

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6回）議事録

1. 日時：令和6年7月12日（金）13時30分～15時35分

2. 場所：WEB 会議システムによる開催

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、内藤参事官、長谷部企画官、戸ヶ崎企画官、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、
白鳥参事官補佐、長尾係長、原係員

4. 配付資料

資料1 第5回技術WGでの指摘事項とその対応案

資料2 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 最終処分に向けた減容技術等の評価（案）について

資料4 最終処分に向けた減容技術等の組合せ（案）について

資料5 除去土壌の処分基準及び概略安全評価について

資料6 除去土壌の再生利用の放射線安全性に関する検討について

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5回技術WG議事録

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) 私は事務局の環境省の大野と申します。よろしくお願ひいたします。委員の皆様におかれましてはご多忙の中、お集まりいただきまして、ありがとうございます。本日もどうぞよろしくお願ひいたします。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っております。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でお願ひいたします。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、この後の開会のご挨拶までといたしておりますので、ご理解とご協力をお願ひいたします。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、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、大変お暑い中、また足元の悪い中、第6回の減容化技術等検討ワーキンググループにご出席賜りまして、誠にありがとうございます。本ワーキンググループ、前回は4月に開催をさせていただいたところでございます、前年度から継続して、ご審議いただいた除去土壌の減容化、それから最終処分に向けた技術的な検討につきまして、前回からの間に、私どもが、事務局として、更に検討を進めた点について、本日またお諮りをさせていただきたいと思っております。また除去土壌の処分という、同じ形態の中で、再生利用について検討する、再生利用ワーキンググループにつきまして、本日に先立ち、6月にワーキンググループを開催してございますが、そこでご議論いただいた中で、特に放射線安全の面から、皆様方にもご意見を賜りたい部分について本日、事務局からもご説明をさせていただきたいと思っておりますので、その点も含めまして、本日も何卒、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ひいたします。

(大野補佐) ありがとうございます。冒頭カメラ等については、ここまでとさせていただきます。ご協力をよろしくお願ひいたします。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。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、資料を掲載している URL をご案内させていただいておりますので、ご確認をお願ひいたします。まず、資料については議事次第がございまして、その下に資料1、横置のものがございます。その次、資料2、こちらも横置のもので飛灰洗浄技術に関するもの、資料3、再生利用に向けた減容技術等の評価方法、資料4、最終処分に向けた減容技術等の組合せ(案)について、資料5として除去土壌の処分基準及び概略安全評価について、資料6として、除去土壌の再生利用関係の資料がございます。加えて参考資料といたしまして、参考資料1に本ワーキンググループの設置要綱、参考資料2に、前回ワーキンググループの議事録をつけてございます。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。また、本日の議事録については、事務局で作成をいたしまして、委員の皆様にご確認、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、本日出席の委員の皆様をご紹介いたします。始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、織委員は今遅れてい

らっしゃいますので後程ご参加いただきます。川瀬委員、佐藤委員、杉山委員、竹下委員、武田委員となっております。高岡委員は、Web 会議システムから、ご参加をいただいております。よろしくお願いいたします。本日、勝見委員は欠席となっております。それでは議事に入らせていただければと思います。ここからの進行は大迫座長にお願いいたします。

(大迫座長) はい、承りました。皆さんのお足元悪い中、お集まりいただきありがとうございます。このワーキングは、技術ワーキングと略して申し上げますが、主にこの技術戦略目標を今年度中に取りまとめるわけで、それに向けて減容化技術を中心に議論しているところでございます。戦略においても、コアとなるところでございますので、どうぞよろしくお願いいたします。資料も、今日は盛りだくさんございますので、闊達なご議論、よろしくお願いいたします。それでは、まず資料 1、前回での指摘事項とその対応案についてということで、事務局からご説明、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、資料 1 に基づきまして、ご説明させていただきます。おめくりいただきまして、1 ページ目です。前回ご指摘をいただいた中で、特に最終処分に向けた減容技術の評価方法について、いくつかいただいております。この後の議題にも関連いたしますので、いくつかご紹介したいと思います。

1 つ目のところでございますが、減容技術の適用によって、放射能濃度が高くなること、そういったことも踏まえて、最終処分の検討をした上で技術の最終評価を行った方が良いのではないかとのご指摘をいただいております。今回資料の中でも技術の評価案をお示しすることになりますが、当然最終処分の検討によるところもあるので、そういった検討状況も踏まえまして、技術の評価に反映すべきことがあれば適宜見直せるように検討してまいりたいと思っております。

2 番目は技術の適用範囲の関係のことでございますが、今日の資料の中で、細かくお示しているところがあります。データが細かいので、逆に見づらいところもあるかもしれませんが、また、この辺りご指摘をいただければございます。その他、資料 3 の中でも、いろいろご紹介したいと思いますので、ご指摘については、すべてご紹介いたしません、それ以降、1 ページ目 2 ページ目にわたって、ご指摘をいただいているところでございます。また何かありましたら、ご指摘いただければと思います。

3 ページ目になりますが、これはセシウム以外の放射性核種調査でございます。前回ご紹介した中で、ストロンチウム等の濃度が、「事故前と同様であった」という表現がありました。これについては、「事故前に 10 年間の変動範囲にあった」という表現の方が良いのではないかとをいただきまして、今後の資料作成に当たって、表現を見直してまいりたいと思っております。最後は試料の代表性についての説明が必要だということで、これも今後、ご紹介する際には、記載の検討をして参りたいと考えております。この辺りのご指摘事項は、この後の資料でも反映しているところございますので、また、ご意見を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、どうもありがとうございました。それでは、ただ今の説明に対して、ご

質問、ご意見のある方、会場の方は挙手で、オンラインの方は挙手ボタンでお知らせいただければと思います。よろしいでしょうか。前回振り返りというところで、関連のところの議論もこの後出て参りますので、また今の点、意識しながら議論を進めたいと思います。よろしければ、次に進めさせていただきます。それでは次の議題ですが、減容技術等の評価について、資料2、それから資料3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)

はい、それでは続きまして、資料2からご説明をさせていただきます。資料2は、今、双葉町の方で実施させていただいている飛灰洗浄・吸着・安定化技術実証の状況ということで、ご説明をさせていただきます。まず、おめくりいただきまして、1枚目をご覧ください。実証事業の概要でございまして、技術実証試験の内容といたしましては、灰処理施設で出てくる飛灰の県外最終処分に向けた減容を確認するというございまして、双葉町の中でやらせていただいておりますが、減容化・安定化を図るための技術について、実証を行うということにしております。真ん中の図に示す、大きく3つの工程があります。洗浄前の飛灰を水槽の中に入れて、まずセシウムを溶かし出すという、洗浄工程が最初の工程です。その洗った水の中にセシウムが溶けていますので、そのセシウムをこの吸着工程で、吸着剤で回収をするという吸着工程がございまして。最後、この吸着剤を取り出して、最終処分に向けた安定化を行うという、安定化工程というものがございまして、大きくこういった3つの工程についての実証を行っているということになります。こちら令和4年度から行わせていただいております、これまでこの技術ワーキングでもご報告したことがありますが、これまでの進捗状況についてご説明をさせていただきます。

続いて、2ページ目になります。2ページ目は、今の実施状況ということで、令和4年度からこれまで、様々な実証試験をしてきております。洗浄・吸着・安定化といった一連の作業をしまりまして、今年度については、この設備自体が今年度までという中でやってきておりますので、最終的には年度内に撤去いたしますが、今も追加的に確認するというラボ試験について、計画をして、これから進めていくという段階でございまして。

3ページ目については、実証施設の状況ということでございまして、写真を4つ付けさせていただいておりますが、①が受入・洗浄・脱水の設備です。③はまた違った角度から写したもので、こういう水槽の中で試験をしておりますといった写真をご参考で見ていただければと思います。

4ページ目は、以前、第4回の技術ワーキングでご紹介したのですが、大きく3つの事業を進めております。その1、その2、その3と、事業を進めておりまして、それぞれ吸着・安定化のプロセスを確認しており、複数の方法について、記載のとおり、確認を行ってきたところでございます。それぞれの吸着・安定化プロセス、安定化体の形状、安定化体の放射能濃度というものを記載しておりまして、こちらは第4回にご報告したとおりです。赤枠で囲んでおります、その1事業者について、洗浄から吸着・安定化という一貫通の試験を、これまで行ってきており、その結果を5ページ目にお示ししております。

5 ページ目で、一気通貫試験の状況は以下のとおりで、まず飛灰の受入・洗浄処理の状況ということでございますが、鋼製容器に入った飛灰 80 個で、約 44 トンありますが、これを受け入れて、洗浄処理を完了しているという状況でございます。吸着・安定化処理については、カラム式の吸着方法でセシウムが吸着されることを確認しているということや、カラムの安定化処理について確認を行っているところでございます。飛灰洗浄による減容効果でございますが、飛灰洗浄して、脱水ろ液中のセシウムを吸着剤に吸着させた後に安定化するという実証の中で行っておりまして、最終的にはこの安定化体の体積について、どれぐらい減ったか、元の飛灰に比べて、どれぐらい減ったかということを確認しております。この実証試験の結果では、おおむね 100 分の 1 程度になることを確認しているというような状況で、吸着剤の吸着の性能からすれば、もう少し減容化を達成できる可能性はありますが、あくまで実証事業で確認した効果として、こちらに記載をしております。そのあとの 2 つでございますが、濃縮された濃縮物で、こちら減容効果は、100 分の 1 になるということでございますが、洗浄後の飛灰、洗い残った飛灰が発生します。セシウムについては、この中の 98%以上が水の中に移行して、最終的には安定化されるということになりますが、この洗い残りの飛灰の濃度について、8,000Bq/kg を超えている場合が出ておりまして、この対応を今、検討しているところでございます。今後、ラボスケールでの追加試験を実施予定ということでございまして、この辺りの検証は引き続き進めていくことにしております。最後の排水等の状況ということで、セシウムを吸着した後の水について、排水処理設備によって、処理をいたしまして、特措法の放射性セシウムの水準を満足するということを確認しております。一方で、排水処理工程で重金属を含む汚泥が発生することや、最後に残る排水の塩分濃度が高いというようなことがありますので、この辺りにも留意をしながら、今後検討していく必要があるということでございます。

6 ページ目以降は、実証試験に伴う環境モニタリングの結果をご参考で掲載をさせていただいております。7 ページ目に結果を載せておりますが、実証試験の中で、一部、出てきたものを保管している場所の近くで濃度が上がるということがありましたが、遮へいの壁を置くことによって濃度を下げているというようなところもございます。その他、地下水中の排水についてはセシウムの濃度は、検出下限値未満というような結果になってございます。

8 ページ目、これは参考資料ということで、仮設灰処理施設で、飛灰が出てくるということになりますが、この仮設灰処理施設はその 1 施設とその 2 施設という大きく 2 種類の施設がございます。どちらも熔融炉ですが、その熔融の形式が違うということで飛灰の性状も若干異なっているというようなデータになります。下の表に書かせていただいておりますが、その 1 施設、その 2 施設それぞれで、飛灰の発生量、放射能濃度、飛灰の発生率、セシウムの溶出率というものを書いてありますが、その 1 の方は下の 2 つを見ていただきますと飛灰の溶解率は、65~78%ということで、飛灰自体が水に溶けて量が減るということになり、塩分等が水の中に溶けるということで、かなり量が減るというような状況です。セシウ

ムの溶出率も飛灰から 98～99%水の中に溶出する形態になっています。一方でその 2 の方は溶解率、溶出率は、その 1 に比べてやや低いということになっておりまして、この辺りが今後、飛灰洗浄の適用を考えていく上で、適用が必ずしも効果的でないものも、飛灰の性状によってはあり得るということで、こういうデータの紹介を最後にさせていただいております。資料 2 については、以上となります。

続きまして、資料 3、最終処分に向けた減容技術等の評価案についてということになります。これまで評価の方法について、ご検討いただいております、今回は事務局として、その評価の案をお示しするものということになります。めくっていただいて 1 ページ目、2 ページ目は、用語の説明ということで、これも、これまで見ていただいたものを若干修正したのですが、用語の定義になります。こちらは、必要に応じてご覧いただければと思います。続いて、3 ページ目、4 ページ目について、まず 3 ページ目で、減容技術の分類についてということで、大分類として減容化に関するものと安定化に関するものということに分けております。中分類といたしまして、まず分級処理技術ということになりまして、さらにその下の小分類としては、湿式の分級、乾式の分級、水を使うものと、そうではないものということで分けております。さらには、熱処理技術の中には熔融、焼成があるというのが 3 ページ目でございます。続いて、4 ページ目は続いて減容化技術でございますが、化学処理技術と、あと飛灰の洗浄技術、これは洗浄工程と吸着工程がありますが、そういった技術について分類を変えております。最後、安定化については、飛灰等を対象とする場合と最後に出てくる吸着剤を対象とする場合ということがありますが、この安定化技術についても、セメント固型化等、複数の分類があるところでございます。

5 ページ目以降は、技術の概要と実証の概要ということでございまして、委員の先生方には何度かご説明しているものかと思いますが、まず分級というものについては、除去土壤を粒径で分別をいたしまして、比較的粒度の細かいところにセシウムがくっついているということがありますので、それによって濃度の分別を行うというものでございます。出てくる砂ですとか、粒の大きいものは比較的濃度が低いので、こういうものを利用することで、最終処分量が減るというような技術でございます。写真の方は湿式、水を使った分級の事例ということで、載せさせていただいております。

続いて 6 ページ目、熱処理技術の概要と実証ということでございますが、処理技術については熱エネルギーを使うことで、土壤の中に含まれるセシウムも気化をさせて、排ガス処理工程で飛灰として回収するというものでございます。こちら飛灰とともに、生成物というものが出てきますということで、下の方の写真に載せております。この生成物も、濃度が低減しますので、こういったものを活用できるのではないかとということでございます。

7 ページ目は、化学処理ということでございまして、化学処理については、酸、アルカリ等の溶媒の中に、除去土壤を入れまして、これもセシウムを溶かし出すそのセシウムも分離・回収することで、最終処分量を減少させるというものでございます。これもいくつかの方法がございまして、一例をお示ししてございまして、こういった装置の中でセシウムを回収

していくところを、概要で載せております。

8 ページ目は、先ほどご説明した飛灰の洗浄の関係でございますので、こちらは説明を割愛させていただきます。こういった技術について、評価を行っていくというものでございます。

9 ページ目は、評価の整理方法ということで、評価項目の案を示しております。これも前回お話したものになりますが、まずは課題となりうる事項がないかどうかという観点でのチェックになります。この中では性状や量を踏まえた二次廃棄物の処理ですとか生成物の利用の困難度、あとは作業や環境への影響、大規模化の可能性と、こういう観点で、課題になれば、今回の大量の除去土壌の処理には向かないということになると思っておりますので、こういったところで、まずはスクリーニングをすることになると思います。あとは処理効果、処理能力、コスト等ということで、こういった観点での評価を行っていくことを考えています。

10 ページ目ですが、中分類ごとに、小分類の技術の比較評価をするということを基本的に考えております。先ほどご紹介した課題となりうる事項については、ここでクリティカルな課題がないかどうかの確認になりますが、※印にクリティカルな課題とは、ということを一覧を書いております。技術的な解決策や前例がなく、達成実現が難しいような課題ということで、想定しております。そのあとは各項目で相対評価で、◎、○、△といったような評価で、その評価の根拠のデータ等も付記をするということにしております。あと前回から加えたところは、下から2つ目になりますが、比較する小分類が2種類の場合について、両者の評価が同等という場合は両者とも○とするようなルールにはどうかということでございます。そういった各項目の評価を踏まえて、総合評価をしていくというようなことでございます。

11 ページ目については、評価項目ごとに、評価根拠、こういった考え方で、◎、○、△をつけていくかというようなことを整理しております。こちらについては、また評価の案を見ただいた上で、必要に応じて、立ち戻っていただければと思います。

続きまして、13 ページ目をご覧ください。13 ページ目、14 ページ目で、今回、評価の案ということで、お示ししておりますが、まずは分級処理技術の評価案ということでございます。少し表が細かくなっておりますが、横軸に、湿式分級、乾式分級でそれぞれの小分類の技術を並べております。合計で8種類の小分類の技術がありまして、それぞれについて、処理効果、処理能力等々の評価をしております。まず、課題となり得る事項については、いずれも特に大きな問題はないということで、整理をしております。処理効果でございますが、これまで、実証事業で得られたデータ減容化率、減量化率について、示しております。そういったことも踏まえて、◎、○、△の評価の一覧を書かせていただいております。減容化率、減量化率については湿式分級の通常分級、または、乾式分級の通常分級について、◎という評価にしておりまして、それ以外は相対的に○と△の評価にしております。その下の放射能濃度の低減効果ということで、こちらについては左から2つ目の湿式分

級の高度分級の1つの種類について、◎ということによってそれ以外のものは、○、△の評価をしております。

14 ページ目については、処理能力とコスト等ということになります。処理能力については、実証事業の規模ですとか、あるいは既存の装置の規模を踏まえて、評価をしております。湿式分級の左の2つについて、◎ということによって、それ以外のところは、実施の規模等も踏まえて、○、△の評価をしております。そのあとコスト等というところで、コストについては、下の注釈にも書いてありますが、ここでのデータは各実証事業において想定された条件の元で算出されたもので、今後、当然精査が必要なものということによって、ご覧いただければと思います。コストについては、湿式分級の通常分級等、あと乾式分級の一部について、◎ということによって、実証事業で得られたコストを踏まえての評価をしております。あとは、○、△ということによって、こういった上記の評価を踏まえて、最後に総合評価をしております。一番評価の高いものということでは、左側にある湿式分級の通常分級ということによって、処理効果・処理能力コスト等を踏まえて、分級処理技術においては、優先的に検討される技術ということによって、整理しております。その横の高度分級の付着粒子の分離について、こちらは放射能の低減効果が高いということになりますが、処理、その他の減容化率、減量化率も踏まえて、通常分級の方が、評価が高いというような案をしております。一方で、通常分級で得られた粗粒分、砂・礫の放射能濃度が高い場合は、オプションとして、こういった付着粒子の分離ということも行っていくことが可能ではないかということを書いてございます。その他、総合評価については、書かせていただいておりますが、処理能力が小さいことや、比較的評価は低くなっていくというようなことで、整理させていただいております。こちらの評価の一覧ということによって、またご意見をいただければと思います。

続いて、15 ページ目は、熱処理技術の評価の案ということによってございまして、小分類としては溶融と焼成がございまして、こちらが課題となりうる事項は、特に問題はないということによってございまして、処理効果について、これまでの実証事業の成果等をまとめております。まず減容化率、減量化率については、数字を書いてありますが、おおむねほぼ同等程度の効果が得られるということによって、両方を○ということにしております。また、放射能の低減効果というところで、溶融におけるスラグの発生については、濃度は実証事業で157～1,430Bq/kgで、※印に書いてありますが、仮設灰処理施設では約3,000Bq/kg程度のスラグが出てきているというような状況です。一方、焼成については、セシウムの除去率がやや高く、生成物の放射能濃度100Bq/kg以下とすることが可能となっております。こちらを◎にしておりますが、どちらもスラグ又は生成物の発生量については、処理前の対象物よりも多くなるということによって、こういったものの活用方法については、今後、しっかりと検討していく必要があるということによってございまして、処理能力については、実証事業も一定の規模で行われているということもあり、類似の施設も稼働しておりますので、両方を○にしてございます。コストについては、かなり熱を使う技術ということによって、分級に比べて、高いコストになっておりますが、溶融・焼成の両方とも、おおむね30万円から40万円/tということによって、こちらの数字

は要精査だと思っておりますが、こういったものを参考として書いております。総合評価では、どちらも処理効果、処理能力が高く、大規模化が可能ということで、共通する課題としては、生成物の再生利用の用途先等の検討が必要ということでございます。こちらについては、どちらも熱処理技術としては、活用が見込めるのではないかとということで、どちらが良いという評価にはしておりませんが、溶融・焼成の両方とも効果があるという評価にしております。

16 ページ目、続いて化学処理技術の評価案です。こちら小分類としては、酸処理、溶融塩処理、アルカリ処理、水熱処理、洗浄剤処理、5つの方法を並べております。処理効果以降も相対的な評価をしておりますが、まず課題となりうる事項のところで、いずれもベンチスケール以上での実証試験の実績がないという評価で、大規模化が難しいというような課題が共通しております。また、酸を含む排水や、汚泥関係といったものも出て参りますので、その処理も、いろいろと課題が出てくるということでございます。こういった課題がありますので、総合評価の一番下のところでは、いずれも大規模化の可能性等に課題がありという評価にしております。その他、処理効果、処理能力、コスト等についてはご参考で見ていただければと思います。

17 ページ目は、飛灰洗浄技術の洗浄工程の評価です。こちらについては、混合攪拌式と散水式ということで、混合攪拌式は水槽の中で、飛灰を入れて洗っていくというもので、散水式についてはシャワーのように、上から水をかけるというような形式になります。処理効果のところでは、減容化率、減量化率は、この洗浄工程では副生物が発生しませんので、評価は「一」としてしています。放射能濃度の低減効果、セシウムがどれぐらい出るかということについては、混合攪拌式の方が、セシウムの溶出が見込めるということで、そちらを◎にしております。散水式の方はセシウムの溶出が限られるということでございまして、56～63%という結果になっております。処理能力については、いずれも同程度の実証が行われておりますので、両方○としております。コストについては、いろいろな数字がありますが、洗浄処理だけのコストということではないものもありますので、今回は、比較評価は行わずに、今後こういったものもしっかり評価をしていきたいと思っております。最後、総合評価の案でございますが、やはり飛灰の洗浄ということで、いかに効率よく飛灰から、セシウムを溶出させられるかというところに、重点があると思っておりますので、混合攪拌式で、飛灰洗浄、技術洗浄工程においては、優先的に検討される技術として整理をしております。一方で排水の課題もありますので、そういったことも付記をしているというところです。

18 ページ目は、飛灰洗浄技術の吸着工程の評価案ということでございます。吸着工程については混合攪拌式、これは、水槽の中で吸着剤に水の中のセシウムを吸着させるというものと、あとカラム式ということで筒の中に、吸着剤を入れて、そこに通水をしていくという、2つのパターンがございます。処理効果については、いずれも高い効果を得られておまして、すべて○という評価にしております。処理能力については、混合攪拌式が基本的には、バッチ処理になるということでカラム式の方は連続処理が可能で、直列運転も可能だとい

うことをごさいますので、カラム式を◎としております。コストについては、ここもまだ精査中のところがありまして、いろいろな工程からこの吸着を切り出すところが、困難なところもごさいますので、参考で数値は書かせていただいておりますが、評価は「一」としております。総合評価ということですが、いずれもセシウムの吸着効果を確認しておりますが、そのあとに続く安定化処理、あるいはその最終処分の方法も含めて、総合的に評価が必要だと考えておりますので、この辺りは個別の評価は、今回行っておらず、今後、検討を進めながら評価をしていきたいと、場合によっては、安定化を含めて評価をしていきたいと考えております。

続いて、19 ページ目は、安定化技術ということをごさいますので、先ほどの飛灰洗浄等が出てきた吸着剤で、安定化技術の整理をしております。セメント固型化、ガラス固型化、プラスチック固型化等を、あとゼオライト焼成で、ゼオライトを焼いて、そこにセシウムも閉じ込めるという技術もごさいます。それぞれ、処理効果、処理能力書いてありますが、処理効果としては、安定化技術ですので、溶出性等々の観点で整理をしております。この中では、ガラス固型化、プラスチック固型化が溶出性の観点で、◎ということにしております。処理能力については、いろいろ実証事業での結果をまとめておりますが、セメント固型化の処理能力を◎としておりまして、コスト等については、これもいろいろな工程を含む数字となっておりますので、評価については「一」にしております。最後の総合評価ということで、これも前回、委員からご指摘をいただいたところで、どれぐらいの溶出抑制対策を必要とするかという、まさに今後の最終処分場の検討にも関わってくるところでございますので、最終処分場の構造等の検討と併せて、この安定化技術について、評価を行っていく必要があると整理しております。

最後に 20 ページ目で、安定化技術、これ飛灰等をそのまま安定化する場合の評価を書いております。これも同様に、セメント固型化等、様々な技術を書いております。処理能力については、同じようにセメント固型化が高いということで、コストについても、比較的セメント固型化が低くなってありますが、いずれにしてもこちらも最終処分場の構造等の検討と併せて、どれぐらいの溶出抑制を見込むかというところを検討していく必要があると思っております、その辺りの検討も踏まえて、今後評価をしていくということになるかと思っております。

21 ページ目以降は、今までの評価のバックデータということで、実証事業の他、データを整理しております。こちらはご参考として見ていただければと思っております、そちらが 29 ページ目まで続いているということをごさいます。整理の仕方は、今まで見ていただいた順番と同じように整理をしております。

30 ページ目からは参考資料ですが、減容処理によって得られた生成物の再生利用の実証例ということで、3つ書かせていただいておりますが、1つ目は分級で得られた粗粒分、砂・礫の実証例で2つ目は熔融スラグの再生利用の実証例、3つ目は焼成による生成物の再生利用の実証例ということで、概要の結果を 31 ページ目にまとめております。それぞれ今ご

紹介した、3つの対象物について、盛土、土木用の資材、あるいは農業用の資材としての活用について、検証を行っております。いずれについても、必要な性能・強度等の基準は満足しているというものでございまして、そういった検証をこれまでしてきたということで、2016年度から2023年度までに実施された、これらの成果を今回まとめております。32ページ目以降に、それぞれの実証例の概要を書いておりますが、こちらを詳細に説明する時間はないと思いますので、こういった実証が行われているということをお願いに応じて、それぞれ、ご説明したいと思いますが、まずはご覧いただいて、何かあればご指摘等いただければと思います。資料2、資料3の説明については、以上でございます。

(大迫座長) ご説明ありがとうございました。これまでの技術開発実証の成果をもとにまとめていただきました。ご質問、ご意見等ございましたら、よろしくお願ひします。いかがでしょうか。オンラインの方から、高岡委員、よろしくお願ひします。

(高岡委員) ありがとうございます。まず、資料2について1点質問させていただきたいと思います。4ページ目に、実証試験の結果として、その1、その2、その3の事業の結果が示されておりますが、その2の事業者のみ、安定型の放射能濃度が、結構幅があり、平均は約900万Bq/kgというような結果が出ておまして、これがどういうことを意味しているか教えていただきたい。逆にその1の事業者は、約1,000万Bq/kgあるいは3,000万Bq/kgと、1つの値のみと少し不自然な感じもしますので、この辺り、どうなっているのかということをお願いいたします。

また、資料3にて、基本的には基準に従って、評価いただいていると思いますが、13ページ目の湿式分級の減容化率、減量化率で、通常分級のところは◎で、高度分級が○となっておりますが、減容化率あるいは減量化率を見てもあまり下がっていないと感じたので、ここがなぜ、片一方が◎で、もう片方が○ということについて、事務局としてどう判断されているかということをお尋ねしたいと思います。

(大迫座長) はい、もう少し追加で、ご質問等いただけてからまとめて答えていただきたいと思います。遠藤委員、お願ひいたします。

(遠藤委員) 国立環境研究所の遠藤です。資料3の18ページ目ですが、課題となり得る事項として、二次廃棄物や、生成物の利用の困難度の中に、特に問題はないとされていますが、先ほど資料2の中で、塩濃度の高い排水と、重金属汚泥には留意が必要であるという資料もあり、資料3の中だと、二次廃棄物の情報が一切なくなってしまうような気がしており、この項目が課題となり得る事項だから書きにくいということがあると思いますが、ただ、そういった情報技術の選択の中で忘れないようにしていく必要があるのではないかなと思いますので、課題となり得る事項として書くのか留意事項とするのか分かりませんが、その辺りは必ず記載があった方が良いでしょう。あと、20ページ目の安定化技術の点で、この処理効果として、溶出率のような形でまとめていただいておりますが、おそらくこの溶出率は安定化体の大きさに依存するので、小さければ小さいほど溶出率が高くて、置き換えが大きいほど、見かけ上小さくなると思われまので、何かそういった留意点は記載いただい

て、どのような試料による溶出率なのか、情報としてあった方が良いか思いました。

(大迫座長) 佐藤委員、お願いいたします。

(佐藤委員) 北大の佐藤です。資料3について、ご説明をいただきたいことがありますので、2点質問します。1点は、吸着剤を使って吸着させて、それを安定固化するという点になっていますが、先ほどの実証試験では、そのまま吸着材を安定固化しているように見えており、資料3では、何か処理をして安定化しているような部分も認められますが、それによって大分コストも違うし、プロセスが大分変わってくるので、どちらなのかよく分からないという点で、ご説明いただきたいという点が1つです。それからもう1つ、安定化の中で評価項目がありますが、せっかく減容化しているのに、最終安定化するとき、あまりその固化体、安定化体の中にたくさん入れられないと、また減容化効果がなくなってしまいます。その評価項目がないというのが少しおかしいかなと思ったのでお伺いしたいと思います。以上です。

(大野補佐) はい、ありがとうございます。まず、高岡委員から、資料2の4ページ目の結果について、ご指摘をいただいております。こちらについては、記載が統一的ではないところがございまして、それぞれですね幾つか試験の結果ございまして、平均で書いているところと幅で書いているところがございますので、この辺りは、1回の結果だけの平均ということではなく、試験の全体像が分かるように幅で示したり、平均値で示したりということの記載を統一したいと思います。分かりづらくて申し訳ございませんでした。続いて資料3の13ページ目で、湿式の通常分級、その隣の高度分級の比較について、通常分級の方を◎にして、隣の高度分級を○にしています。この評価の根拠は、減容化率を見比べると、同じ国直轄事業であったもので、通常分級は、8～57%に減っていると、その隣の高度分級は7～45%ということで、相対評価ということになるので、こういったデータを比べると、通常分級の方が効果が高いということになるかと思えます。この辺りも、こういった相対評価がどうかということはあるとは思いますが、一旦の事務局の案としてお示しをしているということです。

遠藤委員からのご指摘で、二次廃棄物の情報が、この評価のところに入りづらくなっているというところはお指摘のとおりだと思いますので、そういった留意点について、課題となり得る事項に書くと、課題と認識されてしまうので、留意事項が書けるような形で、今後整理を考えていきたいと思えます。溶出率についてもご指摘のとおり、こういった状態での溶出率なのかということについては、後ろの方にも一部記載があるところもあるかと思えますが、より分かりやすく整理をしていきたいと思えます。佐藤委員からございました1点目、吸着と安定化の処理の方法ということで、資料3でいうと、18ページ目、19ページ目辺りになると思いますが、こちらいろいろな実証がありますので、吸着と安定化を一緒にやったものと、吸着と安定化を別々にやったもの、両方がありますが、それを吸着工程だけ抜き出して評価を行っているというようなこととなります。少しこの辺りこの吸着だけ抜き出して評価をするというのが、この資料にも書いてあるとおり、適切かどうかということはありません。

ますので、この吸着と安定化を合わせた評価をどうしていくかということは、引き続き検討していきたいと思います。最後、安定化の中での減容効果といいますか、安定化することで量が増えることもありますので、そういったデータについては、後ろの方には、減容化率のところではマイナス何%ということで若干増えるというようなデータも書いているところがありますが、今評価の中では含めていないので、そういったことも、こういった一連の評価の中で見やすくなるように整理をしていきたいと思っています。以上です。

(大迫座長) ありがとうございます。よろしいでしょうか。織委員、お願いいたします。

(織委員) 少し技術のことは置いておいて、表だけで判断すると、総合評価というのは結局、最終的にいろんなデータを集めて、この手法が一番良いということについて、数値をベースに決めていくということになりますよね。そうすると一体総合評価のところでもどれがポイントなのかというのが分からない。この項目で上がっているものと、総合評価の中で重点が置かれているものは必ずしもイコールではないですよ。例えば、16 ページ目で、総合評価が大規模化の可能性等に課題があるというような話が出てきていますが、それが項目の中のどれと関連していて、これが出てくるのかということが分からないです。他のものは、14 ページ目では、処理効果、処理能力、コストを踏まえて、優先的に検討され、処理効果、処理能力、コストが処理効果と処理能力とコストのどれが一番重要で、それは熱技術のときと焼却灰とは、当然違ってしかるべきだと思います。したがって、ここで挙げられている項目は、それぞれ、その中で、その技術要素ごとに考えなければならないものと、総合評価の中で、どれにプライオリティがあるから、ここが大きくなっているということが示されなければ、総合評価案としては分からず、言い訳として結局それは良いと言われているようにしか、見えません。恐らく一般の方が一番気になって、課題となる環境への影響とか、そういったところだと思うので、それはさきほど、特に問題はないと言われておりましたが、これこそが、どう評価されたということを示していく必要が、一般的にはあるのではないかなと思います。以上です。

(大迫座長) 今後、国民の方々にも説明していくという点においては重要な指摘だと思いますので、コメントありますでしょうか。

(大野補佐) はい、ありがとうございます。今回かなり技術的な資料になってしまっておりまして、分かりづらいことも多々あって申し訳ございません。10 ページ目の方に、評価に当たっての視点ということでまとめておりまして、総合評価について、こうやったらどうかということを書かせていただいております。先ほどご指摘いただいた大規模化が難しいということで、全体を書いているところがありましたが、ここについては、2 ポツ目のところで、課題となりうる事項が、他の項目の評価によらず、この課題に対する対応が難しい場合には低い評価とするというような、こういった評価の仕方かどうかと考えています。その他の項目のどれがポイントかということでございますが、一番下のところで、一番下の総合評価のやり方を変えておりますが、重みづけが重要だということも、ワーキングの中でも、ご指摘をいただいておりますので、やはり減容を目指すという目的を踏まえれば、処理効果

が最も重要ではないかと考えています。あとは処理能力、コストも当然重要ですが、重み付けとしては、処理効果に重点を置いて、総合評価をしたらどうかというようなことを考えています。あと環境への影響も、まとめてしまってかなり分かりづらくなっているところがありますので、どういったデータから、こう言っているのかですとか、少しその辺りが分かりやすくなるように、今後整理を検討して参りたいと思いますので、引き続きよろしくお願ひいたします。

(織委員) ありがとうございます。今のお話でよく分かったので表の中にそれを入れ込んでいただきたいと思います。一方で、総合評価をしていくデータとして余りにも幅が広すぎていて、それが◎なのか、○になるのか、どうしても分かりません。例えば、13 ページ目の減容化率の8～57%とか、それはどこを取るかによって全然違ってくるわけで、それが0～94%とどう違うのかというところは、これだけ見ていると、分かりません。したがって、このまま出されると、絶対にこのデータをもって総合評価しているとは思えないので、その辺りも、総合評価する場合は、データはある程度その条件によって異なるというのであれば、いくつかの条件を統一して、数値データを一緒にしてもらわないと、何か総合評価にはならないような気がします。

(大野補佐) ありがとうございます。ご指摘のとおりで、今、いろいろなデータの幅があります。減容化率についてもかなり幅があるのは、やはりもともと試験に使っている土壌の種類とか、もともとの性状によって、かなり幅が出てしまうということがあります。おっしゃっていただいたとおり、条件を統一してみないと、横並びの評価が難しいのではないかと、我々も悩みながらこの評価をつけているところはありますが、よりその辺りが明らかになるように、その記載の仕方や整理の仕方は、引き続き検討したいと思います。

(大迫座長) 大変重要だと思いますので、扱っている対象試料みたいなものも違う中で、数字だけ見ると、なぜこんな評価になっているのだろうという疑問はあると思うので、後ろの方にもいろいろな詳細な資料があるのかもしれませんが、対象の試料が違うなら違うということの中で、的確に整理することや、我々関わっているという点でアカデミックな判断というところも重要な部分でもございますので、そういう説明責任というところを意識しながら、今後工夫が必要だと思います。大変重要なご指摘ありがとうございます。他にいかがでしょうか。

(川瀬委員) 原子力機構の川瀬でございます。今の議論にも少し関係しますが、資料3の14 ページ目の高度分級の中の分級点の小粒径化で、評価として、処理能力が小さいというのは確かにこれまでの実証の中では、処理能力が小さいという評価にはなっていますが、もともと処理対象とする土壌が、何万トンあるのか、これ小粒径化したもの、例えば75 ミクロンで切っていたものをさらに20 ミクロンでできるとかという形になってくると、対象とする土壌の量がどれだけになるかということも考えないと、処理能力が1日10 トンできないといけないのか1 トンで良いのかというのが変わってくると思います。今あったように、何を対象としているから、処理能力はこのぐらい欲しくて、それに対してまだ十分ではないとか、

そういうような整理も少しあると、より良い評価ができるのではないかと思います。やはり、通常分級して駄目だった場合に、こういうふうにしていくという流れだとは思っておりますが、どこかの部分で適用する場合には良いですが、最初のこの部分では駄目ですよというのが必ず出てくると思いますので、少しそういう視点も入れて評価を入れていただくとよろしいかと思いました。

(大野補佐) ありがとうございます。大変重要なお指摘だと思いますので、何を対象にして、こういう評価にしているのかというところ、その辺り、より分かりやすく、整理できるように努めたいと思います。ありがとうございます。

(大迫座長) 竹下委員、お願いいたします。

(竹下委員) 実証事業でバラバラにやられたものをここまでよくまとめられたなと思っております。ただ、こういう方法を比較すると、例えば安定化技術などを比較する場合に、先ほど佐藤先生からもご指摘ありましたが、最終製品が同じでないと比較する意味がなくなってきました。例えば吸着剤をそのままセメントに固め込みましたというのと、吸着剤を何らかの処理をして、濃縮物を経てそれを固めましたというのでは、状況が全く違います。最終評価しようというのであれば、そこは整理された方が良いでしょう。この辺り、資料読んでも、どちらなのかよく分からないというところが実情でございます。したがって、その辺りをまとめていただければと思います。

あと、例えば、資料2の実証事業に関しては、減容効果が一応出ていますが、実際にこういう方法をやられるときに、フェロシアン化合物を使っているのかもしれませんが、そのフェロシアン化合物を使うときのその初期状態も非常に吸着力には関わってくるので、そこをどのようにやられているのか、詳しいデータがあった方が助かります。評価するときに、そういうものがあるかないかで大きく違ってきます。例えばセシウムやカリウムなども競争的な吸着になると思いますが、そういう状態を評価するときにその初期の状態が非常に重要だと思います。結局は、意外と吸着量が上がらなかったのではないかと思います。恐らく表面しか吸着していないとだめだと思います。フェロシアン化合物は、表面だけ吸着されて、奥の方までなかなか浸透できないので、そういうところも非常に最終評価を下すときには、大変重要な点になります。細かい点で申し訳ありませんが、今後、是非その辺の整理をよろしくお願ひしたいと思ひます。

(大野補佐) ありがとうございます。吸着材のどういった条件での吸着かということも、整理できるように可能な範囲で検討させていただきたいと思ひます。ありがとうございます。

(大迫座長) 武田委員、お願いいたします。

(武田委員) JAEAの武田です。13ページ目の分級処理のところですが、分級処理は、大事な主要な技術になると思ひていて、ご説明であった、減容化率や、低減化率ですが、その部分はどうしてもばらつきというか不確実性が技術的に気になります。この◎、○の判断ですが、ここの信頼性というか技術的な不確実性の小さいところの観点も、ここはどうしても

出てきてしまう技術だと思うので、そこの部分もやはり考慮に入れた判断というのにも必要なかと思いました。それと、固化技術、安定化技術について、いくつかの吸着剤それから飛灰がそれぞれありますが、基本的に現在作ったものに関する溶出率だと思います。多分どこまで溶出抑制をするのかというところについての、これからの処分の最終処分方策との関係も出てくるとと思いますが、どこまでこの固化技術としての閉じ込めをどこまで期待して、劣化しにくいものにするのか、そういうような観点も、多分その技術の採用のところではあるのかなと、そういう意味で、プラスチック固化とか、この辺りをどこまで長期的に安定なのかと疑問に思った点です。以上です。

(大野補佐) ありがとうございます。おっしゃっていただいた最初の点で、データのばらつきについては、成果の中でどこまで整理できるかというのはありますが、1つは先ほど申し上げた、もともと用いている土壌が違うということと、あとは技術自体、やり方によってばらつきが出てくるというところ両方あると思っています。少しその辺りの整理も可能な範囲で試みながら、不確実性ということが考慮できれば、もう少し評価しやすいかもしれませんので、そこは検討させていただきたいと思います。安定化技術については、劣化のこと、長期的安定性のことをおっしゃっていただきましたので、その辺りもできる限り評価していきたいと思いますが、既存の文献等も踏まえながら、整理をしたいと思います。

(武田委員) はい、どうもありがとうございます。最初の方ですが、先ほどあった土壌の種類とか、そういったバリエーションに対するこの技術の適用性などもあると思うので、そういったところも、かなりその適用範囲の広い技術でばらつきを抑えられるみたいな、そういった観点でも検討をしていただくのが良いのかなと思います。

(大野補佐) はい、ありがとうございます。

(大迫座長) 竹下委員、お願いいたします。

(竹下委員) 1つだけご質問ですが、安定化処理の場合に、例えばセメント固化体にするかガラス固化体にするかといったときに、ここである実験をやって、それで決まっている充填率が出ているわけですが、実際に例えばガラス固化体とかセメント固化体にするときに、もっと最適な条件があっても、データがないから評価のしようがないとなる可能性があります。今のように、実証事業でやったことだけでまとめて技術評価すると、その辺りは問題になりませんか。

(大野補佐) 今回、あくまで実証事業の成果をまとめる形にしております。おっしゃっていただいたように、もう少し性能が上がるのではないかなという点は、いくつかの技術では当然、あろうかと思いますが、少しその辺りは、効果を上げるような可能性があるかどうかということも、視点として入れていくことはできるのではないかなとは思っています。

(竹下委員) 例えば、ガラス固化体だと、大量にCs入れられますよね。そうになると、今度は発熱の問題とか、最終処分の方法とか変わってくるわけですよね。この最終処分の方法がどうなるから、どの程度まで放射エネルギーを上げて大丈夫というような話になってくるので、この最後の決断を下すのはなかなかそこが難しいところです。今は実験データの整理だとい

うことで納得しましたが、この先は少し科学的な常識も含めた意味での拡張的な評価もしっかりとした方が良いのではないかと思います。それと最終処分も考慮した上での評価など、多角的で大変だと思いますが、是非よろしく願いいたします。

(大迫座長) はい、ありがとうございます。様々な、有用なご意見いただきました。実際にどこまで具体的・明確に絞り込むかというところは、また少し今後の議論の中で整理すべきかと思います。また、不確実性という言葉もありましたし、また、将来に向けては、技術的にまだ工夫の余地があるというところの中で、実際の導入というのは、もう少し時間が先のことでもありますし、その間に、またさらなる高度化も行われる可能性もあるので、かなり絞りすぎると、本来もっと良いものを逃してしまうというのもあるので、最終的にももちろん産業界の方々から、ある程度こちらでこういう技術でやりたいというところに対して、提案いただきながら、具体的技術を導入していくということになるかと思えます。その時にどれぐらいの技術的なある程度の幅の中で提案をいただくのかという、最終的なまとめ方を見据えて、どこまでどう評価するかということも、まとめていければと思います。大変、今日は重要な議論ができたかと思います、ありがとうございます。それでは、少し時間も押し気味になっておりますので、議題の最終処分についてということで、資料4と5のご説明をよろしく願います。

(大野補佐) はい、ありがとうございます。資料4は、資料3の成果も一部踏まえて、技術の組合せの案ということになります。これまでお示ししている組合せと大きく変わるものではありませんが、改めて整理をしたものです。1ページ目で、目的としては、減容化技術等の評価も踏まえて技術の組合せを検討するというので、今後は、この組合せのパターンを踏まえて、複数の最終処分のシナリオを検討するということの基礎の検討になると思っています。下の表には、各中分類の技術について、おおむねまとめを書いております。分級技術については、処理能力は比較的大きいということで、減容・減量効果についても中程度あるということで、コストは比較的低コストということがあります。比べて、熱処理技術については、同じように大規模な処理が可能ですが、減容・減量効果は高い、生成物の濃度低減効果も高い一方で、高コストとなっております。この辺りもかなり定性的に書いておりますが。組合せを考える上ではこういった比較もあった方が良くということで、今回加えてございます。

2ページ目ですが、組合せの考え方ということで、今のようなことも踏まえて、まずは1点目、性状の違いを考慮して、土壌と廃棄物に分けて検討するというのは、過去にもこのような考え方でお示しをしたところでした。2点目は除去土壌について、中間貯蔵施設に今、搬入されて保管されておりますが、他の形としては8,000Bq/kg以下の土壌貯蔵施設と、それを超える土壌貯蔵施設に区分されているということがありますので、今後の最終処分に向けた作業等も踏まえて、そこを考慮するというのでございます。3点目ですが、除去土壌の減容を考える上で、まずは大規模、低コストでの実施が可能な分級処理技術の適用の可能性を検討するというので、どうかと考えています。その次、分級によって生じる濃縮物、

濃度の比較的高い除去土壌に対しては、濃度の低減効果の高い熱処理技術の適用の可能性を検討するとしております。さらに、その先、飛灰で熱処理によって生じる飛灰を減容するという場合には飛灰の洗浄・吸着技術の適用の可能性を検討するということで、すべての技術を適用すべきということでは、当然ないですが、組合せのパターンとしていく上で、こういう考え方でやってはどうかということを書いております。

3ページ目以降、以前お示したものと大きく変わりませんが、除去土壌に対する減容技術等の組合せ例ということで、8,000Bq/kg以下のものは再生利用を可能な限りやっていくということでございますが、8,000Bq/kgを超えるものについては、濃度分別で8,000Bq/kg以下のものも出てまいりますので、そういった処理をした後に、分級処理技術を適用すると、そういう可能性があるということで、組合せ例の(1)として書いてございます。あと、灰色の矢印については、二次廃棄物の発生ということで、こういうことに留意が必要だということで前から、データを加えているところでございます。組合せ例(2)としては先ほどの分級処理に加えて、熱処理をすることで、生成物と飛灰が発生して、飛灰を安定化して最終処分するというパターンになります。これも二次廃棄物の発生を加えております。

5ページ目については、さらにその先に飛灰洗浄を吸着処理するということで、この場合は吸着剤を安定化して最終処分するということになります。量は減りますが、最後の安定化体の放射能濃度が上がるということにはなろうかと思っております。

6ページ目は、焼却灰ということで、少し分かりづらいところもありますが、これまでは除去土壌の話を書いておりましたが、最終処分対象については、廃棄物・焼却灰もでございます。注釈で書いておりますが、ここでの焼却灰というのは、除染によって出てきた廃棄物を焼却した際に生じた灰のことを指しておまして、今、中間貯蔵施設内に保管されているものになります。こちらについては、中間貯蔵施設内の仮設灰処理施設で熔融処理をされて、今、スラグと飛灰が発生しているものになりまして、この飛灰をどうしていくかということになろうかと思っております。1つ目は飛灰を安定化処理して最終処分するというものを6ページ目に書いておまして、7ページ目は、先ほど同様に、飛灰洗浄・吸着処理した上で、安定化処理をして最終処分するというそういう2つの組合せを書いております。この飛灰洗浄というところは注釈入れておりますが、先ほど資料2で見ていただいたとおり、飛灰の性状によって、適用できるかできないかということもありますので、その辺りも考慮して今後組合せの検討、あるいはその最終処分シナリオの検討をしていきたいというところでございます。資料4については以上になります。続いて、資料5でございます。資料5については、除去土壌の処分基準及び概略安全評価についてということで、1枚おめくりいただきまして、福島県内除去土壌等の今後の処理についてということで、考慮すべきもの2つありまして、除去土壌と廃棄物ということになります。除去土壌については、現状、中間貯蔵施設で保管されておりますが、今後、再生利用というものと埋立処分を検討していくということを考えています。濃度の低いものは再生利用、濃度が比較的高いものは減容技術の組合せ等々検討した上で埋立処分をするということになります。処分基準の関係で言いますと、再

生利用については、別途の再生利用ワーキンググループの中で検討しているところですが、この技術ワーキングでご議論いただく対象としては、まず、減容技術のところ、除去土壌の処分基準、中間処理に当たるところですが、その規定に追加をしていく必要があるのではないかということで、次のページでご説明をいたします。また、埋立処分については、この埋立処分基準を今後検討していくということで、これまでのワーキングでもこの基準のポイント案を示したこともあります、これを今後作っていく必要があるということでございます。

一方で、廃棄物については、今、中間貯蔵施設に保管されているものを、減容技術の適用も考慮しまして、埋立処分をするということですが、こちらに関する処分基準については、既に策定済ということで、基本的には、これに基づいて処理・処分を行っていくということになるかと思えます。

2ページ目では、先ほどお話しした中で除去土壌の減容処理に伴って、放射性物質汚染対処特措法に基づいて、除去土壌の処分基準、中間処理が適用されるということになります。今もこの処分基準はありますが、排水や排ガスに関する規定がございませんので、今後のこういう減容処理の可能性も考えて、この排水・排ガスの処理基準の追加を考えていきたいと思っています。こちらについては、濃度限度ということで、既存のこういった基準がありますので、除去土壌についても、こういう排水・排ガスの基準を加えていくことを考えております。

3ページ目以降は、除去土壌の埋立処分基準のことでございまして、3ページ目、4ページ目辺りは、これまでもご説明した内容ということでございますが、除去土壌の埋立処分に当たって、その土壌の特性も踏まえた上で今後基準を検討していくということでございます。この辺り過去の説明と重複いたしますので割愛させていただきます。4ページ目も、ご説明、確認したものでございますが、基本的に1 mSv/年を超えないように処理を進めていきます。

5ページ目は、データ関係で中間貯蔵施設に搬入した除去土壌等の種類と濃度分布ということで、これは、前回お示ししたものです。6ページ目は放射性セシウムの溶出特性ということで、土にくっついているセシウムが、非常に溶出しづらいと、溶出試験あるいはその中間貯蔵施設でのデータで得られてございます。真ん中の表について、グラフは土壌貯蔵施設の浸出水の減衰の放射能濃度で、右側書いておりますとおり、測定データ 75%は検出下限値未満ということで、プロットしているのは残りの 25%でございますが、排水基準等に比べて非常に低いレベルというようなデータになっております。こういうことも踏まえて、7ページ目で、以前、除去土壌の埋立処分に当たっての地下水汚染の防止について、ポイントを示したことがあります、こういった溶出特性を踏まえてどういった処分場の構造にしていくかという検討をしていきたいと思っています。四角囲みの中に書いてありますが、除去土壌の埋立処分基準において、地下水等の汚染を生じさせる恐れがない場合には、遮水シート等は要しないこととしてはどうかということで、以前お示しをしております。

具体的にはどういう場合なのかということで、今回その下の4点目で下線を引いているところに書いておりました、汚染を生じさせる恐れがないことの要件として、除去土壌の溶出試験を行った結果、溶出されないことを、検出下限値で10~20Bq/L、あるいは、もともとの土壌の放射能濃度が低い場合、8,000Bq/kg以下である場合には、これまでもデータを見ていただきましたが、非常に溶出性が低い、ほぼ検出されないというようなデータもありますので、8,000Bq/kg以下の場合にはこういう溶出試験をせずとも、こういった要件に該当するということにはどうかと考えております。この汚染を生じさせる恐れがない要件に当たらない場合には、遮水工の設置等を行うということを考えておりました、こういった考え方について、何かありましたらご意見をいただければと思っております。

続いて、8ページ目から、最終処分に関する概略安全評価について、今までの処分基準とはまた少し趣向の違ったものになりますが、こういった安全評価を行うことで、最終処分場の構造やそういったものを今後検討していく材料になると思っております、今回、まだ検討途中ではございますが、今の段階で、安全評価ということで被ばく評価の試算をしたというものでございます。

具体的に9ページ目に、今回行った概略安全評価のケース分けを書いておりました、ケース1、2、3という3ケースについての安全評価、被ばく評価を行っております。ケース1としては、処分対象物を土壌として、処分容量100万m³程度を想定した場合に、周辺への被ばく影響はどうか、評価を行ったということでございます。平均放射能濃度としては約3万Bq/kgとして計算をしております。ケース2については、やや減容を進めた状態ということで、処分容量は減るという中で、平均放射能濃度は若干上がるような状態での被ばく影響の評価をしております。ケース3は、さらに濃縮をした場合ということで、この辺りの容量は仮に設定したもので、今後、最終処分の検討を踏まえて当然、見直しをしていきたいと思っておりますが、かなり濃縮されたケースでどうかということの計算を行っております。こういった3ケースについて、評価をしたということで、10ページ目は今回の概略安全評価における評価経路をお示しております。対象としては運搬時と埋立処分期間中、埋立処分後ということで書いておりました、それぞれ線源や対象者、被ばく形態として整理しております。11ページ目は、10ページの内容を図示したものでございまして、ご参考で見ただいただければと思います。

12ページ目は、運搬の事故時の評価ということで、道路、河川に落下したのからの被ばくの影響を評価するという、こういった経路についても加味をしているということです。次のページで、結果が出ておりました、まずは運搬時の評価ということで、経路については、先ほどの通常時のNo.1から2と事故時のNo.1から3の結果ですが、通常時については、信号等で止まったときの周辺の居住の方への被ばく影響ということで計算をしております。ケース1からケース3までについて記載のような被ばく線量になるのではないかと計算になっております。事故時についても、落下した線源からの被ばく影響をそれぞれ考えておりました、まさにそれが飛散する、河川へ流出した場合の影響というものも

評価しているということでございます。いずれにしても1mSv/年よりは低いレベルということで、今回の試算の結果ですが、こういうことになっているというご紹介でございます。

14 ページ目は、埋立処分期間中、埋立処分後の評価ということで、経路としては通常時の、先ほど見ていただいたNo. 3から21の評価ということになります。これらの評価、まとめておまして一番高くなる場所は、埋立処分期間中の周辺居住者への外部被ばくということで、数値としては最大で0.12mSv/年になるのではないかとということでございます。これも仮に計算したもので、今後も、最終処分のより具体的な条件等を踏まえて、こういった評価も見直していくということを考えております。今回の評価では処分場所の端から、周辺居住者までの距離を50m、埋立処分期間中には、開口面積の制限を行うとした場合の評価ということにしております。

15 ページ目から少し条件を変えた計算をしておまして、15 ページ目は一番影響の大きい外部被ばく線量について、今、開口制限をした場合を評価していると申し上げましたが、それが無い場合にどれぐらいの被ばくになるか、あるいは覆土した後にどれぐらいの線量になるかということの評価も合わせて行っております。この辺りも踏まえながら、今後、最終処分場の構造とともに、どう施工を考えていくべきかということの参考にもなろうかと思っております。この辺りの結果は、ご参考で見ていただければと思います。

16 ページ目は、地下水移行による被ばくということで、先ほど見ていただいた結果の一部でございますが、地下水移行シナリオについて除去土壌等から出た、浸透したセシウム等が地下水に乗って流れて、周辺の方への被ばくに繋がるというシナリオの結果をお示しております。いずれも非常に低い結果になっておりますが、こういった計算をしているということのご紹介です。

17 ページ目は、地下水移行シナリオについて、当然地質条件等、場所によって異なっておりますので、その辺りが変動した場合の影響というものも見ているということでございます。感度解析結果ということでお示しをしておりますが、地下水流速、帯水層の分配係数、浸透流速、あるいは除去土壌/廃棄物層の分配係数を変えた場合に、どういう影響になるかということを書いております。結果が大きくなるものもございますが、いずれにしても、1mSv/年は大きく下回っているという結果になってございます。

18 ページ目以降に、今回の概略安全評価で使ったパラメーター等々をお示しておりますので、こちらはご参考に見ていただければと思います。最後に18 ページ目について、前回のワーキンググループで、ストロンチウム・プルトニウムについての測定結果をお示させていただきました。今回、ストロンチウムについて、被ばく影響の評価を行うとどうなるかということで、試算結果をお示ししております。四角囲みの中でございますが、前回のワーキンググループの中で、セシウムの濃度が高い場合にストロンチウムの濃度も高くなる調査結果があるということから、セシウム137が高くなる場合の可能性を考慮して、ストロンチウムの影響確認を今後行うとしておりました。今回ストロンチウム90の被ばく影響について、環境省のこれまでの測定結果も踏まえつつ試算を行ったということで、先ほど見ていた

だいたケース1についての試算をまずは行っています。ストロンチウムによる被ばく線量について、一番大きくなるものは、埋立処分期間中の周辺居住者への粉じん吸入による内部被ばくということですが、これも当然いろいろなケースを想定して計算しておりますが、ストロンチウムの被ばく影響は、下の計算結果を見ていただくとおり、一番大きいところでもセシウムの0.12mSv/年と比べると、4桁以上小さいレベルということでございます。測定結果も当然非常に低いレベルではありましたが、被ばく影響を見ても、非常に小さいレベルであったということの確認を、この被ばく評価によって行ったところでございます。資料5について、説明は以上でございます。

(大迫座長) それでは、ご質問、ご意見ありますでしょうか。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した。資料5の2ページ目で、排水、排ガス等の濃度限度で、この式だけ見るとセシウムだけが考慮されている形になっており、もともとの処理対象物の中に、セシウム以外の放射性物質の濃度が低いというデータはあるものの、その処理プロセスによって、濃縮等もあったときに、排水・廃棄のところで、セシウム以外の放射性物質を考慮して、それを分数和に加えなくて良いということに関して、少しまだデータが示されていないと思いますので、セシウムだけを考えれば良いという根拠をお示ししていただければと思います。

あと、もう1点、7ページ目で、一番最後のポツのところで、今回、溶出されないことというのを1つの判断基準にしてはどうかという提言がされていて、これでも良いとは思いますが、事実関係をまず、確認させていただきたくて、検出下限値がここでは10~20Bq/Lと書かれていて、6ページ目のグラフの右に、検出下限値0.5~1.0Bq/Lと書かれており、ここの数値が検出下限値と違うのは、当然そのサンプル量とか測定の仕方によって変わると思います。何が違って、こういった差が出ているのかを教えてください。あと、口頭で説明していただきましたが、8,000Bq/kg、これの対象物が除去土壌ということで、主語の対象物を明確に書かれた方が良いかと思いますので、お願いいたします。すいません以上になります。

(大迫座長) オンラインの方からあと高岡委員、よろしく申し上げます。

(高岡委員) 資料4の5ページ目のところで、確認をさせていただきたいのですが、ここでは除去土壌の減容化技術の組合せで、熱処理で、生成物が出てきて、これはやはり、8,000Bq/kg以下というのが条件になって再生利用いう形になっているという理解で良いかということと、それから、同様にこの飛灰洗浄吸着処理でも、洗浄飛灰が再生利用には入っていますので、ここも同じようにこれは限界として8,000Bq/kg以下というのが入っているのかどうかということをお尋ねしたいと思います。これは、7ページ目も、同じような形になっていますので、同様に確認をさせていただきたいと思います。

それから、資料5で、1ページ目で、下のところの廃棄物の方は、先ほどの資料4では再生利用がありましたが、それがなくなっている見方をしているので、ここの整合性もちょっとお尋ねしたいと思います。以上、よろしく申し上げます。

(大野補佐) ありがとうございます。まず、大越委員からご指摘いただいた点で、セシウム以外について、資料5の2ページ目ですが、排水、排ガスの濃度限度ということで書いておりますので、セシウム以外についてはこれまでの測定結果で、事故前のレベルと同程度というようにも示しているところですが、減容処理の中での挙動も踏まえて、排水、排ガスへの移行等も踏まえて、こういう基準の中ではセシウムを見ておけば良いというような根拠については、今後整理していきたいと思います。

同じく7ページ目で、溶出検出下限値10~20と書いておりまして、その前のページでは実際の測定結果を出すときの検出下限値0.5~1.0というのを書いております。6ページ目の0.5~1.0Bq/Lというのは、これは検出限度をかなり下げて、これは排水基準等に比べれば相当低いレベルですが、やはりデータを得ておきたいということで、下限値を下げて測定しております。7ページの方にはそれを高い検出下限値を書いておりますが、これぐらいのレベルより低いレベルでの検出下限値を設定した上で溶出しなければ、汚染を生じさせる恐れはないのではないかと思います。したがって、6ページ目は、実測したときの下限値の実データで、7ページ目は、基準を考える上で、これ以下にした方がよいのではないかと、いうデータになります。分かりづらくて申し訳ございません。8,000Bq/kg以下という7ページ目にある記載について、除去土壌が対象であるということは、これは明確にしておきたいと思います。

あと、高岡委員からご指摘のあった、資料4の5ページ目について、こちら熱処理によって出てくる生成物については、先ほど熔融と焼成とがあるというお話をさせていただきましたが、いずれにしても8,000Bq/kg以下にして、再生利用について検討をしていくということを考えてございます。飛灰洗浄について、そのあと出てくる洗浄後の飛灰について、これは資料2の方でご説明したとおりですが、今濃度の低減効果の確認をしております、一部8,000Bq/kgを超えるものもあります。こういったものをより濃度低減していけないかということは、今後試験等で確認していくことにしておりますので、ここも8,000Bq/kg以下となるように、検討を進めていきたいというふうに考えております。あと、資料5の1ページ目の廃棄物でございますが、再生利用を書いていないのは、もともと中間貯蔵施設で保管されている廃棄物の濃度は、比較的高いもの多くて、10万Bq/kgを超えるものもかなり多いということで、こちらについては基本的には最終処分に向けた検討を行っていくということを考えております。濃度が低ければそうではないのかもしれないですが、少し土壌と比べて、濃度帯が高いということでこのような記載に差が出ているということになります。

(高岡委員) 今のところは、先ほど資料4で示された、減容化処理をした後のスラグ、洗浄飛灰というものが出てくる理解でありましたが、そうではないということでしょうか。

(大野補佐) 資料5の1ページ目は、生成物といいますか、濃度が下がったものをどうするかということまでは、お示しきれいなところがありますので、埋立処分の方には、濃度が上がったものをどうするかということだけ書いておりますが、減容処理によって、出てきて濃度が下がったものの利用については、1ページ目には書いておりませんでしたの

で、その辺りを分かりやすくなるように今後整理を考えたいと思います。以上です。

(大迫座長) 大越委員、お願いいたします。

(大越委員) はい、大越です。回答ありがとうございます。7ページ目、意味は分かりましたが、溶出されないことという判断基準として、10～20Bq/L を使われるということなので、そこを検出下限値ということで、置き換えてしまうと少し意味合いが違うのかなと思います。あくまでも判断基準として、10～20Bq/L を使われるということなので、その点を明確にさせていただきたい。10～20Bq/L であれば、安全であるということによって、今回は説明がされていない。先ほどの2ページ目のところの、濃度限度を見ると、セシウム137では60とか90Bq/L、これであれば1mSv/年以下と担保されているので、その関係でこういう数値が出てきていると思いますが、その後で、なぜ10～20Bq/L で判断すれば、安全であるかということは、もう一文付け加えていただきたいと思います。

(大迫座長) ありがとうございます。10～20Bq/L というのは特措法上で、既に設定されている汚染を生じさせるものではないことということで、検出下限値という形で、そこが規定されていますが、大野補佐からあった意味合いも含めて、この数値があるということですので、これまでの経緯・成り立ちも含めて何か説明ができる部分があれば、よろしくをお願いします。佐藤委員、お願いします。

(佐藤委員) 北大、佐藤です。資料4で、技術の組合せの例というのがあって、いろいろなパターンのものでできるので、こういう組合せを考えておくというのは非常に分かりやすいですが、視点として、技術だけではなく、マテリアル、例えば処理したときの、生成物みたいなものを、セメントの材料として使えないか、例えば固型体に入れるなら8,000Bq/kgでもそれが材料として使えれば、使えるわけです。無垢なものを外から持ってくるよりは、良いということになりますし、一般の人の理解も、外でブロックなどで使うよりも、処理や処分に使っていただいた方が非常に分かりやすいと思います。したがって、そういう材料・再利用の組合せも少し考えていただければと思います。例えば、処分場でも使えるとか、そういうことも考えていただけると再生利用側からも、行き場がないと困っているが、そもそもこういう処理や処分で作れば、再生利用していることになるので、減りますよね。よって、そういう組合せ、マテリアルの組合せという視点もどこかに入れていただきたいと思います。

(大迫座長) 杉山委員、お願いいたします。

(杉山委員) 電力中央研究所、杉山です。少し違う話かもしれませんが、資料5の7ページ目で、先ほど大越委員からご質問があったところで、私の解釈力の問題かもしれませんが、下線が引かれている「溶出試験の結果、溶出されないこと、又は8,000Bq/kg以下であること」という話がありましたが、口頭で、溶出が検出されないということ、あるいは、8,000Bq/kg以下であれば、そもそも溶出試験も不要だというようなご説明があったかと思えます。その辺りを明確にさせていただきたいなと思っておりまして、前半は、溶出試験で溶出が検出されないこととはっきり書いてしまって、あるいは後ろの方の8,000Bq/kgの後ろにも、8,000Bq/kg以下であれば溶出試験が不要とか、そういうことを明確にされる方が誤

解は生じないかなと思いました。

もう1点は、技術的な質問というよりも、お願いかもしれませんが、9ページ目で、安全評価のいろいろなケース分け・条件が書かれていますが、平均放射能濃度について、その後ろの評価を見ると、あまり問題にはならないとは理解をしていますが、この平均ということに対して、幅をどれぐらい考えているのかであるとか、あとは、放射能の量について、濃度だけではなくて、経口摂取と外部被ばくの評価とあって、後ろのパラメーターを見ていくと、外部被ばくの換算係数などの違いとか、そういうのが合わさって、14ページ目の結果になると想像はできますが、その辺りをトレースしやすくなるように、気をつけてケース分けを示していただけるとありがたいなと思いました。以上です。

(大野補佐) 佐藤委員から、資料4に関して、マテリアルの観点での組合せについて、ご指摘をいただきました。おっしゃるとおり、例えば最終処分をするときに、安定化処理をする中で、材料として、土壌の一部を使うなどの可能性もあると思います。どこまで細かく整理できるかということは、少し我々もしっかり考えたいと思います。そういう視点を含めて、いろいろな可能性を考えられるように工夫をしていきたいと思います。杉山委員からご指摘いただいた資料5の7ページ目の記載で分かりづらいところがあるというところで、8,000Bq/kg 以下の場合には、溶出試験は不要だと、口頭で説明させていただいたところは、明確に記載をしたいと思います。あと9ページ目の整理の仕方について、放射エネルギー等、そういった観点で、後ろの評価がより理解しやすくなるように、整理方法を考えていきたいと思っています。ありがとうございます。

(大迫座長) 竹下委員、お願いいたします。

(竹下委員) 1つ教えていただきたいのですが、この概略安全評価で、この数字が出てくるわけですが、これをどのようにお使いになるか。前回のワーキングでも話あったと思いますが、セシウムなどの分配比などが、結構低い値で出ていて、安全側であることは良いかもしれませんが、逆に言えば、今後、処理場の大きさなどを評価する場合には、あまり安全側に置きすぎると、その大きさも影響されてくることになると思います。この辺りはどうお使いになるかによって、いろいろと後々影響があるかと思っています。その辺りは、いかがでしょうか。

(大野補佐) 今回、この概略安全評価をさせていただいたのは処分場の構造の検討に当たっての何か参考にならないかということで、かなりいろいろな設定は仮に置いた中で、やらせていただいたということで、今後、これも踏まえて、処分場の検討を行った上で、さらに安全評価は、より適切に行っていきたいと思っています。おっしゃっていただいた分配係数も、IAEAの数字を使っておりますが、非常に低い270という数字を使っておりますが、それが安全すぎることなのかもしれないですが、その辺りもまた、我々の方もしっかりと勉強しながら、より適切に行っていきたいと思っています。

(竹下委員) 処分場の設計とか、実際に評価を行う場合には、是非その辺りを精査していただいて、しっかりした数字で、評価していただければと思います。以上でございます。

(大迫座長) ありがとうございます。どういうところにクリティカルに効いてくるか、どこを精査するかというところがあるかと思います。遠藤委員、お願いいたします。

(遠藤委員) 国立環境研究所、遠藤です。資料5の3ページ目の3つ目の箇条書きですが、特定廃では既に基準が設定されているので、最終的に安全評価による確認を行うということで、私の記憶が定かでないところもありますが、特措法におけるこの基準が安全評価で決められていたのかどうかというところが、気にはなっています、恐らく8,000Bq/kgというものを安全評価でも決まっています、10万Bq/kgをどう決めたかの記憶がなくなりましたが、ただ構造基準、維持管理基準という基準を考えると、それは安全評価で決めたのかどうか、若干疑問があるので、検討していただくことはもちろん必要だと思いますが、必ずしも安全評価だけではないかなという気がしています。この数億とか数千万Bq/kgになった際の、また検討の仕方というのは、維持管理基準等も踏まえて、少しお考えいただいても良いと思います。あと、16ページ目で、ケース1は安定型だからよろしいかと思いますが、ケース2とケース3に関しては、遮断型相当の処分場タイプで、地下水移行を考慮するのであれば、これは平常時ではなく、事故時として取扱っていただいた方が良くないかと思えます。もともと埋立地には、維持管理基準があるので、基本的には埋立地内で、放流水の基準を満足する90Bq/Lを満足するように埋め立てることというのが、基本だと思いますし、おそらく10万Bq/kg以下については、そのような考え方で決めてきたのではないかと思いますので、その上で事故があった際に、このケースに計算を計算しましたという説明にさせていただいたらどうかと思います。以上です。

(大野補佐) はい、ありがとうございます。1点目、資料5の3ページ目のご指摘をいただきまして、特定廃棄物については、今の処分基準として、10万Bq/kgを超えると、コンクリート構造の遮断型相当の処分場で処分をするというような基準になっております。記載のとおり、それで問題ないかということを確認により確認を行うということですが、ご指摘いただいた、維持管理基準と合わせてということも考慮いたしまして、今後、ご相談できればと思います。16ページ目については、おっしゃっていただいたとおりで四角囲みの中にもあるとおり、クラックが生じて地下水移行することも想定したということですので、この整理の仕方、通常時に今入れています、事故時として整理することについて検討させていただきたいと思います。

(大迫座長) 武田委員、お願いいたします。

(武田委員) JAEAの武田です。資料4ですが、それぞれの組合せ例ということで示している二次廃棄物の部分で、資料3でもご説明いただいて、これからの検討という話だったと思いますが、最終処分なのかどういう形になってくるのかというところは、やはり気になる場所です。特に排水で、洗浄排水のところは、どういうふうに対処していくのかというのも気になる場所ですので、ここも含めて、検討いただければと思っています。次は資料の5ですが、7ページ目で、先ほども、ご議論があったところで、8,000Bq/kg以下の記述の部分ですが、ここは汚染が生じる恐れがないことの判断で、この数字を使っていくとい

うことだと思うので、そこがやはりどういうふうに考えて、汚染が生じる恐れがないこととの関係の中で、どうしてこの数字なのかというところは、どうしても気になります。

ここはどういう考え方なのか、整理していただいた方が良いと思いました。また、線量評価について、14 ページ目の結果の一覧がありまして、ここで、埋立期間中の吸入被ばくのケースの結果ですが、ケース1だけ結果があって、ケース2、3がないという結果になっていますが、これはどういうことかなと思いました。それから、一時立入の外部評価のケース1、2、3の大小関係が、これまであった埋立処分の期間中のケース1、2、3の大小関係と、違った特徴が出てきていますが、ここはなぜケース2が高くなっているのでしょうか、その辺りの説明をしていただければと思います。

(大野補佐) 資料4については、ご指摘いただいたとおり、二次廃棄物も含めて、組合せの検討を行っていくことは、非常に重要なことだと思いますので、この辺りの整理は引き続き、しっかり行っていきたいと思います。あとは資料5で、7 ページ目の8,000 Bq/kg 以下のところについては、これまでの実証事業等も含めたデータもありますし、その辺りの説明の仕方は今後工夫をしていきたいと思います。あと、14 ページ目で、埋立処分期間中の吸入による被ばく評価がないところについて、ケース1については、土壌を処分するということで、ケース2と3については、固形化されたものを処分するということで、粉じんが発生しないだろうという想定の中で、この結果にしております。最後にご指摘いただいた点については、すぐにお答えできませんので、少し整理をして、次のワーキングでご説明をさせていただければと思います。

(大迫座長) 時間も大分超過しつつありますが、織委員、お願いいたします。

(織委員) 資料4に関わるというよりは、全体的なところですが、再生利用を進めていくということで、再生利用の市場の確保をしておくという視点が重要だと思っています。今、建設廃棄物のリサイクルの国土交通省の議論も関わらせていただいている中で、やはり受け入れ先が今極端にない。路面材にしても、スラグにしても普通の建設廃材についても、そんな状況の中で、再生利用したものが大量に出てくるものが、本当に受け入れ先があるのかどうか、そこの確保がなければ幾ら技術的にやっても、結局不法投棄に流れてしまうということなので、そこは市場を確保するというのをしっかりとさせていただきたいというのはどこかに視点として入れておいていただきたいと思います。

(大野補佐) 出口の確保ということだと思いますが、非常にその点も重要だと思いますので、ここもしっかりと考えていきたいと思います。

(大迫座長) 最後に、織委員からもご意見いただいて、今は技術的な観点での評価ということ等でフォーカスしておりますが、8,000 Bq/kg 以下の除去土壌が本当に有効利用できるのかとか、そういったところをも含めて、その社会的なところの受容性を確保しながら、どこまで推進できるかが、この技術的な選択の中にも、不可分ではないといえますか、そういうところもありますので、ただ、今は技術的なところのフォーカスをして評価をしておりますので、それをさらに精査してやっていければと思います。皆さん本当に大変有用のご意見た

くさんいただいておりますので、時間の進行が遅れ気味なので、10分ほど超過することをお許しください。次の議題で、その他になりますが、資料6に関して、ご説明よろしくお願ひします。

(大野補佐) 資料6は、除去土壌の再生利用に関することで、特に放射線安全性に関する紹介でございます。本資料は、別のワーキンググループである再生利用を検討しているワーキンググループでお示しをした資料になります。除去土壌の再生利用ということで、簡単にこれまでの流れを書いております。これまでの基本的な考え方をまとめてきた中で、いろいろな実証事業を通して、その安全性の確認を行っています。1ページ目の矢印の下に書いております、今後、除去土壌を再生利用する場合の省令・技術ガイドラインのルールづくりを行っていくということで、今ワーキンググループの中でご検討いただいているところでございます。

2ページ目では、ワーキンググループの中ではいろいろと検討すべき方策を段階別にカテゴライズをしていますが、この中で今日ご紹介するのは⑥番の除去土壌の放射線安全性と⑦番の覆土等の覆いになります。

4ページ目は、除去土壌の再生利用に関する放射線安全性ということで、論点1は、追加被ばく線量が1mSv/年を超えないようにということで、これは周辺住民・施設利用者と、電離則等の適用を受けない作業員が1mSv/年を超えないようにということを書いております。論点2では、放射能濃度の制限を設けるということですが、先ほどの1mSv/年を満たすレベルを計算によって導くということです。5ページ目では、その計算によって得られた放射能濃度を踏まえて、除去土壌の再生利用を検討していくということを書いております。

6ページ目以降に、除去土壌の再生利用に当たっての追加被ばく、線量評価計算の考え方を示しています。過去にもこの計算を行っていますが、これまで行ってきた実証事業も踏まえて、改めてこの計算をしたいと思っております。6ページ目の左下の表に示しているのは、過去の計算結果です。作業期間に応じて、1mSv/年に達する放射能濃度が変わってくるということですが、この計算を改めて行います。具体的な実証事業での施工実態を書いておりますが、実証事業では右下の写真にあるように、盛土の施工をする場合には、敷鉄板を敷設していることや、実際の施工方法について、側部の覆土の施工も同時に行っておりますので、そういうことを記載してございます。

7ページ目は、実際の施工の様子で、側部の覆土を上げながら、中の除去土壌も盛り立てていくやり方をしたということでございます。8ページ目は、実証事業の作業員の追加被ばく線量の結果です。これは実証事業もいくつかやっておりますが、そのうちの一例を示したものです。やはりバックグラウンド線量がありますので、追加被ばくを求めるということが重要になるかと思っており、その結果をまとめたものです。具体的には下の表のように、除去土壌の施工をしていた期間と、そうでない期間の差を取って、1年間に延ばしたものです。この結果を見ると作業員A、B、Cのうち、一番高い方でも、0.3mSv/年ということで1

mSv/年を下回るという結果になります。

次の方策⑦、9 ページ目ですが、覆土等の覆いに係る論点です。10 ページ目では、覆土等の覆いをするということで、飛散流出防止の観点ということと、放射線の遮へいの効果も有するという整理をさせていただきます。論点2では、合理的に達成可能な範囲でさらなる被ばく低減を図る最適化という観点が重要だと思いますので、そういう観点も考慮の上で、覆土等の覆いの層 A に加えて、利用先の用途に応じて必要となる厚さの層 B を確保するという事で、覆土の考え方として層 A と層 B があるだろうということで整理をさせていただきます。こういうことを考えていくことで、最適化というプロセスをしっかりと行えるのではないかと考えてございます。

11 ページ目、12 ページ目は時間の関係で割愛させていただきますが、これまでの知見やあるいは IAEA からの助言等を整理しているところでございます。もし何かありましたら、ご指摘等いただければと思います。

(大迫座長) ご説明ありがとうございました。それではご質問等ありますでしょうか。再生利用ワーキングの議論の中身ですが、よろしいでしょうか。

(大野補佐) またこちらについては、再生利用ワーキングでも、随時検討を進めて参りますので、その結果も含めて、技術ワーキングの中でもご報告でき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、これで本日用意した資料に関するご説明に関しては、ご議論いただきました。全体をとおしていかがでしょうか。何か、発言ありますでしょうか。それでは、お時間も少し過ぎておりますが、本日は大変長時間に渡って、活発なご議論、また貴重なご意見をいただけたかと思えます。幅広い、また深い見識、いろんな観点から多くのご意見をいただき、この議論がさらに精緻で深まった議論となっていくという点において、私も今日は本当に、心強く思いました。引き続き、今後もよろしくお願ひします。また今日いただいた意見も踏まえて、事務局の方では、是非ブラッシュアップをしていただきたいと思います。それでは、進行を事務局にお返しいたします。

(大野補佐) 本日は、貴重なご意見をたくさんいただきましてありがとうございました。特に技術の評価につきまして、様々な観点で重要なご指摘をいただきましたので、これまでの事業の成果をしっかりと取りまとめ、より評価の妥当性といったところが分かりやすいように、整理をしていきたいと思えます。関連して、これまで毎年、技術実証の公募を行って参りましたが、今年度は、取りまとめの年度ということもありますので、公募は行わず、まずはこの成果をしっかりと取りまとめるということに専念をしていきたいと思えます。また、来年度以降の整理については、この技術ワーキングでの議論も踏まえて、検討して参りたいと思っております。よろしくお願ひいたします。それでは、冒頭申し上げたとおり、本日の議事録については、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えますので、ご協力をよろしくお願ひいたします。それでは長時間に渡りましてありがとうございました。本日の技術ワーキンググループを閉会させていただきます。

以上