

国際原子力機関（IAEA）から環境省への『福島第一原子力発電所事故後の除染活動で発生した除去土壌の減容・再生利用』に関する支援  
（仮訳）

2023年5月8日～12日

第1回専門家会合のサマリー

**<注意事項>**

本資料は、「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' SUMMARY OF THE FIRST EXPERTS MEETING From 8 to 12 May 2023 ©International Atomic Energy Agency 2023」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/23/08/summary-report-140823.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。

# 目次

要旨 .....	2
I – はじめに .....	4
I.1 – 背景 .....	4
I.2 – 目的 .....	5
I.3 – 範囲 .....	5
I.4 – 活動のスケジュール及び成果 .....	6
II – ミッション・プログラム .....	7
II.1 – 準備作業 .....	7
II.2 – 第1回専門家会合の内容 .....	7
III – 技術訪問及び表敬訪問 .....	9
III.1 – 中間貯蔵施設 .....	9
III.2 – 除去土壌の再生利用の実証事業現場 .....	11
III.2.1 – 飯館村長泥地区における農地盛土実証事業 .....	11
III.2.2 – 道路盛土実証事業 .....	12
III.2.3 – 除去土壌を利用した鉢植え .....	13
III.3 – 環境省、大熊町、双葉町、飯館村の職員、及び長泥地区の住民への表敬訪問 .....	13
III.4 – 東日本大震災・原子力災害伝承館 .....	14
IV– 技術的な議論 .....	15
IV.1 – コミュニケーション戦略 .....	15
IV.2 – 利害関係者の関与 .....	16
IV.3 – 再生利用及び減容化に関する全般的アプローチ .....	18
IV.4 – 安全評価と被ばく経路 .....	20
IV.5 – 最終処分 .....	21
別添1 – 第1回専門家会合議題 .....	22

# 要旨

2023年5月、国際専門家と国際原子力機関（IAEA）職員で構成される専門家チームは、福島第一原子力発電所事故後の除染活動で発生した除去土壌の減容・再生利用に関するIAEAの環境省に対する支援に関する付託事項に沿って、環境省と、第1回専門家会合を開催した。

環境省からの要請を受け、レビューミッションの目的及び範囲は、関連法令・文書に基づき推進されている、除去土壌の減容・再生利用に関して、環境省に対し助言・支援を行うよう調整された。除去土壌の減容・再生利用に関する現在のアプローチは、技術開発、除去土壌を用いたいくつかの実証事業、国民理解の醸成など、様々な施策から構成されている。日本の法律は、2045年3月までに福島県外で除去土壌を最終処分することを求めている。本ミッションの目的は、減容・再生利用の現在の進捗と課題について議論し、事業に関し、技術的及び社会的な観点からの助言と支援を環境省に対し提供することに焦点を当てた。

この目的を達成するため、専門家会合の範囲は主に以下の4点をカバーしている。

- 減容・再生利用の現状に関する議論
- 減容・再生利用技術開発戦略及び工程表（戦略及びロードマップ）の実施状況に関する議論
- 特に除去土壌の再生利用と福島県外での最終処分に関し、戦略及びロードマップに挙げられている、例えば以下のような特定の分野につき、その進捗及び計画への評価、支援、助言を行うこと。
  - ▶再生利用に関する技術的観点（例：再生利用基準、品質管理、安全性、構造物の管理、モニタリング）や最終処分の方法論
  - ▶社会的観点（例：国民とのコミュニケーション、国民の理解推進）
- 除去土壌の減容・再生利用に関連する現場の視察（例：中間貯蔵施設、除去土壌の再生利用の実証現場）

第1回専門家会合期間中、専門家チームは、環境省、福島県内の自治体や関係者の全面的な協力を得た。1週間にわたり、東京では様々なトピックについて議論が行われ、また、専門家チームは、中間貯蔵施設や実証事業の現場視察、町長・村長や除去土壌の減容・再生利用に関連する事業に長年携わってきた方々への表敬訪問や意見交換など、福島で実地体験をする大変有意義な機会を得た。

専門家チームは、専門家会合の期間中、現段階で議論の結論が出たわけではないことに留意しつつ、顕著な進展があったことに言及し、専門家チームは、今後の会合で議論される必要があるトピックを確認した。

本サマリーレポートは、専門家チームにより作成・承認され、IAEAのWebサイトに掲載された。次のステップとして、第2回専門家会合と第3回専門家会合がそれぞれ2023年後半と2024年の早い時期に開催される予定である。したがって、作業はまだ進行中であり、専門家チームは、今後開催される専門家会合終了後に結論を出すべく、環境省と密に連携を取りながら、完全なレビューを続ける予定である。

# I – はじめに

## I.1 - 背景

環境省環境再生・資源循環局長は2022年10月、国際原子力機関（IAEA）に対し、日本の福島第一原子力発電所事故後の除染活動で発生した除去土壌の減容・再生利用に関する専門家会合を組織し、2023年から2024年にかけて3回開催するよう要請した。

2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故以来、日本の当局とIAEAが関与する形で数多くの活動が実施されてきた。特に、2011年9月に策定された原子力安全に関するIAEA行動計画に基づき、原子力安全、緊急時への備え、人と環境の放射線防護を世界中で強化する目的で、事故後の教訓から学び、行動するための様々なプログラムが実施されてきた。事故の教訓は、一連の国際専門家会合、国際ピアレビュー・ミッション、及び様々な技術文書を通じて共有され、広められた。2015年9月の第59回IAEA総会で提示された福島第一原子力発電所の事故に関するIAEA報告書（IAEA福島報告書）は、事故の原因及び結果を評価し、事故から得られる多数の教訓を探求した。

特に、IAEA福島報告書の技術文書第5巻では、オフサイトの環境回復、オンサイトの安定化、放射性廃棄物管理など、事故後の復旧に関連する課題を広範囲に取り上げている。同報告書では、事故の影響を受けたオフサイトにおける環境回復の戦略策定及び実施に関する重要な見解を示している。しかしながら、環境回復作業を含む事故後の復旧は現在も続いている。IAEAによる検討、国際社会との共有は、進捗、課題、その解決の全ての面で手助けとなる可能性がある。

このため、環境回復活動の進捗状況を更新し、より詳細な議論がなされるよう、IAEAと日本国環境省（必要に応じて他の関連当局を含む）との二者間会合から成る継続的な協議プロセスを確立することが提案された。環境回復の結果、大量の除去土壌及び廃棄物を中間貯蔵することとなり、日本における除染活動で発生した除去土壌の減容・再生利用が特に関心の高いトピックとなっている。この協議の方法を通じて、双方がより効果的かつ建設的な情報交換を行う機会となる。IAEA及びIAEAが選定した国際専門家にとって、最近の進捗状況についてより深い理解を得ることができる。また、その結果、環境省はIAEAを通じて国際社会からより有益な助言を受けることができる。この協議を通じて得られる成果（更なる経験及び教訓）は、国際社会に発信されることになる。

## 1.2 - 目的

上述したように、除染活動の結果、非常に大量の除去土壌及び廃棄物が発生し、その大半は現在、中間貯蔵施設に保管されている（残りは仮置場に保管されている）。国際的に合意された廃棄物管理の階層〔（発生抑制、再使用、再生利用、処分等の優先順位）〕では、処分を必要とする廃棄物の量を減らすために、可能な限りの減容、再使用、再生利用を支持している。除去土壌は貴重な資源であり得るため、除去土壌の再生利用のオプションの評価が行われている。こうしたオプションが安全で実現可能であることが証明されるならば、最終処分を行う必要がある廃棄物の量が大幅に削減されることになる。これ以降、本書では、「再生利用」という用語は再使用と再生利用を示している。

IAEA支援プロジェクトは、福島第一原子力発電所の事故による放射性廃棄物の減容と、事故後の除染活動で発生した除去土壌の再生利用の拡大に向けた日本への支援に関する重要な一歩となる。IAEA支援プロジェクトは3回の専門家会合から成り、技術的観点（例：再生利用基準）と社会的観点（例：国民及び利害関係者の関与）の両方に取り組んでいく。

専門家会合の目的は次のとおりである。

- 主に中間貯蔵施設に保管されている除去土壌の減容・再生利用の計画及び実施に関する現在の進捗及び課題について議論すること。
- 上記の取組に関して、特に技術的観点（例：再生利用基準）と社会的観点（例：利害関係者の関与）から日本に助言及び支援を行うこと。

IAEA支援プロジェクトは、IAEA安全基準に基づき独立したレビューを行う。IAEA支援プロジェクトは、提示された解決策の承認や却下を行うものではなく、IAEA安全基準に基づき、プロジェクトの提案内容の安全性をレビューする。除去土壌を管理するための活動を進める承認や権限付与を含む規制上のレビューは日本の当局のみが責任を負う。

## 1.3 - 範囲

IAEA支援プロジェクトの範囲には以下の項目が含まれる。

- 減容・再生利用の現状に関する議論
- 減容・再生利用技術開発戦略及び工程表（戦略及びロードマップ）の実施状況に関する議論

- 特に除去土壌の再生利用と福島県外への最終処分に関し、戦略及びロードマップに挙げられている、例えば以下のような特定の分野につき、その進捗及び計画への評価、支援、助言を行うこと。
  - 再生利用の技術的観点（例：方法論、再生利用基準、品質管理、安全性、構造物の管理、モニタリング）
  - 社会的観点（例：国民とのコミュニケーション、国民の理解推進）
- 除去土壌の減容・再生利用に関連する現場の視察（例：中間貯蔵施設、除去土壌の再生利用の実証現場）
- 関連する市町村長及び代表者との対話

IAEA、具体的には原子力安全・セキュリティ局放射線・輸送・廃棄物安全部廃棄物・環境安全課は、6名の国際専門家から成るチームの支援を受けてこのプロジェクトを実施している。選任された専門家の全員がこのIAEA支援プロジェクトの範囲内にある分野に関する豊富な経験を有し、これまでも、放射性廃棄物管理、減容、再生利用又は利害関係者の関与に関してIAEAとともに取り組んできた。IAEAの職員と、IAEAに選定された国際専門家は、これ以降「専門家チーム」という。

## 1.4 - 活動のスケジュール及び成果

第1回専門家会合は2023年5月に開催された。2023年後半及び2024年の早い時期にもう2回の専門家会合が開催されることが計画されている。

本報告書は、第1回専門家会合中に行われた議論のまとめである。3回の専門家会合の主な成果と提言を含む最終報告書は、第3回専門家会合後に公表される。

## II - ミッション・プログラム

### II.1 - 準備作業

IAEAと環境省は、2022年11月11日に、IAEA支援プロジェクトの付託事項に合意した。3回予定されている専門家会合で実施される活動に係る本支援プロジェクトの実施計画が作成された。

IAEAは、2022年12月14日までに、専門家会合に取り組む専門家6名を採用した。本支援プロジェクトの実施計画で合意されたとおり、専門家会合の範囲及び日本の法体系の中で日本によって行われた活動に関する概要を提供するため、環境省は、専門家チームに、参考となる情報を提供した。専門家チームは、IAEA安全基準及びそれぞれの国で実施されている活動に関する経験と対応に基づく事例に関するプレゼンテーションを準備した。

### II.2 - 第1回専門家会合の内容

第1回専門家会合の議題を別添1に掲載した。

専門家会合の初日、4日目及び5日目を技術的な議論に充てた一方、2日目と3日目は現地視察、地域住民との対話、表敬訪問を中心に行った。

初日は、福島第一原子力発電所事故後の除染活動で発生した除去土壌の減容・再生利用を含む、環境回復に関する環境省の取組の全体概要に関するセッション1から始まった。環境省は、2016年に策定され、2019年に見直しが行われた、中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略に基づく取組を紹介した。戦略は2016年度から2024年度までを対象期間とし、2024年度を除去土壌や廃棄物の減容・再生利用に関する一通りの基盤技術の開発の目標年度としている。

セッション2は、福島第一原子力発電所事故後の除染活動で発生した除去土壌の減容・再生利用に関する国民の理解を醸成するために環境省が取り組んでいるコミュニケーションや利害関係者の関与に関する活動に充てられた。

セッション3は、再生利用や減容のための活動により起こる追加的な被ばくの評価に用いられる線量基準を中心に議論が行われた。環境省は、放射性核種が公衆や作業者の被ばくを引き起こす可能性のある被ばく経路を設定するための手法



について説明した。被ばく経路は、土壌の再生利用のために選択されたオプションによって変わる。

セッション4では、大熊町と双葉町にまたがる中間貯蔵施設について、その設置から現状に至るまでの経過、そして敷地内にある様々な施設の現状に関する詳細な説明が行われた。環境省は、用地取得の際に直面した困難と、その地域の地権者に与えた影響について詳しく説明した。中間貯蔵施設に輸送された除去土壌の種類、その放射能濃度及び分量並びに受入・分別施設、土壌貯蔵施設及び廃棄物貯蔵施設の設計が議論された。

4日目に、専門家チームからの要望に応じて、追加トピック（例：線量評価のためのモデルの定義、パラメータ値の選択）について議論が行われ、それに続き、専門家チームから環境省に対して、以下の分野に関する技術的な発表が行われた：

- 廃棄物の分類、貯蔵、処分に関するIAEA安全基準の概要
- IAEA DS500 (GSG-18) - クリアランスの概念の適用
- 米国における放射性廃棄物の最小化及び処分実践の事例
- 立地選定の際の「自発的な参加 (volunteering)」に関する、英国、豪州の両国における経験を基にした、利害関係者の関与の重要性

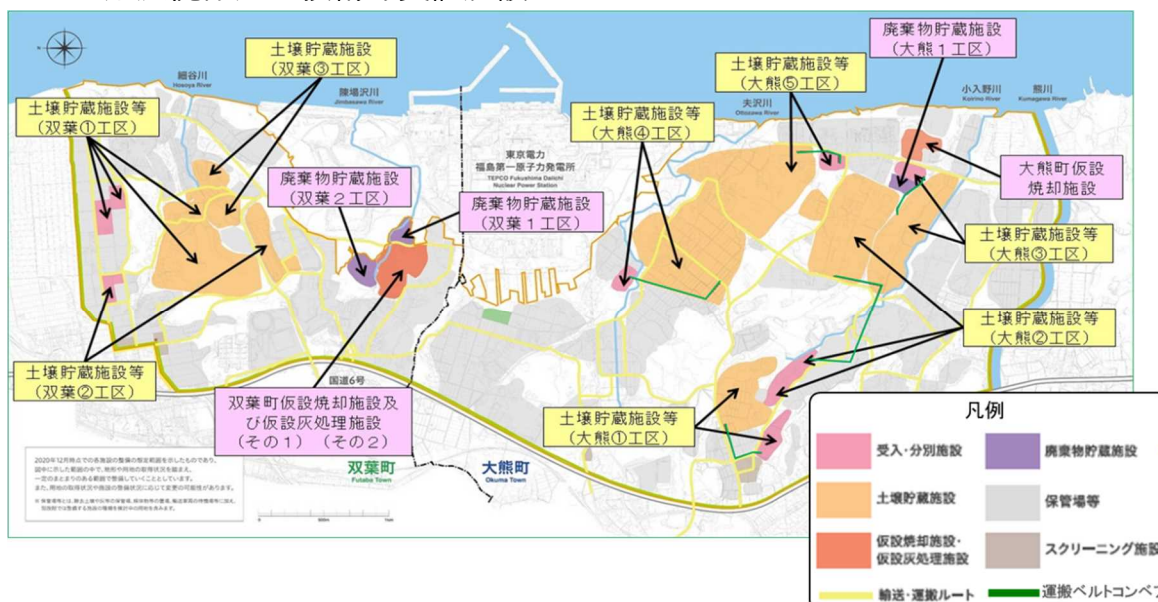
第1回専門家会合で取り上げられた主なトピックの議論のまとめは、5日目に行われた。

# III – 技術訪問及び表敬訪問

## III.1 – 中間貯蔵施設

大熊町と双葉町にまたがる中間貯蔵施設は、例えば以下の施設から成る：

- 中間貯蔵工事情報センター
- 受入・分別施設
- 土壌貯蔵施設
- 廃棄物貯蔵施設
- 仮設焼却施設
- 道路盛土再生利用実証事業
- 飛灰洗浄処理技術等実証施設



中間貯蔵施設は16km<sup>2</sup>の敷地を有し、環境省が所管する。この施設は、恒久的に処分できるまでの間、除去土壌、廃棄物、灰を安全かつ集中的に管理、貯蔵する場所を提供するために建設された。「中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略」〔（戦略目標の達成に向けた見直し 2019年）〕<sup>1</sup>〔（2019年当時の推計）〕によると、

- 焼却灰は約30万m<sup>3</sup>になる。
- 除去土壌は約1,300万m<sup>3</sup>になる。
- 除去土壌の構成は、砂質土約700万m<sup>3</sup>（主に住宅地、学校や公園などの公共施設、商業施設）と、粘性土約600万m<sup>3</sup>（主に農地、森林等）から成ると推定される。

<sup>1</sup> 第3章 対象となる除去土壌等、2ページ

廃棄物は、除染作業や、特定復興再生拠点区域における解体作業を含むその他の作業により発生している。

帰還困難区域を除き、〔福島県内の〕除去土壌及び廃棄物の中間貯蔵施設への搬入はおおむね完了している。

仮置場から搬入された除去土壌は、**受入・分別施設**で分別される。この施設は、**土壌貯蔵施設**で保管される前の土壌の初期の処理と分別において重要な役割を果たしている。**受入・分別施設**の主な目的は、瓦礫や可燃物を除去し、除去土壌を**土壌貯蔵施設**での中間貯蔵に適した状態にすることである。土壌の分別プロセスにはいくつかの段階がある。最初に、除去土壌は施設に運ばれ、大きな瓦礫や保管容器を除去するための一次分別を受ける。その後、土壌はさらに二次分別にかけられ、より小さな瓦礫や可燃物を除去する。これらには、破片や可燃物を除去するための、保管容器の破袋、ふるい分け、機械的分離、化学的処理などの技術が含まれる。

土壌分別の結果、日本の既存のガイドラインに規定されているように、放射能濃度に基づいて異なる種類〔（２種類）〕に分類される。これらの分類によって、その後の中間貯蔵施設内での土壌の保管や管理手順が決定される：

- 分別処理で発生した可燃物（例：保管容器、植物、根）は、**仮設焼却施設**に送られる。**仮設灰処理施設**で発生した飛灰は、主に**廃棄物貯蔵施設**に貯蔵されるが、現在、廃棄物の更なる減容化の実現可能性を探るための実証事業として、飛灰のごく一部は**飛灰洗浄処理技術等実証施設**で処理されている。
- 分別された土壌は、**土壌貯蔵施設**に運ばれる。**土壌貯蔵施設**は、二重の遮水シートと、底部と堰堤に沿った浸出水収集システムを備えた埋立施設である。搬入された土壌はブルドーザーで均され、圧密される。浸出水は集められ、浸出水処理施設に導かれる。完成後、埋立地は遮水シート、土壌、植生で覆われる。
- 除染で発生した廃棄物以外の廃棄物に関して、福島県内で発生した放射能濃度が100,000Bq/kgを超える特定廃棄物は中間貯蔵施設に搬入される。

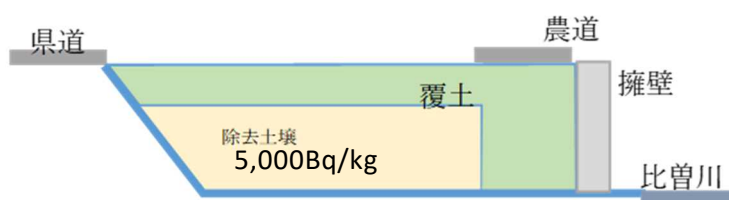
## 見解

レビューした文書、ミッション中での議論、視察した施設を踏まえて、また、この初会合はまだ結論を出すためのものではないものの、専門家チームは、除染活動から生じた土壌と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いると考える。現時点においては、専門家チームは、中間貯蔵施設で処理された除去土壌は、土壌貯蔵施設に（例えば、〔保管の〕一貫した考え方、遮水シート、覆土などにより）適切に保管されていると推測する。これについては、中間貯蔵施設内の他の施設や事業と同様に、今後の会合で結論を出すために更に議論する必要がある。同様に、この第1回専門家会合で視察した施設や事業（例：受入・分別施設、土壌貯蔵施設）について、作業員の被ばく線量が適切にモニターされていないという兆候は、現時点では見られない。

## III.2 - 除去土壌の再生利用の実証事業現場

### III.2.1 - 飯舘村長泥地区における農地盛土実証事業

この事業の目的は農地盛土を造成することである。瓦礫や異物を全て取り除いた後の、放射能濃度が5,000Bq/kg以下の除去土壌を盛土の基礎として用い、土で覆って放射線を遮へいし、表面を農地にする。安全性と土壌の生産性を確認するための試験は長泥地区の小さな区域〔（小規模盛土）〕で実施された。〔小規模盛土では〕花き、野菜、資源作物の試験栽培が行われた。この事業〔（小規模盛土での試験だけではなく、実証事業全体）〕は地域住民の緊密な参画を得て環境省が実施しており、2017年から継続されている。これは、除去土壌の減容・再生利用のための異なる方法を試験するために福島で実施されている幾つかの実証事業の一つである〔（福島県内で飯舘村の農地盛土実証事業及び中間貯蔵施設内の道路盛土実証事業の2つを実施中）〕。これらの事業の結果は、福島で発生した除去土壌を管理するための将来的な政策及び戦略の一環として、農地や道路の盛土及びその他構造基盤を造成する際の指針として利用される予定である。



図：飯舘村長泥地区における実証事業における大規模盛土の断面図

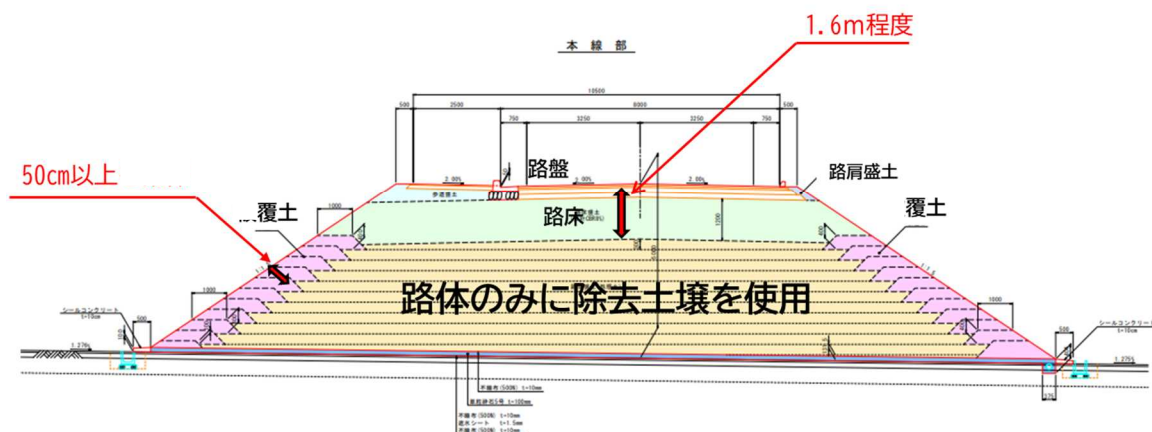
#### 見解

専門家チームは、農地の除染作業により生じた除去土壌は農地の土壌の上部5cmから主に除去されたものであり、良質の表土であることを意味するということに着目する。専門家チームは、環境省が50cm覆土の上部30cmに、他の農地からの耕作土を利用することで、農業再開を支援する取組を行っていることを理解した。

除去土壌を含む土壌で直接栽培した作物中の放射性セシウム濃度は、国のガイダンスレベル〔（一般食品の基準値）〕を大幅に下回った。専門家チームの観察によれば、長泥地区での実証事業は、除去土壌の再生利用の観点から安全に実施されており、この事業と関連するモニタリングが継続して実施され、長期的な安全性に係るデータが提供されることを期待する。

### III.2.2 -道路盛土実証事業

このプロジェクトは、中間貯蔵施設内に道路盛土を造成することを目的とする。瓦礫や異物を取り除いた後の、放射能濃度が8,000Bq/kg以下の除去土壌を再生資材として盛土の基礎に用い、通常の道路建設と同様、土、アスファルト、コンクリートで覆われ、それが放射線からの遮へいにもなっている。実証道路はモニタリングされる予定であり、福島で発生した除去土壌を管理するための将来的な政策や戦略の一つとして、環境省は事業結果を確かめることにより、今後決定され得る他の種類の構造物（盛土、鉄道、防潮堤、海岸保全〔海岸防災林〕等）に、その手法が、より大規模に利用可能であるかを判断することを予定している。



図：中間貯蔵施設内における道路盛土実証事業

#### 見解

風、雨その他の外的要因による除去土壌の飛散や浸食を避けるため、また、放射線を遮へいするため、少なくとも50cmの厚さの覆土が必要かもしれない。日本の担当者は、この実証事業に関して、いくつかの建設事業で使用されているように、工学設計基準により、160cmの表層が要求されることを説明した。したがって、日本の建設プロジェクトで通常適用されている工学設計基準に従えば、放射線は十分に遮へいされる。また、具体の用途に応じて、覆土の厚さを変更したり、その他の遮へい手法を検討したりすることも合理的であろう。専門家チームは、将来的に実践的に行われる大規模プロジェクトの実現可能性の更なる探求や実証のために、この道路盛土の実証事業が継続されることを期待する。



### III.2.3 - 除去土壌を利用した鉢植え

環境省の庁舎をはじめ、首相官邸、復興庁、新宿御苑、国立環境研究所など17の施設に、福島県で発生した除去土壌を利用した23の鉢植えが設置されている。

鉢植えは、5 cmの汚染されていない土壌に囲まれた5 kgの除去土壌で構成される。

<鉢植えのイメージ図>



鉢植えの設置場所の周辺的空間線量率は常時モニタリングされており、環境省は空間線量率が鉢植えの設置前後で変化していないことを観測した。

#### 見解

鉢植えは要所に設置されている。鉢植えの設置後に、追加的な線量は観測されなかった。専門家チームは、この取組が良いコミュニケーション・ツールだと考えた。除去土壌の再生利用について全国的な理解醸成を深めるためにも、この活動の拡大を検討すべきである。専門家チームは、このような鉢植えが社会的信頼を得るために使われた後、将来的に、鉢植えの土壌を安全かつ長期的に管理する方法を検討する必要があるだろうと考える。

### III.3 - 環境省、大熊町、双葉町、飯舘村の職員、及び長泥

#### 地区の住民への表敬訪問

訪問中、専門家チームは、環境省と利害関係者との関与の方法を含む、環境省によって実施されている環境回復に関する取組について知見を得た。チームは、利害関係者が抱く懸念や期待に対する環境省の理解について議論できた。

飯舘村の職員及び長泥地区の住民への表敬訪問は、これらの地域の復興と、除去土壌を農業目的で再生利用する実証事業の受入決定の際に生じた困難について、これらに関わった関係者と直接意見交換する機会となった。

その次の、大熊町及び双葉町の職員への表敬訪問は、中間貯蔵施設への訪問に先立って行われたものであったが、中間貯蔵施設の受入に当たっての苦渋の決断や、現場で実施されている再生利用実証事業を含め、中間貯蔵施設に関する地元自治体や住民の考え方について理解を深める機会となった。

これらの表敬訪問は、国民の信頼を確保する重要性を強調するものとなった。専門家チームは、リスク・コミュニケーションが、「教育」とは異なるという事実を強調した。また、リスク・コミュニケーションは、国民の懸念に耳を傾け、緊密なコミュニケーションの下で関わることで、その後に向けた共通理解を深めるものである。

### III.4 - 東日本大震災・原子力災害伝承館

東日本大震災・原子力災害伝承館は双葉町にある。伝承館は2020年9月に開館し、東日本大震災、津波及び原子力災害に関する資料約200点を常設展示している。この伝承館は、福島が複雑かつ前例のない災害とその現在も継続中である影響にどのように対処してきたかを示し、防災と減災の重要性について未来に向けた教訓を伝えている。伝承館は国民の理解を深めるための優れた情報源である。訪問中に専門家チームを案内したのは伝承館館長である長崎大学の高村昇教授だった。

# IV- 技術的な議論

## IV.1 - コミュニケーション戦略

### 日本の状況

環境省のコミュニケーション戦略は、除去土壌の減容・再生利用及び廃棄物の処分に関する取組の課題について全国的に国民の理解を醸成していくことである。最初のステップとして、政府によるコミュニケーションは、技術的及び安全性の観点から、福島県外での最終処分及び除去土壌の再生利用の必要性を説明することに重点が置かれている。「中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略」に従い、多様な媒体を通じた以下のような活動が実施されている。

- 環境再生見学ツアーと長泥地区事業の現地見学会及びその後のアンケート調査
- 中間貯蔵施設見学会（案内付き、無料）
- 除去土壌の減容・再生利用の重要性を説明するための対話フォーラム。録画がオンラインで公開されている。
- 広報冊子
- 大学生・高校生向けの講義
- 環境省事業や除去土壌の減容・再生利用の重要性に対する国民の理解状況を評価し、福島県民と県外の住民との理解に関する違いを比較するためのインターネット調査〔（Webアンケート）〕

### 見解

環境省との意見交換を通じて、専門家チームは、2045年3月までの福島県外での最終処分を成功裏に完了させるためには、除去土壌の再生利用に関する国民の理解と信頼が必要であることに同意し、全国の国民との対話、中間貯蔵施設や実証事業の現地見学、関係先への鉢植えの展開など、環境省の取組に着目した。

Webアンケートについては、調査の代表性を更に継続して改善するため、より多くの回答者がいた方がよいとの意見を述べた。また、専門家チームは、調査対象となったほとんどの人々、特に福島県外に住む調査対象者のほとんどが、除去土壌の最終処分を福島県外で行うことを定めた法律を知らないことに注目した。専門家チームは、除去土壌の再生利用に関するプロジェクトの実施場所は福島県外に限定されるものではなく、福島県内でも実施可能であることに注目した。

実証事業の見学は無料であり、第1回専門家会合中の議論によれば、見学者の大部分は福島県内に拠点がある。実証事業の見学者は安全装備（手袋やヘルメッ



ト)を着用していた。それが放射線防護のためではなく、他の安全上の理由によるものであることをツアーガイドが見学者に説明していたことを確認した。放射線測定機器の結果が更に注目されれば、バックグラウンドレベルがいかに低いかを示す助けになるかもしれない。

どのような認識に関する要素が、様々な層の国民の見方や理解度の違いを生んでいるかということについて、環境省が更に調査し評価すべきだと、専門家チームは考える。これは、様々な実証事業の受入に影響を及ぼす主要な要素が何かを明確にする助けになるかもしれない。例えば、構造物の種類、用途、場所の違いが、国民の異なる層に、より理解されたり、受け入れられたりすることがあるか。建設会社や作業者の見方はどうか。

結論として、専門家チームは、環境省が、除去土壌と、福島県内における仮置場と中間貯蔵施設の両方の設置に関する国民その他の利害関係者とのこれまでのコミュニケーションから教訓を導くべきだと考える。例えば、安全性と環境の持続可能性に関する全体的な広報メッセージを強化するため、「実施前と実施後」の写真などの実例の資料や図を環境省がクリエイティブに活用することを〔専門家チームは〕提案できる〔と考えた〕。また、本報告書の以降のセクションでは、規制面や安全評価を含む、事業のいくつかのより詳細な技術的側面のコミュニケーションに関する示唆も含まれている。

## IV.2 - 利害関係者の関与

### 日本の状況

環境省は、除去土壌を減容・再生利用し、処分される廃棄物の量を減らすための課題と取組について、全国的に理解を醸成していく必要がある状況にある。環境省の戦略は、再生利用技術の開発並びに除去土壌を再生利用するための現在のアプローチ及び提案されている方法に関する国民の理解を醸成することである。また、放射線安全に対する国民の理解を深めることもまた戦略の一部である。

環境省では、多くの学識経験者や研究者による協力の下、国民の理解醸成活動を実施するための「コミュニケーション推進チーム」を設置した。調査により福島県民の約65%、県外の人々の88%が除去土壌の再生利用について耳にしたことがない、又は耳にしたことがあってもほとんど情報や理解を有していないことが分かっている。環境省では、再生利用計画に関する情報を広めるために更なる努力を重ねている。

## 見解

リスク・コミュニケーションが「教育」とは異なる点が強調された。また、リスク・コミュニケーションは、国民の懸念に耳を傾け、緊密なコミュニケーションの下で関わることであり、その後に向けた共通理解を深めるものである。

環境省は日本の除染活動により発生した除去土壌と廃棄物の管理に対する国民の理解を向上させることに注力している一方、直面している課題への共通理解を向上させるには、主要な利害関係者との効果的なコミュニケーションを構築することに、より明確に焦点を当てることが有益だろう。

環境省によれば、実証事業の終了予定時期はまだ決まっていない。除去土壌の再生利用の次のステップを支援するには、実証事業から得た教訓を活用するための取組が必要とされる。

環境省は、福島県の被災した地元コミュニティと良好な関係を構築してきた。しかし、除去土壌の再生利用及び最終処分の必要性を全国的に説明していくという、現在実施されている取組を継続していくことが重要である。専門家チームは、再生利用だけではなく、福島県外における長期的な最終処分に関する計画をより明確にすることが、コミュニケーション戦略にとって有益であろうと考える。それには、規制当局、県の代表者や職員、業界団体、大学、地元のコミュニティグループを含む主要な利害関係者を特定することが必要であろう。

国民の信頼がこの取組の長期的な成功のために重要であり、また、[国民の信頼を得るために、] 全体的な解決策のための明確で長期的なビジョンが必要となる。信頼の獲得・醸成は単に技術的なものであるだけでなく、心情的なものでもあるため、例えば、放射性セシウム以外の核種の測定など、関係者の懸念に対応することが有用であろう。たとえ、それらの放射性核種の寄与度が非常に低いということを示した科学的根拠が確立されているとしても、そのこと [(放射性セシウム以外の核種を測定すること)] が、現在 [放射性セシウムに] 着目していることをより理にかなったものとし、支持されるものにするだろう。リスクの比較は人々の理解に対して慎重である必要があるものの、[環境省の] 計画と他のより身近な放射線被ばくや放射線以外の有害なものとを比較することによっても何らかの利点があるかもしれない。再生利用事業のリスクだけでなく、便益をより強調することも助けになるだろう。これには、地元インフラへの雇用や投資による直接的な便益、そして持続可能な未来に向けて、道徳的かつ環境的にも「正しいことを行う」という、より広い社会的便益が含まれる。

専門家チームは、長泥地区環境再生事業運営協議会が示しているように、除去土壌の再生利用のための事業を支援するためには、中央政府や地元の自治体の関

連部局との調整が有益であると考える。

現地への訪問は再生利用事業の安全性、実用性、便益に関する情報の普及に効果的な手法である。これは国民全般や学生だけでなく、特に主要で代表的な利害関係者や影響力のあるその他の人々に対しても当てはまる。

専門家チームは、東日本大震災・原子力災害伝承館で提供されている背景や情報に特に感銘を受けた。同伝承館は、より広範なコミュニティへ情報を届けるための優れた手段であり、実証事業に関する情報と結びつけることが有益であるかもしれない。

地元の代表者のニーズや期待に応えるために具体的なコミュニケーション手法が開発されるべきである。

- 専門家チームは、法律に従い全ての除去土壌が福島県外で処分されるよう期待するという強いメッセージを現地の代表者らから受け取った。しかし、専門家チームは、第1回専門家会合における議論や訪問を通じて、福島県外での最終処分は、法律に従った最終処分方策であるが、これは福島県内における再生利用を除外するものではないということを理解した。
- 除去土壌の再生利用が、福島県内外の地域社会に「減容・再生利用技術の」全体像を示すため、いくつかの可能性のある減容技術の一つであり、したがって再生利用が、これまでに利用されてきた多くの技術の全てから独立して存在するわけではない点を強調する必要がある。
- 地域とのコミュニケーションに関する現在の取組については、例えば、現在のプログラムにおいてより広範囲に双葉町を支援している大学教授のような信頼できる第三者的な立場にある専門家を活用することなどによって、より体系的に活用できる可能性がある。IAEA Nuclear Energy Series No. Nw-T-1.16 (IAEA 2022)「放射性廃棄物処分におけるコミュニケーションと利害関係者の関与」は、様々な取組を参照する上で有用な情報源となる。

## IV.3 - 再生利用及び減容化に関する全般的アプローチ

### 日本の状況

中間貯蔵施設に輸送された約1,400万 $m^3$ の除去土壌のうち、4分の3は放射能濃度が低い土壌（8,000Bq/kg以下）であり、再生利用することが計画されている。したがって、輸送量ベースで1,000万 $m^3$ 以上の除去土壌が、日本国内の道路、農地、その他の構造基盤の部材として再生利用されることが意図されている。

中間貯蔵施設に搬入される残りの25%の除去土壌は、放射能濃度が8,000Bq/kgを超えるため、可能な限り減容化し、福島県外の最終処分場へ輸送されることとされている。

## 見解

専門家チームは、このような大量の除去土壌の再生利用は新しいトピックであり、この課題への対応は単純ではないと考えている。それらの異なる終点（再生利用又は最終処分）によって再生利用と最終処分の違いを明確にすることで、減容・再生利用に関する環境省の全体的なアプローチが明らかになるだろう。

専門家チームはまた、減容・再生利用に必要な技術開発のスケジュールを維持し、2024年度末までに除去土壌の処理に関する基礎技術の開発を完了させることを提案する。また、最終処分量の削減を進めるため、再生利用に関する実証事業や、再生利用の受入を拡大するための広報活動の重要性も強調した。福島県外での実証事業は非常に重要であり、計測データを提供し国民の理解を醸成する可能性を有している。

実証事業によって再生利用事業の実現可能性と安全性に関する結論が得られたら、専門家チームは、環境省が減容・再生利用に関する全体的なアプローチの各段階に対する費用対効果分析（技術、社会、環境、安全、費用の側面を含む）を行うことができるだろうと考える。この分析により、福島県外での最終処分を達成するために減容・再生利用のどのオプションを追求すべきか、ということについて、リスク情報に基づいた選択を正当化するために必要な要素が得られるだろう。

専門家チームはまた、[減容・再生利用に関する]全体的なアプローチでは、IAEA安全基準で定義されている放射性廃棄物管理の重要な概念（最適化、正当化、透明性、説明責任）をより強調する必要があると考える。

最後に、専門家チームは、[再生利用される]除去土壌は有用なものであり、除去土壌の再生利用は地域の復興や再生のための持続可能なプロセスであるとも考える。よって、もともと貴重な資源である除去土壌の再生利用には、減容化[という目的]を超えて、ポジティブな理由があり、これを推進すべきものである。

## IV.4 - 安全評価と被ばく経路

### 日本の状況

環境省は、再生利用可能な除去土壌中の放射能濃度の上限を計算するための評価に用いられた被ばくシナリオと被ばく経路の選択に関する手法について説明した。被ばく経路は、放射線又は放射性核種が人に到達し、被ばくを起こし得る経路を示す。被ばく経路は土壌やその他の資材の再生利用／再利用のための選択肢によって変わる。

線量基準は、減容化、輸送、貯蔵等に伴い周辺住民が追加的に受ける最大の線量として、1 mSv/yとされている。この線量は、再生利用が「許容される」最大の放射能濃度を決定する計算に使われている。次に、さらなるステップとして、通常の土壌で遮へいすることで、土壌の再生利用後に完成した構造物の周辺や、それを利用する公衆への線量率が低減され、[結果的に] 10  $\mu$ Sv/yを下回る線量につながる。

具体的には、環境省の専門家は、覆土を含め、様々な対策が講じられることにより、公衆及び作業者については、追加被ばく線量が1 mSv/yを下回るまで低減し、さらに、公衆については、通常の供用時は、10  $\mu$ Sv/yが確保されることを強調した。その評価のアプローチは、個別の放射能濃度から受ける線量を安全側に評価するために、保守的な[(安全側に立った)]パラメータ値を使っている。この結果、より低い「許容」放射能濃度となるため、これにより安全裕度をもたらしている。さらに、放射性物質対処特別措置法の関連資料[(特定廃棄物に係る規則等)]との整合性を図り、除去土壌の再生利用に関しては、8,000Bq/kgの上限が課されている。不確実性は保守的なパラメータ値により対処している。パラメータ値の多くは、同特別措置法の関連資料で定める放射能濃度8,000Bq/kgを導くために使われた値と同じであった。

[再生利用の]場所がまだ特定されていないため、評価アプローチは汎用的なものである。

### 見解

専門家チームは、追加被ばく線量1 mSv/yという目標線量は、除去土壌の再生利用における適切な目標であり、この1 mSv/yを満足するため、適切な管理のもとで土壌を再生利用することは適切であると考えます。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・漏えい防止を含む適切な管理のもとで、8,000Bq/kg以下の土壌を再生利用することにより、目標線量を十分達成することが可能である。



専門家チームは、 $10\mu\text{Sv/y}$ の追加被ばく線量を実践しながら、 $1\text{mSv/y}$ を遵守することを示すことは非常に保守的と考える。多くの国々で、100ではなく10という係数が「安全係数」又は「調査レベル」として用いられている。また、専門家チームは、 $10\mu\text{Sv/y}$ は、追求する価値のある数値であるとも考える。

専門家チームは、再生利用の個別事業の実施に当たり、実施場所の特有の情報を考慮に入れるため、現実的な安全評価を行うこともまた有効であると考え。それは、IAEA安全原則により求められている最適化への助けになるだろう。

[安全評価の]計算結果は、覆土の様々な厚さに応じた公衆への被ばく線量を示している。専門家チームは、この計算方法が非常に保守的であるため、再生利用される土壌を遮へいするために必要な土壌の厚さは、追加被ばく線量を低減するには十分であるだろうと指摘した。放射線防護における最適化の原則の観点から、[再生利用における] 具体の事業においてリソース [ (資源、人員、資金等) ] の誤った配分を避けるために、[実態を踏まえたより] 現実的な評価は有益であろう。安全評価は、利害関係者の個別の懸念に対処するためにも利用できる。

専門家チームは、ストロンチウム90、プルトニウムなどの放射性セシウム以外の核種による放射線影響を測定することは、人々の安心の観点から有用であろうと考える。専門家チームは、安全性がIAEA安全基準に従って実証されていることを今後確認するため、詳細な安全評価のレビューを更に行う。

## IV.5 - 最終処分

### 日本の見解

減容・再生利用技術開発戦略では、法に従い、除染措置により発生した除去土壌の福島県外における最終処分が、中間貯蔵開始後30年以内に完了することを想定している。現在、環境省は、最終処分に向けた8つのステップ中、4つのステップに対応している。

### 見解

専門家チームは、法に明記されている福島県外での最終処分を実現するためには、安全性、社会経済性、技術的な面に関する多くの課題があると指摘した。専門家チームは、立地選定、設計、安全評価を含む、除去土壌の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。専門家チームは、全体プロセスは時間を要するものであり、国民を含む全ての利害関係者との建設的な意思の疎通が必要であることを強調した。

# 別添1 – 第1回専門家会合議題

1日目：5月8日（月）

- ・セッション1：福島における環境再生事業の現状
- ・セッション2：除去土壌の減容・再生利用に関する利害関係者の関与及びコミュニケーション
- ・セッション3：除去土壌の再生利用のための放射能濃度8,000Bq/kgの根拠
- ・セッション4：除去土壌の減容・再生利用に関する戦略
  - －中間貯蔵施設の概要
  - －中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略

注：2日目（5月9日）及び3日目（5月10日）：福島県内における現地視察（下記参考を参照）

4日目：5月11日（木）

- ・セッション5：QAセッション  
会合中に追加であった質問に関する議論（例：線量評価で用いたモデル及びパラメータ）
- ・セッション6：除去土壌の再生利用等に関連した他国の事業及び取組、IAEA安全基準に関する説明

5日目：5月12日（金）

- ・セッション7：第1回専門家会合のサマリー等

（参考）

2日目：5月9日（火）

- ・環境省福島地方環境事務所への表敬訪問
- ・飯舘村長泥地区における除去土壌の再生利用実証事業現場訪問
- ・飯舘村村長・副村長への表敬訪問
- ・飯舘村役場職員及び長泥地区住民との意見交換

3日目：5月10日（水）

- ・双葉町長への表敬訪問
- ・大熊町長への表敬訪問
- ・中間貯蔵施設現地視察
- ・東日本大震災・原子力災害伝承館訪問