

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8回）議事録

1. 日時：令和6年9月30日（月）10時00分～12時00分

2. 場所：AP 虎ノ門 11 階ルーム A（オンライン会議併用）

3. 出席者：

委員：大迫座長、飯本委員、遠藤委員、大越委員、織委員、川瀬委員、佐藤委員、
杉山委員、高岡委員、竹下委員、武田委員

事務局：環境省 中野参事官、山本参事官、戸ヶ崎企画官、長谷部企画官、井樋調査官、
大野参事官補佐、新保参事官補佐、横山参事官補佐、須田参事官補佐、
宮田参事官補佐、長尾係長、原係員

4. 配付資料

資料1 第6回技術WGでの指摘事項とその対応案

資料2 除去土壌の再生利用等に関するIAEA専門家会合について

資料3 最終処分に向けた減容技術等の評価（案）について

資料4 除去土壌からの放射性セシウムの溶出特性について

資料5 最終処分に関する検討の進め方について

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6回技術WG議事録

参考資料3 最終処分に向けた減容技術等の組合せ（案）について

5. 議題

(1) 減容技術等の評価について

(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等検討ワーキンググループの第8回を開催いたします。私は事務局の環境省の大野と申します。よろしくお願いいたします。委員の皆様におかれましては、ご多忙の中、また月曜日朝一番にご出席いただきまして、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をいたします。本日のワーキンググループは対面・オンラインにより開催をさせていただきます。一般の方の傍聴については、インターネットによる生配信により行います。オンライン参加の委員の方はカメラをオン、マイクは発言時のみオンということをお願いいたします。それでは開会に当たりまして、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、おはようございます。ただいまご紹介いただきました、環境省で担当参事官をしております中野と申します。本日は、ご多忙のところ本ワーキンググループにご出席いただきまして、大変ありがとうございます。今年4月に始まりました令和6年度もおおむね今日で折り返し地点となったわけでございます。かねてから申し上げてございまして、この令和6年度末までに、私共といたしましては、除去土壌の再生利用や、最終処分に係る技術的な検討、特に基準などの取りまとめに向けた検討、さらには減容化技術の評価、それに加えて様々な技術的な検討といったところを取りまとめさせていただきたいということをご予定し、皆様方にご助言を賜ってきたわけでございます。

直近9月17日におきましては、本ワーキンググループの他、技術的な検討をしております、他のワーキンググループと合同で今申し上げたうちの基準に関する部分のご議論をいただきました。本日は、それとはまた別の論点として、減容化技術に関する評価、こうしたところについて事務局として、さらに検討を進めたことにつきまして、ご助言を賜るとともに、先般、最終報告書が取りまとめられましたIAEAの技術的な検討、評価の内容につきまして、前回のワーキンググループでは、基準に特化した部分をご説明申し上げましたが、その他の部分もございまして、こうした点もご報告申し上げたいと思っております。本日も専門的なご見地から何卒ご忌憚のないご意見を頂戴できればと思います。どうぞ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。それでは、まず資料の確認をさせていただきたいと思っております。インターネットを通じて傍聴いただいている方には、ご案内の際に、資料を掲載しているURLをお送り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。お手元に議事次第がございまして、資料番号1番から5番までございます。資料1、前回ワーキンググループでの指摘事項とその対応案、資料2が除去土壌の再生利用等に関するIAEA専門家会合についてのご報告、資料3が最終処分に向けた減容技術等の評価(案)について、資料4が除去土壌からの放射性セシウムの溶出特性について、資料5が最終処分に関する検討の進め方について、ということでございます。

また、参考資料として、参考資料1、本ワーキンググループの設置要綱、参考資料2とし

て第6回技術ワーキンググループの議事録、参考資料3として最終処分に向けた減容技術等の組合せ(案)について、ということでご用意をさせていただきます。もし過不足等ございましたら事務局までお申し出いただければと思います。

本日の議事録については事務局で作成をいたしまして、委員の皆様のご確認、ご了解をいただいた上で、環境省ホームページに掲載をさせていただく予定でございます。それでは本日のワーキンググループの出席者のご紹介をさせていただきます。初めに座長をお願いしております大迫委員でございます。続きまして、飯本委員、遠藤委員、大越委員、勝見委員、川瀬委員、佐藤委員、杉山委員、竹下委員、武田委員、以上の方が対面でのご参加となっております。また、織委員、高岡委員はWeb会議システムからのご参加をいただいております。どうぞよろしくお願いいたします。それでは議事に入らせていただければと思います。ここからは大迫座長にご進行いただければと思います。よろしくお願いいたします。

(大迫座長) はい、承りました。改めまして皆さんおはようございます。本日も集まりいただいた趣旨・目的は、冒頭で中野参事官の方からもご説明いただきました。よろしくお願いいたします。まず資料1と2について振り返り、それからIAEAの関連、事務局の方からご説明よろしくお願いいたします。

(大野補佐) はい、ありがとうございます。それではまずは資料1に基づきまして、前回ご指摘いただいた事項とその対応案ということでご説明をさせていただきます。参考資料2に前回の議事録も付けておりますので必要に応じてご参照いただければと思います。

まず資料1の1ページ目をご覧くださいまして、最終処分に向けた減容技術等の評価について、前回7月にご説明した内容に対するご指摘とその対処方針でございます。ご指摘事項、まず1つ目は二次廃棄物の情報は記載しておくべきということでございました。留意事項という形で記載ができるように、整理の仕方を工夫しております。後ほどの資料でもご説明をさせていただきます。

2番目・3番目については、安定化技術に対するご指摘ございまして、溶出試験をどういう形で行ったのかという情報の追加をしております。また安定化の際に処分対象物をどれぐらい入れられるかという観点も重要だということでございまして、今回そういった記載も追加をしておりますので、また後ほどご覧いただければと思っております。

4番目のところは、技術の評価ということで、◎、○、△という各項目の評価をしておりますが、どうしてこの評価になるのか、説明性を高めるべきというご指摘がございました。限られた実証事業のデータを踏まえてどのように整理していくかというところは、非常に悩ましいところもございまして、若干いくつかデータの追加等々もしておりますので、ご覧いただきましてご指摘をいただければと思っております。

5番目のところ、処理能力については、各技術が対象とするものは、その量を踏まえて整理すべきというところでございまして、この辺りは最終処分に向けて、今後、各減容技術にどれだけの量が対象となってくるのかといった観点がございます。本日の時点で整理しきれていないところもございまして、今後そういった記載の仕方については、しっかりと整

理をしていきたいと考えております。

6 番目、安定化技術について、最終処分の方策との関係もあるということですが、長期安定性などの観点も必要ということにつきまして、安定性ということで強度や、あるいはその溶出特性があらうかと思いますが、一部今回の資料でお示しをしているところもありますし、本日の最後の資料でも、最終処分との兼ね合いというところでご議論いただくところがございますので、そちらも含めてご検討いただければと考えております。

2 ページ目になります。2 ページ目のところは、減容技術の組合せ、あるいはその処分基準、概略安全評価についてのご指摘というところがございます。こちらは先日の合同ワーキンググループでも、答えたところがございますが、簡単にご紹介をさせていただければと考えております。

7 番目のところは、排水・排ガス等の濃度限度ということでセシウムだけを考えればよいという根拠を示すべき、というところがございます。こちらについては以前のワーキンググループでセシウム以外の放射性核種についての調査結果のお示しをしております。基本的にこれまでの調査結果については、事故前、20 年間の変動の範囲内ということでご報告をしております。

一方でストロンチウムについては、セシウムの濃度が高くなる場合に、一部高くなる傾向も見られるという知見があります。ストロンチウムの挙動について、例えば溶融処理については既往の研究がございまして、排ガス処理工程にはストロンチウムが移行しないこと、あるいはその生成物からストロンチウムの溶出率は極めて低いといった知見もありますので、こういったところも踏まえて基本的にはセシウムに着目した基準を作っていきたいということを考えております。

8 番目のところは、溶出試験の検出下限値というところがございます。この辺りは放射性物質汚染対処特措法におけるこれまでの考え方と整合を図りつつ、排水基準については、セシウム 137 ということであれば、90Bq/L ということになりますが、それよりも十分に低いレベルで設定しているということがございます。

9 番目のところも、今後しっかり整理していきたいと思いますが、溶出試験の要否について明確に記載をしたいということで、今後整理を進めてまいります。

10 番目のところは、概略安全性評価ということで、安定型相当、遮断型相当の安全評価の例をお示ししておりましたが、遮断型相当は維持管理の中で水の漏水がないようにという管理も考えておりますので、地下水移行について平常時でなく事故時として扱うか、その辺りも今後検討を深めていきたいと思っております。

11 番目は、再生利用の利用先を確保するという視点が必要ということで、減容処理においても様々生成物が出てまいりますので、再生利用の推進に当たってこういった観点もしっかりと考慮していきたいということを考えてございます。以上、前回のご指摘と対応方針案というところでまた後ほどの資料でも触れたいと思います。

続きまして、資料の 2 番、除去土壌の再生利用等に関する IAEA 専門家会合についてござ

います。こちらについては、1ページおめくりいただきまして2ページ目、先般の合同ワーキンググループでも概要をご説明させていただいたところがございますが、昨年度、計3回、IAEA 専門家会合という形で会合を持たせていただきました。先般9月10日に、本会合の成果を取りまとめた最終報告書が伊藤環境大臣に手交されまして、公表されたという経緯でございます。全体的な結論ということでは、IAEA 安全基準に合致しているという評価をいただいているところがございます。継続的に IAEA ともこういった我々の取組を共有させていただき、引き続き助言をいただくとともに、国内外への情報発信も協力していくということを考えてございます。

3ページ目、専門家会合の概要ということで、開催実績や主な議題について、載せております。実際に現地の視察もいただいたことを含めて、会合を重ねてきたという経緯でございます。4ページ目は専門家チームの名簿となっております。

5ページ目は、最終報告書の構成でございまして、最初に要旨がございまして、その後I章からVI章までの構成になってございます。内容について簡単に今回技術ワーキンググループということで、減容や最終処分に関するところのご紹介をさせていただきたいと思っております。

まず、6ページ目をご覧いただきまして、こちらは全体的な評価ということになりますが、1つ目と2つ目のポツのところだけご紹介をさせていただきます。1つ目のところは、これまで行われてきた再生利用及び最終処分に関する取組、環境省が行ってきた取組については、IAEA の安全基準に合致しているという結論をいただいております。2つ目のところは、今後の実施に向けて、専門家チームが行った助言、この例として再生利用及び最終処分の管理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が上げられていますが、これらを十分に満たす対応策を行った場合には、今後も IAEA の安全基準に合致したものになっていくのご助言もいただいております。

続いて7ページ目になります。7ページ目のセクションⅢ.1 というところでございますが、環境省側でご説明したこれまでの取組、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、規則的側面に関する検討について進展があったと評価をいただいております。上から3つ目のポツであります。今、減容の技術についてご検討いただいているところですが、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というご指摘もいただいているところがございます。

8ページは再生利用に関するところですので、割愛させていただいて、9ページ目になります。9ページ目は、先ほど冒頭の助言の中で触れさせていただきましたが、規制機能の独立性ということがございます。これは再生利用・最終処分、双方に指摘を受けているところがございます。こちらについては、2つ目のポツにありますとおり、規制機能は事業実施機能から独立させるべきであるというご指摘でございます。3つ目のところは、後半のところですが、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得るということで、環境省は今後さらに議論を進めるべきであるところをご指摘をいただいているところでございます。

続いて 10 ページ目になります。10 ページ目のセクションⅣ.3 は減容技術に関するところでございます。IAEA 専門家会合においても、これまで取り組んでいる技術実証の内容を中心にご説明をしております。減容技術として開発されてきた分級処理、熱処理、飛灰洗浄技術については有効性が確認されていることですか、今後こういった処理技術を特定し、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というご指摘がございます。

続きまして、11 ページ目になります。下半分のⅤ章の 1 つ目のポツのところは、前回 7 月のワーキンググループの中で、概略安全評価ということで一定の仮定を行った安全評価のご紹介をさせていただいております。そういったことについて、IAEA の方にもご説明をしております、感度分析を含む一般的な安全評価を開始しているということですが、将来に向けては最終処分を実現するため、取り組むべき課題が数多く存在するというところで、これは技術的なこと、あるいはその社会的なことを含めた課題だと認識をしております。

2 つ目につきまして、これは将来のことだと考えておりますが、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というところがございます。この辺りは、最終処分の検討の状況に応じて、検討を深めていきたいと考えております。3 つ目のところは、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は明確にすべきということがございます。まさに今年度、これまでの取組の取りまとめを行っているところでありますが、今後の進め方についても引き続きこのワーキングですとか、戦略検討会の方でもご検討いただきまして、しっかりとお示しをしていきたいと考えております。下から 3 つ目のところになりますが、最終処分についてこれまでご議論いただいている中で、廃棄物の分類としては、IAEA 安全基準に示される低レベル廃棄物、あるいはその極低レベル廃棄物であるということがございます。今考えている浅地中処分施設と書かれておりますが、いわゆる廃棄物という安定化相当、管理型相当あるいは、その遮断型相当での処分ということで、IAEA 安全基準に合致しているという評価をいただいているものと考えております。

12 ページ目になりますが、セクションⅤ.3 のところは先般ご紹介させていただいた基準に関するご指摘と重複するところがありますが、1 つ目のポツのところは、埋立処分に関する省令に規定する安全対策について、建設期間中及び管理期間中の安全を保障するための必須の要素を網羅しているという評価をいただいております。さらに閉鎖後ということについてもご指摘をいただいております、今後さらに取り組まれていくことに注目していることや、長期的な安全性について評価することで今後のコミュニケーションの上での重要な観点になるというご指摘だと理解をしております。

第Ⅵ章は 12 ページ目の下から 13 ページ目にかけて、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ついてです。こちらについては、引き続き別のワーキンググループであるコミュニケーション推進チームや、地域とのコミュニケーションのあり方を検

討していただいている地域ワーキンググループの方で、こういったご指摘も踏まえて議論を深めていきたいと考えております。こういった議論の中では技術的な検討に関係するところが今後出てくると思いますので、そういった点がございましたら、技術ワーキンググループでも、随時ご報告をさせていただきたいと考えております。資料1と資料2のご説明について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、ただいまの事務局のご説明に対しましてご質問やご意見等、お受けしたいと思っております。会場の方は挙手でお願いしたいと思っております。オンラインの方は、挙手ボタンでお知らせください。いかがでしょうか。大越委員、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。資料2に関連して、質問というより、今のお考えをお聞かせいただきたいのですが、IAEA から規制機関と実施機関の独立という話が出されていて、環境省も、独立させる方向で検討されているということですが、今後、処分の安全評価を行う際には、実施機関が行って、環境省側が実施機関が行った安全評価を評価するというような体制になるかと思ってお話を聞いていました。現状、環境省が、事前的な安全評価も行っていますが、いずれは実施機関の方が安全評価、セーフティケースも含めた安全評価を行った上で、規制庁が審査するといった体制になっていくと考えてよろしいでしょうか。

(中野参事官) ありがとうございます。この規制機関、規制とその事業の独立性に関して申し上げますと、IAEA からそのような提言はいただいております、我々もこれを課題として考える必要があると思っておりますが、どういう形が、体制としてあるのかということ、まだそこまで至っていない状況です。少なからず、私共は、その中でも、今オンゴーイングで最終処分ですとか、再生利用、それから減容ということを考えていかなければならないので、これに関する技術的な検討というのは、今走りながらしていくことになろうと思っております。その中で、しかるべきやり方の役割分担とかそういうところが見えてくれば、それに応じたやり方になっていくと思っております。したがって、今の時点で例えば規制委員会とか、そういったことは、考えていないというのが現状でございます。

(大迫座長) ありがとうございます。今後については、検討中ということでした。それでは他にいかがでしょうか。杉山委員、お願いいたします。

(杉山委員) 杉山です。資料1で大変細かいところで、確認させてください。2ページ目の指摘事項7のストロンチウムの件ですが、減容処理において、排ガス処理工程にストロンチウムがほとんど移行せずというのがありますが、これは溶融処理を行っても、ガス側に行かないということをおっしゃっていて、そのあとの生成物から溶出率云々というのは、残った固体について、溶出試験をすると、ほとんど出ない、つまり、ストロンチウムがガス側にも、液側にも出ていくことはないということをおっしゃっているということでもよろしいでしょうか。前半の処理工程に移行せずというところが、私には分かりにくかったので、確認させてください。

(大野補佐) まさに、ご指摘いただいたとおりで、2ページ目の7番目のご指摘のところで、溶融処理に関する、文献のご紹介をさせていただいておりますが、ここで言いたかったこととしては、排ガスの方にも排水の方にも、基本的にはストロンチウムはいかないだろうということで、基準として濃度限度と定めるのはセシウムだけで良いという、そういう主旨で書いております。

(大迫座長) ありがとうございます。こちらは私が所属している国立環境研究所で、研究成果として発表させていただいているものを参考にさせていただいております。杉山委員からご指摘の理解のとおりであります。溶融処理において排ガスの方にほとんど移行しないということは、その排ガスの中で、飛灰が捕集されて、飛灰、ばいじんと書いていますが、それを飛灰洗浄して減容化して、吸着安定化させていくと、セシウムも、そんなことに伴って、ストロンチウムの配慮が必要ではないということが、過去からもいえると思っております。

他にいかがでしょうか。オンラインの方からもよろしければ、最初の議題のご説明はこれで終了したいと思います。ありがとうございます。それではこれから審議いただく部分でございます。議題の1でございますが、減容化技術等の評価についてということで、資料の3、4に基づき、事務局よりご説明よろしく申し上げます。

(大野補佐) ありがとうございます。それではまずは資料3に基づいてご説明をさせていただきたいと思っております。最終処分に向けた減容技術等の評価案についてということでございます。こちらの資料については、7月のワーキンググループでお示した資料について、更新をさせていただいたものになっております。多くのページは修正のないところもございますので、修正点を中心にご説明をさせていただきたいと思っております。まず、1ページ目、2ページ目のところですが、こちらについては、用語の説明の案でございます。こちらは今回修正しているところはないので、後ほど何かお気づきの点があればご指摘をいただければと思います。

次に3ページ目のところでございます。3ページ目のところは大分類、中分類、小分類に分けて、中分類ごとに各小分類の評価をしていくということで、その分類の案を書かせていただいております。こちらで強調させていただきたいのは、あくまでこの評価案というものが、各技術そのものの評価ではなく、環境省でこれまで実施をしてきた技術実証の成果を踏まえた評価案ということでございます。実証の中で得られたデータを基にその評価をしていくということでございますので、必ずしもその技術そのものの優劣を決めるものではないというところは強調させていただきたいと考えております。分類の案を3ページ目、4ページ目に整理をしており、分類自体は大きく変えているものではございません。

5ページ目は、分級処理技術の概要と実証の概要でございます。こちらでも微修正でございますが、分級処理の中でいわゆるその粒度の大きさによって分けていくということで左側に、そのイメージを書いております。土壌の中に含まれる礫、砂、あるいはシルト・粘土を分けていくわけですが、基本的にこの礫・砂を回収して、濃度の低いものを得るという技術でございます。この砂のところについているシルト・粘土をさらに剥がすことで、より効果

が得られるのではないかと、例えば砂を表面研磨等による付加的な処理をしてさらに分級をする、そういった技術もございますので、図の中にも追加をさせていただいております。

6 ページ目、熱処理技術の概要と実証の概要、これは特に修正ございません。必要に応じてご指摘をいただければと思います。

その後の7 ページ目、8 ページ目、化学処理の概要と実証の概要、飛灰洗浄・吸着・安定化技術の概要と実証の概要というところも、前回の資料のとおりでございます。

続いて、9 ページ目でございます。9 ページ目は、減容技術等の評価に関する整理方法についてございまして、こちら評価項目案については変更ございませんが、この後の評価の中で、優先度が少し分かりづらいといったご指摘もいただいております。そういったところで左側に評価の優先度を付けさせていただいております。1 つ目が課題となりうる事項ということで、これは各技術のスクリーニングと言いますか、こういった課題がないようにということでのチェック項目になります。これらの技術自体が最終処分量を減らす目的での減容技術ということになりますので、1 つ目に処理効果ということを挙げさせていただいて、そのあと処理能力、コストということになります。処理能力に関しては、取り扱う除去土壌等の量が非常に多いということもありますので、それに見合った処理能力があるかということも非常に重要な点になってくると考えております。

10 ページ目は、評価に当たっての視点の案というところでございます。こちら今ほどご説明した内容を含めまして、◎、○、△というような評価の仕方を記載しているところです。おおむね先ほどご説明した評価の優先度のところを中心に文字にしているところになりますので、こちらご覧いただいて何かありましたら、ご指摘いただければと思います。

11 ページ目になりますが、より詳細な評価根拠の説明等というところで、追記しているところを青字でお示しをしております。①のところでは、前回のご指摘の中で二次廃棄物の状況についても記載をすべきというところもございました。①の最後の、特に問題がない場合につきましても、これらに関する情報を留意事項として付記をすることで、留意点として書けるような形に整理をしているところです。

また、②の処理効果の減容化率・減量化率についてですが、こちらについては限られた実証事業のデータの中での評価ということになります。◎、○、△の考え方としては、減容化率・減量化率が最も高いものが◎、あるいは高いものは○、低いものは△というこういった考え方にしておりますが、データが限られていることや、あるいはそのもとの使った除去土壌の土質に寄ってくるような技術もありますので、技術の原理等も考慮して、こういった◎、○、△の考え方を目安に評価をしていくということで、付記をさせていただいております。

13 ページ目から具体的な評価ということになります。こちら前回見ていただいたところから変更のところを青字で書かせていただいております。まず13 ページ目で、表の上側には分級の処理効果について、分級対象の除去土壌の粒度分布に依存するところが大きいというところがございます。表の中で出てくる減容化率・減量化率については、どれぐら

い細かい粒があるか、荒い粒があるかというその割合で決まってくる場合がありますので、こういった注記を入れております。

また、加えたところといたしましては、①課題となりうる事項というところで、まず湿式の分級であれば水の循環利用についての記載や、あるいは生成物の再生利用についての記載、あとは類似の商用の装置の記載、それぞれ追加させていただいております。②の処理効果については、こちら数値を変えているところは特にございませんが、青字のところ、粒度分布から推定される減量化率との差をお示ししております。こちらについては、どういったことかと言いますと、実際に実証事業で使った除去土壌について、室内試験でどういった粒度分布なのかを調べた結果と、実際にその除去土壌を使って実証試験を行った結果、それを比べて、その差が小さいほど分級がうまくいっているという評価もあるかと思ひまして、ある意味、理論的な値との差を見たものでございます。そういったところで主に、左の2つのところで、いずれも湿式、通常分級や高度分級、そういった理論的な値との数字の差が小さくなっているというところがございます。それ以外のところはその差が大きくなっているところもありますし、そういったデータがないところもございますけれども、記載ができるところで記載をしているというところがございます。

また乾式分級の通常分級のところで、放射能濃度の低減効果について、周りの数字と比べまして、もともと○にしておりましたが、△から○というように評価の追加をしているところでございます。

14 ページ目は、③④の評価項目というところがございますが、こちらの方は特に修正しているところはございません。それらを踏まえて総合評価ということで、これは前回の繰り返しになりますが、湿式分級の通常分級、こちらについては処理効果、処理能力、コストを踏まえて、優先的に検討される技術だという評価に、案としてさせていただいております。またその隣の高度分級については、通常分級からさらに砂分・粗粒分から粘土分・シルト分を剥がすということでございますけれども、その隣の通常分級で得られた粗粒分の放射能濃度が高い場合に、オプションとして活用することが可能だという評価にしております。

続きまして熱処理技術ということで、15 ページ目に整理をしております。こちらについては前回と大きく変わっているところはございませんが、①のところに類似設備が稼働中という情報を載せさせていただいております。このうち熔融については、今中間貯蔵施設の中で双葉町に仮設廃処理施設を設置させていただいております。そちらで焼却灰等の熔融を行っているところでございます。規模としては記載のとおりです。焼成についても、日当たり 300 トン規模の類似設備が稼働中でございます。こちらは廃棄物の焼却残渣等を焼成する施設で、あとの評価項目はご覧のとおりでございます。どちらについても処理効果、処理能力が高いということ、大規模化が可能としております。再生利用にあたっては用途先の検討が必要であり、焼成については、より低減効果が高いという評価になっておりますが、いずれにしても双方とも技術の活用が見込まれるという評価をさせていただいております。

16 ページ、化学処理技術の比較、総合評価(案)というところがございます。こちらについて

でも前回から大きく変えているところはございません。①のところで、大規模化が困難だということの結論を書かせていただいております。その他実証事業の実績、大規模化に関することですか、あるいは二次廃棄物に関する記載をさせていただいている状況でございます。全体として、一番下の総合評価のところでございますが、大規模化の可能性等に課題ありとさせていただいております。

17 ページ目になりますが、飛灰洗浄処理についてです。こちらについても二次廃棄物等々の情報を追記させていただいております。①のところで、混合攪拌式、散水式がありますが、大規模化については可能であろうということでございます。一方で排水処理によって重金属を含む汚泥の発生や、あるいは出てくる水については、飛灰の中の塩分が入ってきますので、そういった塩水の処理も必要だということを留意事項として書かせていただいております。この辺りが追加の事項ということになります。

18 ページ目についても、こちら吸着工程の総合評価案ということでございます。こちら①の留意事項に一部追記をさせていただいております。混合攪拌式の液中合成式のやり方については吸着剤がフェロシアン化物に限られるということ、一方でカラム式については吸着剤の選択が可能で、フェロシアン化物ですとかゼオライト、ケイチタン酸塩、そういったことの活用が可能だということでございます。いずれについても先ほどの洗浄のところと重複しますが、吸着後のろ液の処理が必要で、これが高塩分濃度ですとか、廃水処理により、重金属を含む汚泥が発生するといったようなことを書かせていただいております。

その次 19 ページ目、20 ページ目のところは、それぞれ安定化についてです。19 ページ目は廃吸着材を安定化するものということで整理をさせていただいております。こちらの技術については上に並べておりますとおり、セメント固形化、ガラス固形化、プラスチック固形化、ゼオライト焼成ということで、それぞれ追記が可能なところは書かせていただいております。②のところで、前回ご指摘をいただいた溶出試験の実施の仕方、どのような形での溶出試験かということを書字で追記をさせていただいております。また安定化によって、どれくらい元のものから量が増えるかということも、あくまで実証事業の結果でございますので必ずこうなるということではありませんけれども、可能なところはももとの灰吸着剤に対する固形化体の体積比ということで、情報を追加させていただいております。

20 ページ目のところは、安定化技術ということで飛灰等を直接安定化する技術についての評価になります。こちら①に一部情報を追加しているということと、②に溶出試験の実施方法、処理前の飛灰等に対する固形化体の体積比というものを追加させていただいております。繰り返しになりますが、あくまでその実証事業の結果ということで書かせていただいております。一番下の総合評価(案)のところは変えてはおりませんが、ジオポリマー固形化については、この固化体の一部に除去土壌の利用も可能ということで、今後その組合せを考えていく中でどう検討していくかということはあると思いますが、追記させていただいております。

21 ページ目以降は、これらの評価のバックデータということで、前回も付けさせていた

だいておりましたが、一部情報を追加して参考資料として付けさせていただきます。

いくつか追加したところとしまして、30 ページ目、31 ページ目の参考情報、プラスチック固化体の物性について、少し古い情報にはなりますが、これまでの報告されている状況ということでプラスチック樹脂、それぞれの圧縮強度ですとか耐熱性・耐火性に関する情報ということで、記載させていただきます。プラスチック固化化については、耐熱性ですとか耐火性が大丈夫なのかというご懸念もあると思いますので、こういったところの情報を付けさせていただきます。

32 ページ目のところは、これは今実施している実証事業の成果の 1 つでございますが、飛灰洗浄において洗浄水中に共存イオンがある場合の吸着への影響というところです。こちらについては、今のところ競合イオンがあったとしても放射性セシウムの吸着については、選択的な吸着処理が可能であるという結論になっております。下のグラフの見方としてはカラム方式での吸着を実施しておりますが、競合イオンの変化の状況と放射性セシウムの変化の状況ということで書かせていただいております。放射性セシウムは問題なくカラムの中で吸着されているということ、下のグラフにもまとめていただいております。

そのあと、33 ページ目以降は、生成物の再生利用の実証例ということでございまして、こちらも前回の資料と特に大きな変化はございません。それぞれ分級の後に出てくるもの、あるいは熔融焼成の後に出てくるものについて、利用についての確認結果をまとめているものでございます。以上が資料 3 でございます。

続いて資料 4 につきまして、昨年度のワーキンググループの中でお示しをさせていただいた、除去土壌からの放射性セシウムの溶出特性等について、一部データを更新しているところをご紹介させていただければと思います。まず (1) については、過去の試験結果ということで特に修正ございません。(2) については中間貯蔵施設に搬入されて受入・分別で処理された分別後の土壌 38 試料について溶出試験を実施したということで、前回のご報告の時から少し試料数を増やしているというところでございます。ほとんどの除去土壌で溶出は見られなかったということではありますが、次のページに、検出されたもののみをプロットしているという状況です。セシウム 137 の濃度が高くなるにつれて、溶出量は一定程度増えるというところでございますが、非常に低いレベルでの溶出になっているという結果でございます。

また (3) のところは、土壌貯蔵施設の浸出水原水のデータということでございます。これは除去土壌を今後処分していく際のデータの参考になるということで付けさせていただきます。様々な土壌貯蔵施設の浸出水原水の放射能濃度ということで、2024 年の 7 月までのデータに拡張させていただきます。このうち測定データの約 77% は検出下限値未満で、下限値の設定は 0.5 から 1.0Bq/L 程度ということでございます。検出されたデータ、99 のデータのみをプロットしたのがこの上のグラフでございまして、排水基準に比べて、大きく下回っているような状況だということが継続して確認をされております。

(4) (5) は再生利用の実証事業での状況ということでございまして、いずれにしても

排水基準を大きく下回るような浸透水などのデータが得られているという状況でございます。

最後のページ(6)のところになります。除去土壌の再生利用実証事業、これは飯舘村長泥地区で行わせていただいている栽培実験のデータということになります。こちらについては溶出特性を直接示すものではございませんが、セシウムの移行に関する知見の1つとしてまとめさせていただいております。実証事業の中で再生資材化した除去土壌を使って、その上に覆土をした場合の実験や、あるいは覆土をしない状態での実験もしておりますが、食品の基準100Bq/kgというものに比べて非常に低い値が確認されてございます。前回の資料から追加ということでご紹介をさせていただきました。

また、資料としては参考資料の3として、減容技術の組合せについて、これは前回の資料から変えておりませんが、参考として付けさせていただきます。必要に応じてご覧いただければと思います。資料の3、4の説明としては以上になります。よろしく願いいたします。

(大迫座長) ご説明ありがとうございました。それではご質問、ご意見等ございましたらよろしく願います。いかがでしょうか。竹下委員、願います。

(竹下委員) ご説明ありがとうございます。2つほど質問がございます。1つは、この評価基準について、11ページ目ですが、例えばこの◎、○、△のところ、生成物の放射能濃度の低減効果が8,000Bq/kgあって、数字が書いてあることはよく分かりますが、減容化率や、あるいは安定、溶出特性やコストもですが、高い・低いと書いてあるわけで、これが基準となると、少し説明しづらいという気がします。何より高いや何かより低いなどの言い方が必要ではないかと、この実証事業の中のデータから、言うことは難しいとよく分かった上で、お聞きしているところがございます。あともう1点は、分級処理と洗浄工程も含めて、水を使うプロセスが、大変評価高くなっていますが、別にこれ自体に何も異論はないですが、水を使う場合には再利用ができるから大丈夫だというような感じで書いてありますが、どのくらいの量の水を使って、その排水がどのくらいのものになるのかというようなところを具体的に、ある程度示していかないと、水のプロセスで廃棄物を増やす元になるので、そのところは、もう少し説明が必要だと感じました。以上でございます。

(大野補佐) 竹下委員、ありがとうございます。11ページ目やその評価の仕方のところについて、ご指摘いただいたとおり、効果やコストについて、どうしても、相対評価にならざるを得ないところがあるかと考えておまして、再生利用のように、ある基準を置いてそれより高いか低いかといった評価ができればそれに越したことはないと思いますが、なかなかそういう指標がないものについては、今のところ相対評価という形にさせていただいているところがございます。また、ご指摘いただいた分級処理や水を使うプロセスについて、定量的に情報を書けていないところがございますが、実証事業の結果を踏まえて、どれぐらいの水が出てくるのかといったところも、最終的な判断には、非常に重要なところだと思いますので、そういったところが追記できるように、今後事務局でも検討してまいりたいと思

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。その他いかがでしょうか。勝見委員、お願いいたします。

(勝見委員) 勝見です。ご説明いただきまして、どうもありがとうございました。最初、大野補佐から前提ということで、今回の評価はあくまでも実証事業で得られた結果を基に評価をしているというような趣旨のご説明がありましたが、それに加えて前提としては、それぞれ分級とか熱処理、洗浄ですが、これを、どれかを選んで組合せて全体を作っていくということになるのですか、必ずしも例えば◎だけを集めてこう並べていきましょうということではなく、2つの組合せで実はより良く処理ができるというものもあり得るので、その先の評価も考えないといけない。その前の各工程、処理技術の評価だという意味での総合評価だという理解だということで良いかどうかというのが1つ確認でございます。それからもう1つ、これ見ていて特に分級は、初期の頃に多くの方がご努力されたということで、得られているデータが、平成23年から26・27年と、大分、時間が経っているということで、汎用的な技術の組合せであれば問題なからうかと思いますが、その中になんか特殊性のあるものがあり、かつ10年経って、分かっている方がいなくなるとどうなるかというところは気になります。それはこの総合評価のテーブルに書いていただけるようなことではないと思いますが、そういうことも情報としては、環境省あるいはJESCOでお持ちだと思っておりますので、しっかり把握をしておいていただくのが良いかなと思っています。よろしくお願いいたします。

(大迫座長) 事務局からお願いします。

(大野補佐) ありがとうございます。1点目につきましては、ご指摘いただいたとおり、資料3で書かせていただいているのは、あくまで技術そのものの評価を比べさせていただいているというものになります。今後こういったものを踏まえて、技術の組合せの検討を進めていく際に、こういう組合せであれば、より効果が高いということも当然出てくると思いますので、一旦こういった技術の評価をさせていただいて、それを基に、組合せの検討に進んでいく、その途中段階のものということでご覧いただければと思います。また、2目にご指摘をいただいた平成23年から実施されたものということで、大変時間が経っている技術も中にはございます。こちらについては、実証事業の成果ということで、今横並びで書かせていただいておりますが、今後技術の組合せの検討の中では、実際にその技術が今も適用可能なかというような観点も非常に重要だと思いますので、しっかりと確認をしながら、今後複数選択肢を提示の検討の中で考慮していきたいと思っております。ありがとうございます。

(大迫座長) ありがとうございます。その他、佐藤委員から挙手がありまして、そのあと、織委員がオンラインからという順番でさせていただければと思います。佐藤委員、お願いします。

(佐藤委員) 北大佐藤です。ご説明ありがとうございました。1つ質問ですが、19ページ

目で、安定化技術で廃吸着材の比較というのがありますが、どの吸着材なのかという記載がないものがあるのでお聞きしたいと思います。ゼオライトは吸着剤がゼオライトの場合と書いてありますし、セメント固型化の場合は、溶出率というところにフェロシアン化物と書いてありますので、恐らくフェロシアンブルーではないかなと思いますが、ガラス固化体やプラスチック固化体で出てきている溶出率というのは、どの吸着材の実証試験なのかというのが、質問です。それからもう1つは意見というかコメントですが、先ほどIAEAの最終報告書で示されたということで、セーフティケースを作成していくことに、専門家チームは、注目しているとなっていました。恐らくセーフティケースなので、処分場の閉鎖後の安全性に関するセーフティケースと安全評価というのが、注目しているということになっていきますが、先ほど事務局からの説明では、この技術というのは、あくまでも実証試験の成果によるものを元にとということだったのですが、実証試験だけでセーフティケースが作成できれば良いですが、そうでない場合もあるのではないかと思いますので、今回の取りまとめでは、取りあえず技術のまとめと、先ほど事務局の説明では、それを組合せた時のまとめというのをされていくと思いますが、少しセーフティケースを意識した論拠集、つまりセーフティであるということに対して漏れがない、そういうものを作っていかなければならないというのを少し念頭に置きながら、我々技術ワーキングとしても評価をしなければ、先のセーフティケースに繋がらないのではないかと思いますので、これはコメントとして、述べておきたいと思います。以上です。

(大迫座長) それでは、織委員までご意見、ご質問いただいてから、まとめて事務局からご回答いただければと思います。

(織委員) ご説明ありがとうございました。かなりいろいろポイントを変更するなどで、分かりやすくなったと思いますが、その技術の評価の基準のところ、資料3の例えば11ページ目辺りに、技術の中で最も低コストや、技術の中でというその技術は、今の段階でいくつなのかというのを書いていただきたいと思います。それが例えば、先ほど話していたように、組合せなども今後出てくるとすると、現時点での5つの技術の中の比較技術の中という括弧して、いくつというような形や、あるいは7ページ目でこの評価基準案のところ、説明のところに、あくまでも現時点の処理技術で、この判断をせざるを得ないからこういう形で、評価基準を一応の目安として、付け加え、更に場合によっては今後の実証実験等に合った組合せ等そういったものを考えられる方針のようなものを、どこかに書いていただいた方が分かりやすいと思います。おそらく、この基準案なのか、説明というところのみを見ていくとなかなか誤解が生じてしまうと思うので、基本的にこの評価基準の考え方、現時点で5つであるとか6つであるという中で比較しているものは、それは将来的には変わるもので、暫定的なものを1つの目安にすぎないようなことを、どこかに明記していただければと思います。以上です。

(大迫委員) ありがとうございます。事務局からよろしくお願いします。

(大野補佐) ありがとうございます。佐藤先生からの1つ目のご質問の点について、廃吸着

剤の安定化技術のところ、どういった吸着剤を用いたのかについて、28 ページ目の参考に記載がございます。こちらに、上から2つ目の項目として、実証事業で用いた対象物ということが書いてあり、フェロシアン化物やケイチタン酸塩や、ゼオライトといったそれぞれの実証事業で扱った、対象物の記載をしております。2点目のご指摘につきましては、今後こういった技術情報を元に、論拠集を作っていくということについては、やはり今後、理解醸成といいますか、実際に多くの方にご説明していく中でも、非常に重要な観点だと考えております。あくまでこの資料3では、これまで除去土壌等を用いて、実証事業していただいたその結果をまとめたことということになりますが、今後もより説明性が高くなるように、その他の技術がないかというような観点も含めて、しっかりと情報整理していければと思っております。この辺り、是非、先生方からもご意見いただければと思っておりますが、これまで多くの民間企業の方ですとか、研究機関の皆様からご提案いただいて、このような実証事業を行ってきていただいておりますので、今の時点ではまずはそのような結果をまとめるという位置付けだと、ご理解をいただければと考えております。

織先生からご指摘のあった点、11 ページ目辺りにしっかりと今回の評価の位置付けを改めて記載した方が良いというところ、おっしゃるとおりだと思いますので、今回、こういった目的で、こういった意味でこの現時点の評価を行っているのかということは、書かせていただければと考えております。また、比較技術が何個あるのかということも、ここもそれぞれの技術によって、当然数は違いますが、そちらについても、ぱっと見て分かりやすいように、今後整理の工夫に努めていきたいと思っております。ありがとうございます。

(佐藤委員) 先ほどの吸着剤のことについては分かりましたが、おそらく、組合せで固化体のマトリクスは、吸着剤の組合せで大分変わると思います。したがって、これはもう、このような実証しかしていないので、もちろんそういうデータしか出てないのかもしれませんが、誤解されないように、組合せで大分変わるということが、注意書きにでも書いてもらわないといけないかなと思えました。以上です。

(大迫座長) はい、その点も留意してお願いします。他にいかがでしょうか。竹下委員、武田委員の順番でお願いします。

(竹下委員) もう1つだけ、すみません。これで各実証事業のまとめとして、大変バラバラの条件のものから良くこれだけまとまっているとは思いますが、実際にこの後プロセスを作ろうとすると、やはり先ほどから出ているように技術の組合せで、一種のプロセスフローダイアグラムのようなものを作らないといけない。こういう位置に進むとすると、このデータを基に、この先どうやっていくのか、このところは、非常に難しいところですが、このまとめはこれで良いとして、その先にプロセスフローダイアグラムを作っていく、基準といいますか、どうやってこれを進めていくのか、この辺りお考えが何かありますでしょうか。

(大迫座長) 武田委員からもお願いいたします。

(武田委員) JAEA の武田です。ご説明ありがとうございます。2点ほど質問ですが、13 ページ目で、減容化率のご説明をしていただいたときに、粒度分布からの推定と減容化率との

差の話をご説明いただいて、この差が 10%以内に収まっている技術とそうではない技術があるというところの確認ですが、これは大変差が大きいものは、まだ推定やデータが不十分というような解釈なのか、それともまだ技術的には少し不確実性が大きいという理解なのか、その辺りをまずお聞きしたいというのがあります。それと 17 ページ目、18 ページ目で、塩分濃度のお話をしていただいたと思いますが、いくつかそういった塩分濃度に対する処理の問題というのがあると思いましたが、その後の安定化技術との関係で、この辺りはどのような問題意識をされているのかということも少しお聞きしたいと思います。以上です。

(大迫座長) 事務局からお願いします。

(中野参事官) 先に竹下委員がご質問いただいたことですが、まさにその点、まだ全体的に細かく整理できていませんが、次の議題の中で、我々からもご意見を頂戴したいところがございますので、そこでご議論させていただければと思います。

(大野補佐) 武田委員からご指摘をいただいた資料 13 ページ目で、分級技術のところ、記載が分かりづらく申し訳ないですが、②の減容化率・減量化率のところ、粒度分布から推定される減量化率との差というものを書かせていただいております。こちらの趣旨としては、もともと用いる除去土壌自体が、いろいろなところの除染をして出てきたものでございまして、その粘土分が固まっているような、そういう状態のものが非常に多いということがあります。この分級処理の中で、いわゆるそういった塊をほぐしていく、そういった過程が非常に重要になってまいりまして、それが十分にできていないと、実際の粒度分布とは違った分布の、分級の結果が出てくるということになってきますので、解泥の処理がうまくいっているかどうかの指標の 1 つとして、こういった比較をしているというところがあります。技術によってそれぞれ差はありますが、おおむねそういったところで分級の処理がうまくできるかどうかということの観点での確認だと考えております。

また、塩分濃度について、安定化処理への影響ということで、吸着、あるいはその洗浄の処理の中で最後に塩分濃度の高いものが出てきます。一方で、セシウムについては、吸着剤の方に吸着をされていくということになりまして、安定化技術については、吸着をされたものに対する安定化ということになります。この塩分濃度が高いというのは、洗浄や吸着工程での廃水への塩分の移行ということになりますので、安定化には直接影響はしてこないかなと考えておりますが、もし趣旨を履き違えているようであればご指摘を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。今の点はいかがでしょうか。廃吸着剤の場合はセシウムが選択的分離されて、塩分濃度は、洗い流されるということもあるわけですが、もちろん安定化技術、20 ページ目には対象が飛灰等ということもございまして、飛灰そのものに対してはもちろん塩類と、この安定化のための固形化などやり方にもよりますが、影響がある部分はございますが、この吸着剤という部分に関しましては、塩類等の影響がある程度除かれていくのではないかなというようなご説明ですが、武田委員よろしいですか。

(武田委員) はい、今のご説明も含めて理解しました。ありがとうございます。最初の方で

すが、処理の工程として、留意点といったところも含めて技術的に説明、整理するべき点があるという理解でよろしいですか。

(大野補佐) 前回のワーキンググループの中でも、濃縮物の量が減っていくとしても、二次廃棄物が発生することや、技術によって様々な留意点があるということもご指摘をいただいたと思います。そういったところを総合的に記載できるようにということで、留意点として、いろいろ情報を書かせていただいているというところですよ。

(武田委員) 趣旨が分かりました。ありがとうございます。

(大迫座長) ありがとうございます。数字だけが最終的なまとめの表の中に書かれていると、それがなぜなのかという、技術的なところでの、深く知性なり課題として理解すべきなのかというところが、分かりにくい場合もあるかと思います。武田委員からのご指摘はそのとおりだと思いますので、全体の資料の中で少しその辺りは説明できるようにしといていただければと思います。他にいかがでしょうか。川瀬委員、お願いいたします。

(川瀬委員) 川瀬でございます。いろいろご説明いただいて、内容も充実してきたかなと思っております。資料4で、中間貯蔵施設に搬入された除去土壌の溶出率のデータを示していただいておりますが、その次で実際の貯蔵施設からの浸出水の濃度分の評価の結果を出していただいておりますが、大熊3-4のところ、過去に10Bq/Lくらいの濃度が出ているということですが、これは大熊3-4というところは貯蔵している土壌の濃度を上の図で見ると数万 Bq/kg を超えるようなものが入っていたのかなど、その辺りのところが分かれば教えていただきたいです。これは、土質にも影響してくると思いますので、その辺りの試験データと実際の貯蔵しているものとの差がどれだけあるかというところを注意しておかなければいけないのかと思っております。それから、資料3で気が付きましたが、14 ページ目で湿式分級や付着粒子の分離のところの括弧書きが、機械式研磨等と記載いただいておりますが、それに対して、5 ページ目のところの技術では、表面研磨等という、違う言葉が使われているように感じております。ここは付着粒子の分離ということであれば、同じ表現を使っておいた方がよろしいのかなと、コメントです。以上です。

(大迫座長) 高岡委員から挙手されておりますので、高岡委員、お願いします。

(高岡委員) ありがとうございます。私も、非常に難しいまとめをしていただいていると思っております。まず今回は課題となり得る事項のところ、「特に問題はない」と書かれておりますが、それぞれの技術に対して課題を取り上げていただいているところが非常に良いと思っております。最終的には処理効果等もありますが、この辺りの課題が大きく技術を選ぶときのポイントになってくるのではと思っております。そこで1点だけ確認をさせていただきたいのですが、この課題となり得る事項は、特定の立地の場所について想定をされて「特に問題ない」と判断して書かれているのでしょうか。立地によって、いくらか制限されることも出てくるのではないかと思います。その辺りはどう考えられているのかということをお聞きしたいと思っておりました。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。それでは事務局からお願いします。

(大野補佐) ありがとうございます。川瀬先生からご指摘をいただいた資料4の2ページ目(3)のところに浸出水の原水のデータということで、記載しております。この中で2点ほど、10Bq/L 近いところがございます、こちらに貯蔵されているものがどれぐらいかというようご指摘ございました。少しこの辺りは、今後記載というより、まとめ方を工夫していきたいと思いますが、土壌貯蔵施設については、8,000Bq/kg 以下のものを貯蔵する施設と、それを超えるものを貯蔵する施設の2パターンございまして、この10Bq/L 近く出ているのは2つの種類どちらからも出ているという状況でございます。その辺りの状況の整理も含めて、しっかりとこのデータのご理解、ご説明ができるように、今後のまとめ方については、工夫をしていきたいと思っております。また資料3について文言の統一ができていないところがございます、申し訳ありませんでした。付着粒子の分離ということで、今後資料の中での文言の統一を図ってきたいと思います。

高岡先生からご指摘のあった点で、立地を想定しているのかということについては、今の時点で何か立地を考えてこの①のところを変えているというところではございませんが、一方で例えば水を使うという場合であれば、その水の入手ができるのかというようなところも出てくるかと思っておりますので、今後、立地が決まればそういうことも出てくるかもしれませんが、今の時点ではそういうことは考慮せず、技術の評価として単純にまとめさせていただいているということです。

(大迫座長) ありがとうございます。川瀬委員からのデータのご質問の件、これは微粒子の浮遊物質(SS)を含んだ形だったのでしょうか。

(大野補佐) 浸出水の原水ということですので、ろ過をする前のデータということです。

(大迫座長) そういう意味ではそのような要因、粒子が混ざってしまったという要因もあるかもしれないということで、いろいろと精査していただければと思います。よろしいでしょうか。それでは、竹下委員からもご質問のあった点で、次の議題とも関係しているということで、この本ワーキングでの今後の議論をどうやって収斂させていくかっていう部分とも関わる部分ですので、次の議題に移りたいと思います。それでは、次の議題、最終処分についてということで資料5の説明をよろしくをお願いします。

(大野補佐) はい、ありがとうございます。それでは資料5のご説明をさせていただきます。まずおめくりいただいて、1ページ目のところでございます。これは昨年度の第3回技術ワーキンググループでお示しをした技術検討フローということになります。今後の議論の流れとしまして、まず左上のところ、減容技術等に関する検討ということで、本日も技術の評価に関するご議論を行っていただきましたが、これまで実証等を行ってまいりました技術についての検討、この中では技術の組合せもございすけれども、こういう検討が左上にございます。右上のところは、最終処分の基準に関する検討ということで、先般の合同ワーキンググループの中でも、埋立処分の基準の案をお示ししておりますけれども、そういった処分の方法を検討するということがございす。これらを合わせまして、最終的には下の真ん中にございす複数の最終処分シナリオの検討ということになります、1つ考慮すべ

き事項としましては、左下からくる矢印で除去土壌等の量と放射能濃度、これは入口の設定ということでインプットの情報として必要になってまいります。あとは右下のところで、安全評価によって安全性を確認していくということですが、こちらについては先般のワーキンググループの中では概略安全評価というものをお示しさせていただいておりますが、今後複数シナリオが出てくれば、それに応じた安全評価も実施していきたいと考えております。最終的にはこの複数シナリオの中には、最終処分量ですとか放射能濃度、あるいはその構造・必要面積、コスト等といったような内容も考慮し含めていくということになるかと思っております。検討の流れとしてはこういったものという振り返りでございます。2ページ目以降はそれぞれの検討事項に対するこれまでの検討状況と今後の議論の進め方というところでございます。

2ページ目、減容技術に関する検討ということで、これまで実施してきた技術実証の成果を踏まえた評価案の提示が先ほどの資料3になります。評価案を踏まえて組合せの検討でございますが、こちら参考資料3で、前回のワーキンググループでお示しをした資料に記載がございます。参考資料3をご覧くださいませでしょうか。参考資料3は、前回の第6回の技術ワーキンググループでお示しをしたものになります。技術それぞれの評価を踏まえて組合せをし、検討していくという方針を書かせていただいております。例えば5ページを見ていただきますと、除去土壌の減容技術等の組合せ例(3)では、除去土壌8,000Bq/kg以下の土壌とそれを超える土壌に分けて、それぞれこういう技術の組合せがあるのではないかとこの組合せの例を書かせていただいております。この辺りは先ほどの議論にも関連するところかと思いますが、各分級処理や熱処理技術の中でどれを選択していくか、それぞれの組合せの仕方によって変わってくるところも当然出てくるかと思いますが、大きくは、1つの骨格の例として、お示しをしております。これが必ずしもすべてではないかもしれませんが、こういった組合せの例を元に、今後、どういう技術を組合せていくかというところの精査を行っていただければと考えております。

また資料5に戻っていただきまして、先ほどの2ページ目になります。今後の検討の進め方でございますが、最終処分の検討も進めているところでございますので、特に安定化技術に求められる溶出低減効果等を整理し、減容技術の評価案を精査していくところで組合せの案についても、しっかりと検討を進めていくことを考えております。

3ページ目は、最終処分の基準に関する検討でございます。これまでの検討状況としては技術ワーキンググループでの検討を踏まえて9月17日の会議において、埋立処分基準案を提示したところでございます。ざっくりとしたイメージとしては、除去土壌についてはイメージで書かせていただいている2つのパターン、基本的には土壌自体から溶出は非常に小さいということもあって、基本的には一番左側のイメージになると思いますが、真ん中のところは、セシウムが仮に溶出する場合には、遮水工等を設けるといったパターンを書かせていただいております。一番右のところは、特定廃棄物で10万Bq/kgを超えるものの廃棄物を埋立処分する構造のイメージとして、特措法の中でこういった基準が既にあり、コンクリ

ート構造の外周仕切設備を有した処分場に入れていくということがございますので、今後減容処理に伴って出てくる比較的放射性セシウムの濃度が高いものについては、右側のような構造の処分施設に入れていくことを想定しているところでございます。今後の検討の進め方としては、埋立処分基準、合同会議の方でご議論いただいたところでございますが、検討会等での議論も含めて、基準等の策定に向けた検討を進めていきたいと考えてございます。

4 ページ目は、除去土壌等の量と放射能濃度の設定について、これまでのワーキンググループでも、中間貯蔵施設に搬入された除去土壌等の量や放射能濃度の情報を整理しているところでございます。今後については、減容技術等の適用や組合せの検討の状況を踏まえ、最終処分量や放射能濃度についての複数パターンの整理を行っていきたいと考えております。4 ポツのところは、検討状況を整理し、最終処分の構造、必要面積等について複数の選択肢をお示ししていく流れを考えております。

5 ページ目、放射線安全評価による各シナリオごとの安全性の確認につきまして、先ほどの複数シナリオを検討した先に、こういった安全評価を行っていくということでございます。これまでの検討状況といたしましては、前回の第6回技術ワーキンググループで、一定の想定をおいて、埋立中、管理期間中の概略安全評価を行ってきたという状況でございます。そういった安全評価のやり方も踏まえまして、今後、最終処分シナリオ、複数選択肢が出てきた際に、それぞれの条件の元での放射線防護の成立性を確認するための安全評価を実施していくということを考えてございます。

最後6 ページ目は、考え方の案や論点等ということで、今後の検討を進めていくに当たり、先生方からもご議論をいただきまして、事務局として整理をしていきたいと考えている部分になります。1つ目のポツは最終処分場の構造については先ほどの3 ページ目のとおりでございます。2つ目のポツは、減容に伴って熱処理や飛灰洗浄処理を行った場合に、飛灰、あるいは安定化体といった形で濃縮物が出てまいります。こういったものについて、基本的には10万 Bq/kg を超えるという想定で書いておりますが、飛散・流出の防止の観点や取扱いの観点から、固型化を行うということとしてはどうかということとして書かせていただいております。3つ目のところは、そういった固型化体について、先ほど3 ページ目で見いただいたコンクリート構造の外周仕切設備を有する処分場で処分することが想定されておりますが、この固型化体に求める性能について、強度や溶出性の観点ということで、考え方を書かせていただいております。1つ目は、最終処分場での定置方法や埋立方法を踏まえ、必要な強度を有すること、という強度に関する部分でございます。溶出性に関するところとしては、コンクリート構造の外周仕切設備による遮水性能を有するところが前提になってくるのですが、事故時に地下水への移行があるということを想定した場合の被ばく影響について、安全評価によって確認をし、求められる溶出低減効果等を整理してはどうかということを考えております。この辺りは前回、お示しをした概略安全評価の結果も参考にできるところがございまして、こういったことを踏まえて求められる溶出性

に関する性能も整理をしていけないかと考えてございます。下から2つ目のところは、最終処分場への運搬について、放射性物質汚染対処特措法の運搬基準を遵守して行うということになってまいります。放射能濃度に応じた具体的な運搬の考え方を今後整理しておく必要があるといった点も書かせていただいております。また最後の点でございますが、固型化体については、運搬の考え方の整理と併せて、容器への封入について検討するということでございます。これまでのワーキンググループでもご議論いただいたところも一部あるかと思いますが、一旦まとめさせていただきます。

これ以外のところでも、今後複数選択肢の検討に当たって、論点として整理しておくことが必要な点もあろうかと思っておりますので、追加の事項も含めて今日ご意見をいただいております。資料5の説明については、以上でございます。

(大迫座長) ありがとうございます。それではただいまの説明に対しましてご質問、ご意見等いかがでしょうか。竹下委員、お願いいたします。

(竹下委員) ありがとうございます。今のご説明でプロセスを見合わせていくのは分かりましたが、今の資料3の内容は、各実証事業でこういった技術を使うと、こういうことが起きますと一点だけのデータがある。それで大体の性能は分かるというもの、実際これ大型化して、こういうプロセスにするということになると、量的なものも違ってくるし、放射能濃度的なものも違ってくる中で、このプロセスフローに、量と放射能のバランスを入れますということになると急に難しいことになると思います。要するに、そこにはそれぞれの各単位操作の化学工学が必要になってくるということになります。化学工学的にきちんと意味のある判断をしていかなければならないと思います。そこが今この資料3と、このご説明のあった資料5の間に大きな格差が残っているように思いますが、そこをどう扱うかというのはなかなか難しいと思います。どのように考えているのかということも、お聞きするのも大変だと思いますが、今後の進め方はこうしていきたいということがあれば、教えていただけるとありがたいです。

(大迫座長) 高岡委員、お願いいたします。

(高岡委員) 考え方をお示しいただきありがとうございます。先ほど資料3の技術の話がありました、いつまでにどのようにされるのか教えていただけないでしょうか。今年度末だったように思いますが、時間もありませんし、先ほどから竹下委員や佐藤委員からもご指摘があるように、必ずしも組合せだけで済むかどうか分からない。技術的にも何らかやった方が安全なのかというところもあるのではと思います。時間的な猶予がなく、もっと検討すべきことがあるのではないかとことです。技術を絞ったあともそういったことが考えられるのですが、全般的にタイムラインとしてどうなっているのかをお尋ねしたいと思います。

(大迫座長) 他に追加ございますか。遠藤委員、お願いいたします。

(遠藤委員) 6ページ目ですが、溶出性について、溶出低減効果等を整理するというところで

すが、これは恐らく、安定化体に対する溶出低減効果がどこまで必要という性能要求的な発想だと思えます。それ以外に、埋め立て方、いわゆる維持管理の部分で、出てくる水の濃度を制御することも可能かと思えます。実際に 10 万 Bq/kg 以下ですと、固型化以外に、土壌層の設置や、雨水の遮断や、そのようなものがあるかと思えますので、コンクリート構造の場合には、間詰め材やそういうことになるかもしれませんが、維持管理でも制御できるので、その部分も考慮に入れてはどうかと思いました。また、強度ですが、コンクリート構造の中で、この強度を定置方法や埋立方法ということなので、沈下しないようにするための強度という意味合いと思えますが、コンクリート構造の中で、円弧滑りとか、そういうことも起きないので、どこまで考えるべきなのかなと、上で何か構造物を作るわけでもないで、今まで有害汚泥の固型化の基準の強度というのは、基本的には落下しても割れない落下強度で、埋め立てた強度になっていないようなところもありますので、少し必要に応じて、要求される強度を有することというようなニュアンスの方が良いかなと思えます。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。今後の議論のところまでと思えますが、重要なご指摘をいくつかご質問等いただきましたがいかがでしょうか。

(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ご指摘いただいたこととやや関連するところもあると思えますが、まず資料 3 で整理をしている技術、こちらについては、基本的にこれまで実証事業でやったことを整理したものでございますが、重要な要素として、大量の除去土壌等を扱っていく上で、必要な処理能力が確保できそうかどうかという観点も考慮しております。そういった意味で、物量に対して、実証事業の規模が小さいというものも当然ございますが、一方で、類似の施設があるなど、そういった情報も加味をして、こういった技術であれば、除去土壌等に対しても適用できるだろうということ整理していきたいという趣旨で資料 3 をまとめさせていただいております。今後の組合せを検討していく中では、その大規模化や必要な処理能力が確保できるかということも、整理をしつつ、検討を進めていきたいと考えております。高岡先生からは今後のスケジュールでご指摘をいただいております。おっしゃっていただいたように資料 5 にお示しをしている複数の最終処分シナリオの検討ということについては、今年度中に取りまとめを行うということにしております。こちらについては、これまでの実証の成果も踏まえて、今ご議論いただいているような技術の評価ですとか、あるいはその組合せも検討を進めて一定のその複数のシナリオの検討というものをしていきたいと考えております。一方で、やはり実規模でやっていく上で、技術的な課題やその組合せの中での課題ということも、当然出てくるかと思えます。そういった課題についても、このシナリオの検討の中でまとめていくことを考えております。遠藤委員からご指摘あった点については、まず 1 つ目で、安定化体の溶出性ということで、処分場の維持管理の観点、フェールセーフというような考え方もあると思えますので、今後、処分場の具体的な検討を進めていく中で、その辺りの考え方も整理をしていければと思っております。一方で、水の処理の仕方をどうするかということもあると思えますので、その辺りも含めてまたご相談をできればと思えます。最後の点について、強度

の観点については、ご指摘をいただいたとおり、落下強度については、定置方法の中で、もしかすると落下するかもしれないこと、あるいはその運搬の中でも、落下を想定した考え方というものがあるかと思っておりますので、今のこの強度のところの書き方が少し足りないところもあるかもしれませんので、記載の仕方は検討したいと思っております。ありがとうございます。

(大迫座長) 中野参事官、お願いします。

(中野参事官) 若干補足いたしますと、特に竹下委員と高岡委員がおっしゃっていただいた、その複数シナリオですが、今、大野が申し上げましたとおり、大きく2つの目的で、まず今年度内にまとめたいと思っております。1つは、大野が重ねて申し上げましたが、現時点で把握できる、検討できる技術的な情報を持って、一定の組合せをいくつか整理して、それを整理することで、今後さらにこれを実現に向かっていくための、技術的にさらに深掘りしていかなければならないことは何なのかとか、そういうことも、新たに整理できると思っております。それが1つ、いわゆる技術的な、検討を重ねていった際に今年度中に到達できる時点での技術的な整理をするというのが1つ。それともう1つは、地域とのコミュニケーションと申しますか、この県外最終処分であるとかあるいは再生利用、それからそれ以外の地域での最終処分もそうかもしれませんが、こうしたところの社会的な受容を今後深めていくということになれば、当然、地域の皆様、あるいは国民皆様とのコミュニケーションが必須になっていくわけで、このコミュニケーションの中で来たるべき最終処分のあり方、そうしたものが、どういう有り様になるのか、これまでは最終処分する、あるいは再生利用をするとかお示しできてなかったものが、より具体化したイメージを持って、コミュニケーションツールになっていくと思っております。そうした2つの観点で、少なからず今年度内でまとめられるところまで到達させていただきたいというのが、大きな考え方として私が持っているところでございます。以上です。

(大迫座長) 私も確認させていただきたいのは、複数のシナリオなり選択肢なりというところに関して、参考資料3の組合せ案ということで出てきています。こちらは大きく、除去土壌の組合せが3つありフローとしての例があって、それから焼却灰の組合せの例が2つあって、これまでの技術実証で、それぞれの分級や処理といった大きなカテゴリーごとに、それぞれの個別の技術も、評価をこれまでできて、そういう意味ではいろいろな技術としては、網羅的に技術実証をやったものの範囲では、このシナリオ、ここで出てくる組合せのシナリオを、ほぼ埋められるような技術が実証できているのではないかと思っております。もちろんその中には、濃淡もあるかと思えます。竹下委員からのご質問の、そもそも、この大きな組合せのフローとしては分かるが、それぞれの実証してきた個別の操作単位プロセス、技術に関して、それを具体的にどう組合せていくのかというところが、検討が必要ではないか、そこまで今年度やるのか、その中では、◎だけを結びつけるだけではなくて、普通の○との相性が良い技術もあるわけなので、そういう意味でこの資料3での議論から、やはり単位操作レベルの繋がりとして、具体例を今のフローのパターンごとに複数、何か描いておい

た方がそれによって課題も分かるし、最終的に安定化物の量や濃度を最終処分と、これまでセットで議論しないと意味ないということは再三あったので、最終処分との議論がちゃんと接続できるように具体的にその性状や量を示していく、複数というのはこの個別のフローごとのパターンごとに複数何か、タイプ操作プロセスを繋げたような検討というのは資料3のその先に、行った方が良いのかどうかというご質問とも思ったのですが、この辺りどうでしょうか。

(大野補佐) ありがとうございます。ご指摘をいただいたとおり、基本的に参考資料3でお示しをしているような組合せ例というものをベースに、それぞれ個別技術、どういったものが適用できそうかということ、資料3を踏まえて、今後検討していくことになるかと思っております。その中では各組合せについても、いろいろな考え方が出てくる可能性があると思っております。そのようなところについては、今後ご検討いただければと考えております。一方で先ほど中野からもあったとおり、今後、国民の皆様に向けて複数選択肢を示していくという中で、余りにパターンが多すぎて、今後の議論がしづらいという観点もあろうかと思っておりますので、ある程度のところで組合せのパターンを絞っていくということも、今後出てくるとは思いますが、技術的な裏付けをある程度持った中で、こういった選択肢が考えられるのではないかとこのところをもって、今後の最終処分の議論やコミュニケーションに繋げていければと考えておりますので、この辺りまだご議論中というところはあるかと思っておりますが、今後ともご助言を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。大越委員、お願いいたします。

(大越委員) 大越です。資料5の6ページ目で、運搬の話が出てきますが、この書き方だと、特措法の運搬基準を遵守しつつ濃度に応じた、具体的な方法を検討するという形で書かれていますが、ご存じのように、放射性物質の事業所外、公道等を運搬する場合には、国内法令があり、これはもともとIAEAの運搬安全規則に従っているわけですが、ここに書かれている書き方だけを読むと、必ずしもその国内法令、あるいはそのIAEAの運搬規則とは違う方法でも、運搬し得るかのように読めてしまうので、ここら辺の考え方についてお聞かせいただければと思います。

(大野補佐) やはり放射能濃度に依じて、いろいろ廃棄物運搬の仕方も、IAEAの基準や国内法令でも変わってくるところがあると思います。こういった既存の考え方も参考に、整理をしていきたいと思っております。運搬基準については、飛散・流出の防止とか、一般的な書き方になっておりますので、これを遵守することは当然だと思っておりますが、濃度に依じて、例えば先ほどの強度の話ですとか、こういったことを求められるという、そういった追加的なところも出てくるかと思っておりますので、既存の考え方を参考に、今後整理をしていきたいと思っております。

(大越委員) 分かりました。そういう意味で、最後に書かれているような容器の封入、そういったことも必要になってくるかもしれませんし、今おっしゃったような強度であるとか、いろいろな試験も定められておりますので、そういった基準に合致するような運搬方法に

についてご検討をいただければと思います。その中で遮へいの観点も多分出てくるとは思いますので、その点についても留意いただければと思います。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。杉山委員、お願いいたします。

(杉山委員) 杉山です。先ほど竹下委員からのご指摘、ご質問の中でご回答にあった、この後処理能力、大規模化辺りを考えて整理していくというお話があったかと思います。資料3の評価項目を遡ってみると、大規模化に関しては、課題となり得る事項のところで、できるか、できないかというような観点で整理されたかと思います。大規模化にも程度があり、これから組合せて評価していくに当たっては、処理しなければならない対象に対して、こちらの技術がより良いとか、そういったものがあるかと思うので、資料3の大規模化のところは、今の書き方だとスクリーニングのように○か×かを見て先に進みましょうとも読めなくはないのですが、大規模化については半定量的に、相対的な○、△のようなイメージの評価があっても良いかなと思いますので、コメントします。

(大野補佐) ありがとうございます。まさにおっしゃるとおりだと思ひまして、今後、もう少し最終処分や、あるいはその減容化すべき量の整理を進めていきたいと思っております。そういったものに見合った能力が発揮できるかということについては、ご指摘のとおり、それぞれ程度の問題もあると思ひますので、情報を整理しつつ、その辺りもしっかりと確認いただくような形で整理をしていきたいと思ひます。

(大迫座長) 遠藤委員、お願いいたします。

(遠藤委員) 国環研の遠藤です。3ページ目で、全体の流れで基本的には放射線防護の考え方の成立性で最終処分を決めていくというお話ではありますが、例えば右側の特定廃棄物の埋立処分のイメージとありますが、ここの中で、溶出性というのは今現状決められていないので、今後、安定化体の溶出低減効果を決めていきたいと思いますというお話かなと思ひますが、正直、溶出がゼロであれば、極端な話ですが、この処分場の封じ込めの効果は要らない、実はこのコンクリートまでは要らない。溶出がすごく高ければこのコンクリート構造に比べて頑張らなければいけない部分があるかと思ひますが、それは基本的にこのコンクリート構造の中、若しくは、この左側の除去土壌の埋立処分のイメージで言えば、この黄色い線の外に1歩でも放射性物質が出たら、基本的には維持管理基準上良くないということで、構造が、維持管理基準が決まっていると思ひしていますが、この放射線防護の成立性で評価してしまうと、そういう評価にはならない、どちらかという地下水への移行や、経口摂取による被ばくということになってしまっ、その構造に要求される必要なこと、維持管理に要求されることの具体的なことというのがなかなか見えてこないという点があるかと思ひます。それを8,000Bq/kg以下で、浸出水が濃度限度を超えたという事例があったような形と同じですが、それも施設成立性として、放射線防護はクリアしていましたが、維持管理にそれが反映されないで、上手くいかなかった。今放射線防護の話ばかりが出てきているので、そういった同じ轍を踏まないといひますか、もうそうではなくて、溶出性と、処分場の構造基準というのが、一体的なものであって、固体の濃度ではないということ、改めて

何か少し明確にした上で今後進めていただけると良いかと思いました。前回は今回も少し似たようなお話をさせていただきましたが、改めてコメントとして残させていただきました。よろしくお願いします。

(大野補佐) ありがとうございます。まさに処分場の構造基準、維持管理基準、特措法では処分基準という形でまとめて記載しておりますが、その辺りの考え方と、放射線防護の考え方は、これまで東日本大震災以降、いろいろな処分場での処理の経験も踏まえて、しっかりと考え方を整理する必要があるかと思っておりますので、この辺りのまとめ方について、また先生にもご相談しながら、まとめていければと思っております。よろしくお願いします。

(大迫座長) はい、ありがとうございます。そろそろ時間も参ってきましたが、いかがでしょうか。全体的な、前の議題でも結構ですが、よろしいでしょうか。はい、様々な重要なお指摘をいただきました。今後、取りまとめていく上で、各委員の専門性、その見識を反映できるような形で議論をさらに深める必要性を再認識しましたので、事務局では、その材料作りは大変かとは思いますが、ご指摘を踏まえて、またさらに深い議論ができるような形で、できるだけ取りまとめの具体像を、明確にしていく中で、今後進めていければと思います。どうもありがとうございました。それでは、事務局にお返しいたします。

(大野補佐) ありがとうございます。本日は、貴重なご意見をいただきまして誠にありがとうございました。冒頭申し上げたまいしとおり、本日の議事録につきましては、各委員の皆様方にご確認をいただいた後、ホームページ上に掲載をしたいと思っておりますので、ご協力をよろしくお願いをいたします。それでは本日の技術ワーキンググループを閉会いたします。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。

以上