

復興再生利用に係るガイドライン（案）

2025年〇月

環境省

Draft

※本ページ以降に示す内容は関係機関とは未調整であり、今後の協議等の結果によって変更があり得る。

用語の定義

用語	定義
放射性物質汚染対処特措法	平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法（平成23年8月30日法律第110号）。
復興再生利用	東京電力福島第一原子力発電所の事故による災害からの復興に資することを目的として、再生資材化した除去土壌を適切な管理の下で利用（維持管理することを含む）すること。
除去土壌	除染特別地域又は除染実施区域に係る土壌等の除染等の措置に伴い生じた土壌（放射性物質汚染対処特措法第2条第4項）。
除染実施者	除染等の措置等の実施者。除染特別区域においては国（環境省）、除染実施区域においては市町村等。
事業実施者	復興再生利用先の事業を実施する者。
施設等の管理者	復興再生利用先の施設等の維持管理を実施する者。
再生資材化	除去土壌について、用途に応じた必要な処理をすることにより、盛土、埋立て又は充填の用に供する資材として利用することができる状態にする行為。

目次

第1章 総論	1-5
1.1 ガイドラインの目的	1-6
1.2 復興再生利用の位置付け	1-7
1.3 ガイドラインの策定経緯	1-9
1.4 関連する法令や指針	1-13
第2章 基本的事項	2-1
2.1 復興再生利用	2-2
2.2 再生資材化した除去土壌の放射性セシウム濃度	2-5
2.2.1 放射線防護の考え方	2-5
2.2.2 放射性セシウム濃度の調査方法	2-11
2.3 飛散・流出防止	2-17
2.4 空間線量率の測定（施工時・維持管理時）	2-22
2.5 生活環境の保全（騒音・振動等）	2-24
2.6 再生資材化した除去土壌の利用場所であることの表示	2-25
2.7 利用場所、利用量、放射能濃度等の記録・保存	2-26
2.8 関係機関等の関与	2-27
第3章 実施に当たっての留意事項	3-1
3.1 調査・計画段階	3-2
3.1.1 利用場所や利用部位	3-2
3.1.2 土質プロファイルデータ	3-3
3.2 設計段階	3-4
3.2.1 設計の基本	3-4
3.2.2 品質調整	3-4
3.3 運搬段階	3-6
3.3.1 運搬基準等	3-6
3.3.2 運搬における留意点	3-11
3.4 施工段階	3-12
3.4.1 施工時の留意事項	3-12
3.5 維持管理段階	3-16
3.5.1 維持管理時の留意事項	3-16
3.5.2 異常時における対応	3-17

参考資料

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

第 1 章 総論

DRAFT

1.1 ガイドラインの目的

再生資材化した除去土壌の利用については、「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法（平成23年8月30日法律第110号、以下「放射性物質汚染対処特措法」という。）」第41条第2項の規定により、施行規則（平成23年環境省令第33号）において、復興再生利用の基準（案）^注に基づき実施することとされている。

本ガイドラインは、環境省がこれまでに福島県内で行った実証事業や有識者会合等から得られた知見をもとに、復興再生利用の実施に当たっての留意事項等を示すものであり、福島県内の中間貯蔵施設で保管されている除去土壌のほか、福島県外で発生した除去土壌を復興再生利用しようとする際にも適用する。なお、本ガイドラインは再生資材化した除去土壌を取り扱うことによって、これを取り扱わない場合に対して追加的に講ずべき措置や考慮することが望ましい事項、参考事項について示すものであり、再生資材化した除去土壌を取り扱うことに起因しない事項等については、既往の法令や技術指針等によるものとする。以後、新たな知見が得られた場合等、必要に応じて内容の拡充、見直しを行う。

なお、本ガイドラインは、以下の3章から構成されている。第1章は、「総論」として、復興再生利用の位置付け、ガイドラインの策定経緯及び関連する法令や指針を記載する。第2章は、「基本的事項」として、復興再生利用の基準（案）で規定する事項の解説を記載する。また第3章は、「実施に当たっての留意事項」として、再生資材化した除去土壌を取り扱うに当たり、追加的に考慮することが望ましい留意事項を記載する。

（注）復興再生利用の基準策定後に表現を適正化（以下同じ）

1. 2 復興再生利用の位置付け

政府は、東日本大震災以降、福島復興を最重要課題と位置づけ、復興に向けた様々な取組を実施してきた。

東京電力福島第一原子力発電所事故由来の放射性物質による環境汚染については、放射性物質汚染対処特措法に基づき、除染等の措置が講じられてきた。このことは、原子力発電所事故後の放射線リスク低減、避難指示解除を通じて復興に貢献してきた。除染の結果発生した除去土壌については、特に発生量の多かった福島県内の場合、県内各地に設置された仮置場等を解消し、復興を進めるため、2015年3月から中間貯蔵施設に搬入が開始され2024年3月時点で約1,300万 m^3 の除去土壌が保管されている（福島県外では約33万 m^3 の除去土壌が保管されている）（図1-1及び図1-2参照）。

福島県内で発生した除去土壌等については、東京電力福島第一原子力発電所事故の環境汚染により福島の住民が既に過重な負担を負っていることも踏まえ、「中間貯蔵開始後30年以内に福島県外で最終処分を完了するために必要な措置を講ずる」ことが中間貯蔵・環境安全事業株式会社法（平成15年法律第44号）に規定されている。

この県外最終処分に向けては、国民の理解の下、政府一体で除去土壌等の減容・再生利用等を進めることが政府の方針として決定されている（「第2期復興・創生期間」以降における東日本大震災からの復興の基本方針）。これらを進めることにより、放射線リスク低減と、本来貴重な資源である除去土壌の有効活用、また福島復興への貢献が可能となるものである。また、福島県外の除染で発生した除去土壌についても、仮置場等の解消のため、除去土壌の有効活用や埋立処分を行うことが必要である。

こうしたことから、「事故による災害からの復興に資することを目的として、再生資材化（除去土壌について、用途に応じた必要な処理をすることにより、盛土、埋立て又は充填の用に供する資材として利用することができる状態にする行為をいう）した除去土壌を適切な管理の下で利用（維持管理することを含む）すること」（復興再生利用）とされており、「公共事業又は実施主体及び責任体制が明確であり、かつ、継続的かつ安定的に行われる事業において行うこと」とされている。

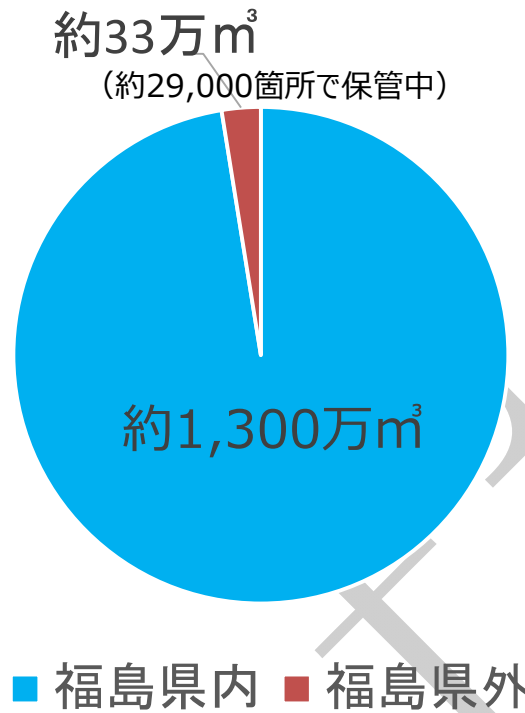


図1-1 除去土壌の保管量 (2024年3月時点)

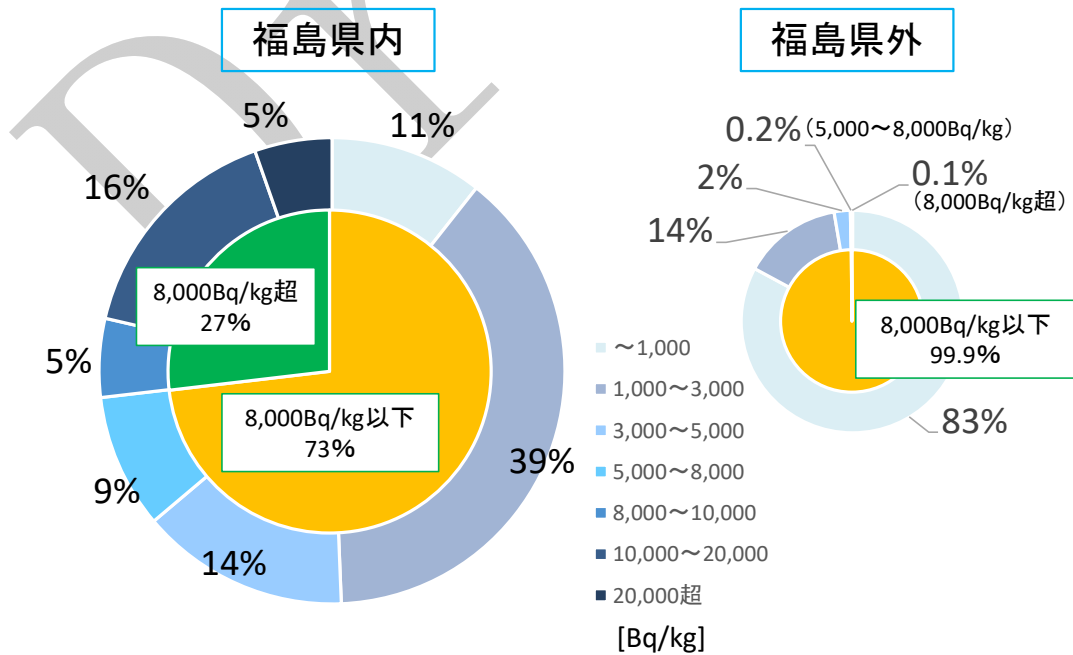


図1-2 除去土壌の放射能濃度

(福島県内：中間貯蔵施設へ搬出時点の放射能濃度、福島県外：2024年3月時点を推計)

1. 3 ガイドラインの策定経緯

2016年4月に策定された「中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略」（以下「技術開発戦略」という。）及び2019年3月に取りまとめられた同戦略に係る「戦略目標の達成に向けた見直し」において、再生利用については、（１）再生利用の基本的考え方を明確化する、（２）実証事業やモデル事業を実施する、（３）「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）」（以下、「再生利用の手引き（案）」という。）を作成することとされている。

これを踏まえ、環境省では、「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、「戦略検討会」という。）での検討を踏まえ、「再生資材化した除去土壌の安全な利用に係る基本的考え方」（以下、「基本的な考え方」という。）を2016年6月に取りまとめるとともに、この基本的な考え方に基づき、福島県内において実証事業を実施してきた。

さらに、実証事業から得られた知見を踏まえて除去土壌の再生利用のための方策の検討を行い、2019年12月には「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）」（以下「再生利用の手引き（案）」という）を戦略検討会に提示した。「再生利用の手引き（案）」の提示以降も実証事業を継続しデータの蓄積を図るとともに、2022年8月には戦略検討会の下に「中間貯蔵施設における除去土壌等の再生利用方策検討ワーキンググループ」（以下、「再生利用WG」という。）を設置し、復興再生利用の基準（案）やガイドラインに係る検討を本格化させた。また2023年度には、「除去土壌の再生利用等に関する国際原子力機関（IAEA）専門家会合」が開催され、除去土壌の再生利用と最終処分等に係る環境省の取組に対して評価・助言がなされた。

こうした議論等を踏まえて、復興再生利用の基準（案）が策定されたところである。また、「基本的考え方」や「再生利用の手引き（案）」の目的を踏まえつつ、復興再生利用の基準（案）に係る解説や復興再生利用の実施に当たっての留意事項を加え、福島県外の除去土壌の適用も念頭に、本ガイドライン（案）を取りまとめたものである。

1 (1) 実証事業

2 除去土壌の再生利用のための方策の検討に当たり、福島県内で実施した以下の3つ
3 の実証事業の概要を示す。

4 ①南相馬市仮置場における試験盛土造成実証事業

5 福島県南相馬市小高区東部仮置場内(約2ha)において試験盛土造成実証事業を実
6 施し、2021年9月に実証事業終了により盛土の撤去を行った。試験盛土造成実証事業
7 では、盛土周辺の空間線量率測定、盛土浸透水の放射能濃度測定、敷地境界における
8 空間線量率測定及び大気中の放射能濃度測定を実施した。盛土周辺の空間線量率につ
9 いては、盛土完成時から試験盛土撤去後まで大きな変動は確認されず、敷地境界にお
10 ける空間線量率と概ね同程度であった。盛土浸透水の放射能濃度については、測定の
11 結果、検出下限値未満であった。大気中の放射能濃度については、除去土壌搬入前か
12 ら盛土完成以降、2021年8月半ばの試験盛土の撤去工開始以降も含め、大きな変動は
13 みられなかった。(「参考資料1 南相馬市仮置場における試験盛土造成実証事業」
14 参照)

15
16 ②飯舘村長泥地区における農地造成実証事業(環境再生事業)

17 2018年11月から福島県相馬郡飯舘村長泥地区において、地元の皆様の御協力をい
18 ただき、飯舘村長泥地区における農地造成実証事業(環境再生事業)(約22ha)を実
19 施している。

20 2019年に、栽培試験用の盛土を造成し、再生資材化した除去土壌に覆土がある場合
21 とない場合との比較による食用作物の栽培試験を行い、放射線の安全性や生育性の確
22 認を行った。試験の結果、十分な生育状況が確認されるとともに、栽培した作物の放
23 射性セシウム濃度は一般食品の基準(100Bq/kg)より十分小さい値となることが確認
24 された。

25 2021年4月より、農地造成に着手し、2つの工区で水田試験を実施し、盛土の放射
26 線に対する安全性を確認するとともに、水田に求められる透水性や地耐力等の機能を
27 確認した。試験の結果、水稻(玄米、もみ、稲わら)の放射能濃度については、一般
28 食品の基準(100Bq/kg)や農業資材の基準(400Bq/kg)より十分小さい値となること
29 が確認された。また、概ね透水性・排水性が良く、作物も順調に生育したことから、
30 水田として使用可能であることが確認された。(「参考資料2 飯舘村長泥地区にお

ける農地造成実証事業（環境再生事業）」参照）

③中間貯蔵施設内における道路盛土実証事業

道路盛土実証事業では、放射線や沈下量等のモニタリングを通じた放射線に対する安全性や構造物の安定性、走行試験を通じて道路としての使用性の確認を行った。実証事業の結果、放射線に対する安全性については、盛土の施工前後で空間線量率は同程度で推移したことが確認された。また、構造物としての安定性については、沈下量のモニタリング結果や大型車両の走行によって盛土に負荷をかけた走行試験などの結果、安定性が損なわれるような沈下等が生じていないことが確認された。道路としての使用性についても、前述の走行試験の結果、使用性が損なわれるような路面の平坦性の変化やわだち掘れ等は確認されなかった。（「参考資料3 中間貯蔵施設内における道路盛土実証事業」参照）

（２） 有識者会合における議論

再生資材化した除去土壌を安全に利用する方策について検討する目的で「中間貯蔵施設における除去土壌等の再生利用方策検討ワーキンググループ」（以下、「再生利用WG」という。）が戦略検討会の下に2022年8月に設置された。

2022年8月の第1回再生利用WG以降議論されてきたところであり、本ガイドラインは、再生利用WGを中心とした有識者会合での議論を踏まえて策定されるものである。

（３） IAEAからの国際的な評価・助言

今後の復興再生利用と必要な最終処分等に係る環境省の取組に対し、技術的・社会的観点から国際的な評価・助言等を行う目的で、国際原子力機関（IAEA）による「除去土壌の再生利用等に関するIAEA専門家会合」が2023年度に3回開催された。

専門家会合による議論や専門家チームによる実証事業の現場視察等を経て、2024年9月に、専門家会合の最終報告書が公表された。最終報告書の要旨（Executive Summary）では、

- 再生利用及び最終処分について、これまで環境省が実施してきた取組や活動はIAEAの安全基準に合致している。

- 1 ● 今後、専門家チームの助言を十分に満たすための取組を継続して行うことで、
2 環境省の展開する取組がIAEA安全基準に合致したものになる。これは今後のフ
3 ォローアップ評価によって確認することができる。

4 等の結論が示されている。（「参考資料4 除去土壌の再生利用等に関するIAEA専門
5 家会合最終報告書で示された結論」参照）

6
7 <参考>

8 除去土壌の再生利用等に関するIAEA専門家会合最終報告書

9 URL :

10 https://kankyosaisei.env.go.jp/next/international/pdf/final-report_en.pdf
11

1. 4 関連する法令や指針

再生資材化した除去土壌の利用に当たり、復興再生利用の基準（案）の他に、関連する主な法令等を以下に示す。

<関係法令>

- 平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境汚染への対処に関する特別措置法（平成 23 年 8 月 30 日法律第 110 号）
- 除去土壌の運搬基準、除去土壌の保管基準、除去土壌の処分基準（平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境汚染への対処に関する特別措置法施行規則）
- 東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壌等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止規則（平成 23 年厚生省令第 152 号）※

<指針・ガイドライン>

- 除染関係ガイドライン（平成 25 年 5 月第 2 版（平成 30 年 3 月 追補）環境省）
- 廃棄物関係ガイドライン（平成 25 年 3 月第 2 版環境省）
- 特定線量下業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン（平成 24 年 6 月 15 日付け基発 0615 第 6 号）※

※除染特別区域等内における平均空間線量率が事故由来放射性物質により $2.5\mu\text{Sv/h}$ を超える場所において復興再生利用が行われる場合のみに関連

Draft

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

第 2 章 基本的事項

2. 1 復興再生利用

(1) 復興再生利用とは

「復興再生利用」は、復興再生利用の基準(案)において、「事故による災害からの復興に資することを目的として、再生資材化（除去土壌について、用途に応じた必要な処理することにより、盛土、埋立又は充填の用に供する資材として利用することができる状態のものにする行為をいう。）した除去土壌を適切な管理※の下で利用（維持管理することを含む）すること」と定義され、「公共事業又は実施主体及び責任体制が明確であり、かつ、継続的かつ安定的に行われる事業において行うこと。」とされている。

復興再生利用は、再生資材化した除去土壌を、公共事業又は実施主体及び責任体制が明確であり、かつ、継続的かつ安定的に行われる事業において、飛散・流出の防止等の適切な管理※を前提として利用するものである。これは原子炉等規制法（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律、昭32法166）やRI法（放射性同位元素等の規制に関する法律、昭32法167）に基づくクリアランス制度とは異なる制度である。

※管理とは、施工及び維持管理時における放射性物質汚染対処特措法に基づく措置を指す。

＜参考＞クリアランス制度

クリアランス制度とは、原子力事業者等が、施設等において用いた資材、その他の物に含まれる放射性物質について、原子力規制委員会が定める基準（クリアランスレベル※）以下であることの確認を受ける制度です。

原子力事業者等は、施設等において用いた資材、その他の物に含まれる放射性物質についての放射能濃度が「放射線による障害の防止のための措置」を必要としないものとして取り扱うことができます。

（出典：原子力規制委員会ホームページ クリアランス制度の概要）

※工場等において用いた資材その他の物に含まれる放射性物質の放射能濃度が放射線による障害の防止のための措置を必要としないものであることの確認等に関する規則（令和2年原子力規制委員会規則第16号）によれば、Cs-134及びCs-137の放射能濃度は100Bq/kgと規定されている。

なお、復興再生利用は、一般的に図2-1の①から④に示す流れに沿って実施されることが想定される。

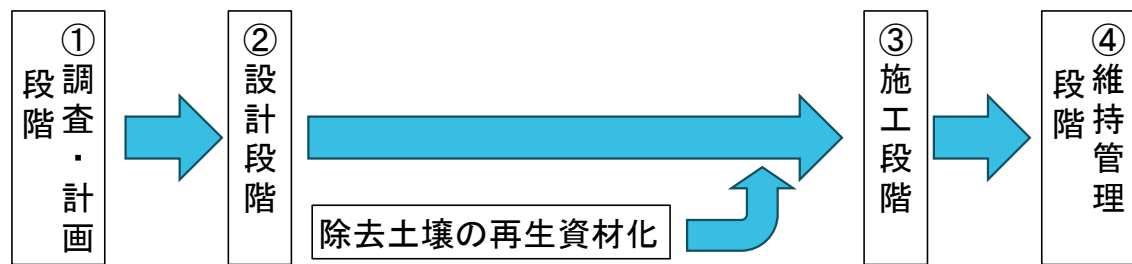


図2-1 復興再生利用の流れ

(2) 再生資材化

再生資材化とは、除染実施者（福島県内では環境省、福島県外では市町村等）が、除去土壌から草木などの異物を除去し、復興再生利用の用途先で求められる要求品質に適合するよう必要に応じて品質調整を行った上で放射能濃度の測定を行うことにより、盛土、埋立て又は充填の用に供する資材として利用することができる状態にする行為である。

除去土壌は、福島県内では大部分が中間貯蔵施設に搬入され、草木や根などの異物を除去した後に保管されているが、福島県外で発生したものは大型土のう袋等に格納され仮置場等で保管されるなど、保管の状態は一様ではない。このような保管状態の違いにも留意し、適切な再生資材化を行う。

(3) 関係機関等とのコミュニケーション

復興再生利用を進めるためには、早い段階からの除染実施者と地域の関係者を含む関係機関等とのコミュニケーションが重要である。

除染実施者は、地域の実情等を踏まえ、地域の関係者を含む関係機関等とのコミュニケーションを進めていくとよい。例えば、理解醸成の観点から、地域の参画のもと空間線量率の測定を行うこと（「2. 4 空間線量率の測定（施工時・維持管理時）（1）測定位置・測定頻度（4）空間線量率以外の項目」を参照）などが考えられる。

(4) 復興再生利用の終了

放射能は時間とともに減衰することなどから、放射性物質汚染対処特措法に基づく様々な措置が不要となる時期が到来する。この時期が到来し、放射性物質汚染対

1 処特措法に基づく様々な措置が終了することを、「復興再生利用の終了」というこ
2 ととする。

3 なお、復興再生利用の終了の考え方（どのような状態になった場合、あるいはど
4 のような期間が経った場合に、放射性物質汚染対処特措法に基づく様々な措置を終
5 りできるか）については、今後環境省において整理を行う。

6

7

8

2. 2 再生資材化した除去土壌の放射性セシウム濃度

2. 2. 1 放射線防護の考え方

(1) 年間追加被ばく線量と除去土壌の放射能濃度

復興再生利用の基準（案）では、復興再生利用は、一般公衆の追加被ばく線量が年間 1mSv 以下となるような放射能濃度の除去土壌を用いることとされており、その濃度は具体的には Cs-134、Cs-137 の合計で 8,000Bq/kg 以下とされている。これらの基準の検討に当たっての放射線防護の考え方については以下のとおりである。

<放射線防護の考え方>

復興再生利用は、事故からの復興に向けた取組であることから、現存被ばく状況における参考レベル（1～20mSv/年）を議論の出発点とし、除染実施者の責任の下で、適切な維持管理を前提として利用するものであるため、計画被ばく状況における線量限度や線量拘束値の上限値である 1mSv/年を参考として、線量基準（追加被ばく線量）が 1mSv/年以下とされたものである。

また、「(3) 追加被ばく評価について」に示すとおり、8,000Bq/kg 以下の除去土壌を用いることで追加被ばく線量を年間 1mSv 以下とすることが可能であるが、防護の最適化の観点から、経済的・社会的要因を考慮して合理的に達成可能な範囲で、地域の関係者を含む関係機関等と相談し、除染実施者は個別事業の利用先ごとに追加被ばく線量を更に低減することについて検討し、復興再生利用を実施するものとする。なお、「防護の最適化」は線量の最小化とは異なるものであり、目指すべき線量水準が年間 10 μ Sv でなければならないことを意味しない。

<参考> 防護の最適化とは

防護の最適化とは、個人線量の大きさ、被ばくを受ける個人（作業員及び公衆）の数、被ばくの可能性が経済的及び社会的要因を考慮した上で、合理的に達成可能な限り低くなる（ALARA（"as low as reasonably achievable"））防護と安全の基準を決定するプロセスである。（IAEA 用語集）

（２）復興再生利用の安全性について

自然界に放射線・放射性物質は広く存在しており、日本では自然放射線からの被ばくとして、一人当たり年間平均 2.1mSv を受けている（図 2-2 参照）。国際放射線防護委員会（ICRP）2007 年勧告によると、比較的短時間で受ける 100～200mSv 以上の線量に対しては、がんになるリスクが上昇するという科学的証拠が存在する。また、概ね 100 mSv 以下の健康影響については、生活習慣等の放射線以外の要因による発がんの影響によって隠れてしまうほどリスクは小さいことが明らかになっている。

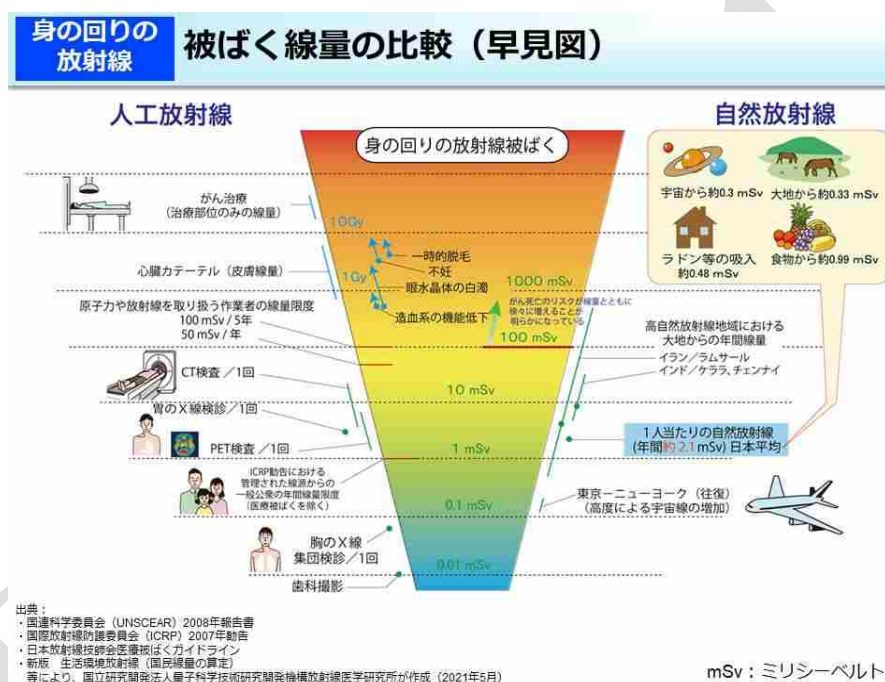
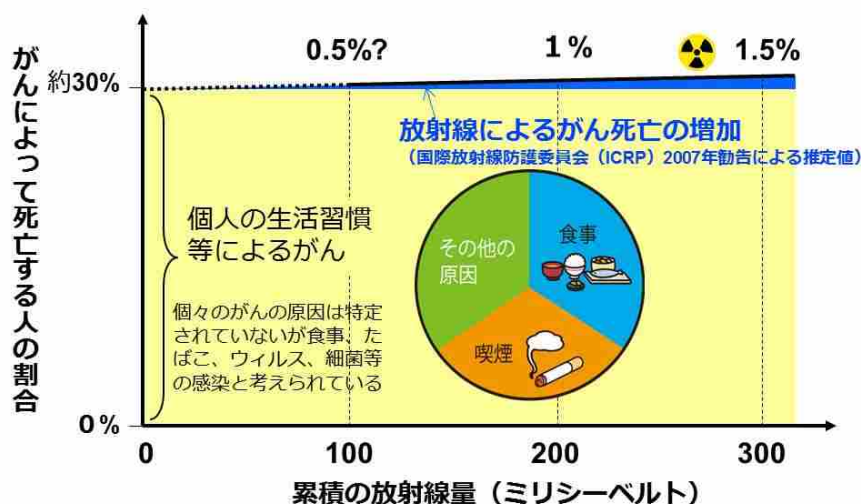


図 2-2 被ばく線量の比較

＜参考＞低線量率被ばくによるがん死亡リスク

国際放射線防護委員会（ICRP）では、大人も子供も含めた集団では、100mSv 当たり 0.5%がん死亡の確率が増加するとして、防護を考えることとしている。これは原爆被爆者のデータを基に、低線量率被ばくによるリスクを推定した値である。

リスク 低線量率被ばくによるがん死亡リスク



（出典：環境省 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料（令和5年度版））

復興再生利用に当たり、最も影響を受ける作業員であっても、年間 1 mSv 以下となる除去土壌の放射能濃度の基準を設定しているため（「(3) 追加被ばく評価について」を参照）、周辺住民・利用者への影響は、更に小さくなる。また、防護の最適化の観点から、追加被ばく線量を更に低減することについて検討する。

なお、放射能は時間とともに減衰することから、被ばく線量についても、時間の経過に伴い減少する。

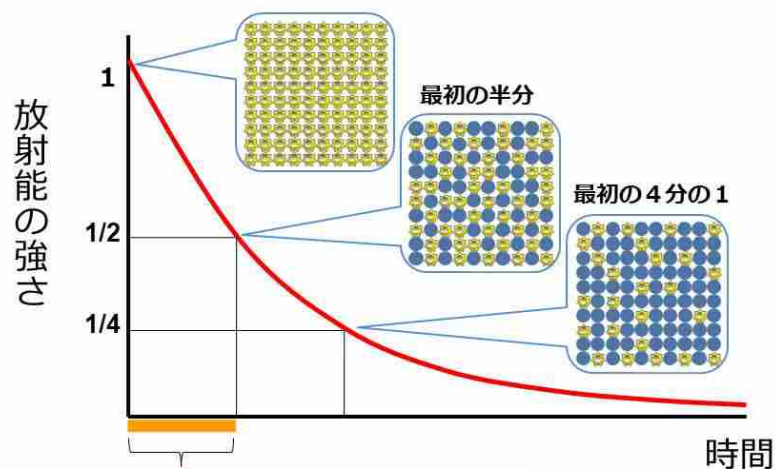
1 <参考>半減期と放射能の減衰

2 放射線を出すことでエネルギー的に安定な状態となった物質は放射線を出さ
3 ない。時間が経過することで放射性物質の量が減り、放射能が弱まってはじめて
4 半分になるまでの時間を、（物理学的）半減期と呼ぶ。

5 半減期分の時間が経過するたびに放射能の強さが半分となるため、半減期の2
6 倍の時間が経過すると、最初の状態の4分の1の放射能の強さとなる。

半減期は放射性物質の種類によって異なり、Cs-134 は約2年、Cs-137 は約30
年である。

放射性物質 半減期と放射能の減衰



放射性物質の量が半分になる時間
=（物理学的）半減期

（出典：環境省 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料（令和5年度版））

（３）追加被ばく評価について

年間追加被ばく線量が 1 mSv 以下となる除去土壌の放射能濃度については、図 2-3 に示すような評価を行った結果を踏まえ、また放射性物質汚染対処特措法の規制体系における斉一性も考慮し、8,000Bq/kg とされている。

具体的な評価としては、IAEA や国内専門家からの評価の保守性に関する助言等を踏まえ、実証事業での施工実態等を考慮し、施工規模（盛土）は、約 500m×約 500m×高さ約 5m とし、施工に係る作業員、周辺居住者、利用者の想定される被ばく経路について評価計算を行った。

この結果、施工時の作業員の被ばく線量が最大となり、再生資材化した除去土壌の放射能濃度が 8,000Bq/kg の際の追加被ばく線量は、図 2-3 に示すとおり、0.93mSv/年（追加被ばく 1 mSv/年相当濃度は約 8,600Bq/kg）となった。

また、同様の盛土の施工完了後については、図 2-4 に示すとおり、盛土の直上の利用者の追加被ばく線量は 0.12mSv/年（覆土厚 20cm の場合）、0.0020mSv/年（覆土厚 50cm の場合）となった。

なお、災害時に、覆土が全て流出し、その状態が 1 年間継続するという極端な設定で試算したところ、復旧作業員の追加被ばく線量は 0.93mSv/年、周辺居住者の追加被ばく線量は 0.75mSv/年（子どもは 0.97mSv/年）となり、年間追加被ばく線量は 1mSv/年以下という結果となった（「参考資料 5 追加被ばく計算における評価パラメーター一覧」参照）。

なお、個別の復興再生利用の実施に当たっては、理解醸成の観点から、除染実施者は、実際の設計等に基づいた形状や覆土厚で追加被ばく評価を行い、地域の関係者を含む関係機関等へ提示する。

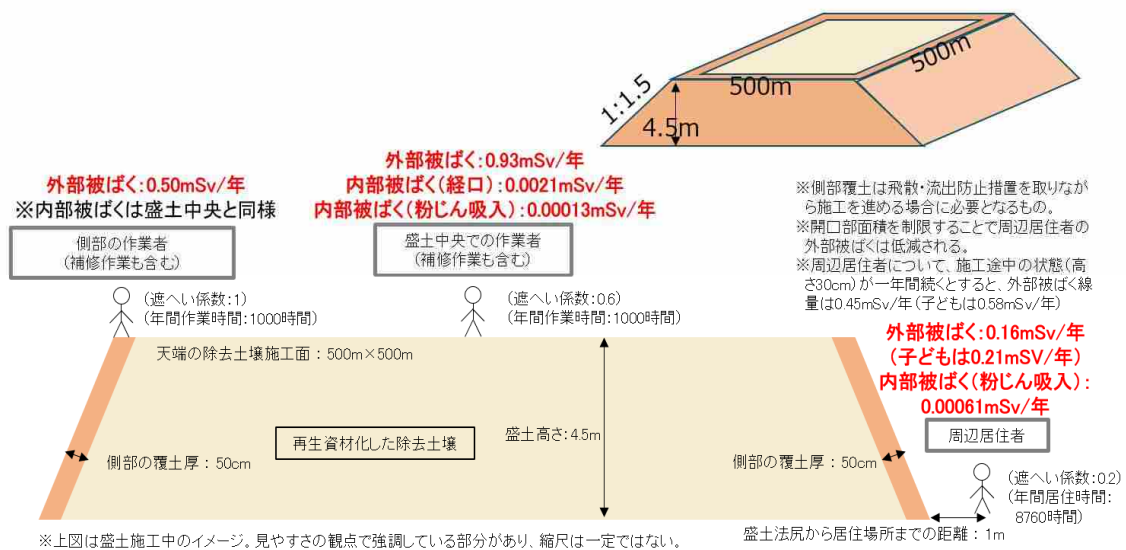
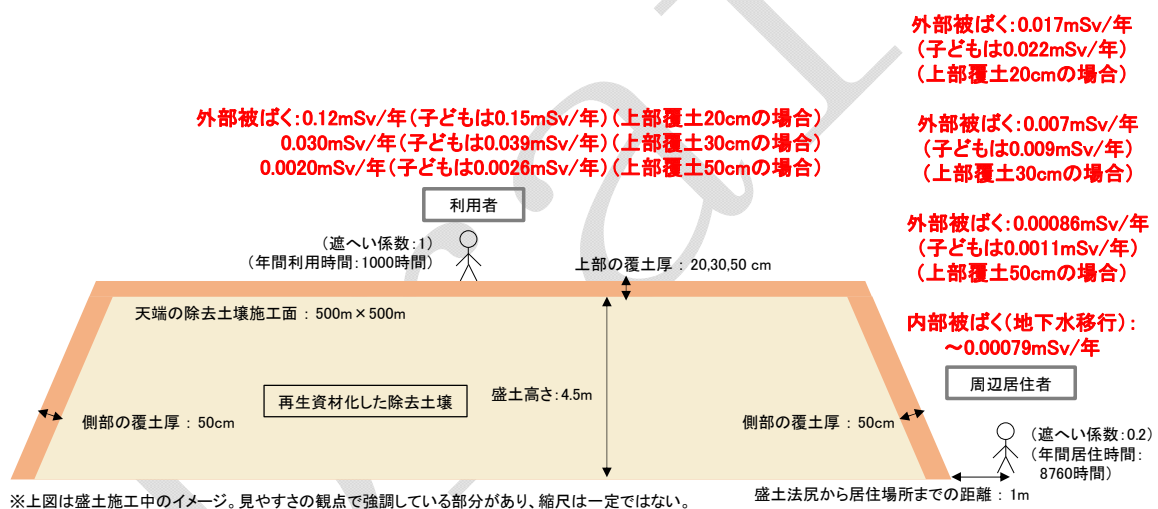


図 2-3 追加被ばく評価計算（施工中）の結果



*覆土30cmの線量評価は、上面覆土なし、20cm、50cmの場合の計算値から内挿により算定。

図 2-4 追加被ばく評価計算（維持管理中）の結果

2. 2. 2 放射性セシウム濃度の調査方法

再生資材化した除去土壌が 8,000Bq/kg 以下の放射能濃度であることを確認する調査方法は、連続測定と試料採取測定の種類がある。いずれの測定方法を用いる場合であっても、測定は原則再生資材化後に実施するものとし、測定する機器については、点検及び校正が行われたものを用いるものとする。

(1) 放射能濃度を連続して測定できる装置により調査する方法（連続測定）

放射能濃度を連続して測定できる装置により調査する方法としては、図 2-5 に示す南相馬市仮置場における試験盛土造成実証事業の例のように、ベルトコンベヤ上に測定装置を取り付け測定するものが考えられる。

調査単位は、連続測定機の 1 回の測定で測定する量とするが、これは測定機が 1 回測定する間にベルトコンベヤ上を通過した再生資材化した除去土壌の量を指す。

測定は全ての再生資材化した除去土壌について行う。測定に用いる機器は、ゲルマニウム半導体測定装置、NaI (TI) シンチレーション測定装置等とし、Cs-134 及び Cs-137 についての放射能濃度を測定する。

測定の結果、8,000Bq/kg 超となった場合、その調査単位の再生資材化した除去土壌については取り除き（そのための設備を連続測定機と一連のものとして具備させるものとする）、復興再生利用には用いないこととする。



図 2-5 ベルトコンベヤによる放射能濃度測定装置
(南相馬市仮置場における試験盛土造成実証事業の例)

(2) 試料採取により調査する方法（試料採取測定）

試料採取により調査する方法では、調査対象の再生資材化した除去土壌を調査単位に区分し、その単位ごとに4以上の試料を採取して混合した上で放射能濃度を測定する。

調査単位は、以下の表のとおりとする。

表 2-1 試料採取による調査単位

①8,000Bq/kg 超のおそれがないと見なすことができる場合	5,000m ³
②8,000Bq/kg 超のおそれが不明瞭である場合	900m ³
③上記以外の場合	100m ³

※本調査単位の考え方は、土壌汚染対策法に基づく「要措置区域外から搬入された土壌を使用する場合における当該土壌の特定有害物質による汚染状態の調査方法（平成31年環境省告示第6号）」を参考とした。

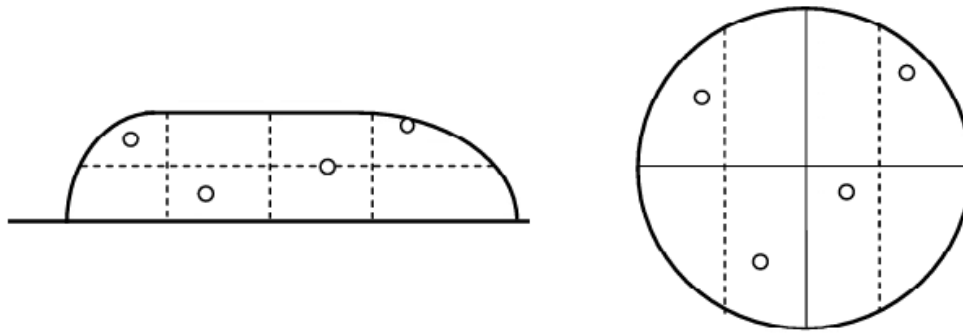
福島県内の除去土壌については、中間貯蔵施設へ搬入される際に除去土壌の放射能濃度を確認し、8,000Bq/kg 以下の除去土壌と8,000Bq/kg 超の除去土壌を分けて保管している。そのため、8,000Bq/kg 以下として区分した土壌貯蔵施設で保管されている除去土壌の場合は①、8,000Bq/kg 超として区分した土壌貯蔵施設で保管されている除去土壌の場合は③となる。

福島県外で発生した除去土壌については、保管に当たって放射能濃度の確認を行っている場合は福島県内と同様に①又は③となる。一方、保管に当たって放射能濃度の確認が行われていない場合など、保管されている除去土壌の放射能濃度が不明瞭な場合は②となる。

試料採取測定における主な手順は以下のとおりとする。

手順1 測定対象の再生資材化した除去土壌を調査単位に区分する。

手順2 調査単位ごとに、4カ所以上から試料を採取する。この際、代表性を確保できるよう、図2-6のとおり、試料はできるだけ離れた場所から採取することとする。



○印は採取箇所

図 2-6 試料採取場所のイメージ

手順 3 採取した試料を必要に応じて粉砕した上で、おおむね同じ重量ずつを 1 つの容器に入れ、よく混合する。測定用試料採取量は、JIS K0060 で定められているとおり、合計で 500 g ～ 1 kg 程度とする。

手順 4 混合した試料について、ゲルマニウム半導体検出器、NaI (Tl) シンチレーションスペクトロメータ又は LaBr₃ (Ce) シンチレーションスペクトロメータを用いて、Cs-134 及び Cs-137 についての放射能濃度を測定する。

測定に際してそれぞれの機器を用いる場合、以下のマニュアルに準拠して行うこととする。

表 2-2 試料採取測定において使用する機器のマニュアル

ゲルマニウム半導体検出器：	「放射能測定法シリーズ 7 ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリ」(令和 2 年改訂 原子力規制委員会)
NaI (Tl) シンチレーションスペクトロメータ及び LaBr ₃ (Ce) シンチレーションスペクトロメータ：	「放射能測定法シリーズ 6 NaI (Tl) シンチレーションスペクトロメータ機器分析法」(昭和 49 年 文部科学省)

（３）調査結果の記録・保存

除染実施者は、（１）連続測定もしくは（２）試料採取測定による放射能濃度の測定を行った結果について以下の項目を記録し、保存する。

連続測定の記録の場合は、測定日ごともしくは利用先ごとの測定量のうち少ない測定量ごとに、試料採取測定の場合は、調査単位ごとに行う。

- 整理番号

調査単位ごとに固有の整理番号を付与する。

- 測定実施場所

試料採取場所と放射能濃度測定場所について記録する。なお、試料採取場所と放射能濃度測定場所が同一施設内の場合は、放射能濃度測定場所には試料採取場所を記録する。

- 測定年月日

試料採取測定年月日及び放射能濃度測定年月日を記録する。試料採取と放射能濃度測定年月日が異なる場合は、試料採取年月日のほか放射能濃度測定年月日も記録する。

- 調査単位毎の測定方法

以下に示すような、測定方法に関する内容を記録する。

- ・ 連続測定 / 試料採取測定の別

- ・ 使用機器（測定機器の機種名、検出下限値、時定数又は測定時間）

- ・ 試料採取測定の場合は採取した試料の数及び量

※試料の採取地点がわかる図面を作成することが望ましい。

- ・ 連続測定の場合は、ベルトコンベアの数

- 測定を行った者の氏名又は名称

- 測定対象の除去土壌の重量又は体積

- 測定結果（放射能濃度の平均値及び最大値）

※Cs-134、Cs-137 の合計の放射能濃度を、Bq/kg で記載する。

- 測定対象の再生資材化した除去土壌の利用先

1 (4) 測定対象の放射性核種

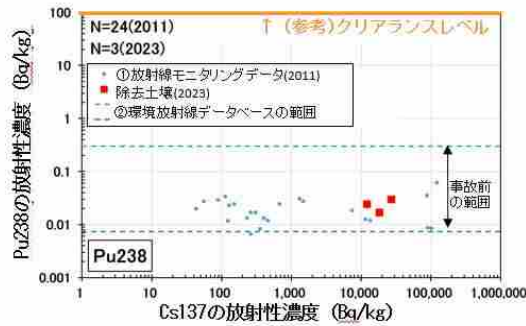
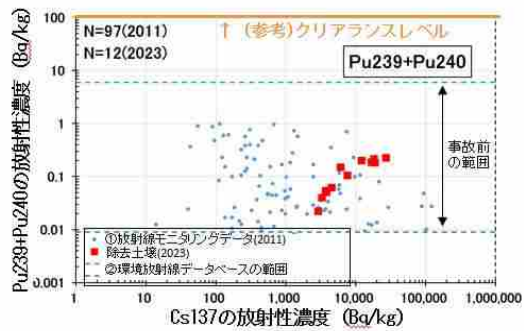
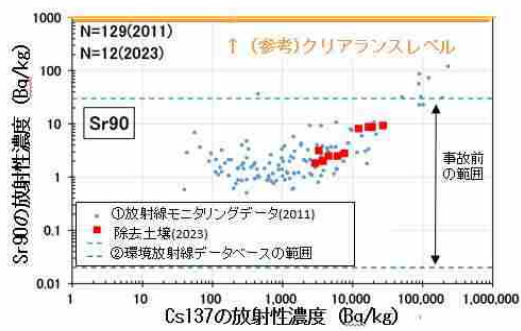
2 測定対象の放射性核種はCs-134及びCs-137とされている。

3 セシウム以外の放射性核種については、中間貯蔵施設に搬入後、分別された除去
4 土壌から採取した試料12検体について、環境省が調査を実施した（試料採取期間：
5 2023年6月から7月。調査対象：Sr-90, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-241）。その結果、
6 セシウム以外の放射性核種の放射能濃度は事故前と同等であることが確認された
7 （図2-7参照）。この結果は、2011年度の文部科学省による調査研究結果※における
8 「今後の被ばく線量評価や除染対策においては、Cs-134、Cs-137の沈着量に着目し
9 ていくことが適切」との記載と整合的であると考えられる。

10 ※東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に伴い放出された放射性核種の分布状況等に
11 関する調査研究結果について（文部科学省、2012年3月13日）

12 これらのことから、復興再生利用に当たって測定対象とする放射性核種はCs-134
13 及びCs-137とされている。なお、セシウム以外の放射性核種の測定については理解
14 醸成の観点から有用であると考えられることから、環境省では必要に応じ今後も同
15 様の調査を実施する。

16 なお、Cs-134の半減期は約2年、Cs-137の半減期は約30年であり、Cs-134とCs-137
17 の存在割合は、事故直後に1:1であったと仮定すると、2025年3月時点で0.013:1と
18 なり、Cs-134の寄与は小さい（8,000Bq/kgの除去土壌に含まれるCs-134は約
19 100Bq/kg）。



【参考】原子力施設等におけるクリアランスレベル
Sr90 : 1,000Bq/kg、Pu238、Pu239、Pu240 : 100Bq/kg

【資料出典】

- ①放射線モニタリングデータ (2011年3月東京電力(株)福島第一原子力発電所事故後の調査結果)
国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 (JAEA),
土壌試料・環境試料 分析 登録データ一覧 (参照 2023年10月)
https://emdb.jaea.go.jp/emdb_old/selects/b10203/
※一部データは1 Bq/kg=65Bq/m²として単位変換
- ②環境放射線データベース※※
全国における土壌中の放射能濃度測定値。対象とした時期は1991年1月～2010年12月の20年間。(チェルノブイリ事故(1986年4月)後から東京電力(株)福島第一原子力発電所事故(2011年3月)前までの期間)
※※1957年以降、科学技術庁→文部科学省→原子力規制庁が関係省庁や47都道府県等の協力を得て実施した環境放射能調査の結果をデータベースとしたもの。

図 2-7 セシウム以外の核種調査結果 (2023 年)

2. 3 飛散・流出防止

(1) 覆土等の覆いの基本的な考え方

復興再生利用に当たって、除染実施者は再生資材化した除去土壌が飛散・流出をしないよう、覆土等の覆いにより表面を覆う等の必要な措置を講ずるとされている。

このことから、除染実施者は、再生資材化した除去土壌の飛散・流出を防止するために、図2-8のとおり飛散・流出防止のための覆土等の覆い（層A）を設ける。なお、覆土等の覆い（層A）に加えて、事業実施者により利用先の用途に応じた必要な機能を考慮した層（層B）が設けられる。

- 合理的に達成可能な範囲でさらなる被ばく低減を図る「最適化」の観点も考慮の上、覆土等の覆い（層A）に加えて、利用先の用途に応じて必要となる厚さ（層B）を確保する。

層A: 再生資材化した除去土壌の飛散・流出を防止する観点から必要な層

層B: 「構造物等の管理」、「用途や利用方法・利用実態」といった観点を考慮して、関係者との協議を踏まえて設定される層

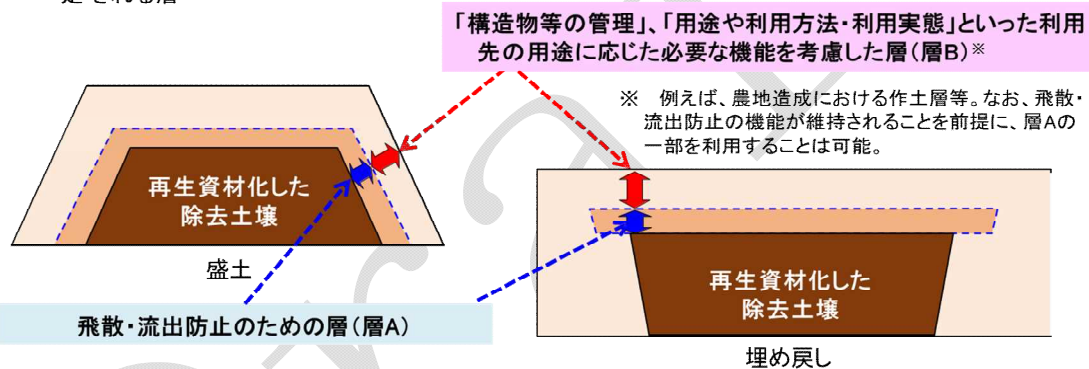


図2-8 覆土等の覆いの考え方

(2) 覆土等の覆いの厚さ

飯舘村長泥地区における農地造成実証事業（環境再生事業）では、20cmの覆土を設けた場合に約2年間にわたって飛散・流出防止機能が維持されていることを確認している。また、利用用途によって異なるが、盛土施工時の1層の仕上がり厚さが20cmあるいは30cm以下とされている用途が多い。このため、飛散・流出防止のための覆土等の覆い（層A）の厚さは、土砂により覆土を行う場合、実証事業から得られた知見や施工性を踏まえ、20cm～30cm程度とする。なお、土砂以外を層Aに用いることも想定され、その際には、飛散・流出防止の機能を十分確保できる構造や厚さとする。

利用先の用途に応じた必要な機能を考慮した層（層B）の厚さは、構造物等の維持管理、用途や利用方法・利用実態（埋設管等の地下埋設物を含む）といった観点を考慮して、事業実施者により設定されるものである。

なお、盛土に再生資材化した除去土壌を利用する際に法面部を土砂で覆土する場合、層Aに層Bを加えた全体の覆土厚（水平方向）については、飛散・流出防止機能としての層Aの厚さ20cmから30cm程度を踏まえつつ、施工性を考慮すると結果的に1m以上となるものと思料される。



図2-9 覆土等の覆い（層A）の厚さの考え方

＜参考＞飯舘村長泥地区における農地造成実証事業（環境再生事業）における点検状況

飯舘村長泥地区における農地造成実証事業（環境再生事業）では、再生資材化した除去土壌の上に20cmの覆土等の覆い（層A）をして、定期的に（月に1回以上）目視による点検を実施しており、2022年12月から2024年10月（2024年11月1日現在）までの間、覆土等の覆いの機能は維持されていることを確認している。また、空間線量率の測定により周囲の空間線量率に大きな変動もみられず、覆土等の覆いの機能が維持されていることを確認している。

（3）覆土による遮へい

再生資材化した除去土壌の周辺に設けられる覆土等の覆いは、飛散・流出防止機能に加えて、放射線の遮へい効果も有する。

「（2）覆土等の覆いの厚さ」に示すとおり、層A（土砂の場合20cm～30cm）に加え、層Bが設けられることにより、再生資材化した除去土壌の周辺に、一定程度の厚さの覆土等の覆いが設けられることになり、覆土全体（層A＋層B）による放射線の遮へい効果は大きいものと想定されるが、経済的・社会的要因を考慮し、合理

的に達成可能な範囲で更なる被ばく低減を図る「防護の最適化」の観点も踏まえ、除染実施者は地域の関係者を含む関係機関等と全体の覆土厚について相談する。除染実施者は、層A及び層Bの厚さや前述の相談結果を踏まえて、全体の覆土厚（利用する再生資材化した除去土壌の量）を設定し、事業実施者との協議を経て決定する。参考として、図2-10に覆土厚と放射線の遮へい効果の関係を示す（土砂による遮へいの場合）。

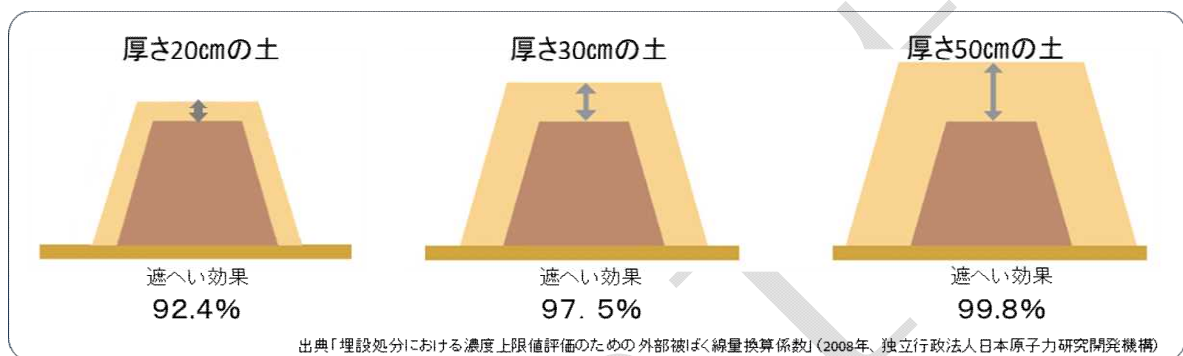


図2-10 覆土による遮へい効果の例

（４）施工中の飛散・流出防止

再生資材化した除去土壌に覆土等の覆いがない状態（施工中など）において、除染実施者は必要に応じてシート養生や、強風時の散水、敷鉄板などの泥引き対策等の適切な飛散・流出防止対策を講じるものとする。

飯舘村長泥地区における農地造成実証事業（環境再生事業）での対策例

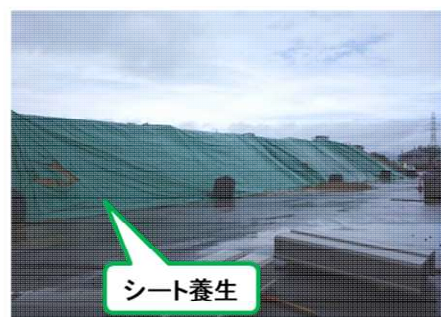


シート養生状況



土砂流出防止柵設置状況

道路盛土実証事業での対策例



法面部シート養生設置状況

図 2-11 施工中の飛散・流出防止対策の実施例

（５）地下水汚染防止のための措置

復興再生利用に当たっては、除去土壌の飛散・流出防止のための措置を講ずるが、一方で土壌中の放射性セシウムの溶出特性は極めて低く、地下水汚染防止のための特別な措置は不要である。

セシウムに関する物理化学的知見として、土壌中の放射性セシウムの大部分は、鉱物の層間に固定され、移動しにくい状態にあるとされている（「公益社団法人 地盤工学会 土壌中の放射性セシウムの挙動に関するレビュー」参照）。

飯舘村長泥地区における農地造成実証事業（環境再生事業）や道路盛土実証事業における盛土浸透水におけるモニタリング結果では、放射性セシウム濃度については、検出下限値未満もしくは排水基準を下回った（「参考資料２ 飯舘村長泥地区における農地造成実証事業（環境再生事業）」、「参考資料３ 中間貯蔵施設内における道路盛土実証事業」参照）。また、中間貯蔵施設（土壌貯蔵施設）における浸出水原水及び福島県外で生じた除去土壌の埋立処分の実証事業の浸透水原水における放射能濃度測定結果では、大部分が検出下限値以下、検出されたものでも最大で10Bq/L程度であった（図2-12参照）。中間貯蔵施設に搬入された除去土壌及び福島県外で生じた除去土壌の埋立処分の実証事業における溶出試験結果では、大部分が検出下限値以下、検出されたものでも Cs-137が約27,000Bq/kgの試料で約5Bq/Lであった（図2-13参照）。

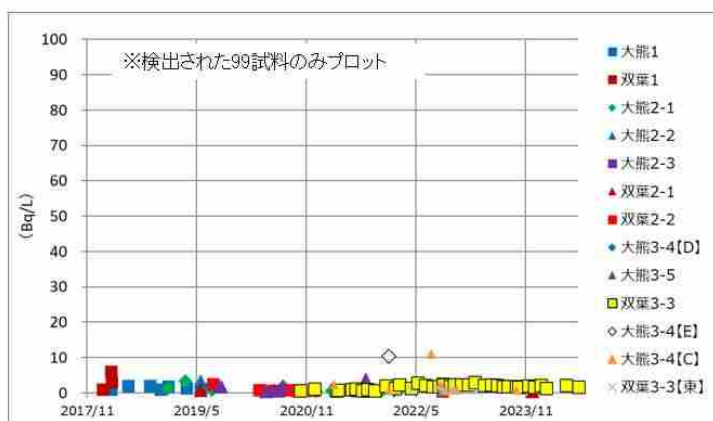
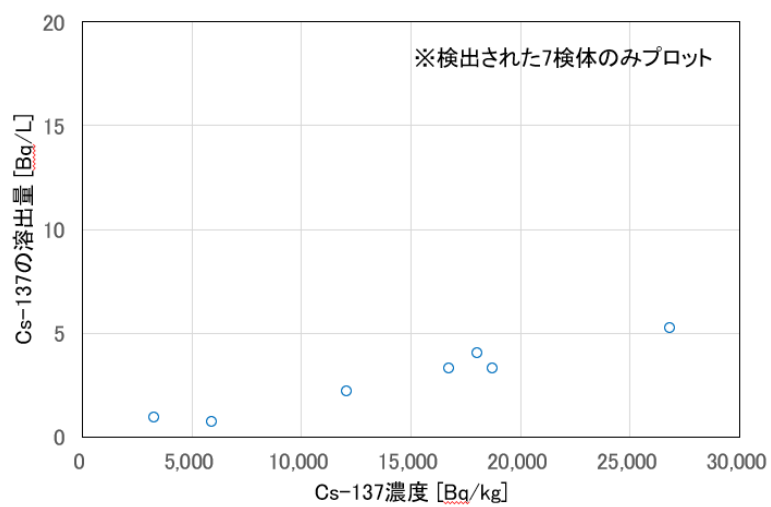


図2-12 土壌貯蔵施ごとの浸出水原水の放射性セシウム（Cs-137）濃度
（2017年11月～2024年7月）

1



2

3

図2-13 中間貯蔵施設に搬入された除去土壌の溶出試験結果

4

2. 4 空間線量率の測定（施工時・維持管理時）

（１）測定位置・測定頻度

復興再生利用の基準（案）では、除染実施者は、復興再生利用の施工時・維持管理時ともに、空間線量率を測定することとされているが、具体の測定位置や頻度は、原則以下のとおり行うこととする。

なお除染実施者は、復興再生利用実施前（施工前）に、バックグラウンド値の把握のための空間線量率を測定し、施工中・維持管理時と比較できるようにする。

除染実施者は、関係機関との協議等を踏まえて施工時・維持管理時の測定の位置や頻度を決定することとし、以下を目安とする。維持管理時の「定期的」な測定の頻度は、年１回以上とする。

表2-3 空間線量率測定における測定位置や頻度

モニタリング項目	位置	頻度	
		施工時	1回以上/週※ ※ 竣工時にも測定を実施
空間線量率	必須：除去土壌施工箇所の 上部最低1箇所 任意：敷地境界の数箇所	維持管理時	1回以上/年

なお、空間線量率の測定によるモニタリングでは、上記を原則とするが、除染実施者は利用する土量や施工規模、モニタリングの時期、モニタリング結果等を踏まえ、関係機関と協議等の上、測定位置・頻度を変更することができる。

空間線量率の測定結果については、除染実施者により遅滞なく公表されるとよい。なお、理解醸成の観点から、地域の参画のもと空間線量率の測定を行うことも考えられる。

※復興再生利用については、追加被ばく評価により導出した8,000Bq/kg以下の土壌を用いることで追加被ばく線量を1mSv/年以下とすることができるが、除染実施者は空間線量率の測定結果等を整理し、追加被ばく線量が1mSv/年以下となることを確認する。

1 (2) 測定方法

2 空間線量率の測定は、以下の環境大臣が定める方法により行う。

3 平成23年環境省告示第110号

4 環境大臣が定める放射線の量の測定方法

5 平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電
6 所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別
7 措置法施行規則第十五条第十一号の環境大臣が定める方法は、地表から五十センチ
8 メートルから一メートルまでの高さで、ガンマ線測定用測定器を用いて測定する
9 方法とする。

10 空間線量率の計測は、点検及び校正が行われた放射線測定器を用いて行う。

11
12 (3) 測定結果の記録・保存

13 除染実施者は、測定結果について、以下の項目について記録し、保存する。

- 14 ● 測定箇所
- 15 測定高さについても記録する。
- 16 ● 測定年月日
- 17 ● 放射線測定器の種類及び型式
- 18 ● 測定結果（空間線量率）
- 19 ● 測定を行った者の氏名または名称

20
21 (4) 空間線量率以外の項目

22 「2. 3 飛散・流出防止(5)地下水汚染防止のための措置」に示すとおり、
23 土壌中の放射線や地下水への溶出特性は低く、また、実証事業におけるモニタリ
24 ング結果等においても浸透水から放射性セシウムは殆ど検出されていない。この
25 ことから、モニタリングは不要である。ただし、関係機関との協議等を踏まえ、
26 除染実施者は理解醸成等のため必要に応じてこれらの項目についてモニタリン
27 グを行うことが考えられる。

28 また、災害発生時など、これまでに示した原則に拠りがたい場合、除染実施者
29 は、関係機関との協議等を踏まえ、モニタリング項目等を追加することができる。

2. 5 生活環境の保全（騒音・振動等）

復興再生利用の基準（案）においては、放射線物質汚染対処特措法第26条（特定廃棄物の埋立処分基準）にならい、復興再生利用に伴う悪臭、騒音又は振動によって生活環境の保全上支障が生じないように、また復興再生利用のための施設を設置する場合には、生活環境の保全上支障を生ずるおそれのないよう、除染実施者は必要な措置を講ずることとする。

悪臭・騒音・振動について関連する法令や指針類の例を以下に示す。除染実施者は、復興再生利用に当たってはこれらを参照し、また復興再生利用のための施設（再生資材化を行う施設が想定される）を設置する場合には、その他の関連法令等も参照し、適切な措置を講じる。

表2-4 悪臭・騒音・振動について関連する法令や指針類

環境対策	関係環境法規	関係指針類
悪臭対策	悪臭防止法	特定悪臭物質測定マニュアル（平成8年3月21日発行 財団法人日本環境衛生センター）
騒音対策	騒音規制法	騒音に係る環境基準の評価マニュアル（平成27年10月 環境省）
振動対策	振動規制法	・よくわかる建設作業振動防止の手引き（平成16年度 環境省環境管理局大気生活環境室） ・地方公共団体担当者のための建設作業振動対策の手引き（平成24年4月 環境省水・大気環境局大気生活環境室）

2. 6 再生資材化した除去土壌の利用場所であることの表示

(1) 表示の概要

復興再生利用の実施場所においては、再生資材化した除去土壌が利用されている施設等の範囲において自然災害による被災等が発見される場合の除染実施者への通報や復興再生利用に係る理解醸成のため、除染実施者は再生資材化した除去土壌の利用場所であることの表示を1カ所以上で行う。具体的な表示箇所、表示方法等については、除染実施者は施設等の管理者と協議の上決定する。

表示における記載事項は以下を基本とする。

- 復興再生利用実施場所であることの記載
- 除染実施者名と連絡先

このほか、除染実施者は表示の目的を踏まえ、復興再生利用の目的や意義、空間線量率の測定結果といった関連情報の表示又はこれを確認できる環境省ホームページへのリンク等を表示に記載することが考えられる。

(2) 表示に当たっての留意事項

除染実施者は、以下の点に留意して表示を行う。なお、復興再生利用先の施設等で周辺に囲いや立入制限をしている場合を除き、復興再生利用を行うことを理由として、再生資材化した除去土壌の周辺に囲いや立入制限を設ける必要はない。

- 表示を行う際には、構造の安全性、耐久性、維持管理の確実性及び容易さ並びに付近の状況との調和等に留意する。
- 付近の他の構造物の使用性や安全性に影響を及ぼさないこと、交通に影響しないこと、付近の通行者等の安全が確保されることに留意する。
- 表示の効用が損なわれることがないよう良好な状態に保つための維持管理を行い、台風等の災害の直後には点検を行うとよい。

2. 7 利用場所、利用量、放射能濃度等の記録・保存

除染実施者は、再生資材化した除去土壌のトレーサビリティの確保や、災害時において円滑な対応を行うなどの適切な維持管理のため、表2-5のとおり記録を作成し保存するほか、復興再生利用を行った位置を示す図面も作成・保存する。記録の保存は復興再生利用の終了（「2. 1 復興再生利用（4）復興再生利用の終了」）まで行う。復興再生利用の終了の考え方（どのような状態になった場合、あるいはどのような期間が経った場合に、放射性物質汚染対処特措法に基づく様々な措置を終了できるか）については、今後環境省において整理を行う。

表2-5 記録・保存すべき情報

工事の計画及び設計に係る情報	復興再生利用場所の名称及び所在地、工事計画（復興再生利用に係る工事の断面図等）
除去土壌の諸元に関する情報	復興再生利用に用いた再生資材化した除去土壌の量、放射能濃度（2. 2. 2 参照）、他の品質（利用先の用途に応じて行った品質調整の内容・結果等）
工事の施工年月日に係る情報	復興再生利用に係る工事の施工期間
運搬に係る情報	再生資材化した除去土壌の引渡し・引受けを行った担当者、運搬車両の車両番号
モニタリング、点検、その他の措置に関する情報	空間線量率（2. 4 参照） 復興再生利用場所の点検結果。被災した場合にあっては、被災箇所、被災状況、現場内保管場所、流出した除去土壌の量及び濃度

1 (2) 除染実施者と事業実施者等との協議

2 復興再生利用を行うに当たり、「除染実施者（環境省、市町村等）」及び「事業
3 実施者」、「施設等の管理者」との間で、施工及び維持管理に関して協議を行う。

4 なお、「土地所有者」との間でも必要に応じて協議を行う。

5 協議が必要な事項としては、以下の事項が想定されるが、除染実施者は、利用先
6 の用途等に応じて復興再生利用を行うに当たって必要な事項について、事業実施者
7 や施設等の管理者（必要に応じて土地所有者）と協議を行う。

8 （協議事項の例）

- 9 ● 事業実施者が求める除去土壌に係る必要な処理の内容（用途先で求められる除去土壌の品
10 質。協議の上、除染実施者が必要に応じて品質調整を実施）
11 ● 平時及び災害時における施工・維持管理に係る役割分担及び連絡体制
12 ● 事業地を所有する者等の変更時における連絡体制、手続き
13 ● 事業地の形質変更が生じる際の事前の連絡体制、手続き

14
15 (3) 関係者間の連携体制の構築

16 復興再生利用のうち、「除染実施者」及び「事業実施者」、「施設等の管理者」
17 だけではなく、土地所有者やその他の関係者も関与して行われるような場合には、
18 これらの関係者間の連携体制を構築し、復興再生利用に係る情報を適切に共有する
19 とよい。

20 <参考>

21 飯舘村長泥地区における農地造成実証事業（環境再生事業）では、2018年8
22 月に地元委員、飯舘村等関係機関、有識者、環境省で構成される「飯舘村長泥
23 地区環境再生事業運営協議会」を設置。運営協議会における御意見等を事業に
24 反映した。



飯舘村長泥地区環境再生事業運営協議会 開催状況（2023年10月）

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

第3章 実施に当たっての留意事項

復興再生利用は、「2. 1 復興再生利用（1）復興再生利用とは」に記載のとおり、一般的には以下の流れに沿って実施される。本章では、この流れに沿って、復興再生利用を行うに当たっての留意事項等について記載する。

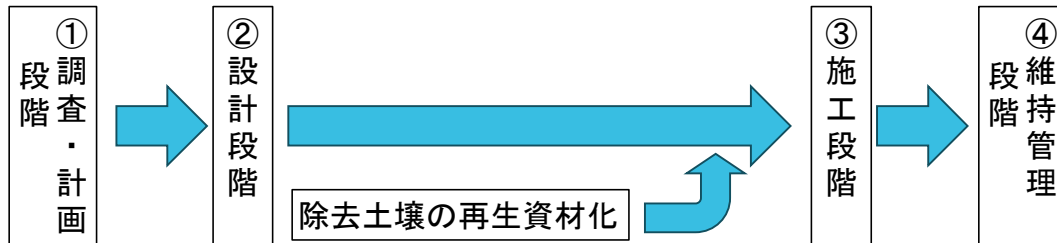


図3-1 復興再生利用の流れ

3. 1 調査・計画段階

3. 1. 1 利用場所や利用部位

除染実施者及び事業実施者は、復興再生利用の計画に当たり、再生資材化した除去土壌が用いられる場所の地形、地質、気象その他の自然・社会的状況を勘案し、放射線防護上の安全性を考慮して、利用場所や利用部位を選定する。

利用場所の選定に当たっては、再生資材化した除去土壌の飛散・流出リスクを総合的に勘案し、人為的な形質変更が想定される場所のほか、下記に例示するような場所については、利用場所の選定のための調査・計画に当たって十分な検討を行う。

また、利用部位の選定に当たっても、「ボックスカルバートや橋台その他の構造物の背面盛土」等の部位については、人為的な掘り返しや地震等での構造物の被災による再生資材化した除去土壌の飛散・流出リスクを総合的に勘案し、十分な検討を行う。

（例）

- ① 軟弱地盤のある場所
- ② 地すべり地
- ③ 地盤が傾斜している場所
- ④ 液状化のおそれがある地盤
- ⑤ 災害発生時等において迂回路を確保できない道路
- ⑥ 風水害や地震による飛散・流出リスクが高い場所
- ⑦ 特定盛土等規制区域等の構造物の周辺のうち、飛散・流出リスクの高い場所 等

例えば、①軟弱地盤のある場所については、再生資材化した除去土壌の利用にかかわらず、利用先用途の必要性から地盤改良を行うことで、施設の被災に伴う再生資材化した除去土壌の飛散・流出リスクが低くなると考えられる場合には、利用場所として選定することが考えられる。一方、検討を行った結果、再生資材化した除去土壌の飛散・流出リスクを十分低くすることが困難と考えられる場合には、利用場所や利用部位として基本的に避ける。

具体の利用場所の選定に当たっては、上記を踏まえ、除染実施者と事業実施者が連携して利用場所候補を選定する。また、除染実施者は、関係機関の協力の下、利用場所の候補の地域の関係者などに復興再生利用の目的や放射線の安全性などについて説明する。

3. 1. 2 土質プロファイルデータ

復興再生利用場所や利用部位の選定に当たって参考となるよう、除染実施者は、必要に応じ以下に例示するような土木資材としての性状に関するデータを予め把握し、事業実施者に示すことが望ましい。

<参考>

- | | |
|--------------------------|------------------|
| (1) 土粒子の密度 | (8) 最適含水比と最大乾燥密度 |
| (2) 自然含水比 | (9) コーン指数 |
| (3) 粒度範囲 | (10) 粘着力、内部摩擦角 |
| (4) 三角座標による工学的分類(中分類) | (11) 圧縮指数 |
| (5) 細粒分(75 μ m以下)含有率 | (12) 強熱減量 |
| (6) 液性限界・塑性限界・塑性指数 | (13) CBR と膨張比 |
| (7) 締固め曲線 | (14) pH と電気伝導度 |

3. 2 設計段階

3. 2. 1 設計の基本

事業実施者は、再生資材化した除去土壌を用いない場合と同様、復興再生利用先の用途に応じた既存の法令や指針類に基づき、技術的に確立された方法により復興再生利用先の施設等の設計を行う。

3. 2. 2 品質調整

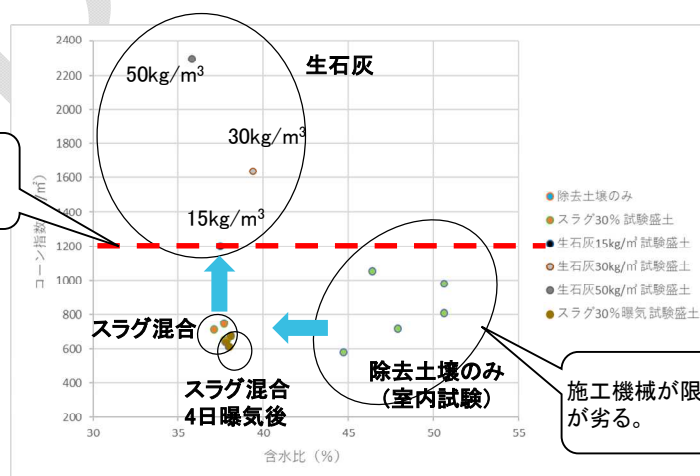
除染実施者は、事業実施者と協議の上、復興再生利用の利用先で求められる要求品質に適合するよう必要に応じて品質調整を行い、要求品質を満たす再生資材化した除去土壌を事業実施者へ引き渡すこととする。

土木資材としての品質調整については、「2. 8 関係機関等の関与（2）除染実施者と事業実施者との協議」で記載したとおり、除染実施者が事業実施者とあらかじめ協議した方法により行い、必要な品質が得られたことを示すため、除染実施者は土質試験の結果等を事業実施者に提供する。

<参考>

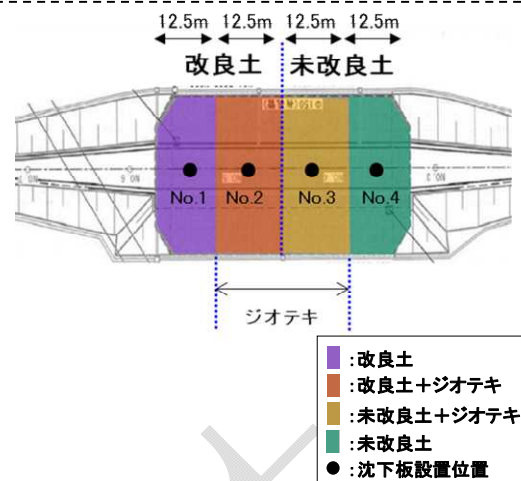
- 福島県内の中間貯蔵施設内における道路盛土実証事業では、用いた除去土壌の施工性（トラフィカビリティ）を改善するため、コーン指数1,200kN/m²以上を目標として、品質調整を行った。重量比で30%のスラグ混合を行ったところ、含水比は一定程度低下した。さらに15kg/m³の生石灰を混合することにより、目標のコーン指数が得られた。品質調整の上、整備した盛土のモニタリング結果では、安定性が損なわれるような沈下が生じていないことを確認している。

施工性（トラフィカビリティ）の改善目標

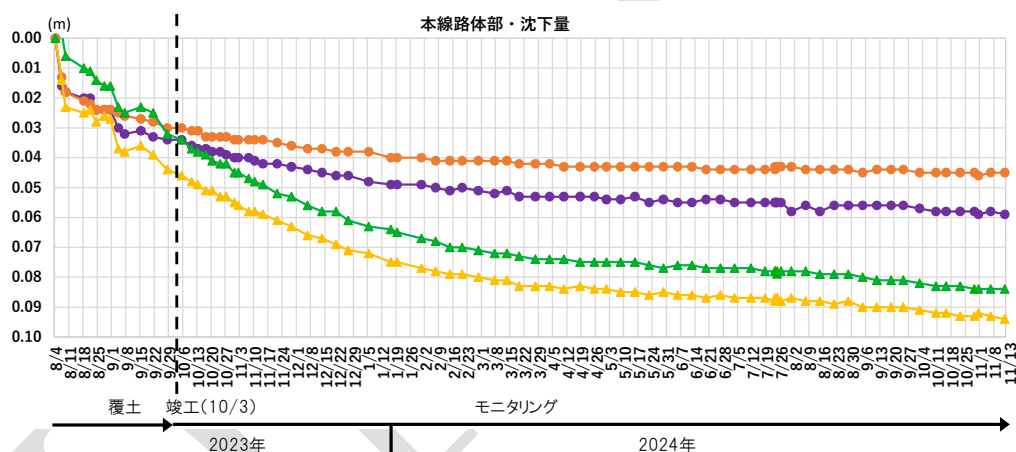


施工機械が限られ、施工性が劣る。

- 道路盛土実証事業では、前述の品質調整を行った「改良土」、改良土に補強材としてジオテキスタイルを敷設した「改良土+ジオテキ」、品質調整を行っていない除去土壌に補強材としてのジオテキスタイルを敷設した「未改良土+ジオテキ」、品質調整を行っていない除去土壌である「未改良土」の4つの区間を整備し、それぞれの沈下量のモニタリングを行った。



- 道路盛土実証事業の結果、大型車両による走行試験を含めて安定性が損なわれるような沈下や変位は生じておらず、必要に応じて品質調整を行うことで、道路盛土としての安定性・使用性が確認された。（「参考資料3 中間貯蔵施設内における道路盛土実証事業」参照）



※車両走行による負荷を掛け、盛土の安定性及び使用性を確認するための走行試験を2024年7月23日（総重量約10t）、7月24日（総重量約20t）、10月29日（総重量約25t）に行った。

また、除染実施者は必要に応じ、下記に例示するような環境規制に係るガイドライン等も参考にし、事業実施者と協議の上、必要な品質調整を実施する。

<参考>

- ・「土壤環境基準別表」（平成3年8月23日環境庁告示第46号）
- ・「災害廃棄物から再生された復興資材の有効活用ガイドライン」（平成26年10月公益社団法人地盤工学会）
- ・「建設工事における自然由来 重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル（2023年版）」（令和5年3月29日 国土交通省）

3. 3 運搬段階

3. 3. 1 運搬基準等

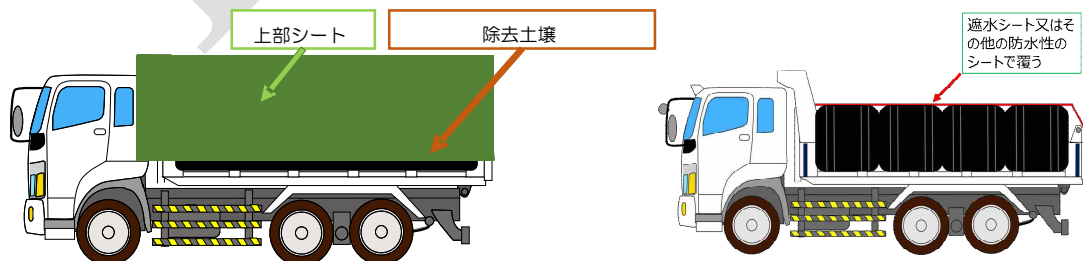
除去土壌が保管されている土壌貯蔵施設や仮置場等から再生資材化を行う施設への運搬や、復興再生利用先への運搬時において、除染実施者は、「放射性物質汚染対処特措法に基づく運搬基準（放射性物質対処特措法施行規則第57条）（以下、「運搬基準」という。）」を遵守し、生活環境に係る保全、飛散・流出の防止、運搬車への表示や書面の備え付け等の措置を行うとともに、運搬に関する記録を作成する。

除染実施者は、運搬基準に基づき適切に再生資材化した除去土壌の運搬を行う。再生資材化した除去土壌の運搬に当たって講じる措置の具体例については、「除去土壌の収集・運搬に係るガイドライン（平成25年5月第2版環境省（平成28年9月追補））」を参照するとよい。

（1）飛散・流出防止

再生資材化した除去土壌の運搬に当たり、除染実施者は運搬車から再生資材化した除去土壌が飛散・流出しないような措置を講じる。

例えば、再生資材化した除去土壌の保管を行う場所からの飛散、流出を防止するため、再生資材化した除去土壌の運搬車のタイヤ・車体、作業者の長靴等の洗浄を行うことが考えられる。また、運搬車から再生資材化した除去土壌が飛散・流出しないように、運搬車の荷台を再生資材化した除去土壌が飛散・流出しない構造とすることや、荷台を防水性シートで覆うことが考えられる。



左図：運搬車の荷台を防水性シートで覆う例

右図：内袋がない大型土のう袋等の容器と遮水シート等を組み合わせる例

図3-2 飛散・流出防止対策の例

1 (2) 他の物との区分

2 再生資材化した除去土壌が、その他の物と混合することを防止するため、除染実
3 施者は再生資材化した除去土壌とその他の物とを区分して収集・運搬する。

4 例えば、再生資材化した除去土壌の専用積載とする、あるいは再生資材化した除
5 去土壌を運搬容器に入れ他の物と確実に区分して運搬することが考えられる。

7 (3) 運搬車の表示及び書面の備え付け

8 運搬車を用いて再生資材化した除去土壌の運搬を行う場合、除染実施者は再生資
9 材化した除去土壌の運搬を行っている車両であることを示すため、運搬車の車体の
10 外側に、再生資材化した除去土壌の運搬の用に供する運搬車である旨、及び運搬を
11 行う者の氏名又は名称を表示する（再生資材化した除去土壌の運搬の用に供する運
12 搬車である旨はJIS Z8305に規定する140ポイント以上の大きさの文字、運搬を行う
13 者の氏名又は名称は同90ポイント以上の大きさの識別しやすい色の文字で表示）。

14 また、除染実施者からの委託を受けて再生資材化した除去土壌の運搬を行う者で
15 ある旨を示す書面及び以下の事項を記載した書面を備え付ける。

- 16 ● 運搬を行う者の氏名又は名称及び住所、並びに法人の場合にはその代表者
17 の氏名
- 18 ● 運搬する再生資材化した除去土壌の数量
- 19 ● 運搬を開始した年月日
- 20 ● 運搬する再生資材化した除去土壌を積載した場所及び運搬先の場所の名称、
21 所在地及び連絡先
- 22 ● 再生資材化した除去土壌を取り扱う際に注意すべき事項
- 23 ● 事故時における応急の措置に関する事項

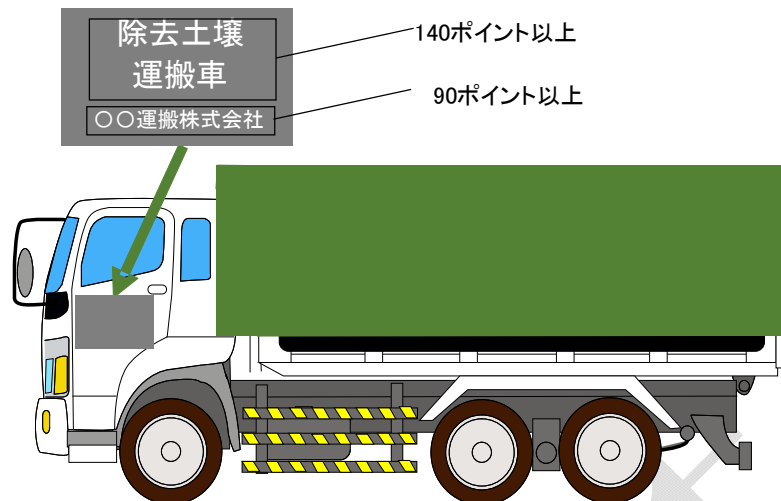


図3-3 運搬車の車体の外側の表示（例）

（４）放射線防護措置

運搬基準では、「運搬車の前面、後面及び両側面（車両が開放型のものである場合にあっては、その外輪郭に接する垂直面）から 1m 離れた位置における 1 cm 線量当量率の最大値が $100 \mu\text{Sv/h}$ を超えないように、放射線を遮へいする等必要な措置を講ずること。」とされている。

一方、「除去土壌の収集・運搬に係るガイドライン」（平成 25 年 5 月第 2 版環境省（平成 28 年 9 月追補））では、試算結果から、仮に、放射性セシウムの濃度が高い（100 万 Bq/kg 程度）除去土壌を比較的大きめの運搬車に積載した場合であっても、運搬車から 1m 離れた位置での最大の空間線量率は $100 \mu\text{Sv/h}$ を下回るとされている。また、中間貯蔵施設への除去土壌の輸送実績において、中間貯蔵施設への搬入が開始された 2015 年 3 月から 2018 年 3 月まで、運搬車の全面、後面及び両側面の 4 箇所において空間線量率を計測したところ、図 3-4 のとおりであり、 $100 \mu\text{Sv/h}$ を超えた車両は確認されなかった。このため、2018 年 4 月以降はフレキシブルコンテナの表面線量率が $30 \mu\text{Sv/h}$ を超える場合のみ、車両から 1m 離れた地点での空間線量率が $100 \mu\text{Sv/h}$ を超えないことを確認したところ、 $100 \mu\text{Sv/h}$ を超えた車両は確認されていない。

以上より、放射能濃度 8,000Bq/kg 以下の再生資材化した除去土壌を用いる復興再生利用の運搬時においては、当該線量を超えないと考えられることから、運搬車

- 1 の前面、後面及び両側面（車両が開放型のものである場合にあっては、その外輪郭
- 2 に接する垂直面）から 1 m 離れた位置における空間線量率の測定は不要とする。な
- 3 お、平均放射能濃度 8,000Bq/kg の除去土壌を比較的大きめの運搬車に積載する場
- 4 合、運搬車から 1m 離れた位置での空間線量率は $0.72 \mu\text{Sv/h}$ と試算されている。

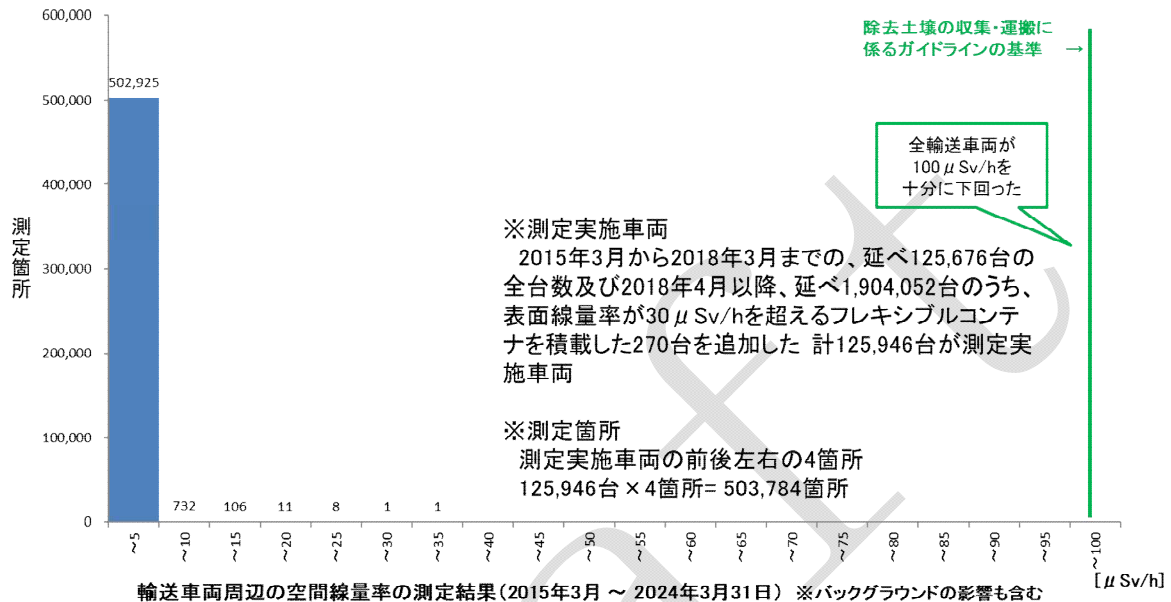


図 3-4 輸送車両周辺の空間線量率の測定結果（2015 年 3 月～2024 年 3 月）

- 8 再生資材化した除去土壌の一連の運搬を終了した際には、その後に他の資材等を
- 9 運搬することを考慮して、除染実施者は念のため車両についてスクリーニングを行
- 10 い、車両（タイヤ回り等）の表面汚染密度が $1,300\text{cpm}$ (4 Bq/cm^2 に相当) 以下である
- 11 ことを確認することも考えられる。

（５）現場内運搬

- 14 復興再生利用先における現場内運搬のように、同一の敷地内において公道を通行
- 15 せずに運搬を行う場合、除染実施者は運搬基準を参考に飛散・流出等の防止に留意
- 16 して運搬を行う。なお、運搬基準で示された運搬車の表示及び書面の備え付けは要
- 17 しない。

- 18 再生資材化した除去土壌を積み込み・積み卸しする場合、除染実施者は土壌が乾燥し
- 19 て風の強い際には散水を行う、積み込み・積み卸しを行っている周辺で作業をする際に
- 20 はマスクを装着するなど、施工時同様、粉塵・防塵対策にも留意する。

1 **【参考】放射性物質汚染対処特措法の運搬基準（放射性物質汚染対処特措法施行規**
2 **則第 57 条）**

- 3
- 4 ➤ 除去土壌による人の健康又は生活環境に係る被害が生じないようにする。
- 5 ➤ 除去土壌が運搬車から飛散、流出、及び漏れ出さないように、除去土壌を容器に収納する
- 6 等必要な措置を講ずる。
- 7 ➤ 雨水が浸入しないように、除去土壌の表面を遮水シートで覆う等必要な措置を講ずる。
- 8 ➤ 運搬に伴う悪臭、騒音又は振動によって生活環境の保全上支障が生じないように必要な措
- 9 置を講ずる。
- 10 ➤ 除去土壌がその他の物と混合するおそれのないように、他の物と区分する。
- 11 ➤ 運搬のための施設を設置する場合には、生活環境の保全上支障を生ずるおそれのないよう
- 12 に必要な措置を講ずる。
- 13 ➤ 運搬車及び運搬に用いる容器は、除去土壌が飛散、流出、並びに悪臭が漏れるおそれのないものとする。
- 14 ➤ 運搬車を用いて除去土壌の運搬を行う場合には、次のように行う。
- 15 ・ 運搬車の車体の外側に以下を掲示する。
- 16 （１） 除去土壌の運搬の用に供する運搬車である旨、（２） 運搬を行う者の氏名又は名称
- 17 ・ 上記（１）及び（２）に掲げる事項については、識別しやすい色の文字で表示するもの
- 18 とし、（１）は百四十ポイント以上の大きさの文字、（２）は九十ポイント以上の大きさ
- 19 の文字を用いて表示する。
- 20 ・ 運搬車の前面、後面及び両側面から一メートル離れた位置における一センチメートル線
- 21 量当量率の最大値が百マイクロシーベルト毎時を超えないように、放射線を遮へいする
- 22 等必要な措置を講ずる。
- 23 ・ 事故時における応急の措置を講ずるための器具等を携行すること。
- 24 ➤ 以下の記録を作成し、運搬を終了した日から起算して五年間保存する。
- 25 ・ 運搬した除去土壌の種類
- 26 ・ 運搬した除去土壌ごとの運搬を開始した年月日及び終了した年月日、担当者の氏名、積
- 27 載した場所及び運搬先の場所の名称及び所在地並びに運搬車を用いて除去土壌の運搬
- 28 を行う場合にあっては当該運搬車の自動車登録番号又は車両番号
- 29
- 30
- 31 ➤ 運搬車を用いて除去土壌の運搬を行う場合には、当該運搬車に次の区分にて定める書面を
- 32 備え付けておくこと。
- 33 ・ 国等及びこれらの者の委託を受けて除去土壌の運搬を行う者（「一次収集運搬受託者」
- 34 という。）：
- 35 その旨を証する書面及び次に掲げる事項を記載した書面（「必要事項書面」という。）
- 36 （１） 運搬を行う者の氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
- 37 （２） 運搬する除去土壌の数量
- 38 （３） 運搬を開始した年月日
- 39 （４） 運搬する除去土壌を積載した場所及び運搬先の場所の名称、所在地及び連絡先
- 40 （５） 除去土壌を取り扱う際に注意すべき事項
- 41 （６） 事故時における応急の措置に関する事項
- 42 ・ 国等と一次収集運搬受託者との間の委託契約に係る契約書に一次収集運搬受託者の受託
- 43 業務に係る委託を受ける者としてその氏名又は名称が記載されている者：
- 44 その旨を証する書面、当該者が一次収集運搬受託者又は当該契約書にその氏名若しくは名
- 45 称が記載されている他の者から委託を受けていることを証する書面及び必要事項書面
- 46

3. 3. 2 運搬における留意点

除染実施者は、復興再生利用先への運搬において、運搬ルート上の道路管理者等とも調整の上、交通安全等に十分留意して運搬する。例えば、運搬ルート上の道路管理者等と事前に運搬ルートや休憩場所等の情報共有を行うとよい。また、除染実施者は、運搬している土壌に関する放射線の安全性について、事前に運搬ルート上の道路管理者等に説明を行うとよい。

福島県内の各地の仮置場等から中間貯蔵施設への運搬を通じて、安全な運搬に有効である取組として、例えば以下のような取組を行うことが考えられる。

(例)

- 運搬監視システム（運搬状況の把握等）
運搬車両の走行位置をリアルタイムで確認し、渋滞や事故等の交通状況に応じて指示。
- ドライバーへの事前研修
ドライバーの交通安全意識を高め、地域の道路事情等を踏まえた適切な走行を行えるよう、事前に研修を実施。

また、運搬時の事故に備え、除染実施者は、あらかじめ道路管理者等と連絡体制を確認する。運搬事故時には、除染実施者は再生資材化した除去土壌の状態を把握した上で、周辺の空間線量率を測定し、再生資材化した除去土壌の回収を行う。回収を行った後には再度周辺の空間線量率を測定する。なお、参考のため、中間貯蔵施設への除去土壌の輸送に際して、事故時の対応として計画していた概要を「参考資料6 中間貯蔵施設への除去土壌の輸送に係る事故時対応について」に示す。

3. 4 施工段階

復興再生利用の施工に当たり、除染実施者は必要に応じて適切な飛散・流出防止対策を講じるとともに、再生資材化した除去土壌の一時保管等に留意する。

復興再生利用の責任主体は、放射性物質汚染対処特措法第41条第1項に基づき、「2. 8 関係機関等の関与（1）復興再生利用の責任主体」のとおりであり、除去土壌の再生資材化や復興再生利用先への運搬、必要に応じて実施する品質調整、再生資材化した除去土壌や飛散・流出防止のための覆土等の覆いの施工は除染実施者が行う。なお、復興再生利用先における再生資材化した除去土壌や飛散・流出防止のための覆土等の覆いの施工は、その他の部分と一体の施設として施工することが合理的な場合、あらかじめ除染実施者と事業実施者との間で協議の上、空間線量率の測定を含めて除染実施者から事業実施者に委託することも考えられる。

3. 4. 1 施工時の留意事項

（1）飛散・流出防止対策

再生資材化した除去土壌に覆土等の覆いがない状態（施工中など）において、除染実施者は必要に応じてシート養生や、強風時の散水、敷鉄板などの泥引き対策等の適切な飛散・流出防止対策を講じるものとする。

飯舘村長泥地区における農地造成実証事業
（環境再生事業）での対策例

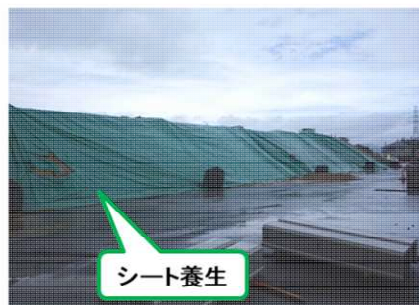


シート養生状況



土砂流出防止柵設置状況

道路盛土実証実験での対策例



法面部シート養生設置状況

図 3-5 施工中の飛散・流出防止対策の実施例

（２）再生資材化した除去土壌の現場内保管

復興再生利用先へ運搬された再生資材化した除去土壌について、現場内に一時的に保管する場合、除染実施者は以下の点に留意して行うものとする。

- 保管場所は、飛散・流出防止のため、雨水の溜まりやすいくぼ地や地下水位の高い場所を避ける。雨水の浸入や地下水位の上昇により、再生資材化した除去土壌の品質に影響が生じるおそれがある場合には、保管場所の外周に排水路を設けるなど、雨水や地下水の浸入を防止するための措置を講じることが考えられる。
- 例えばカラーコーンを配置してロープを張る等の措置により、再生資材化した除去土壌の一時保管場所とその他の場所を区別し、掲示板等により保管場所であることを示すことが考えられる。
- 再生資材化した除去土壌が飛散・流出することのないようシート養生などを行うことが考えられる。
- 再生資材化した除去土壌と他の資材等が混合することのないよう、シートによる覆いや土のう等による仕切りを設ける、あるいは保管場所を分ける等の措置を講ずることが考えられる。

除染実施者は、保管終了後には保管場所跡地の空間線量率を測定し、保管開始前の空間線量率と比較して有意な上昇がないことを確認する。

（３）再生資材化した除去土壌を直接取り扱う作業者に対する留意事項

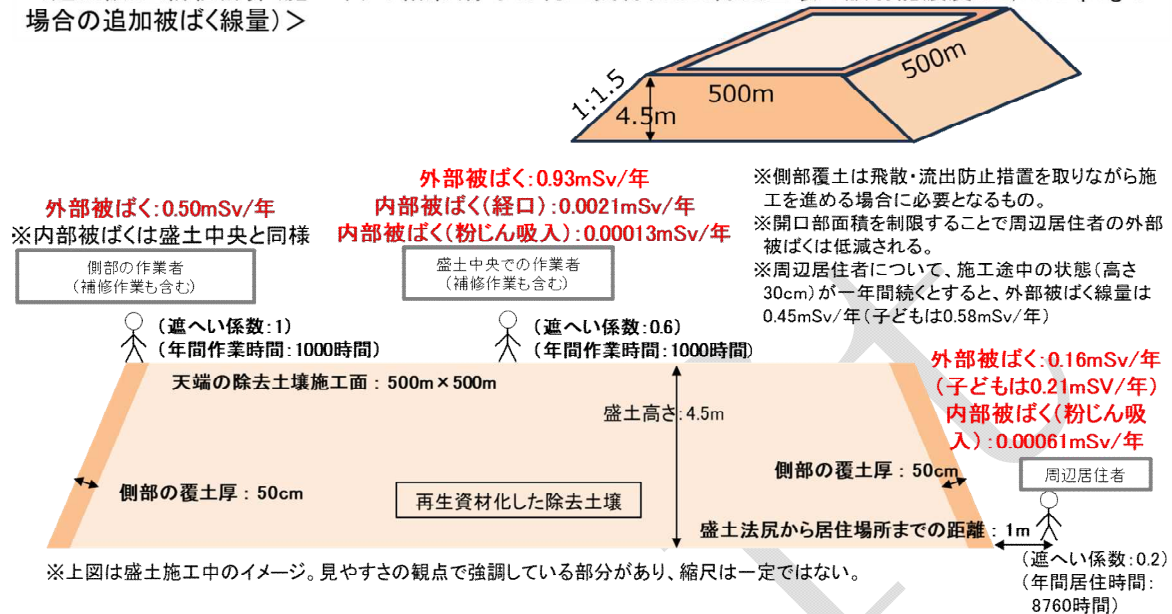
復興再生利用で用いる再生資材化した除去土壌の放射能濃度は、「8,000Bq/kg以下」であり、電離則等による放射線障害防止措置の適用外の放射能濃度（1万Bq/kg以下）となる。このため、施工や万一の災害時等の復旧に当たり、特別な防護措置を要することなく、通常の作業の範囲内で対応できる。

「2. 2. 1 放射線防護の考え方（３）追加被ばく評価について」に記載のとおり、追加被ばく評価計算（施工中）を行ったところ、盛土上での作業者の追加被ばく線量（外部被ばく）が最も高くなり、再生資材化した除去土壌の放射能濃度が8,000Bq/kgの際の追加被ばく線量は0.93mSv/年となった。（「参考資料4 追加被

1 ばく計算における評価パラメーター一覧」参照)

2

＜追加被ばく評価計算(施工中)の結果(赤字は再生資材化した除去土壌の放射能濃度が8,000Bq/kgの場合の追加被ばく線量)＞



3

4

図 3-6 追加被ばく評価計算(施工中)の結果

5

6 前述のとおり、電離則等による放射線障害防止措置の適用は受けないが、除染実
7 施者は、「2. 2. 1 放射線防護の考え方(1)年間追加被ばく線量と除去土壌
8 の放射能濃度」に記載のとおり、防護の最適化の観点から、作業者の更なる追加被
9 ばく線量の低減について検討を行う。また、復興再生利用に係る作業者は、基本的
10 に電離則等の適用を受けず、追加被ばく線量も1mSv以下となることから、一般公
11 衆扱いとするが、再生資材化した除去土壌に近い位置での作業も想定されるため、
12 除染実施者は作業者に対して、利用する土壌に放射性物質が含まれていること、不
13 要な被ばくを避けることが望ましいこと等をあらかじめ留意事項として説明する。
14 また、除染実施者は作業者に対して、施工中の空間線量率の測定により作業環境に
15 おける放射線量を把握することや、作業者の代表者が個人線量計を携帯すること
16 より、作業者の追加被ばく線量を把握することが可能であることを説明することも
17 考えられる。作業者に対する説明の結果を踏まえ、除染実施者は事業実施者と相談
18 の上、必要に応じて対応を検討する。

19 なお、「東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壌等を除染す

- 1 るための業務等に係る電離放射線障害防止規則」(平成 23 年厚生省令第 152 号。)
- 2 に定められる特定線量下業務(除染特別地域等内の空間線量率が事故由来放射性物
- 3 質により $2.5\mu\text{Sv/h}$ を超える場所において行う「除染等業務」以外の業務)の対象
- 4 となる場合は、当該規則を適用し、除染実施者は作業者の被ばく管理を実施する。
- 5

3. 5 維持管理段階

復興再生利用に当たり、除染実施者は覆土等の覆いの機能が維持されるよう留意して維持管理を行う。

除染実施者は、放射性物質汚染対処特措法第41条第1項に基づき、「2. 8 関係機関等の関与（1）復興再生利用の責任主体」で記載したとおり、再生資材化した除去土壌や飛散・流出防止のための覆土等の覆いについての管理責任を有しているが、施設等の管理者とあらかじめ協議の上、合理的な場合には、その他の部分と一体で維持管理するため、施設等の管理者に維持管理を委託することも考えられる。

3. 5. 1 維持管理時の留意事項

（1）維持管理

再生資材化した除去土壌や飛散・流出防止のための覆土等の覆い（層A）は、利用先の用途に応じて必要な機能を考慮した層（層B）より内側にあることから、除染実施者による点検等の維持管理では、層Bの状態を外部から目視により確認することで、覆土等の覆いの機能が維持されていることを確認する。

除染実施者による点検は、「2. 4 空間線量率の測定（施工時・維持管理時）（3）測定結果の記録・保存」で記載した空間線量率の測定と合わせて実施することが考えられる。

また、施設等の管理者は、通常行う施設点検や巡回において再生資材化した除去土壌が利用されている施設等の範囲において異常を発見した際には、除染実施者へ連絡を行う。

なお、施設等の管理者へ維持管理等を委託する場合は、施設等の管理者が行う通常の施設点検や巡回において再生資材化した除去土壌が利用されている施設等の範囲の状態を目視確認することが考えられる。施設等の管理者は、再生資材化した除去土壌が利用されている施設等の範囲の状態を確認した結果を除染実施者へ共有する。

1 (2) 掘り返し等の行為や形質変更

2 再生資材化した除去土壌及び飛散・流出防止のための覆土等の覆いについて、施
3 設等の管理者（農地における耕作者を含む）や除染実施者は、再生資材化した除去
4 土壌の飛散・流出防止のため、掘り返し等の行為や形質変更は原則行わないことと
5 する。やむを得ず掘り返し等の行為や形質変更が必要となった場合には、あらかじ
6 め施設等の管理者と除染実施者との間で協議を行い、必要に応じて適切な措置を講
7 じる。

8 なお、農地において、飛散・流出防止の機能が維持されることを前提として、飛
9 散・流出防止のための覆土等の覆いの一部を利用することは可能である。

10
11 3. 5. 2 異常時における対応

12 地震や大雨等の自然災害等によって再生資材化した除去土壌が利用されている
13 施設等の範囲において被災が生じた場合、あらかじめ除染実施者と施設等の管理者
14 で協議した内容に基づき復旧等の対応を行う。

15 除染実施者は、放射性物質汚染対処特措法第 41 条第 1 項に基づき、再生資材化
16 した除去土壌や飛散・流出防止のための覆土等の覆いについての管理責任を有して
17 おり、これらの部分が被災した際には復旧を行うこととなる。なお、早期復旧の観
18 点から、除染実施者は、施設等の管理者と事前に協議の上、異常時の点検、覆土等
19 の覆い（層 A）や再生資材化した除去土壌部分の応急復旧・本復旧を施設等の管理
20 者に委託することも考えられる。

21 復興再生利用で用いる再生資材化した除去土壌の放射能濃度（8,000Bq/kg 以下）
22 は、電離則等による放射線障害防止措置の適用外の放射能濃度（1 万 Bq/kg 以下）
23 であるため、被災箇所の調査や、応急復旧及び本復旧に当たり特別な防護措置を要
24 することなく、通常の作業の範囲内で対応できる。

25 なお、「2. 2. 1 放射線防護の考え方（3）追加被ばく評価について」に記載
26 のとおり、追加被ばく評価計算（災害時）を行ったところ、盛土上での復旧作業者
27 の外部被ばく線量は 0.93mSv/年、周辺居住者の外部被ばく線量は 0.75mSv/年（子
28 どもは 0.97mSv/年）という評価結果となった。（「参考資料 4 追加被ばく計算にお

1 ける評価パラメーター一覧」参照)

＜追加被ばく評価計算(災害時)の結果(赤字は再生資材化した除去土壌の放射能濃度が $8,000\text{Bq/kg}$ の場合の追加被ばく線量)＞
※この状態が1年間続くと仮定して計算

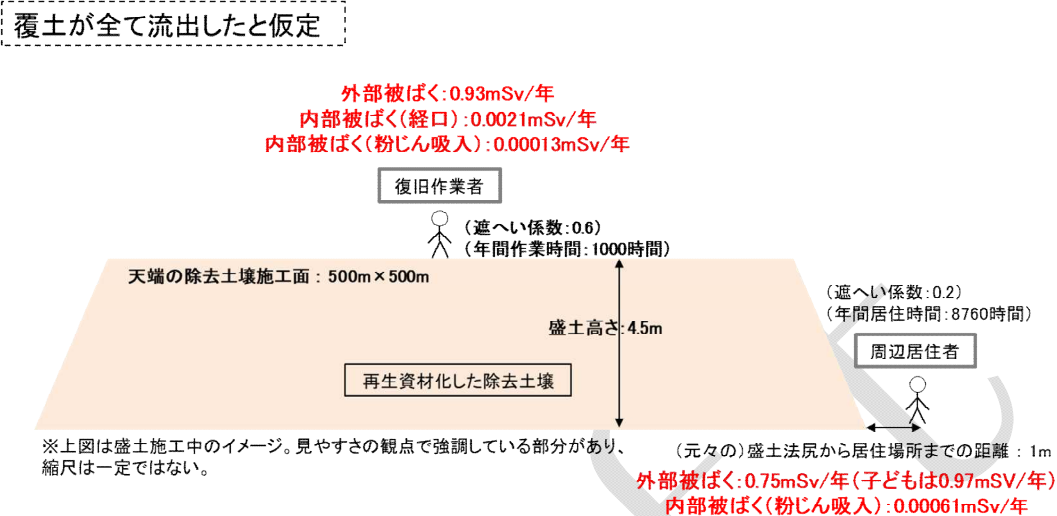


図 3-7 追加被ばく評価計算(災害時)の結果

再生資材化した除去土壌が利用されている施設等の範囲において被災が生じた場合の対応は、概ね以下のような流れが想定される。この対応の流れに従って、以下、異常時における対応や留意事項について記載する。なお、以下に記載の対応は、除染実施者が施設等の管理者に異常時の点検、応急復旧・本復旧を委託した場合、施設等の管理者が行う(委託を行わない場合、これらの対応は除染実施者が実施する)。

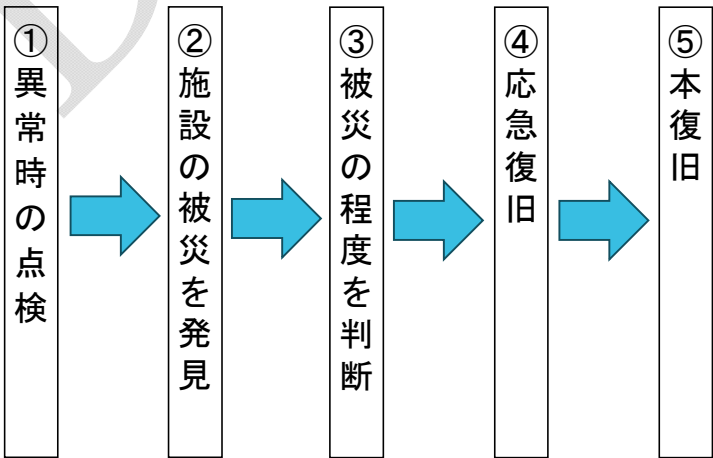


図 3-8 災害時の対応の流れ

①異常時の点検

地震や大雨等が発生した場合、異常時の点検を実施する。

②施設の被災を発見

①の異常時の点検の他、施設等の管理者や除染実施者による通常の維持管理時における点検や巡回、第三者からの通報により、再生資材化した除去土壌が利用されている施設等の範囲において、被災が発見されることが想定される。

これらにおいて施設の被災が発見された場合、再生資材化した除去土壌を用いていない施設等が被災した場合と同様、被災箇所の損傷の範囲や深さを調査する。除染実施者が被災を発見した場合（第三者から施設等の被災についての通報が除染実施者へ入った場合を含む）、除染実施者は、速やかに施設等の管理者へ連絡する。

③被災の程度を判断

②において施設の被災が発見された場合、被災範囲が飛散・流出防止のための覆土等の覆いの層や再生資材化した除去土壌の層に及んでいるか否かを、例えば以下のような方法により判断する。

（例）

- ・現地において被災箇所の損傷の深さを調査し、竣工図面と比較することにより判断。
- ・被災箇所における空間線量率と、バックグラウンド値（過去の空間線量率に関するモニタリング結果）や被災していない箇所における空間線量率とを比較することによって判断。

被災の程度を判断した結果に基づき、応急復旧や本復旧などの対応を除染実施者と施設等の管理者で協議する。

④応急復旧

③被災の程度の判断の結果、被災の範囲が飛散・流出防止のための層や再生資材化した除去土壌に及んでいる場合※、周囲への安全性を確認するため、応急復旧を開始する前のほか、施工時に準じて7日に1回以上の頻度で空間線量率を測定する。測定した結果は除染実施者へ共有し、除染実施者は測定された結果を公表するとよ

い。

※被災の範囲が、飛散・流出防止のための層に及んでいない場合、空間線量率の測定は不要。

なお、被災により再生資材化した除去土壌が覆土や周辺の土壌と混ざり合って流出し、両者を区別することが困難となることが想定される。この場合、区別困難となった土壌全体を、一体の流出した土壌とみなす。流出した土壌は回収し、あらかじめ施設等の管理者と除染実施者とで協議した現場内等に保管する。現場内等の保管を行う場所への運搬は、「3.3 運搬段階」に基づき行う。また、一時保管時の留意点は、「3.4.1 施工時の留意事項」を参照する。

流出した土壌の回収後、被災した施設の応急復旧を行う。応急復旧完了後、空間線量率を測定し、異常のないことを確認する。

⑤本復旧

応急復旧と同様に、被災の範囲が、飛散・流出防止のための層や再生資材化した除去土壌に及んでいる場合※、本復旧を行っている間、7日に1回以上の頻度で空間線量率を測定する。測定した結果は除染実施者へ共有し、除染実施者は測定された結果を公表するとよい。

※被災の範囲が、飛散・流出防止のための層に及んでいない場合、空間線量率の測定は不要。

応急復旧時に流出した土壌を一時保管している場合、できる限り本復旧のための資材として活用する。流出した土壌を本復旧の資材として活用する場合には、「3.4.1 施工時の留意事項」を踏まえて施工を行い、「2.3 飛散・流出防止」に記載のとおり覆土等の覆いを設ける。

本復旧完了後、空間線量率を測定し、異常のないことを確認する。

資料1－5

参考資料

復興再生利用に係るガイドライン（案）

参考資料

2025年〇月

- 1 南相馬市仮置場における試験盛土造成実証事業
- 2 飯舘村長泥地区における農地造成実証事業（環境再生事業）
- 3 中間貯蔵施設内における道路盛土実証事業
- 4 除去土壌の再生利用等に関するIAEA専門家会合最終報告書で示された結論
- 5 追加被ばく計算における評価パラメーター一覧
- 6 中間貯蔵施設への除去土壌の輸送に係る事故時対応について

1 南相馬市仮置場における試験盛土造成実証事業

南相馬市における再生利用実証事業の概要

【事業概要】

- 2017年5月より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2021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。

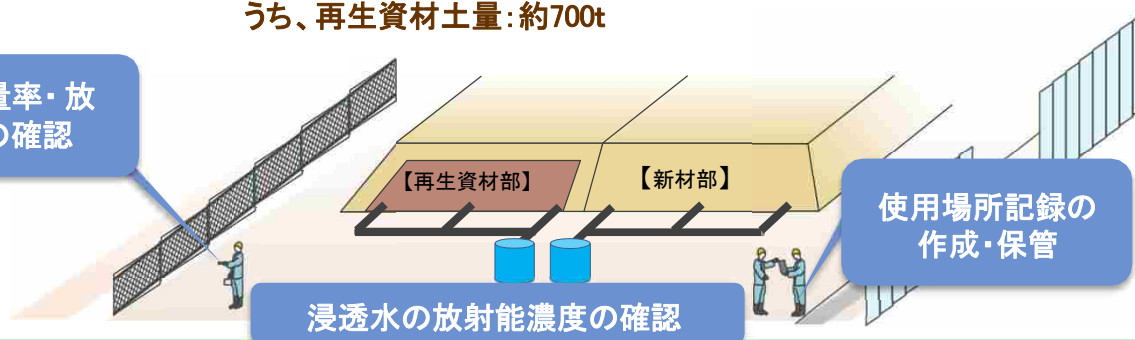
・盛土全体土量: 約4,000t
うち、再生資材土量: 約700t

・平均放射能濃度771Bq/kg

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

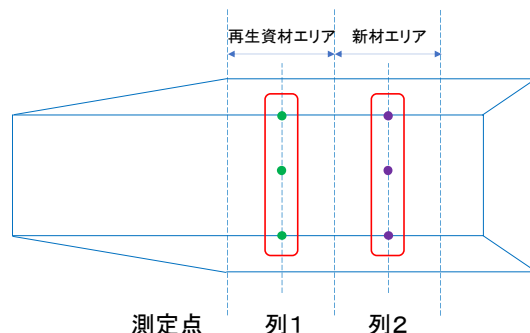


周辺空間線量率及び浸透水について

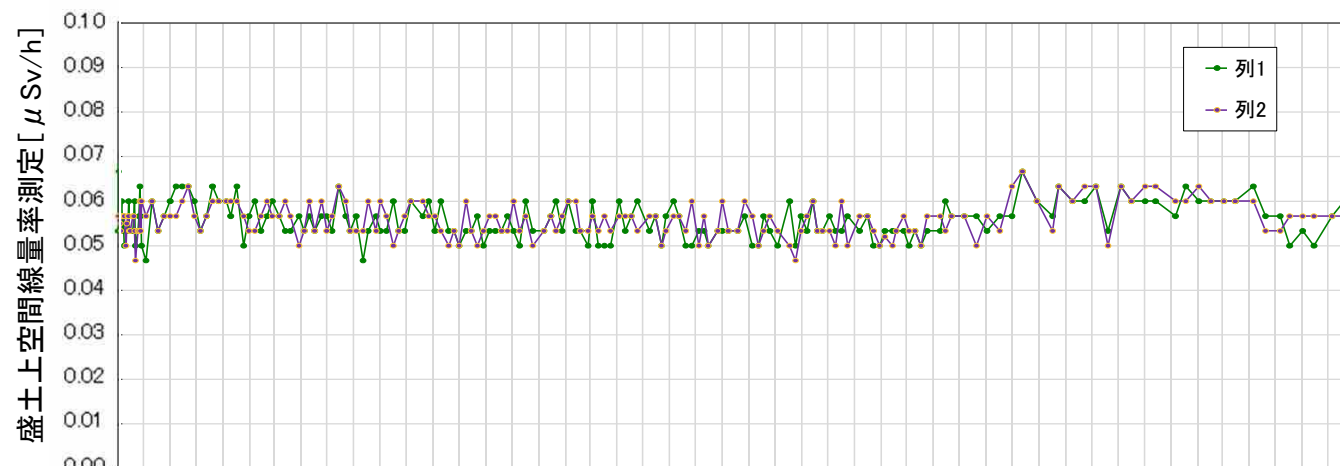
- 盛土周辺の空間線量率は、盛土完成後、大きく変動していない。
- 盛土浸透水は、すべて検出下限値未満。
- 大気中放射能濃度は、除去土壌搬入前から盛土完成以降、大きく変動していない。

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。

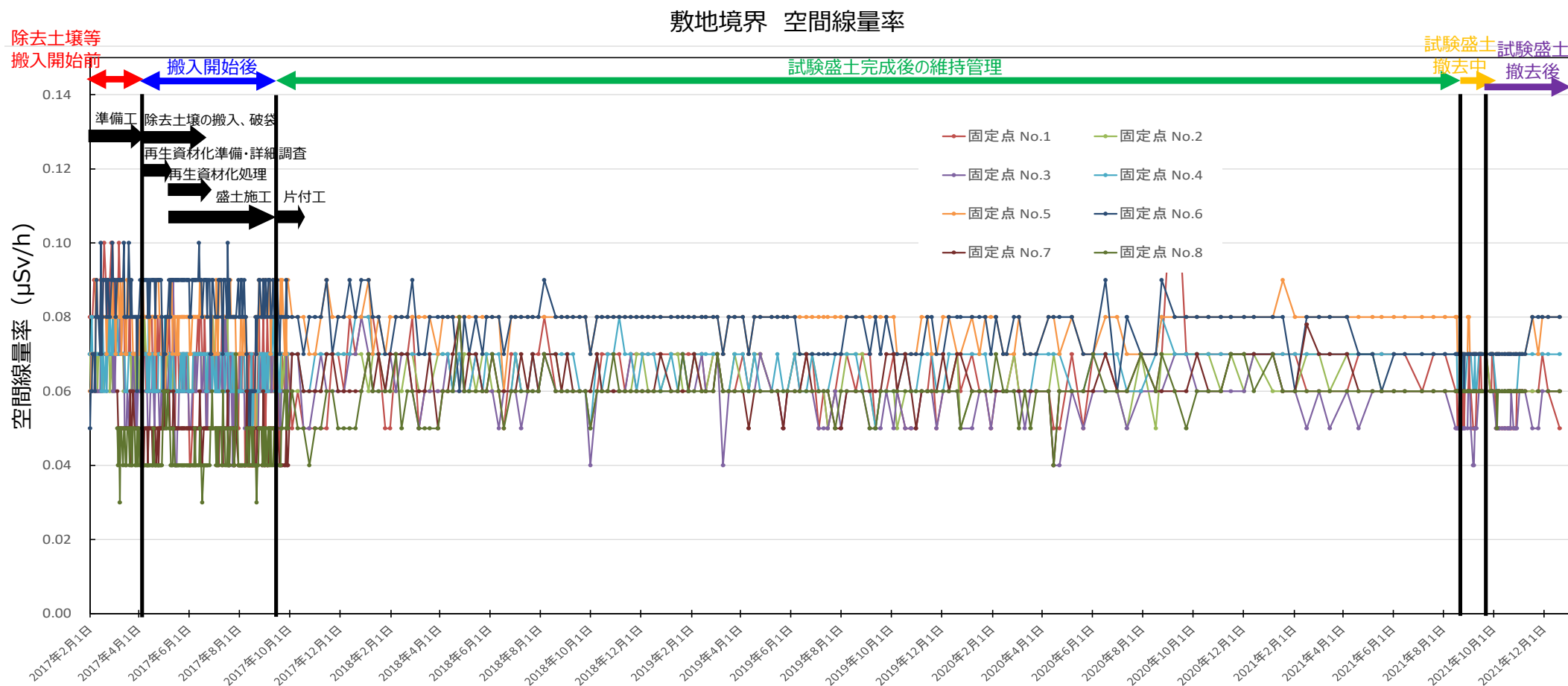
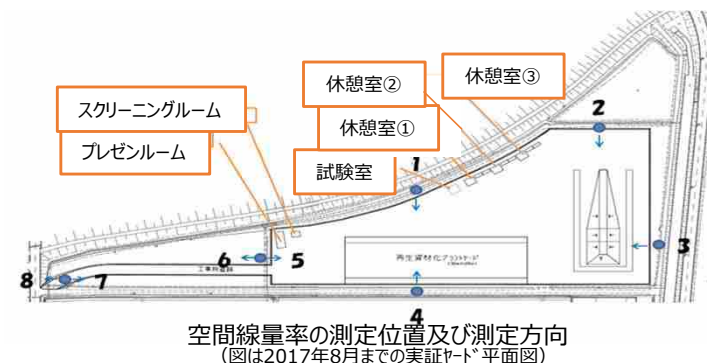


浸透水の集水設備の概観

敷地境界の空間線量率①

【空間線量率】

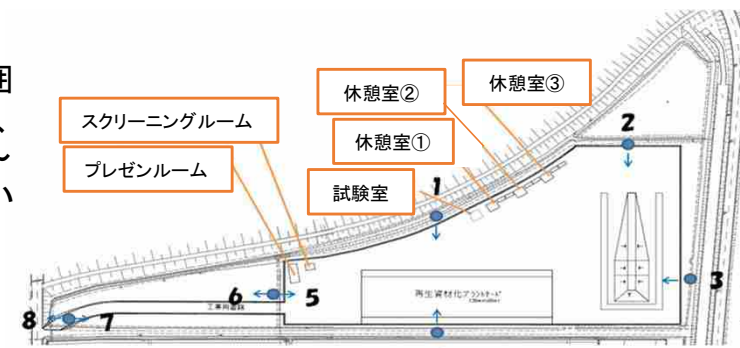
- NaIシンチサーベイメータにより、6地点（のべ8方向）での測定を実施。
- 片付工を完了した2017年10月以降は測定頻度を週1度程度、2020年4月以降は測定頻度を月2度程度、試験盛土の撤去工を開始した2021年8月半ば以降は測定頻度を毎日（但し休工日を除く）として測定を実施。（いずれも測定位置は変更なし）
- 除去土壌搬入・破袋開始前から空間線量率の変動幅は概ね0.04~0.09 $\mu\text{Sv/h}$ である。2020年9月に固定点No.1で0.13 $\mu\text{Sv/h}$ を示したが、それ以降、2021年8月半ばの試験盛土の撤去工開始以降も含め、他地点の測定値お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



敷地境界の空間線量率②

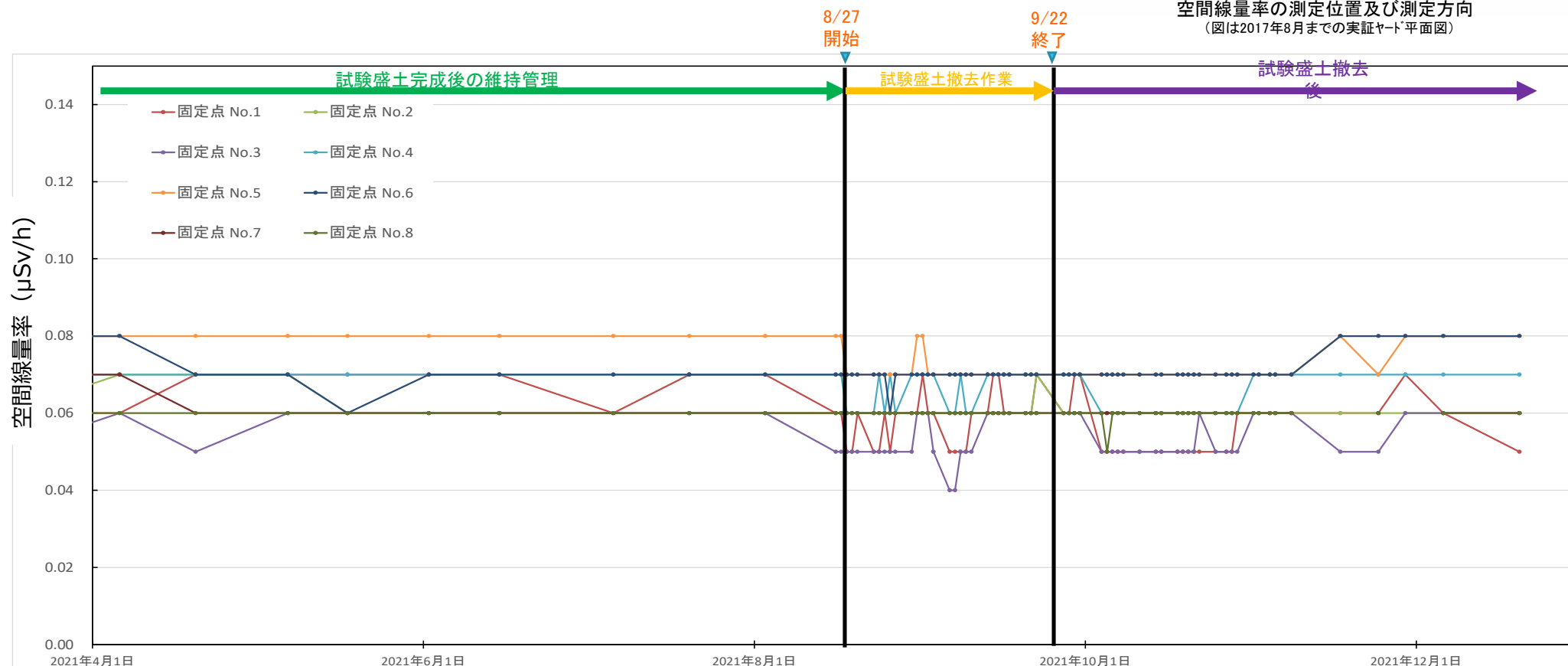
【空間線量率】

- 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。



敷地境界 空間線量率

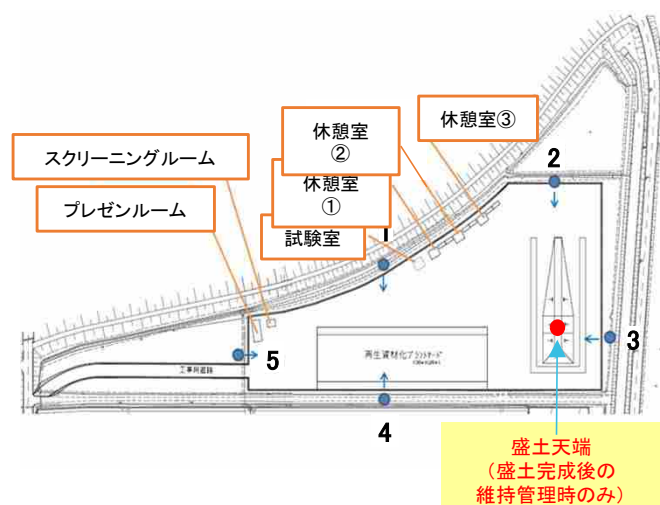
空間線量率の測定位置及び測定方向
(図は2017年8月までの実証ヤード平面図)



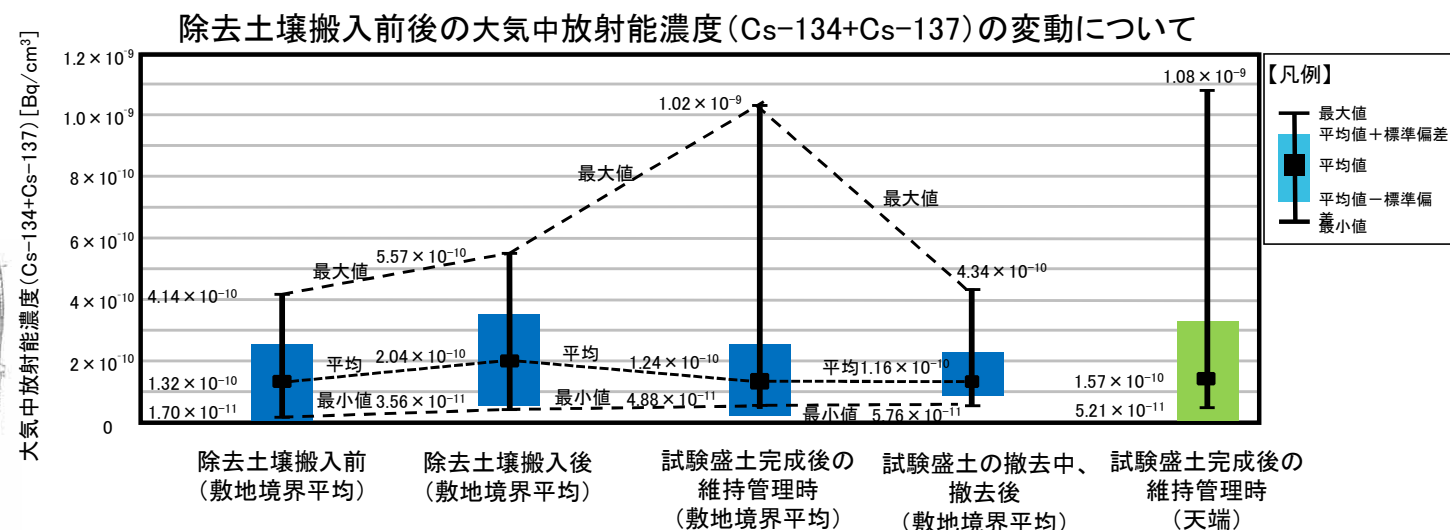
大気中の放射能濃度

【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月半ば以降は、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壌搬入前から盛土完成以降、2021年8月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。



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)	$2.34 \times 10^{-11} \sim 9.81 \times 10^{-11}$	$2.35 \times 10^{-11} \sim 9.71 \times 10^{-10}$
	試験盛土の撤去中、撤去後 (2021年8月半ば～2021年12月上旬)	$2.56 \times 10^{-11} \sim 3.84 \times 10^{-11}$	$3.02 \times 10^{-11} \sim 3.96 \times 10^{-10}$
盛土天端	試験盛土完成後の維持管理時 (2017年9月～2021年8月上旬)	$2.50 \times 10^{-11} \sim 9.43 \times 10^{-11}$	$2.24 \times 10^{-11} \sim 1.01 \times 10^{-9}$

2 飯舘村長泥地区における農地造成実証事業（環境再生事業）

飯舘村長泥地区における農地造成実証事業(環境再生事業)の概要

- 除去土壌を用いて農地を造成し、安全性等の確認を行う実証事業。
(飯舘村内の除去土壌を活用し、異物除去等の工程を経て再生資材化)
- 地元住民、有識者等を構成委員(事務局:環境省・飯舘村)とする協議会を設置し、2024年3月までに16回開催。協議会の御意見等を事業に反映。

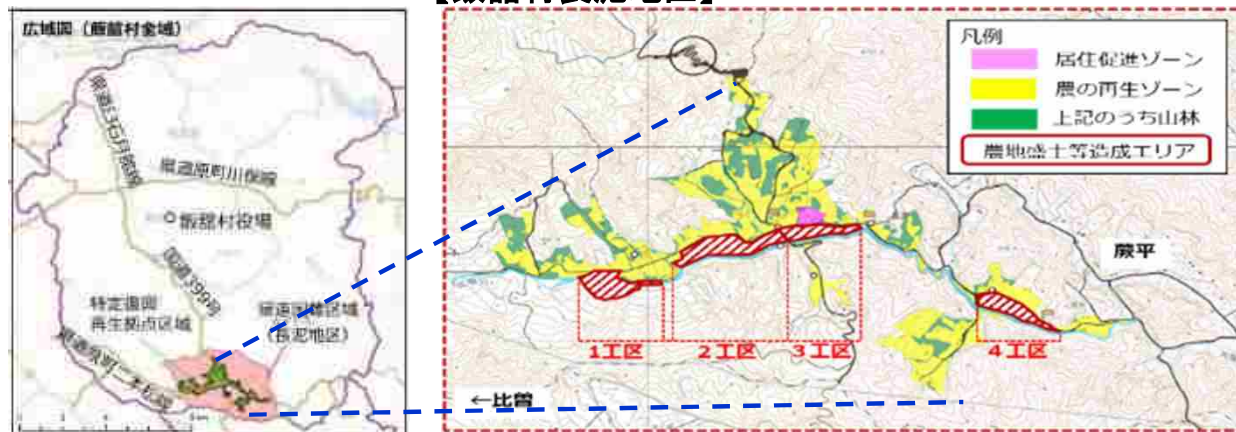
【事業の経緯】

- ・ 2018年より飯舘村長泥地区における農地造成実証事業(環境再生事業)を開始。
- ・ 2021年4月に、農地のかさ上げ材として除去土壌を用いる4つの工区(約22ha)のうち2・3・4工区において、大規模な農地盛土造成に着手。
- ・ 2023年4月に、2工区、3工区については、除去土壌を用いた盛土と1層目の覆土が概ね完了。今後は、作土による2層目の覆土等を実施予定。
- ・ 2023年5月に、4工区については、盛土が完了。
(除去土壌を用いた盛土と作土等による覆土を含む)
- ・ 1工区は工事発注に向けた設計を実施中。

◆事業の位置付け

飯舘村特定復興再生拠点区域復興再生計画(平成30年4月20日 内閣総理大臣認定)
環境省による環境再生事業の展開を図るために必要な用地として一部を活用し、実証事業により安全性を確認した上で、造成が可能な農用地等については、再生資材で盛土した上で覆土することで、農用地等の造成を行い、農用地等の利用促進を図る。

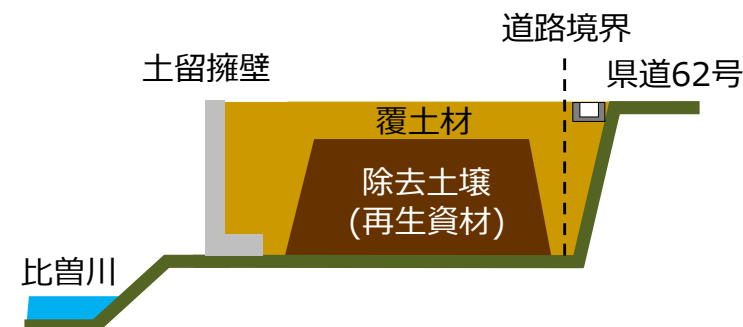
【飯舘村長泥地区】



飯舘村長泥地区における農地造成実証事業 (環境再生事業)現場2工区、3工区農地盛土造成状況

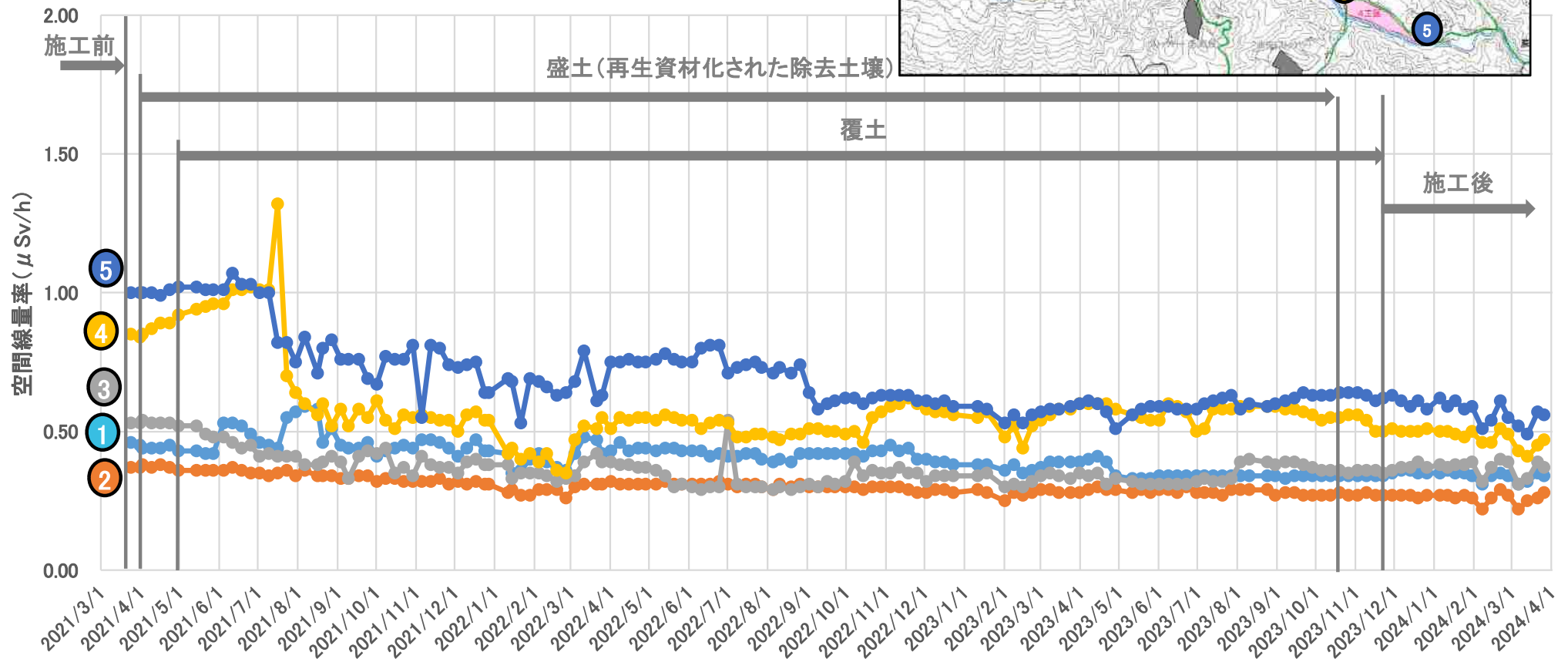
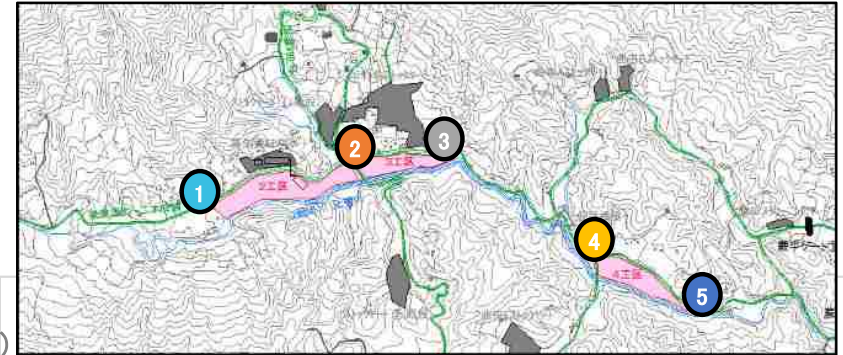


造成後のイメージ



空間線量率

○施工前、施工中及び施工後における境界部の空間線量率は、 $0.22 \sim 1.32 \mu\text{Sv/h}$ で推移したが、施工後は施工前の数値以下で推移。

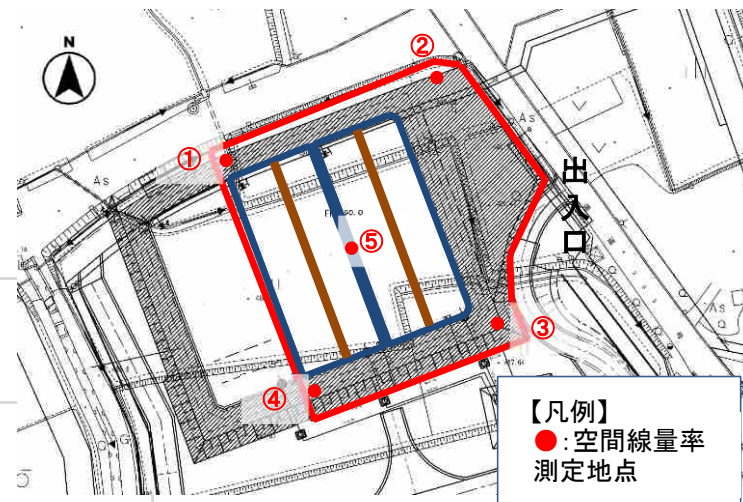
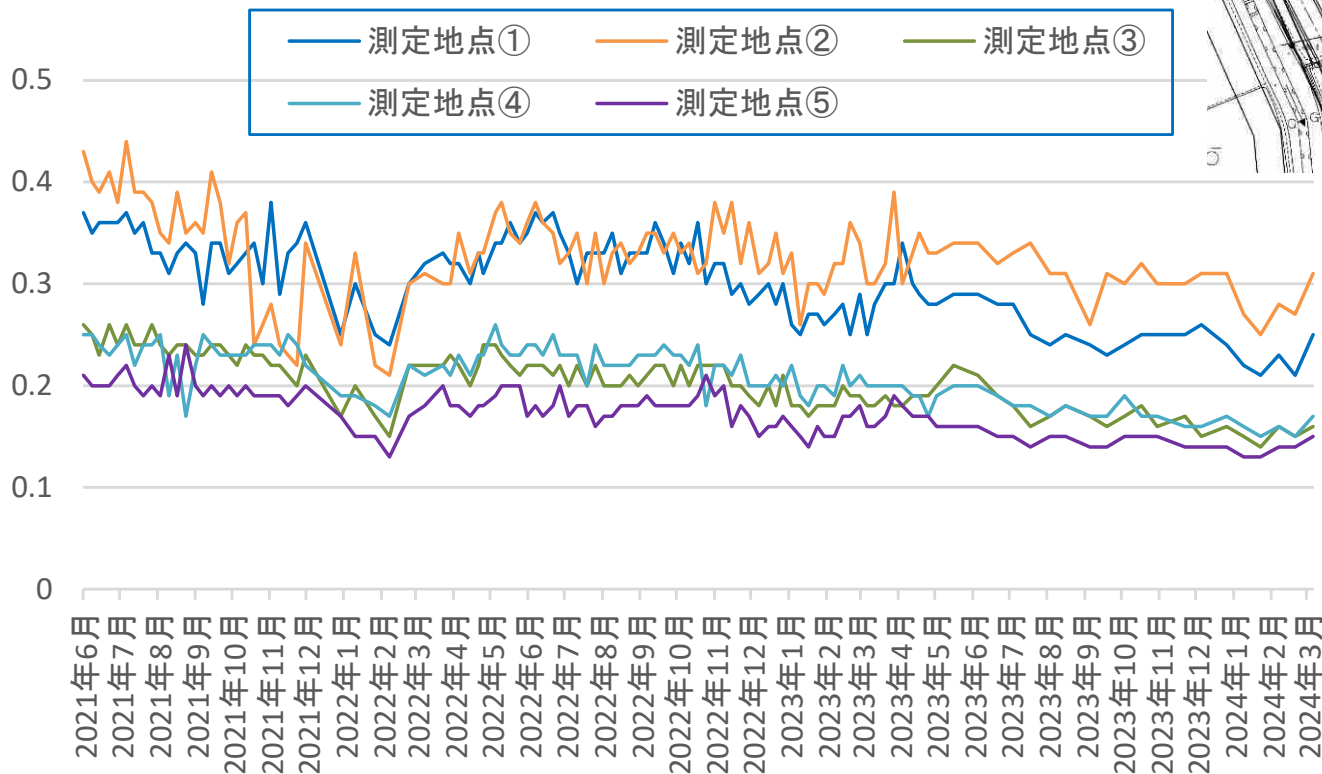


測定位置		測定期間	測定頻度	測定結果
周辺環境	施工前	2021年3月24日～2021年3月28日	1回/週	$0.37 \sim 1.00 \mu\text{Sv/h}$
	施工中	2021年3月29日～2023年11月21日		$0.25 \sim 1.32 \mu\text{Sv/h}$
	施工後	2023年11月22日～2024年3月26日		$0.22 \sim 0.63 \mu\text{Sv/h}$

水田試験時の空間線量率

○水田試験を実施している期間における空間線量率は、
0.13～0.44 $\mu\text{Sv/h}$ で推移。

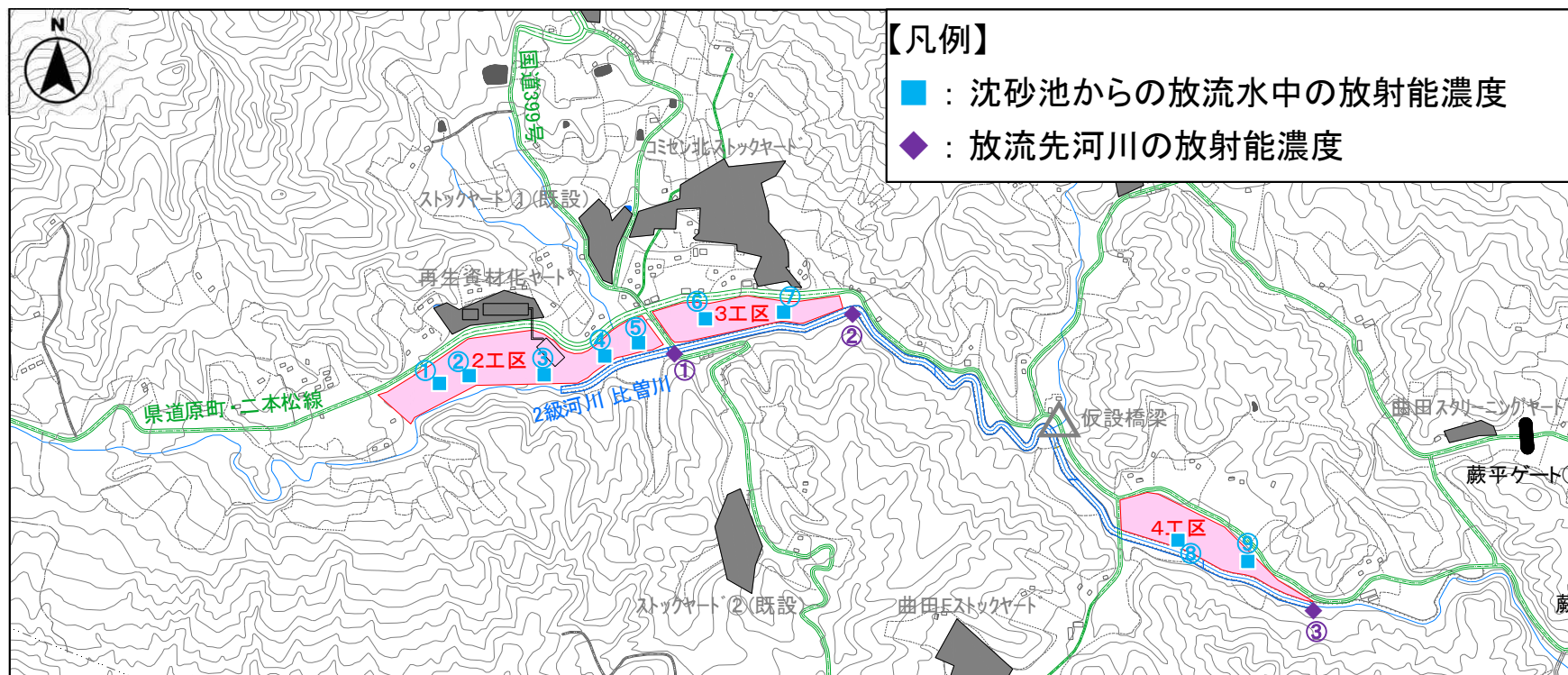
空間線量率
($\mu\text{Sv/h}$)



主な測定項目	測定期間	結果の概要	測定頻度
空間線量率	2021年6月17日～2024年3月22日	0.13～0.44 $\mu\text{Sv/h}$ の範囲であった。	週1回、2023年6月以降月2回

放流水中の放射能濃度①

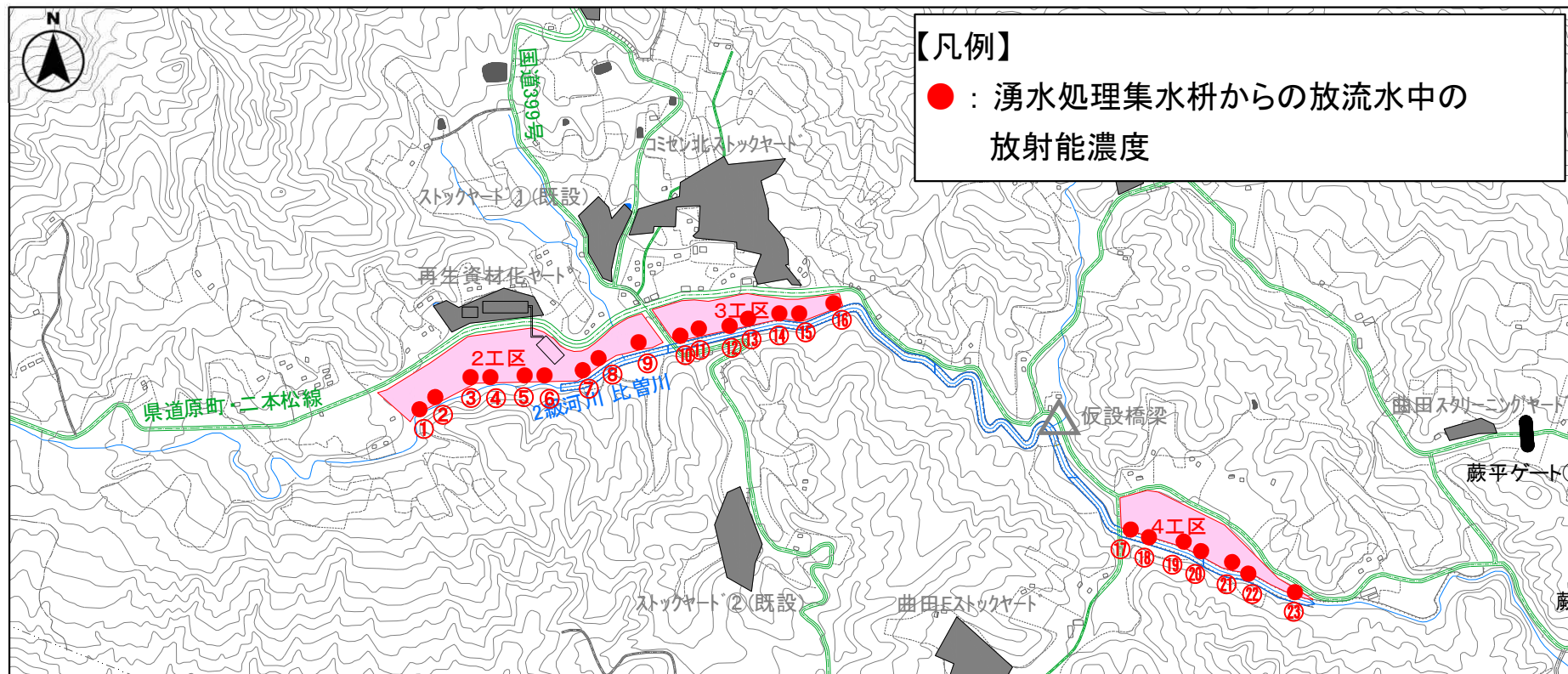
○農地造成している期間における沈砂池(盛土に設置)からの放流水中の放射能濃度を測定し、安全性を確認している。



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～2024年3月26日	測定データの約97%が検出下限値(1Bq/L)未満。検出されたデータの最大値は19Bq/Lであり、基準(Cs134の濃度(Bq/L)/60(Bq/L)+Cs137の濃度(Bq/L)/90(Bq/L)≤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～2024年3月5日	全て検出下限値(1Bq/L)未満であることを確認した。	月1回

放流水中の放射能濃度②

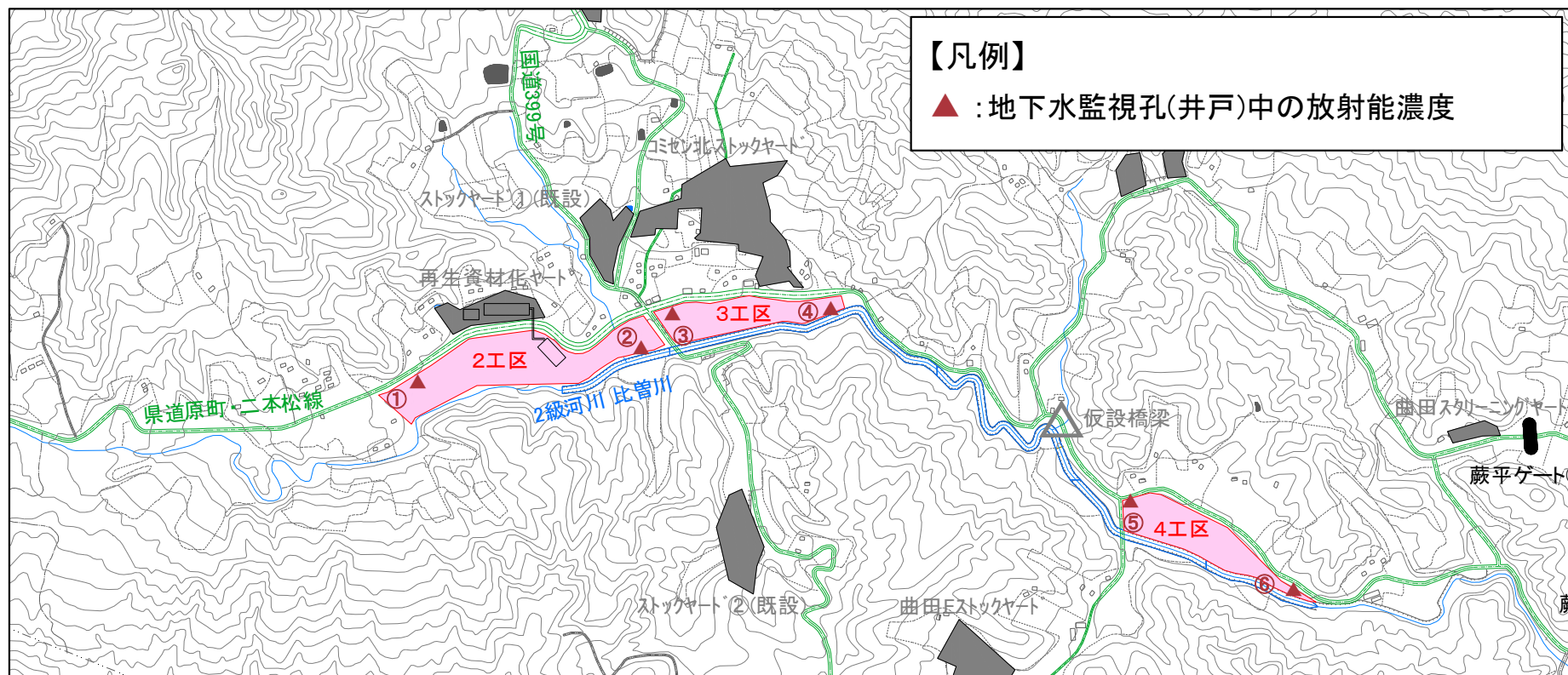
○農地造成している期間における湧水処理集水枡(擁壁と河川の間に設置された集水枡)からの放流水中の放射能濃度を測定し、安全性を確認している。



主な測定項目	測定期間	結果の概要	測定頻度
湧水処理集水枡からの放流水中の放射能濃度	2021年12月1日～2024年3月25日	測定データの約99%が検出下限値(1Bq/L)未満。検出されたデータの最大値は7.7Bq/Lであり、基準(Cs134の濃度(Bq/L)/60(Bq/L)+Cs137の濃度(Bq/L)/90(Bq/L)≤1)を下回った。	週1回

地下水中の放射能濃度

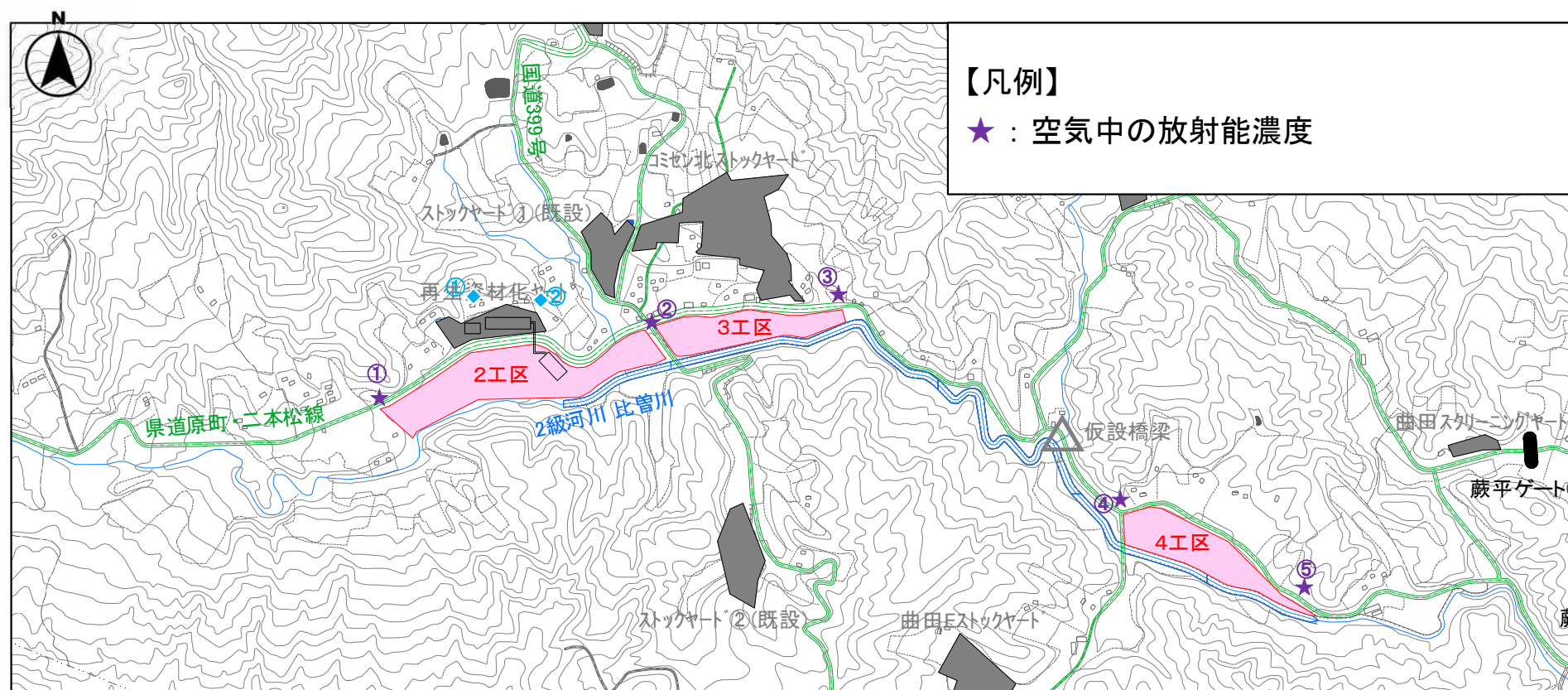
○農地造成している期間における地下水中の放射能濃度を測定し、安全性を確認している。



主な測定項目	測定期間	結果の概要	測定頻度
地下水監視孔(井戸)中の放射能濃度	2022年2月15日～2024年3月5日	測定データの約99%は検出下限値(1Bq/L)未滿。検出されたデータの最大値は2.6Bq/Lであり、基準(Cs134の濃度(Bq/L)/60(Bq/L)+Cs137の濃度(Bq/L)/90(Bq/L)≤1)を下回った。	月1回

空気中の放射能濃度

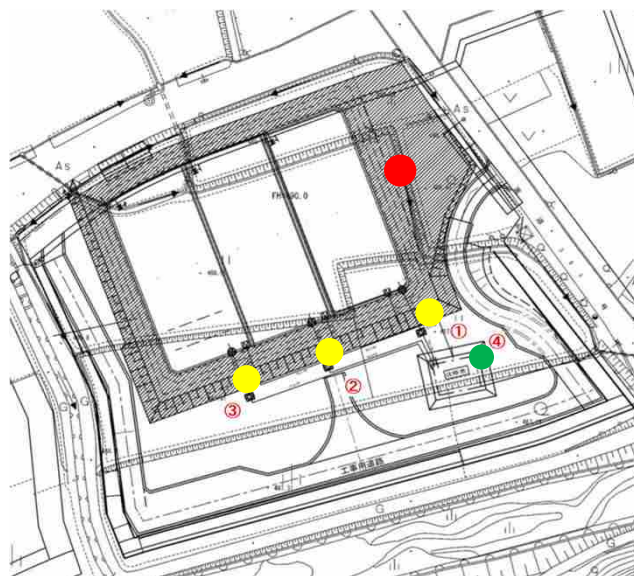
○農地造成している期間における空気中の放射能濃度を測定し、安全性を確認している。



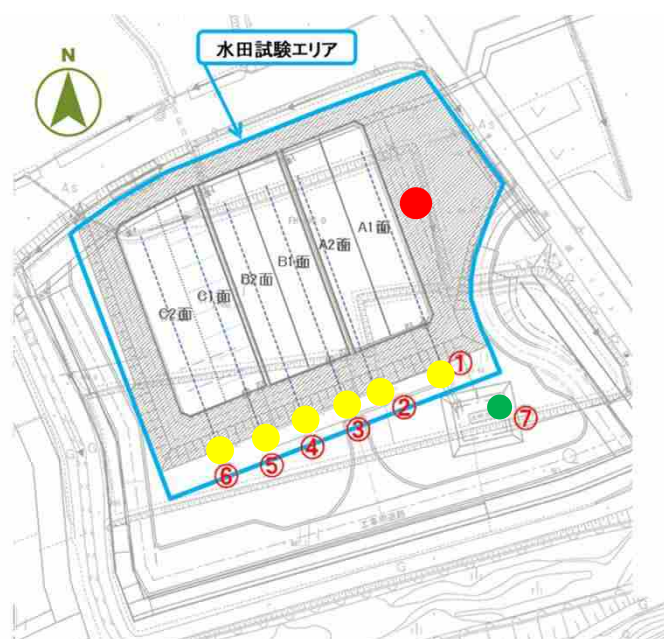
主な測定項目	測定期間	結果の概要	測定頻度
空気中の放射能濃度	2021年9月22日～2024年3月19日	全て検出下限値(Cs134: 1.0×10^{-7} Bq/cm ³ 、Cs137: 1.0×10^{-7} Bq/cm ³)未満であることを 確認した。	月1回

水田試験時の放流水中の放射能濃度と空気中の放射線濃度

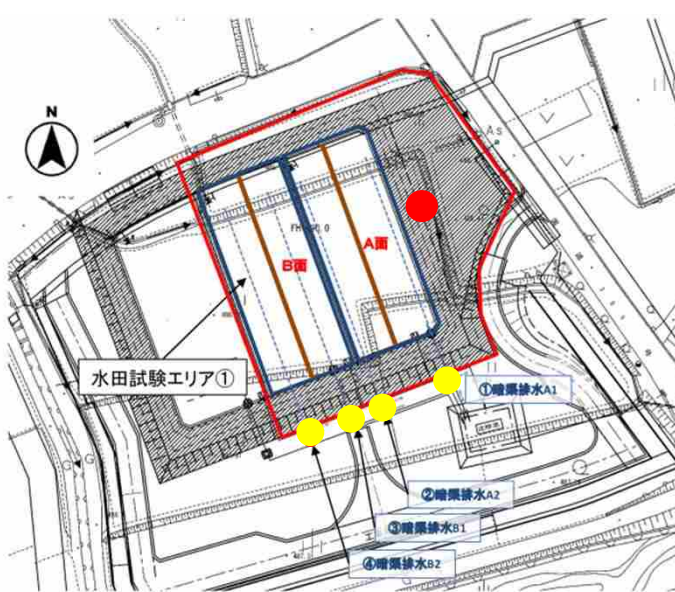
○水田の試験を実施している期間における沈砂池からの放流水、暗渠排水、空気中の放射能濃度を測定し、安全性を確認している。



2021年度測定場所



2022年度測定場所



2023年度測定場所

【凡例】

●：沈砂池からの放流水中の放射能濃度 ●：暗渠排水中の放射能濃度 ●：空気中の放射能濃度 ---：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
沈砂池からの放流水 及び暗渠排水 放射能濃度	2021年6月18日～2021年10月18日 2022年4月30日～2022年12月27日 2023年5月9日～2024年3月7日	全て検出下限値(1Bq/L)未満であることを確認した。	放流毎
空気中の放射能濃度	2021年6月24日～2024年3月8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

3 中間貯蔵施設内における道路盛土実証事業

道路盛土実証事業の概要

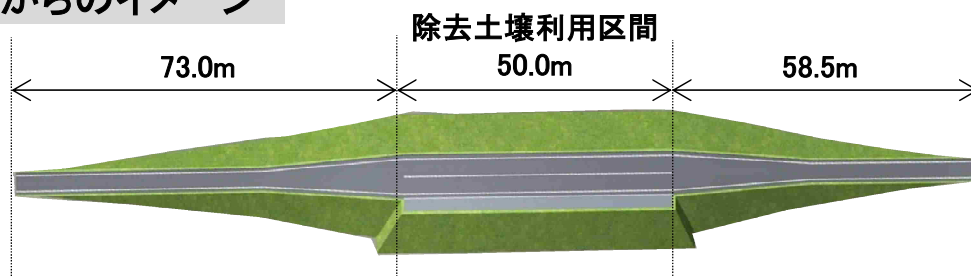
(1) 実施目的

○中間貯蔵施設用地を活用し、道路盛土への利用について実証事業を実施。放射線や沈下量等のモニタリングを通じた放射線に対する安全性や構造物の安定性のほか、走行試験を通じて使用性の確認を行った。

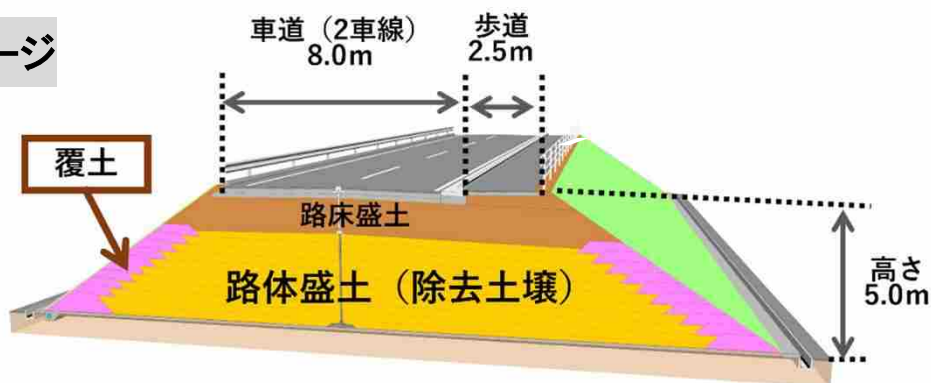
(2) 事業概要

- 実施場所 中間貯蔵施設内
- 構造物の種類 一般的な道路規格として、3種2級(交通量4千～2万台/日)の歩道付きの構造
- 放射能濃度が平均約6,400Bq/kg の除去土壌を約2,700m³使用

上方からのイメージ



構造イメージ



大熊町向畑保管場

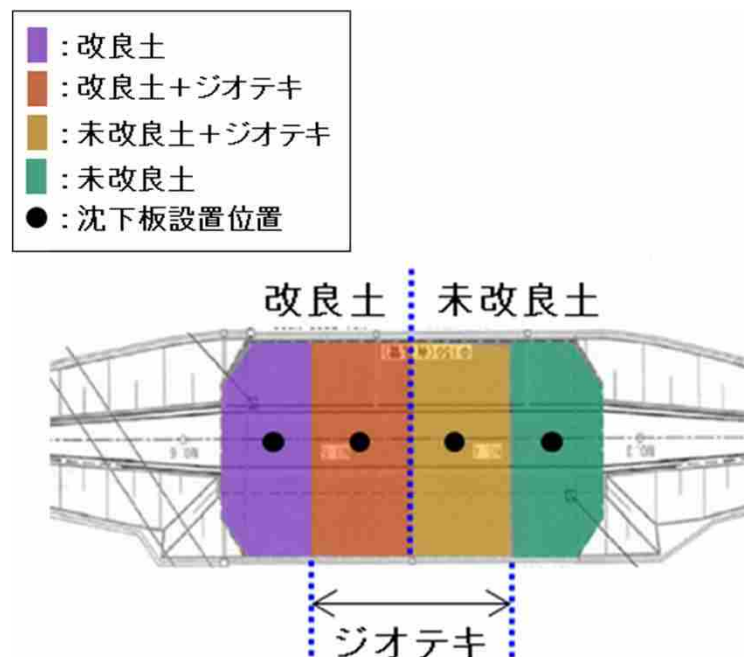
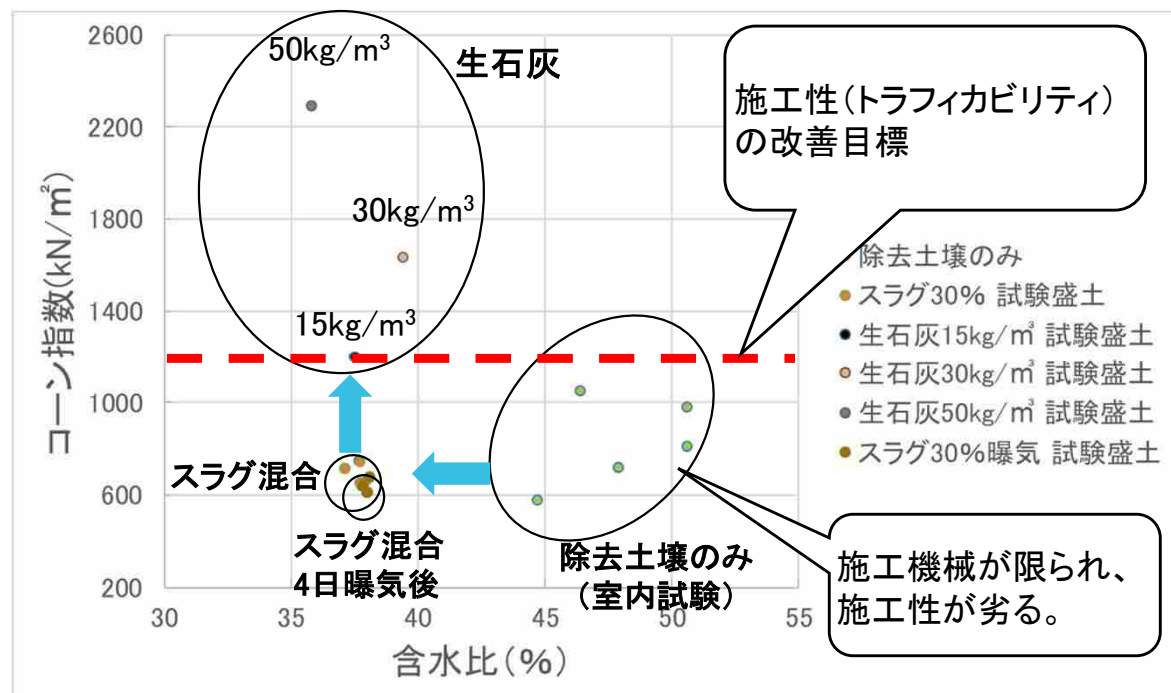
(3) 盛土の施工期間

2022年10月3日～2023年10月3日

※2023年1月から2023年3月までは、除去土壌の品質調整に係る検討を実施。

品質調整

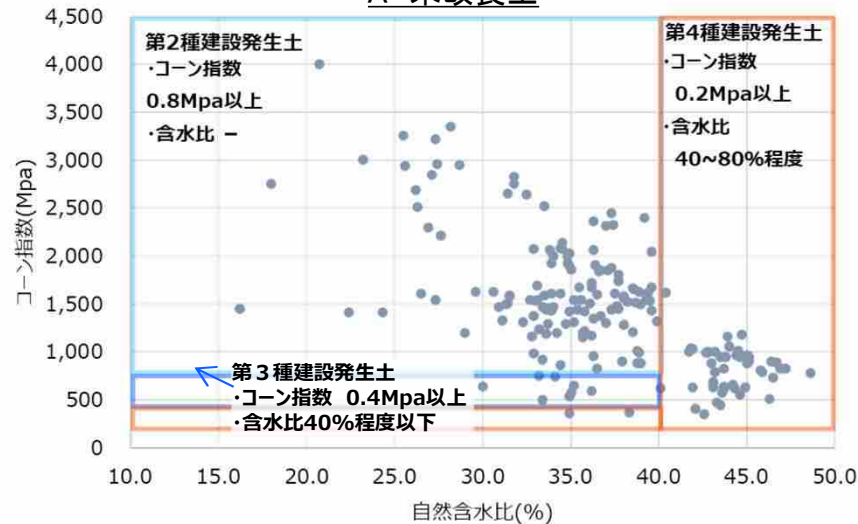
- 道路盛土実証事業では比較のため4つの区分(「改良土」、「改良土+ジオテキ」、「未改良土+ジオテキ」、「未改良土」)を設定した。
 - 改良土: 施工性(トラフィカビリティ)を改善するため、コーン指数1,200kN/m²以上を目標として品質調整※を実施した除去土壌。
 - 改良土+ジオテキ: 改良土をジオテキスタイルで補強。
 - 未改良土+ジオテキ: 除去土壌をジオテキスタイルで補強。
 - 未改良土: 除去土壌。
- ※品質調整の内容
- ・重量比で30%のスラグ、15kg/m³の生石灰を添加。



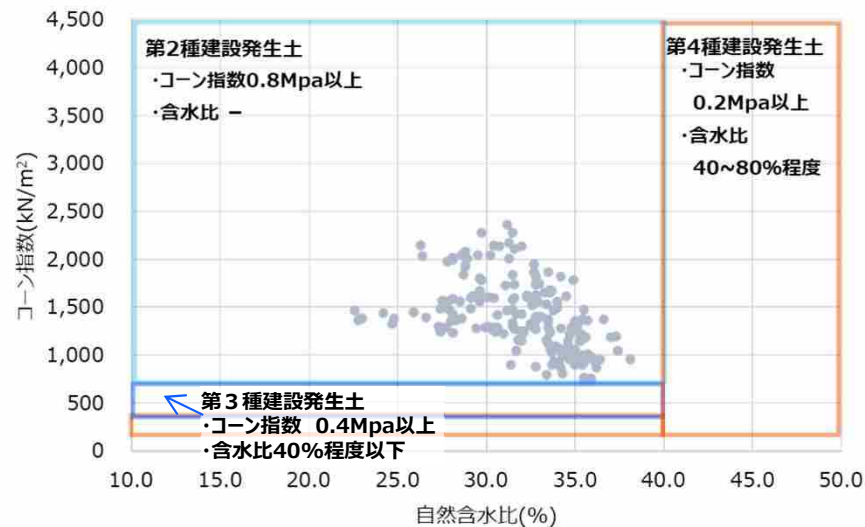
品質調整結果

- 実証盛土に使用した除去土壌と同じ土壌で、品質試験用に確保していた土壌を使用。
- この土壌を用いて、A未改良土、B改良土(スラグ混合)、C改良土(スラグ・石灰混合)それぞれ用意し、含水比とコーン指数を計測。
- 未改良土では第4種建設発生土相当の試料もみられたが、品質調整により第2種建設発生土相当に収斂。

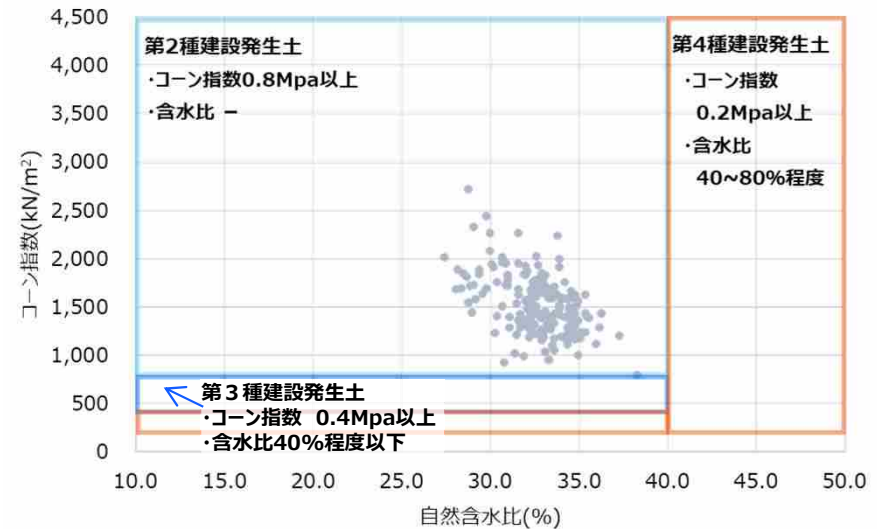
A 未改良土



B 改良土(スラグ混合)



C 改良土(スラグ・石灰混合)



【参考】土質区分

解表 4-6-2 土質区分基準⁵⁾

区 分 (国土交通省令) ^{*)}	細区分 ^{2), 3), 4)}	コーン 指数 ^{*)} q_c (kN/m ²)	土質材料の工学的分類 ^{*)}		備 考 ^{*)}
			大分類	中分類 土質 (記号)	
第1種建設発生土 (砂、礫及びこれら に準ずるもの)	第1種	-	礫質土	礫 {G}, 砂礫 {GS}	-
	第1種改良土 ^{*)}		砂質土	砂 {S}, 礫質砂 {SG}	
第2種建設発生土 砂質土、礫質土及 びこれらに準ずるも の	第2a種	800 以上	人工材料	改良土 {I}	-
	第2b種		礫質土	細粒分まじり礫 {GF}	
	第2種改良土		砂質土	細粒分まじり砂 {SF}	
第3種建設発生土 通常の施工性が確 保される粘性土及 びこれに準ずるも の	第3a種	400 以上	人工材料	改良土 {I}	-
	第3b種		砂質土	細粒分まじり砂 {SF}	
	第3種改良土		粘性土	シルト {M}, 粘土 {C}	
第4種建設発生土 粘性土及びこれに 準ずるもの (第3種建設発生 土を除く)	第4a種	200 以上	火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 {V}	-
	第4b種		有機質土	有機質土 {O}	
	第4種改良土		人工材料	改良土 {I}	
泥土 ^{*)}	泥土 a	200 未満	砂質土	細粒分まじり砂 {SF}	-
	泥土 b		粘性土	シルト {M}, 粘土 {C}	
	泥土 c		火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 {V}	

- * 1) 国土交通省令(建設業に属する事業を行う者の再生資源の利用に関する判断の基準となるべき事項を定める省令 平成13年3月29日 国交令 59号、建設業に属する事業を行う者の指定副産物に係る再生資源の利用の促進に関する判断の基準となるべき事項を定める省令 平成13年3月29日 国交令 60号)においては区分として第1種～第4種建設発生土が規定されている。
- * 2) この土質区分基準は工学的判断に基づく基準であり、発生土が産業廃棄物であるか否かを決めるものではない。
- * 3) 表中の第1種～第4種改良土は、土(泥土を含む)にセメントや石灰を混合し化学的安定処理したものである。例えば第3種改良土は、第4種建設発生土または泥土を安定処理し、コーン指数400kN/m²以上の性状に改良したものである。
- * 4) 含水比低下、粒度調整等の物理的な処理や高分子系や無機材料による水分の土中への固定を主目的とした改良材による土質改良を行った場合には、改良土に分類されないため、処理後の性状に応じて改良土以外の細区分に分類する。
- * 5) 所定の方法でモールドに締め固めた試料に対し、コーンペネトロメーターで測定したコーン指数。
- * 6) 計画段階(掘削前)において発生土の区分を行う必要があり、コーン指数を求めるために必要な試料を得られない場合には、土質材料の工学的分類体系(「地盤工学学会」と「地盤工学会」)と備考欄の含水比(地山)、掘削方法から概略の区分を測定し、掘削後所定の方法でコーン指数を測定して発生土の区分を決定する。
- * 7) 土質材料の工学的分類体系における最大粒径は75mmと定められているが、それ以上の粒径を含むものについても本基準を参照して区分し、適切に利用する。
- * 8) 砂及び礫と同等の品質が確保できているもの。
- * 9) ・港湾、河川のしゅんせつに伴って生じる土砂その他これに類するものは廃棄物処理法の対象となる廃棄物ではない。(廃棄物の処理及び清掃に関する法律の施行について 昭和46年10月16日 環整43 厚生省通知)
- ・地山の掘削により生じる掘削物は土砂であり、土砂は廃棄物処理法の対象外である(建設工事等から生じる廃棄物の適正処理について 平成13年6月1日 環産276 環境省通知)
- ・建設汚泥に該当するものについては、廃棄物処理法に定められた手続きにより利用が可能となる。

(出典:道路土工—盛土工指針(平成22年度版))

解表 4-6-3 道路盛土等の適用用途標準⁵⁾

適用用途	工作物の 埋戻し	土木構造物の 裏込め	道路用盛土			
			路床		路体	
区 分	評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項
第1種建設発生土 (砂、礫及びこれら に準ずるもの)	第1種	◎ 最大粒径注意 粒度分布注意	◎ 最大粒径注意 粒度分布注意	◎ 最大粒径注意 粒度分布注意	◎ 最大粒径注意 粒度分布注意	◎ 最大粒径注意 粒度分布注意
	第1種改良土	◎ 最大粒径注意	◎ 最大粒径注意	◎ 最大粒径注意	◎ 最大粒径注意	◎ 最大粒径注意
第2種建設発生土 (砂質土、礫質土 及びこれらに準ずるもの)	第2a種	◎ 最大粒径注意 細粒分含有率注意	◎ 最大粒径注意 細粒分含有率注意	◎ 最大粒径注意	◎ 最大粒径注意	◎ 最大粒径注意
	第2b種	◎ 細粒分含有率 注意	◎ 細粒分含有率 注意	◎	◎	◎
第3種建設発生土 (通常の施工性が確 保される粘性土及 びこれに準ずるもの)	第2種改良土	◎	◎	◎	◎	◎
	第3a種	○	○	○	○	◎ 施工機械の選定注意
	第3b種	○	○	○	○	◎ 施工機械の選定注意
第4種建設発生土 (粘性土及びこれら に準ずるもの)	第3種改良土	○	○	○	○	◎ 施工機械の選定注意
	第4a種	○	○	○	○	○
	第4b種	△	△	△	△	○
泥土	第4種改良土	△	△	△	△	○
	泥土 a	△	△	△	△	○
	泥土 b	△	△	△	△	△
	泥土 c	×	×	×	×	△

◎: そのままで使用が可能なもの。留意事項に使用時の注意事項を示している。

○: 適切な土質改良(含水比低下、粒度調整、付加機能・補強、安定処理等)を行えば使用が可能なもの。

△: 評価が○のものに比較して、土質改良にコスト及び時間がより必要なもの。

×: 良質土との混合等を行わない限り土質改良を行っても使用が不適なもの。

土質改良の定義

含水比低下: 水切り、天日乾燥、水位低下掘削等を用いて、含水比の低下を図ることにより利用可能となるもの。

粒度調整: 利用場所や目的によっては細粒分あるいは粗粒分の付加やふるい選別を行うことにより利用可能となるもの。

機能付加・補強: 固化材、水や軽量材等を混合することにより発生土に流動性、軽量性等の付加価値を付けることや、補強材等による発生土の補強を行うことにより利用可能となるもの。

安定処理等: セメントや石灰による化学的安定処理や高分子系の無機材料による水分の土中への固定を主目的とした改良材による土質改良を行うことにより利用可能となるもの。

留意事項

最大粒径注意: 利用用途先の材料の最大粒径、または1層の仕上がり厚さが規定されているもの。

細粒分含有率注意: 利用用途先の細粒分含有率の範囲が規定されているもの。

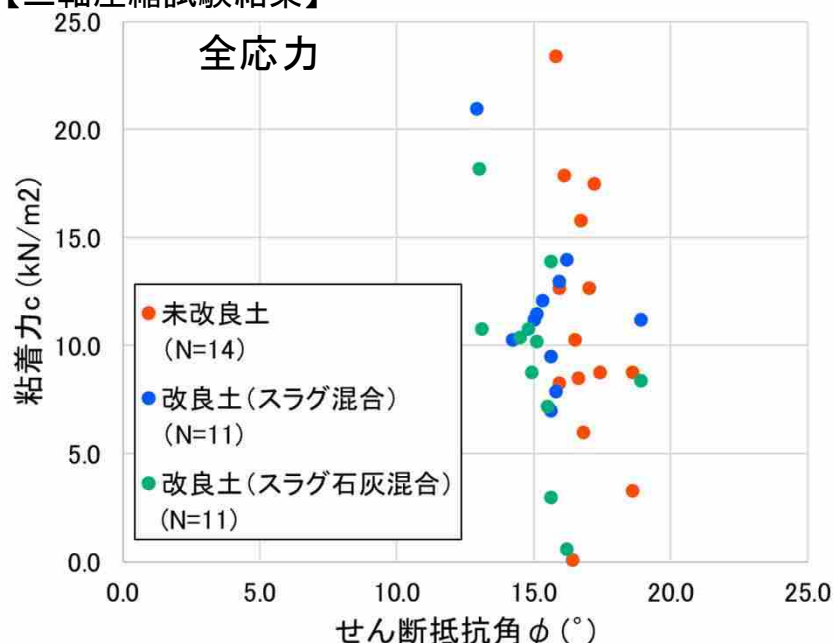
粒度分布注意: 液状化や土粒子の流出等の点で問題があり、利用場所や目的によっては粒度分布に注意を要するもの。

施工機械の選定注意: 過転圧等の点で問題があるため、締固め等の施工機械の接地圧に注意を要するもの。

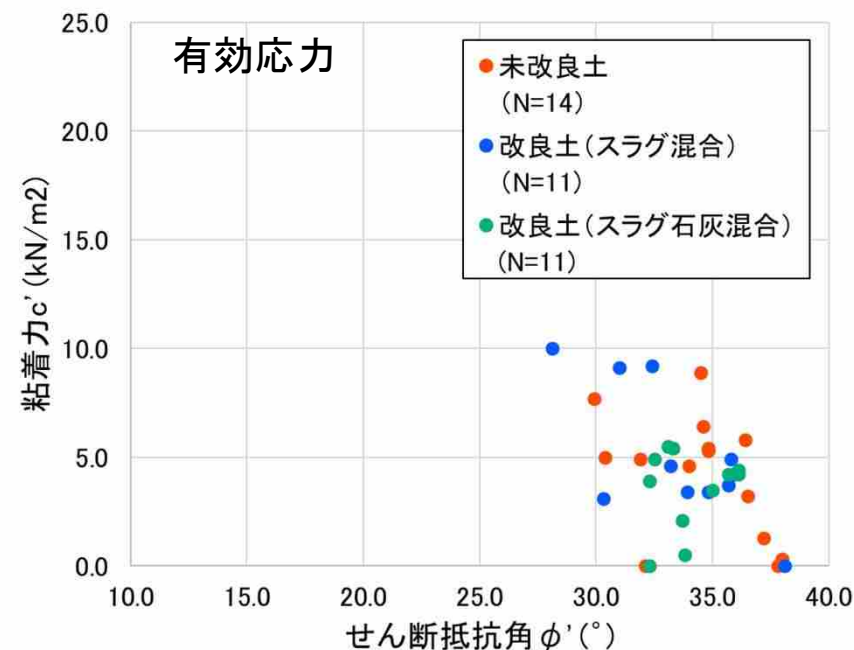
三軸圧縮試験結果

- 試験の種類 : CU-bar試験。
- 締固め度90%となる密度に再構成した供試体により試験を実施
- 三軸圧縮試験の結果、粘着力 c 、 c' 及びせん断抵抗角 ϕ 、 ϕ' の中央値は以下の通りであった。
 【粘着力 c 】: 未改良土9.6 (kN/m²)、改良土(スラグ混合)11.2(kN/m²)、改良土(スラグ石灰混合)10.2(kN/m²)
 【せん断抵抗角 ϕ 】: 未改良土16.7°、改良土(スラグ混合)15.6°、改良土(スラグ石灰混合)15.1°
 【粘着力 c' 】: 未改良土5.0(kN/m²)、改良土(スラグ混合)4.2(kN/m²)、改良土(スラグ石灰混合)4.2(kN/m²)
 【せん断抵抗角 ϕ' 】: 未改良土34.7°、改良土(スラグ混合)33.9°、改良土(スラグ石灰混合)33.7°

【三軸圧縮試験結果】



全応力	未改良土		改良土(スラグ混合)		改良土(スラグ石灰混合)	
	粘着力 c (kN/m ²)	せん断抵抗角 ϕ (°)	粘着力 c (kN/m ²)	せん断抵抗角 ϕ (°)	粘着力 c (kN/m ²)	せん断抵抗角 ϕ (°)
最大値	23.4	18.6	21.0	18.9	18.2	18.9
最小値	0.1	15.8	7.0	12.9	0.6	13.0
平均値	11.0	16.8	11.7	15.5	9.3	15.2
中央値	9.6	16.7	11.2	15.6	10.2	15.1
標準偏差	6.0	0.9	3.5	1.4	4.6	1.5

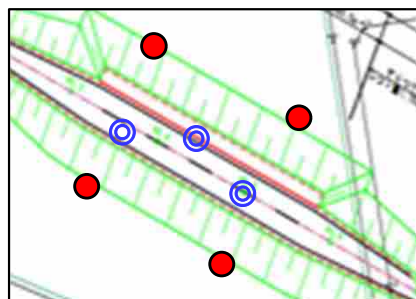


有効応力	未改良土		改良土(スラグ混合)		改良土(スラグ石灰混合)	
	粘着力 c' (kN/m ²)	せん断抵抗角 ϕ' (°)	粘着力 c' (kN/m ²)	せん断抵抗角 ϕ' (°)	粘着力 c' (kN/m ²)	せん断抵抗角 ϕ' (°)
最大値	8.9	38.0	10.0	38.1	5.5	36.1
最小値	0.0	29.9	0.0	28.1	0.0	32.3
平均値	4.2	34.5	5.1	33.6	3.5	34.0
中央値	5.0	34.7	4.2	33.9	4.2	33.7
標準偏差	2.7	2.5	2.9	2.8	1.8	1.4

空間線量率

- 境界部の空間線量率は、施工中を含め、施工前後で $0.15 \sim 0.24 \mu\text{Sv/h}$ で推移。
- 盛土上の空間線量率は、施工中 $0.16 \mu\text{Sv/h} \sim 1.32 \mu\text{Sv/h}$ で推移したが、竣工後は施工前と同程度で推移。

【空間線量率の測定位置】

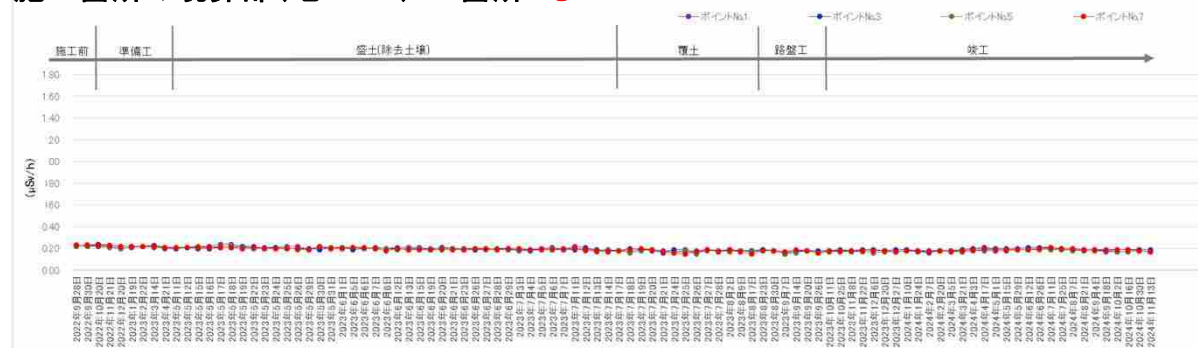


【空間線量率】

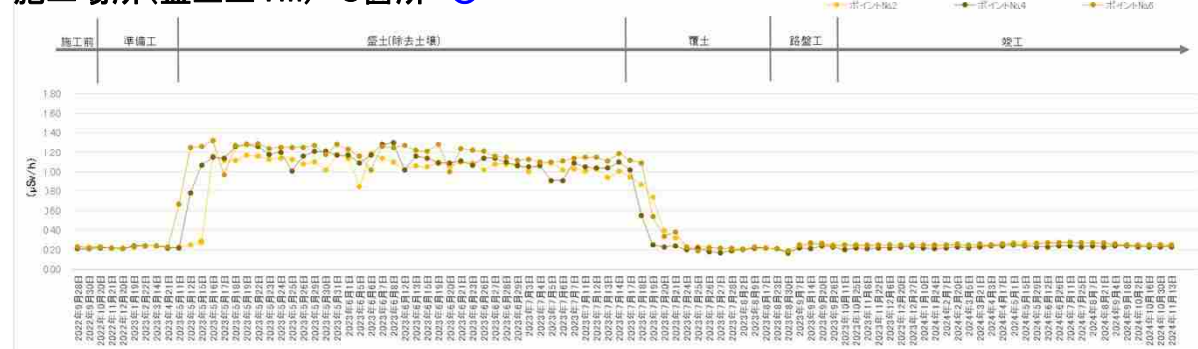
境界部 ●4地点
(周辺住民を想定)

施工場所となる盛土上
(作業・道路利用者を想定)
○3地点

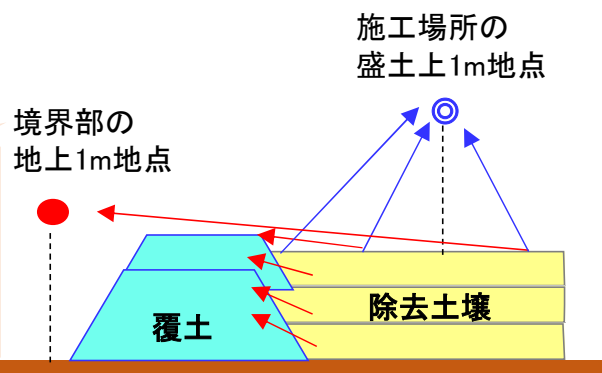
施工箇所の境界部(地上1m) 4箇所 ●



施工場所(盛土上1m) 3箇所 ○



距離減衰や覆土による遮へい効果により、境界部の空間線量率は盛土作業の前後で変化なし。

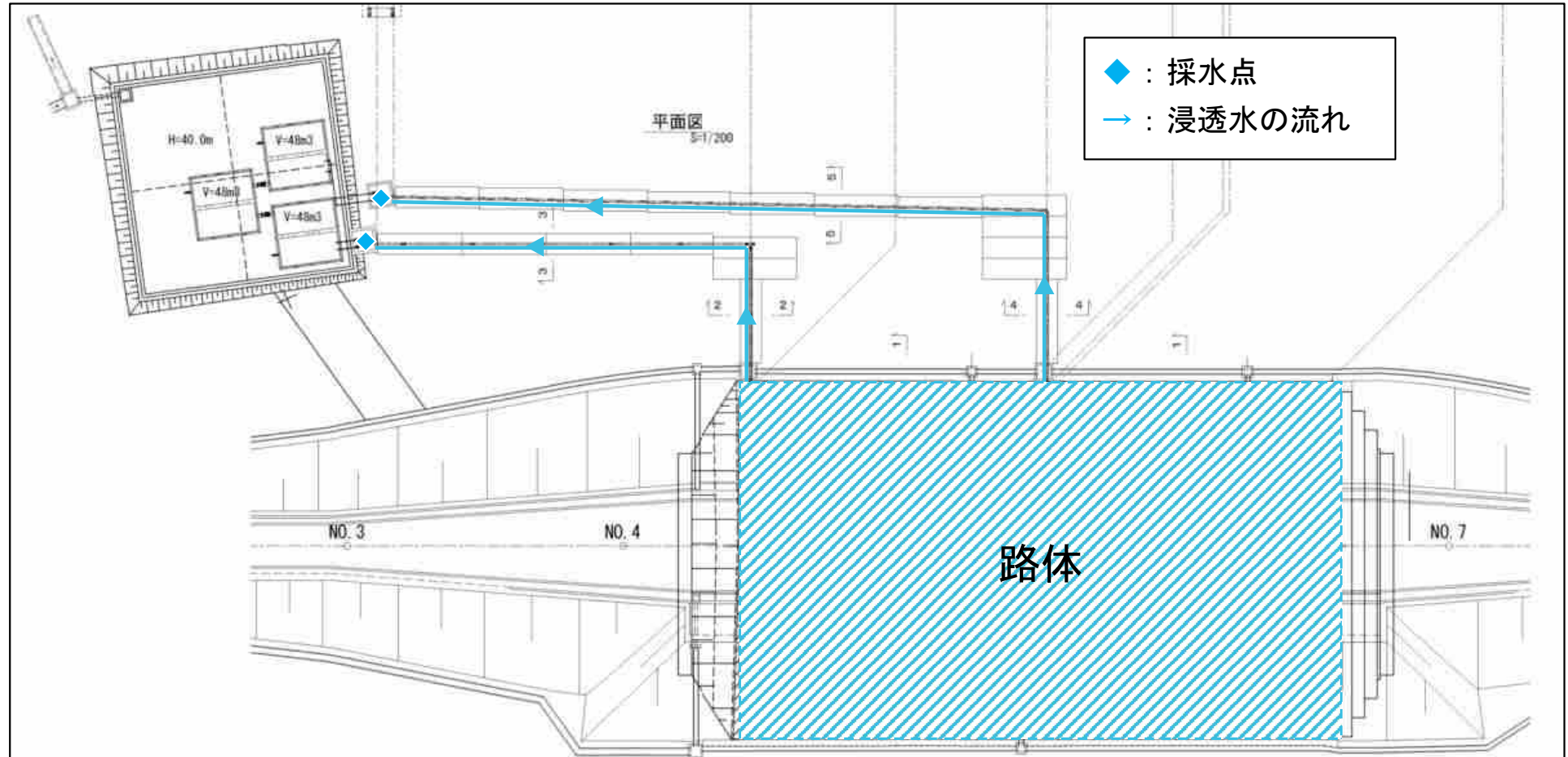


<3層目盛土施工時のイメージ>

測定位置		測定期間	測定頻度	測定結果
境界部	施工前	2022年9月28日～2023年5月9日	1回/月	$0.20 \sim 0.23 \mu\text{Sv/h}$
	施工中	2023年5月10日～2023年10月2日	1回/日	$0.15 \sim 0.24 \mu\text{Sv/h}$
	竣工後	2023年10月3日～2024年11月13日	1回/2週	$0.16 \sim 0.21 \mu\text{Sv/h}$
盛土上	施工前	2022年9月28日～2023年5月9日	1回/月	$0.21 \sim 0.24 \mu\text{Sv/h}$
	施工中	2023年5月10日～2023年10月2日	1回/日	$0.16 \sim 1.32 \mu\text{Sv/h}$
	竣工後	2023年10月3日～2024年11月13日	1回/2週	$0.20 \sim 0.28 \mu\text{Sv/h}$

浸透水中の放射能濃度

■ 浸透水中の放射能濃度は、全て検出下限値未満であることを確認。



測定項目	測定期間	結果の概要	測定頻度
未改良土・改良土別の採水点における盛土浸透水の放射能濃度	2023年5月22日 ～継続中	全て検出下限値(1Bq/L)未満であることを確認。	週1回 ※2024年度より2週1回

【空气中の放射能濃度】
境界部 ▲4地点

R300-N300

φ150 (穿孔管)

NO. 1 NO. 2 NO. 3 NO. 4 NO. 5 NO. 6 NO. 7 NO. 8 NO. 9

主な測定項目	測定時期	結果の概要
空気中の放射能濃度	1 回目：盛土中 1 層目 2023年5月10日	全て検出下限値（ 2.0×10^{-1} Bq/m ³ ）未満であることを確認。
	2 回目：盛土中 7 層目 2023年6月21日	
	3 回目：竣工後 2023年10月6日	

※試料採取量：500L/分×6時間：180m³

実証事業での作業者の推定年間追加被ばく線量



■盛土作業中の作業者の追加被ばく線量が、1mSv以下であったことを確認。

- 道路盛土実証事業における盛土上での作業者の被ばく線量について、再生資材化した除去土壌の盛土期間中（バックグラウンド線量に再生資材化した除去土壌からの追加被ばく線量が加味されたもの）と盛土期間外（バックグラウンド線量と見なす）の被ばく線量を比較し、その差から年間追加被ばく線量を推定した。
- その結果、推定年間追加被ばく線量は最大0.3mSv/年となり、1mSv/年を下回った。

作業者	作業種類	作業日数 (盛土期間中)	作業日数 (盛土期間外)	平均日被ばく線量 (盛土中) 【A】(μ Sv)	平均日被ばく線量 (盛土外) 【B】(μ Sv) (バックグラウンド線量)	推定年間追加被ばく線量 (A－B) × 250日 (mSv)
作業者A	重機作業	51	72	4.08	3.92	0.040
作業者B	重機作業	51	41	4.16	3.49	0.167
作業者C	盛土上での 作業者	13	69	5.92	4.72	0.300

※作業者A～Cは、道路盛土実証事業の施工現場において最も被ばく線量の高い3名であった。

沈下板による沈下量測定

【測定結果】

■ 沈下板による沈下量（下図参照）

- ・ 改良土では、沈下量が竣工後、おおむね15～25mmとなっている。
- ・ 未改良土では、沈下量が竣工後、おおむね48～50mmとなっている。

■ 変位杭による深さ方向への沈下量

- ・ 安定性が損なわれるような沈下は生じていない。

※ 盛土の法肩付近における竣工後の沈下量は、改良土で22～25mm、未改良土で41～50mm と上記沈下板と同程度の沈下量を観測。

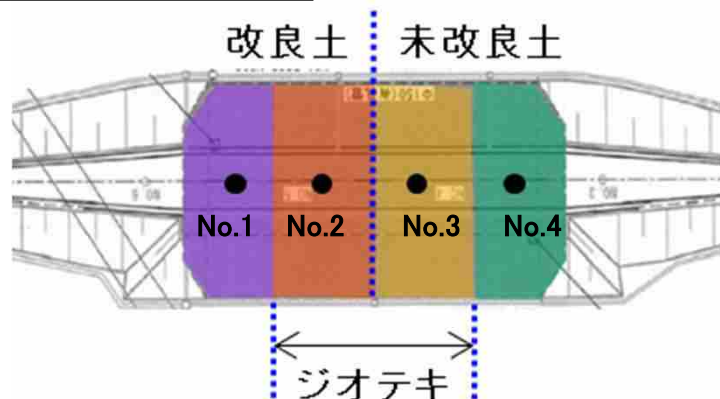
【測定期間】

2023年8月4日～

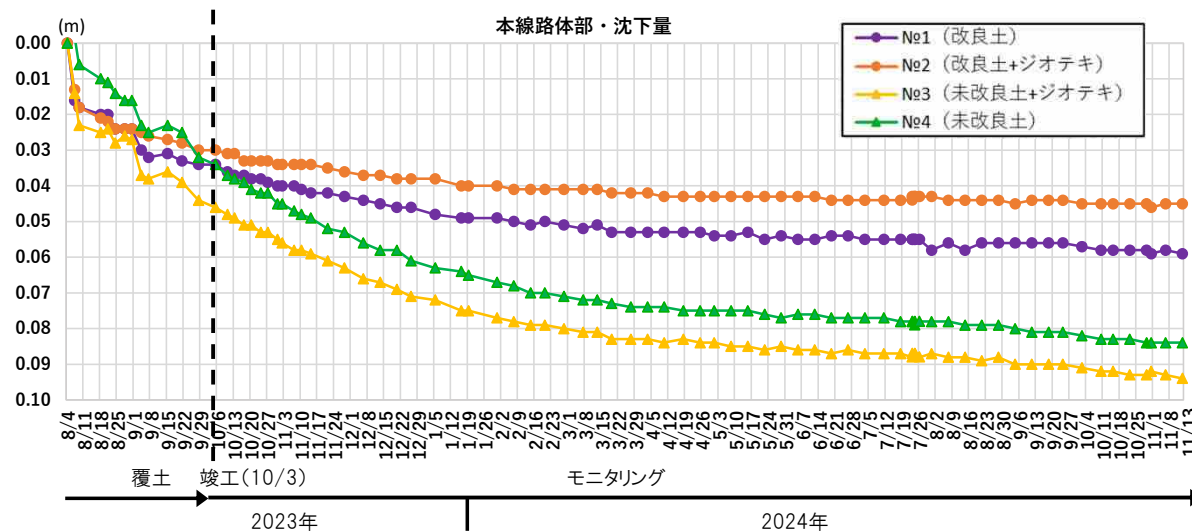
【計測頻度】

- ・ 盛土完了後1ヶ月後まで 2回/週
- ・ 盛土完了後2ヶ月後～ 1回/週（走行試験中は、各試験日とも走行前後に計測）

- : 改良土
- : 改良土+ジオテキ
- : 未改良土+ジオテキ
- : 未改良土
- : 沈下板設置位置



【沈下板による沈下量測定結果】



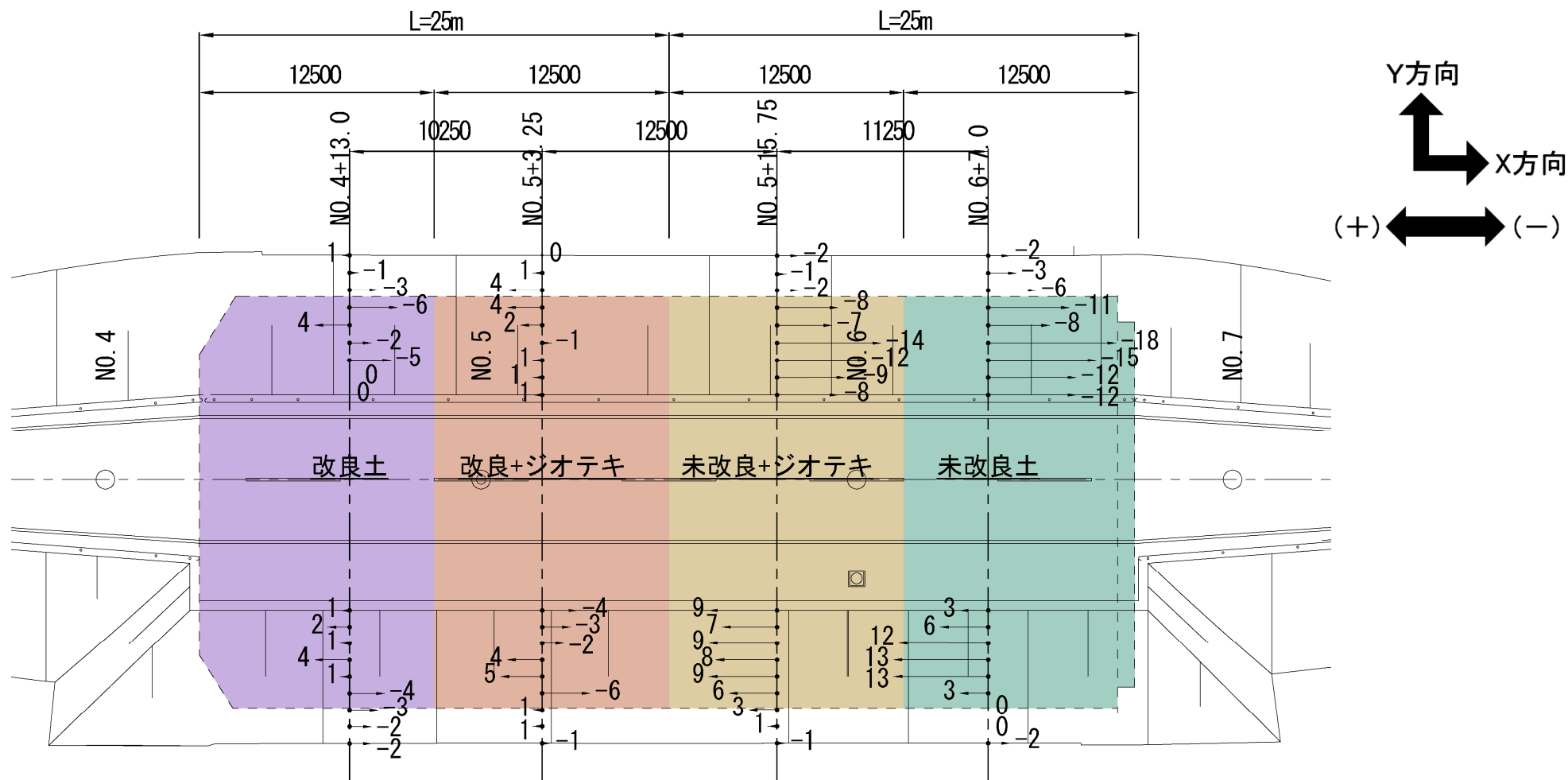
※車両走行による負荷を掛け、盛土の安定性及び使用性を確認するための走行試験を2024年7月23日（総重量約10t）、7月24日（総重量約20t）、10月29日（総重量約25t）に行った。

変位量(X方向)

■ 走行試験後の道路縦断方向(X方向)の変位量は、以下のとおりであり、安定性が損なわれるような変位は生じていない。

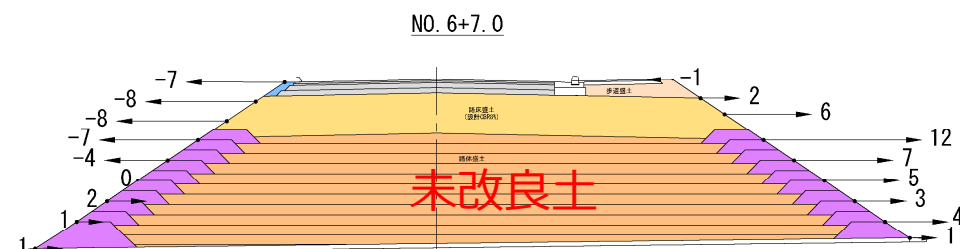
未改良土:-18mm~13mm 、 未改良土+ジオテキ:-14mm~9mm

改良土:-6mm~4mm 、 改良土+ジオテキ:-6mm~5mm



※変位量:2023年10月10日~2024年11月13日までの変位量

未改良土:-8mm~12mm、未改良土+ジオテキ:-4mm~9mm



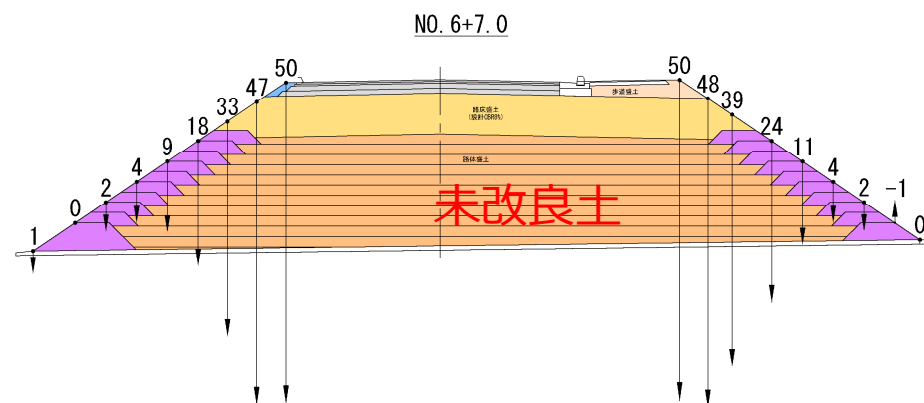
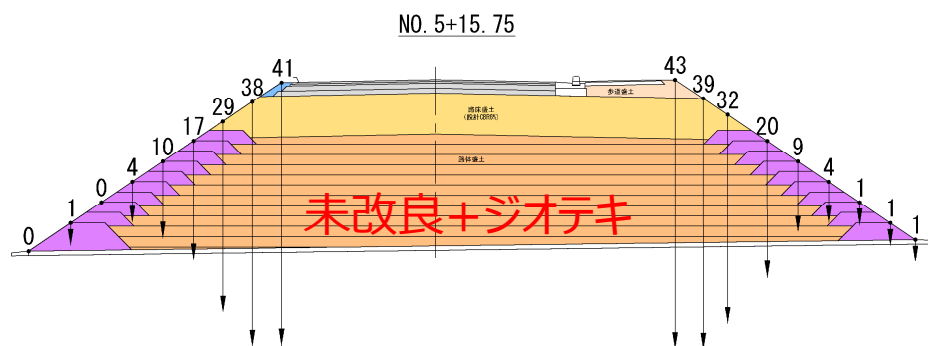
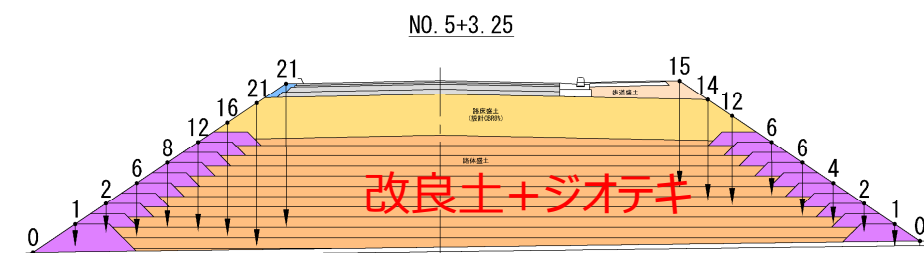
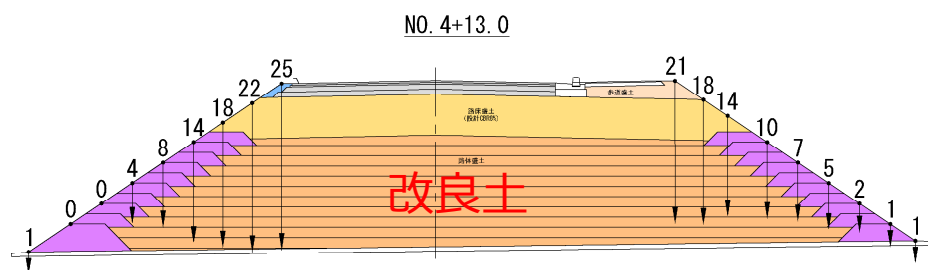
※変位量:2023年10月10日～2024年11月13日までの走行試験終了後変位量

変位量(Z方向)

■ 走行試験後のZ方向の変位量(沈下量)は、以下のとおりであり、安定性が損なわれるような変位は生じていない。

改良土: 0mm ~ -25mm 、 改良土+ジオテキ: 0mm ~ 21mm

未改良土: -1mm ~ 50mm 、 未改良土+ジオテキ: 0mm ~ 43mm



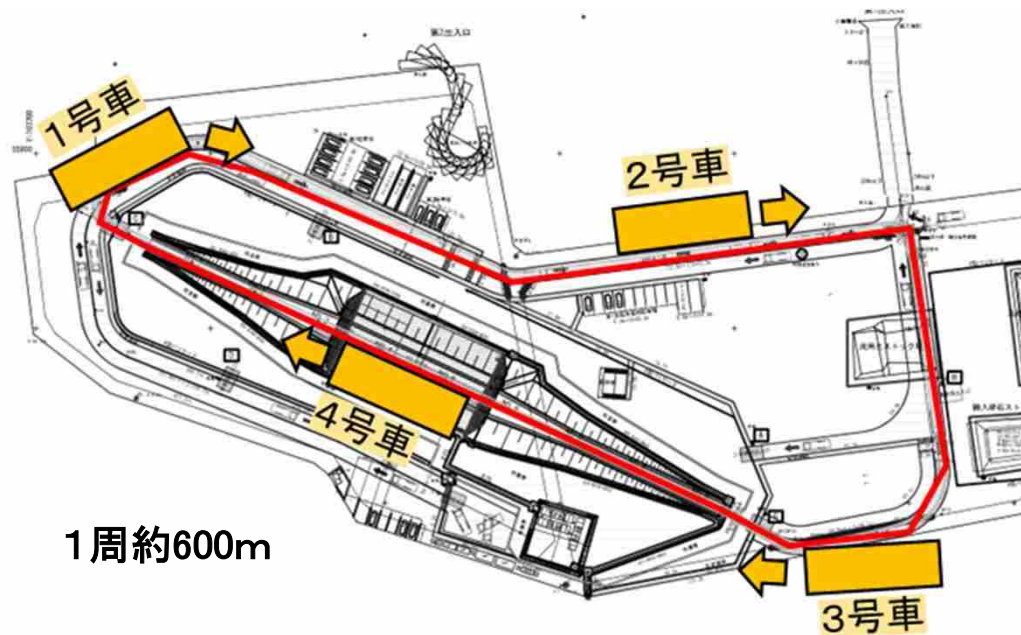
(-) ↑
(+) ↓

Y方向
Z方向

※変位量: 2023年10月10日~2024年11月13日までの走行試験終了後変位量

走行試験の概要

- 1) 目的 : 車両走行による負荷を掛け、実証盛土の安定性および使用性を確認する。
【安定性】 法面の変位量、天端の沈下量
【使用性】 舗装の平坦性、わだち掘れ等の発生状況
- 2) 実施時期: 2024年7月23日(火)、24日(水)、10月29日(火)
- 3) 実施場所: 実証現場(大熊町向畑保管場)
- 4) 試験概要: 車両 4台を用いて、400回/日走行。
【走行ケース】 3ケース
(①総重量約10t(7月23日)、②総重量約20t(7月24日)、③総重量約25t(10月29日))
【走行方法】 4台が一定間隔で右まわり200回/日・車線、左まわり200回/日・車線
- 5) 測定項目
沈下板による沈下量や変位杭による変位計測のほか、舗装調査(平坦性、わだち掘れ、ひび割れ等)や物理探査等を実施。



※一定間隔で同じ方向に走行
(右まわりのイメージ)

走行試験に用いた車両の諸元

①総重量約10t、②総重量約20t

- 10tダンプトラック

- 車両重量: 約11.0t

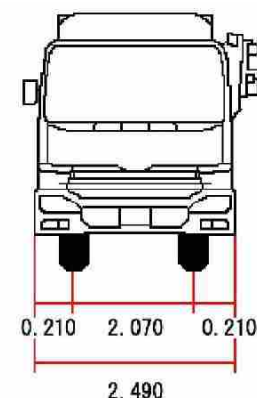
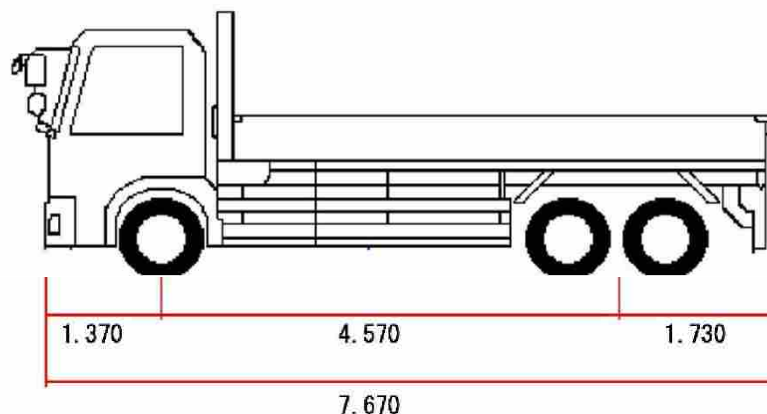
- 積載可能重量: 約 9.0t

- 総重量 : 約20.0t

- サスペンション

- ・車軸懸架式(リーフ・サスペンション)

(板状のバネ(リーフスプリング)を重ね合わせたサスペンションであり、路面への衝撃を吸収する。)



③総重量約25t

- 大型ウイング車

- 車両重量: 約16.9t

- 積載可能重量: 約 8.1t

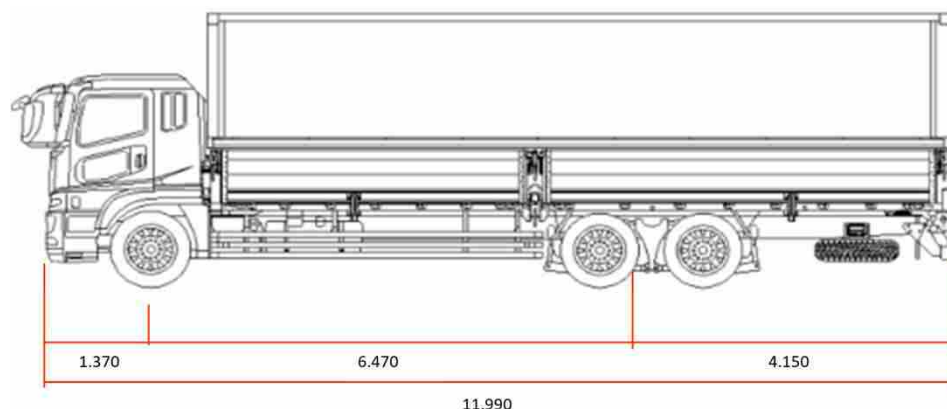
- 総重量 : 約25.0t

- サスペンション

- ・前軸: リーフ・サスペンション

- ・後軸: 4バックエアサスペンション

(高圧の空気を利用したサスペンションであり、路面への衝撃を吸収する。)

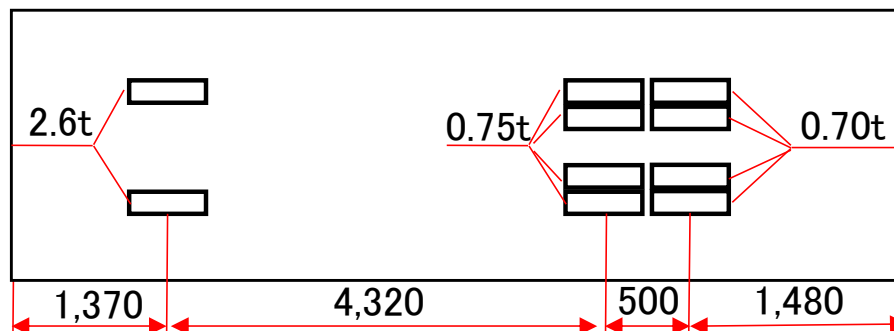


走行車両軸重・輪荷重分布

①総重量約10t(7月23日)

軸1
5.1t

軸2 軸3
3.0t 2.8t

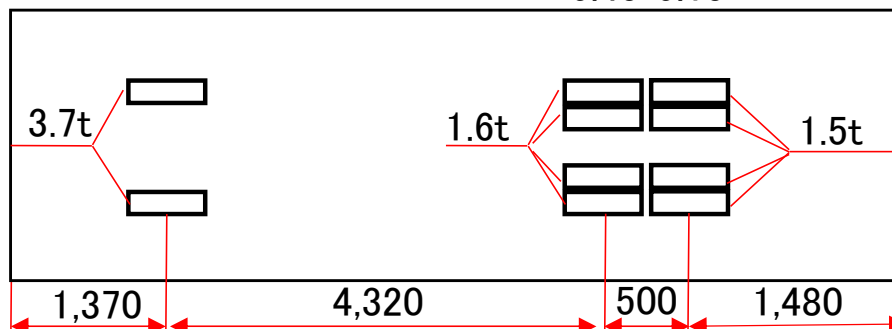


※車両4台の平均値

②総重量約20t(7月24日)

軸1
7.4t

軸2 軸3
6.4t 6.1t

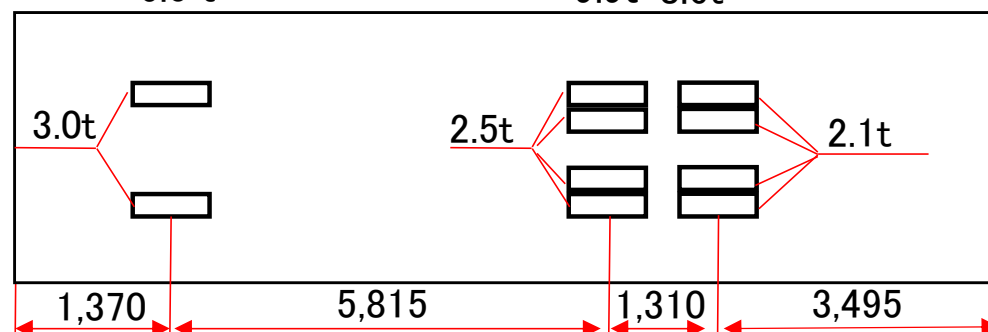


※車両4台の平均値

③総重量約25t(10月29日)

軸1
6.0t

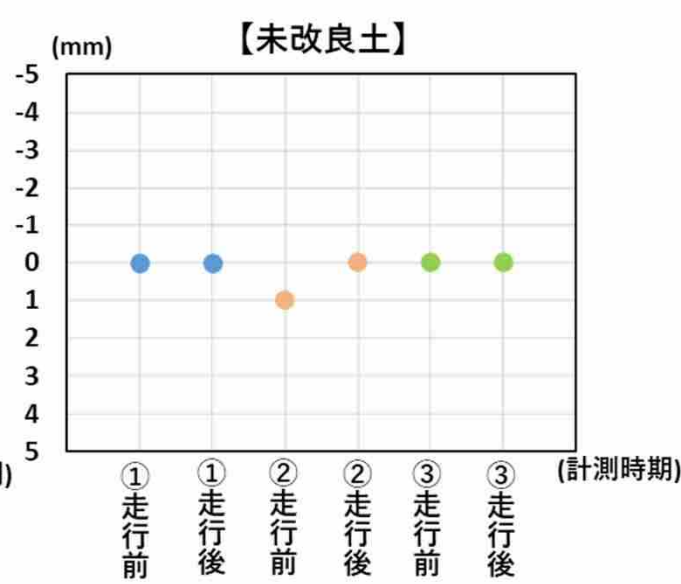
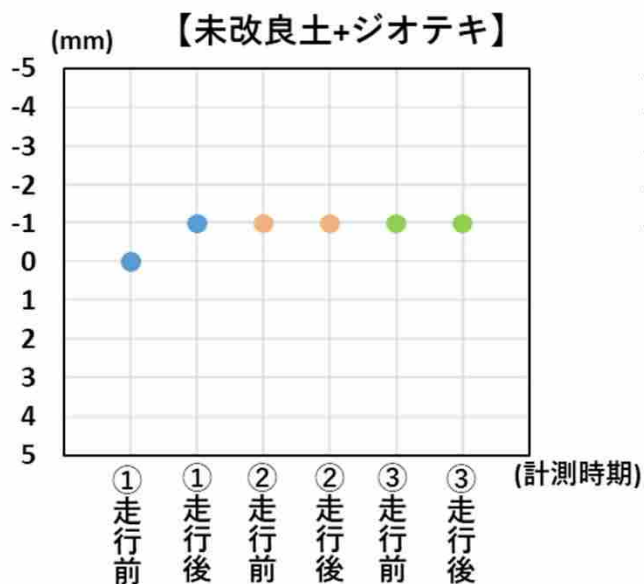
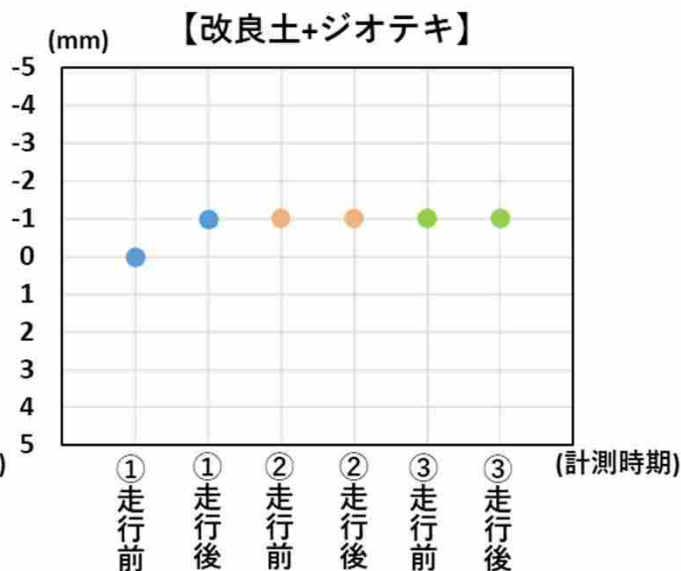
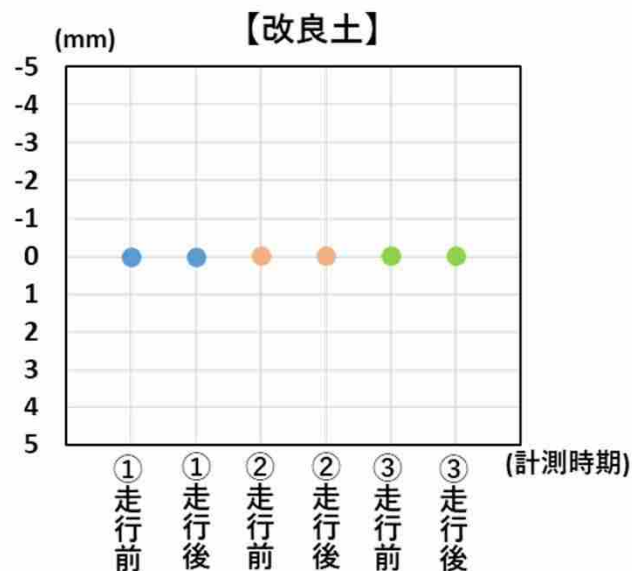
軸2 軸3
9.9t 8.6t



※車両4台の平均値

走行試験中の沈下量

■車両走行前後の沈下量は1mm程度であり、車両の走行による沈下の影響は確認されなかった。



- ①総重量約10t(7月23日)
- ②総重量約20t(7月24日)
- ③総重量約25t(10月29日)

※沈下量は①走行前の沈下量を0とした時の値。

※ ③走行前、③走行後の値は②総重量約20t走行後から③総重量約25t走行前までの期間の下表に示す自然沈下による沈下量を差し引いた値。

【②走行後から③走行前までの自然沈下による沈下量】

	改良土	改良土+ジオテキ	未改良土+ジオテキ	未改良土
沈下量	3mm	2mm	6mm	6mm

舗装調査：路面平坦性①

- 3mプロフィルメーターにより、外側線内側から65cmの位置において、1.5mごとに凹凸量を測定。
- 舗装路面と想定平坦路面（路面を平坦となるように補正した場合に想定される舗装路面）との高低差の標準偏差（路面平坦性）を算出。

【測線】

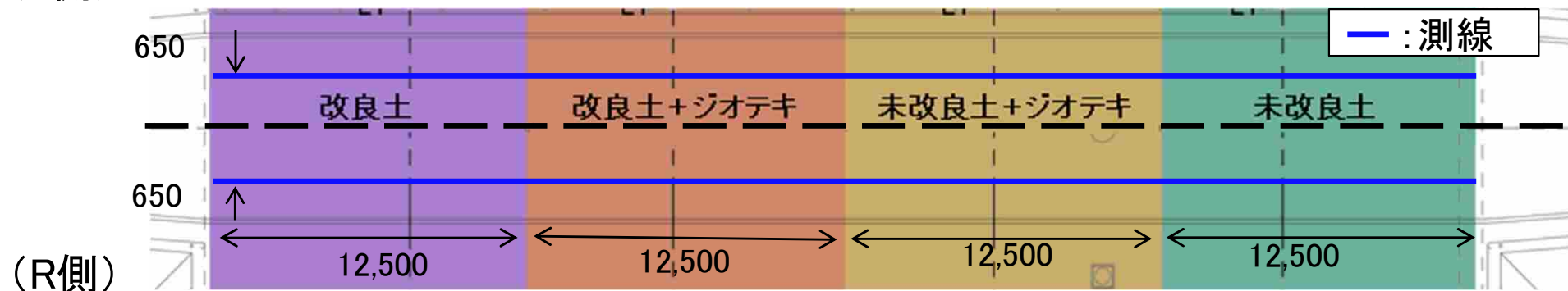


【3mプロフィルメーター】



【路面平坦性測定位置】

(L側)



舗装調査：路面平坦性②

- 路面平坦性は未改良土部分を除き、施工直後の基準値(2.4mm)※を概ね満足。
 - ①総重量約10t、②総重量約20t、③総重量約25tのいずれも走行後の路面平坦性は、走行前と概ね同程度であり、走行性が損なわれるような平坦性の変状は見られなかった。
- ※舗装の構造に関する技術基準(2001年)

【路面平坦性】

(単位:mm)

	車線	改良土			改良土+ジオテキ			未改良土+ジオテキ			未改良土		
		1回目	2回目	平均	1回目	2回目	平均	1回目	2回目	平均	1回目	2回目	平均
①総重量約10t走行前	L側	2.38	2.38	2.38	2.18	2.15	2.17	1.10	1.21	1.16	3.50	3.68	3.59
	R側	1.14	1.17	1.16	0.82	0.87	0.85	1.06	1.04	1.05	2.75	2.69	2.72
①総重量約10t走行後	L側	2.32	2.62	2.47	2.21	2.17	2.19	1.20	1.15	1.18	3.70	3.43	3.57
	R側	1.04	1.03	1.04	0.95	0.92	0.94	0.96	0.95	0.96	2.67	2.72	2.70
②総重量約20t走行前	L側	2.51	2.39	2.45	2.26	2.23	2.25	1.16	1.16	1.16	3.52	3.45	3.49
	R側	1.17	1.18	1.18	0.87	1.08	0.98	1.04	1.03	1.04	2.69	2.80	2.75
②総重量約20t走行後	L側	2.41	2.21	2.31	2.38	2.35	2.37	1.17	1.11	1.14	3.34	3.35	3.35
	R側	1.26	1.17	1.22	1.14	1.06	1.10	1.00	1.08	1.04	2.61	2.58	2.60
③総重量約25t走行前	L側	2.38	2.37	2.38	2.40	2.38	2.39	1.22	1.21	1.22	3.65	3.59	3.62
	R側	1.24	1.35	1.30	1.00	1.00	1.00	1.22	1.23	1.23	2.79	2.92	2.86
③総重量約25t走行後	L側	2.36	2.48	2.42	2.34	2.44	2.39	1.16	1.16	1.16	3.56	3.59	3.58
	R側	1.21	1.21	1.21	1.12	1.13	1.13	1.20	1.18	1.19	2.77	2.79	2.78

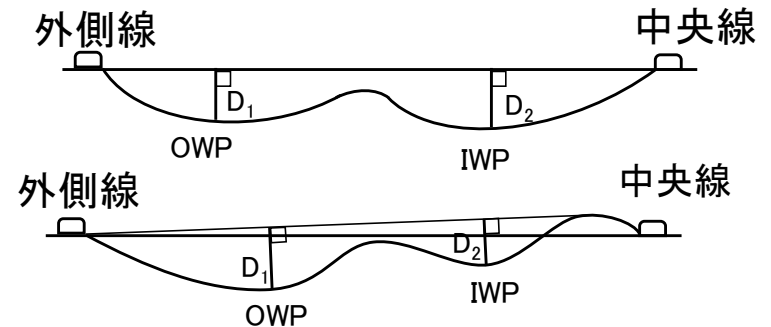
舗装調査:わだち掘れ①

■舗装調査・試験法便覧(公益社団法人 日本道路協会)にもとづき、MRP(マルチロードプロファイラ;多目的路面性状計測装置)を用いて、横断方向のわだち掘れを測定した。

【マルチロードプロファイラ(MRP)】

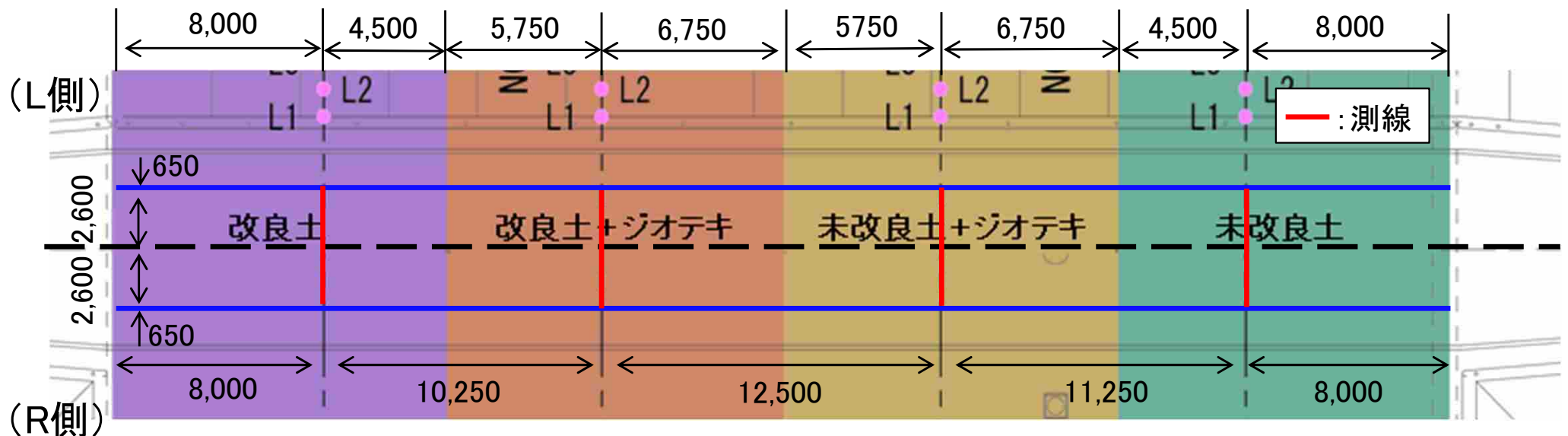


【わだち掘れ量の測定方法】



- ・外側わだち部(OWP)のわだち掘れ量D1と、内側わだち部(IWP)のわだち掘れ量D2をそれぞれ測定する。
- ・D1、D2の大きい方を測定区間のわだち掘れ量とする。

【わだち掘れ測定位置】



舗装調査：わだち掘れ②

■わだち掘れ量が20mm未満※であることから、わだち掘れのみを見た場合、健全性の判定区分は「健全」と考えられる。

※舗装点検要領(平成29年)における管理基準参考値

【わだち掘れ測定結果】

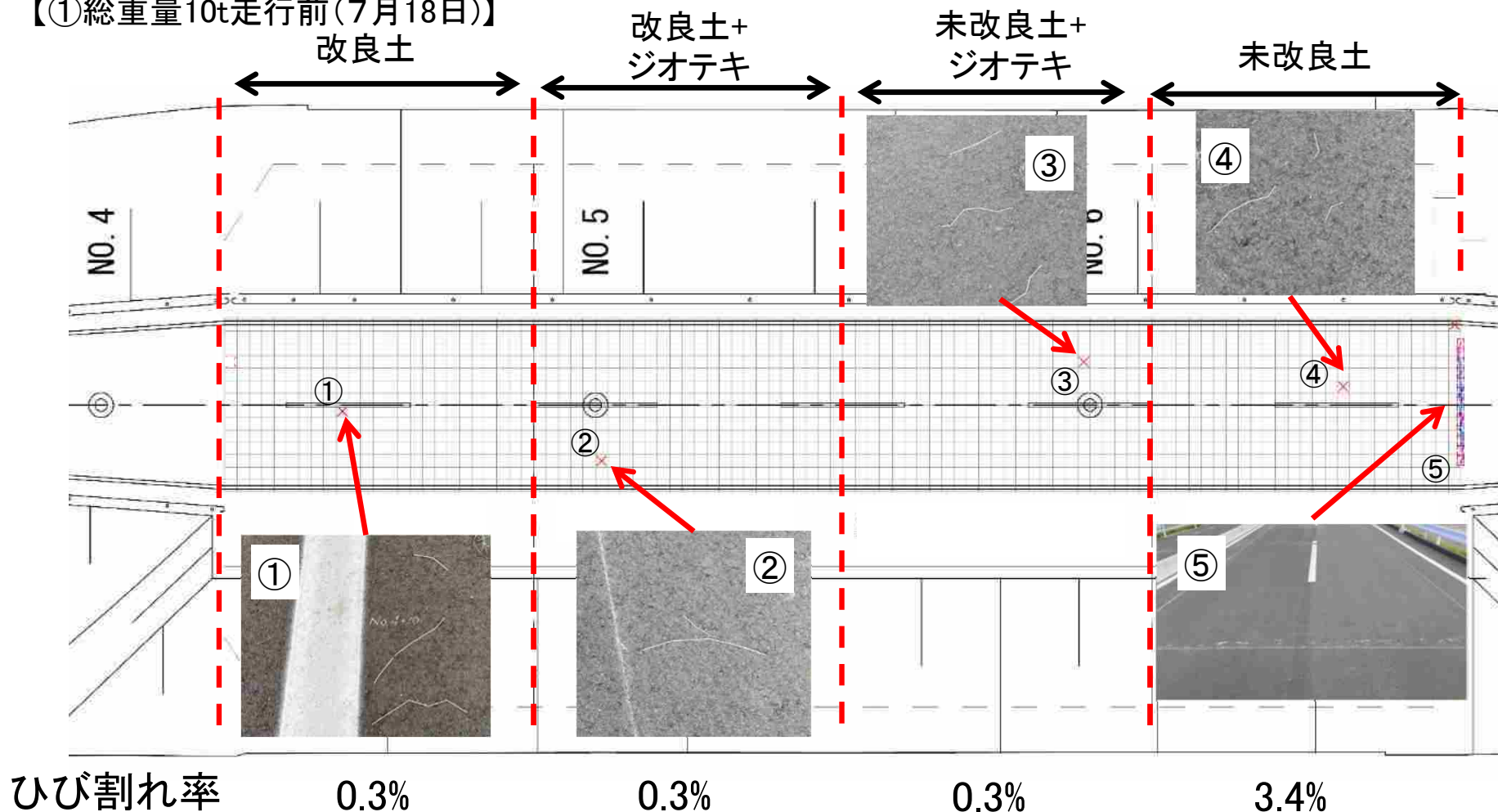
(単位:mm)

	改良土		改良土＋ジオテキ		未改良土＋ジオテキ		未改良土	
	L側	R側	L側	R側	L側	R側	L側	R側
①総重量約10t走行前	3(OWP)	2(OWP)	2(OWP)	4(IWP)	2(OWP)	3(OWP)	3(OWP)	2(IWP, OWP)
①総重量約10t走行後	3(OWP)	1(IWP, OWP)	2(OWP)	5(IWP)	2(OWP)	3(OWP)	3(OWP)	2(IWP, OWP)
②総重量約20t走行前	3(OWP)	1(IWP, OWP)	3(OWP)	6(IWP)	2(IWP, OWP)	3(OWP)	3(OWP)	2(IWP, OWP)
②総重量約20t走行後	4(OWP)	4(IWP)	2(OWP)	9(IWP)	2(OWP)	2(IWP, OWP)	3(OWP)	2(IWP, OWP)
③総重量約25t走行前	4(OWP)	4(IWP)	2(IWP, OWP)	6(IWP)	2(OWP)	2(IWP, OWP)	3(OWP)	2(IWP, OWP)
③総重量約25t走行後	4(OWP)	5(IWP)	2(OWP)	7(IWP)	2(OWP)	2(IWP, OWP)	2(OWP)	2(IWP, OWP)

舗装調査：ひび割れ調査

- 舗装調査・試験方法便覧(公益社団法人 日本道路協会)に基づき、ひび割れ調査を行った。
- 走行試験前の調査(7月18日実施)でのひび割れは下図のとおりであった。①総重量約10t、②総重量約20t、③総重量約25tのいずれも、走行試験後に新たなひび割れは確認されなかった。
- 舗装のひび割れは、未改良土部とスロープ部の相対的な沈下量の差が原因で発生した⑤のようなひび割れが走行前に確認されたのみであり、車両の走行に起因するものはみられなかった。なお、ひび割れ率の観測値のみを見た場合、舗装点検要領(平成29年)における健全性の判定区分でいう「健全」(ひび割れ率20%未満)の範囲に収まっている。

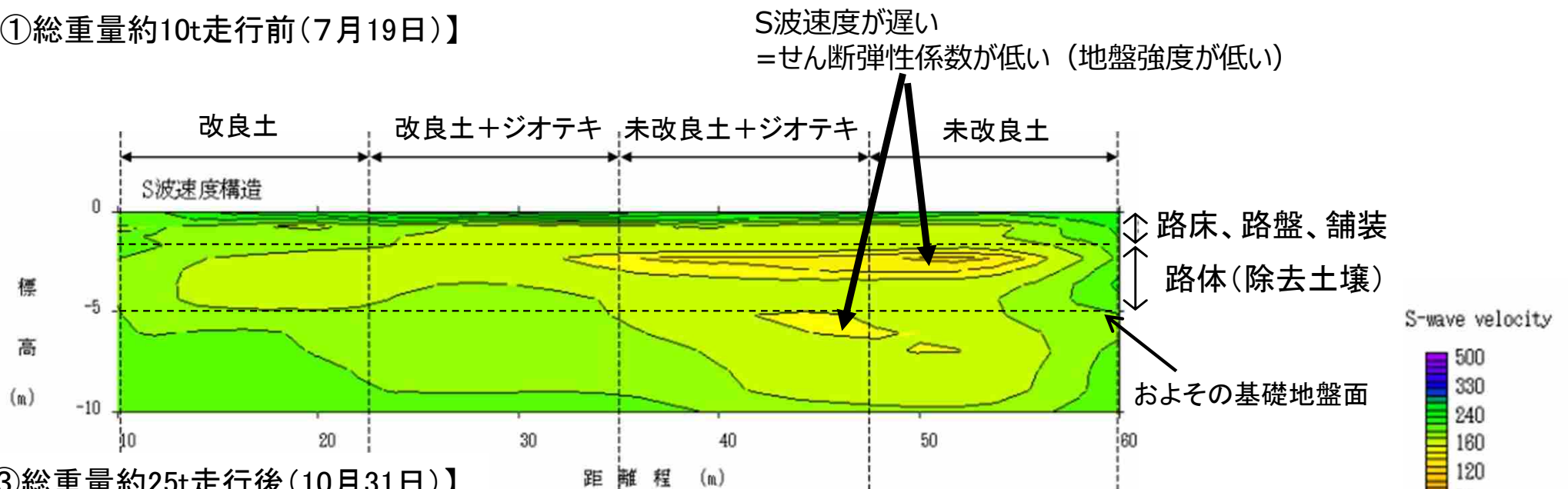
【①総重量10t走行前(7月18日)】



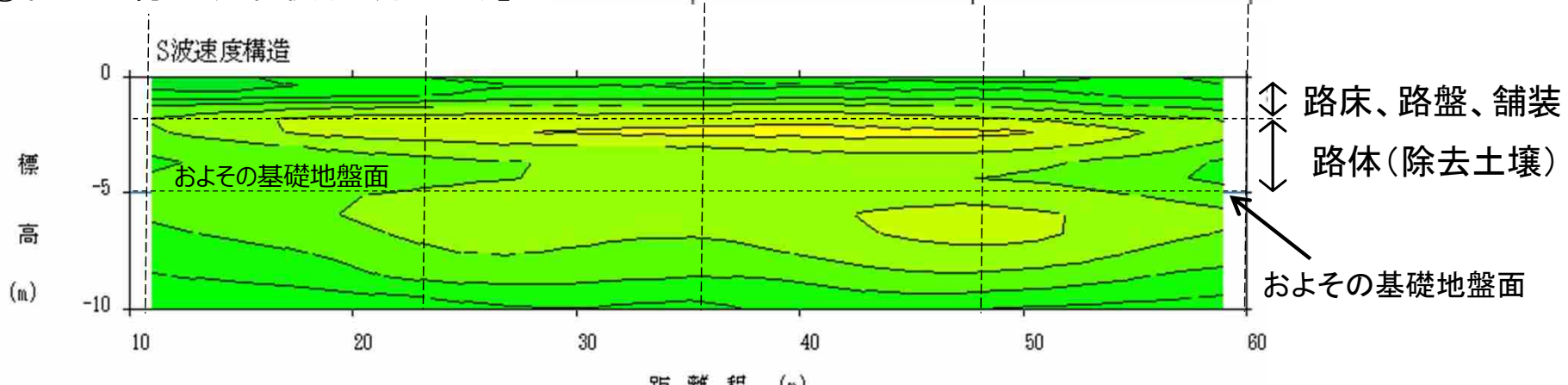
物理探査：表面波探査

- 除去土壌が用いられている路体部分では、未改良土区間に比べて、改良土区間において変形に対する強度が高い傾向が見られた。また、改良土区間ではS波速度が200m/s前後を示しており、十分な強度を有すると考えられる。
- ①総重量約10t走行前と③総重量約25t走行後を比較したところ、土中水分量の状態で変化する範囲であることから、走行による変化は見られなかった。

【①総重量約10t走行前(7月19日)】



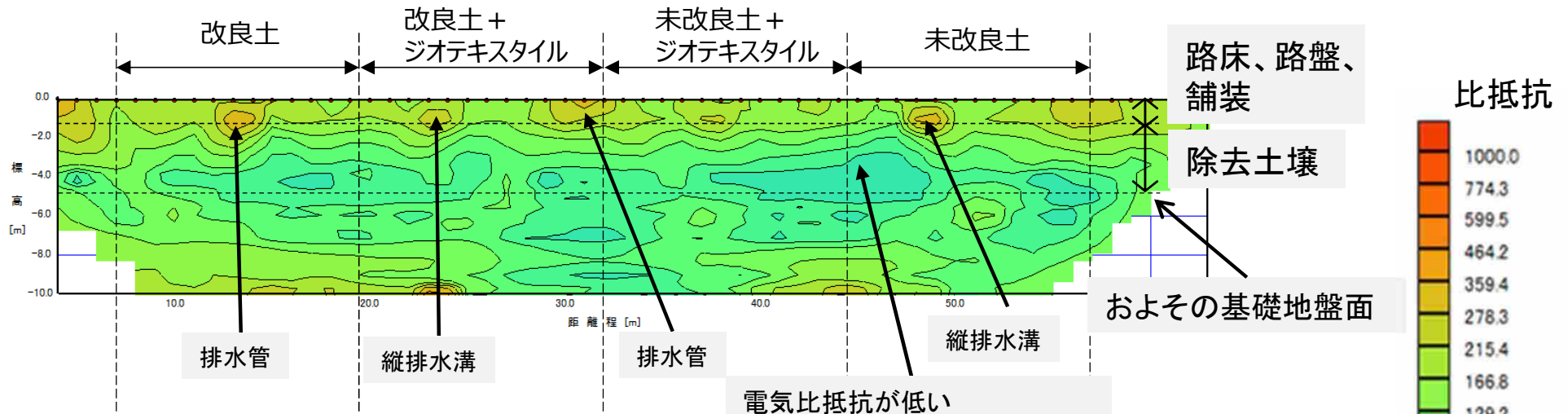
【③総重量約25t走行後(10月31日)】



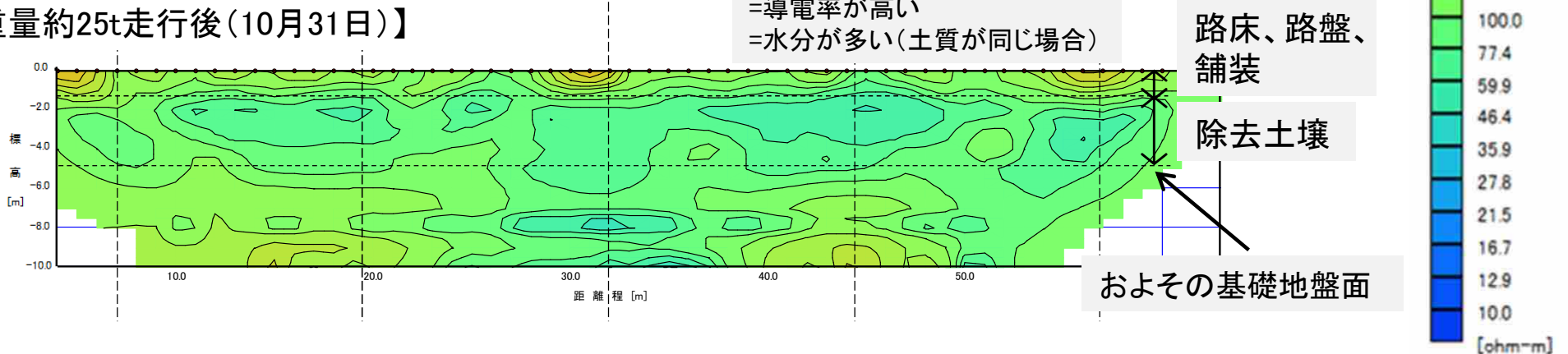
物理探査：電気探査

- 電気探査により土中の水分率の分布について測定。
- 盛土の底部では水分率が高い傾向が見られた。
- 未改良土区間と比べ、改良土区間の比抵抗がやや高い傾向があるが、土質の相違による影響の可能性がある。
- ①総重量約10t走行前と③総重量約25t走行後を比較したところ、走行による大きな変化は見られなかった。

【①総重量約10t走行前(7月19日)】



【③総重量約25t走行後(10月31日)】



4 除去土壌の再生利用等に関するIAEA専門家会合 最終報告書で示された結論

除去土壌の再生利用等に関するIAEA専門家会合最終報告書の構成



IAEA assistance to the Ministry of the Environment, Japan on 'volume reduction and recycling of removed soil arising from decontamination activities after the Accident of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station'

FINAL REPORT ON THE EXPERTS MISSION



- 要旨
- 第Ⅰ章- はじめに
- 第Ⅱ章- 3回の専門家会合の内容
- 第Ⅲ章- 規制的側面
- 第Ⅳ章- 除去土壌の減容及び再生利用
- 第Ⅴ章- 除去土壌及び廃棄物の最終処分
- 第Ⅵ章- 国民とのコミュニケーション及びステークホルダーの関与
- 別添1：第1回専門家会合議題
- 別添2：第2回専門家会合議題
- 別添3：第3回専門家会合議題
- 別添4：3回の専門家会合期間中の現地視察の概要

<注意事項>

次ページ以降のスライドは、IAEAの報告書「IAEA assistance to the Ministry of the Environment, Japan on 'volume reduction and recycling of removed soil arising from decontamination activities after the Accident of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station'」の要旨の一部及び各セクションの結論の翻訳である。この資料の正本はIAEAが配布した英語版である[https://www.iaea.org/sites/default/files/24/09/24-03514e_nsrw_report.pdf]。

IAEAは、本翻訳の正確性、品質、信頼性又は仕上がりについていかなる保証も行わず、いかなる責任も負うものではない。また、本翻訳の利用により生じるいかなる損失又は損害に対して、これらが当該利用から直接的又は間接的・結果的に生じたものかを問わず、いかなる責任も負うものではない。

文法的な厳密さを追求することで難解な訳文等となるものは、分かりやすさを優先し、環境省にて本来の意味を損なうことのない範囲での意識等を行っている箇所もあり、補足した箇所は[] で表記している。

IAEA専門家会合最終報告書で示された結論(1)



要旨 (Executive Summary) で示された全体的な評価

※わかりやすさの観点から、環境省にて一部意識している箇所があり、また、補足した箇所は [] で表記している。

- 3回の専門家会合を通じた環境省との包括的な議論に基づき、専門家チームは、これまで環境省によって行われてきた、除去土壌及び廃棄物の再生利用及び最終処分に関する取組や活動がIAEAの安全基準に合致しているとの結論に達した。これには、中間貯蔵施設の事業や実証事業が含まれる。
- 実証段階以降の除去土壌及び廃棄物の再生利用及び最終処分の実施に向けては、専門家チームが行った助言（例：再生利用及び最終処分の管理〔期間〕後の安全評価の実施や、環境省の規制機能の独立性の実証）を十分に満たす対応策を環境省が継続的に模索することで、除去土壌及び廃棄物の再生利用及び最終処分に対する環境省の展開する取組がIAEAの安全基準に合致したものになると確信する。このことは、今後の環境省の取組へのフォローアップ評価によって確認することができる。
- 3回の専門家会合の間、専門家チームは、環境省には、今後、技術的・社会的に実施すべきことが多くあることを認識した。専門家チームは、除去土壌の再生利用を実施し、2045年3月までの福島県外での最終処分を確実にするために取り組むべき課題を多く取り上げた。専門家チームは、この困難な目標を実現するために、引き続き最善の努力をするよう、環境省を促した。
- 専門家チームは、除染作業で発生した除去土壌を再生利用する取組が、福島県の復興・再生にも寄与していることに留意した。除去土壌の再生利用に関する先進的な取組から得られた知見は、他国が参考にできる有益なケーススタディである。IAEAとの協力も含め、国際的なフォーラム、出版物、メディアを通じた国際社会への普及が奨励される。
- IAEAは、除去土壌及び廃棄物の再生利用と最終処分のための日本の取組を、今も、また今後も、継続して支援していく。
- 結論として、除染活動で発生した除去土壌や廃棄物の管理に対する環境省の積極的な取組は、福島県内外における安全確保、公衆の健康の保護、環境の持続可能性促進に資するものである。専門家チームは、安全評価の精緻化、防護措置の最適化、明確な規制プロセスの確立、処分を必要とする放射性廃棄物の量を最小化するための技術開発及び再生利用への取組、ステークホルダーの関与に関する環境省の継続的な努力を奨励、賞賛する。継続的な協力、透明性、IAEA安全基準の遵守を通じて、日本は、除去土壌と廃棄物の長期的管理に向けて大きな前進を続けている。

第Ⅲ章：規制的側面

(セクションⅢ.1 全体的なプロセス)

- 除去土壌及び廃棄物の再生利用と最終処分に関する技術開発戦略の8つのステップに沿って、規制的側面に関する検討について顕著な進展があった。
- 専門家チームは、環境省が、2024年度末までに、実証事業から得た知見と減容処理の選択肢に関する検討内容を評価・集約し、除去土壌及び廃棄物の想定量と放射能濃度を考慮した上で、再生利用に関する省令と技術ガイドライン、最終処分に関する省令を策定することに注目している。
- 環境省は、将来の政策に反映するために、適切な時期に、処理（減容）の選択肢に関する検討を完了すべきである。

(セクションⅢ.2 除去土壌の再生利用及び最終処分方法の正当化)

- 環境省が示した、除去土壌の再生利用及び最終処分の取組の正当化は、IAEA安全〔基本原則〕（SF-1、原則4）に合致している。
- 再生利用に適した除去土壌を特定することは、処分される放射性廃棄物の発生を最小化するためのIAEA安全〔基本原則〕（SF-1、原則7）に合致している。

(セクションⅢ.3 放射線防護における最適化の適用)

- 専門家チームは、放射線防護の最適化とは、経済的・社会的要因を考慮し、どの程度の防護と安全のレベルが、個人線量の大きさ、被ばくを受ける個人（作業員や公衆）の数及び被ばくの可能性を、合理的に達成可能な限り低くすることになるかを決定するプロセスであることを強調している。これは、単に線量を考慮するだけでなく、全体的な影響を考慮することを意味する。そのため、実際の状況（例：環境、技術、安全、社会、金銭面のコスト）を考慮し、全体的な影響ができるだけ小さくなる選択肢を決定することである。
- 追加被ばく実効線量年間1 mSvという線量基準は、除去土壌の再生利用における適切な基準であり、この年間1 mSvを満足するために、適切な管理のもとで再生土壌を使用することは適切である。
- 環境省の最適化に関する取組、つまり、線量基準である年間1 mSvを下回る線量の低減を目指すこと（例：覆土の使用）は、IAEA安全基準に合致している。専門家チームは、最適化の取組を通じて目指すべき線量水準は、地域住民や自治体などのステークホルダーと相談して決定されると認識している。
- 環境省は、IAEA用語集に記載されているように、最適化は線量水準だけでなく、他の考えられる影響も考慮するものであることを文書で明確にすべきであり、それに沿って、環境省は、最適化とは、事業による公衆の線量が年間10μSvのオーダー以下でなければならないことを意味するものではないことを示すべきである。再生利用を行う構造物の設計において、より現実的な（サイト固有の）パラメータ値を考慮することにより最適化を裏付けることができるだろう。

第Ⅲ章：規制的側面（続き）

（セクションⅢ.4 再生利用に関する省令及び技術ガイドラインの整備）

- 再生利用の全般的な安全評価は、十分に保守的であり、また、国際的に確立された手法と整合的な、スクリーニングレベルの導出方法は適切であることから、8,000Bq/kg以下の再生土壌を使用することにより、線量基準を十分に達成することができる。
- 環境省により提案されている除去土壌の再生利用のための制度（省令及び技術ガイドライン）の内容には、再生土壌の放射能濃度の設定、除去土壌の飛散・流出防止対策、空間線量率のモニタリング、事業の場所に関する情報の記録及び保存などが含まれ、施工及び維持管理期間中の安全を保証するために不可欠な要素を網羅している。
- 専門家チームは、再生利用事業の長期的な管理〔期間〕後の安全性について、環境省が既に、〔事業の〕実施前に、検討を開始していることに留意する。なぜなら、将来起こりえるシナリオに基づく線量を理解するためには、再生利用事業の、長期的かつ管理〔期間〕後の放射線学的な影響評価を行うことが重要だからである。これにより、いずれ、管理〔期間〕後の安全性を評価することが可能となるだろう。
- 技術ガイドライン及び／又は協定では、どのような状況や事態が発生した場合に、建造物の管理者（公的機関等）が、計画された行動（例：修復措置の実施）を進める前に、環境省に報告し、環境省の助言、レビュー、同意を求める必要があるかを明確にする必要がある。この協定では、再生利用の建造物の安全性を保証するため、事業の場所の形状や利用に関する変更についての事前通知の手順が含まれるべきである。
- 環境省は、放射線防護上これ以上の管理が不要となる時点を検討する必要がある。環境省は、〔建造物の〕管理者や国民の受容性を考慮しつつ、慎重かつ段階的に、特別な管理の終了プロセスについて検討を進める必要がある。
- 〔事業の〕場所が特定された時点で、事業実施前に、他のステークホルダー（建造物の管理者、施設管理者、土地所有者等）とともに、〔事業の実施〕場所固有の協定を作成すべきである。これらの協定には、事業の土壌受入基準（受け入れ可能な放射能濃度等）が含まれるべきである。
- 省令及び／又は技術ガイドラインには、技術的な要件が含まれるべきであり、また、安全を保証するために必要な管理体制、管理上の要件（保存・掲示すべき記録など）、地元の自治体や地域社会とのコミュニケーションの重要性（事業の各段階におけるコミュニケーションに関する必要な情報の提供等）が記載されるべきである。
- 再生利用に関する国民やステークホルダーとの相談の重要性について、再生利用及び最終処分に係る地域の社会的受容性の確保方策に関するワーキンググループ（セクションVI.3参照）の助言も考慮に入れて、技術ガイドラインに明記されるべきである。
- 技術ガイドラインは、望ましくない事態が起こった場合の意思決定の手順を明確に示すべきである。

IAEA専門家会合最終報告書で示された結論(4)



第Ⅲ章：規制側面（続き）

（セクションⅢ.5 規制機能の独立性）

- 専門家チームは、事故後、規制者であり事業実施者でもある環境省の状況は適切であることに留意した。
- 今後、IAEAの基本安全原則（SF-1）に従って、規制機能は事業実施機能から独立させるべきである。これは、「事業の実施」場所の長期的な安全性の向上や、国民及びステークホルダーの信頼の向上に役立つ可能性がある。したがって、環境省は、特別措置法に基づく省令に従って、再生利用及び最終処分を実施する前に、事業実施者と規制者の独立性を示すべきである。
- 意思決定手順を策定することにより、環境省が規制機能の独立性を示す重要なポイントを特定することが可能となるだろう。環境省内での管理体制の整備は、規制機能の事業実施機能からの独立性を示すための選択肢の一つとなりうる。環境省は、可能性のある選択肢を検討しており、更に議論を進めるべきである。

第Ⅳ章：除去土壌の減容及び再生利用

（セクションⅣ.1 除去土壌の減容及び再生利用に関する全般的な取組）

- 除去土壌の減容と再生利用は、被災地の復興や再生のための持続可能なプロセスである。技術開発戦略及び工程表に沿って、全般的な進捗が見られる。
- 全般的な安全評価に基づく線量基準から導き出された一定の放射能レベル以下の再生土壌を使用するという取組は、IAEA安全基準（GSG-18）に合致している。
- 再生利用される資材は、関連するスクリーニングレベルを超えていないことを、指定された精度での測定により証明する必要がある。環境省は、測定結果と測定条件を記録すべきである。
- 放射性セシウム以外の関連放射性核種の寄与に関する分析結果は、放射性セシウムに着目することの妥当性を再確認するものであり、こういった科学的根拠に基づく知識を国民に説明し続けるよう努力することが重要である。

（セクションⅣ.2 除去土壌及び廃棄物の中間貯蔵）

- 福島県内の除染活動から生じた除去土壌及び廃棄物が中間貯蔵施設に搬入されることは理にかなっており、中間貯蔵施設にある除去土壌は、処理後、土壌貯蔵施設に適切に保管されている。測定結果により、除去土壌中の放射性セシウムの水への溶出量は、排水基準を大きく下回っていることが確認されている。

IAEA専門家会合最終報告書で示された結論(5)



第IV章：除去土壌の減容及び再生利用（続き）

（セクションIV.3 減容技術）

- 減容技術としてこれまで開発されてきた「除去土壌の」分級処理、「除去土壌や焼却灰の」熱処理、飛灰洗浄技術の有効性が確認された。
- 減容やその他の関連要素を考慮した上で、総合的に最も効果的な処理技術を特定するため、また、最終処分に送られる廃棄物の量と特性を決定するため、選択肢の検討が行われるべきである。

（セクションIV.4 再生利用の安全評価）

- 除去土壌の再生利用において、追加被ばく実効線量年間 1 mSvという線量基準は適切な基準であり、この年間 1 mSvの基準値を満たすため、適切な管理のもとで、再生資材化された土壌を使用することは適切である。
- 再生利用に関する全般的な安全評価は非常に保守的に行われており、除去土壌の飛散・流出防止を含む適切な管理のもとで、8,000Bq/kg以下の再生土壌を使用することにより、線量基準を十分達成することが可能である。
- 「事業を実施する」場所固有の安全評価は、「放射線」防護の最適化を裏付けるとともに、地域住民や自治体などのステークホルダーが示す特定の懸念に対応するためにも有効になるかもしれない。
- 放射性セシウム以外の元素、例えばストロンチウム90、プルトニウム238等による放射線影響の評価は、国民の安心の観点から有用である。
- 環境省はすでに、再生利用事業の管理期間後の安全性について検討を開始している。「再生利用」事業の長期的な安全性を示すためには、再生利用事業の管理期間後の安全評価を行うことが重要である。
- 環境省は、特別な管理の期間を終了するために必要な決定事項を、いずれ明確にすべきである。この決定の考え方は文書化し、正確な詳細や基準は、関係省庁等の主要なステークホルダーと相談しながら、将来的に策定することができる。

（セクションIV.5 農地盛土実証事業）

- 長泥地区の実証事業は、除去土壌の再生利用の観点から安全に実施されている。これは、除去土壌が如何に安全に再生利用されるかを長期的に理解するのに非常に有用である。また、国民の理解醸成に資する、長期的な安全性データを提供するための関連するモニタリングを行いながら、本事業が継続されることを推奨する。
- 福島県内における実証事業の経験により、環境省は除去土壌の再生利用に関する制度を構築することが可能になっている。
- 放射線学的観点からの実証事業の安全性は確認されており、制度（省令及び技術ガイドライン）の根拠となる必要な科学的知見は得られていると考えられる。
- 環境省の測定により、除去土壌中の放射性セシウムは水中にほとんど溶出しないことが確認された。

IAEA専門家会合最終報告書で示された結論(6)



第Ⅳ章：除去土壌の減容及び再生利用（続き）

（セクションⅣ.6 道路盛土実証事業）

- 道路盛土事業については、今後のより実践的な大規模事業への適用のため、より長期にわたって構造物の安定性に関するデータを更に蓄積していくために継続されるべきである。
- 放射線学的観点からの実証事業の安全性は確認されており、制度（省令及び技術ガイドライン）の根拠となる必要な科学的知見は得られていると考えられる。
- 環境省の測定により、除去土壌中の放射性セシウムは水中にほとんど溶出しないことが確認された。

第Ⅴ章：除去土壌及び廃棄物の最終処分

（セクションⅤ.1 除去土壌及び廃棄物の最終処分に関する全般的な取組）

- 最終処分の管理期間に関する一般的なセーフティケースの実施を含め、最終処分の選択肢の検討に重要な進展が見られる。環境省は、除去土壌及び廃棄物の低レベル又は極低レベルの放射能を考慮した、感度分析を含む一般的な安全評価を開始している。将来に向けては、2045年3月までに福島県外での最終処分を実現するために取り組むべき課題が数多く存在する。
- 「最終」処分施設の設計の不確実性を低減するため、環境省は適切な段階で「最終処分」場所に固有の感度分析を追加的に実施すべきである。
- 福島県外での最終処分に関する総合的な戦略及びスケジュールを環境省が明確にすべきだと提案する。
- 放射線防護の最適化の要件を満たすために、環境省は、最終処分施設の設計について、実施前の適切な時期に、様々な選択肢を検討すべきである。環境省は、安全面の要素に加え、社会面、環境面及び経済面の要素の観点から、様々な選択肢の価値を理解すべきである。
- 最終処分のために送られる除去土壌及び廃棄物は、IAEAの廃棄物分類体系（GSG-1）で定義されている、低レベル廃棄物又は極低レベル廃棄物として取り扱うことができることから、環境省が示す、浅地中処分施設における最終処分の考え方は、IAEA安全基準に合致している。
- 8,000Bq/kgは、他の国の基準（例えばドイツ）と同じように導出されたレベルであり、IAEAの廃棄物分類「体系」（IAEA GSG-1）で定義されている、低レベル廃棄物と極低レベル廃棄物又は極低レベル廃棄物と規制免除廃棄物を区別するのに適している。
- 環境省の、除去土壌の減容と再生利用に関する取組は、現在及び将来世代の防護に関するIAEAの基本原則に沿ったものであるが、環境省は、安全面、社会面、環境面及び経済面の要素の観点から、様々な処理方法の選択肢におけるメリットとデメリットを理解すべきである。

IAEA専門家会合最終報告書で示された結論(7)



第Ⅴ章：除去土壌及び廃棄物の最終処分（続き）

（セクションⅤ.2 放射能濃度の測定）

- 環境省は、処理前に掘り出した除去土壌について、十分な精度で「放射能濃度を」測定する予定である。
- 環境省は、処理後の土壌の「放射能濃度の」測定方法を既に開発しており、再生利用の場所又は最終処分施設へ搬出する前の更なる測定において使用する予定である。

（セクションⅤ.3 一般的な安全評価を含むセーフティケース）

- これまで「最終」処分施設の設計は、主に操業期間や管理期間を考慮して行われてきた。除去土壌及び廃棄物の埋立処分に関する省令に規定する、提案されている安全対策は、建設期間中及び管理期間中の安全を保証するための必須の要素を網羅している。
- 専門家チームは、操業・管理の安全性と一体的になった閉鎖後の安全性をもとに、最終処分施設の設計を行うことの重要性を強調している。専門家チームは、閉鎖後の安全性に関するセーフティケースと安全評価が開始されていることと、最終処分施設の設計開発を継続する中で更に取り組まれていることに注目している。
- 安全評価を含めて、最初から閉鎖後のセーフティケースを作成することで、除去土壌及び廃棄物の最終処分の長期的な安全性について、地域社会やその他のステークホルダーに安心感を与えることになるだろう。
- 最終処分施設の開発において次の段階に進む前に、どのような状況や事態が発生した場合に、環境省の（最終処分施設の）事業実施機能が、環境省の規制機能に通知し、その助言、レビュー、同意を求める必要があるのかを明確にした具体的な文書が、いずれ作成される必要がある。
- 環境省は、「最終」処分の安全性のために、関連放射性核種の影響を引き続き検討していく。

第Ⅵ章：国民とのコミュニケーション及びステークホルダーの関与

（セクションⅥ.1 国民とのコミュニケーション及びステークホルダーの関与に関する全般的な取組）

- 環境省は、第1回専門家会合以降、国民とステークホルダーの関与の分野で顕著な進展を見せており、事業の進展に伴い、引き続きその取組を発展させ、改善していくべきである。
- 再生利用と最終処分に関する日本の取組について、環境省が積極的に情報発信していることは高く評価できる。環境省と事業の長期的な安全性への信頼と信用を維持するためにも、継続する必要がある。
- 除去土壌の再生利用のため先進的な取組から得られた知見は、他国が参考とするための有益なケーススタディとして利用することができる。〔環境省と〕IAEAとの協力も含め、国際的なフォーラム、出版物、メディアを通じた国際社会への発信が奨励される。
- 公平性と透明性を考慮しつつ、JESCO法で定められた厳しいスケジュールを守るため、2025年度以降、環境省が最終処分場の特定・選定作業を加速させることが期待される。ステークホルダー参画プログラムの時期と実施への影響を理解し、対処する必要がある。

第Ⅵ章：国民とのコミュニケーション及びステークホルダーの関与（続き）

（セクションⅥ.2 全国的な理解醸成の推進）

- 東日本大震災・原子力災害伝承館は、国民の理解醸成のための一つの優良事例であり、他の同様の広報センターも役立つだろう。
- 可能性のある最終処分の選択肢に関し、環境省が様々な選択肢間の結果とトレードオフ（例：低放射能・多量の処分と高放射能・少量の〔処分の〕 選択肢との関係）を、国民と主要なステークホルダーに明確にすることが重要である。
- 全てのコミュニケーションで、再生利用される土壌と最終処分される土壌との違いを明確に示すべきである。さらに、再生利用は福島県内外で実施できる一方、JESCO法に規定されているとおり、再生利用に適さない物の最終処分は福島県外でのみ実施されなければならないことを丁寧に伝える必要がある。
- コミュニケーション全体を通じて一貫かつ慎重な単位の使用が、国民及びステークホルダーの放射線安全に対する理解にとって重要である。これにより、提案されている安全対策の相対的な影響について理解を深めることができる。
- 除去土壌及び廃棄物の再生利用と最終処分の提案に関連する潜在的な便益を伝えるには、金銭面での検討だけでなく、復興や長期的な持続可能性への支援など、その他の要素も含めるべきである。
- 花き栽培を含む鉢植えのような取組は、除去土壌の安全性を日々身近に感じてもらうためのコミュニケーションツールとして有用である。このような取組の拡大は、除去土壌の再生利用への全国的な国民の受容性を高める一助とするために検討されるべきである。

（セクションⅥ.3 地域の社会的受容の推進）

- 専門家チームは、再生利用と最終処分のための、地域のステークホルダーとのコミュニケーションや、地域共栄の方法について議論する新しいワーキンググループの設置により、ステークホルダーの関与が進捗していることを歓迎する。
- 環境省には、国民とステークホルダーの関与に関する戦略のマスタープランを引き続き策定することが期待される。最終処分に関するコミュニケーションと関与の方法は、除去土壌の再生利用とは異なる可能性がある。
- 環境省には、最終処分地選定に関する主要な「道筋」を明らかにし、国や事業者からの提案か、地方自治体や都道府県との連携か、どちらのルートを取るつもりなのかを説明することが期待される。これによって、パートナーシップの取り決めのメリットやデメリットを説明し、明確にすることができる。提案内容の長期的な安全性に対する国民の信頼を得るためには、主要なステークホルダーや地域社会との関わりが不可欠である。
- 再生利用や最終処分の選択肢を検討する際には、早い段階からの、ステークホルダーの関与が重要である。環境省には、地域社会との対話を繰り返し、維持し、強化していくことが期待される。このような早い段階からの関与は効果的な情報発信の方法であり、環境省には、再生利用や福島県外での最終処分の選択肢に関する次の段階でも、このような早い〔段階からの〕機会を模索することが奨励される。

5 追加被ばく計算における評価パラメータ一覧

追加被ばく計算における評価経路

No	評価対象		線源	対象者	被ばく形態	
1	盛土施工	敷き均し・締め固め	盛土	作業者	外部	
2					粉塵吸入	
3					直接経口	
4	側部工(土堰堤)	側部工作業(天端縁)		作業者	外部	
5	建設現場周辺居住	周辺居住		公衆(成人)	外部	
6					粉塵吸入	
7					公衆(子ども)	外部
8						粉塵吸入
9	盛土完成後	周辺居住		公衆(成人)	外部	
10				公衆(子ども)	外部	
11		盛土上部利用		公衆(成人)	外部	
12				公衆(子ども)	外部	
13	盛土への雨水浸透 による核種の漏洩 (地下水移行)	飲料水摂取	井戸水	公衆(成人)	経口	
14				公衆(子ども)	経口	
15		農耕作業	井戸水で灌漑した土壌	作業者(公衆)	外部	
16					粉塵吸入	
17		農作物摂取	灌漑した土壌で生産された農作物	公衆(成人)	経口	
18				公衆(子ども)	経口	
19		畜産物摂取	灌漑した土壌で生産された畜産物	公衆(成人)	経口	
20				公衆(子ども)	経口	
21		畜産物摂取	井戸水で飼育された畜産物	公衆(成人)	経口	
22				公衆(子ども)	経口	
23		養殖淡水産物摂取	井戸水で養殖された淡水産物	公衆(成人)	経口	
24				公衆(子ども)	経口	
25	盛土復旧工事	敷き均し・締め固め	盛土	作業者	外部	
26					粉塵吸入	
27					直接経口	
28	現場周辺居住	周辺居住		公衆(成人)	外部	
29					粉塵吸入	
30				公衆(子ども)	外部	
31					粉塵吸入	

追加被ばく計算における評価パラメータ一覧(1/10)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠
1-24	被ばく中の減衰期間	y	1	IAEA RS-G-1.7 では、各評価経路について被ばく期間(1年)の減衰を考慮しており、本試算でも被ばく期間(1年)中の放射能の減衰を考慮することとした。
1-24	線源に対する希釈係数	—	1	再生資材化された除去土壌のみを盛土に使用するとし、線源に対する希釈は保守的に1とした。
2	作業者の呼吸量	m ³ /h	1.2	ICRP Publ.23 で示されている標準人の労働(軽作業)時の呼吸量の数値 20L/min を基に算定した。
2, 6, 8	作業時の空気中ダスト濃度	g/m ³	5E-04	NUREG/CR-3585 に示された OPEN DUMP 時及び IAEA-TECDOC-401に示された埋設処分場での埋め立て作業時における空気中ダスト濃度を採用した。
2, 6, 8	微粒子への放射性物質の濃縮係数 (吸入摂取)	—	4	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された吸入可能な粒子の濃縮係数を使用した。
3	微粒子への放射性物質の濃縮係数 (経口摂取)	—	2	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された経口摂取被ばくに関する粒子の濃縮係数を使用した。
3	ダストの経口摂取率	g/h	0.01	IAEA S.S. No.111-P-1.1 に示された値を用いた。

追加被ばく計算における評価パラメーター一覧(2/10)

経路 No.	名称		単位	選定値	選定根拠
1-4, 9	年間作業時間		h/y	1,000	保守的に1日8時間、年間250日の労働時間の半分の時間を、当該作業に従事するとした。
1	作業時の遮へい係数		—	0.6	以下の条件で、MCNPコードにより計算した。 遮へい条件: 敷鉄板3m×12m×2.2cmt (500m□盛土上面中央)
1,9,12 盛土施工	外部被ばくに対する線量換算係数 (盛土施工作業)	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/g	5.00E-01	以下の条件で、MCNP5コードにより算出した。 線源(盛土)の形状: 放光体 高さ4.5m、底面 513.5m×513.5m、上面500m×500m, 線源のかさ密度: 2.0g/cm ³ 法面(土堰堤)覆土50cm,覆土かさ密度1.5g/cm ³ 評価点: 上面中点から高さ1m
		Cs-137		1.89E-01	
4	保護作業時(土堰堤)の遮へい係数		—	1.0	保守的に遮へい係数を1.0に設定した。
4,13 盛土保護工	外部被ばくに対する線量換算係数 (保護作業(土堰堤))	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/g	1.56E-01	以下の条件で、MCNP5コードにより算出した。 線源(盛土)の形状: 放光体 高さ4.5m、底面 513.5m×513.5m、上面 500m×500m 線源のかさ密度: 2.0g/cm ³ 法面(土堰堤)覆土50cm,覆土かさ密度1.5g/cm ³ 評価点: 上面端高さ1m
		Cs-137		6.11E-02	
5-8	居住者の被ばく時間		h/y	8,760	盛土の建設施工期間は1年以上を想定した。
5,7,10	居住時の遮へい係数		—	0.2	IAEA-TECDOC-401 から、居住時間の20%を戸外で過ごすとして仮定した。
5, 7 盛土施工中 周辺居住	外部被ばくに対する線量換算係数 (建設現場周辺居住)	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/g	2.50E-02	以下の条件で、MCNP5コードにより算出した。 線源(盛土)の形状: 放光体 高さ4.5m、底面 513.5m×513.5m、上面 500m×500m 線源のかさ密度: 2.0g/cm ³ 法面(土堰堤)覆土: 50cm,かさ密度1.5g/cm ³ 評価点: 底面辺の中点から1m、高さ1m なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算値を1.3倍した。
		Cs-137		1.13E-02	

追加被ばく計算における評価パラメーター一覧(3/10)

経路 No.	名称		単位	選定値	選定根拠
6	居住者の呼吸量(成人)		m ³ /h	0.96	ICRP Publ.23 で示されている標準人の1日の呼吸量の数値 2.3×10^4 (L/d)を基に算定した。
8	居住者の呼吸量(子ども)		m ³ /h	0.22	IAEA Safety Reports Series No.44 に示されていた1～2歳の居住者の呼吸率として示されている値を採用した。
9,10	居住者の遮へい係数		—	0.2	IAEA-TECDOC-401 から、居住時間の20%を戸外で過ごすとして仮定した。
9,10	年間居住時間		h/y	8,760	保守的に、1年間絶えず盛土周辺に居住しているとした。
9,10 盛土完成後	外部被ばくに対する 線量換算係数 (盛土周辺居住) 【上部覆土厚さ 20cm の場合】*	Cs-134	μ Sv/h per Bq/g	2.76E-03	以下の条件で、MCNP5コードにより算出した。 線源(盛土)の形状:放光体 高さ4.7m、底面 513.5m × 513.5m、上面 500m × 500m 線源のかさ密度:2.0g/cm ³ 法面覆土:50cm、かさ密度1.5g/cm ³ 上部覆土:20cm、かさ密度1.5g/cm ³ 評価点:底面辺の midpoint から 1m、高さ 1m なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算値を1.3倍した。
		Cs-137		1.17E-03	
9,10 盛土完成後	外部被ばくに対する 線量換算係数 (盛土周辺居住) 【上部覆土厚さ 50cm の場合】*	Cs-134	μ Sv/h per Bq/g	1.90E-04	以下の条件で、MCNP5コードにより算出した。線源(盛土)の形状:放光体 高さ5m、底面 513.5m × 513.5m、上面 500m × 500m 線源のかさ密度:2.0g/cm ³ 法面覆土:50cm、かさ密度1.5g/cm ³ 上部覆土:50cm、かさ密度1.5g/cm ³ 評価点:底面辺の midpoint から 1m、高さ 1m なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算値を1.3倍した。
		Cs-137		5.95E-04	

追加被ばく計算における評価パラメーター一覧(4/10)

経路 No.	名称		単位	選定値	選定根拠
10,11	年間利用時間		h/y	1,000	1 日 25 時間、毎日対象道盛土を利用すると、約 913 時間／年の利用時間となる。この結果から、年間の対象盛土利用時間を 1000 時間に設定した。
10,11	利用時の遮へい係数		—	1.0	保守的に遮へい係数を 1.0 に設定した。
10,11 上部利用	外部被ばくに対する線量換算係数 (盛土上部利用) 【上部覆土厚さ 20cm の場合】*	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/g	3.95E-02	以下の条件で、MCNP5コードにより算出した。 線源(盛土)の形状:放光体 高さ 4.7m、底面 513.5m × 513.5m、上面 500m × 500m 線源のかさ密度: 2.0g/cm ³ 法面覆土: 50cm、かさ密度 1.5g/cm ³ 上部覆土: 20cm、かさ密度 1.5g/cm ³ 評価点: 上面中央から高さ 1m なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算値を 1.3 倍した。
		Cs-137		1.44E-02	
10,11 上部利用	外部被ばくに対する線量換算係数 (盛土上部利用) 【上部覆土厚さ 50cm の場合】*	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/g	9.63E-04	以下の条件で、MCNP5コードにより算出した。 線源(盛土)の形状:放光体 高さ 5m、底面 513.5m × 513.5m、上面 500m × 500m 線源のかさ密度: 2.0g/cm ³ 法面覆土: 50cm、かさ密度 1.5g/cm ³ 上部覆土: 50cm、かさ密度 1.5g/cm ³ 評価点: 上面中央から高さ 1m なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算値を 1.3 倍した。
		Cs-137		2.44E-04	

追加被ばく計算における評価パラメーター一覧(5/10)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠
13-24	盛土の空隙率	—	0.25	再生資材化された除去土壌の真密度(2.6~2.7g/cm ³)と当該盛土のかさ密度(2.0g/cm ³)から導出し、0.25とした。
13-24	盛土のかさ密度	g/cm ³	2.0	日本道路公団監修 設計要領(第一集 土工・舗装・排水・造園, 1983)より、締め固めた盛土に対する密度の最大値を採用した。
13-24	Cs の盛土の分配係数	mL/g	2.7E+02	IAEA TRS No.364(有機土壌、砂)
13-24	Cs の帯水層土壌の分配係数	mL/g	2.7E+02	IAEA TRS No.364(砂)
13-24	浸透水量(道路)	m/y	0.4	道路に使用される不透水性アスファルトでは、雨水のほとんどが表面から側部の排水溝へ排水されることから、浸透水量はほとんどないものと考えられるが、保守的に、災害廃棄物評価※1で使用した値を採用した。
13-24	浸透水量(耕作地土壌)	m/y	0.4	「地下水ハンドブック」(地下水ハンドブック編集委員会編、(株)建設産業調査会、1979 年)
13-24	帯水層厚さ	m	3	IAEA-TECDOC-401 に示された値を用いた。
13-24	地下水流速(ダルシー流速)	m/d	1	「新版地下水調査法」(山本 莊毅、(株)古院書院、1983 年)
13-24	帯水層空隙率	—	0.3	「水理公式集」(土木学会水理公式集改訂委員会、土木学会、1971 年)
13-24	帯水層土壌密度	g/cm ³	2.6	「土質工学ハンドブック」(土質工学会編、1982年)
13-24	地下水流方向の分散長	m	0	保守的に選定した。
13-24	地下水流方向の分散係数	m ² /y	0	保守的に選定した。
13-24	盛土下流端から井戸までの距離	m	0	保守的に選定した。
13-24	井戸水の混合割合	—	0.33	「地下水ハンドブック」(地下水ハンドブック編集委員会編、(株)建設産業調査会、1979 年)
13	人の年間飲料水摂取量(成人)	m ³ /y	0.61	ICRP Publ.23 の標準人の値を参考に、1日の摂取量を 1.65L として算定した。
14	人の年間飲料水摂取量(子ども)	m ³ /y	0.1	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された値を用いた。
15-20	Cs の農耕土壌の分配係数	mL/g	2.7E+02	IAEA TRS No.364(有機土壌)
15-20	灌漑水量(畑、牧草地)	m ³ /m ² /y	1.2	「日本の農業用水」(農業水利研究会編、(株)地球社、1980年)に示された畑地に対する平均単位用水量 4mm/d と年間灌漑日数 300 日程度に基づいて選定した。
15-20	土壌水分飽和度(畑、牧草地)	—	0.2	JAFA 原科研敷地内(砂層)における測定結果より選定した。
15-20	土壌実効表面密度	kg/m ²	240	U.S.NRC Regulatory Guide 1.109 に示された値を用いた。
15-20	灌漑土壌真密度	g/cm ³	2.60	「土質工学ハンドブック」(土質工学会編、1982年)に示された砂の粒子密度を基に選定した。
15-20	実効土壌深さ	cm	15	U.S.NRC Regulatory Guide 1.109 に示された値を用いた。
15-20	放射性核種の土壌残留係数	—	1	保守的に、全ての灌漑水中の放射性核種が土壌に残留するものとした。
15-20	灌漑土壌空隙率	—	0.3	「水理公式集」(土木学会水理公式集改訂委員会、土木学会、1971 年)

※1 災害廃棄物安全評価検討会(第9回)資料11-1、平成23年11月15日

追加被ばく計算における評価パラメータ一覧(6/10)

経路 No.	名称		単位	選定値	選定根拠
15,16	農耕作業による年間作業時間		h/y	500	「日本の統計 2009 年版」(総務庁統計局編、2009年)に記載されている平成 18 年度の 1 戸当たりの平均経営耕地面積 248a (水田率 54.4%)、水稻 10a 当たりの労働時間 29.2 時間、小麦 10a 当たりの労働時間 5.6 時間を基に算出し、値に裕度を持って選定した。 $248 \times 0.544 \times 2.92 + 248 \times (1 - 0.544) \times 0.56 = 457$ (h/y)
15	外部被ばくに対する線量換算係数(農耕作業:灌漑土壌からの外部被ばく)	Cs-134	$\mu\text{Sv}/\text{h per Bq/g}$	4.7E-01	従来のクリアランスレベル評価で設定されている換算係数を設定した。条件は以下の通りである。 線源の形状:高さ 10m、半径 500mの円柱線源のかさ密度:2.0g/cm ³ 以上の条件で QAD-CGGP2R コードにより算出されている。
		Cs-137		1.7E-01	
15	農耕作業時の遮へい係数		—	1.0	保守的に遮へいを考慮しない。
16	農耕作業時の空气中ダスト濃度		g/m ³	5E-04	NUREG/CR-3585 に示された OPEN DUMP 時及び IAEA-TECDOC-401 に示された埋設処分場での埋め立て作業時における空气中ダスト濃度を採用した。
16	農耕作業者の呼吸量		m ³ /h	1.2	ICRP Publ.23 で示されている標準人の労働(軽作業)時の呼吸量の数値 20L/min を算定した。
16	微粒子への放射性物質の濃縮係数(吸入摂取)		—	4	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された吸入可能な粒子の濃縮係数を使用した。
17-20	灌漑水年間生育期間		d	60	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示された葉菜に関する栽培期間の値(60d/y)を使用した。
17-20	農作物(葉菜、牧草)の栽培密度		kg/m ²	2.3	「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」(原子力安全委員会、平成元年3月27日)
17-20	放射性核種の農作物(葉菜、牧草)表面への沈着割合		—	1	保守的に全ての放射性核種が、農作物表面へ沈着するとした。
17-20	weathering 効果による植物表面沈着放射性核種の除去係数		1/y	18.08	「発電用軽水型原子炉施設の安全評価における一般公衆の線量評価について」に基づき、weathering half-life を 14 日として計算した。
17,18	農作物の市場係数		—	1	自給自足を考慮して、最も保守的に選定した。
17,18	農作物の輸送時間		d	0	保守的に、生産された農作物を直ちに消費する人を評価対象とした。
17,18	灌漑水量(田)		m ³ /m ² /y	2.4	「日本の農業用水」農業水利研究会、(株)地球社、1980年)に示された水田に対する平均単位用水量 24mm/d と水田の年間湛水期間 100 日程度に基づいて選定した。
17,18	土壌水分飽和度(田)		—	1	田の土壌水分飽和度は、水田を想定しており、1 と選定した。

追加被ばく計算における評価パラメーター一覧(7/10)

経路 No.	名称		単位	選定値	選定根拠
17,18	Cs の米への移行係数		Bq/g-wet per Bq/g	7.1E-02	IAEA TRS No.364(シリアル)
17,18	Cs の葉菜、非葉菜、果実への移行係数		Bq/g-wet per Bq/g	5.7E-02	IAEA TRS No.364(ジャガイモ)
17	農作物の年間摂取量(成人)	米	kg/y	71	「平成8年版国民栄養の現状」(厚生省保健医療局健康増進栄養課監修、第一出版(株)、1996年)
		葉菜		12	
		非葉菜		45	
		果実		22	
18	農作物の年間摂取量(子ども)	米	kg/y	25	「平成9年版国民栄養の現状」(厚生省保健医療局健康増進栄養課監修、第一出版(株)、1997年)
		葉菜		5	
		非葉菜		23	
		果実		22	
19-22	Cs の畜産物への移行係数	牛肉	d/kg	5.0E-02	IAEA TRS No.364 に示された値を用いた。
		豚肉		2.4E-01	
		鶏肉		1.0E+01	
		鶏卵		4.0E-01	
		牛乳	d/L	7.9E-03	
19-22	畜産物の市場係数		—	1	自給自足を考慮して、最も保守的に選定した。
19-22	畜産物の輸送時間		d	0	保守的に、生産された畜産物を直ちに消費する人を評価対象とした。
19,20	放射性核種を含む飼料の混合割合		—	1	保守的に、放射性核種を含む飼料のみで家畜を飼育するとした。
19,20	Cs の飼料への移行係数		Bq/g-dry per Bq/g	5.3E-01	IAEA TRS No.364(牧草)

追加被ばく計算における評価パラメータ一覧(8/10)

経路 No.	名称		単位	選定値	選定根拠
19,20	家畜の飼料摂取量	肉牛	kg-dry/d	7.2	IAEA TRS No.364 において示された値を使用した。
		乳牛		16.1	
		豚		2.4	
		鶏		0.07	
19,21	畜産物の年間摂取量(成人)	牛肉	kg/y	8	「平成8年版国民栄養の現状」(厚生省保健医療局健康増進栄養課監修、第一出版(株)、1996年)
		豚肉		9	
		鶏肉		7	
		鶏卵		16	
		牛乳	L/y	44	
20,22	畜産物の年間摂取量(子ども)	牛肉	kg/y	3	「平成9年版国民栄養の現状」(厚生省保健医療局健康増進栄養課監修、第一出版(株)、1997年)
		豚肉		4	
		鶏肉		5	
		鶏卵		10	
		牛乳	L/y	29	
21,22	家畜の飼育水摂取量	肉牛	L/d	50	PNL-3209 に示された値を用いた。
		乳牛		60	
		豚		10	
		鶏		0.3	

追加被ばく計算における評価パラメーター一覧(9/10)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠
23,24	養殖淡水産物の地下水利用率	—	0.25	「日本の水資源(平成19年版) (国土庁長官官房水資源部編、大蔵省印刷局、2008 年)より選定した。
23,24	Cs の魚類への濃縮係数	L/kg	2.0E+03	IAEA TRS No.364 に示された値を用いた。
23,24	養殖淡水産物の市場係数	—	1	自給自足を考慮して、最も保守的に選定した。
23,24	養殖淡水産物の輸送時間	d	0	保守的に、養殖された淡水産物を直ちに消費する人を評価対象とした。
23	養殖淡水産物(魚類)の年間摂取量(成人)	kg/y	0.7	「日本の統計 1997 年版」に記載されている平成6年の内水面養殖業の生産量の内、魚類の生産量の合計値 76,579 トンを人口 1億 2千万人で除して算出した。
24	養殖淡水産物(魚類)の年間摂取量(子ども)	kg/y	0.33	全年齢の魚介類合計摂取量の平均値(96.9g/日)と 1-6歳の平均値(45.7g/日)の比(0.47)を成人の年間摂取量0.7kg/年に乗じた0.33kg/年を算出した。

追加被ばく計算における評価パラメータ一覧(10/10)

経路 No.	名称		単位	選定値	選定根拠
25-27	復旧作業時間		h/y	1,000	保守的に1日8時間、年間250日の労働時間の半分の時間を、当該作業に従事するとした。
25	作業時の遮へい係数		—	0.6	以下の条件で、MCNPコードにより計算した。 遮へい条件:敷鉄板3m×12m×2.2cmt (500m□盛土上面中央)
25 災害時 復旧作業	外部被ばくに対する線量換算係数 (盛土復旧作業)	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/g	5.00E-01	以下の条件で、MCNP5コードにより算出した。 線源(盛土)の形状:放光体 高さ4.5m、底面513.5m×513.5m、上面500m×500m、 線源のかさ密度:2.0g/cm ³ 上面覆土及び法面覆土が無い状態を想定。 評価点:上面中点から高さ1m
		Cs-137		1.89E-01	
28-31	居住者の被ばく時間		h/y	8,760	盛土復旧期間は1年以上を想定した。
28,30	居住時の遮へい係数		—	0.2	IAEA-TECDOC-401 から、居住時間の20%を戸外で過ごすとして仮定した。
28,30 復旧工事中 周辺居住	外部被ばくに対する線量換算係数 (建設現場周辺居住)	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/g	1.30E-01	以下の条件で、MCNP5コードにより算出した。 線源(盛土)の形状:放光体 高さ4.5m、底面513.5m×513.5m、上面500m×500m 線源のかさ密度:2.0g/cm ³ 上面覆土及び法面覆土が無い状態を想定。 評価点:底面辺の中点から1m、高さ1m なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算値を1.3倍した。
		Cs-137		5.24E-02	

内部被ばく線量係数(Sv/Bq)						
	作業者(ICRP Publ.68)		公衆(ICRP Publ.72)			
	吸入	経口	吸入		経口	
			成人	子ども	成人	子ども
Cs-134	9.6E-09	1.9E-08	6.6E-09	7.3E-09	1.9E-08	1.6E-08
Cs-137	6.7E-09	1.3E-08	4.6E-09	5.4E-09	1.3E-08	1.2E-08

追加被ばく線量 評価結果まとめ

シナリオ	盛土 (500m×5mH)		単位再生資材中濃度あたりの年間被ばく線量 (mSv/y per Bq/g)			1mSv/y 相当濃度 (Bq/kg)	8,000Bq/kgの再生 資材を使用した場 合の被ばく線量 (mSv/y)	
	No	評価経路	Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)			
施工中	1	盛土施工作業者外部		3.0E-01	1.1E-01	1.2E-01	8.6E+03	9.3E-01
	2	盛土施工作業者吸入		2.0E-05	1.6E-05	1.6E-05	6.2E+07	1.3E-04
	3	盛土施工作業者経口摂取		3.2E-04	2.6E-04	2.6E-04	3.8E+06	2.1E-03
	4	側部工作業者外部		1.6E-01	6.1E-02	6.2E-02	1.6E+04	5.0E-01
	5	工事中周辺居住者外部(成人)		4.4E-02	2.0E-02	2.0E-02	5.0E+04	1.6E-01
	6	工事中周辺居住者吸入(成人)		9.4E-05	7.6E-05	7.6E-05	1.3E+07	6.1E-04
	7	工事中周辺居住者外部(子ども)		5.7E-02	2.6E-02	2.6E-02	3.8E+04	2.1E-01
	8	工事中周辺居住者吸入(子ども)		2.4E-05	2.1E-05	2.1E-05	4.8E+07	1.7E-04
利用中	9	周辺居住者外部(成人)	覆土20cm	4.8E-03	2.0E-03	2.1E-03	4.8E+05	1.7E-02
			覆土50cm	3.3E-04	1.0E-04	1.1E-04	9.3E+06	8.6E-04
	10	周辺居住者外部(子ども)	覆土20cm	6.3E-03	2.7E-03	2.7E-03	3.7E+05	2.2E-02
			覆土50cm	4.3E-04	1.4E-04	1.4E-04	7.2E+06	1.1E-03
	11	利用者外部(成人)	覆土20cm	4.0E-02	1.4E-02	1.5E-02	6.8E+04	1.2E-01
			覆土50cm	9.6E-04	2.4E-04	2.5E-04	3.9E+06	2.0E-03
	12	利用者外部(子ども)	覆土20cm	5.1E-02	1.9E-02	1.9E-02	5.2E+04	1.5E-01
			覆土50cm	1.3E-03	3.2E-04	3.3E-04	3.0E+06	2.6E-03
地下水移行*	13	飲料水摂取(成人)		4.3E-06	4.2E-05	4.2E-05	2.4E+07	3.3E-04
	14	飲料水摂取(子ども)		6.0E-07	6.4E-06	6.3E-06	1.6E+08	5.1E-05
	15	地下水利用農耕作業外部		9.2E-07	4.4E-05	4.3E-05	2.3E+07	3.5E-04
	16	地下水利用農耕作業吸入		4.5E-11	4.2E-09	4.1E-09	2.4E+11	3.3E-08
	17	地下水利用農作物摂取(成人)		3.1E-06	1.0E-04	9.9E-05	1.0E+07	7.9E-04
	18	地下水利用農作物摂取(子ども)		1.1E-06	4.3E-05	4.2E-05	2.4E+07	3.4E-04
	19	飼料経由畜産物摂取(成人)		4.1E-06	1.0E-04	9.9E-05	1.0E+07	7.9E-04
	20	飼料経由畜産物摂取(子ども)		2.0E-06	5.3E-05	5.2E-05	1.9E+07	4.2E-04
	21	飼育水経由畜産物摂取(成人)		6.0E-07	5.9E-06	5.8E-06	1.7E+08	4.7E-05
	22	飼育水経由畜産物摂取(子ども)		2.8E-07	3.0E-06	3.0E-06	3.4E+08	2.4E-05
	23	養殖淡水産物摂取(成人)		2.5E-06	2.4E-05	2.4E-05	4.2E+07	1.9E-04
	24	養殖淡水産物摂取(子ども)		9.8E-07	1.1E-05	1.1E-05	9.2E+07	8.7E-05
災害復旧時	25	復旧工事作業外部		3.0E-01	1.1E-01	1.2E-01	8.6E+03	9.3E-01
	26	復旧工事作業吸入		2.0E-05	1.6E-05	1.6E-05	6.2E+07	1.3E-04
	27	復旧工事作業経口摂取		3.2E-04	2.6E-04	2.6E-04	3.8E+06	2.1E-03
	28	復旧中周辺居住者外部(成人)		2.3E-01	9.2E-02	9.4E-02	1.1E+04	7.5E-01
	29	復旧中周辺居住者吸入(成人)		9.4E-05	7.6E-05	7.6E-05	1.3E+07	6.1E-04
	30	復旧中周辺居住者外部(子ども)		3.0E-01	1.2E-01	1.2E-01	8.2E+03	9.7E-01
	31	復旧中周辺居住者吸入(子ども)		2.4E-05	2.1E-05	2.1E-05	4.8E+07	1.7E-04

* JAEA:土地造成事業における再生資材の利用に係る線量評価について(平成29年4月26 日)による。

6 中間貯蔵施設への除去土壌の輸送に係る事故時対応について

事故等への万全の備えと対応 （2014年「中間貯蔵施設への除去土壌等の輸送に係る輸送基本計画」より）
輸送に関連する交通事故により輸送物が飛散等しないよう、まずは交通事故の発生を未然に防ぐことが重要である。また、万が一交通事故や災害等が起きた場合に備え、その影響を最小限にするための対策を実施する。具体的には以下のような対策を関係機関と連携し講ずる。

1) 事前対応

- 警察、消防、道路管理者等の関係機関と連携し、輸送実施者、輸送統括管理者等が緊急時に迅速かつ的確に対応できる体制を確立する。
- 路面等に落ちたフレキシブルコンテナ等を回収するバックホウやクレーン車等を緊急対応として使用できるよう、資機材類のリース会社と事前に協定を交わしておく等、事故等の発生に備えた体制を確立する。
- 輸送車両に除去土壌等の回収のための器具、装置、消火器等を携行させる。携行物の使い方等、交通事故等に備えた教育や訓練を実施する。
- 運転者が適切に休憩を取り安全な輸送ができるよう、必要な休憩場所を確保する。

2) 事故等の際の対応

- 運転者は、通常の交通事故等の対応（人命救助、二次災害の回避、警察や消防への通報等）に加え、放射性物質を含む除去土壌等を積載していることを踏まえ、速やかに除去土壌等の飛散等の二次被害を回避する行動をとる。
- 輸送実施者は、除去土壌等が飛散等した場合には除去作業や汚染検査を行う作業員を現場に速やかに派遣するとともに、警察、道路管理者等の関係機関に、一般交通や沿道住民への影響を回避するための措置（通行や立入りの制限、情報提供等）を依頼する。また、速やかに輸送統括管理者へ連絡する。
- 輸送統括管理者は、輸送実施者の連絡を受け、警察、道路管理者等の関係機関と連携の上、輸送車両の運行管理システムを活用し、他の輸送実施者にルート変更、搬出待機等の指示を速やかに行う。また、必要に応じ、輸送実施者が行う一般交通や沿道住民への影響を回避するための措置について、関係機関と連携して支援する。