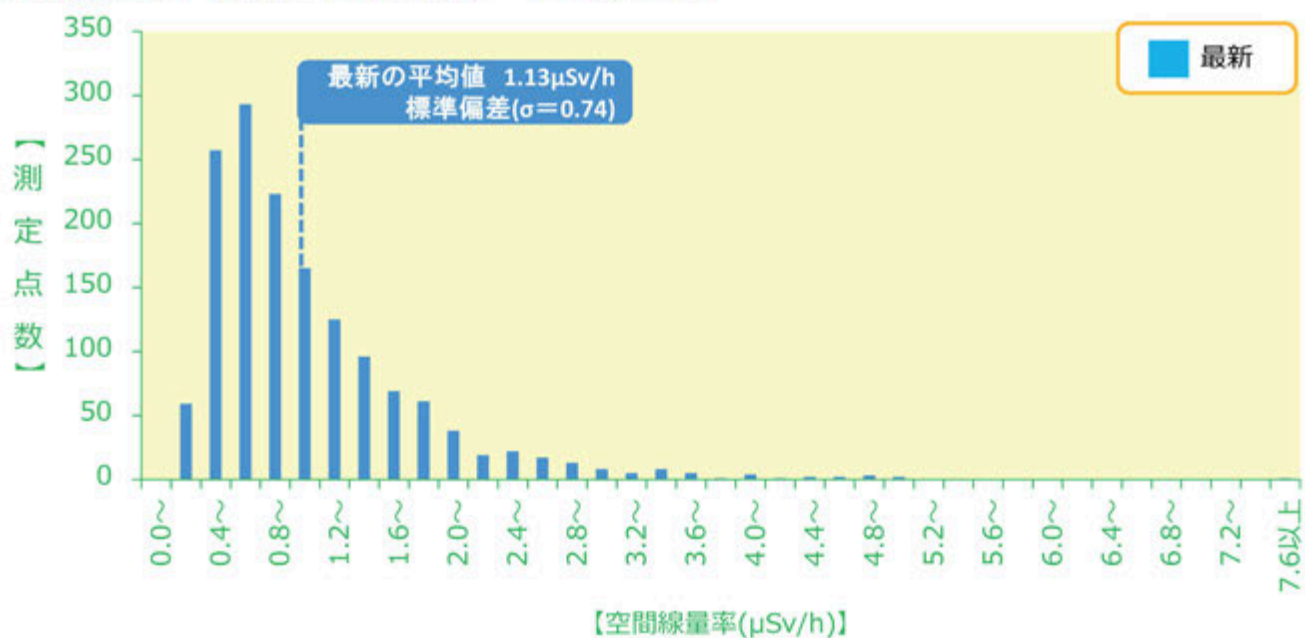
森林

※一部線量が高いが、森林の追加除染を実施中
 ※測定時期 2021年4月2日～2021年10月11日
 ※大地（含大気）の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
 ※今後もフォローアップを予定

特定復興再生拠点における除染の効果 ～線量ヒストグラム～

7

【空間線量率 地表から100cm】 (n=1,499)



道路

※測定時期 2021年4月6日～2021年10月7日
※大地（含大気）の自然放射性核種からの放射線影響が含まれます。
※今後もフォローアップを予定

①熊字熊町で生活を行うパターン

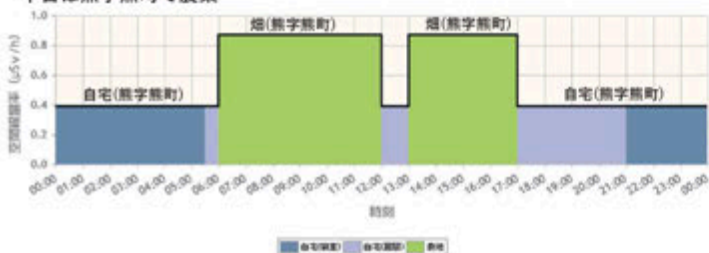
生活行動パターン概要	年間の日数	年間の被ばく線量(mSv)(*1)	年間の追加被ばく線量(mSv)(*2)(*3)
平日は熊字熊町で農業	305	2.98	2.59
休日は熊字熊町で過ごす	60		

※自宅は測定データの平均値を利用
 屋外：0.87 μ Sv/h
 屋内：0.39 μ Sv/h

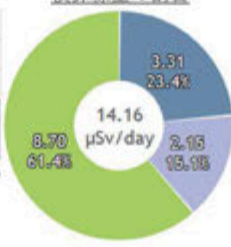
大熊町+JAEA
データ

地点経路

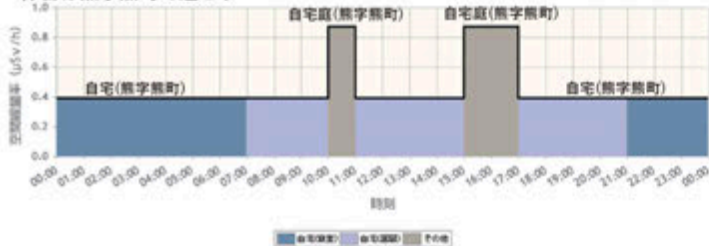
平日は熊字熊町で農業



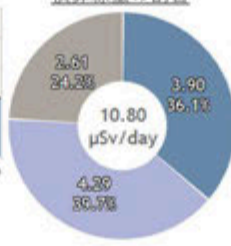
積算線量の割合



休日は熊字熊町で過ごす



積算線量の割合



凡例
 地表面から1m高の
 空間線量率(μ Sv/h)

- 10.0+
- 9.5-10.0
- 9.0-9.5
- 1.9-2.0
- 1.0-1.9
- 0.5-1.0
- 0.2-0.5
- 0.1-0.2
- 0.0

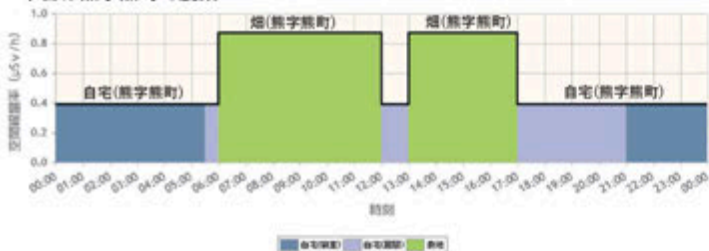
②熊字熊町で生活を行うパターン（休日買い物に行く）

生活行動パターン概要	年間の日数	年間の被ばく線量(mSv)(*1)	年間の追加被ばく線量(mSv)(*2)(*3)
平日は熊字熊町で農業	305	2.85	2.46
休日はいわきへ買い物に行く	60		

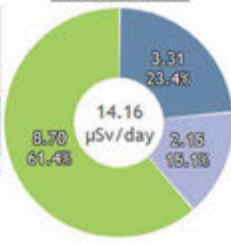
※自宅は測定データの平均値を利用
 屋外：0.87 μ Sv/h
 屋内：0.39 μ Sv/h

大熊町+JAEA
データ

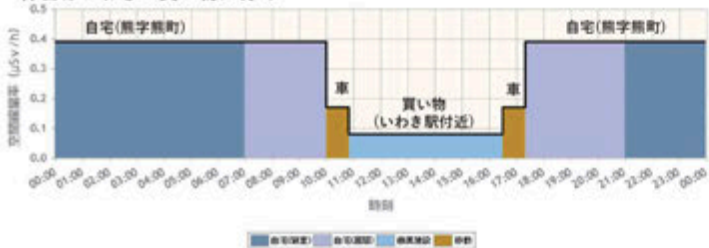
平日は熊字熊町で農業



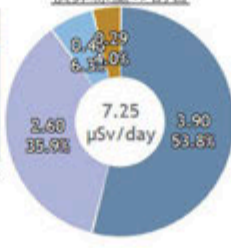
積算線量の割合



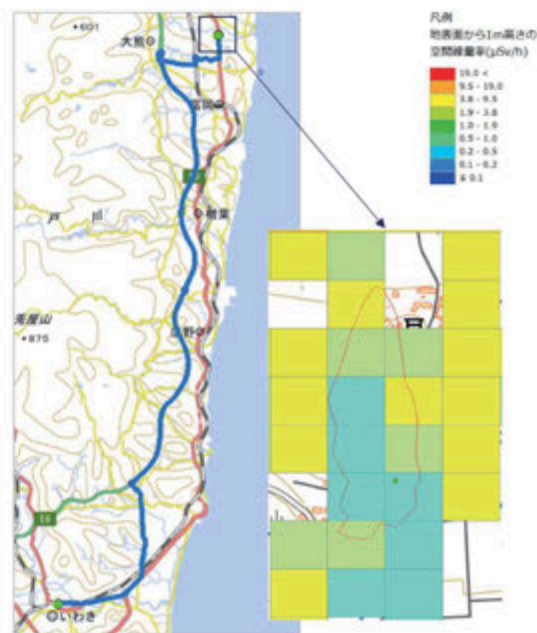
休日はいわきへ買い物に行く



積算線量の割合



地点経路



(案)

令和3年10月20日

大熊町長 吉田 淳 様

大熊町除染検証委員会
委員長 河津賢澄

大熊町特定復興再生拠点の除染検証結果及び準備宿泊について（中間報告）

大熊町除染検証委員会は、本委員会を5回開催し、委員による現地調査等により、面的除染が完了した区域から検証を行ってきました。令和4年春頃の特定復興再生拠点全域の避難解除に向け、中間報告を下記のとおり報告いたします。

記

（現状）

大熊町の特定復興再生拠点区域は、令和4年春頃の避難指示解除に向け、「ふるさとへの帰還に向けた準備のための宿泊」（以下「準備宿泊」という。）を年内に実施することを目指しており、今回検証した地区については、特定復興再生拠点区域のうち、令和3年3月以前に避難指示解除及び立入緩和を実施した地区以外について検証を行った。

当該地区については、概ね除染が完了し、 $3.8\mu\text{Sv/h}$ を下回っていることが確認できた。特に宅地については、そのほとんどが $3.8\mu\text{Sv/h}$ 以下となっている。

しかし、拠点の北部や住宅周辺の屋敷林、森林等の線量については、 $3.8\mu\text{Sv/h}$ を超える場所が部分的にあることから、できる限り放射線量を下げることがあるため、現在追加除染を実施している。

案①準備宿泊2段階が妥当と判断された場合

このことから、立入緩和、準備宿泊については、除染の効果に加えて、物理的減衰やウェザリング効果等による自然減衰が検証できた。しかし、追加除染等の進捗を考慮、また住民の安全を確保するため別紙準備宿泊区域図のとおり準備宿泊については2段階に分けて行うことが望ましいと判断した。

現在、高線量及び追加除染を実施している場所については、住民が立ち入らないようロープアウト、線量の掲示などを行い、住民の無用な被ばくを防ぐとともに、継続的に以下に示すような対策を行い、住民の放射線に対する不安の払しょくを行う必要がある。

案②準備宿泊が一括で可能と判断された場合

このことから、立入緩和、準備宿泊については、現在追加除染を実施している場所を除き概ね $3.8\mu\text{Sv/h}$ 以下となっており、特に宅地については、除染の効果に加えて、物理的減衰やウェザリング効果等による自然減衰が検証できた。住民が帰還準備のため、準備宿泊に伴う放射線被ばくリスクについては十分に低減していると判断した。

しかし、継続的に以下に示すような対策を行い、住民の放射線に対する不安の払しょくを行う必要がある。

(準備宿泊・解除に向けた継続的な対策)

○前回の緩和同様、除染後であっても、 $3.8\mu\text{Sv/h}$ を上回っている地点や、周辺に比べて線量低減効果が得られていない場所があるため、より継続的に細やかなモニタリングの実施と線量低減のために国等（環境省）が実施する除染について地権者や町の意向に寄り添った柔軟な対応をすること。

○準備宿泊にあたり、被ばく線量の把握、放射線防護対策のため個人線量計等を活用し、住民の被ばく低減対策を検討すること。また、データ等については、住民の帰還、町の施策に重要な情報であることから個人情報等に留意して JAEA 等の専門機関と協力し、有効活用できるよう検討すること。

○長期的な課題として、東京電力福島第一原子力発電所に近く、比較的空間放射線量率が高い地域であることも鑑み、除染後も国等と町が協力しながら、できる限りの線量低減を目指し、必要に応じて再度の除染等の対策を行うことにより、継続的に空間放射線量率の低減を図っていき、長期的に居住者の年間追加被ばく線量が 1mSv 以下になるよう取り組むことが必要である。

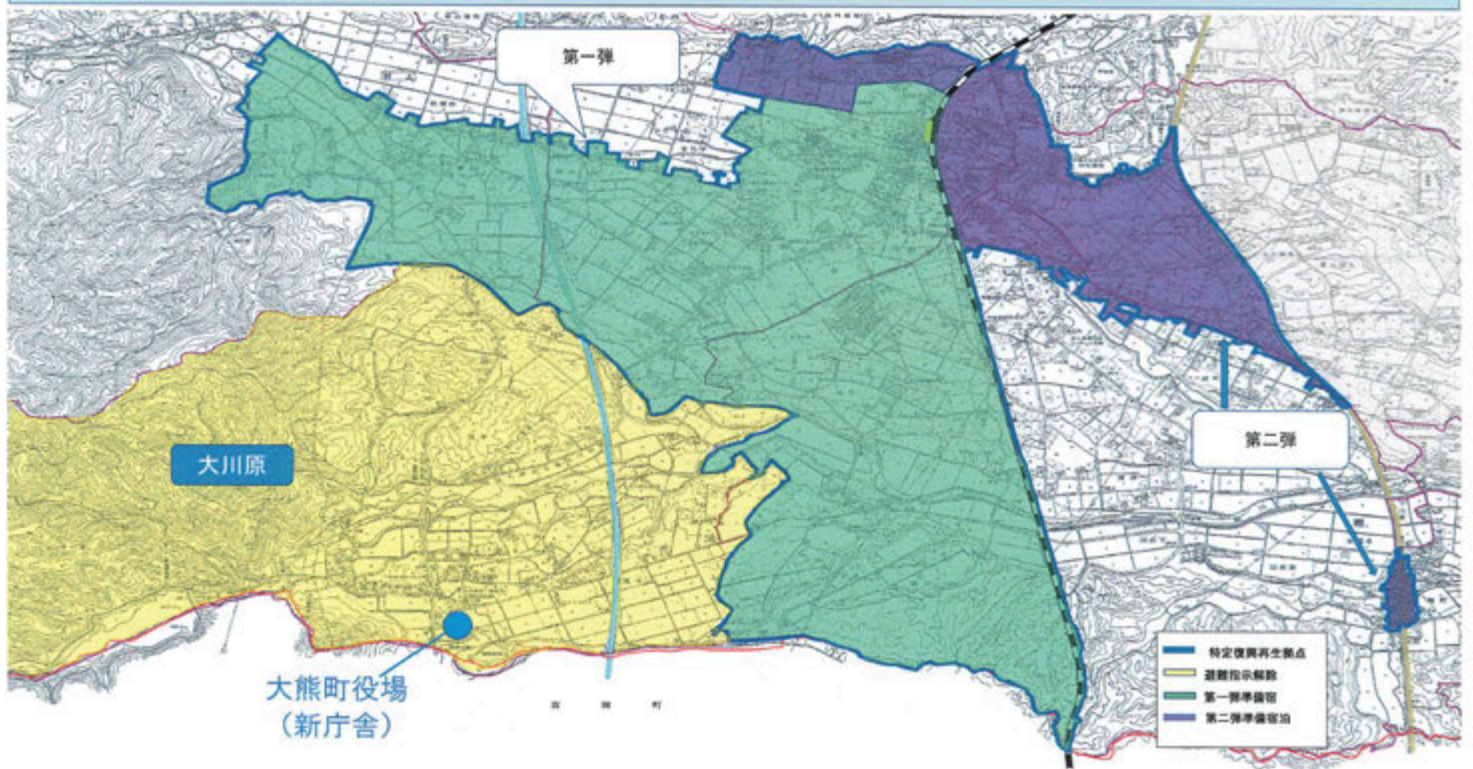
○これらのさらなる空間放射線量率の低減対策については、来春の避難指示解除までに速やかに取り組み、除染検証委員会において、その対策の結果及び放射線量の状況を確認し、その内容を報告すること。

(補足)

※1 $3.8\mu\text{Sv/h}$ とは、居住のための解除の要件である年間積算被ばく線量 20mSv を安全側の仮定に立って1時間あたりの空間放射線量率に換算した目安の値であり、安全と危険の境界を示すものではない。

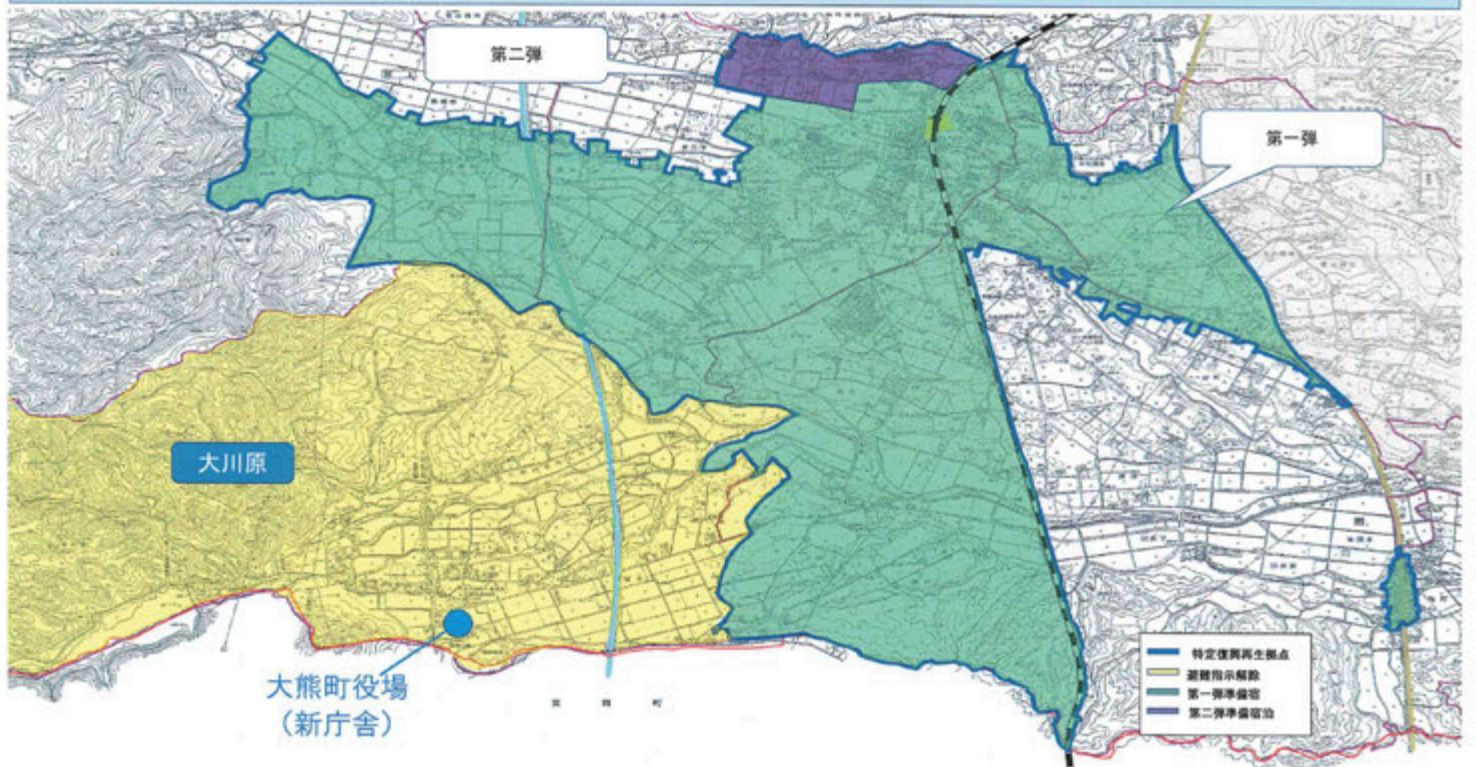
令和3年度 大熊町 準備宿泊 区域図（案）

資料3-1



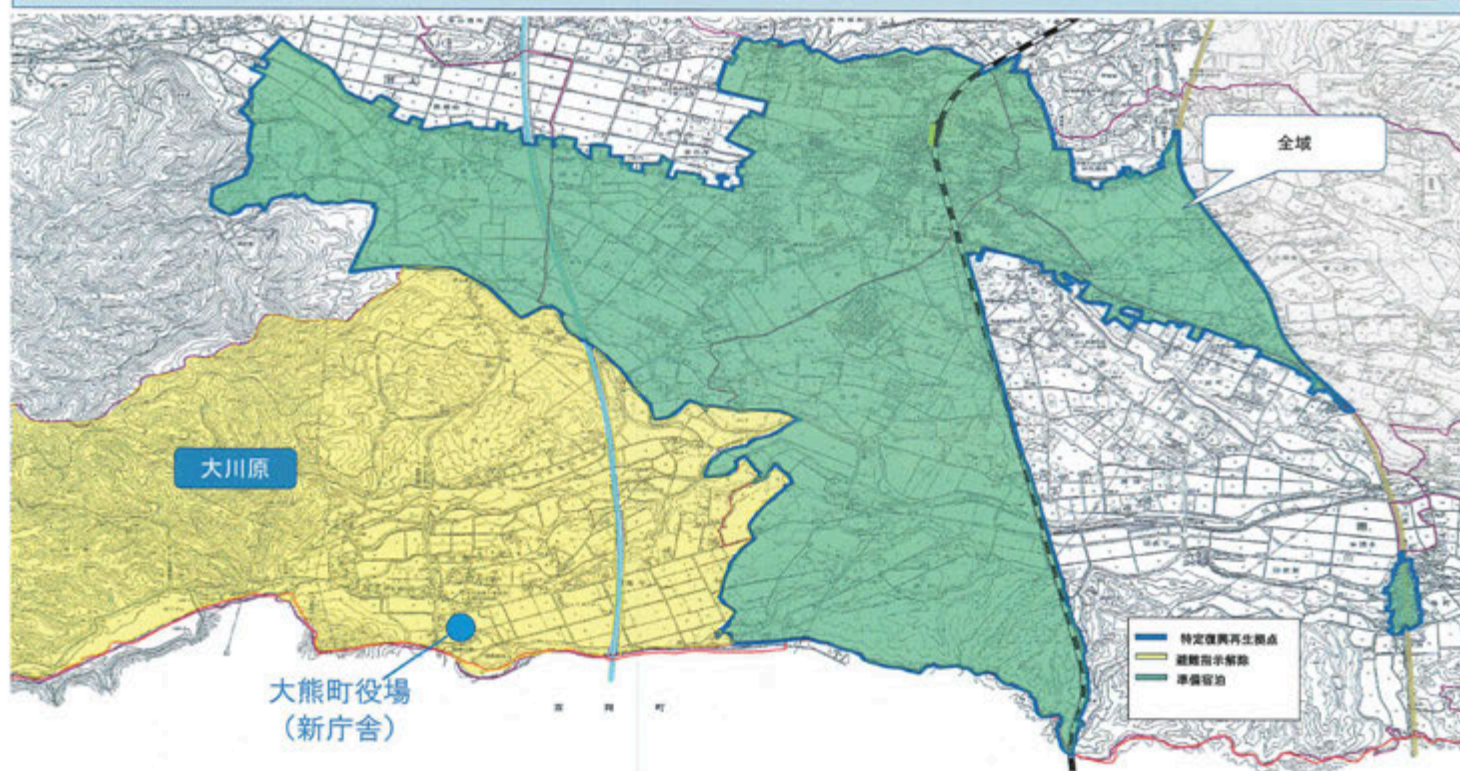
令和3年度 大熊町 準備宿泊 区域図 (案)

資料3-2



令和3年度 大熊町 準備宿泊 区域図（案）

資料3-3



大熊町除染検証委員会委員名簿

〈委員〉

(敬称略)

氏名	所属
かわつ けんちょう 河津 賢澄	福島大学大学院共生システム理工学研究科 客員教授
かわせ けいいち 川瀬 啓一	国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 福島研究開発部門 企画調整室 次長
よしだ ひろこ 吉田 浩子	東北大学大学院薬学研究科 ラジオアイソトープ研究教育センター 准教授
しょうずがわ かつみ 小豆川 勝見	東京大学大学院 総合文化研究科 広域科学専攻 環境分析化学研究室 助教
うさみ のりこ 宇佐美 徳子	大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 講師
ちば ゆきお 千葉 幸生	大熊町議会議員
ささき しょういち 佐々木 祥一	大熊町区長会 町区区長

〈オブザーバ〉

氏名	所属
粕谷 直樹	内閣府 原子力災害対策本部 原子力被災者生活支援チーム 参事官
外園 広尚	復興庁 福島復興局 原子力災害現地対策本部 住民支援班 参事官
秦 康之	環境省 福島地方環境事務所長
奥山 吉徳	環境省 福島地方環境事務所 環境再生・廃棄物対策部 部長
須賀 義徳	環境省 福島地方環境事務所 環境再生・廃棄物対策部 環境再生課 課長
二井 幸徳	環境省浜通り南支所 支所長
川道 俊見	環境省 福島地方環境事務所 環境再生・廃棄物対策部 環境再生課 専門官
池沢 武	環境省浜通り南支所 支所長補佐
平石 忠一	環境省 福島地方環境事務所 環境再生・廃棄物対策部 環境再生課
若林 聡	環境省 福島地方環境事務所 環境再生・廃棄物対策部 環境再生課

〈事務局〉

氏名	所属
梅宮 功	大熊町役場 副町長
澤原 寛	大熊町役場 環境対策課長
志賀 博英	大熊町役場 環境対策課 課長補佐兼放射線対策係長
舘村 宥紀	大熊町役場 ゼロカーボン推進課
中村 辰矢	大熊町役場 総務課副課長 (福島県駐在)
片岡 円	大熊町役場 環境対策課

参考1

客土吹付・土嚢設置 追加資料

1. 森林(斜面)における削り取り後の客土吹付について

(前回委員会資料の補足①)

- 客土吹付を含む植生工は植生の繁茂(根を伸ばすこと)によりのり面を保護する工法。
- 除染以外の一般的な土木工事においては、切土のり面における緩勾配・硬度の低い(土壤硬度23mm未満)土壌に対しては、種子散布工、植生マット工、客土吹付工(厚さ1cm)を検討することとされている(「道路土工一切土工・斜面安定工指針」(公益社団法人日本道路協会))。
- しかしながら、これはあくまで植物の繁茂に必要な基盤厚といった一般的な土木工事の観点のみによる検討であり、除染にとって重要な、当該条件において一定厚さの客土が可能かどうか、という観点も含めて検討されたものではないことに注意が必要。
- また、土木工事に用いられているラス網を用いた植生基材吹付工については、根の張りにくい岩盤や硬質土のり面、剥落が予想される個所、勾配が比較的急で崩落が予想される個所などにも必要な植生を得るために用いられる。(他方、基材吹付のためのプラントの設置が必要で、残置物も発生する。)
- 今回の客土吹付では、緩やかなのり面(勾配1:5~10)に、基盤材に水と接合材、増粘剤、密実化促進材、植物生育基盤機能を有する調整材を混合して吹き付けることにより、耐侵食性を確保しつつ、ラス網等を張らずに5cm程度は問題なく吹付が可能な特殊な客土吹付工法を採用した。

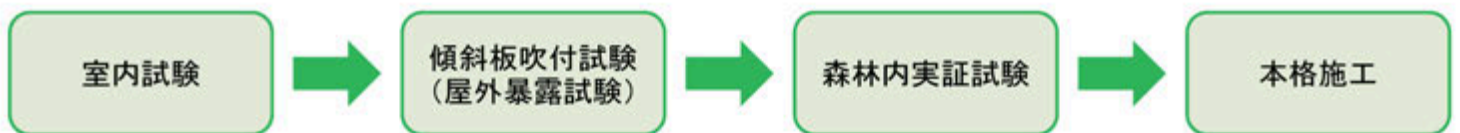
1. 森林(斜面)における削り取り後の客土吹付について

(参考:工法の比較)

工法名	客土吹付	植生基材吹付	今回の客土吹付
概要	バーク堆肥に多量の水・高分子接着剤、必要に応じて、種子・紙繊維・砂質土等を混合し、表土にハイドロシーダで吹付ける。	バーク堆肥に少量の水・高分子接着剤、必要に応じて、肥料・種子等を混合した植生基材をプラントから空気圧送で表土に吹付ける。吹付前にラス網の設置が必要となる。	基盤材(山砂・バーク堆肥)に水と接合材、流出防止するための増粘剤、厚みを増すための密実化促進剤、及び物理特性調整材を混合し吹付ける。ラス網の設置は不要。
材料	バーク堆肥、水、高分子接着剤	バーク堆肥、水、高分子接着剤、ラス網の設置	山砂、バーク堆肥、接合材(生分解性)、密実化促進剤(食品添加物)、増粘剤、物理特性調整剤(おが粉、もみ殻など)
復元性	バーク堆肥中の有機物により、林床及び植生回復の基盤となる。	バーク堆肥中の有機物により、林床及び植生回復の基盤となる。ラス網設置に伴い森林に金物を残置する。	バーク堆肥、物理特性調整材中の有機物により、林床及び植生回復の基盤となる。
施工性	3cm程度の吹付厚 低硬度の土壌	ラス網設置で5～10cm程度の吹付厚 急勾配、硬度質の土壌	5cm程度の吹付厚 緩やかな勾配、低硬度の土壌

1. 森林(斜面)における削り取り後の客土吹付について

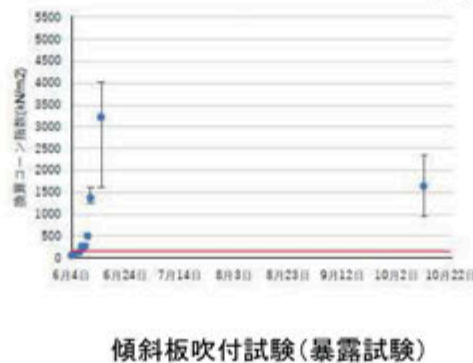
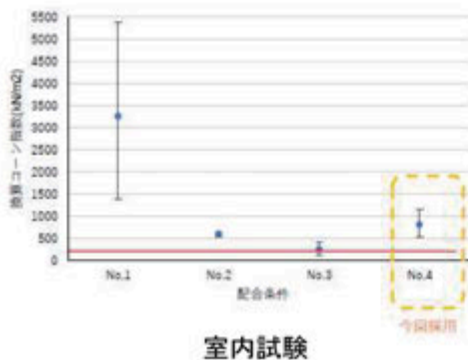
(前回委員会資料の補足②:段階的な確認)



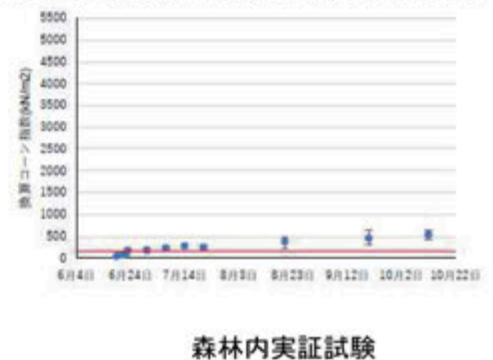
- 今回のような線量の高い森林における除染は、確立された手法が存在しないため、土壌流出等が起きないように段階的にその性能を確認しながら、施工規模の拡大を行った。
- 吹き付けした客土材の安定の目安としては、一般的に踏査可能な硬度とされる200kN/m²以上を設定。その後、長期的には、他の工法と同様、植生の繁茂により法面が安定化する。
- 施工約4カ月後の現在、ササ類を中心に植生が出現するとともに、広葉樹の発芽も見られ、良好な植栽基盤となっていると考えられる。表層土壌はササ、スギの根が侵入することで、耐侵食性が向上することが見込まれる。(なお、覆土面の土壌硬度は約500kN/m²で、地山と同程度の土壌硬度となっており、植物の育成に適し且つ地山と馴染みやすく原地盤と一体化することで在来植物の回復が期待できる。)
- さらに、安全に万全を期すため、植生が繁茂するまでは経過観察を行い、万が一斜面の表層に亀裂、はらみ出し、湧水、基盤材の流出等の異変が発見された場合は、速やかに補修や補強等を行う。

1. 森林(斜面)における削り取り後の客土吹付について

(参考: 施工後の客土材の硬度)



※各グラフのエラーバーは測定結果3点の分布、青点はその平均値を示す。



注)

- 今回の客土吹付においては、吹き付け直後は客土が流出しないよう材料の強度が強く発現する一方で、植生が再生する4~6か月経過後には材料の一部が分解され、強度が低下、安定化し、植生が回復しやすくなるよう設計されている。
- 今回除染対象となる森林の地山の土壌硬度は約500kN/m²で、森林内実証試験における覆土面の硬度は同程度となっている。
- 傾斜板吹付試験では、日光を遮るものが無い環境で実施したため、材料が乾燥しやすく、結合材の強度が発現しやすい状況であったことや混合ムラ等が原因で硬度が高くなったが、生分解性の材料が徐々に分解されて、硬度が一定程度に安定化していると考えられる。
- 一方、森林内実証試験は樹木があり、降雨が蒸発しにくい環境であることから、傾斜板吹付試験と比べ、結合材の強度発現時期が遅くなったと考えられる。
- 100mm/hの降雨試験においても、従来工法と比べて侵食土量が多くないことを確認済。

1. 森林(斜面)における削り取り後の客土吹付について

(前回委員会資料の補足③: 吹付有無による植生回復の比較)



左図: 大熊町内にある北部森林と類似の環境下の杉人工林において刈り払い・有機堆積物除去後約1年2か月後の植生
 広葉樹等の植生による被覆は25%程度。臨床は有機物で被覆されている。



右図: 森林(杉人工林)内試験施工後約4か月が経過した段階の植生

林縁の明るい環境を中心にササや草本が確認された。植生による被覆率は20%程度(アオキやヒサカキなどが生育していることが確認された)。

2. 竹林における土嚢設置について

(前回委員会資料の補足④)

- 土嚢は、生分解性の植生土嚢(及び一部ジュート土嚢)を使用。経年(※植生土嚢では数年)により、植生定着後袋の素材が分解されて完全に腐食し、元の地山と同様の形状になる。
- 竹林のため、竹の成長により土嚢の損傷が考えられるが、在来植物の生育状況(竹の繁茂は一定程度にとどまり、落ち葉が一面に堆積する地盤に植物が点在する。)を踏まえれば、袋の破損は竹の突き抜け部に止まり、引き裂けは限定的となるものと考えられる。
- したがって、竹による土嚢の損傷による土壌流出の危険は少なく、また、法面の勾配も緩い(1:3~10程度)ため、土壌流出のおそれも小さいと考えられる。
- 土嚢の腐食に先立って植生が定着することが重要。現地では土嚢袋からの発芽も散見されるので、土嚢袋の素材が生分解される前に植物の育成及び落葉等により被覆されるものと考えられる。
- さらに、安全に万全を期すため、植生が繁茂するまでは経過観察を行い、万が一土嚢の破袋等が見られれば、土砂流出防止措置や植生定着促進等を行う。

2. 竹林における土嚢設置について

(参考:土嚢設置後の状況)



10月7日撮影。土嚢設置箇所全体に植物が生育しているのが確認された。



10月7日撮影。笹が土嚢を突き破った箇所。笹や樹木の生育による袋の破損は竹の突き抜け部に止まっている。

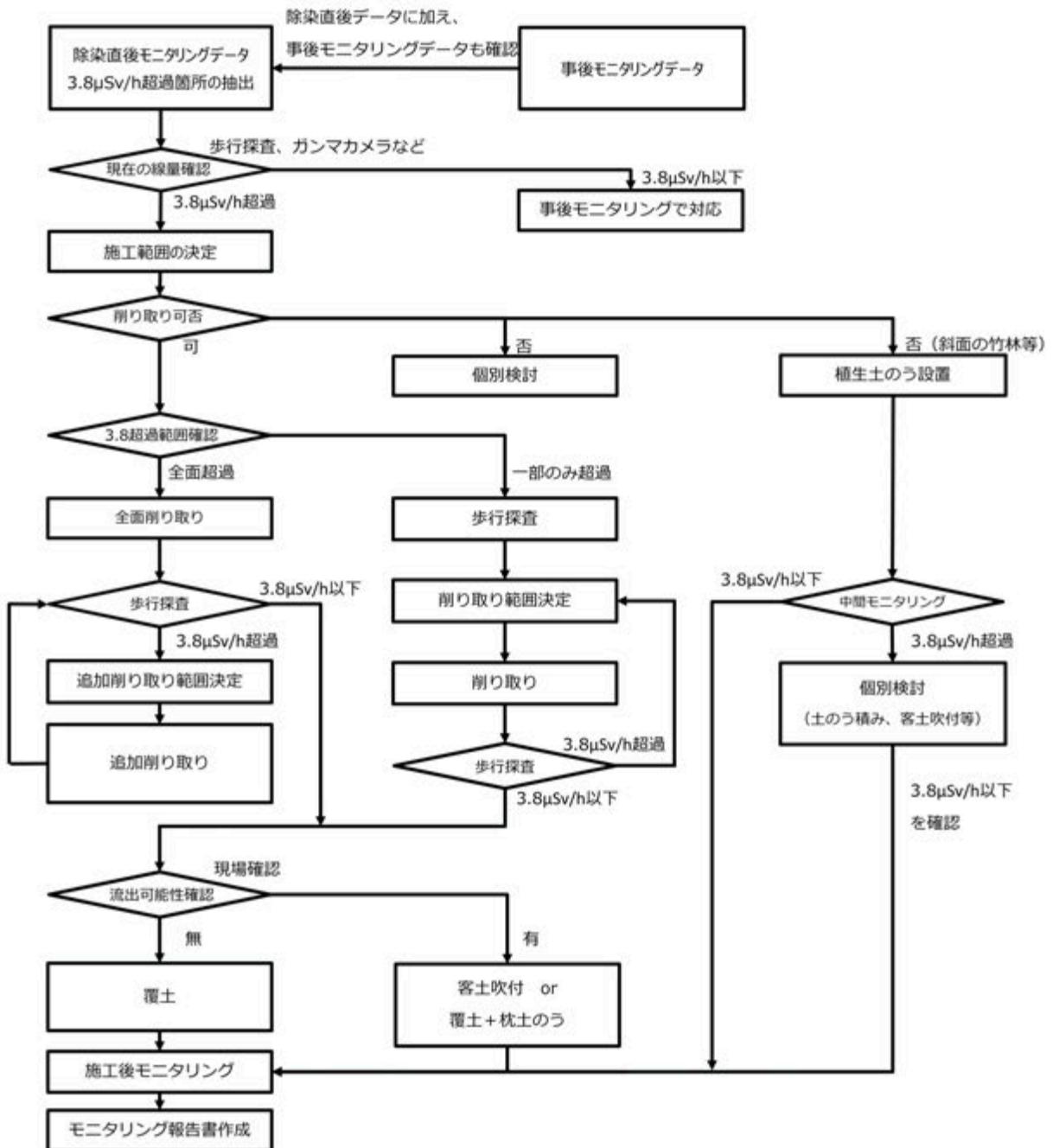


平成25年度市町村除染技術強化事業(福島県) 広野町の例

ジュート土嚢を利用。現在は土嚢が完全に分解し、植生の定着が見られる。(ネットから奥が対象箇所。平成26年実施。写真は令和3年。)

3.8 μ Sv/h超過箇所における除染工法適用フロー
 (大熊町特定復興再生拠点)

参考2



※現場状況により、上記以外の対応となる可能性がある。

※3.8 μ Sv/hという空間線量率は、一定の仮定の下で年間20mSvの被ばくに相当するものとして、判断の目安としているもの。

※除染後も事後モニタリングや住民の依頼に基づくモニタリング等を実施し、必要な箇所について追加除染を行う。これらの結果については、今後の開催状況を踏まえて事務局と相談の上、除染検証委員会に報告予定。

※上記に加え、今後降雨等による放射性物質の移動による再汚染がないか、側溝等のモニタリングも行う。