

# 廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討チーム

## 第14回会合

平成28年10月27日(木)

## 原子力規制委員会

(注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。)

廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討チーム

第14回会合

1. 日時

平成28年10月27日(木) 10:00～12:04

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室BC

3. 出席者

原子力規制委員会

田中 知 原子力規制委員会委員

外部専門家(五十音順)

飯本 武志 東京大学環境安全本部准教授

井口 哲夫 名古屋大学大学院工学研究科教授

大江 俊昭 東海大学工学部原子力工学科教授

勝田 忠広 明治大学法学部准教授

山元 孝広 国立研究開発法人産業技術総合研究所活断層・火山研究部門総括研究主幹

原子力規制庁

大村 哲臣 長官官房 緊急事態対策監

青木 昌浩 長官官房 審議官

倉崎 高明 技術基盤課長

内田 雅大 安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)

青木 一哉 安全規制管理官(廃棄物・貯蔵・輸送担当)

澁谷 朝紀 技術基盤課企画調整官

山田 憲和 安全技術管理官(核燃料廃棄物担当) 付首席技術研究調査官(廃棄物処分・廃棄・廃止措置担当)

入江 正明 安全技術管理官(核燃料廃棄物担当) 付主任技術研究調査官

前田 敏克 安全規制管理官(廃棄物・貯蔵・輸送担当) 付安全審査官

伊藤 一誠 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付主任技術研究調査官  
米原 英典 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付主任技術研究調査官  
阿部 清治 技術参与

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門 安全研究センター

田中 忠夫 環境安全研究ディビジョン長  
武田 聖司 環境安全研究ディビジョン環境影響評価研究グループリーダー

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 バックエンド研究開発部門

長谷川 信 副部門長  
坂本 義昭 廃棄物対策・埋設事業統括部次長  
坂井 章浩 廃棄物対策・埋設事業統括部廃棄物処分計画課長  
佐々木 紀樹 廃棄物対策・埋設事業統括部廃棄物処理計画課長  
天澤 弘也 廃棄物対策・埋設事業統括部設計技術課課長

#### 4. 議題

- (1) 中深度処分に係る規制基準等の整備に向けた検討について
- (2) その他

#### 5. 配付資料

- 資料 1 4 - 1 「廃棄物の埋設に係る放射線防護基準及び原子力施設のサイト解放基準について（案）」の概要
- 資料 1 4 - 2 - 1 炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方についての適用対象廃棄物について
- 資料 1 4 - 2 - 2 研究施設等廃棄物の埋設処分について（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構）
- 参考資料 1 4 - 1 「炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方について（案）」に対する意見募集の結果及び今後の検討の進め方等について（案）（第 2 9 回原子力規制委員会 資料 1 抜粋）

#### 【机上資料】

- ・ 第 1 回～第 1 3 回会合配布資料

- ・第29回原子力規制委員会（資料1）
- ・第5回廃棄物埋設の放射線防護基準に関する検討チーム（資料5-1）
- ・関連法令等条文

## 6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討チーム第14回会合を開催いたします。

お手元に、座席表とともに議事次第と本日の資料が配付されております。資料につきましては、14-1、「廃棄物の埋設に係る放射線防護基準及び原子力施設のサイト解放基準について（案）」の概要、14-2-1が、炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方の適用対象廃棄物について、14-2-2が、研究施設等廃棄物の埋設処分について、これはJAEAさんのほうからの資料でございます。また、参考資料14-1として、「炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方について（案）」に対する意見募集の結果及び今後の検討の進め方等について（案）、これは第29回原子力規制委員会の資料でございますが、そこからの抜粋のものでございます。この4種類でございますが、もし不足の場合には申し出てください。

また、本日は、外部専門家の放医研の川口さんは、所用のために御欠席でございます。

また、本日は事業者からの説明を予定しておりまして、JAEAのバックエンド研究開発部門の長谷川副部門長、それから、廃棄物対策埋設・埋設事業統括部の坂本次長、坂井処分計画課長、佐々木処理計画課長と、そして天澤設計技術課長の5名が出席しておられます。どうぞよろしく申し上げます。

それでは、早速議題の(1)でございますが、前回までの検討チーム会合を踏まえて、取りまとめました「炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方について」につきましましては、8月31日に開催されました原子力規制委員会におきまして、委員会決定されました。また、廃棄物埋設の放射線防護基準に関する検討チーム会合では、廃棄物の埋設に係る放射線防護基準、そして、原子力施設のサイト解放基準について、検討チーム内で了承を得ているところでございます。

まず、これら2つの検討チーム会合の状況について、事務局のほうから報告をお願いいたします。説明は澁谷企画調整官のほうからお願いいたします。

○澁谷企画調整官 原子力規制庁の澁谷でございます。

それでは、資料14-1に基づきまして、廃棄物の埋設に係る放射線防護基準及び原子力施

設のサイト解放基準（案）の概要の御説明をいたします。それから、あわせて、今後の本検討チームの検討の進め方につきまして、この資料14-1と、一番後ろに添付してございます。参考資料14-1との2つを使って御説明したいと考えてございます。

それでは、まず、資料14-1から御説明いたします。

先ほど御説明がありましたように、本年8月に取りまとめました「炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方について」の議論におきまして、自然事象及び人間侵入に係る放射線防護の基準については、国際基準との整合を図りつつ最新の知見を取り込むということといたしまして、本年3月に、「廃棄物埋設の放射線防護基準に関する検討チーム」を設置いたしまして、現在、検討を進めているところでございます。また、日本に対する「総合規制評価サービス」、IRRSと言われているものでございますけれども、においてサイト解放基準の策定をきちっとやってくださいということが勧告され、当該の基準に関しては廃棄物埋設と類似の課題であり、整合を図るという必要がありますので、この検討チームの中であわせて検討を行ってきてございます。

検討の結果は、先般10月14日に報告書案として取りまとめましたので、本日は、まずその内容について御説明したいと考えてございます。

2ポツの埋設に係る放射線防護基準でございます。資料の構成は、報告書もそうなんですけれども、最初に、廃棄物埋設に係る防護基準について述べまして、次に、サイト解放に係る防護基準について述べるという構成になってございます。

まず、廃棄物埋設については、規制期間終了後と規制期間中との2つの防護基準があるので、まず、規制期間終了後の防護基準のほうから御説明いたします。

課題といたしましては、我が国の防護基準は、その時々国際的な考え方を考慮しつつ策定されたものでありますけれども、必ずしも現在の国際基準と整合しているとはいえないというものでございます。特に、現在の放射線防護基準の基本的な要素である防護の最適化の考え方が明示的には取り入れられていませんので、線量評価結果が線量基準を下回るということを中心に規制するものとなってございます。

この防護の最適化の規制への取組みでございますけれども、国際基準におきましては、公衆全体に対して被ばくの可能性、人数、線量のいずれをも低減する防護の最適化というもの放射線防護の中心要素とするとともに、代表的個人が高い線量を受けることを防止するために、その線量を拘束値によって制限するという考え方が示されています。また、諸外国におきまして、廃棄物埋設に係る規制基準として、利用可能な最善の技術、いわ

ゆるBATというものの採用を含む防護の最適化ということを要求してございます。

廃棄物埋設が対象とする長期の線量評価には大きな不確実性が伴いますので、防護の実効性をより高めていくためには、線量の予測値と基準値の比較のみに注力するのではなく、合理的な範囲でできるだけ線量を低減する措置の採用を促す防護の最適化の考え方を取り入れることが適切であると考えております。具体的には、事業者に対して、埋設した放射性廃棄物に起因する将来の公衆の線量を合理的な範囲でできる限り低減するための最新の知見・技術による措置の検討、及びそれを実現するための設計に関する詳細な説明を求め、そのプロセスの妥当性の確認に重点を置くという形がよろしいというふうに考えてございます。

次のページをめくっていただきまして、廃棄物埋設施設の設計に当たって、深度を含む埋設地の配置でありますとか、施設形態、それから各部位の材料や寸法などを検討する際に、放射性廃棄物の離隔や閉じ込めに係る最適防護設計を講じることについて、以下の点を含めて要求するということを考えてございます。まず1つ目が、放射性廃棄物の離隔や閉じ込めに関して要素となる機能及びその性能並びにそれらの配分の考え方を明確にするということ。それらの要素に影響を及ぼし得る要因や各要素間の相互作用、総合的な性能や線量低減の効果の不確実性などを考慮するという。それからBATを講じる。それから、採りうる選択肢を提示するという、複数選択肢を提示するということです。

それから、上記の選択肢を比較し、最善の措置を選定するということを考えてございます。また、最適防護設計を規制委員会が判断するためには、必要となる技術情報が十分に提供されるよう、事業者には、より詳細かつ包括的な内容を含み、十分な品質レベルで文書化されているという必要がございます。こうした事業者による説明文書として、国際的な要求でもございます「セーフティケース」というのがございます。そのうち、最適防護設計を始めとする規制基準への適合性の科学的論拠となる総合的な説明資料、「総合基準適合説明書」というふうな形で呼ばせてもらっていますけれども、その提出を審査段階で事業者に求め、これに対する確認を行うということが考えられるということでございます。

また、ここには書いてございませんけれども、定期的な評価というスキームに基づいて、適宜この書かれている内容を見直してくというプロセスが重要というふうに考えてございます。

ただし、その基準がなくてはいけませんので、数値基準につきましては、こちらに自然事象と人間侵入について記述してございます。

まず、自然事象に係るシナリオの線量基準につきましては、発生が合理的に想定される範囲内の事象と考えられる自然事象に係るシナリオについては、代表的個人に関する線量が線量拘束値である0.3mSv/y以下というものを求めるということでございます。これは現行の変動シナリオという基準に相当するものを要求するというところでございます。最適化の中で、設計のプロセスの確認をすることに重点を置くということがございますので、従来、基本シナリオとして、もう一つ10 $\mu$ Sv/y、0.01mSv/yという数値を要求してございましたけれども、この数字のほうは撤廃していくという方向で考えてございます。

それから、人間侵入に係るシナリオの線量につきましては、国際的には緊急時被ばく状況、又は現存被ばく状況の参考レベルから選ぶということが言われてございます。中深度処分につきましては、工学的対策や、それから、深度等の設計上の対策が講じられていますので、現存被ばく状況の参考レベルである1~20mSv/yという値の、高い側の20mSv/yという数字以下とすることを考えてございます。また、ピット処分につきましては、コンクリートピットにより掘削行為などへの一定の抵抗性はあるんですけれども、深度等の確保が講じられていないということで、現行の規制と同様に、参考レベルのうち低い側の1mSv/y以下を要求するというところでございます。それから、トレンチ処分につきましては、こちらは、十分減衰するまで管理を行うということが原則でございまして、その後は容易に掘削が行われ得るということから、自然事象に係るシナリオと同様に、線量拘束値である0.3mSv/y以下とすることを考えてございます。

以上が、規制期間終了後の防護基準でございました。

それから、次に規制期間中の防護基準でございましてけれども、現行の許可基準規則の解釈では、ALARAの考え方をとるとしつつも、目標値0.05mSv/y以下のみを設定するなど、防護の最適化の考え方をとっておらず、国際基準の考え方とも整合していないというものでございます。また、この0.05mSv/yという数字は、発電用軽水炉施設の特徴を踏まえて設定された目標値でございまして、廃棄物埋設施設に適用することの妥当性は十分ではございません。

規制期間中についての防護の最適化の規制への取り込みということでございますけれども、規制期間中についても最適防護設計により、公衆の被ばく線量を低減する対策を講じることを要求するというところでございます。その上で、代表的個人に関する線量の総和につきましては、現在、線量限度1mSv/yを求めてございますけれども、それを満足するように、線量拘束値0.3mSv/y以下とするということでございます。

最適化の要求がありますので、これも目標値でございました0.05mSv/yというものは撤廃していくことを考えてございます。これにより、合理性の高い規制が可能となるとともに、最新の知見・技術の導入を促し、防護の実効性を高めることができるのではないかと考えてございます。また、規制期間中及び規制期間終了後における放射線防護の要求の一貫性を確保するということにもなると考えてございます。

以上が埋設に係る基準でございまして、次に、サイト解放基準のほうの御説明になります。

サイト解放は、原子力施設が廃止措置を終了できる基準の一つで、敷地や建物が、その後、原子炉等規制法による規制を受けなくてもよい状態にするための基準ということでございます。まず、我が国の状況ですけれども、我が国のほとんどの原子力施設は、建屋外に汚染を生じさせた履歴がないか、生じた場合においては汚染の除去が行われているため、想定されるサイトの汚染はないが、仮にあっても、その濃度は極めて低いものと考えてございます。また、万一汚染が検知された場合は、当該部分の汚染の除去が行われます。ただ、今後の施設の利用においては、汚染がない状態にすることが困難となるような事態が起きる可能性がないとは言えず、サイト解放基準というのは、このような状態を仮定して検討を行う必要がございまして、適用範囲ですけれども、このサイト解放基準というのは、福島第一原子力発電所や、放射性廃棄物の埋設地を除く原子力施設に適用するというふうを考えてございます。

解放基準の考え方ですけれども、サイト解放に係る国際基準においても、廃棄物埋設と同様に防護の最適化を放射線防護の中心的要素として、代表的個人に対する実効線量を拘束値によって制限するという考え方が示されてございます。サイト解放基準に防護の最適化の考え方を取り入れるには、廃棄物埋設に係る防護の基準と同様に、単に数値的な基準値や目標値を定めることではなくて、事業者による公衆の被ばくを合理的に達成できる限り低減するため、事業者による最新の知見・技術による対策とその妥当性に関する説明のプロセスの確認に重点を置くということになります。

一方で、多くの場合は、汚染がないことが確認されるというふうに推定できますので、一定レベル以下の実効線量に抑制できることが可能であれば、それ以上の線量低減に係る措置を要しない水準についてというのを別途定めておくということが必要でございまして。

具体的なサイト解放基準ですけれども、放射性物質の濃度が極めて低い状態にすることが困難な場合は、可能な限りの汚染の除去を求める。それから、汚染の広がりを防ぐため



の固定化でありますとか、汚染から生活圏への経路を遮断するなどの最適防護設計による対策を促すということでございます。事業者に対しては、こうした措置の実施と、措置の有効性を示すことを要求します。代表的個人に関する被ばく線量は、線量拘束値である0.3mSv/y以下となるということを要求するということでございます。

さらに、放射性物質濃度が極めて低い状態にすることが困難な場合のサイト解放後には、土地の所有者がその事実を認知した上で、適切な土地利用を行えるように、放射性物質の存在が想定される位置や濃度、それから講じた対策の情報を記録として保存しておくという必要がございます。これによって、事業者に対する規制は終了いたしますけれども、記録の保存という形の、国による管理というものは継続するという状態でございます。

それから、それ以上の措置は要しない水準でございますけれども、汚染の履歴及びサイト内の調査によって、放射能濃度が極めて低いことが確認された場合、または、仮に汚染があっても、それを除去した結果、サイト内の放射能濃度が極めて低いことが確認された場合は、放射線防護に係る規制から完全に解放されるものとして、その上で、上で示したような措置や記録の保存は必要ないということでございます。この際の具体的な水準としては、クリアランスで採用した線量基準0.01mSv/yのオーダーと同等とするということでございます。

以上、廃棄物埋設の放射線防護に関する検討チームでは、主に線量基準の議論を行っていただき、その部分につきましては、今後の基準の骨子策定に反映するとともに、最終的には、規制基準として規定したいと考えてございます。また、放射線防護の本質的な要求として、防護の最適化の考え方を導入するというのが放射線防護に関する検討チームの1つの結論でございます。ただ、防護の最適化というのは非常に広い意味で用いられますので、具体的な要求事項としては、ALARAの考え方に従いまして、事業者に対して最適な技術の採用など、実効的な放射線影響の低減対策そのものに係る最適防護設計を要求すること、それから、規制というのは、最適技術の採用や、総合的な最適防護設計などに関する検討のプロセスの妥当性を確認するということ、線量評価においても、従前のような様々なシナリオに対する数値基準への適合性というものではなく、様々な想定と、その想定に対する対策の有効性を確認するということ、それからまた、定期的な評価みたいなものにより、反復的なプロセスにしていくということが重要であるというふうに考えてございます。

このような最適防護設計を、具体的に、規制基準としてどう位置づけていくかというこ

とにつきましては、本日お集まりいただきました検討チームの中で、議論していくということとしたいと考えてございますので、具体的なイメージを次のページに参考として添付してございますので、簡単にこれについて御説明いたします。

最適防護設計の例でございますけれども、例えば、審査ガイドなどに盛り込む事項としては、性能規定設計体系に基づく要求機能のうち、1つ閉じ込め機能というものを例にとりまして、審査ガイドに盛り込む必要があると考えられている事項のイメージをここに示してございます。

まず、閉じ込め機能を構成する要素の性能と機能全体の中での配分ということで、構成要素といたしましては、次のページに絵がございますけれども、これは事業者のほうでつけていただいた図1というものでございます。例えば、廃棄体であるとか、充填材であるとか、それから低拡散層、低透水層みたいなものがございますので、こういったものが、どのような感じの性能を要求して、機能全体の中でどう配分されていくかということでございます。

それから、各要素間の相互作用を含めた、構成要素に対する影響因子をきちっと抽出していただくということで、水理学的影響でありますとか、化学的影響でありますとかといったようなものを抽出していただく。影響因子を踏まえた構成要素に係るBATの選択肢とそれらの比較、及びその選択の結果というものを示していただくということで、BATの視点といたしましては、構成物や充填材の種類でありますとか、密度、化学的特性であるとかというようなものでございます。

ここで、いろいろ書いていますけれども、簡単にとりかかるとか、1つの例で言いますと、例えばコンクリートみたいなもので低拡散層というものを考える場合は、当然コンクリートを厚くしていけば低拡散性能というのは多分向上していくんだと思うんですけども、一方で、その化学的影響ということで、高pH化という問題があると思いますので、そうすると、今度は隣のベントナイトに悪影響を与えてしまうということがありますので、そういったものをうまく配分して、きちっとその性能を出していくような設計を示すと、それをきちっと説明するというところでございます。埋設地から外への放射性物質の移行に関する閉じ込め機能というのは、最終的に総合評価ということで、線量基準との適合性を見ていくということでございます。

この際の2ポツの審査における判断の指標でございますけれども、閉じ込め機能全体及び構成要素の性能が科学的・合理的かつ定量的に説明されているということ、それから、

閉じ込め機能全体の性能の向上を目指して、構成要素の配分が行われているということ、それから影響因子が網羅的に抽出されて、それぞれの作用が評価されているということ、それから、配分や影響因子を考慮した上で、各構成要素がBATで設計されているということ、それから、閉じ込め機能に関する評価のための事象設定（シナリオ）が科学的・合理的に設定されているということ、それから、放射線防護基準に係る定量的な評価の結果、線量拘束値を満足するための閉じ込め機能が十分であるということ、それから、採りうる選択肢が提示されているということ。それぞれの選択肢を比較して最善の措置を選定されているということでございます。

最後のページのほうに行ってくださいまして、このプロセスですけれども、審査のプロセスとしては、影響因子を織り込んだ各構成要素に係るBATの科学的・技術的観点からの妥当性の確認、それから閉じ込め機能全体の性能の確認、それから、線量拘束値に対する閉じ込め機能の寄与の確認、それから、各構成要素の更なる最適防護設計の余地、それから、線量拘束値に係る不適合がある場合には設計を見直していただくということになるかと考えてございます。

この考え方というのは、数値基準とシナリオ評価に偏重していた従前の規制基準を見直して、数値基準への適合性だけでなく、直接的な対策を要求して内容の妥当性を確認することで、より実効的な安全を確保するというものでございます。先般、このチームで、取りまとめに御協力いただいた「炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方について」におきましても、例えば、火山活動による稀頻度事象に対しては、シナリオ評価で安全性の判断をするという考え方をとらないで、廃棄物埋設地の場所や区域の選定という設計上の対策を厳格に要求することで、実効的な安全向上を図るという考え方を示しており、設計上の対策による安全確保の実効性の確認を第一にするという点では、それぞれのチームで一貫している考え方だというふうに考えてございます。

このような検討も含めまして、今後、検討チームでの検討の進め方につきましては、参考資料14-1のほうで御説明させていただきたいと考えてございます。

これは、8月31日の原子力規制委員会での決定をいただいた際の資料でございます。表面は意見募集の結果を書いておりますので、裏面のほうを御覧いただければというふうに考えてございます。

今後の進め方ということといたしましては、1つ目のパラグラフからですけれども、了解が得られましたので、これに基づいて規制基準の骨子案の検討を進めていきたいという

ふうに考えてございます。骨子案につきましては、先ほどの放射線防護の検討チームのほうでつくっている線量基準とあわせて進めていきたいということでございます。

それから、規制基準のうち、パブコメのときにも少し御議論いただきましたけれども、廃棄物埋設の位置に係るものにつきましては、このチームにおいて検討を行うに当たって、地質環境に関する専門家の意見も聴取する機会を設けるとともに、必要に応じて原子力規制委員の石渡委員の参加も得て検討を進めていきたいということでございます。

それから、規制庁で取りまとめたときの課題認識ということが次に書かれてございまして、炉内等廃棄物に含まれる放射性核種の種類は、廃棄物の発生過程により、同じ第二種廃棄物埋設の枠組みで扱われる浅地中処分の対象廃棄物に近く、高レベル廃棄物に含まれる放射性核種とは異なります。放射能濃度も高レベル廃棄物よりも数桁低いという性質がございまして。一方、地上施設を含めた防護に関する要求の程度は、高レベル廃棄物とは異なるものの、炉内等廃棄物の長半減期核種の濃度は浅地中処分の対象廃棄物に比べて数桁高いということから、深度の確保などの長期の安全確保に係る規制の考え方は、どちらかというと高レベル廃棄物と共通するものが多いというふうに考えてございます。

こうした状況を踏まえれば、高レベル廃棄物を第一種廃棄物埋設、炉内構造物を浅地中処分と同じ第二種廃棄物埋設としている区分の現行の規制制度の枠組みの合理性についても、少し検討の余地があるということでございますので、今後こういうことについても少し考えていきたいというふうに考えてございます。

説明は以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

本件について、質問・御意見をいただく前に、防護基準の検討チームには、本日御出席の飯本先生、田中ディビジョン長の2人も外部専門家として参加いただいていたので、もし何か補足するようなことがございましたらお願いしたいと思います。まず、飯本先生から。

○飯本准教授 説明ありがとうございます。

今いただいた資料の御説明そのものに関しては、いただいたとおりだというふうに思っておりますけれども、プロセスの妥当性の確認のところにごっとシフトして、それが前面に出てきたということで、実際に最適化を進めるに当たって、例えば事業者側の視点からすると、何をどのように検討していくかという具体的なものがどうであるか、議論が必要でしょうし、それはこれからなんだろうけれども、規制側から見れば、どのように今度

はチェックをするかという同じような視点。それで、それをどのような方法でやるかもそうなんですけれども、体制についてもきちっと考えていかなければいけないというふうに思っています。これからの議論になりますが、ありがとうございます。

○田中知委員 田中ディビジョン長。

○田中ディビジョン長 今回、基準案のほうを検討させていただいたんですが、今回の線量拘束値ということプラスALARA、最適化ということで提案させていただいているんですけども、この拘束値そのもの、この拘束値を満足すればいいというものではなくて、先ほど飯本先生からありましたように、そこで行われている放射線防護のプロセス、そこがきちんとやられているかどうか、そこが非常に重要でございます。例えば $300\mu\text{Sv/y}$ の線量拘束値を満足するとしても、最適化が不十分であれば防護措置としては不十分と、これは埋設でも、サイト解放でも同じでして、サイト解放におきましては $300\mu\text{Sv/y}$ を超えてはサイト解放できない。 $300\mu\text{Sv/y}$ を下回っていても、最適化が不十分であればサイト解放は認められない、そういったことを含んでいるものと理解していただければよろしいのかなと。

代表的個人という線量拘束値をとっているんですけど、これは代表的個人だけじゃなくて、より広く社会、周辺の住民も含めて、全体としての放射線防護ができていくかどうか、個人だけじゃなくて、全体的に防護ができていくかどうか、そういったところも最適化の1つとして見ていくべきというようなことで、このような基準を提案させていただいてきたというところでございます。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

先ほど、事務局からも説明がありました。埋設に係る放射線防護の基準の考え方が、大体このような方向で固まりつつございますので、これを受けて、この検討チームのほうで、今後、規制基準等の骨子案を検討しなくてはならないということもございまして、先ほどの説明に関しまして、何か御質問とか御意見等ございましたらお聞きしたいと思っておりますが、いかがでしょうか。

○大江教授 大江ですけれども、御説明ありがとうございました。私としても、基準を一貫性を持って、かつ単純化するというところに、方向性については賛同いたします。

1つ質問させていただきたいんですけども、先ほど、 $0.3\text{mSv/y}$ という拘束値を一本化するという説明の中に、かつてあったというか、今もあることはあるんですけど、基本シナリオを取り去ることの御説明で、お聞きしたいことがあります。もともと基本シナリオと

というのは、施設の堅牢性を求める1つの縛りであったわけですね。要するに、設計段階で $10\mu\text{Sv/y}$ を超えるようなものはもう認めませんという、そういう考え方があったと思うんです。それに対して、それをとって、設計のプロセスの妥当性を確認していくという、そういう流れでやるということは、ある意味でプロセスの妥当性の確認というのは客観性が無い。 $10\mu\text{Sv/y}$ というのは、その数値そのものは、是非は別として客観性が非常に高い。その乖離をどうお考えになっているかということと、それからもう一つ、最適化の中でBAT、Best Available TechniqueのAvailableが私は問題だと思うんですね。例えば業者さん、事業者さんがAvailableじゃないと。 $10\mu\text{Sv/y}$ はとても達成できない、もう今の技術では無理ですと言ってきたときに、かつての基準が $10\mu\text{Sv/y}$ と置きながら、それよりも高いところで、ある意味で妥協するという、そういうことだってあり得るわけですね。そこが、今までやってきた流れと少し違うように見えるところが違和感を感じるので、そこを御説明いただけませんか。

○澁谷企画調整官 規制庁の澁谷でございます。

$10\mu\text{Sv/y}$ を撤廃するというのは、いわゆるダブルスタンダードのような状態にあったというものでございますので、特に基本シナリオで $10\mu\text{Sv/y}$ を下回ってしまうと、それ以上の線量低減化というのはなかなか図れないという状況がございました。ただ、長期の評価というのは、非常に難しいということと、その $10\mu\text{Sv/y}$ というのは、いつの数字なんだといったときに、クリアランスみたいに今見えるものではなくて、10万年であるとか、80万年であるとか、そういったときの線量ピークの計算の結果が $10\mu\text{Sv/y}$ だということなんです。なので、そこを合わせに行くことに、あまり計算のパラメータの妥当性とか、そういうものを確認するのに、あまり意味がなくて、どちらかというところ、腐食速度であるとか、設計でどれぐらい耐えるのか、そちらのほうを見たほうが、実効的にきちっと閉じ込め機能というのは確認できるのではないかということで、その数値的基準は最低限にするというふうに考えて、 $10\mu\text{Sv/y}$ を撤廃したということでございます。決して規制基準を高くして、 $10\mu\text{Sv/y}$ がなくなったので、設計で $100\mu\text{Sv/y}$ でもいいかという、そういうことを言っているということではございません。

それから、Best Availableなんですけれども、1つには、こちらの14-1の資料には書き入れてないんですけれども、防護の報告書にはきちっと書こうと思ってございますけれども、やはり社会的なリソースというものは当然ありますので、そういったものをきちっと考えていくと。なので、すごい要求ですとか、例えば、透水性をものすごく下げるような

要求をすとか、そういった、その現状技術ではなし得ないようなことを要求するという  
ことではないですし、現状技術があったとしても、それが適用できないような、何かそう  
いったことを求めるということではなく、そこは、きちっとした社会一般的に使われてい  
る、例えば、ほかの工事とかそういったもので使われているようなものの範囲の中できち  
っと見ていくということはやろうというふうに考えてございます。

○大江教授 御説明ありがとうございます。

今の御説明でいくと、例えば、 $10\mu\text{Sv/y}$ というのは、これは基本的に計算に合わせてい  
くという、そういうことよりも、その中身を議論しようという、そういうお考えだという。  
それは私はいいと思うんですけれども、例えば、先ほどダブルスタンダードになっている  
と、要するに $10\mu\text{Sv/y}$ を超えなきゃ、もうそれ以上事業者は努力しなくなって困ってしま  
うと。それも1つ最適化の意味の大事な視点だと思うんですけれども、結局のところ、 $10$   
 $\mu\text{Sv/y}$ という被ばく線量がある意味で抑えながら、それより高い、低いという議論を最終  
的にしてしまうんで、数字を合わせにいくということは、私はあまり今おっしゃったよう  
な説明はちょっと納得できないと思うんです。別に数字に合わせているわけじゃなくて、  
いろんなファクターの中を全部総合的に考えるとすれば、被ばく線量というものを使わざ  
るを得ないということではないかと思うんで、決して数字を合わせにいつているという、  
そういう作業では私はないと思っているんですけれども、そこは見解の相違ということで  
すね。

はい、ありがとうございました。

○大村緊急事態対策監 ありがとうございます。規制庁の大村です。

若干の補足をさせていただきたいと思うんですけれども、防護の最適化ということで、  
施設の性能を満たす最善の技術を採用するというのも1つの重要なポイントですし、そう  
いうものを検討した、事業者のプロセスの妥当性というものをしっかり中身として確認し  
ていこうということも非常に大きなポイントであります。

そういうことをするためには、やはり性能の要求というものをしっかりしていくという  
ことがベースにあるべきであって、今の基準は浅地中処分しか規則及び解釈でないんです  
けれども、もう一度見ていただければわかりますように、一応要求としては書いてはある  
んですけど、あまり明確に、こういう施設にはこういう機能だという形では明確化されて  
いないところが結構あるんです。実はここで議論して取りまとめた考え方では、立地のと  
ころもそうですし、人工バリアとか、いろんな局面において、かなり詳細な性能要求をき

っちりしている取りまとめになっているというふうに思います。したがって、骨子及び今後のこの基準で、そういう性能要求をしっかりとしていくと、明確化していくということが今回の防護の最適化のベースにあるということでもあります。

資料でつけておきますのは、イメージがわかりやすいように、例えばガイドで閉じ込めというのを書くとするとなんなイメージというのがあったんですけど、ここには書いてないんですけど、性能要求をしっかりとするんだということがベースにあるということで御理解いただければと思います。

○大江教授 ありがとうございます。

今の御指摘、私は非常に重要だと思っているんですね。今までの処分の体系というのは多重バリアシステムという考え方で、1つ1つがどういう性能を持つかというよりも、全体として、ある性能を維持すればいいという考え方だったわけですね。要するにアロケーションというのをほとんどやっていなかったのが、これからはそうではなくて、できる範囲の中で1つ1つ要求を積み重ねていくんだというお考えだということですね。よくわかりました、ありがとうございます。

○田中知委員 先ほど大江先生のほうから、見解の相違という言葉があったんですが、見解は一緒だけれども、表現方法が違うのか、もうちょっとその辺を事務局のほうで説明ありますか。

○澁谷企画調整官 規制庁の澁谷です。

見解の相違と言われてしまうとそうなのかもしれないですけど、ただ、目指すところは一緒なんではないかと思ってございます。

○大江教授 今の大村さんの御説明で、実は見解の相違じゃなくて、もともとそういうふうに積み上げていった最終のゴールとして、被ばく線量という1つの数字の表し方であるということで理解すれば、別に相違ではありませんので、先ほどのやつは訂正させていただきます。

○田中知委員 あと、いかがでしょうか。はい、どうぞ。

○井口教授 2つ質問させていただきます。

今回の防護基準の考え方については、私も、方法論的にも納得いくところなんですけれども、その文言の中に、最適化の手順として、最終的に、BATとともにとり得る選択肢を提示するんだと、その中から、一番いいものを選ぶということをもって最適化の設計を完了したというふうに、文章とか、図2のプロセスを見ると、そういうふうに理解するんで



すけれども、問題は、基本的に、その採りうる選択肢を提示するという事は、規制側のほうで要求する要件を満たしているものを全て含んだものの中で、幾つか、先ほど言った材料の選定とか、排出設計等でいろんな区別があり得ると。けれども、最善を選ぶときに、事業者のほうからすると、最善の目標とすると、どうしてもコストとか、そういう方向が最善、経済性ですよ、それが最善の目標になるだろうし、規制側の最善というところがそうじゃなくて、安全側とか、あるいは住民の方の受け入れとか、そういうことがいわば目標になるということで、最後のいろんな選択肢を入れたときに、事業者側が示してくる最善の結果について、規制側が、さっき大江先生はプロセスの妥当性の客観的な評価はどうするんだという、そういうところで、最終のゴールが、かけ違いが起こるのではないかなというふうに、このプロセスの過程を見て思ったんですけれども、その辺りはどのようにお考えかということと。

2点目は、サイト解放に係る防護基準の中で、ここに書いてあるのは無条件でサイト解放する条件の記述だと解釈するんですけど、現実のことを考えると、今後も条件付きのサイト解放というのは十分あり得ると思うんですけれども、今回の防護基準の中に、そういうことを検討する余地があるというような文言というのはどこかに入っているんでしょうか。

その2点について、お伺いしたいと思います。

○田中知委員 お願いします。

○山田首席技術研究調査官 規制庁の山田でございます。

BATとか、最善は何かというところでございますけれども、BATの概念の中にも、合理的な範囲でということも含んだ概念でございまして、コストということだけでもないですし、性能、それだけでもない。抽象的な言い方ですけれども、総合的ないろんな指標で見ていくということだろうと思っております。

最後はこの選択をするということになっておりますが、前半のところも、ずっと、それぞれチェックをしていくところだと思っております、いわば、どういう機能、性能を求めているかということが、最初にあって、それをちゃんと論証されている。その目的に合った、いい技術が選ばれているということを確認していきたく思います。そこははっきりせずに、何かいきなり設計が出てきて、それがいいということ、その線量基準だけで満たしているからいいということから転換していくというふうに考えておりますのが1点目でございます。

○澁谷企画調整官 規制庁の澁谷です。

2点目なんですけれども、簡潔に申しますと、今のところ、条件つきサイト解放は考えていないというのが結論でございます。

○井口教授 考える必要はないですか。

○澁谷企画調整官 報告書の中では、0.3mSv/yを超えるようなものに対しては、引き続き原子炉等規制法の規制の中で見えていくというふうなことでしてございまして、現状、今提出されている廃止措置計画でも、その敷地に汚染が生じたような事例というのはございませんし、現在の発電所を見ても、そういった事例がないのは事実でございます。唯一あるのが、恐らく福島第一だと思うんですけれども、それについては今回、適用から外してございますので、もしそういうものが出てきたときに、また議論をすべきかとは思いますが、現状ではそういったものが想定されませんので、若干の汚染がある場合は、もう徹底的に除去してもらおうということですし、クリアランス以下であれば、その場合は無条件で、記録の保存などがなく解放できると、この2つの基準をつくったということでございます。

○井口教授 わかりました。

○田中知委員 あと、いかがですか。はい、どうぞ。

○勝田准教授 説明ありがとうございました。

コメントです。今回の要求事項で、例えば、既に議論が出ているようなBATを講じること、あるいは、選択肢を提示すること、こういうことは確かに審査のときにも重要であります。一方で、社会にとっても非常に重要なキーワードだと思っています。特に廃棄物の埋設とか、こういうことは社会的にも影響が多い話なんです。やはり今までの過去の経験を見ていると、どうしても答えはこれだから、これを採用してくださいと、上から押しつけというイメージがどうしてもありましたので、そういう意味では、選択肢を提示することというのはかなり大きなことだと、社会的にも大きなこと、よいことだというふうに思っています。

また、特にプロセス確認に重点を置くということも書いてありまして、これもやっぱり、普段こういう問題に関わっていない人が後になって見るときに、その意思決定過程のトレーサビリティというんでしょうか、そういうのが後でチェックできるというのは非常にいいことだと思うので、こういうのを明示的に書いたというのは、かなり大きいことだと思っています。

ただ、一方で、例えばBATとか選択肢ということを考える場合に、確かにそのときの、説明書を提示するときの段階での技術的な評価もあると思うんですが、じゃあ、それ以前に、多分これから先、いろんな研究開発をしないといけないと思うんですが、そういうのをしないまま、ある意味、サボってしまった状態で説明書を出してしまって、本来だったら、時間をかければいろんな研究ができるかもしれないのに、その出された時点で判断をする。そういうときにどういうふうに規制側は見るのか、もう時間がないから、これをお願いしますと言われたときに認めるのか、今まで、研究開発しなかった結果が出て、それをどういうふうに判断するのかといういろんな問題はありますかと思います。

あとは、既に指摘がされたんですが、やっぱり経済性がどうしても入ってくるので、それをどういうふうに判断するのか、そこを全く無視していい問題なのか、そういうところは審査の中で重要だと思います。

また、プロセス確認に重点を置くというのは非常に重要なことではあるとコメントしたんですが、一方で気をつけないと、言い方を変えてみれば、合法的に悪いことをしても文句を言えないということも起こり得るわけなので、プロセス確認に重点を置く一方で、じゃあ規制側としては、どうしても譲れないところはどこなのか、あるいは、事業者より知見を持っているという本当に根拠があるのか、それ以上の知識を持っていないといけないということが要求されるので、そこは頑張ってください、お願いしますということになると思います。

あともう1点、コメントですが、0.3mSv/yという数字が出てきたわけなんですけど、やはり、これに合わせさえすればいいというふうにどうしてもなりがちだと思いますし、特に、米国とかドイツに比べたら、高いというわけではないんですが、数字が違うわけですから、そういうのをどうして見るか、可能な限り、これはあくまでも目安であって、それをなるべく低くするように努力は要求するというふうに、そういうことも必要だと思います。

以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

あと、ございますか、よろしいでしょうか。はい、どうぞ。

○武田グループリーダー JAEAの武田です。

埋設施設の設計の最適化というプロセスの重要性ということで、こういう形での対応をしていくということはいいことだというふうに思っています。

幾つか確認したいことがあるんですけども、人為事象のほうの線量基準の部分、数値

基準についてですが、ピット処分とトレンチ処分、ピット処分のほうが抵抗性の話から1mSv/y以下での、参考レベルでの1mSv/yという設定になっています。一方で、トレンチ処分のほうが線量拘束値の0.3mSv/yという話になっているんですけども、この辺の差を設けた理由が明瞭なのかどうかというところは、判断しにくいなというふうに思ったということです。なので、もう少しこの辺の違いが、どういうふうにこの差が、ちゃんと議論ができるのかどうかというところの、もう少し根拠を明瞭にさせていただきたいというのが1つあります。

あと、サイト解放のほうで、一応その廃棄物の埋設地についての適用範囲外ということ書かれているんですけども、一番最後のところに、それ以上の措置を要しない水準ということで、10 $\mu$ Sv/yのオーダーと同等とするということになっているんですけども、この辺が、例えば、そのトレンチ処分のサイト解放というか、管理期間終了後以降の基準というか、そこの扱いとの関係で、原子炉施設のサイト解放の基準の10 $\mu$ Sv/yというのは、どうなんですかね。そこは対象外ということなんですけども、その辺の考え方というのが整合しなくていいのかなという気が少ししたんですけども、その辺についてのお考えをお聞かせいただければと思います。

○田中知委員 2点ございました、お願いします。

○澁谷企画調整官 まず、人為事象でピットとトレンチと分けたということなんですけども、一応人為事象というものは、その放射性廃棄物の埋設地を人為的に擾乱していくような行為ということで、ピット処分につきましては、恐らく300年たっても完全には減衰し切っているわけではなくて、ある程度の放射性物質の濃度は残っているという状態でありまして、ピットを構築していく、防護するというものでございます。トレンチのほうは、人工構築物を設けていないということになると、廃棄体自体が十分に減衰していくものでございます。どちらかというところ、サイト解放も、そういう意味では、似たようなところがございまして、ある程度放射性物質が取り切れない場合は、対策を講じたり経路を遮断したりという、そういう対策を講じた上で解放するというところで、そこは、むしろトレンチ処分とサイト解放の整合をとって、0.3mSv/yという同じ水準を用いたというところが1つあるかと思えます。

0.01mSv/yという値をもう一つ持ってきたというのは、例えば、0.3mSv/yの場合は、記録の保存とかを行った上で、そういう記録を残して、将来的に、例えば、そういう対策を破らないような形でサイトを利用していただくという形になるんですけども、

0.01mSv/yを使っていい場合は、もうそのサイトが何に使われてもいいと、もう無条件で何にされてもいいという状態になりますので、そういったようなものについては、クリアランスと同じように、いろんなどころへの流通なんかも考えて、0.01mSv/y以下であれば、ほかで土を使ったりとか、そういう行為もいいでしょうということで、そちらはクリアランスと整合をとっているということでございます。

○武田グループリーダー 人間侵入のほうは、そうですね、私の認識があれなのかどうか、あれなんですけど、ピット処分が、トレンチ処分と同じように、基本、十分減衰するまで管理というのが処分の考え方なのかと思っていて部分があったので、そこが参考レベルとの比較ということでもいいのかなというの、まだ少し疑問があるなという気はします。

サイト解放のほうなんですけれども、トレンチ処分は基本、サイト解放の基準の考え方と照らし合わせると、事実を認識した上で、適切な土地利用を行えるというようなことが前提ということとしての規制の管理から外すという意味になるという理解のほうでいいんでしょうか。つまり300 $\mu$ Sv/yということなので、逆に、そのトレンチ処分は無条件の解放という意味ではなくて、適切な土地利用を行えるような解放、つまり記録も保存するというような話の中での、そういう考え方の中でトレンチ処分は解放されていくという考えなんですか。

○澁谷企画調整官 規制庁の澁谷でございます。

そのところは、まだ明確に、防護の検討チームで議論したわけではないですけども、きちっとその整合はとっていききたいというふうに考えています。

○武田グループリーダー わかりました。よろしく願います。

○田中知委員 あと、ございますか。よろしいでしょうか。

いろんな貴重な御意見等いただきました。これから、防護の最適化というふうな観点で、どういうふうに審査していくのかと、結構これは難しいところもございますが、今日あった貴重な御意見も参考にさせていただきながら、今後、骨子案の検討を進めていきたいなと思います。先ほどありましたけれども、それほど時間もあるような話じゃございませんので、今後、その辺の議論も集中的にやっていきたいなと思いますので、また御協力をお願いいたします。

それでは、続きまして、中深度処分の規制基準等に関して、今報告があったように、骨子案の策定に向けて作業を進めるところでございますが、本日は、適用対象廃棄物の拡大

として、事業者から再処理施設の廃棄物についての要望がありましたので、日本原子力研究開発機構から説明をお願いしているところでございます。

まず、資料の14-2-1、「炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方について」の適用対象廃棄物について、事務局のほうから説明をお願いし、その後、JAEAのほうから説明を伺いたいと思います。

まず、事務局のほうから説明をお願いいたします。

○澁谷企画調整官 原子力規制庁の澁谷でございます。

それでは、本日は、日本原子力研究開発機構のほうから御説明をいただくのに先立ちまして、資料14-2-1に基づきまして、その趣旨を御説明したいと思います。

資料を御覧いただければと思います。先ほど来申し上げておりますように、規制委員会は、8月31日に、「炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方について」を取りまとめてございます。本考え方は、原子力発電所の廃止措置、それから運転に伴って、原子炉压力容器内の高い放射線環境下での放射化により比較的放射能濃度が高くなった炉内構造物のような廃棄物の中深度処分を対象としていますけれども、考え方そのものは、炉内等廃棄物と同等の性質を有する放射性廃棄物にも適用できると考えてございます。

このため、炉内等廃棄物以外の放射性廃棄物につきましては、この考え方の中で、「再処理施設など、原子力発電所等以外の原子力施設から発生する廃棄物のうち、炉内等廃棄物と同様の放射能特性を有する廃棄物については、本考え方が適用できると考えられる。一方、再処理施設から発生する廃棄物には $\alpha$ 核種などの長半減期核種を多く含む廃棄物等もあり、本考え方の適用の可否については、廃棄物の性状や量、放射能特性等を踏まえて検討する必要がある。」というふうにいたしました。

このような経緯がございますので、その具体的な廃棄物などにつきまして、引き続き、日本原子力研究開発機構のほうから御説明いただきたいと考えてございます。

それでは、よろしく願いいたします。

○田中知委員 今、事務局のほうから説明がありましたけれども、14-2-1は、こういうふうな考え方のもとに、今後、事業者からも聞いていきたいと思いますということで、本日は、JAEAさんのほうから聞こうということでございます。その辺の件、よろしいでしょうか。

じゃあ、JAEAさんのほうから説明をお願いいたしますが、資料の14-2-2でございませけれども、説明は長谷川副部門長のほうから説明があるのでしょうか。

○長谷川副部門長 原子力機構の長谷川でございます。

最初に、研究施設等廃棄物の埋設事業の実施主体としまして、原子力機構から、埋設処分の検討の状況、それから要望を御説明できる機会をいただきまして誠にありがとうございます。

この研究施設等廃棄物につきましては、原子力機構から、本検討チーム、過去2回ほど御説明させていただいております。1回目は昨年2月に、原子力研究開発機構から発生する低レベル放射性廃棄物等についてということで、廃棄物のインベントリの概要、それから規制に関する要望ということで御説明させていただきました。それから2回目は、本年2月でございますけれども、炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方に対する原子力機構の意見ということで、規制に関する要望について、再度説明させていただいたところでございます。本日の御説明では、この過去の2回の御説明も踏まえまして、中深度処分に対する原子力機構の廃棄物への対応、それから、埋設処分を進めるためにもピット処分、それからトレンチ処分の対象廃棄物の拡大の検討の内容、これについて御説明させていただきたいと思っております。

説明は資料の14-2-2に基づきまして、坂本のほうから御説明差し上げますので、よろしくをお願いします。

○坂本次長 それでは、資料14-2-2でございます。申し遅れましたけれども、日本原子力研究開発機構の坂本でございます。

研究施設等廃棄物の埋設処分ということで御説明させていただきます。

表紙めくっていただきまして、本資料の内容でございます。まず、大きくくりまして、研究施設等廃棄物の発生施設、どういったところから出てくるかという点でございます。2ポツでございますが、余裕深度と書いてございますが、中深度処分対象の研究施設等廃棄物といったものに関しまして、どういったものがあるかと。また、どういった特性があるかということについて説明させていただくというところでございます。また、その他の拡大事項といたしまして、浅地中処分対象の研究施設等廃棄物ということで、3ポツとしてまとめたものでございます。

それでは、2ページ以降に移らせていただきます。まず、研究施設等廃棄物の発生施設でございます。

めくっていただきまして、3ページでございます。まず、全体の概要という観点でございます。「わが国では」と書いておりますけれども、電力さん以外の、当方の機構のような研究機関、また大学、又は医療機関、民間企業等におきましては、放射性同位元素や放

射線発生装置、また、核燃料物質の使用、ちょっと書いておりませんが、試験研究炉の施設等、そういった非常に多くの原子力とか放射線の利用施設がございます。こういった施設の運転とか最終的な解体と、こういったことを通じまして、非常に様々な発生施設から、いろんな種類の低レベル放射性廃棄物が発生しております。これを、当方では研究施設等廃棄物と呼んでおりまして、こういったことについて、きちっと処理処分をやっていくことが必要だと考えているところでございます。

この研究施設等廃棄物は、全体的には放射能濃度が低い廃棄物が多いものでございますけれども、先ほど言いましたように機構の廃棄物を含みますから、例えば再処理施設とか、原子炉を持っておりますので、こういったものの廃棄物ということで、一部放射能濃度の高い廃棄物が発生しております、これは各事業者におきまして、原子力利用の開始のころから現在に至るまで保管されているという状況でございます。また、かなり古い施設も多くございますので、今後、施設の廃止措置ということも増加してまいりますことから、こういった施設の計画的廃棄物対策が重要となってくるという状況でございます。

3ページの下は、こういった施設の写真でイメージを示したものですので、説明は省略させていただきます。

次、4ページでございます。具体的にどういった施設があるかといったことを幾つか区分して説明したものでございます。左側に、まず、4ページ目、機構の施設でございますけれども、事業所等と書いてありますが、機構の各拠点、原科研とか核サ研、こういったところにそれぞれ施設が分散されて設置しております。あと、許可施設区分ということで、原子炉施設、試験研究炉もございます。また、ふげん、もんじゅということで、研究開発段階炉もございます。また、それ以外に核燃料物質の使用施設、RIの使用施設とか加速器施設、また核サ研には再処理施設とか、核燃料物質使用施設ということでプルトニウムの使用施設とか、様々な施設を持っております。また、大洗工学センターにおきましては、廃棄物管理事業ということで、廃棄物の管理施設というものもございます。

具体的な施設は4ページの右のほう、主な発生施設ということで細々と書いてありますが、こういった様々な施設をから、それこそ先ほどありましたトレンチ対象から余裕深度、更には地層処分対象の廃棄物まで発生しているという状況でございます。

めくっていただきまして、5ページでございます。また、機構以外の廃棄物ということで、これも埋設事業の対象の施設でございます。ここでは、再処理等は当然ございませんので、原子炉、いわゆる試験研究炉とか、核燃料物質の使用施設という、照射後試験施設



も何カ所かございますし、あと、主にウランを使ったような施設もございます。また、RI使用施設ということで、施設の数だけが一番多くございます。また、加速器施設のような放射線発生装置もございます。こういったものは日本アイソトープ協会さんのほうで廃棄物の集荷・処理され、保管されているという状況でございます。

では、6ページ以降でございます。余裕深度（中深度）処分の研究施設等廃棄物ということで、説明をさせていただきます。

めくっていただきまして7ページでございます。今回、本検討チームで取りまとめられました「炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方について」ということで、ここで述べられております規制要求の基本的事項ということで書かせていただきました。

まず、炉内等廃棄物の特徴ということで、『含まれる放射性核種の種類は浅地中処分対象と大きく変わらない』こと、『高レベル放射性廃棄物とは異なり、 $\alpha$ 線を放出する放射性核種をほとんど含まない』こと、および『半減期が数百年を超える放射性核種の濃度が浅地中処分対象廃棄物に比べ数桁高い』ということが示されております。

このような特徴を踏まえまして、「数万年を超える長期間にわたって炉内等廃棄物を起因とする放射線による影響から公衆と、公衆を防護する上で必要な環境（汚染されると間接的に公衆への放射線影響を生じうるような環境のこと。以下『生活環境』という。）を防護する必要がある。」等、処分概念、規制終了までの期間、事業組織が具備すべき要件、国による制度的管理が、規制要求の前提として示されているところでございます。

こういった要件や前提を達成するということから、「不確実性が大きくなる前の隔離に必要な深度（人間侵入防止のための深度）が確保されている時点（10万年後）において、あえて廃棄物埋設施設地内の廃棄物と人間の接触を仮想した設定に基づいた線量評価を行い、影響が一定水準以下になることを要求する」など、廃棄物埋設施設の位置、構造、設備についての基本設計や能動的管理等に係る基本的な考え方についてまとめられているところでございます。

また、当機構から発生いたします中深度処分対象の廃棄物の特性ということで、機構から発生いたします中深度処分対象の廃棄物、「機構廃棄物」でございますが、前回も述べさせていただきましたように、全体の平均放射能インベントリといたしましては、原子炉と同様に、長半減期核種は、Ni-59やNi-63、C-14やNb-94などが主要な核種でございます。また、発生量は少ないですが、ウランなどのより半減期が長い核種、いわゆる $\alpha$ 線放出する核種も当然ながら含まれているものでございます。

また、全体のインベントリは、前回の2月の段階で示させていただきましたけれども、そういったものをもう一度再掲させていただいておりますが、それに加えて、処分対象廃棄物であることの条件ということで、今回、検討してまとめられました報告書を踏まえ、再処理施設とか、試験研究施設等から発生する廃棄物が、現状は対象外とされており、離隔深度の確保が要求される期間以後、人間との接触を仮想しても影響が一定水準以下であるという確保の見通しがどの程度あるかということについて今回検討させていただきましたのでございます。

では、8ページでございます。まず、放射能インベントリということで、これは今年2月に話をさせていただいたものと同じ情報でございます。復習という観点で、掲載させていただいたものでございます。まず、具体的に、どのように評価したかということで、廃棄物の放射能濃度とその物量の区分に関しましては、もともと原子力安全委員会の報告書、平成19年の報告書で示されておりますピット処分の、当時の $10\mu\text{Sv/y}$ 相当濃度を超えるものを区分いたしまして、余裕深度処分で廃棄するという形で評価したものでございます。全体の平均的な放射能インベントリといたしましては、原子炉施設と同様でございます、長半減期核種といたしましては、Ni-59やNi-63、またC-14、Nb-94などが主な核種でございます。

めくっていただきまして、9ページでございます。これも前回2月にお示しさせていただいた資料と全く同じものを使っております。左側の図面は、当時の規制庁さんの資料から抜粋させていただいたものでございます。横軸が時間でございまして、縦軸が当時使われておりました相対影響度のグラフでございます。いわゆる、各廃棄物中の放射能濃度をクリアランスレベルで割ったものというふうにお聞きしております。この左側の、当時の規制庁さんが用いられておりました資料でいきますと、炉内等廃棄物、ちょうど10万年の値、大体 $1\text{mSv/y}$ 相当以下辺りになるという形で説明があったものでございます。

右側のグラフに関しましては、当機構の廃棄物の特徴を、同じようなクリアランスレベルで割って、相対影響度として整理したものでございます。ちょうど10万年のところを見ていただきますと、一番影響の大きいのは、Nb-94でございます。ちょうどこれ、ふげんの炉心部で発生するものでございます。また、ちょっと特徴的にございますのが、I-129でございます。これは半減期が極めて長い核種でございますので、これの影響がかなり続くといったところでございます。ちょうど10万年の辺りで、 $1\text{mSv/y}$ のところと比較しますと、ちょうど1桁上に引かかる程度のところを示しております。ただし、全体の減衰の

傾向を見ていただきますと、これ、赤の破線部分が総合計値でございますけれども、時間の経過とともに十分減衰をしていくという傾向を示しております。

また、これは先ほどありました再処理とか、そういった廃棄物を全て含んだものでございます。α系の、例えばU-238等を見ていきますと、これの相対影響度という観点から見ますと十分低いところに来ているというところでございます。

10ページ以降でございますけれども、9ページの右のグラフを全体に合計したものでございますので、それを一部分解いたしまして、施設区分ごとにまとめたものが10ページ、11ページでございます。

まず10ページ左側、原子炉施設だけを抜いたものでございます。これを見ますと、当初、当然ながらCo-60が非常に高く、この影響が大きいというところでございますが、時間がたっていきますとNb-94の影響が顕著に表れてくるということで、先ほどの9ページと比較していただきますとわかりますように、10万年の時点でNb-94による影響が大きく出ているといったところでございます。また、右側でございますけれども、これは再処理・MOX施設だけを抜き書きしたものでございます。この場合は再処理施設ですので、どうしてもFP系が主体になってくるということで、当初、Cs-137が主体で減衰してまいりますけれども、一応300年の管理期間を過ぎた以降で、先ほどありましたI-129がメインになってまいります。これはなかなか減衰しませんけれども、ずっと継続するというところでございます。ただし下のほう、凡例が少しわかりにくくて恐縮ですが、先ほど9ページでありましたU-238とか、ウラン系の核種が低いところで相対影響として占めているという結果になっております。

次に、めくっていただきまして11ページでございます。左側が照射後試験施設をまとめたものでございます。照射後試験施設は、御存じのように使用済燃料の破壊検査を行う施設でございますので、それの中から出てくる放射性核種の影響を受けているという特徴がございます。したがって、当初の時点におきましては、Cs-137とかCo-60が主体になってくるといったところでございます。ただ、核種が減衰した後、Pu-239が今度は主体的になってまいりまして、ちょうど10万年辺りでウランの影響が少し見えてきているといったところになっております。ただ、ピンク色の丸で示したのが合計値でございますけれども、全体の傾向を見ていただきますとわかりますように、時間に対して非常に減衰を示しているといった傾向になっております。

また、右側のグラフは、ここで分類した以外の、先ほどありました廃棄物管理施設とか、

廃棄物処理場ということでは、主に原科研で処理場を持っておりまして、それらの研究施設を合計したものでございます。この場合ですと、さっきの照射後試験施設とか原子炉施設とかの、いわゆる集合体になっておりまして、Co-60の減衰が大きくきいてくるといったところで、あとは時間に応じて十分な減衰が見られるといったところになっております。また、最終的には、ちょうど10万年辺りですと、Pu-239の影響度の寄与が出てきているといったところでございます。

12ページは、先ほどの9ページと同じグラフを再掲いたしましたものでございますが、こういったものをまとめますと、この12ページに示しておりますように、もともとNb-94の影響が大きいところで、若干相対影響度を超しておりますが、I-129の影響が認められるといったところでございます。これらを足しますと、全体としても十分な減衰を示しているといったことで考えております。

また、13ページでございますけれども、こういった放射能インベントリの特徴を踏まえまして、炉内等廃棄物の報告書にあります長半減期核種の濃度制限に係る要求といったところの一応試算をやってみた結果を13、14ページで示しております。ここでは、不確実性が大きくなる前の離隔に必要な深度が確保されている時点（10万年後）において、あえて廃棄物埋設地内の廃棄物と人間の接触を仮想した設定に基づいた線量評価を行い、影響が一定水準になることを要求すると書かれております。

では、具体的に、どのようになるかという計算をした結果でございます。一応、設定いたしましたものでは10万年後まで減衰した時点での人間との接触を仮定いたしまして、「汚染土壌上での居住等」シナリオの被ばく線量を評価という形をしたものでございます。どのような処分施設を想定するかというところが若干ございますので、ここで、日本原子力学会の標準委員会でもとめられております「余裕深度処分の安全評価手法」2008年版でございますけれども、ここで埋設概念を示されておりますので、この中のトンネル型処分空洞及びバリア構成等を参考にいたしまして、機構の廃棄物を、その空洞の中に廃棄した場合、一応、均等に配置した場合といったことを想定したものでございます。空洞は、もう量が少ないので、4本程度にした場合でございます。

廃棄体数でございますが、8ページで、量を掲載しております。これ、200Lドラム缶換算の数字でございます。ただ、実際の廃棄体のイメージといたしましては、資料が飛んで恐縮ですけど、15ページ、1枚めくっていただいたところの右側に、これ、電力さんで当時説明した資料とかですね、原子力学会標準等で示されておりますような廃棄体のイメー

ジを用いまして計算したものでございます。

13ページに戻っていただきまして、総数で約3,300体が空洞4本に均等に配置するといったことを前提にいたしまして、先ほどの評価を行ったものでございます。

14ページでございますけれども、左の上は、どのような評価を行ったかというようなポンチ絵でございます。埋設処分をした廃棄物の放射能により汚染した土壌が、10万年後に地上に存在すると仮定いたしまして、汚染土壌の核種は10万年間、地下水移行せず、物理的減衰のみで存在していると。また、被ばく経路といたしましては、居住者の農作業、農作物消費といった経路、これはもう既に示されているものでございます。こういった経路で計算した結果が右の図でございます。若干図としてわかりやすいように、一応、時間減衰のイメージで示しております。横軸が時間で、縦軸が被ばく線量で、mSv/yrという形で単位を示しております。

色分けをさせていただいておりますけれども、原子炉施設に起因するのが全体で青色のもの、それ以外の再処理施設などの施設から発生する、起因する核種に対しましてはオレンジ色で示しております。これの結果を見ていただきますと、原子炉施設に起因にいたしますのはNb-94とかCl-36、こういったものが全体を支配しておりまして、10万年時点で12mSv/y程度という評価結果になっております。また、再処理施設等のこういった施設から発生する廃棄物に起因いたします核種、先ほどありましたI-129とか、また、ウラン系ですと、当初から含まれますPb-210、Ra-226といった、こういったものの合計値、また、ウラン核種の合計値を下にオレンジで示しておりますが、この結果に対しましては、もう全部を合計いたしましても、全て1mSv/y以下という形になっております。先ほど、相対影響度で非常に大きな影響が出ておりましたI-129に関しましては、0.1mSv/y程度と非常に小さな影響になっております。

あと、若干、ウラン核種からの崩壊で発生いたします、累積いたしますRa-226等の被ばくに関しまして、10万年以降で若干増加はいたしますけれども、20万年程度で、最大でも0.2mSv/yという結果になっておりまして、十分に影響は小さくなるだろうという結果になっております。

以上のことから、こういったシナリオを考えましても、原子力施設から発生する核種以外の再処理施設や試験研究施設を考慮いたしましても、全体には大きな影響がありませんので、こういった廃棄物も十分対象にさせていただけるのではないかと考えております。

「なお」と書いておりますけれども、濃度制限シナリオのうち「河川水利用シナリオ」

をやっておりますが、これに関しましては全体でも0.1mSv/y以下で、主にヨウ素とか塩素が効いているという結果でございます。

15ページですけれども、具体的に、あとはどのような廃棄体のイメージを持っているかということですが、左は、先ほど表にありましたものを円グラフにしたものでございます。機構から発生する廃棄体、ほとんどが再処理系と、一部原子炉系のものでございます。こういったものに関しまして、主な廃棄物性状はアスファルト固化体や金属、雑固体でございます、下のイメージにありますような金属容器などにセメント固化を想定するとか、砂充填を行うとか、また、200Lドラム缶をこのような容器に入れて砂を充填するという形で、将来的な廃棄体をつくっていくといったことを現在想定しているものでございます。

以上のことをまとめますと、16ページでございますけれども、中深度処分対象の廃棄物全体の平均放射能濃度及び原子炉廃棄物以外の廃棄物に含まれる放射性核種の減衰特性といたしましては、原子炉廃棄物と概ね同等と考えております。

また、再処理施設等を含むJAEAから発生する廃棄物に対する濃度制限シナリオでの評価結果からは、10万年時点において、想定した水準でございます一応20mSv/yを十分下回るといった結果になっておりまして、離隔深度の確保が要求される期間以後に人間との接触を仮定しても、十分影響が少ない処分が可能であろうと考えております。

なお、10万年程度の長期におきまして、Nb-94やI-129の放射能濃度が高い傾向を示しているものもございまして、場合によっては、こういったものも一部廃棄体を埋設する量を制限するとか、そういったことを検討することで、より平均濃度を下げるということも対応してまいりたいと考えております。

また、廃棄体の性状につきましては、金属とアスファルト固化体でございます、第二種廃棄物埋設規則とか、原子力学会標準委員会等の報告書も参考にしながら、所要のデータを取得いたしまして、廃棄体の製作を続けるものでございます。

以上、中深度の説明でございます。

次に、17ページ以降は浅地中処分対象の研究施設廃棄物ということでございます。

まず、18ページは、もう既に御覧のとおり、こういったものが出てくるかで、既に皆さんはよく御存じのものでございます。飛ばさせていただきます。

19ページでございますけれども、こういった廃棄物をどのように処理がされるかということでございます。液体系の廃棄物につきましては、蒸発濃縮等を行いまして固形化処理

を行う等を想定しております。また、可燃物に関しましては焼却処理等をして、溶融処理とかそういったものを経た後、セメントで固形化するといったことを想定しております。また、雑固体とか、そういった不燃物に関しましては、当然のように解体・分別を行いまして、性状に応じて分別を行うといったことを経まして、セメントなどで固形化を行うといった形になってまいります。また、解体の廃棄物に関しましてはコンクリートや金属が主体になってまいりますので、濃度の低い、トレンチ処分対象のものにつきましては、フレコンバックに詰めるなどといった形で最終的には処分といった形を考えております。

また、一部の固化体につきましては、現在の告示に定められておりますような固形化材が幾つかございますので、こういったもの以外を使った固形化といったことも現在検討しております。当然、そういったものにつきましては、処理・処分に向けた性能確認、また、十分処分できるという評価を行った上で、どのような対応ができるかという検討を広く行い、具体的に使用していきたいと考えております。

また、廃止措置に伴いまして大型の塔槽類とかこういったものも発生いたしますので、できれば、そういったものをそのままの形で処分をするということも検討してまいりたいと思っております。こういったものが、先ほど議論がありました処分の基準にどう適用するかということを検討してまいりたいと考えております。

また、20ページでございますけれども、一応当方も対象になっておりますRI廃棄物でございます。左側が、現在、機構で発生する廃棄物の性状の内訳を示したものでございます。コンクリートや金属とか、その他雑固体系のものが主体でございます。一方、右側の2つ円グラフがでございますけれども、これはRI協会さんの資料から抜粋させていただいたものでございます。これも、大体同等なものでございまして、可燃物や難燃物、そういったものが主体となっております。ただ、一部、感染性のもも若干ございますので、こういったものにつきましては、十分熱処理ということで無害化を行いまして、溶融処理とかコンクリート固化等を行うと聞いてございまして、最終的な廃棄体の性状としましては、先ほど19ページに示しますようなものと全く同じものが処分されると考えております。

では、こういったものにつきまして、最終的な処分に向けて放射能インベントリを設定をして、具体的な処分に向けて検討を進めていただくことを作業しております。21ページ目でございますけれども、まず、処分方法ごとの放射能インベントリの設定でございます。これは先ほどの中深度も全く同じでございます。

まず、上にあります廃棄物の分類、こういったものを分類されるかということで、解体

廃棄物や操業廃棄物がございます。また、この際、種々のものが発生いたしますので、それに対しまして処理方法の設定とか廃棄体仕様を設定すること、また、放射能に関しましては放射化計算、また燃焼計算等を行いまして、核種組成比を設定して、廃棄物の線量率分布から換算いたしました放射能に乗じますことで核種ごとの放射能を設定するとか、また、RI廃棄物につきましては記録等の評価を行って、全体の、それぞれの放射能量を評価いたしまして、廃棄体中の濃度ということの評価するという作業をして行っております。

また、この結果につきましては、原子力安全委員会の平成19年度の濃度上限値報告書を、当時のいわゆる $10\mu\text{Sv/y}$ 相当の基準線量相当濃度を用いまして、これもD/Cをとってきまして、それが1位になるようにトレンチ処分とかピット処分、余裕深度処分という形で区分して行っているといったことを行なったものでございます。それを、処分区分ごとに物量や放射能を集計してといった作業を行っております。

22ページ、23ページでございますけれども、22ページから、そうやって分類したものの、物量を集計いたしまして、現状、当方の事業としましては、ピット処分では大体22万本程度を予定しております。施設のイメージは、既に御案内のとおりでございますので、説明は省略させていただきます。

23ページでございますけれども、トレンチ処分のイメージ図でございます。ここでも、既にJPDRで、一部ですけれども実績がございますので、そういったものを参考にトレンチ処分を進めていくといったことを予定しております。

24ページでございますけれども、先ほど、中深度処分のところと全く同じように、施設区分を行っております。原子炉施設から再処理、ただ、一部なかったのがRI施設も含めて区分をしたものといった形にしております。どういったものができるかは、先ほどと全く同じでございます、核種組成が、例えば原子炉施設では放射化組成とか使用済燃料組成が一部含まれるということ、再処理ですと、使用済燃料と放射化、核燃料物質のものも入ってくるといった形になっております。あと、右のほうでは、今後の主検討課題でございますけれども、放射能評価方法が、どういったものがあるかという形でまとめたものでございます。これは、また後ほど説明させていただきます。

こういった放射性廃棄物の特徴につきまして若干まとめてまいりました。25ページでございます。中に含まれます廃棄物の核種の放射能インベントリと、その性状につきましては、どのようにお示ししようかと考えてまいりました。先ほど、中深度処分と相対影響度という形でまとめてまいりましたけれども、浅地中処分の、評価シナリオを考えますと、建設



シナリオとか、居住シナリオもかなり重要になってまいりますので、こういった影響が明確に出てくる形の指標が必要だろうといったことを考えたところでございます。このため、一応区分した廃棄体というものも管理期間終了後に十分ピット処分、トレンチ処分するのは基準線量以下であるという見込みがまずあることを確認するといったことを示したほうがわかりやすいのかなと思ひまして、この基準線量相当で、いわゆるクリアランスレベルではなくて基準線量相当で割りつけた数値という形で、以下26ページ以降、整理したものでございます。便宜上、これも言葉の定義だけでございますけれども、換算線量という形の表現をさせていただいております。あと、用いる基準となる濃度が、シナリオで異なっておりますので、簡単に説明させていただきます。

ピット処分トレンチ処分の各換算基準線量相当濃度というのは、建設シナリオと居住シナリオ、あと、地下水シナリオ、操業中のシナリオという形から線量が既に算定されております。建設シナリオと居住シナリオに関しましての基準線量と濃度は、管理期間終了後に0.01mSv/y、いわゆる $10\mu\text{Sv/y}$ に相当する濃度ということでございますので、報告書に示された基準線量相当濃度を管理期間、トレンチですと50年、ピットですと300年、一応減衰させた濃度で廃棄物中の濃度を割りつけた形でまとめたものでございます。また、地下水シナリオの場合は、これ、トレンチ処分のC-14だけは地下水シナリオができるようになっておりますので、これは、この濃度をそのまま用いております。また、ピット処分ですと、例えばCo-60は操業中のシナリオで基準線量が決まっておりますので、これはもうほとんど減衰を想定するのはおかしいですので、これは、当然1mSv/yに相当するという形で、この基準線量濃度そのものを使って割りつけを、1mSv/yとして割りつけたものでございます。

26ページ以降、そういった作業をいたしまして、それぞれ施設区分ごとにまとめたものでございます。左側が、まずピット処分の対象施設でございます、左が原子炉施設、右が再処理施設でございます。原子炉施設で見ますと、全体の減衰傾向といたしましても、300年程度で十分下がっていく、失礼いたしました、これ、横軸は年でございまして、縦軸は、先ほどシナリオ区分ごとに放射能の濃度、基準線量濃度で割ったものでございまして、 $1\times 10^{-2}$ がちょうど $10\mu\text{Sv/y}$ に相当するところでございます。原子炉施設に関しましては、もう十分300年でこれらを下回る形で、それ以後も十分減衰していくという傾向を示しております。

あと途中、300年、管理期間以内のところ、プルトニウムについては241と、Am-241の

入った線量でございますけれども、これは、一部きいてきますけれども、あと、それ以外でトリチウムとか、大体、今の原子炉で想定がされているもの、これは当然でございますが、メインの核種になっております。長期につきましてはC-14が若干きいてきているという状況でございます。

一方、再処理施設を見てみますと、これも基本的にほぼ同様な核種の分布になっておりますけれども、若干、管理期間終了後以降でヨウ素が少し残ってくるとか、C-14が入ってきていると、それからTc-99が入ってくるという形になっております。

27ページ以降、照射後試験施設とか廃棄物管理施設という形でまとめております。これも、基本的に、ほぼ同じような核種のプロファイルになっております。照射後試験施設、先ほど御説明させていただきましたように、もともと燃料の破壊分析を行うということで、ほぼ再処理施設と同様な分布を示しております。また、廃棄物管理施設もこういったものの集合体、原子炉とか照射後試験施設の集合体ですので、照射後試験施設と同様の結果となっております。

28ページ、左側はRI使用施設ということで、この場合、メインがCs-137と、あと、Tc-99が若干入ってきており、主要な核種となっております。これらをまとめたのが28ページの右側でございます、再処理、原子炉、全て含めまして、ほぼ従来検討されておりますような原子炉廃棄物と同様なプロファイルとなってきたという結果でございます。

29ページからトレンチ処分でございます、これは原子炉廃棄物、再処理廃棄物と、30ページで照射後試験施設、廃棄物管理施設という形で施設区分ごとにまとめております。若干、再処理施設でI-129が、どうしてもその汚染が一部ございまして、当然なかなか減衰しませんので、濃度自体は低いんですけども、若干特徴的に出てきてしまっているというところがございます。あと、照射後試験施設ですとSr-90は当初高いんですが、あと、若干Nb-94等が見えてきているので、当然ながら十分濃度は低いという結果が出てきております。

時間の関係がありますので飛ばさせていただきます、31ページ、これは左がRI使用施設でございます。これも、先ほどありましたようにセシウムとかストロンチウム、こういったものが若干きいてきているというところがございます、全体の平均ということで、もともと十分低い濃度でございますけれども、管理期間50年も過ぎて、その減衰は、十分継続するという結果になってきております。

32ページ以降、こういった種々雑多な廃棄物が発生するというところで、こういった方策

の評価を現在考えているかということをもとめたものでございます。上の発生施設は、もう先ほど御案内のとおりでございます。もともと、大きく分けまして、(1)で発生時に放射能濃度を確定できる廃棄物、いわゆる解体時に放射能が評価できるようなもの、これは、もう当然ながら確定した数値を使うということが可能でございます。(2)でございますが、一応、核種組成比が評価できる廃棄物、当然のように原子炉施設とか、照射後試験施設ですとか、こういったものがございまして、これに関しましてはSF法の適用等が検討できると考えております。あと、それ以外の、組成比自体の評価が難しいという廃棄物がございます。こういったものは処理時、蒸発濃縮、焼却、混練、いろんな処理がなされますので、こういった段階で廃棄物から代表サンプルを採取して、いわゆる放射能分析と非破壊分析、こういったものを組み合わせながら濃度の評価を行っていくということを考えているところでございます。

一例でございますけれども、33ページでございますが、左側に、これ、原子炉廃棄物等々、JPDRの解体廃棄物、金属を持っておりますので、この中の、実際の廃棄物の放射能分布を、SF法等の評価を行った事例でございます。Co-60とNi-63の評価結果という形で、十分にSFに耐えられるという結果を出しております。また、右側の図面でございますけれども、これは照射後試験施設の廃棄物を取り出しまして、中の核種組成比を実際求めた結果でございます。Cs-137とか、放射性核種に関しましてはCo-60との比をとりまして、十分な相関関係がどうも見られそうだと。データ数が少ないので、なかなか明確には言えないんですけれども、そういった検討も進めているところでございます。

あと、34ページでございますが、廃棄物の性能に関する検討という形で、例えば、現状の告示にございますように、有害な空隙のないことの確認とか、充填固体に関しまして、一体となるような充填の確認という、実際の試験を行いまして、しているところでございます。また、廃棄物の耐埋設荷重の確認ということで、当方、角型容器の使用も考えておりまして、こういったもので実際の試験を行いまして、これらの結果につきましては機構のレポートでまとめて、当方以外の発生者もございますので、そういった形で使えるようにまとめたところでございます。

最後、35ページにまとめてございますけれども、こういった研究施設等廃棄物の主な発生施設というのは、原子炉施設、再処理施設や照射後試験施設でございまして、これらを一元的に処分を行うような施設、埋設施設を設置する予定でございます。こういった廃棄物の放射能インベントリにつきましては、ピット処分では埋設終了後300～400年以内、ト

レンチ処分では同終了後の50年程度におきまして十分減衰しておりまして、廃棄物埋設地の保全、それ以降、保全に関する措置を要しないと、十分そういった見込みがあるものというふうに考えております。また、RI廃棄物でございますけれども、主なのがCo-60、Cs-137、Am-241、Tc-99でございます、これも原子炉廃棄物とほとんど変わらないものと考えております。また、最終的な処分をするものは、コンクリート、金属、不燃物、可燃物でございます、こういった現状でも既に想定されている廃棄物と同等でございます。また、廃棄体等の放射能評価につきましては、現在行われています発電所廃棄物の方法を参考に、種々の施設から発生いたしますので、そういった特徴を踏まえながら、浅地中処分の重要核種の評価手法を、こういった発生源や取扱いに応じて設定していくということを考えております。

あと、最後36ページでございますけれども、ここで触れておりませんが、ウラン廃棄物だけ若干特徴が異なりますので、御説明をさせていただきます。

既に御存じのようにウラン廃棄物に関しましては、時間に対しまして、子孫核種が累積してくるといった特徴がございます。大体10万年か20万年後ぐらいに、いわゆるラジウム等が累積して、全体の放射能が増加するという結果になっております。36ページの図は、濃縮度の違いを示したものでございますけれども、こういったものも当方の廃棄物の対象になっておりますので、これにつきましても今後考えていきたいと考えております。

37ページでございますけれども、若干、左側で全体、どれぐらい物量を想定されるかといったものでございますけれども、大体数万トンぐらいの量が発生しそうだということで、ただ、全体の放射能濃度は1Bq以下の、平均的でございますが、1Bqがかなりを占めておりまして、1～10とか、10～100ぐらいまでが8割程度を占めているという結果になっております。これにつきましては、今後、子孫核種の、先ほどありましたビルドアップの扱いをどう考えるとか、そういったときの放射線防護の考え方とか、どの程度まで浅地中処分が可能かと、こういったことの検討が必要だと考えているところでございます。

最後になりましたけれども、38ページでございますが、原子力機構では、こういった研究施設等廃棄物の埋設事業につきまして、埋設施設の設置に向けた取り組みとか、施設や廃棄体作製の技術的な検討を進めているところでございます。また、処分に向けましては、廃棄体作製に向けた廃棄体化処理施設・設備の検討・整備を進めております。また、国による埋設施設の放射線防護基準等の検討や国際的な動向に適切に対応いたしまして、安全性の高い処分が実施できるよう調査、設計、開発を進めてまいりたいと考えております。

ちょっと長くなりましたが、以上でございます。

○田中知委員 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、質問・御意見等ございましたらお願いいたします。

事務局のほうでも結構ですけれども。

○大江教授 御説明ありがとうございました。

あまり重要なことじゃないかもしれませんが、たしか前回パブコメをやったときに、最初にこのチームでいろんな議論をしたときに出した図で、クリアランスレベルで規格化するというのがあるのかという、そういうコメントをいただいたと思うので、多分9ページにある相対影響度というのは、実はあまり、1つのやり方としての、ざっくりと影響を見る上ではいいと思うんですけれども、あまりこれ、厳密な絵ではないということで、ここでは、単に減衰が、炉内廃棄物と似ているということさえわかればいいということなので、逆にこういう影響度という形で出してしまうと、数字が変に誤解される可能性があると思うので、それは多分、違う図のほうが私はいいんじゃないかと思っております。

それからもう1つ、14ページで、この予察的な線量評価ということで、これも、そのサイトをどうこうという具体的な話があるわけじゃなくて、大体こういう種類の廃棄物を中深度で処分したとき、どのくらいの線量か見込めるかという大ざっぱな評価という位置づけで見ているべきだと思うんですけれども、ここで言う、汚染土壌の居住シナリオで見ているところと、それから、河川水利用シナリオで見ているところというのは、これ、意味が全く私は違うと思うんですね。

多分、汚染土壌のところで見ているシナリオというのは、基本的に、その濃度が妥当な濃度であるかどうか、濃度の問題を見ていて、河川水シナリオの場合は、濃度というよりも、これ、濃度制限シナリオと書いているんですけど、むしろ処分場そのものにインベントリとしてどのくらい入っているかというのがきくやつだと思うので、片方がよければ、大きいほうをとって見ましょうという話とはちょっと性質が違うような気がするので、ここは、この結果そのものがどうこうということではなくて、見ている視点が違うので、それぞれの数量に意味があると思いますので。例えば、これ0.1mSv/y以下だから、これはあまり重要じゃないということではなくて、たくさん入れれば、これは上がってくる話ですので、そこも少し、見る側としてはちょっと注意して見なきゃいけないなというふうに思いました。

ちょっと感想っぽい話になりましたけど、以上です。

○田中知委員 何かございますか。

○坂本次長 最初の点、相対影響度の点につきましては、多分、私が言うようなあれじゃないですけど、御指摘のとおりでございます。ただ、1つ、確かにわかりやすい指標にはなるのかというところで使わせていただいたものでございます。ただ、全体の放射能インベントリ自体を時間もなくて説明しなかったんですが、48ページ以降の参考資料の中で、今回紹介させていただきましたそれぞれの施設区分ごとの放射能濃度の時間変化を全て、中深度も含めて示しておりますので、こちらのほうもご参考いただければと思います。

それと、また14ページの点、これも大江先生御指摘のとおりでございます。そういった意味では、あくまでも河川水利用のところは、簡単な記載だけにとどめさせていただきまして、こっちでは長半減期核種の濃度制限シナリオというか、こういった形になるのかと、当方の廃棄物に関しまして適用した場合に、どの程度イメージになるのかと。ここに今回のテーマに関しましては、原子炉施設と再処理施設の違いといったことで、その比較をしてみるという観点から、両者が比較できるようなまとめ方をさせていただいたところがございます。

○田中知委員 ありがとうございます。あと、いかがでしょうか。はい、どうぞ。

○勝田准教授 あまり重要ではないんですが、もしあればということで質問です。今回の説明で、総量についてはイメージがよくついたんですが、一方、これからスケジュールとかを考えていくと、大体何年後に廃棄物が発生し始めて、徐々にどのぐらい増えていくのかとか、あるいは、場合によっては、スケジュールによってはピークが生じるのかとか、例えば、再処理施設とか、もんじゅとかを考えると、多分、期間はかなり長いことになるので、そういうふうに時間スケジュールというのを考えると、どういうふうに考えていけばいいのか。そういうことを考えることによって、もしかしたら廃棄の仕方によっても、いろんな調整が可能になるかもしれませんし、そういう時間の変化というのについては何か情報があるかどうか、もし参考になる情報があれば教えてください。

○長谷川副部門長 先生の御指摘のとおり、時間のファクターを入れなきゃならない面があるんですけども、ただ、処分する時間的なスケジュールについては、今現在では明確なスケジュールが決まっていませんので、ケーススタディをして、それを考えていくしかないと思います。

○田中知委員 はい、どうぞ。

○澁谷企画調整官 規制庁の澁谷でございます。

今回のこの検討結果を踏まえて、最終的に、いま事業規則のほうで規定している、例えば余裕深度であれば、再処理、Mox、原子炉施設が対象になってございますので、その施設を最終的にどうやって書き込んでいこうかというのを議論するための素材というふうに我々は認識しているんですけど、今回いただいた結論というのは、核燃料物質使用施設も含め、全てが対象になるという認識でよろしいのでしょうか。

○坂本次長 当方としては、そういった意味では、いわゆるウラン廃棄物という観点かどうかわかりませんが、一応そこは、直接は入っておりません。現在、機構が持っております再処理施設、あと8ページに区分しておりますけれども、原子炉施設、これは同じですね、照射後試験施設とか廃棄物管理施設と再処理、こういったところから出てくるものという形で想定しております。最後に御紹介させていただきましたウラン廃棄物という、いわゆるウランだけで汚染されたものは現在、ここには含めておりません。御質問の趣旨に合っていますでしょうか。

○澁谷企画調整官 そうすると、その対象施設の研究施設でしたっけ、例えば、11ページの廃棄物管理施設、廃棄物処理場、研究施設と書いてあるのは、そのうち、ウランを主に扱う施設を除くものという認識だということによろしいですか。

○坂本次長 はい、そうでございます。

○澁谷企画調整官 あと、細かい点で恐縮なんですけれども、2点ほど教えていただきたい点があります。この相対影響度を出す際には、恐らくそのBq/gであるとかBq/tであるとか、そういう重量に対する放射能濃度という形がどこかで得られたと思うんですけれども、この全体を平均して計算されているのかどうかというのを教えていただきたいんです。特に、その視点なんですけれども、10ページの再処理・Mox施設というところでI-129が非常に高いという、10万年以降は高いということを御説明されたと思うんですけれども、恐らくそのI-129というのはMox施設からの寄与というよりは、何か再処理施設からの寄与が大きいと思うんですけれども、例えば、その重量で割る際にも、再処理の何かある部分の重量で割られているのか、それとも全体で割っているのかという、その辺りを少し御説明いただければと思います。

○坂本次長 ここの10ページとか又は全体の平均と書いているのは12ページのところ、これに関しまして、例えば再処理ですと、再処理の全ての廃棄体、想定しております廃棄体の重量で割ったものがございます。また、12ページで書いております全体の平均というも

のに関しましては、ここに挙げております施設、これを一応全て廃棄体の重量で割った形の平均という形にしております。

○澁谷企画調整官 すみません、確認です。廃棄体全体の重量ですか、それとも、例えばI-129であれば、I-129を含む廃棄体だけで割られていますか。

○坂井課長 この場合は、再処理であれば再処理施設全体の物量で割る、濃度で割ったものの、再処理全体のインベントリを再処理全体の廃棄体の重量で割ったものになっていますので、細かく分ければ、分布はもちろんあるんですけども、その全体の、その再処理施設であれば再処理施設の全体のインベントリを全体の廃棄体の重量で割っているグラフになっています。

○澁谷企画調整官 わかりました。計算方法はわかりました。そうすると、局所的には、高いものも出てくる可能性があるという、そういう理解でよろしいですね。

○坂井課長 はい、高いものも出てきますので、まとめの16ページにも書きましたとおり、必要に応じては、最大濃度については検討の余地があると考えておきまして、その部分は今後も検討していきたいというふうに、埋設処分場に合わせて検討していきたいというふうに考えていますが、全体で見ると、こういう傾向になっているということでございます。

○田中知委員 あと、何かありますか。はい、それじゃ井口先生。

○井口教授 20ページのところに、RI廃棄物と炉規法廃棄物の性状の比較というのがあって、右側のほうは、いわゆる日本アイソトープ協会が所掌しているというか、把握している、いわゆるRI廃棄物のインベントリも含めた分類だと思うんですけども、後ろのほうに、多分、機構の外のこういう廃棄物というのは、多分トレンチ処分するんだろうというふうに予測しているんですけど、後ろのほうの31ページのRI使用施設等の、いわゆる放射能のこの換算線量の減衰というのは、これは平成21年度末のインベントリをもとにして計算した値というふうに解釈してよろしいんですか。特に聞きたいのは、そのJAEAの中の廃棄物量というのは、多分御自身のものなので十分把握されていると思うんですけども、外の、これから入ってくるであろう廃棄物の、いわゆる放射能インベントリというのはどの程度把握されているのかということを確認したいということなんです。

○坂井課長 すみません、実は、性状とインベントリはちょっと時期がずれているのが現状でして、RI廃棄物につきましては、原子力委員会でRI廃棄物の安全規制の基本的考え方を検討されたときにインベントリが提示されていまして、それに基づいて評価しております。



す。したがいまして、一応、RI協会の分もインベントリとして評価はしておりますが、21年度末、整合はとれてないんですけれども、検討には含んでおります。

○井口教授 先ほど御意見がありましたけど、時系列というか、今後のことを考えると、これは予測は十分できるものと考えてよろしいんですか。炉規法のほうの廃棄物について、何となく将来予測ができるんですけど、このそうでないRI廃棄物という、何か利用状況にもよるんですけど、予測がかなり難しいのではないかと。現時点でのインベントリについての結果を用いて、今後の、いわば換算線量の変化というのは、それなりの意味を持つてくると思うんですけども、将来を考えたときに、できるのかどうかというか、そういう受入れを考えたときに、将来的な予測について、JAEA以外の廃棄物の予測についてはどのようになっているんでしょうかということです、はい。

○坂井課長 具体的に決めているものではないんですけども、一応、私たちの想定といたしましては、現在わかっているものに対して処分を考えていって、それで、また定期的にインベントリを評価していって、それを見直しながら、RI廃棄物の場合は定期的にインベントリを見直しながら続けていく必要があるというふうに考えます。したがいまして、そうですね、具体的には決めてないんですけども、ある期間をもって、今やっているインベントリが正しいかどうかの確認は必要になっていくのかというふうに思います。

○井口教授 わかりました。

○前田安全審査官 規制庁、前田です。3点ほど確認させてください。

15ページの中深度処分の対象廃棄物、これは廃棄体の絵、イメージが描いてありますが、いずれの廃棄物についても、こういった容器に封入又は固型化するという形を想定されていて、これ以外の形というのは想定されていないという理解でよろしいでしょうかというのがまず1点目。

それから、19ページの浅地中処分のフロー図のところの一番下の右から2番目の充填固化体というのがあって、大型の有姿廃棄物の固化体とあって、その横に四角い箱の絵が描いてありますが、これについても、容器に固型化するというようなことを想定されているのかというのが、確認の2点目。

それから3点目ですけども、8月に取りまとめました規制の考え方では、廃棄体の取り扱いに際してガスが発生する場合がありますので、そういうガスに関しても考慮することを要求するというふうに、新しくそういう考え方を追加しているんですが、炉内等廃棄物以外のその核燃料施設から出る廃棄物を取り扱う際に、こういった観点で、特に注意しておく

必要があるようなことが、もし今、考えているものがあれば教えていただきたいと思います。特になければいけないということで。はい、よろしくお願いします。

○田中知委員 お願いします。それと、発言するときに、所属と名前をお願いします。

○坂井課長 JAEAの坂井です。すみません、申し訳ございません。

まず最初の点は、現在の試算、余裕深度処分相当の廃棄体の試算について、この学会標準等でも示されている容器を用いて、現在の物量を想定しているというところで、これを用いることを基本に考えますけれども、必ずしもこれだけに決めているというわけではございません。でも、今のところこれを基本に考えているというところですが、でも今後、また検討を進めていく段階で、また少し最適なものを考えるということはあるというふうに考えています。

2点目でございますが、まず、ピット処分対象の廃棄体につきましては、角型容器を使う場合も、現在の基準に適合させるように充填する方向で考えております。ただ、有姿廃棄物につきましても、有害な空隙という観点から、充填する方法を基本に考えて、充填材については、今後いろいろな工夫が必要かと思いますが、ピット処分に対しては充填する方法を考えております。トレンチ処分についても、基本的に空隙が大きくあることは考えておりませんで、その固形化するかどうかはわかりませんが、充填という観点からは、空隙がないように充填することを考えて、廃棄体として想定しています。

○天澤課長 機構、天澤です。

ガス発生については、発電所廃棄物と性状等是一緒かと思っておりますので、今のところ、考慮する必要はないかというふうに考えております。

○坂井課長 発電所と同様な対応をとっていきたいというふうに考えているというところでございます。

○前田安全審査官 規制庁、前田です。

すみません、ガスのところは、炉内等廃棄物についてはガス発生を考慮しましょうという新たな要求をしたので、そういったものでほかに何か留意しておくべきというふうに事業者のほうで考えているものはございますかという質問でした。今のところないのであれば、そういう御回答で。

○坂井課長 JAEAの坂井ですけれども、基本的にはないとは思いますが、具体的に検討していきたいとは思っております。確かにガスについては、いろいろ、例えばアルミニウムの処理とか、あと放射線分解とか、様々要因が考えられると思っておりますので、その辺りは検

討して、影響のないような方法を考えていきたいというふうに考えております。

○田中知委員 あと、ございますか。

○大村緊急事態対策監 規制庁の大村です。

何点か、まず、量的なイメージをつかみたいので質問するんですが、ピット処分とトレンチ処分については、これはドラム缶換算で何十万本とかという数字がありますが、この中深度処分の対象の廃棄物と、容器がどうも違うようなので、何本といってもイメージがないんですが、何か量的に、どのぐらいの割合なんだとか、どのぐらいの量なんだというのが何かわかれば教えていただきたいなというのがまず1つ目。

それから、細かい話ですが、21ページに、処分方法ごとの放射能インベントリの設定というのがあって、ここでトレンチ処分、ピット処分、余裕深度処分の順にD/Cが1となれば、処分方法を区分する。ここで区分方法の考え方が書いてありますが、このときに、廃棄体の核種ごとの放射能濃度をと最初のところに書いてあって、これは、その中に含まれている核種というのは、代表的な、例えば告示とかですね、ああいうところに含まれている代表的なものだけを考えているのか、それとも、もう少し広く考えているのか、この辺りの対象の核種の範囲を教えてほしいなということ。

あと、14ページに再処理廃棄物の話が入ってまして、アスファルト固化体に含まれるI-129という記述が、下のほうの2つ目のポツにあります。これ、再処理廃棄物って、別にアスファルト固化体に限らないとは思いますが、ここでアスファルト固化体とこう限定した理由が何かあれば教えてほしいなという、この3点、お願いします。

○坂本次長 原子力機構の坂本でございます。

最初の量的なイメージということでございまして、一応、8ページの左側の表に、まず、ドラム缶換算の数字ということで示させていただいております。

それと、13ページに、評価のときに用いました説明の資料でございますけれども、先ほど言った大型の金属の容器を想定したときに、大体3,300体程度といったことを想定しております。一応、これは先ほどの再処理等全て含んだときの数字でございます。

それと、14ページの再処理廃棄物であるアスファルト固化体に含まれるI-129ということですが、御指摘のように、必ずしもそこだけではないのですが、この8ページの表を見ていただきますと、全体として、再処理の廃棄物がほとんどを占めているといったところで、かつその中で、このアスファルト固化体が一番量が多いということで、代表的なイメージで書かせていただいたものでございます。

それと、放射能の区分のところでございます。

○坂井課長 基準値、放射能の基準値等の比較ですよね、すみません、少なくとも安全委員会が濃度上限値を計算した際に、参考資料に66核種ぐらいの試算をやっておられたと思います。その核種については対象として見ております。基本的にインベントリは140核種ぐらいが研究施設等廃棄物として重要と、特にインベントリを調べるべき核種ではないかということで現在のところ調べておまして、それについても、基準線量相当濃度は独自に計算しておまして、そこまで比較したかどうかは定かではないんですが、少なくとも66核種では比較して、それ以外についても比較しながらやっていきたいというふうに考えてございます。

○田中知委員 よろしいですか。あと、ございますか。

はい、いろいろと説明していただき、またいろいろと事務局から、また、専門家からも質問があったかと思えます。

先ほど、スケジュール的な質問があったんですけども、JAEAから出る廃棄物について、今後どういうふうに処理等をしていくのかについては、そのスケジュールも含めて、東海再処理施設等安全監視チームというところで見ているところでございます。

また、今日はJAEAさんから話を聞いたんですけども、また今後、ほかの事業者からもいろいろと状況について聞きたいなと思っています。

ほかなければ、これをもちまして本日終了といたしますけれども、よろしいでしょうか。

はい、じゃあ、どうもありがとうございました。