

中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略 骨子(案)

1. 技術開発戦略の基本的考え方

- 中間貯蔵開始30年後には、福島第一原子力発電所事故由来の放射性セシウムは、事故当初の4分の1以下に物理減衰し、除去土壌等の総発生見込み量(最大約2,200万 m^3)のうち約7割は8,000Bq/kg以下に、残りの約3割は8,000~10万Bq/kgの放射能濃度になる。
- 放射性セシウム134は、放射性セシウム137に比べ空間線量率への寄与が大きい一方、比較的早く物理減衰し、中間貯蔵施設開始時には約4割の寄与度であったものが、中間貯蔵開始後15年以降には無視できるレベルになる。このため、除去土壌等の取扱いに当たっては放射性セシウム全体としては同じ濃度であっても、時間の経過に伴い空間線量率としては減少することに留意する必要がある。
- 土壌は、本来貴重な資源であるが、除去土壌等はそのままでは再生利用が難しいことから、適切な前処理や減容技術の活用により除去土壌等処理し、公共事業等において再生利用の対象となる土壌等(浄化物)の量を可能な限り増やし、これにより最終処分量の低減を図る。また、中間貯蔵施設への輸送の負担の軽減等の観点から、地元の理解を得て浄化物の再生利用が可能である場合には、除去土壌等の減容・再生利用を中間貯蔵施設への搬入前に実施することも検討する。なお、減容処理においては、浄化物と放射能濃度の高い濃縮物が同時に発生するため、その最終処分方法を含む取扱いについても留意する。
- 30年以内の福島県外での最終処分に向けて、最終処分場の選定には長い期間を要することが想定される。したがって、可能な限り早期に技術開発を完了し、最終処分の方向性を明確化するとともに、減容・再生利用のための処理の実施に移行することが重要である。このため、土壌等の減容・再生利用に必要な技術の開発の目標や優先順位を明確にし、処理を実施するための基盤技術の開発を今後10年程度で一通り完了することを目指す。なお、基盤技術の開発を一通り完了した以降も更なる効率化やコスト削減等に関する技術開発は引き続き実施する。
- 減容技術によって最終処分量の低減を図るためには、浄化物の再生利用の実現が鍵となる。このため、安全性の確保を大前提として、すべての技術開発の完了を待つことなく、技術的に可能な分野から順次再生利用の実現を図る。再生利用の実現に向けて、情報の発信やモデル的な再生利用の取組等を通じ、安全・安心に対する全国的な理解の醸成を図っていく。この際、特に再生利用先の創出や社会的受容性に関し、国民の理解と協力や利用者に対するインセンティブが不可欠であり、関係する府省・自治体等と連携して対応を図る。

- 技術開発等を計画的に進めるため、今後 10 年程度で達成すべき技術開発戦略の目標（以下、「戦略目標」という。）及び中間年度（平成 30 年度）における目標（以下、「中間目標」という。）を設定し、戦略の進行管理を行う。

2. 減容・再生利用技術開発戦略

(1) 技術開発・実証

【方針】

- 今後 10 年以内で基盤技術の開発を一通り完了するため、戦略目標及び中間目標において優先順位を明確化し、技術開発及び実証試験等の取組を進める。減容処理、最終処分等にかかるトータル・コストも視野に入れつつ、費用対効果の高い技術を優先する。浄化物の再生利用に対する放射線影響に関する安全性を確認するため土木資材等へのモデル的活用を行う。
- 技術の成熟度が高く、除去土壌等の大量かつ安価な処理が可能な基盤技術として使用されることが確実な分級技術について優先的に実用化を図る。小規模技術実証・評価事業等を通じて、除去土壌の高度処理、焼却灰の減容処理で高い効果と実用可能性が認められる技術を選定し、「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「検討会」という。）での検討を踏まえ、段階的に実用化を図る。なお、再生利用の具体的なニーズや最終処分の方向性の検討を踏まえ、実用途に用いる技術を決定する。
- 除去土壌を再生資源化する基本的な処理工程は、まず異物除去を行い、その後各種減容処理（分級処理、熱処理、化学処理等）の単独又は組合せとする。その際、対象土壌の放射能濃度と物理減衰による経時変化を考慮して、処理方式や実施時期を定める。この際、熱処理、化学処理等の高度処理は、分級処理後の濃縮物や放射能濃度の比較的高い土壌に適用することを基本とする。なお、処理後に発生する濃縮物は更に高濃度になるため、その取扱いや最終処分に当たって、作業員の放射線管理、処分のための安定化措置、社会的受容性等に留意が必要である。
- 焼却灰の減容処理技術についても、除染率が高く浄化物が得られる一方、濃縮率も高いことから、処理後に発生する濃縮物の取扱いや最終処分に当たって、作業員の放射線管理、処分のための安定化措置、社会的受容性等に留意が必要である。

【現状と目標】

- 異物除去、品質調整等の前処理技術については、スクリーニング等の放射線影響に関する安全性確保に係る技術を確立することで実事業への移行が可能な段階である。

- 分級処理技術については、処理プロセスの各段階における放射線影響に関する安全性を確保しつつ、安定的かつ大規模に処理できるシステム技術を確立することで実事業への移行が可能な段階である。
- 土壌の高度処理については、小規模技術実証事業を通じた技術評価等により、技術情報が蓄積されてきているが、実事業化に向けた技術の絞り込みやシステム技術実証を実施するためには、新技術の開発を含む更なる技術情報の蓄積が必要である。
- 焼却灰の減容処理技術については、小規模技術実証事業を通じた技術評価等により、技術情報の蓄積がなされてきているが、実事業化に向けた技術の絞り込みや、システム技術実証を実施するためには、飯舘村蔵平地区で別途実施する実証試験等の結果を含め更なる技術情報の蓄積が必要である。
- 浄化物を再生資材として用途に応じて品質調整、施工・維持管理する技術は、放射線影響に関する安全性の観点を除きおおむね確立されており、再生利用に当たっての放射線管理技術を確立することで実事業への移行が可能な段階である。
- 中間目標は以下のとおりとする。
 - ・スクリーニング時から出荷されるまでの各段階で放射線影響に関する安全性を確保しつつ、安定的かつ大規模に低コストで処理できる分級システム技術の確立
 - ・土壌の熱処理、化学処理等の高度処理について、小規模技術実証・評価事業等を通じて、国直轄で実施するシステム技術実証の候補となる処理技術の特定
 - ・焼却灰の減容処理技術について、既存施設における実証試験により技術情報の蓄積を図るとともに、小規模技術実証・評価事業等を通じて、追加的に国直轄で実施するシステム技術実証の候補となる処理技術の特定
 - ・除去土壌を再生資源化する処理工程におけるスクリーニング技術、被ばく管理技術、遮へい技術等の放射線管理技術の確立
- 戦略目標は以下のとおりとする。
 - ・土壌の高度処理について、分級処理が困難な粘性土や放射能濃度の高いものから公共事業等での再生利用の対象となる濃度レベルの浄化物を、放射線影響に関する安全性を確保しつつ確実に得ることができるシステム技術の確立
 - ・焼却灰の減容処理について、公共事業等での再生利用の対象となる濃度レベルの浄化物を、放射線影響に関する安全性を確保しつつ確実に得ることができるシステム技術の確立
 - ・処理後に生じる放射性セシウムの高濃度濃縮物について、最終処分に向けた取扱技術の確立

【目標達成に向けた具体的な取組】

- 除去土壌等の放射能濃度区分や物量を把握した上で、減容・再生利用技術の現状を把握し、それらの評価を行う（平成 27 年度～）。
- 将来的に活用の可能性のある技術（除去土壌等の熱処理、化学処理、焼却灰の熱処理、洗浄処理等）等を対象に、小規模の実証試験を実施し、その評価を行い、その結果を直轄型のシステム技術実証試験の対象技術選定に活用する（平成 28 年度～）。
- 地元の理解と再生利用先の確保を前提として、分級処理前の低濃度土壌を用いた土木資材等への先行的活用の可能性調査及び実証試験を行う（平成 27 年度～）。
- 技術の成熟度が高く、大量かつ安価に処理が可能な分級処理のシステム技術実証試験を先行して実施し（平成 28 年度～30 年度）、引き続き、土壌の高度処理、焼却灰の減容処理技術のシステム技術実証試験を行う。分級後の浄化物を土木資材等にモデル的に活用する実証試験を行う（平成 28 年度～）。
- 中間貯蔵施設内には、各種の実証試験施設、モデル施設等の設置が想定されることから、これらの研究開発施設の運営方針等について検討を行う（平成 29 年度～30 年度頃）。

（2）再生利用の推進

【方針】

- 浄化物の再生利用を実現するためには、放射線影響に関する安全性確保を大前提として、利用先創出及び社会的受容性の確保に向けた政府全体の取組が必要である。そのため、まずは、浄化物の再生利用の記録が保存され、かつ、適切な遮へい措置が基本的に維持される構造物として、公共事業等の土木・建築資材等に活用されることを想定し、再生利用の考え方や社会的・経済的インセンティブ等を含む利用促進方策、実施方針等を明確化する。
- 安全性評価については、国内外の既存の知見や基準を参考に、土木構造物の施工時、供用時、災害時等に遵守すべき放射性セシウムによる追加被ばく線量を整理し、再生利用の用途ごとの線量評価シナリオに基づき追加被ばく線量評価を行うことにより、用途、遮へい措置、利用量等に応じて再生利用が可能となる浄化物の放射能濃度を明確化する。
- 実証事業、モデル事業等を通じて国民の理解を得つつ、関係府省、自治体等と連携して再生利用先の具体化を行うとともに、具体化の目処が立ち次第、再生利用を進める。

- 減容・再生利用を効率的に行うため、中間貯蔵時における土壌等の性状及び物理減衰を考慮した放射能濃度等に応じた保管や管理を実施する。

【現状と目標】

- 一般の建設発生土、災害廃棄物、福島県内の公共工事における建設副産物、災害廃棄物から再生された復興資材を再生利用する際の既存の指針等は存在するが、除去土壌等を対象とした再生利用の考え方は明確にされていない。
- 中間目標として、除去土壌等の再生利用の考え方（指針等）を明確化し、分級後の浄化物を主な対象として、再生利用の考え方に基づく再生利用の実績を蓄積することを通じて、社会的受容性を向上させることを目的としたモデル事業を実施する。また、各用途に応じ、既存の公共事業等に係る環境関連法令等も含め、現場での再生資材の製造、利用、維持管理における留意点を整理した「再生利用の手引き」を作成する。
- 戦略目標として、放射線影響に関する安全性の確保を大前提として、国民の理解の下、可能な限り早期に、実用途における再生利用を本格化させる。

【目標達成に向けた具体的な取組】

- 再生資材等の利用動向の調査や再生利用のための要求品質や放射線影響に関する安全性確保の検討を行い、再生利用の考え方を取りまとめる（平成 27 年度～28 年度）。また、各用途に応じて、現場での再生資材の製造、利用、維持管理における留意点を整理した「再生利用の手引き」を作成する（平成 28 年度～30 年度）。
- 浄化物を再生利用することに関する社会的受容性向上のため、再生利用の考え方に基づくモデル事業を実施（平成 28 年度～）するとともに、再生資材の需要側である関係省庁、企業等と連携し、再生利用の促進方策、実施方針等の検討、取りまとめ等を行う（平成 28 年度～）。
- 浄化物や低濃度土壌の再生利用先の具体化を行い、再生利用先の見通しが付いた段階で順次再生利用を開始し、その後、減容施設、再資源化施設を稼働させ、再生利用を本格化させる（平成 29 年度頃～）。

(3) 最終処分の方角性の検討

【方針】

- 最終処分場の選定のためのプロセスを開始する前提として、基盤技術の開発が終了する時期までをめぐりとして、その時点における技術開発の進捗状況や再生利用の将来見込みを踏まえて、最終処分が必要な土壌等の放射能濃度や量を段階的に絞り込み、最終処分される土壌等や処理後の濃縮物の性状、最終処分場の構造や必要面積について一定の見通しを立てる。
- 最終処分場の構造等の検討に当たっては、最終処分の対象となる土壌等が、発電事業等に伴い発生する複数の核種を含む放射性廃棄物とは異なり、核種がセシウムに限定されることを踏まえるものとする。

【現状と目標】

- 発電事業等に伴い発生する複数の核種を含む放射性廃棄物については、原子炉等規制法に基づき最終処分場の構造及び維持管理の要件が定められているが、除去土壌等についてはこれらの要件が明らかになっていない。
- 中間目標として、最終処分される土壌等や処理後の濃縮物の性状や放射能濃度、処分量に応じて、最終処分に要求される施設構造等の要件を整理する。
- 戦略目標として、最終処分場の構造、必要面積等について、実現可能と考えられるいくつかの選択肢を提示する。

【具体的な取組】

- 種々の最終処分シナリオに応じた減容技術の組合せの検討を行い（平成 27 年度～30 年度）、適切な減容技術の絞り込みを行う（平成 31 年度頃～）。
- 核種がセシウムに限定されることを踏まえ、土壌等や処理後の濃縮物の性状や放射能濃度、処分量に応じて最終処分に要求される施設構造等の要件を整理し（平成 28 年度～30 年度）、最終処分が必要となる土壌等や処理後の濃縮物の放射能濃度と量等の見通しを踏まえて、最終処分場の構造、必要面積等について、複数の選択肢を検討する（平成 31 年度頃～）

3. 減容・再生利用促進のための理解の醸成等

3-1. 全国民的な理解の醸成

- 30 年以内の福島県外での最終処分を実現するためには、再生利用や最終処分に係る全国民的な理解が必要不可欠であることから、関係府省、自治体、専門家・学術機関、NPO 等と連携して情報公開、普及啓発等の取組を進める。

- 対話型・参加型イベントやウェブサイト等を通じて再生利用や最終処分の必要性、技術開発や再生利用の進捗状況等を広く公開・情報発信するとともに、放射線影響の安全性を身近なリスクと比較して実感可能にする取組やモデル的な再生利用の取組、放射線に関する科学的知見の普及啓発等を通じ、安全・安心に対する情報を共有し、幅広い理解を醸成する。

3-2. 国内外の研究開発機関等との連携

- 国立環境研究所(NIES)、日本原子力研究開発機構(JAEA)等の国内外の研究機関や学術機関等と連携・役割分担しつつ、減容技術等の技術開発、実証試験を効率的に行う。また、放射線影響に関する安全性を始め減容・再生利用に関する最新の知見を取り入れるため、国際シンポジウムや二国間対話等における国際的な情報交換やレビュー等に努めるとともに、我が国の取組について海外にも広く発信し、共有する。

4. 戦略の進行管理

- 国内外における減容・再生利用技術の開発状況を継続的に把握するとともに、技術開発戦略における技術開発の方針、目標、具体的な取組について進捗状況のレビューを行い、随時、技術開発戦略の精緻化等を行う。
- 技術開発戦略の中間年度においては、中間目標の達成状況、それ以降の技術開発の見通し等を総合的にレビューし、技術開発戦略の見直しを行う。