

中間貯蔵施設における除去土壌等の減容化技術等検討
ワーキンググループ（第3回）議事録

1. 日時：令和5年9月27日（水）15時00分～17時10分

2. 場所：WEB 会議システムによる開催

3. 出席者（敬称略）：

委員：大迫座長、遠藤委員、大越委員、織委員、勝見委員、川瀬委員、佐藤委員、
杉山委員、高岡委員、竹下委員、武田委員、飯本オブザーバー

事務局：環境省 中野参事官、内藤参事官、稲井次長、古本次長、大野参事官補佐
新保参事官補佐、藤井参事官補佐、横山参事官補佐、長尾係長、西田係員

4. 配付資料

資料1-1 第2回技術WGでの指摘事項とその対応

資料1-2 最終処分に関する技術検討の進め方について

資料2 最終処分に向けた減容技術等の適用・組合せについて

資料3-1 飛灰洗浄・吸着・安定化技術実証事業の実施状況について

資料3-2 飛灰洗浄・吸着・安定化技術の評価等について

資料4 化学処理技術の評価等について

資料5 除去土壌等の量と放射能濃度について

資料6-1 除去土壌からの放射性セシウム溶出特性について

資料6-2 放射線防護の考え方

資料6-3 最終処分の基準策定に向けた検討の方針、スケジュール

資料7 最終処分に係る放射線安全評価の考え方

資料8-1 除去土壌の再生利用等に関するIAEA 専門家会合（第1回）の概要

資料8-2 関連する主なIAEA 安全基準との対応関係の整理

資料8-3 セシウム以外の放射性核種調査（案）について

参考資料1 中間貯蔵施設における除去土壌等の減容化技術等検討ワーキンググループ
設置要綱

参考資料2 第2回技術WG 議事録

参考資料3 最終処分に係る関連法令での規定の整理

参考資料4 関連する主なIAEA 安全基準（抜粋）

5. 議題

（1）減容技術等の組合せ、評価等について

- (2) 最終処分について
- (3) その他

(大野補佐) それでは、定刻となりましたので、中間貯蔵施設における除去土壌等の減容化技術検討ワーキンググループの第3回を開催いたします。委員の皆様におかれましては、ご多忙の中ご出席をいただき、ありがとうございます。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

まず、今回の会議の開催方法についてご説明いたします。本日のワーキンググループは、対面とオンラインによるハイブリッド形式で開催させていただきます。一般の方の傍聴については、インターネットの生配信により行います。なお、報道関係者の皆様へのお願いでございますが、本日のカメラ撮りについてはこの後の開会の挨拶までといたしておりますので、ご協力をよろしくお願いいたします。

それでは、開会に当たり、環境省環境再生資源循環局担当参事官の中野よりご挨拶をさせていただきます。

(中野参事官) 皆様、本日はお忙しいところ、今回のワーキンググループにお集まりいただきまして、誠にありがとうございます。こちらのワーキンググループにつきましては、これまでは主に中間貯蔵施設に貯蔵されている除去土壌等の減容化技術をはじめとして、技術的な検討をお願い申し上げてまいりました。また、2日前の月曜日に、減容化技術検討ワーキンググループと並んで設置しております、理解醸成にかかるコミュニケーション関係の検討会の議論の中で、これまでは中間貯蔵後の県外最終処分の必要性をご理解いただくためにいろいろな取組を検討しておりましたが、今回のワーキンググループや他のワーキンググループでご助言をいただくことで県外最終処分の形や再生利用方法などが技術的に具体化され明らかになっていき、そうしたものを段階的に合わせていくことで理解醸成を訴える中身がより具体化していくのではないかと、というご意見がございました。本日の減容化技術の議論につきましては、これまでご議論いただいた延長線上のお話もあれば、最終処分に向けたご議論もあろうかと思っております。是非ご忌憚のないご意見を頂戴できればと思っております。何卒よろしくお願いいたします。

(大野補佐) ありがとうございます。冒頭のカメラ撮りについてはここまでとさせていただきます。

それでは、議事に入る前に資料の確認をさせていただきます。議事次第をご覧ください。インターネットを通じて傍聴いただいている方には、案内の際に資料を掲載した URL をご案内させていただいておりますので、ご確認をお願いいたします。議事次第の下に配布資料の一覧がございますが、資料1-1、資料1-2、資料2、資料3-1、3-2、資料4、資料5、資料6-1、6-2、6-3、資料7、資料8-1、8-2、8-3までございます。また、その後は参考資料となっております。参考資料の1、参考資料の2、参考資料の3、参考資料の4までございます。不足等がございましたら、事務局までご連絡をいただければと思います。また、本日の議事録については、事務局で作成いたしまして、委員のご確認とご了解をいただいた上で、環境省ホームページに掲載させていただく予定でございます。

それでは、参考資料1に基づきまして、設置要綱の改定及び委員の追加についてご説明させていただきます。参考資料1をご覧ください。こちらに見え消しの修正をしておりますが、

今回からは最終処分についても技術ワーキンググループの中でご検討いただくことになっておりまして、目的の最後に「最終処分に向けた検討を行う」という文言を追加しております。さらに、検討事項の(3)として、減容化・再生利用・最終処分のシナリオ検討、最終処分場の構造・必要面積の検討、放射線安全に関する検討、最終処分に係る基準の検討等を行う、という文言を追加しております。

また、最後のページに委員の先生方の追加についても記載しております。まず、環境法行政法のご専門ということで、上智大学の織先生に今回からご参画いただいております。続いて、放射線安全評価のご専門ということで、日本原子力研究開発機構の武田先生にも今回からご参画いただいております。

また、今回はオブザーバーとしてご参画いただいておりますが、放射線防護・放射線安全がご専門の東京大学の飯本先生にも、次回以降は委員としてご参画いただきます。恐縮ではございますが、織先生から一言ご挨拶をいただいてもよろしいでしょうか。

(織委員) 織です。初めまして、こんにちは。よろしくお願いたします。先ほどご紹介いただきましたように、私は環境法政策を専門にしております、今までの人生において初めて技術ワーキングに入れさせていただき少し戸惑っているところなのですが、恐らく、これから政省令を決めていく中で、私が持っている土壌汚染対策法・廃棄物処理法の知識が役に立つのではないかな、と思っております。また、私は「住民の方にどのように伝えていくのか」というリスクコミュニケーションやファシリテーション等も専門にしておりますので、技術と地域との対話と言いますか、地域に受け入れられていくプロセスをどのようにして作っていくのか、といったところで、皆様の技術の議論のバックでお役に立つことができばな、と思っております。よろしくお願いたします。

(大野補佐) 織先生、ありがとうございます。それでは、武田委員からもよろしくお願いたします。

(武田委員) 初めまして、日本原子力研究開発機構安全研究センターの武田と申します。私は、放射線廃棄物処分の安全評価や廃止措置に係る安全性の評価に係る技術開発を行っております。また、福島に関しては、除去土壌の再生利用の安全性の評価に関しても取り組んでおります。先ほどのお話にもありましたが、こちらのワーキンググループでは最終処分の安全性の評価のお話も検討されていく、というお話を聞いておりますので、そちらについて技術的などお役に立てればと思っております。よろしくお願いたします。

(大野補佐) ありがとうございます。本日ご出席の委員ですが、対面のご参加が、遠藤委員、大越委員、大迫座長、勝見委員、川瀬委員、杉山委員、高岡委員、竹下委員、武田委員です。佐藤委員と織委員はオンラインでのご参加ですが、織委員は16時頃ご退席の予定でございます。また、飯本オブザーバーはオンラインでのご参加ですが、ご移動中ということで、ご発言は難しいと聞いております。よろしくお願いたします。

それでは、議事に入らせていただければと思っておりますが、ここからは大迫座長に進行いただければと思っております。

(大迫座長) かしこまりました。皆さん、こんにちは。お集まりいただきありがとうございます。

ます。ご覧のとおり、本日は資料が非常に多いのですが、限られた時間の中でしっかりと議論をしてみたいと思いますので、ご協力をよろしく申し上げます。これまでの議論の中では、将来に向けて減容化技術等をどのように評価していくのか、といった様々な議論を行っていましたが、県外最終処分の姿との関係性の中での減容化技術を評価していくことの重要性については、再三に渡りご指摘をいただいております。また、先ほどご説明があったように、こちらのワーキンググループの中に、新たに「最終処分の在り方についても検討する」というミッションが入りましたが、関係の専門の先生方に加わっていただき、大変心強く思っております。それでは、今から議論に入りたいと思います。

まずは、資料 1-1 の「令和 4 年度第 2 回減容化技術等検討ワーキンググループでのご指摘事項とその対応について」というお話と、資料 1-2 の「最終処分に関する技術検討の進め方について」というお話について、事務局よりご説明をよろしく申し上げます。

(大野補佐) ありがとうございます。資料は共有できておりますでしょうか。それでは、資料 1-1 について、前回ご指摘いただいたことと、そちらへの対応ということで、簡単にご説明いたします。一番上に記載しておりますとおり、分級処理技術についてはインプットの濃度の制限等々の検討が必要ではないか、ということでしたので、そちらの点についての検討を進めていきたいと思っております。また、湿式分級の最後に出てくる細粒分や脱水ケーキについての処分方法も検討が必要だろうということで、今後は技術の組合せによる複数ケースを想定してまいりたいと思っております。

続いて、熱処理技術につきましては、装置内に滞留する放射性物質はどこに蓄積していくのか、というご指摘がございましたので、これまでの実証事業等の知見も踏まえつつ整理してまいりたいと思います。また、生成物が大量に発生してしまう、という問題点についても指摘がございましたので、こちらにつきましても、再生利用における留意点として整理してまいりたいと思っております。続いて、安定化処理技術につきましては、実績をご紹介いただいたところがございますので、今後の資料に反映していきたいと考えております。また、コスト評価や優位性の評価につきましてもご指摘をいただきましたので、今後の評価の中でしっかりと整理して参りたいと考えております。本日はこれらの技術についての資料はご用意しておりませんが、今後の技術ワーキングの中で技術全体についてまとめていき、前回のご指摘についても反映したものを改めてお示ししたいと思っております。

続きまして、資料 1-2 でございますが、今回から「最終処分」という議題が入ってまいりましたので、最終処分に関する技術検討フローを作りました。左上に記載しておりますとおり、これまでは「減容技術等に関する検討」というところについて、主に減容技術等の評価を行っていただいておりますが、今回からは減容技術等の適用と組合せについても検討いただきたいと思っております。また、右側の四角に記載されている「最終処分の基準に関する検討」というところが、今回からご議論をいただくところでございます。具体的には、これまでの知見や関係法令や放射線防護の考え方を整理し、それらを踏まえて最終処分基準案についての検討をさせていただければ、と思っております。また、下の黄色い枠で囲ん

でいるとおり、いくつかのシナリオが出てくるかと思いますが、最終処分量・最終処分場の構造・必要面積・コストについての最終処分シナリオについては、複数ご検討いただければと考えております。スケジュールとしては、来年度にはこういったことについて取りまとめていきたいと考えておりますので、技術ワーキングでもこちらについてご議論いただければと思っております。また、左側からの矢印は、除去土壌等の量と放射能濃度をインプットの量として設定をする、というところでございます、右側の四角の矢印は、設定したそれぞれの最終処分シナリオについて放射線の観点での安全確認も行うということで、安全評価による安全性の確認について入れております。矢印が行き来しておりますのは、こちらで何らかの問題があった場合は、シナリオにもそちらの設定を反映していく、ということでございます。事務局からの説明は以上でございますが、全体としてはこういった検討を進めていただければと考えております。

(大迫座長) ありがとうございます。それでは、ご説明に対してご質問やご意見等がございましたら、会場の方は名札を立てていただいて、オンラインの方は挙手ボタンでお知らせください。

よろしいでしょうか。こちらの検討ワーキンググループの検討の範囲としてご説明いただいたところをご理解いただけたかと思っております。ありがとうございます。

それでは、次の議題に進めてまいります。資料の順番でいうと、次の議題は技術的なところに入ってくるのですが、織委員が途中退席される関係により、まずは最終処分についてご審議いただき、その後に減容化技術等の組合せ評価についてご審議いただく、という順序にさせていただきたいと思っております。それでは、資料の5から資料の8-3までが関係しますが、まずは資料の5-1から資料の6について、事務局よりご説明をよろしく願いいたします。

(大野補佐) ありがとうございます。それでは、資料の5からご説明させていただきます。

除去土壌等の量と放射能濃度について、ということで、現状の中間貯蔵施設に搬入した除去土壌等の種類と濃度の分布ということでお示しをしております。現在福島県内で発生した除去土壌等については、大熊町様と双葉町様に多大なご協力とご理解をいただいて、中間貯蔵施設に搬入しております。また、今のところは1,300万 m^3 超の除去土壌等を搬入しております。また、種類別の分布としては、左側の円グラフに示されているとおり、94%程度が除去土壌で、残りが可燃物や焼却灰です。また、右側のグラフは、除去土壌の放射能濃度分布の円グラフでございます。こちらにつきましては、中間貯蔵施設に持っていく際に仮置場等で表面線量率から換算した放射能濃度を求めており、状況を整理したグラフとなっております。およそ4分の3が8,000 Bq/kg 以下で、残りの4分の1が8,000 Bq/kg 超です。今後の最終処分量等の試算に当たり、こういった量についても考えていくわけでございますが、1つ目の「除去土壌等の量の設定・推計について」というところについては、当面は先ほどご説明した中間貯蔵施設に搬入された量に、今後搬入が見込まれる仮置場等に保管されているもの等々の量を加えまして、試算のベースにしていきたいと考えております。また、放射能濃度の試算に当たっては、搬入や処理の時点で把握した放射能濃度をベースとして考えていき

たいと思っております。また、一番下の矢印で示しておりますとおり、今後の最終処分シナリオの検討に当たっては「時間軸」という話題も出てまいりまして、「減衰による放射能濃度の低下をどのように考慮すべきか」という論点も出てくるのではないかと思っておりますので、2045年までのどの時点の放射能濃度で処理方法を判断していくのか、というところについては、皆様のご意見をいただければと考えております。以上が、資料5でございます。

続きまして、資料6-1「除去土壌からの放射性セシウムの溶出特性について」というところでは、現状の様々な除去土壌の溶出試験、再生利用等の実証事業、中間貯蔵施設の維持管理データ等をまとめ、現状、整理できている情報を記載しております。まず、(1)は2014年までのデータということで、中間貯蔵施設の検討に当たって溶出試験を行った状況を整理しております。農地土壌8サンプルと宅地土壌8サンプルの計16サンプルでの溶出試験を実施しております。表の中の農地土壌の8番が示しておりますとおり、濃度としてはセシウム134とセシウム137が合わせて50万Bq/kgを超えるもの、ということでございますが、こちらについてはセシウム137の溶出が一部検出された、ということでございます。また、それ以外の土壌については、検出下限値未満ということでございました。表の中に溶出率を記載しておりますが、0.08%ということで、基本的には土壌からの溶出は非常に低い、というデータです。また、その下の(2)には、中間貯蔵施設に搬入された分別後の除去土壌のデータを記載しております。受入・分別工事を行っていただいた7つの事業者からそれぞれ4試料ずつ集めて溶出試験を実施し、28サンプルの内の27サンプルが検出下限値未満ということでございまして、6,000Bq/kg程度の土壌からセシウム137が0.7Bq/L検出された、という結果が出ております。また、こちらの溶出率については約0.12%ということで、上にお示ししたものと大差はないと思っておりますが、こちらは検出下限値を下げて試験をしておりますので、こういった結果となっております。次のページでございます。ここまでにお話ししたデータは溶出試験のデータでしたが、(3)は中間貯蔵施設の中の土壌貯蔵施設の浸出水減衰データについて整理しております。こちらがろ過前のデータですが、中間貯蔵施設の中には複数の工区がございますので、工区ごとにプロットしております。

グラフの中を見ていただきますと、セシウム137の排水基準は約90Bq/Lと記載がございしますが、いずれの工区においても、そちらの数値よりも大きく下回っている状況が確認されています。また、その下の(4)と(5)につきましては、除去土壌の再生利用実証事業について、過去に福島県内の南相馬で行わせていただいたものと、現在、飯舘村の長泥地区で行わせていただいている事業の状況をまとめております。いずれにしても、盛土浸透水等々の中の放射性セシウム濃度は排水基準を大きく下回っている状況でございまして、ほとんどが検出下限値未満の状況です。資料下部の参照というところにURLを掲載しておりますので、参考として後ほどご覧いただければと思います。

続きまして、放射線防護の考え方について、今後の最終処分を考えていく際に、放射性安全の観点についてどのように考えていくのか、という案をご提示しております。細かくなっておりますが、3段構成の表にしてございまして、一番左側に、今後検討していく除去土壌等

の最終処分案を書いております。また、その右側には、特定廃棄物の最終処分については既に策定済みの基準がございますが、このような考え方で整理をした、ということをもとめております。また、さらにその右側には、過去にこちらの戦略検討会で再生資材化した除去土壌の安全な利用に係る基本的な考え方についてまとめていただいたことがございますが、そういった検討会や実証事業の実施状況等を踏まえ、除去土壌の再生利用について整理しております。

それでは、まずは一番左側の最終処分案についてご説明させていただきます。一般公衆の追加被ばくにつきましては、右側のものと同じく事故後の対応ということで、1 mSv/年を超えないようにする、と記載しております。「1 mSv/年」という数字については、計画被ばく状況下における公衆の線量限度の1 mSv/年という意味合いと、現存被ばく状況下における参考レベルの1～20mSv/年という一番下のレベルという両方の意味合いがあるものということで考えております。また、その下の作業者の追加被ばくというところにつきましては、基本的には、電離則等を適用して労働者の安全を守っていくということがポイントになってくるのではないかと思います。また、右側と同じように、括弧書きで可能な限り1 mSv/年を超えないようにする、ということも記載しております。また、濃度レベルについては今後ご議論をいただくところですが、濃度レベルに応じた処分方法を適用する、ということも記載しております。その下は、施設的设计による追加被ばく線量の更なる低減ということで、いわゆる ALARA の考え方の「合理的に達成可能な限り被ばく線量を減らす」ということを踏まえ、覆土等の追加被ばく線量低減の措置を検討する、ということにしております。また、さらに下の事故時等の被ばくについては、イベントごとに5 mSv を超えないということで、一般公衆に対する設定と同じように記載しております。続いて、一番右側でございますが、再生利用については放射線に係る安全の観点もございまして、もしもこちらの技術ワーキングの中でご意見があればいただければと思っておりますが、基本的には、これまで整理をした基本的な考え方をそのまま記載しております。また、下から2段目のところでは、更なる線量の低減の措置といたしまして、管理中における一般公衆の追加被ばく量が0.01mSv/年になるように適切な遮へい等の措置を講じる、と記載しております。現在飯舘村の長泥地区で行っている実証事業につきましては、地元の皆様の多大なご協力をいただいて進めておりますが、地元との話し合いの中で覆土なしの状態での栽培実験もさせていただいたという経緯もございまして、「地元とのコミュニケーションを踏まえて最適化を図る場合はこの限りではない」という表現も追加させていただきました。放射線防護の考え方については、以上でございます。

「除去土壌及び特定廃棄物等の処理フロー」につきましては参考として添付しております。

続きまして、資料6-3には、「最終処分の基準策定に向けた検討の方針スケジュール」について簡単に記載しております。放射線防護の考え方については先ほどお示ししたとおりでございますが、こちらの考え方を踏まえ、基準の検討を進めてまいりたいと考えております。また、2つ目の矢印が示しておりますとおり、今回の議論の対象となるものは除染により生じた土壌・廃棄物であるということで、放射線物質汚染対処特措法の枠組みの中での取

扱いについて考えていきたいと思っているのですが、その際は原子炉等規制法でのトレンチ処分とピット処分の考え方も参考になるだろうということで、参考資料3で、特措法、廃棄物処理法、原子炉等規定法等の関連法令の規定の整理をしております。時間の関係でこちらのご説明は割愛させていただきます。続いて、下の2つの矢印が示しておりますとおり、放射性セシウムの溶出特性にも違いがありますので、廃棄物と土壌に分けて検討を進めていきたいと考えております。特定廃棄物については既に特措法の中で埋立て処分の基準が策定されておりますので、基本的にはこちらの基準に従うことにしております。具体的には、10万 Bq/kg を超えるものは遮断型相当の処分場で処分し、10万 Bq/kg 以下のものは管理型総統の処分場等々で処分を行う、といった基準を基本として考えていきたいと考えております。

一方で、減容によって濃度が高くなる可能性もございますので、数千万から数億 Bq/kg の廃棄物が生じるという可能性も踏まえ、安全評価によって同様の基準で問題がないかどうかの確認を行う、と記載しております。続いて、除去土壌については、先ほど見ていただいたデータや安全評価の結果なども踏まえ、埋め立て処分基準を検討していきたいと考えております。論点としては、放射性セシウムが溶出しにくいという性質を踏まえながらどのような構造を基本とするべきか、ということと、濃度が比較的高い土壌の溶出データは十分かどうか、ということで、特に除去土壌について記載しておりますが、もしも検討に必要なものが追加でありましたら、そちらも検討してまいりたいと考えております。ご説明は以上でございます。

(大迫座長) ありがとうございます。それでは、ご質問やご意見等がございましたら、よろしく申し上げます。先ほど「名札を立てていただいて」と申し上げましたが、手を挙げていただいても結構ですので、お願いいたします。

(大越委員) 大越です。ご説明、ありがとうございます。質問とコメントを2点させていただきます。1点目は、資料5の2ページ目で放射能濃度についてのご説明をいただきましたが、こちらで言われている「放射能濃度」というものは、何を目的とした放射能濃度の評価なのでしょうか。これから実施する処理を行う前の放射能濃度なのか、あるいは、最終的な処分をする際の放射能濃度のことを指しているのか、私にはあまり理解ができなかったのですが、その辺りによって評価の考え方が変わってくるのではないかな、と思っております。処理のプロセスとしてどのような方法をとるのかにもよりますが、現状は、中間貯蔵施設に入れる際の線量率から一定の放射能濃度の評価がなされていて、その評価を基に今後の処理方法の検討をしていき、その間も放射能濃度が変動しながらも最終的な処分をしているかと思いますが、その間の放射能濃度のバランス評価をした上で、最終的な処分をするときの放射能濃度を出したい、とおっしゃっているのでしょうか。それとも、最終的な処分をする前の放射能濃度を出したい、とおっしゃっているのでしょうか。その辺りが分からなかったもので、どこの時点で明確にしたいのか、という点について教えていただければと思います。

また、資料6-2に除去土壌等の最終処分案の今後の検討についてのお話をされていて、表の下から2番目に「管理中の放射線量を低減する」と記載があったかと思いますが、施工中

に関しても、なるべく一般公衆の線量を低減していただきたいと感じました。

年に1 mSvを超えないようにする、とは記載がありましたが、やはり、施工中についても管理中同様に低減する努力を行うべきではないかと思えます。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。ご質問やご意見がある方から一通りお話を聞きしてから環境省にお答えいただければと思いますが、他はいかがでしょうか。

(杉山委員) ありがとうございます。杉山です。先ほど大越委員からご指摘があったところに関連しますが、私も資料5についてコメントをさせていただければと思います。まず、論点にあった減衰の件については、対象とするものはほぼセシウム 137 とセシウム 134 と半減期もはっきりしていることもあり、合理的な今後の方策ということを考えますと、まずは減衰を考慮すべきだろう、というところが1つあります。また、これは言わずもななかもしれませんが、先ほど処理前と処理時というご指摘があったとおり、ある時点で評価する際の濃度分布といえますか、どの程度のボリュームの中でどの程度の濃度の放射能のばらつきがあるのか、ということをしちんと押さえておくことが重要ではないかと思えますので、その辺りについても確認をしていただければと思います。

もう1つは、私が理解できていないだけかもしれませんが、資料6-2の最後で「管理期間終了以後」という言葉や、資料6-3で「特措法の枠組みの中で」という文言がございましたが、そもそも、「管理期間が終了する」というような言葉になるのでしょうか。こちらで言われている「管理期間」と「終了」という言葉について整理しておくことは、この後の「防護をどのように考えるのか」というところに響いてくるのではないかと思えますので、確認していただければと思います。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。それでは、オンラインの織委員からも挙手がございましたので、よろしくお願ひします。

(織委員) ありがとうございます。今の「終了」という言葉にも絡むお話ですが、先生方がおっしゃっているように、今回のお話は高レベル放射性廃棄物等とは異なり、土壤に付着しているものがセシウムということで、比較的明確であるという特性があるかと思えます。また、溶出はそれほど気にしなくていいのではないかと、という特性や、半減期が比較的短い、という特性もあるかと思えますが、まずは、地域の方や社会全体に対して、「こういった特性を理解した上で管理をしています」ということを伝えることが重要ではないかと思えます。また、「終了」という言葉が適切なのか、「維持・管理していく」という言葉を使っていくのが適切なのか、という話はこれから議論になっていくかと思えますが、一度埋立て処分をして、そこから先の半減期が終わるまでの間にどのようにして管理体制をとっていくのか、という基準もしっかりと入れていただければと思います。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。それでは、武田委員からお願いします。

(武田委員) ありがとうございます。JAEAの武田です。お話したい点はいくつかあるのですが、まずは資料5について、廃棄体としての受け入れを考えた際は、恐らく最終的な放射能濃度がどの程度なのかという濃度レベルをある程度出しておかなければならないところがあるかと思えます。ですから、測定まで入るのかどうかという点も含め、廃棄体に対して

の放射濃度推定や判断についてはある程度視野に入れた検討をしていく必要があるのではないかと考えております。

それから、資料5に濃度分布のデータを示していただいたかと思いますが、最終処分についての検討という点において非常に濃度の高いもののお話が出てきた際に、セシウムマイクロパーティクルの扱いはどのようになるのか、というところについては非常に気になります。最初に除去土壌の処理についてのお話がありましたが、そちらはセシウムマイクロパーティクルに対しての話なのか、それとも濃度の高いものに対してのお話なのか、という観点については、どのように考えていらっしゃるのでしょうか。恐らく、処理の話は溶出特性にも関わってくる話ではないかと思っておりますので、その辺りは非常に気になるところです。

それから、資料6-2で示されていたものは「最終処分の考え方を詰めていこう」という放射線防護の考え方についてのお話でしたが、計画被ばくの扱いと現存被ばくの両方の被ばく限度が1mSv/年という話については、恐らく県外処分をした際には計画被ばく状況の中での処分管理ということが全面的に出てくることになるかと思っております。ですから、そもそもの放射線防護の考え方として、「これまでの被ばくの考え方との整合性をとりつつも、どこかで違いを出さなければいけないのでは」という問題もあるのではないかと考えています。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。先ほどの武田委員のお話の中でセシウムマイクロパーティクルというのは、俗にいうセシウムボールのような高濃度のパーティクル、という意味ですね。分かりました。それでは、他にもご質問やご意見はあるかと思っておりますが、ここで一度、環境省からご返答をいただければと思います。

(大野補佐) 多くの意見をありがとうございました。まず、大越委員から2つのご意見をいただきましたが、1つ目に、放射能濃度について、処理を行う前のものなのか、それとも処理をした後のものなのか、というご質問があったかと思っております。資料5でお示ししているこちらの円グラフは搬入する段階のデータから作られておりますから、処理前の濃度を示しております。今後最終処分の検討を進めていくに当たり、「処理をした後はどの程度の濃度になっていくのか」ということが重要になってくるのではないかと考えておりますので、現状の放射能濃度は当然ながら、処理後の減衰も含めて、最終処分の段階でどの程度の濃度になっていくのかを推計した上で検討を進めていきたいと考えております。また、「施工中についても被ばく低減の努力をするべき」というご意見については、おっしゃるとおり、ALARAの考え方に基づいてやっていくべきことだと考えておりますので、今後検討しまいたいと思っております。

続いて、杉山委員からいただきましたご質問については、放射能濃度のばらつきについては円グラフでお示ししておりますが、杉山委員がおっしゃるとおり、現状としては、搬入段階で大型土のう袋に入っている単位ごとに放射能濃度を把握し、土壌貯蔵施設の中で貯蔵しています。

しかし、今後につきましては、現在持っているデータを踏まえ、ばらつきや最終処分段階でどのようになっていくのかを検討してまいりたいと思っておりますので、アドバイスを

いただければと思っています。また、資料 6-2 の一番下に記載している「管理期間終了以後」という文言については、我々としてもまだ曖昧になっている部分ではございます。一番下に「完全に管理を終える際は一般公衆の追加被ばくが 0.01mSv/年以下となるような状態になっている必要があるのではないか」と記載しておりますように、特措法の中でもこういった考え方をしっかりと整理していく必要があるとは思っているのですが、まずは管理方法をしっかりと検討した上で、「管理を終える際はどのような考え方をすべきか」ということについては、引き続きご意見をいただいた上で検討を進めていきたいと考えております。こちらにつきましては、2024 年度までに基準を作っていくというスケジュールというよりもより時間がかかってしまうことかもしれませんが、引き続き検討してまいりたいところです。

また、織委員からは、「セシウムの特性や半減期に対して、社会全体に対してしっかりと発信して議論をしていくべき」というご意見をいただきましたが、我々のほうでもしっかりと理解醸成の取組やコミュニケーションをとっていき、対応してまいりたいと思っております。また、管理体制についても最終処分の基準を議論していただく中で、責任の主体や、どのような管理体制を行うべきなのか、といったところも含めて整理していきたいと考えておりますので、そちらについても今後議論を深めていきたいと思っております。

続いて、武田委員からいただいた3点のご意見について、放射能濃度のお話については先ほどお答えしたところと重複するかと思いますが、最終処分の際の濃度を今後どのような形で推計していくのか、というところについては、検討していきたいと思っております。また、2つ目にいただきました、セシウムのマイクロパーティクルの件につきましては、引き取って検討させていただきたいと思っております。濃度の高いものに対してどのように対応していくのか、ということでございますが、具体的には、前回の技術ワーキンググループの中でも熱処理等々の処理方法が適用できる可能性があるのではないか、ということも検討しておりますので、この辺りは引き続き整理していきたいところです。最後に、1 mSv/年というところについては、「計画被ばく状況下と現存被ばく状況の両方」という意味合いの1 mSv というご説明をさせていただきましたが、今後は県外で最終処分をしていくということも考えますと、「更なる被ばく線量の低減」のところにも記載しているとおり、ALARA の考え方の中で追加的な対応も検討していきたいと考えております。今後の対応につきましては、被ばく状況の整理と併せて議論させていただきたいと思っております。よろしく願いいたします。

(大迫座長) ありがとうございます。おおむねお答えいただいたと思いますが、私からもいくつかお話をさせていただければと思います。1点目としては、先ほどお答えいただいたように、資料5に現在の濃度区分を設定した円グラフがございましたが、こちらはそれぞれのフレキシブルコンテナについての値も把握されているということでしたので、今後、こういったデータを減容化や最終処分に繋げていただきたいと思います。例えば、濃度の処理前のデータを、どのような見方で活用していくのか。また、減容化も経た最終処分というところでは、どの程度の濃度だったものが、減容化によってどのように変化し

ていくのか。そういった様々な議論が可能になるデータ整理ができるように、この辺りのデータについてはしっかりと扱っていただきたいと思います。

もう1点は、現在中間貯蔵施設に貯蔵されているものは、8,000Bq/kg以下と8,000Bq/kgを超えるもの、というふうに大きく分けられていて、それらが別々に貯蔵されているかと思えます。ただし、フレキシブルコンテナベースではそうして分かれてはいるわけですが、例えば、8,000Bq/kgを超えるもの、20,000Bq/kgのもの、あるいはそれを超えるもの、というパーセンテージが分かれてはいるものの、必ずしもそれらが別々に貯蔵されているわけではないということについては、ワーキンググループの中でもしっかりと理解をしておくべきことではないかな、と思っております。環境省から、その辺りについての補足はございますか。

(大野補佐) ありがとうございます。おっしゃるとおり、中間貯蔵施設に搬入した段階で8,000Bq/kg以下とそれを超えるもの、というふうに分けておまして、それぞれ別の土壌貯蔵施設に貯蔵しております。ただし、後ほどの資料の中でも出てまいります、大型土のう袋ごとの濃度は把握しておりますが、その後は受入分別施設の中で混合して貯蔵施設に貯蔵しておりますので、今後は貯蔵の段階から最終処分に移すまでにどのような形で扱っていくのか、ということについては、技術的にも検討が必要ではないかと考えております。

(大迫座長) ありがとうございます。また、問いかけとして、濃度の減衰等も踏まえた中で最終処分のシナリオの検討をしていくわけですが、2045年3月までに県外最終処分を完了するという約束がある中では、県外最終処分の整備の時間も必要になってくるということも踏まえて、どの時点で減容化の技術を適用していくのか、という問題が出てくるのではないかと思います。ですから、時間軸に沿った検討が必要になるということをご理解いただいた上で、整備のための時間等も考慮しつつ、扱う土壌等の濃度をどのようにしていくのか、ということを考えていきますと、例えば10年前の「2035年を1つの目安にしよう」ということも現状はなかなか明確に言えない部分もあるかと思っておりますが、今後の議論をとおして県外最終処分に向けた減容化と最終処分の技術の形を明確にしていく中で、時間変化も考慮して放射能濃度に基づいた処理について考えていくことができれば、と思っております。先ほどのお話も含め、追加でご意見等はございますか。

(大野補佐) 事務局から1点、資料6-3の2枚目のスケジュール案についてのご説明を失念しておりましたので、ご説明させていただければと思います。こちらは今後の簡単なスケジュールの表でございますが、上から2つ目の矢印が示しておりますとおり、最終処分と再生利用に関しても並行して検討していきながら、基準省令の検討を進めていきたいと考えております。また、来年度にかけまして、こちらの技術ワーキンググループを含め、戦略検討会でも議論をいただいて、その先の放射線審議会やパブリックコメントを経て策定をしていければと考えているのですが、それらと並行して、最終処分シナリオや、最終処分場の具体的な構造・必要面積・放射性の安全性評価についても、残り1年半程度になるかと思っておりますが、議論を進めていきたいと思っております。

(大迫座長) ありがとうございます。説明漏れのスケジュールについても追加でご説明をい

ただきましたが、ご質問等はいかがでしょうか。

(竹下委員) 大きな点ではないかもしれませんが、資料 6-1 のような溶出データについても出されるということになると、やはりある程度は科学的な理由を準備しておかなければ、再現性も含めて、数字になって出てきてしまい、いざ「除去土壌の埋立ての基準をどうするのか」ということを考える際に影響が出てきてしまうかもしれませんから、もしも追加的な試験が可能であれば、数字に表れるため再現性も含めて気をつけて行われたほうが良いと思います。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。環境省のほうからコメントはございますか。

(大野補佐) ありがとうございます。その辺りのデータは、精査して整理してまいりたいと思います。説明を割愛してしまいましたが、資料 6-1 の 2 枚目のグラフの下部に記載しておりますとおり、グラフにプロットしているものは検出されたデータのみでございます。また、※印で記載しておりますとおり、測定データの約 75% は検出下限値未満ということで、検出下限値も非常に低いレベルで設定しておりますが、こういったことも併せて整理していきたいと思います。ありがとうございます。

(大迫座長) ありがとうございます。土壌の吸着性は土壌の種類によって違いますし、カリウムやアンモニウムイオンといった共存する物質によっても影響があるという知見もこれまでに積み上がってきておりますので、そういったところも参考にしながら解釈していただければと思います。それでは、資料 6-2 で放射線防護の考え方も整理いただきましたが、ご指摘の中でいくつか大事なポイントもあったかと思えます。そういった点については今後も検討していきますが、このような考え方を出発点として議論をしていくということとはご理解いただけたのではないかと思います。

それでは、本日は時間も限られている中で、他にも多くの資料がございますので、次の議題に移りたいと思います。続いて、資料の 7 から資料の 8-3 について、事務局からご説明をお願いいたします。

(大野補佐) ありがとうございます。続きまして、資料の 7 番の「最終処分に係る放射性安全評価の考え方」ということについて、まずは位置づけと目的をご説明させていただきます。冒頭でご説明させていただいたとおり、今後は、減容化技術等の組合せに応じて複数の最終処分シナリオを検討していくことを考えておりますが、それぞれの最終処分シナリオにおきまして、最終処分対象となる量と放射能濃度を試算し、それらのデータを踏まえた上で必要な最終処分場の構造や必要な面積を検討していくことも考えております。また、このような中で検討された最終処分シナリオごとの最終処分場について、それぞれのケースでの放射線防護の観点での成立性について、資料 6-2 でご議論をいただいたような目安が達成できるのかどうかを確認するために、放射性安全評価も行っていきたいと考えております。当然、現時点では最終処分場の場所は決まっておりませんので、一部は保守的なところも出てくるかとは思いますが、こういった面積の設定や構造の設定を踏まえて、「現時点ではこういった確認をしていきたい」という趣旨でございます。また、放射性安全評価の対象として

は、運搬、処分場の操業中、埋立て処分後、ということ、これまでどおり進めていきたいと思っております。評価モデルのパラメータにつきましては、除去土壌の再生利用等の安全評価の経緯を踏まえ、基本的には、クリアランスレベル評価で用いているようなモデルパラメータを適用することを考えております。一方で、除去土壌等に関する様々な知見も集められておりますから、先ほどご説明したような溶出特性等々の知見も活用しながら、パラメータ設定等への反映も検討してまいりたいと考えております。

続いて、評価ケースについては、減容技術の組合せを踏まえた最終処分シナリオごとに評価を行うということと、処分場については1か所での立地を仮定して、保守的に評価をしてまいりたいと考えております。また、下に※印で記載があるとおり、考慮すべき核種はセシウムと考えておりますが、特に最終処分に当たり、減容等をしていった際にそれ以外の核種についても影響が出てこないかどうかということについても検討と確認を行ってまいりたいと考えております。こちらにつきましては、後ほどの資料に出てまいります、資料8-3にあるようなセシウム以外の核種の調査結果も活用してまいりたいと考えているところです。また、放射性安全評価経路案については、運搬操業中、地下水移行によるもの、埋設処分後という形で、これまでの環境省が行ってきた安全評価と同様の経路で整理をしております。

続きまして、説明者が変わりますが、IAEAについてのご説明をさせていただきます。

(藤井補佐) 資料8-1についてご説明させていただきます。これまでもIAEAとは除染等を中心に連携してきておりますが、今後は再生利用や最終処分が課題になるということで、除去土壌の再生利用等に関するIAEA専門家会合を開催いたしました。こちらは環境省の要請によりましてIAEAが実施するものとなっておりますが、除去土壌の再生利用や最終処分等に係る環境省の取組についての知見や経験を国際社会と共有するとともに、国際的な評価や助言等をしてもらうことによって国内の理解醸成につなげていきたい、と考えているものでございます。第1回は5月に開催いたしました、今後はあと2回程度の開催を予定しております、その後IAEAが最終的な報告書を取りまとめる予定です。第1回目は今年の5月に日本で開催しまして、第2回目は10月下旬に予定されているのですが、第1回目においては、福島の実地の中間貯蔵施設や、飯舘村の長泥地区の再生利用実証事業の現場等を含め、活発に活動していただいて、幅広く意見交換を行っていただきました。2ページ目が、専門家のメンバーの一覧でございます。第1回目は、IAEAの職員4名と、国際専門家が5名来られました。専門分野としては、環境回復、リスクコミュニケーション、放射性廃棄物等の専門家の方が入っておられます。次のページではIAEAによって公表されている第1回目の会合のサマリーレポートの中から重要なポイントを抜き出してまとめていますが、技術ワーキング等、本日の議論に関わるところを中心にご紹介させていただきたいと思っております。4ページ目の「利害関係者の関与」の上から4つ目に、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、と記載されています。それから、信頼の獲得と醸成は単に技術的なものではなく、心情的なものでもあるため、例えば、放射性セシウムの核種の測定等、関係者の懸念に対応することが有用

である、ということも記載されています。こちらは、資料 8-3 でご説明する内容です。それから、その下に、再生利用・減容化に関する基本的アプローチの中で、減容化と再生利用に必要な技術開発のスケジュールを維持して 2024 年度末までに基礎技術の開発を完成させることを提案する、と記載されています。我々も一通りの基盤技術を開発することを目指し、引き続き進めていきたいと思っております。

それから、3つ目として、全体的なアプローチでは、IAEA 安全基準の概念、最適化や正当化をより強調する必要がある、という指摘がございます。こちらについては、資料 8-2 で触れさせていただきます。それから、下にいきますと、安全性評価と被ばく経路の1つ目に、再生利用に関しまして、追加被ばく線量 1 mSv/y という目標線量は適切な目標であり、適切な管理の下で土壌を再生利用することも適切である、という記載がございます。それから、安全評価は大変保守的に行われていて、除去土壌の飛散・漏えい防止を含む適切な管理の下で 8,000Bq/kg 以下の土壌を再生利用することにより、線量目標を十分に達成することが可能である、ということも述べられております。また、最終処分については、立地選定、設計、安全性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は環境省が明確にするべきだと提案する、ということで、我々といたしましては、来年度に向けてこういった検討を進めていきたいと考えているところでございます。

続きまして、資料 8-2 に移ります。IAEA との専門家会合においては、今後の我々の取組に関連する IAEA 安全基準との整合性についても議論される予定です。最後のページに、参考として「安全基準とはどういうものか」という資料を添付しておりますが、安全基準は、「加盟国における施設及び活動に関する国内規制のための参考として加盟国によって利用されうるもの」とされておまして、IAEA が各国の取組を評価する際に用いるものでございます。3層構造になっているのですが、一番上の青い部分が「基本安全原則」と呼ばれる最上位の安全基準です。赤色が「安全要件」というもので、満たさなければならない要件として示されております。また、さらに下に緑色の「安全指針」というものがございますが、こちらでは、推奨事項や手引き、あるいは国際的な良好事例が提示されております。こちらの資料の中では、主に IAEA 安全基準との整合性について議論していくということで、4つの基準を抜き出しております。具体的には、基本安全原則の中の原則 4 の、正当化に関するものと、原則 5 の最適化について記載しております。それから、安全要件につきましては、安全評価に関するものを記載しております。それから、安全指針につきましては、スクリーニング・レベルというものを記載しておりますが、そちらの対応について追加すべきことがございましたら、ご助言をいただきたいと思っております。

次のページにまいります。まずは安全原則についてです。施設と活動の正当化というところで、「放射線リスクが生じる施設と活動は正味の便益をもたらすものでなければならない」とされています。こちらは、しかるべく国の中で意思決定されているかどうか、という観点も含むものでして、関連の法律や閣議決定にも用いているものでございます。例えば、1つ目として挙げている「福島の復興は最重要課題」ということに対しては、「除染によって放射線リスクの低減という大きな便益がある」というところがございます。また、除去土壌等

は運搬して中間貯蔵施設で保管されておりますが、そちらを県外で最終処分するという
ことは、JESCO 法に規定されています。

また、再生利用の重要性については復興の基本方針にも記載されていますが、これらによ
って、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による福島復興への
貢献が可能ということで、対応として整理しております。防護の最適化につきましては、先
ほど説明があった資料 6-2 のとおりでございます。※印で記載しておりますが、他にも関連
の安全基準がございまして、原則 10 や安全要件の中の 48 というところも正当化・最適化
に係る安全基準ですが、対応としては同じように考えております。

次のページには、安全要件の安全評価について説明しております。安全評価はこのように
実施しなければならない、ということで、安全要件として示されておりますが、最終処分
における対応としては、今後は先ほどお示したような考え方に基づいて安全評価をする、と
いうところがございます。再生利用については 2016 年に基本的な考え方を取りまとめてお
りますが、その際に安全評価を実施してございまして、追加被ばく線量 1 mSv/y を超えないこ
とを確認しております。そういった結果を踏まえて、8,000Bq/kg 以下を原則とする、とい
う考え方を持っているところがございます。また、安全指針としては、「スクリーニング・
レベル」というものがございます。こちらは計画被ばく状況下におけるクリアランスに対応
するものなのですが、計画被ばく状況では、クリアランスはあるものの、現存被ばく状況下
において同じものを使用するということはできない、という問題点がございます。その代わ
り、現存被ばく状況の特異性を考慮した様々な線量基準を選定しても良い、という記載もさ
れています。また、現存被ばく状況での意思決定を支援するための実際の適用に関しては、
適切な線量基準から導出したスクリーニング・レベルということで、Bq という単位を用い
たアプローチを推奨する、という記載がされています。また、再生利用の対応としては、IAEA
の安全基準の文書の中の事例として我々の再生利用が紹介されておりますので、こちらを
用いて IAEA と整合性の議論を改めて進めていきたいと考えております。

(古本次長) 続きまして、資料 8-3 の説明をさせていただきます。こちらは、セシウム以外
の放射性核種の調査の資料でございます。枠内の 1 で示しているとおり、過去の調査により、
今後の被ばく線量の評価や除染対策においてはセシウムの沈着度に着目していくことが適
切である、という評価がございます。これまではそういった評価に基づいて検討を進めてい
たところですが、資料 8-1 でご説明しましたとおり、先般の IAEA 専門家会合において、セ
シウム以外の放射性核種の特定が信頼の獲得醸成に有効である、というご助言をいただい
たことを踏まえ、3 に示しているとおり、今後は、国民の皆様の安心・理解醸成の観点から、
除去土壌中のセシウム以外の核種についての放射能濃度を調査し、安全性に問題がないこ
との確認をしていきたいと考えております。

具体的な核種については、下のフローに示しているとおり、事故によって大気中に放出さ
れたと推定される核種、希ガス、そのまま空中に留まっているもの、短半減期のもの、既に
減衰が進んでいる核種を除き、セシウムを含めて 7 核種、セシウムを除いて 5 核種を対象と
してございまして、こういった核種を対象に調査を進めてまいりたいと考えております。

2 ページ目には、短半減期をどのように考えるのか、ということについて示しております。事故から 12 年の年月が経っているということで、物理的減衰が進み、恐らく現在は検出が難しくなっているだろうということで、短半減期のものは除いております。例えば、ルテニウムの半減期は 368 日ですから、当時と現在を比べると既に 5,000 分の 1 程度になっているのではないかとということで、そういった核種は除いている、ということでございます。

次のページは、プルトニウム 241 の評価についての資料でございます。現在はプルトニウム 241 そのものを分析する手法が確立されていないということもあり、プルトニウム 238 の濃度から推定していきたいと思っております。具体的には、事故時の燃料インベントリから計算して求める、ということでございます。

4 ページ目は、具体的にどのように進めていくのか、という資料でございます。まずは試料の調整ということで、サンプリングから測定を試料への調整については産業廃棄物のサンプリング方法である JIS 規格 K0060-1192 に準じる形で分析を進めていきたいと考えておりますが、分析方法については、文部科学省の定める放射能測定法に則って進めてまいりたいと考えております。産業廃棄物のサンプリング方法に準じることとした経緯としては、過去の調査により、セシウムとセシウム以外の核種濃度には一定の関係が認められ、核種分布の観点からほぼ同一成分とみなせることが判明した、という経緯がございます。また、発生源としては、今回のケースは福島第一原子力発電所の事故により放出されたものということで同一発生源であるという観点からも、産業廃棄物のサンプリング方法に準じる形でサンプリングをし、試料の調整を進めてまいりたいと考えております。また、こちらの方法については、特措法における指定廃棄物の調査規定にも整合する形で進めてまいりたいと考えております。なお、枠下の 2 つ目の丸の検討の進め方については、中間貯蔵施設区域内に保管している除去土壌 1 試料についての分析を試験的に始めたところです。

次のページにまいりまして、受入分別処理施設で処理をしている除去土壌から JIS 規格に基づいてサンプリングをしている試料を約 10 検体ほど調整し、セシウム以外の核種を測定していきたいと考えております。また、次の段階につきましては、これらの結果を踏まえた上で引き続き検討を進めてまいりたいと考えておりまして、再生利用基準や手引きの他、先ほどの資料 7 で説明があった最終処分の検討に反映させてまいりたいと考えております。説明は以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。それでは、ご説明をいただいた資料がいくつかございましたが、何かご質問やご意見等はございますか。それでは、大越委員からお願いします。

(大越委員) ご説明、ありがとうございます。1 点目に、資料 7 の 2 ページ目に「安全評価の考え方の案」ということで評価シナリオについて記載されているかと思いますが、先ほどの線量基準のお話の中で「事故時 1 イベント当たり 5 mSv」といった基準がありましたので、そういったところにも対応するような形で、「処分場で事故が起きた際に 5 mSv を超えていないかどうか」ということも事前の評価で確認したほうが良いのではないかと思います。

また、3) の埋設処分後についての話の中で「遮水機能の損傷事故」という言葉が使われ

ておりますが、どのようなシナリオが1 mSvの基準で評価するシナリオで、どのようなシナリオが5 mSvの基準で評価するシナリオなのか、ということも判別できるように仕分けをしていただけるほうがよろしいのかな、と思いました。

続いて、2点目として、IAEAの資料8-2では正当化についてまとめられていましたが、非常に苦勞されているな、という印象を受けました。正当化に対する答えを用意することは非常に難しいと思っております、IAEAが無理な要求をしているのではないかと、思ってしまったのですが、放射線廃棄物管理の正当化についてよく言われていることとして、「放射線廃棄物管理だけでは正味のベネフィットは生じない」ということがあるかと思えます。例えば、原子力発電や有用な放射性物質の利用といった廃棄物を発生させる上流の行為を含めて廃棄物管理の正当化をするということが一般的ですから、現存被ばく状況下で起こったことに関しての正当化をどのように説明するのか、というところについては、非常に苦勞されてまとめられているのかな、と感じるところです。自分自身にも答えがないまま意見を発言してしまい申し訳ないのですが、財政的な問題も含め、限りある資源でもある人的資源をより重要でリスクが高いところに集中させるという観点では、再生利用についての検討をしていくことが重要ではないかと考えておりました、こちらにもそういったことについて書かれているのだらうとは思いますが、正当化という難しい問題についてよく検討されているな、という印象を受けました。自身の発言に答えがない状態で発言をしてしまい申し訳ございません。

また、資料8-3の3ページ目ではプルトニウム238とプルトニウム241の被ばく積算の線量の比較をされていますが、ご存知のように、プルトニウム241は半減期約14年でベータ崩壊を起こし、アメリシウム241が発生してアルファ核種になっていくわけですが、半減期が430年もありますので、多数のアメリシウム241がすぐに生成されるわけでありませんが、こちらの線量の評価の中にアメリシウムが入っているのかどうか、というところが少し気になりました。こちらの評価の中にアメリシウムが入っているのであれば問題はございませんが、単純にプルトニウム241とプルトニウム238の線量の比較をしてしまうと、「娘となるアメリシウムのことは考慮されていないのか」と言われてしまうこともあるのではないかと、思いましたので、もしもアメリシウムが入っていなければ、その点は少し検討していただければと思います。恐らく、アメリシウムの生成量はそれほど多くはないと思いますから、影響はそれほどないとは思いますが、ご確認いただければと思います。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。それでは、オンライン参加の佐藤委員からもお願いします。

(佐藤委員) ありがとうございます。質問なのか、コメントなのかどうか分かりづらいのですが、先ほどいただいた文書の中に「最終処分シナリオ」という言葉が何度か出てまいりまして、「どのような減容化を採用して、どの程度減容化したいのか」ということは最終処分の量や放射能にも関わっていきますから減容化シナリオが関わってくるのは当然だとは思いますが、それだけではなく、「どの程度再生利用できるのか」ということも関わってく

るのではないかと思います。私としては、再生利用についてのお話も最終処分シナリオの中に入っているという理解をしているのですが、その辺りを一度確認させていただきたいです。もしも再生利用についても関わってくるのであれば、今後の検討の中でどの程度再生利用が進んだのか、といったシナリオもいくつか考えていただいて、そうなったときに最終処分場の絵姿はどうなっていくのか、ということも一般の方にもお示しできるような形でお示しさせていただきたいと思っています。一般の方と対話をしていきますと、「最終処分はどのような絵姿になるのか」ということが一番大きな関心事になっていると感じますし、「どのように場所が決まっていくのか」といったことも処分場の大きさに関わっていきますから、コミュニケーションをしていく上で、最終処分シナリオも当然非常に重要ですが、「その中でも再生利用が非常に重要なんだ」ということをお伝えすることも重要だと思いましたので、確認のためコメントをさせていただきました。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。他にはいかがでしょうか。それでは、遠藤委員からお願いします。

(遠藤委員) 遠藤です。資料7の最後のページについてのコメントですが、こちらの放射線安全評価については、これまで特定廃棄物や土壌貯蔵施設がやられてきた方法であるという認識を持っているのですが、これまでは、遮水の構造を考慮しない保守的な設定で安全評価がされてきたのではないかな、と思っております。そちらにつきましては保守的な設定ということでもよろしいとは思いますが、本日の最初のお話の中でこれからの進め方についてご説明をしていただいた際に「最終処分場の構造を検討して安全性評価を行うと同時に、施設成立性の検討も交互に行っていく」という両方の矢印がありましたが、遮水工なしの保守的な設定の場合は最終処分場の構造に反映しにくいのではないかな、とも思っておりますので、具体的にどのようにするのか、という問題はあるかと思いますが、施設の構造の遮水や遮断の部分が安全性評価にも反映できるような形でご検討をいただければと思い、コメントをさせていただきました。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。大越委員からは、遮水工の破損事象は事故シナリオに含まれるのか、というご意見がございました。遮水工が機能することを前提にした事故シナリオとして扱うのか、それとも、保守的という意味であれば、1 mSv の中でも遮水工がない状況で成立するように、という議論になるのかどうか。恐らく、そういったところの整理はこれからの議論に含まれているかとは思いますが、遠藤委員からのご意見も含めて、そちらの関連性をご指摘いただいたと思っております。現時点で、大野補佐からご返答をいただける部分はございますか。

(大野補佐) ありがとうございます。大越委員と遠藤委員からいただいた安全評価に関するご意見につきましては、遮水工の破損について事故と考えるのかどうかという点も含めて、今後ご相談をさせていただいて、しっかりと決めていきたいと考えております。また、遠藤委員におっしゃっていただいたとおり、構造の中でどのようなことを想定していくのか、というところにつきましては、そういった構造と安全評価が上手くリンクするような形での検討を進めていくことができれば、と考えておりますので、引き続きアドバイスをいただき

たいと思っております。

もう1点、佐藤委員からご指摘をいただいた「最終処分シナリオ」という言葉の中に再生利用は入っているのかどうか、という点でございますが、私どもは「入っている」という理解をしております。再生利用がどの程度進むのか、という点については後ほどの資料の中にも出てまいります。どのようなパターンを想定していくのか、ということについても、今後の技術ワーキンググループの中でご相談させていただければと思います。また、そういった点も含めて、一般の方にも分かりやすいような形で発信していきたいと考えておりますので、引き続きアドバイスをいただければと思います。ありがとうございます。

(大迫座長) それでは、プルトニウムの件なども含めて、お願いいたします。

(古本次長) プルトニウム241の崩壊に関する評価については、申し訳ございませんが、細かいところまでは確認できておりませんので、確認の上ご報告させていただきます。

(大迫座長) それでは、娘核種の件も整理をしていただいて、検討を進めていただければと思います。また、正当化の議論は大変難しい議論ということで、これまでの慣例的な正当化の原子力における議論とは少し違うところで整理しなければいけない、というご意見もございました。佐藤委員のご意見が意味するところとも関係するのかもしれませんが、最終処分施設の整備ということだけではなく、再生利用も含め、環境再生事業全体として国民の中でどのように正当性を合意していくのかということは、正当化に関してこれまでにはない重要な議論ではないかと思っております。

こういった議論は、社会学的な観点やリスク管理という点において、どのようにして資源を最適に配分していくのか、ということも含めた重要な意味合いを含んでいると思っております。現在も一所懸命に整理をいただいているところですが、この辺りについては各委員からのご意見も踏まえて、より深めることができればと思っております。また、県外最終処分を受ける側の最適化という意味での便益はあるのか、それともないのか、ということの整理についても、正当化の中で国民全体としての公共の利益について重視するのか、それとも、個別の方々に受任していただく際の便益のイメージを整理するのか、というところが非常に重要な観点ではないかと思っております。本日は非常に重要なご指摘をいただけたのではないかな、と思っております。それでは、他のご意見はいかがでしょうか。武田委員、お願いします。

(武田委員) 資料7についてコメントをさせていただければと思います。まず、「評価の位置づけと目的」というところについては最終処分を念頭においた安全評価という理解をしているのですが、「最終処分の対象となる量と放射能濃度を試算し最終処分場の構造や必要な面積を検討する」ということについては、目的自体は理解しているのですが、先ほど遠藤委員からご指摘があったとおり、最終処分の場所や具体的な条件については、最終的な安全評価を行うことになるかと思っております。要は、私個人としては、最終処分に向けての必要な要件・条件・構造を洗い出すということを目的としている、という理解をしております。廃棄体として求められる機能についての検討もなされた上で、クリアランス評価ではできていなかったような廃棄体としての機能のパラメータについても評価を行っていくのだろう

という予想をしているのですが、いかがでしょうか。その際に、現実的なパラメータを用いつつも、ある意味ではそういったパラメータの不確実性を評価した上で処分場の構造・必要面積・必要な要件の検討をしていただくというのが今回の安全評価のやり方であるという理解でよろしいのでしょうか。その辺りのお考えをお聞かせいただければと思います。

(大迫座長) ありがとうございます。環境省からご回答をお願いします。

(大野補佐) ありがとうございます。現時点ではここまでの整理ということでございまして、パラメータにどの程度の保守性を持たせていくのか、といった辺りは今後しっかりと検討を進めていきたいと考えております。いずれにしても、複数の最終処分ケースが出てくるということで、それぞれの成立性を確認した上で、理解醸成やコミュニケーションという領域に入ってくるかと思いますが、その中においては説明性の高いやり方で進めていくべきだろうという観点もあるかと思っておりますので、その辺りの進め方については引き続きご相談させていただければと思っております。不十分な回答で、申し訳ございません。

(大迫座長) この後の減容化技術等のお話とも関係してくるかと思っておりますが、最終廃棄体、あるいは安定化廃棄体といったものの形として、セメントで固形化されたものなのか、あるいは、ステンレスの容器に入れられたものなのかどうか。

ですから、長期的な安全性評価における扱い方、というポイントもあるわけですが、そういった点については、本日の前半の話の中で出てきたような管理期間との関係等とも関係してくるところなのではないかな、と思っております。議論の大事な論点は本日ご認識いただけたのではないかと思います。他はいかがでしょう。

(杉山委員) ありがとうございます。杉山です。資料7において、「処分場は1か所での立地を考える」という話がありましたが、個人的には、最初から複数箇所を考えておくという柔軟性のある考え方を持つということも、処分場を確保していく上では検討に値するのではないかと考えております。安全性評価を行っていく上では核種の量や濃度についても重要なポイントになってまいります。その辺りについても複数の考え方を持ち、安全評価シナリオと関係づけて整理していった結果、合理的な方法が見出せる可能性もあるかと思っておりますので、検討の選択肢として認識をしておいていただければいいのではないかと思います。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。環境省からご回答はございますか。

(大野補佐) ありがとうございます。本日の資料では、1か所での立地ということが安全評価上で保守性を持った設定かと思ひまして、このように記載させていただきました。いただいたご意見のとおり、どのように対応できるのかということについては今後ご相談させていただければと思います。ありがとうございます。

(大迫座長) 安全性評価の確認に加え、今後実際に立地していく中でどのように国民に情報提供をしていくのか、ということにも関係するご意見だったのではないかと思います。ありがとうございます。他はよろしいでしょうか。それでは、こちらの議題に関しては、ここまでといたします。大変貴重なご意見を多くいただきました。ありがとうございました。

それでは、資料番号が戻りますが、続いては「減容化技術等の組合せ評価等について」という点について議論をいただきたいと思えます。資料の2から4までが関係しますので、事務局よりご説明をよろしくお願ひします。

(大野補佐) ありがとうございます。資料番号が戻りまして、資料の2番からご説明をさせていただきたいと思えます。前回の委員会までは減容技術関係の評価についてご審議いただいておりますが、まずはそういった技術の全体像ということで、今後考えていくべき組合せの観点も含めてご説明をさせていただきたいと思えます。

資料2を1枚めくっていただきますと、目的についての記載がございます。先ほど申し上げたように、複数の最終処分シナリオを検討していくということを前提とすると、今後どのように減容技術を組み合わせていくのか、という点がベースになってくるのではないかと考えておりますので、これまでにいただいている評価も踏まえて、今後は技術の組合せパターンも検討してまいりたいと考えております。資料の下部において、減容技術等の組合せの考え方を何点か記載しておりますが、1点目として、減容技術等の評価を踏まえ、最終処分に向けて適用可能な減容技術等を抽出していく、というところがございます。その次に、性状等の違いを考慮し、主には除去土壌や廃棄物や焼却灰を考えておりますが、そういったものに分けて検討を進めていく、というところがございます。3点目は、中間貯蔵施設の中で8,000Bq/kg以下のものとそれを超えるものに区分されていることを踏まえて技術適用の組合せを検討するというところで、先ほど大迫座長からご指摘をいただいたようなことも踏まえて検討していくことが必要ではないかと考えております。また、その下の※印では、本日の段階での組合せの例をいくつかお示しをさせていただいております。こちらについては、機械的に組み合わせたもののように見えますが、フィージビリティを確認するための処理にかかる時間や施工の観点も含めて、今後しっかりと検証を行っていきたいと考えております。最後に、減容等を行った場合、例えば重金属等、セシウム以外の有害物質の観点で問題が生じないかどうか、という環境安全性の面での留意点の整理も行ってまいりたいと考えております。

これまでご審議いただいたとおり、分級処理・熱処理・安定化といった減容技術については、基本的には実機レベルでの処理に適用可能であると考えております。また、後ほどの資料にも出てまいりますが、本日飛灰洗浄関係や化学処理の技術についてご評価をいただくという点については、過去の戦略検討会において「化学処理は大量の除去土壌の処理には適さないのではないか」という議論があったことも踏まえ、化学処理についての組合せは含めておりません。

組合せ例について、まずは除去土壌の関係でございますが、現状は8,000Bq/kg以下のものとそれを超えるものに分けて貯蔵をしておりますが、基本的には8,000Bq/kg以下のものの量が4分の3程度と考えておりますが、こちらについては可能な限り再生利用していきたいと考えております。また、8,000Bq/kgを超えるものについての技術の組合せという点においては、左側に※印で記載しておりますとおり、濃度分別という分別方法がございます。ですから、現在把握している濃度は中間貯蔵施設に搬入した時点の濃度であるということ

で、既に数年程度経っており、減衰によって8,000Bq/kg以下になっているものも出てくるかと思しますので、まずは濃度分別によってそういったものを選び分けて、可能な限り再生利用をする、という流れをとっているところです。また、それ以外のものに関しては分級処理を行っていくということで、分級によって8,000Bq/kg以下のものと8,000Bq/kgを超えるものに分けていき最終処分をしていく、という流れがございませう。ページの上部にコンセプトについて記載しておりますが、熱や化学エネルギーによってセシウムを分離する手法をとらず、分級処理によって減容化を図る、というパターンでございませう。また、それ以降の組合せにつきましては、分級処理後に熱処理を行ってセシウムを分離する、というような形をとっておりまして、最後に出てくるばいじんについては最終処分の対象としております。また、2つ目の例として、溶出の抑制やハンドリングの観点から、安定化処理後に最終処分に回す組合せを挙げております。続いて、3つ目の例としては、熱処理の後に出てくるばいじんについては飛灰洗浄・吸着処理を行っていく、更なる減容化を図っていく、ということで、こちらも最後に安定化処理をした上で最終処分をしていく流れを考えております。以上が、除去土壌に関する組合せでございませう。

続いて、焼却灰関係でございませうが、現状の焼却灰については、双葉町に中間貯蔵施設としての灰処理施設を設置させていただいて、熔融を行っております。また、そちらで出てくるばいじんにつきましては、今後安定化処理をして最終処分をしていく、という組合せが1つ目でございます。また、組合せの2つ目は先ほどと同様でございませうが、飛灰洗浄・吸着処理を行った上で安定化処理をして最終処分をする組合せが考えられるのではないかと、ということでお示ししております。

続いてのページは、論点についてまとめております。本日は組合せ例という形でお示しをさせていただきましたが、それ以外にも検討をすべき組合せがありましたら、ご指摘をいただければと思っております。また、「8,000Bq/kgを超える土壌については濃度分別をする」と記載しておりましたが、こちらの点について技術的に確認が必要な事項があるかどうか、ということが2つ目の論点でございませう。3つ目としては、先ほど申し上げたフィージビリティの確認において、処理にかかる時間や施工の観点での検証も行う、ということにしておりますが、こちらの点で留意すべきところはあるかどうか、というところがございませう。4点目は、佐藤委員からのコメントもございましたが、再生利用と整理しているものについて、性状等から用途先に応じた再生資材化等が困難なものがあった場合はどのように対応すべきか、ということに記載しております。5つ目としては、セシウムが溶出しづらい飛灰もありますから、そういった飛灰については飛灰洗浄をするのか、それ以外の処理を考えるべきか、という論点を挙げております。

また、こういった論点を2024年度までに取りまとめていきたいと考えているのですが、資料の一番下の論点として、何か抜けがありましたら、その辺りも検討を進めていきたいと考えております。具体的には、処理後物の再生利用手法について、ということをお示しさせていただきます。

続いて、資料3-1のご説明に移ります。こちらは、飛灰洗浄・吸着・安定化処理技術実証

事業の実施状況でございます。1 ページ目は、昨年度から双葉町の中間貯蔵施設の中に飛灰洗浄処理技術実証施設を設置させていただきまして、実証事業を進めております。実証試験の概要は、真ん中の図にあるとおりでございます。初めに飛灰を洗浄槽の中で洗い、セシウムを水の中に溶出させていきます。その後脱水をしていくわけですが、吸着工程で洗浄水に残ったセシウムを吸着材に吸着させ、吸着したセシウムを安定化工程で安定的に処分をするための方法を検討していく、という流れで進めております。

2 ページ目は、各試験の実施状況でございます。洗浄・脱水試験と吸着安定化試験についてはすでに終了しているものもございますが、本日はこちらの中でご紹介できるデータをお示しした上で評価案を作成しております。また、今年度末にかけて追加的な洗浄・脱水試験や吸着安定化の試験を実施し、洗浄から安定化までの一気通貫の実証試験も予定しておりますので、こちらの結果については随時ご報告をさせていただければと考えております。

続いて、3 ページ目の一番上の「洗浄・脱水試験の結果」というところですが、洗浄・脱水工程については、おおむね適切な運転方法を把握できております。また、それに加えて、運転方法を設定した後に、脱水領域の中にセシウムが十分移行しているということと、最後の洗浄後のばいじんについては放射能濃度 8,000Bq/kg 以下を達成できることを確認しております。また、その下は吸着・安定化のベンチ試験ということで、3つの事業者に実証を進めていただいております。吸着・安定化のプロセスは複数ございますが、カラム式での吸着試験、あるいは混合攪拌式での吸着試験を実施しております。吸着材についても、複数ある中で実施をしていただいている状況でございます。右側に安定化体の放射能濃度を記載しておりますが、吸着して安定化する中で減容化を図ることができるということは、いずれも確認できております。また、一番下の文章でございますが、安定化体の体積については、もとの飛灰の数の 10 分の 1 から 100 分の 1 程度まで減容できていることを確認できておまして、今後は追加的な減容試験を実施するというところで、更なる減容化についても確認をしていきたいと考えております。

続いて、参考ということで、モニタリングの情報を記載しております。テントの中で試験を行っております。濃度の高いものを扱うということで、放射能空間線量率等々の測定を行っております。5 ページ目には、試験開始前からのモニタリング状況を整理しております。実証試験開始前と後で大きな変動は見られないという状況でございます。こちらにつきましては、今後もしっかりとモニタリングを続けていきたいと考えております。

続きまして、資料 3-2 は、飛灰洗浄・吸着・安定化技術の評価等についての資料でございます。こちらは、これまで実施していただいている評価の項目に従って、同じように評価案を作成させていただいております。2 ページ目でございますが、大きくは飛灰洗浄・吸着・安定化という 3つの工程がございまして、その中での小分類をいくつかお示し、それぞれについての現在までの技術実証状況を取りまとめております。用語の定義は 3 ページ目のおりでございます。4 ページ目は、技術の概要整理ということで、複数の形式や吸着材の種類等々について簡単にご紹介しております。5 ページ目は、原理・特性ということで整理しております。一番下には実証実績もまとめております。6 ページ目は先ほどご説明したと

ころと重複いたしますので、割愛させていただきます。7ページ目は、これまでに整理しているインプットとアウトプットの整理をまとめております。インプットについては洗浄するばいじんということで、アウトプットについては、それぞれの工程において脱水ろ液や汚泥や吸着材・固型化体等、様々な生成物が出てまいりますので、そういった情報を整理しております。先ほどご紹介した双葉町での実証事業のデータの一部もこちらの中に使用させていただきます。この後は各事業のインプットとアウトプットのデータを整理しておりますが、この辺りの説明は省略させていただきます。

14 ページ目からは評価ということでございまして、これまでと同様の評価項目で評価しております。まずは15ページ目でございますが、①のパイロットスケールでの実績や②の実機レベルでの実施可能性というところについては、今後減容化技術を大量の除去土壌等に適用していくに当たり、非常に重要な観点であると考えております。こちらについては、実証の実績や実機レベルでの実績が既にあるというところでございますが、大型化については十分可能性があると考えております。続いて、16 ページ目には作業員あるいは環境への安全性の確保についての記載や、運搬等の扱いやすさについての記載がございますが、こちらについては、電離則への対応や飛散防止対策を講じることで対応していけると考えております。また、17 ページ目には二次廃棄物・副生成物の処理方法等についての記載がございます。飛灰洗浄吸着の最終過程においては、セシウムを吸着した後の排水が出てまいります。こちらはセシウム以外の塩濃度が非常に高い排水が出てくる可能性がありますので、そういったものについては放流や処理についてしっかりと検討を進めていく必要があると考えております。⑥でございますが、生成物については、洗浄後のばいじんというものが出てまいります。こちらの処理、あるいは再生利用の方法については、今後調査と検討が必要だろうということで整理しております。18 ページ目の⑧については、洗浄において水を使うということと、最終的な安定化において熱をかけるところもありますので、そういったところでエネルギーを使ってしまう、という観点で整理をしております。20 ページ目については、先ほど述べたような流れの中での課題を整理しております。21 ページ以降はマッピングということで、いくつかの情報を整理しております。21 ページ目はばいじんからのセシウムの溶出特性というところでございますが、塩素濃度に依存をして、セシウムの溶けやすさに変化がある、という傾向を左側にまとめております。22 ページ目には飛灰洗浄の洗浄性能の比較がございまして、結果は左側にまとめておりますが、先ほどの塩素濃度の観点もありまして、除染率としてはこういった形で整理させていただきます。23 ページ目は吸着工程でございますが、カラム式と混合攪拌方式それぞれの吸着率を整理しております。これまで実施してきた実証試験について、ということで、おおむね高い吸着率を達成できていると考えております。

24 ページ以降は安定化の関係でして、第2回の委員会でもご審議いただいたところにデータを追加し、整理しております。この辺りの説明は割愛させていただきたいと思っております。

26 ページ目はコスト比較についての資料でございますが、現在双葉町で行っている飛灰洗浄実証事業者から得た情報を踏まえて、情報を整理しております。こちらについては全体的

な精査が必要と考えておりますので、現時点での情報という取扱いをしております。また、最後の27ページ目では、論点ということで、全体の状況を整理しております。双葉町で試験をしているものがAですが、比較的洗浄が容易なばいじんを用いて洗浄をすることで、もともと放射能濃度が400,000Bq/kg程度だったものを8,000Bq/kg以下にできる可能性について検討しているところでございます。Bについては様々な方式での検討が進められているということで、今後もまた追加的に試験を行っていきませんが、そういった情報も踏まえて整理を進めていきたいと思っております。

説明が長くなってしまい恐縮ですが、資料4では、化学処理の評価等について示しております。こちらも同様に整理を行っておりますが、2ページ目に「これまでの実証事業の実施状況」ということで、全体の状況をお示ししております。3ページ目が用語の定義でございまして、4ページ目では化学処理技術の概要整理をまとめております。上側に項目を記載しておりますが、酸やアルカリを使ったような化学的な処理や、一番右側にあるような熱を使った水熱処理について記載しております。また、これまでと同様に、インプットとアウトプットについても整理しております。各事業の状況については6ページ以降にまとめておりますが、説明は割愛いたします。14ページ以降は、評価の案についてお示ししております。15ページ目では、化学処理については特に大型化・連続運転というところで課題があるということで、②の実機レベルでの実施可能性についてはなかなか難しいところがあるということで、いずれも三角の評価にしております。少し飛ばして、17ページ目でございますが、⑤の二次廃棄物等々の処理方法というところに記載があるとおり、やはり酸やアルカリを使った処理をしてしまうと、廃液が出てきてしまいますし、後工程での様々な処理が必要になってまいりますから、そういったところにも課題があるのではないかと考えております。また、その後の減量化率や、18ページ目の⑦/の除染率は、放射エネルギーの収支がとれていないなど、データにもかなりばらつきがありまして、評価としてはバーや三角になっているという状況でございます。少し飛ばしますが、21ページ目からはマッピングということで、こちらも同様に除染率や減量化率の比較をしております。23ページ目のコスト比較の資料については、現状出ているデータを機械的に置いておりますが、こちらについても先ほどと同様に精査が必要なものであると考えております。24ページ目も同様です。

また、25ページ目の最後のまとめでございますが、化学処理技術については、いずれの実証試験も小規模に行っております。また、減量化・除染率が安定していないところや物質収支がとれていないケースも多い、というところもでございます。加えて、C)で記載しておりますとおり、二次廃棄物の発生やスケールアップ・大型化の課題を考慮して、大量の処理には不向きではないかと考えております。また、資料の一番下では、各処理における実装置化の課題の情報を整理しております。少し長くなってしまいましたが、説明は以上でございます。

(大迫座長) ありがとうございます。ご質問やご意見等がございましたら、よろしく願います。それでは、竹下委員から願います。

(竹下委員) ご説明をありがとうございます。非常によくまとめられていて、分かりやす

い資料になっています。ただ、最初からある程度処理方法を決定してしまうと、そこで化学的特性等も決まってしまうから、例えば、廃棄物をどの程度充填できるのかという方向も初めから決まってしまうという問題点があるのではないかと感じました。例えば、最初から「セメントを使いましょう」と決めてしまうと、最終的な結果としてはそこに見合ったものが出てきますが、そうしますと、「安定化体にしました」と言ったとしても、他のものとは科学的特性も違っていきます。セシウムの溶出という観点でも、現在行われている3つの方法を比べてみると、溶出率の数字が全く違うわけですから、最終処分を意識せず処理方法まで考えてしまうのではなく、最初から最終処分法と処理方法の関係を意識して考えていくことが大切です。ここを一体的に考えることが大事なのではないかと思えます。最初から処理法を決めてしまうと、処分法にも影響してしまうということも決まっていますから、先ほどは処分の話だけをしていましたが、その両方を一体化していかなければ将来的に説得力がある話にはならないのではないかと感じております。以上でございます。

(大迫座長) ありがとうございます。他はいかがでしょう。高岡委員、お願いします。

(高岡委員) 高岡です。私も同じような話なのですが、資料2で減量化率の組合せ例を示していただいた際に再生利用と最終処分の2つが示されていたかと思いますが、飛灰洗浄や吸着処理を経て安定化処理をして最終処分をする際に、最終処分のレベルも変わるという理解で良いのかどうか、というところは疑問に思いました。ですから、竹下委員のご意見と近いとは思いますが、まさに、前のプロセスで後ろの最終処分も変わってくるのではないかな、と思えますので、その辺りについて確認をしたいと思っております。

それから、飛灰洗浄・吸着・安定化技術の評価という話においては、現在の多くの施設は焼却灰からもう一度加熱をしたばいじんを用いているかと思いますが、一方で、資料2を見ていきますと、焼却から始まる場所もありますが、除去土壌から始まって熱処理や飛灰洗浄を行っているところもございます。ですから、同じようなばいじんが出てくるかどうかに、少し懸念があります。本当に同じようなばいじんが出て来て同じように高い溶出率で移行してくれるのかどうか、といったところは、何らかの確認や精査が必要なのではないかと思います。

もう1つは、資料2の中で、現状は「再生利用と最終処分」とだけ記載されていますが、飛灰洗浄やばいじんの洗浄をする際は水のことを考えなければいけないとおっしゃっていたように、やはり、そこに関しては別途水の処理のルートを示しておかなければいけないのではないかと思います。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。他はいかがでしょう。勝見委員、お願いします。

(勝見委員) 勝見です。ご説明いただきまして、ありがとうございます。前の議題で佐藤委員がおっしゃっていたことと関係しますが、資料2の8ページに記載されている論点の最後から3つ目で「再生利用ができる」と整理されているものについてお話をさせていただきたいのですが、当然、性状等から再生資材化が困難なものも出てくるだろうと思っておりますし、性状だけではなく、用途が見つからない、タイミングが合わない、ということもあって使われない資材もあるのではないかと思います。

前のページを見ていただくと、8,000Bq/kg 以下のものはすべて再生利用されるということでしたが、現状ある量だけでも、全体の4分の3ということですから、9,000,000程度ですかね。そうしますと、最終的に安定化処理をして最終処分をする量に比べると、例えば8,000Bq/kg 以下の土壌の5%が使われないということになってしまったとしても、相当な量になってしまうわけです。ですから、現時点での最終処分としてお考えになっているグレーで書かれている量に匹敵するということになると、最終処分の姿をどのように考えるのか、というところは少し気になりました。私はその辺りの前提を分かっていないところがあるかもしれませんが、大きな勘違いをしておりましたらご容赦いただきたいと思いますが、8,000Bq/kg 以下のものは分けて考えるということであれば、それはそれでもあり得るのかな、と思っております。技術ワーキングの下の目的とされているところとは違うのかもしれませんが、気になりましたので発言させていただきました。よろしくお願いいたします。(大迫座長) ありがとうございます。それでは、オンラインでご参加の佐藤委員からお願いします。

(佐藤委員) ありがとうございます。北海道大学の佐藤です。いろいろな組合せやプロセスをお考えいただいておりますが、当然、こういったことは最終処分の安全性を考えた上で進められていると思います。あるいは、コストの比較やプロセスで出てくる二次廃棄物の最小化等、いろいろなことが考えられていると思いますが、もう1つ忘れてはいけないと思うのは、カーボンアカウンティングです。要は、廃棄物を作る、あるいは分級する、あるいは減容化するプロセスを経てどれくらいのCO₂を出すのか、ということも最適化の1つとして考えておかなければいけないのではないかと、ということです。我々は2045年に県外最終処分をすることを目指しているわけですが、2045年の5年後の2050年という、国民が「カーボンニュートラルを目指そう」と言って頑張っているときではないかと思えます。ですから、CO₂を出している人たちは減らそうという努力をしておりますし、今後予想されるカーボンプライシングにおいても、CO₂を出したらペナルティがある、といいますか、その分を補償する、といった議論が進んでいる中で、ここだけが例外としてカーボンアカウンティングをなしているということはありませんかと思っております。プロセスの最適化を行っていく際は当然として、プロセス選定の際にもそういったカーボンアカウンティングのセンスがないといけないという点については、どのようにお考えでしょうか。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。川瀬委員、お願いします。

(川瀬委員) ご説明、ありがとうございました。技術を組み合わせる上で、処理にかかる時間や施工等についても検討をしていく、ということで提案をいただいているんですけども、やはり、減容を進めてセシウムの濃度を高くしていきますと、当然最終処分の量としては少なくなっていくと思いますが、そういった工程を踏む際に、作業員の方の被ばくの評価や施設の管理方法はどのようにしていくのか、という問題も生じてくるのではないかと思います。ですから、そういったところを含めて全体的なコスト評価をしていく中で、今後しっかりと評価をして、どの組合せでどのようなプロセスを踏むのが一番いいのか、とい

うところをよく検討していければいいのではないかと思います。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。それでは、一度環境省からお答えいただければと思います。

(大野補佐) ありがとうございます。竹下委員と高岡委員からいただきましたが、「減容化のプロセスが最終的な最終処分にも影響するのではないか」という点については、おっしゃるとおりでございます。

第2回の委員会までに技術の検討をいただいております。今回からは最終処分の検討も始めておりますが、両方で上手く情報交換をしながら進め方について考えてまいりたいと思っております。また、高岡委員からいただきましたが、除去土壌から温熱処理をして出たばいじんの扱いについてのご質問については、これまでの実証事業の中で、除去土壌を熱処理して濃度が低くなるという実証も行っておりますので、そういった知見もしっかりと活用して、今後はデータとして整理してまいりたいと思っております。また、水処理のルートや二次廃棄物の処理のルートについては、資料2の中に記載しきれていないところがあるのですが、そういった観点も今後整理していきたいと思っております。また、勝見委員からいただいた意見にありまして、再生利用できないものが様々な観点で出てくる可能性があると思っております。現時点では、それらについてどのように対応していくのか、というところに対しての明確な答えを出すことは難しいのですが、論点にも挙げさせていただいたとおり、今後はそういったところの考え方を整理して最終処分のシナリオも考えていく必要があると思っております。また、佐藤委員からいただいたカーボンアカウンティングの観点につきましては、減容化とコストをバランスよく図っていく、というところがあるのではないかと考えております。エネルギーを使用するとコストがかかってくる場所もありますから、そういったところを一体的に評価できるような方法について検討させていただければと思います。また、川瀬委員から、「今後減容化を図っていく中で、処理の工程においてどのようなことを考えていかなければいけないのか」というご意見がございましたが、そういったコストも含めて、処理工程の中でのこともしっかりと各最終処分シナリオの中で整理していきたいと思っております。

(大迫座長) ありがとうございます。本日は最終処分についての議論から始めたことによって、最終処分を意識した形で減容化技術の組合せについての意見を交わすことができましたので、非常に有意義だったのではないかと思います。最終処分のアウトプットの濃度等も含め、性状によっても最終処分の方法は変わっていきます。また、アウトプットの性状の違いによって、どのように扱っていくのかという再生利用の方法についても変わってくるわけですが、再生利用の技術的などところについては、減容化のワーキンググループともやり取りをしつつ、別のワーキングでも議論をすることになるのでしょうか。

(大野補佐) はい。再生利用ワーキンググループの中でも勝見先生にもご検討いただいているところがございますので、その辺りでのやり取りを上手くしていきながら、こちらの技術ワーキンググループの検討にも生かしていくことができればと思っております。

(大迫座長) ありがとうございます。他はいかがでしょうか。竹下委員、お願いします。

(竹下委員) 直轄事業のプロセスをよく見ていきますと、3つの内の2つは湿式のプロセスで、1つだけ乾式プロセスになっているかと思いますが、やはり、先ほどのフローシートの中で出てくる二次廃棄物の問題に対してどのように処理をしていくのかということをしつかりと決めておかなければいけないと感じました。湿式のプロセスは多量の水を使用するケースが多く、考えているよりも二次廃棄物が増えてしまいますから、そういったところの行先もフローシートの中に加えていただいて、最終的な安定型にどのように持っていくのか、というところを見えるようにしていただきたいと思います。二次廃棄物の水の量は想像しているよりも増えてしまいますし、わずかに汚染されている水という状態になると、その始末にも困ってしまうかと思いますが、そこは是非ご検討していただければと思います。以上です。

(大野補佐) ありがとうございます。インプットとアウトプットの整理の中で、その辺りはしっかりとまとめていきたいと思います。

(大迫座長) 重要なお指摘をいただきました。やはり、最終処分との関係、あるいは再生利用との関係、二次廃棄物の扱い。細かいところを含めてこういったものを一体的なシステムとして見ていく重要性は本日認識することができました。資料作りが難しいところもあるかとは思いますが、是非こういったところの意識をしながら検討を進めていくことができればと思います。他はいかがでしょうか。武田委員、お願いします。

(武田委員) 資料4について、複数の化学処理の評価項目がありまして、非常に良いと思っただのですが、こちらの評価項目には廃棄体としての浸出率は含まれているのでしょうか。その辺りがハッキリと分かっていないのですが、いかがでしょうか。

(大迫座長) 今回のものは、最終的な安定化廃棄体のところまで実証した範囲には入っていない形でしょうか。

(大野補佐) はい。そういったまとめ方ができるものがあるかどうかは確認いたしますが、必ずしも最後の結果まで含まれているわけではございませんので、現状は整理しきれていないと思います。

(武田委員) わかりました。廃棄体化していきますと、当然取扱いの話もあるかとは思いますが、最終的には廃棄体からのセシウム溶出抑制をする話も出てくるかと思いますが、その辺りの評価項目もあったほうがいいのか、と思いました。

(大野補佐) そちらにつきましても、今後検討させていただきます。

(大迫座長) ありがとうございます。除染という形でセシウムを取り除くための化学処理をする、ということで、濃度が低減されたものの評価の一部には溶出性もあったかもしれませんが、その辺りも含めてもう一度再確認をして整理していきたいと思います。他は、よろしいでしょうか。それでは、大越委員からお願いします。

(大越委員) 資料2の8ページ目の論点のところ、「濃度分別に当たり、技術的に確認が必要な事項があるか」という問題提起がされていたかと思いますが、そちらの点について、私が答えを用意できているわけではないのですが、再生利用において8,000Bq/kgの濃度分別を行っていく際に、中間貯蔵に入れる時点ではフレキシブルコンテナの表面線量率から推

定することができたわけですが、現時点ではフレキシブルコンテナから取り出された状態で貯蔵されていますから、もう一度再生利用をする際は、取り出して再生利用場所まで運ぶまでの間に濃度確認をするか、処理前に濃度確認をすることになるのではないかな、とされているのですが、その時点でどのような単位で濃度評価をするのか、という辺りがまだ明確になっていないという問題があるのではないかな、とっております。ですから、1トン単位で濃度評価をするのか、10トン単位で濃度評価をするのか、ということによって測定方法も全く変わっていくのではないかな、という点が1点です。それから、評価をするに当たっても、どの程度の精度で評価を行うのか、という問題も出てくるかと思えます。例えば、8,000Bq/kgは超えてはいけない数値なのか、あるいは、再生利用をする場所で平均的に8,000Bq/kg以下になっていけばいいのかどうか。そういった基準の考え方は再生利用のほうで定められているのかもしれませんが、基準の考え方によって測定で求められる精度も変わってくるかと思えますから、やはり、求める基準をどのように測りたいのか、ということを検討した上で、必要な技術的な開発をしていく必要があるのではないかな、とっております。こちらの2点は重要な事項だと思えますので、忘れずに検討をしていただければと思います。また、杉山委員から濃度分別のお話がありましたが、濃度分別のデータがあれば測定時の確認の際に有効に利用することができるのではないかなと思っておりますので、その辺りのデータも確認して精査していただければと思います。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。いかがでしょうか。

(大野補佐) ありがとうございます。濃度の把握の仕方や、どのようなロットで測っていくのか、といったことは非常に重要な観点だと思っております。こういった課題は再生利用のワーキンググループにも繋がる課題かと思っておりますので、今後は連携しながらしっかりと整理していきたいと思っております。また、濃度分別のデータについても整理をして、今後しっかりと活用していくことができるように考えていきたいと思っております。

(大迫座長) ありがとうございます。それでは、こちらの議題についてのご意見はよろしいでしょうか。また、前半の最終処分に係る議論も関連して、全体をとおして改めてご指摘したい点がありましたらお伺いしたいのですが、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、本日は大変長時間にわたって活発にご意見をいただき、重要なポイントを多くご指摘いただいたかと思っておりますので、本日いただいたご意見を踏まえて、環境省・事務局側で検討していきたいと思っております。また、もしも追加でご意見等がありましたら、先ほどいただいたご意見等も含めつつ、次の委員会の中で対処方針等も含めて整理をしてご説明をいただくということでも良いのかな、と思っておりますので、環境省にご連絡をしていただければと思います。それでは、事務局に進行をお返しいたします。

(大野補佐) 本日は長時間にわたり、大変活発なご議論をいただきまして、誠にありがとうございました。我々のほうでしっかりと精査をして検討を進めてまいりたいと思っております。冒頭に申し上げたとおり、本日の議事録につきましても、各委員の皆様にご確認をいただいた後にホームページ上に掲載したいと思っておりますので、ご協力をよろしくお願いいたします。次回の技術ワーキンググループの日程につきましても、改めて調整をさせていただきます。

たいと思います。それでは、本日のワーキンググループは閉会いたします。本日はご多忙の中、長時間にわたりご議論いただきまして、誠にありがとうございました。