

中深度処分対象廃棄物の放射能濃度決定方法に係る
日本原子力学会標準の技術評価に関する検討チーム会合
第4回

令和4年10月27日（木）

原子力規制庁

中深度処分対象廃棄物の放射能濃度決定方法に係る
日本原子力学会標準の技術評価に関する検討チーム
第4回 議事録

1. 日時

令和4年10月27日（木）14：00～16：47

2. 場所

原子力規制庁 13階会A議室

3. 議題

- (1) 中深度処分対象廃棄物の放射能濃度決定方法に係る日本原子力学会標準の技術評価について
- (2) その他

4. 出席者

原子力規制委員会

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

佐藤 暁 技術基盤グループ長
遠山 眞 技術基盤グループ 技術基盤課長
佐々木 晴子 技術基盤グループ 技術基盤課 企画調整官
大塚 伊知郎 技術基盤グループ 放射線・廃棄物研究部門 主任技術研究調査官
佐藤 由子 技術基盤グループ 放射線・廃棄物研究部門 技術研究調査官
古田 美憲 技術基盤グループ 放射線・廃棄物研究部門 技術研究調査官
藤澤 博美 技術基盤グループ 技術基盤課 技術参与
川崎 智 技術基盤グループ 放射線・廃棄物研究部門 技術参与

技術支援機関

武田 聖司 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 安全研究センター

燃料サイクル安全研究ディビジョン

廃棄物・環境安全研究グループリーダー

島田 太郎 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 安全研究センター

燃料サイクル安全研究ディビジョン

廃棄物・環境安全研究グループ研究主幹

島田 亜佐子 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 安全研究センター

燃料サイクル安全研究ディビジョン

廃棄物・環境安全研究グループ研究主幹

外部専門家

渡邊 直子 北海道大学 工学研究院 応用量子科学部門 准教授

富田 英生 名古屋大学 大学院工学研究科 エネルギー理工学専攻 准教授

説明員

西川 武史 一般社団法人 日本原子力学会 標準委員会 幹事

藤原 啓司 一般社団法人 日本原子力学会 原子燃料サイクル専門部会 幹事

高橋 浩之 一般社団法人 日本原子力学会 LLW放射能評価分科会 主査

新崎 雅志 一般社団法人 日本原子力学会 LLW放射能評価分科会 幹事

大畑 仁史 一般社団法人 日本原子力学会 LLW放射能評価分科会 委員

中田 靖広 一般社団法人 日本原子力学会 LLW放射能評価分科会 委員

鈴木 健介 一般社団法人 日本原子力学会 LLW放射能評価分科会 委員

菅原 康裕 一般社団法人 日本原子力学会 LLW放射能評価分科会 委員

小澤 孝 一般社団法人 日本原子力学会 LLW放射能評価分科会 委員

柏木 誠 一般社団法人 日本原子力学会 LLW放射能評価分科会 委員

三宅 祐介 一般社団法人 日本原子力学会 LLW放射能評価分科会 委員

吉田 健太郎 一般社団法人 日本原子力学会 LLW放射能評価分科会 委員

見上 寿 一般社団法人 日本原子力学会 LLW放射能評価分科会 委員

松居 祐介 一般社団法人 日本原子力学会 LLW放射能評価分科会 委員

5. 配布資料

検討チーム構成員名簿

- 資料4-1 中深度処分対象廃棄物の放射能濃度決定方法に係る日本原子力学会標準の技術評価に関する検討チーム第3回会合における日本原子力学会への説明依頼事項に対する回答
- 資料4-2 資料4-1 別紙
- 資料4-3 放射能濃度決定標準の技術評価の進め方の変更について
- 資料4-1-1 中深度処分対象廃棄物の放射能濃度決定方法に係る日本原子力学会標準の技術評価に関する検討チーム第3回会合における日本原子力学会への説明依頼事項（案）に対する補足
- 資料4-1-2 中深度処分対象廃棄物の放射能濃度決定方法に係る日本原子力学会標準の技術評価に関する検討チーム第2回会合における日本原子力学会への説明依頼事項に対する補足
- 資料4-1-3 日本原子力学会資料に対する更問
- 資料4-2-1 中深度処分対象廃棄物の放射能濃度決定方法に係る日本原子力学会標準の技術評価に関する検討チーム第2回会合における日本原子力学会への説明依頼事項に対する回答
- 資料4-2-2 中深度処分対象廃棄物の放射能濃度決定方法の基本手順の技術評価に関する日本原子力学会への説明依頼事項（その2）への回答
- 資料4-3 「中深度処分対象廃棄物の放射能濃度決定方法の基本手順」のエンドース希望範囲について

6. 議事録

○田中委員 それでは、定刻になりましたので、中深度処分対象廃棄物の放射能濃度決定方法に係る日本原子力学会標準の技術評価に関する検討チームの第4回会合を開催いたします。

司会進行をさせていただきます規制委員会の田中でございます。よろしくお願いいたします。

本検討チームは構成員名簿のとおり、原子力規制委員及び原子力規制庁の担当者、技術支援機関、外部専門家で構成されております。また、説明者として日本原子力学会の方々に御出席いただいております。よろしくお願いいたします。

それでは、事務局のほうから議事運営について説明をお願いいたします。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

本日の会合の議事運営ですが、新型コロナウイルス感染症対策のため、テレビ会議システムを用いて実施します。本日の配布資料は、議事次第の配布資料の一覧にて御確認ください。

なお、注意事項ですが、マイクについては発言中以外は設定をミュートにする、発言を希望する際は大きく挙手する、発言の際はマイクに近づく、音声不明瞭な場合は相互に指摘するなど、円滑な議事運営に御協力をお願いします。発言する際には、必ずお名前を名のってから発言するようにお願いします。また、資料を説明される際は、資料番号とページ番号も必ず発言していただき、該当箇所が分かるように説明してください。よろしくをお願いします。

○田中委員 よろしくお願いいたします。

続きましてですが、前回の会合からおよそ1年ほど期間が空いておりますので、これまでの経緯を簡単に説明していただこうと思います。

佐々木企画調整官、お願いいたします。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

まず、この検討チーム会合に関しましては、第1回の際に、この検討チームにおいて検討する、議論する内容について説明し御了解をいただいています。今までに3回会合を開催してまして、我々からの質問に対して日本原子力学会から説明を受けてきたんですけども、この規格には、点推定法が1種類と、区間推定法が3種類、それから原廃棄物法という方法と、方法が5種類ありまして、理論的方法だけでも4種類あるということと、最大放射能濃度の算出方法に関するものと、総放射能量の算出に関するものがありまして、それぞれちょっとどのように算出するかというのが、我々の質問の仕方も明確になるような質問じゃなかったのかもしれないんですけども、結局よく分からなかったということがありました。

それで、非常に複雑になってしまったので、第3回会合のときにですね、今回の技術評価の範囲としては、最大放射能濃度の評価方法について対象にすることにして、総放射能量の評価方法については含めないことにしてはどうかということをご提案させていただきました。その際に、技術的に説明していただく内容については、よく原子力学会に整理していただいて、分かりやすくなってから次回をやるようにということをご指示いただきましたので、この会合の後に、原子力規制庁の事務方のほうと原子力学会とで面談を行って、説明を整理するということをごさせていただきました。

どういう方向性でやったかというものが参考資料の4-1-1として本日の資料とさせていただきます。この後ろの4-1-1、4-1-2、4-1-3が質問になるんですけども、今日の資料としてつけさせていただきます。この参考資料4-1-1の最初のところに、これを理解しやすいように整理してほしいということで、私どものほうで考えた結果、この資料の最初の丸の「はじめに」のところにあります。放

射能濃度決定標準の規定内容を具体的に理解するために、同じ評価対象物を選んで、例えばチャンネルボックスだったらチャンネルボックスに対して、四つの方法、理論的方法ですね、①点推定法、②濃度比法、③換算係数法及び④濃度分布評価法を用いて、最大放射能濃度を算出した例を、要するに実際にどういうふうに、どういうプロセスで、どういう判断理由で選んで計算したのかという事例を見せていただければ理解できるだろうと思いましたので、提示してほしいということで、この下に表が載ってございますけれども、これはこの標準に載っている左側のセルは規定になってまして、右側はその規定に対して規格、規定に書いてある内容からすると、こういうことを検討しただろうから説明してほしいということで、どのように起源元素を選定したかと、その理由とか、そういう形で表にさせていただきます。このこれを四つの種類、四つの方法について同じ対象物で計算したものをお示しくださいというふうにお願いして、作業をしてもらいました。

それと別に、今まで質問したものについては、我々の説明、質問の内容が正しく伝わってなかったような気がしますので、同じ資料の次のページをめくっていただきますと、3ページから表になっていきますけれども、一番左側の質問というところは、私どもが公開の会合で説明してほしいと言って出した質問でして、真ん中の列に新たに書き加えたのは質問の背景ということで、こういう問題意識があるから質問しているんですということを書かせていただいて、さらに右側に前回回答していただいたものについては、こういうところが説明が足りないので説明してくださいですか、あるいはこういう具体例を挙げてくださいというようなことを記載したものを用意しまして、こちらを原子力学会のほうにお渡しして回答をいただいたというものになります。

本日説明いただきます資料の4-1と4-2及び参考資料として載せています参考資料4-2-1から、4-2で始まるシリーズものです、こちらについては原子力学会が過去の面談等で説明をしてくださった資料なんですけれども、面談資料のところ載せておくと行方不明になってしまいますので、こちらに再掲させていただいたというものになります。そのような形で、原子力学会のほうと技術的な根拠ですとか方法ですとかの説明を受けまして、ちょうど1年たちましたけれども、今日を迎えたということになります。

これからその検討した内容について、主になるところは今御説明した四つの方法を比較していただいたというものになると思うんですけれども、そちらをこれから説明していただけるというふうに認識しております。

以上です。

○田中委員 これまでの1年のどういうことを要求していたのか等々の説明があったところでございます。

それでは、本日の議題のほうに入りたいと思いますが、まずは整理した内容を資料の4-1、4-2として頂いておりますので、日本原子力学会のほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力学会（高橋主査） 日本原子力学会のLLW放射能評価分科会の主査をしております高橋でございます。

この間、我々のほうもいろいろと取りまとめをしまいましたが、何分、学会標準というのはいろいろな多くの方が作業をして、ここに実現したものでございまして、またさらに国際標準にもこれが採択されているようになっております。そういった意味で、非常に社会的に価値の高いものと考えておりますので、それが実際に社会に役に立つように、ぜひ今回は期待しているということでございます。

今回、原子力学会のほうはその作業に中心的にやってきた大畑前監事になりますけれど、のほうからモデレーターとして全体を説明させていただきたいと思います。

では、大畑監事、よろしくお願いいたします。

○日本原子力学会（大畑委員） すみません、前置きになってしまいましたが、原子力学会、大畑です。

それでは、資料の説明のほうを柏木委員のほうからお願いできますでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

まず、資料1を共有しながら御説明させていただきたいと思いますので、ちょっとお待ちください。

資料のほうなんですけれど、映っていますでしょうか。すみません、資料を共有しましたが、映っていますでしょうか。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

映っています。

○日本原子力学会（柏木委員） それでは、資料番号の4-2、第3回会合における日本原子力学会の説明依頼事項に対する回答の別紙となっております最大放射能濃度の計算手順の比較を用いまして、先ほど佐々木様のほうから御紹介がありました放射能濃度決定標準の中に書いてあります規定内容、これをですね、同じ評価対象物としてチャンネルボックスを選定しまして、点推定法、濃度比法、換算係数法、それと濃度分布評価法を用いて最大放射能濃度を算出した手順と例について、これから御紹介して、全般的な流れと、その計算結果としてのそれぞれの方法の差異について御紹介させていただきたいと思います。

まず、別紙2の2ページ目を御覧ください。以降、別紙2は1-2のページ数は単に2ページと呼ばせていただきたいと思います。

まず、これが最大放射能濃度の計算手順の比較表という形で、A3で作ってしまっておりますので、画面上の表示では右端の濃度分布評価法、こちらのほうが少し切れるような形になってしまいますことを御容赦願います。

本表なんですけれども、先ほど御紹介がありました標準の章の番号が一番左の規定の欄に書いてありまして、その右隣が原子力規制庁のほうから説明してほしい内容という形でありました内容を番号を取りまして、①、②、③と書いてあります。この質問事項に対して対応しているのが、その右側にあります点推定法と三つの区間推定法になりまして、それぞれの質問に対して番号で一致させるような形を取っております。

まず、説明してほしい内容のところにボックスで示しておりますのが、該当する標準の規定内容になっております。そして、この中で朱書きしている部分が、ここでは四つの項目が朱書きしてあるんですけれども、こちらのほうに関しましては、回答に示しました内容の選択肢がどれを示してるのかということを少し分かりやすくするために色を変えて示しております。

なお、この今回の御説明におきましては、手順に関する評価方法同士、これの同じ内容と、それから相違点を中心に御説明させていただきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

まず、最初の項目に移りますが、放射能計算の入力条件の一つとなっております6.1.2.2章の元素成分条件の中の起源元素の選定方法についてということで、この方法につきましては、起源元素の選定方法の詳細が標準では濃度比法のところに書いてありますので、この附属資料を中心に説明を行いましたので、濃度比法の列に書いてあることを御了解いただければと思います。

この中に書いてありますように、方法としましては点推定法のところに濃度比法と同じ、それから換算係数法と濃度分布評価法のところにも書いてありますように、濃度評価法と同じというところを示しておりますように、選定する起源元素に関しましては、方法に依存せずに材料のほうに依存してきますので、例えばチャンネルボックスの本体であればジルカロイと、そして、これに依存した元素という形になりますので、方法による差異はありません。

まず、この中身なんですけれども、最初の御質問のところ、どのように起源元素を選定したのかというところに関しましては、濃度比法の①の選定した方法のところに示しておりますように、炉内で中性子を受けることによって、評価対象核種を生成する可能性のある起源元素につきましては、周期律表に載っております全103元素、これからスクリーニングを行うことによって起源元素を選定する方法になっております。

ただ、評価対象核種を仮にでも設定しておきませんと、具体的な起源元素の選定手順の説明になりませんので、学会標準の例では、現在運用されておりますL2埋設の申請核種、 ^{14}C から全 α までの10核

種、これを想定しまして、これら10核種を生成する起源元素、これに絞り込むために四つのスクリーニングを適用する方法になっています。

まず、スクリーニングの方法は以前御説明しておりますので、詳細は割愛しますが、まず左から2列目のボックス内で朱書きしておりますように、第一次スクリーニングとしましては、原子炉内で放射化によって生成する同位体は除外すると。これは評価対象が炉内構造物といいましても、もともとは鋼の材料で、これが炉内で照射を受けて核種を生成しますので、一つ目の朱書きのこの原子炉内で放射化によって生成する放射性同位体に関しましては、鉍物などに含まれている天然に広く存在しますウラン、トリウム、これ以外の放射性同位体を除くためのスクリーニングを行います。

次のですね、二次スクリーニングなんですけれども、この二次スクリーニングにつきましては、二つ目の朱書きにあります評価対象核種を生成しない元素につきましては、これを除くためのステップになっております。

三つ目の3次のスクリーニングなんですけれども、これにつきましては朱書きの中に書いてありますように、製造工程中の熱などで揮散するような可能性が高いと判断できるような元素についても、これは材料に残りませんので、こういったものについても除外すると。

最後の四つ目のスクリーニングなんですけれども、こちらのほうに関しましては、核種生成量を計算しまして、その生成量が、朱書きにありますように、総生成放射能に対する寄与が小さい元素、これについても起源元素から除外できるという形の第一次から第四次までの四つのステップで全103元素から最終的に起源元素として考慮しなければいけないものにつきまして、絞り込みを行ってきています。

その絞り込みの結果につきましては、②の起源元素の選定結果のところを示しておりますが、今御説明した結果から、評価対象核種、先ほどの ^{14}C から α までの10核種、これを生成する元素としましては、窒素からウランまでの14元素というのが起源元素として選定されるような形になっております。

3ページ目を御覧ください。ここは前の説明におきまして選定しました起源元素、これのデータの収集方法に関する説明になります。学会標準では、この左から二つ目の例に示しておりますように、その収集方法としましては、一つ目の化学分析を行う方法、二つ目の朱書きの分析データ、材料証明を収集する方法、三つ目が材料規格の元素成分データ、これを収集する方法ということで、この三つの方法を使って先ほどの起源元素の成分データを収集する方法を示しています。

まず、濃度比法の列の①に示しておりますように、じゃあどの方法を使うのかということなんですけれども、三つの収集方法、全てを使って収集を行ってきます。そして、その方法につきましては附属書のほうに詳細が書いてありますけれども、じゃあどうして三つの方法を使うかということが②に書いてあるんですけれども、これは幅広く分析データをなるべく収集するというので、全ての分析方

法を適用するわけなんですけれども、三つのタイプに分かれます。

まず、一つが分析データが得られている場合ということで、これが得られている場合につきましては、基本的には分析データを選択するような形で収集します。マルbに書いてありますが、分析データが得られなかった場合、これは文献データ等でそれを収集するという形のものを取っています。そして、三つ目が主成分元素の場合ということで、これは特別な条件なんですけれども、主成分元素に関しては、先ほどの三つ目の材料規格の中で許容範囲が定められていますので、その範囲を一様分布というような形で適用するような形が取れるかと考えられますので、分析データに替えて保守的な評価を行うことを前提にしますと、この材料規格値を適用してもよいというふうに考えております。

次に、この収集しました元素データを使用しまして、3ページの下段にあります元素データの成分条件の設定方法について御紹介したいと思います。元素濃度の設定方法としましては、左から2列目のボックス、同じようなボックスの中に朱書きで書きました三つの方法があります。

先ほどのような形で起源元素を選んで、収集して、じゃあその収集データからどうやって作るかといったときに、まず一つが、代表値を設定する方法という形で、これは平均値とか最大値などの代表値という意味になります。区間推定法に適用するのが二つ目の濃度分布から設定する方法ということで、収集しましたデータの分布からサンプリングするような形で選んでいくようなものになると。それから、三つ目が濃度範囲を設定する方法ということで、材料規格等につきましては許容範囲が定められておりますので、最大その中の範囲の中にあるという条件で、その最大、最小の範囲を設けて、その中を一様分布のような形で設定する方法と、三つがあります。

まず、濃度比法、点推定法のところの①を見ていただきたいんですけども、点推定法の場合は特定のチャンネルボックスの条件を設定しておりますので、代表値を設定する方法、その代表値としましては、最大放射能濃度の評価を前提としますと、最大または信頼上限値などの代表値で設定することが考えられます。

濃度比法の列に移っていただきまして、濃度比法のような形の区間推定を行う場合につきましては、データを使いまして、濃度分布から設定する方法を適用しております。そして、詳細のその分布というのは附属書のほうに書かれているデータを使用したものを使っていくわけなんですけれども、その中で、主成分、いわゆるチャンネルボックスのジルカロイの主成分である鉄とかジルコニウムにつきましては、チャンネルボックスでは濃度範囲を設定する方法ということで、JIS規格値の許容範囲の中にあるという前提で、その範囲を設定するほうを適用します。

選択の理由のところを示しておりますように、主成分のほうにつきましてはJISの規格等で濃度範囲が決まっておりますので、この中にあるという条件で評価すると。そして、主成分以外のものにつき

ましては、基本的には濃度分布、収集したデータから濃度分布を設定しまして、その中でデータをつくっていくという形の条件にしております。

次は、4ページを御覧ください。4ページの中では、①のところの輸送計算コードと②の選定理由、それから③のその設定方法に関して説明しております。

まず、①の中性子輸送計算コードにつきましては、原子力学会の標準の例では、原子炉内の中性子の分布の評価の適用の実績が大きい、点推定法に使用したMCNP（3次元モンテカルロ計算コード）、それと区間推定法のほうに適用しています単位燃料集合体核特性計算コードの2種類を実際の例として示しております。

その選定理由につきましては、MCNPに関する妥当性につきましては13ページのほうに、それから単位燃料集合体の核特性計算コードにつきましては14ページのほうに示しております。これが添付2としまして、13ページに示しておりますMCNPの妥当性ということで、これにつきましては本日詳細な御説明は割愛したいと思いますので、御了承願います。

次が添付3としまして、単位燃料集合体の核特性コードの妥当性ということで、これにつきましてもこの中で示しているような形の説明資料というのを用意しております。これにつきましても説明内容につきましては詳細を割愛させていただければというふうに考えております。

4ページのほうに戻っていただきます。4ページの③のところに設定方法につきまして示しております、その条件につきましては二つ目の、左から二つ目のボックス内にこれ、朱書きしておりますように、中性子のフルエンス率・中性子のスペクトルにつきましては、原子炉、それから燃料の配置を考慮しました中性子輸送計算などによって適切に評価して設定するというふうに書いてありますように、具体的にはこの③にありますように、点推定法、区間推定法ごとに示しておりますが、保守性の取り方で、一部点推定法と換算係数法と違うところがありますが、基本的には濃度比法のところに書いてあります③の設定方法の流れに沿って概ね設定されます。

まず、中性子フルエンス率・中性子スペクトルの設定なんですけれども、第1ステップとしまして、濃度比法の列の③のマルaに示しておりますように、評価対象とする炉内構造物が設置されています炉内の三次元の中性子及びスペクトルの分布を燃料の軸方向の出力分布とか、ボイド率分布を考慮しまして、単位燃料集合体の核特性コードを使って中性子のフルエンス率、スペクトルにつきまして設定する方法になります。まずは炉内全体のチャンネルボックスの各位置における中性子の条件を三次元の分布の計算でつくっていくと。

一方、点推定法につきましては、③のほうに示しておりますように、第1ステップとして評価しますのは、中性子の三次元の計算を行った上で、4ページのところにありますように、中性子フルエンス率

が最大となる位置で設定するというような形を取りますので、設定方法としては、まず点推定法のほうが保守的に中性子フルエンスの分布を評価した上で、その最大となる位置で設定するという形を取るんですけども、濃度比法等の区間推定法につきましては、この評価位置につきましては、次のページの5ページの③のbのところに示しておりますように、チャンネルボックス単体における評価位置、すなわち軸方向と径方向ですが、これの位置をランダムに選択します。

そして、換算係数法の場合は4ページのほうのマルaに示していますが、濃度比法と下記の点が異なりますというところを書いてあるんですけども、管理指標である燃料集合体の平均燃焼度、これを選定しますので、これが10Gから許可されています最大の55Gまでの間で炉内のチャンネルボックスの評価位置に応じた軸出力分布とボイド率を踏まえて設定するところは同じですけども、径方向につきましては中性子フルエンス率が最大となるような炉心中央部とか、炉心、中性子のスペクトルが最も固くなるような炉心部の位置を選択するような形で評価しております。

換算係数法のところですけども、濃度比法の場合につきましてはこれと違っていて、マルbのところに書いてありますように、炉内のローテーションとかそういったものもありますので、軸方向と径方向の評価位置をランダムにサンプルすることによって、チャンネルボックスが設置される位置の条件を網羅した評価位置の選択を行う形になります。これは必要計算数を回数分を実施するというところで、後で御説明しますが、今回の標準の例では40回の評価ポイントというのを設定しております。そして、換算係数法につきましては、先ほど御説明しましたように、管理指標である燃料集合体の燃焼度を代表ポイントを決めていきますので、代表点の7点ごとに先ほどaで評価していた中性子フルエンス率、スペクトルの分布から必要回数というのを設定していくと。

そして、濃度比法は、すみません、濃度分布評価法につきましては、濃度比法と同じ形での設定になっております。

次は5ページの放射化断面積の設定ですけども、放射化計算に使用します放射化断面積に関しましては、標準の中で内蔵または附属されている放射化断面積のライブラリを使うか、二つ目が中性子のスペクトルの特性を考慮して放射化断面積を設定するという二つの方法を示しております。学会標準の中では、濃度比法のところの①に示しておりますように、放射化計算コード、ORIGEN-Sを適用した例で計算しておりますけれども、内蔵されている放射化計算ライブラリを使用して、実際の計算例というのを行っております。このライブラリを使うことに関しましては、点推定法も換算係数法も濃度分布評価法も同じ形になってきます。

選択の理由のところを書いてありますように、ORIGEN-Sに内蔵されているライブラリを用いた放射化計算につきましては、既に炉内構造物の放射化計算とか、原子炉の廃止措置にされた、使用された

実績があることから、このライブラリを使用しているということが理由になっております。

次が5ページの最下段を御覧ください。照射条件に関する説明になります。照射条件に関しましては、学会標準には左から二つ目の列にありますように、まず一つ目が個別に照射履歴を設定する方法、または次のページに飛びますけれども、代表照射履歴を設定する方法の二つの方法があります。

4ページのほうに戻っていただきまして、①のマルaに示しておりますように、まず点推定法につきましては、個別に照射履歴を設定する方法を選択しています。これはチャンネルボックスのピンポイントで評価しますので、個別に照射履歴を設定する方法を選択した上で、区間推定法の場合は濃度比法の①のマルaに示しておりますように、代表照射履歴を設定する方法を選択します。濃度比法、それから濃度分布評価法では、代表照射履歴としてのチャンネルボックスの照射時間の分布、これからランダムに選択するような形になります。換算係数法の場合はこれと異なりまして、燃焼度をさきに示しましたように、10G～55Gの燃焼度から7点を代表的に選択して、それで換算係数の近似曲線の評価してきますので、先ほどのようなランダムというよりもポイントを絞った形で設定していくという形になります。

6ページ目を御覧ください。濃度比法のところの②-aに示しましたように、じゃあその代表履歴をどうやって設定するかにつきましては、代表的な照射分布について、チャンネルボックスの場合は約1,300体のチャンネルボックスの照射時間のこの実態調査結果を踏まえることで、照射分布を適切に、妥当性を確保するような形で分布が設定できるという考え方でおります。換算係数の場合は、先ほどから御紹介しますように、照射時間の代わりに燃焼度によって評価する方法ですので、許認可上の最大燃焼度から10Gまでの7点の代表燃焼度で設定するような形になっております。

6ページ目の中段を見ていただけますでしょうか。次は放射化計算コードに関する説明になります。放射化計算コードは、左から二つ目のボックスに朱書きしましたように、適切な放射化計算方法を選定しというふうに書いてありますけれども、標準の例におきましては、放射化断面積のところ御説明しましたように、全ての放射化計算の手法は、ORIGEN-Sを使った計算例で示しております。選択をしました理由につきましては、これ標準に示されてはああるものではありませんが、濃度比法の列の①に示しますように、計算コードの妥当性、それから中性子のフルエンス率・中性子スペクトルの違いを放射化計算に反映するために選択しています。

なお、妥当性などを示します添付の4につきましては、15ページに示しておりますけれども、説明はちょっと本日は割愛させていただきます。

次が、6ページの下段を御覧ください。放射化計算用の入力条件の設定に関する説明になりますが、入力条件の設定に関しましては、左から2列目のボックス内のところに朱書きがありますように、二つ

の方法があります。そして、まず一つがランダムに抽出して放射化計算の入力条件を設定する方法と、代表条件を放射化計算の入力条件と設定する方法になります。

ここの中で、点推定法の列にあります、①にありますように、その選択した方法は、点推定法に関しては適切な代表条件とありますけれども、この適切につきましましては、評価対象としましたチャンネルボックス、これは保守的に最大値を示すと考えられますチャンネルボックス、これの評価対象条件という意味を示しております。特定のチャンネルボックスでその対象位置を設定するために保守的に最大値を示すと考えられる条件で、中性子照射条件が長く、照射条件である中性子フルエンス率も高いチャンネルボックスを選んで評価するような形になるかと思えます。

区間推定法のほうにつきましましては、濃度比法のところの①の選択した方法を見ていただけますように、ランダムに抽出する方法、これを詳細は附属書Iのほうに示しておりますけれども、放射化計算の入力パラメーターの条件をランダムに抽出してくると。そして、これまで御紹介しました元素の条件、それから中性子の条件、照射時間といったところを設定とか分布で行って来てますので、ここからランダムに抽出してくるという形になります。

これは換算係数法も濃度分布評価法も同じになりますけれども、それを使って実際に、補足のところに書いてありますように、例えば濃度比法の補足のところは、最終的には濃度比として設定していきますので、この計算を行った結果の必要数の計算結果を行った結果で濃度比を決定するわけなんですけれども、最大放射能濃度を評価する場合は算術平均を適用するという形になります。

換算係数のほうも同じような形で、先ほどから御紹介しています最大55G～10Gの間の代表7点の集合体の燃焼度ごとに設定した放射化計算を行うという形になります。それから、濃度分布評価方法につきましましては、分布を評価しますので、入力条件で計算した結果で濃度分布を設定していくという形になりますが、基本的にはその選択方法の条件としましては、濃度比法と同じような形の評価を行っていくという形になります。

それから、7ページのほうを見ていただけますでしょうか。7ページに示してありますのが、必要計算数に関する説明になります。必要計算数に関しましては、左から二つ目のところのボックスにありますように、点推定法につきましましては評価対象とする金属等の部位の特徴を考慮して決定しますので、実際に計算、点推定法につきましましては1点の計算で最大放射能濃度を評価していくと。そして、この数で十分としました理由につきましましては、②のところに書いてありますように、最大放射能濃度を評価する場合につきましましては、チャンネルボックスの最大濃度の位置での保守性を含む計算でチャンネルボックス全体を評価する形になりますので、一番最大を示すところの1点の計算を行う形になります。

一方、区間推定法の場合は、標準のところのボックスに書いてありますように、放射化計算を行っ

た数と、その放射化計算の結果とが示す統計値の安定性の推移を踏まえて判断するというので、濃度比法の列を見ていただくと分かりますように、附属書Iのほうに詳細を示しておりますが、この40点の計算数で解析を行っております。その数で十分とした理由を②のところに示しておりますが、この理由としましては、統計値の安定性の評価で判断している。

そして、これは、この詳細を16ページに飛びまして、添付5のところに示しておりますが、これは学会標準に示しているものではありませんが、濃度比の場合、Key核種と、例えばCo-60と、それから評価対象核種、例えばNb-94とか、そういったものになりますけれども、この核種間の相関性を利用して評価しますので、ここに示しております評価図、この図は横軸に計算数、縦軸に相関係数を取りまして、丸印でプロットしているのが平均値の推移、それから三角の印で示しているのが、95%信頼下限の推移を示しております。そして、このような統計値が安定した領域っていいものは、平均値と信頼下限値との間がかなり安定してほとんど変わらない領域まで来るといふようなところを意味しております。相関係数が統計値によって、例えば0.6～0.95までの表を下に示しておりますけれども、各相関係数ごとに必要計算数というのが示されております。これはIAEA（国際原子力機関）の文献から持ってきているものなんですけれども、このような形で相関関係が示されるような統計値に関しては、一体何点ぐらい取ればその統計値というのがほぼ安定するのかが評価されておりますので、この条件を踏まえて40点というような結果で示しております。

7ページのほうに戻っていただきまして、下段を見ていただけますでしょうか。下段のところに示しておりますのが、表面汚染の取扱いについてです。この内容につきましては、これまで御説明しました放射化計算とは少し離れますけれども、表面汚染の取扱いについて御説明させていただきたいと思っております。標準では、左のボックス、二つ目のボックス内のところにありますように、朱書きが次のページに飛んでおりますけれども、付着した放射性物質の放射能濃度を評価し、必要に応じ理論計算法で決定した放射能濃度に加えるという形の規定としております。

まず、7ページのほうに戻っていただきまして、濃度比法の列のところに書いておりますので、標準には示してはおりませんが、それぞれ御質問のあった内容につきましては、まず①の表面汚染の除染につきましては、系統除染程度を行いますが、機械除染の実施というのは未定の条件になっております。そして、②の除染が十分かどうかの判断になるわけなんですけれども、これにつきましては除染の直接的な放射能の低減効果だけではなく、埋設施設の線量評価からの汚染放射能に関する制限というの也被考えられますので、③に示していますように、汚染分の考慮が必要な場合ということで、表面汚染の放射能濃度を評価して、放射化分の放射能に加えることを基本としております。

8ページのほうに移っていただきまして、④の表面汚染の考慮が不要な場合の理由なんですけれども、

現状、③に示しましたように、表面汚染を加えることを基本としていますので、判断基準が明確になった段階で具体的な方法を御提示するようなことになるかというふうに考えております。この対応につきましても、評価方法を問わず同じ考え方で表面汚染に関しては適用するという形を考えています。

次に、8ページの中段を御覧ください。理論計算法の妥当性の確認方法につきましては、左から二つ目のボックスのところの朱書きに同じように示しておりますけれども、二つの条件があるかと考えます。まず一つが、理論計算法の放射化計算結果及び計算手順が期待される結果を与えること、それと計算が恒常的に正確に実施できることを確認するということを求めています。

これら二つに対する対応につきましては、点推定法のところに書いてありますけど、まず、①と②につきましても、その期待される効果を与えることについては、分析結果と理論計算結果の比較、それと保守性の評価を踏まえて適用する方法・手順に従って廃棄体の放射能濃度を精度よく又は保守的に決定することができることを確認することで対応できるかというふうに考えております。③につきましては、恒常的に、正確に実施できるかどうかというところなんですけども、これは同じくボックスのところの朱書きに示したように、妥当性が確認された計算コードを使用して、かつ計算手順も定め、入力条件書を作成した上で、手順に従って実施し、計算の記録を残すことで、再現性を示すことができる評価結果となりますので、さらに④のところにも示しますように、第三者によっても上記の方法、当然検証結果も含む形なんですけども、手順及び入力データが確認でき、かつ再評価もできるようになっていることが理由になるというふうに考えております。

次は、8ページの下段を御覧ください。不確かさの扱いに関する部分ですけれども、これは評価方法ごとに異なります。

まず、点推定法に関しましては、18ページの添付の8のところにも示しておりますように、放射化計算の入力条件に保守性を見込んだ表の設定を行わなくて、評価位置も特定、それから材料の分析値を使って、それから中性子の条件も評価位置の中性子条件を使ってという形を取ると、分析した結果と、ここに示していますように、計算の結果というのは非常に精度よく評価できていることが分かるかと思えます。

8ページのほうに戻ります。8ページのほうに戻っていただきまして、濃度比法に関しましては、放射能濃度は濃度比と、それからKey核種の濃度を乗じて評価しますので、①-aに示しておりますように、濃度比に関しましては、算術平均の不確かさ、それとこれを信頼上限で評価して、これに乗じるKey核種のほうの不確かさについては、例えば非破壊測定の場合については変動係数を評価し、この双方を乗じるようなことで不確かさの範囲が評価できます。

そして、具体的にはこれ、標準にはついていないものなんですけれども、その評価の一例を17ペー

ジに示しております。添付6としまして、区間推定法の濃度比法における不確かさの評価ということで示しておりますが、先ほど御紹介しましたように、Nb-94での試算例としまして、濃度比、これに関する信頼上限との比でどのぐらいばらつきがあるかというところで見えていきますと、今回適用していませんのが算術平均を適用しますので、その信頼上限との比については1.3倍という不確かさは残っていると。それから、その非破壊測定を適用した場合になるわけなんですけども、その測定精度というのはL2への適用例なんですけども、20%という結果がありますので、この両者を乗じて評価する放射能濃度には、右側の列に書いてありますように、評価値としては1.6倍となる可能性が残っていると。

そして、同じように、ちょっと濃度分布評価法についても一緒に御説明しますと、濃度分布評価法は濃度分布で評価してきますので、この分布が上側にどのぐらいスライドしていくおそれがあるのかというところを見ていきますと、これも同じくNb-94の試算例になりますが、幾何平均のほうを見ていただくと、平均濃度が信頼上限のところで行きますと、1.8倍ぐらい高めになる可能性が残っているということを考えていきますと、分布が上側にスライドする可能性というのが1.8倍ぐらいまで残っているというところがありますので、それぞれ濃度比法、それから濃度分布評価方法について、1.6倍とか1.8倍の不確かさを含んでいるということが考えられるというふうに思われます。

換算係数法につきましては、具体的な不確かさの結果というのは追補する形とさせていただければというふうに考えます。

9ページのほうに戻っていただけますでしょうか。9ページのほうに示しておりますのが、放射能濃度の評価の裕度というところで、放射能濃度の評価における裕度につきましては、標準では朱書きしておりますように、最大放射能濃度を超えないことを確認するため、適切な裕度を考慮するという規定があります。そして、これに対して点推定法のほうに関しましては、①のところに示しましたように、計算条件に保守性を設定することで、裕度を確保できます。具体的には、放射能計算の入力条件に最大値、また信頼上限値を適用することで裕度を確保できるような計算結果が得られると。

次に、濃度比法に関しましても同じく①-aに示しておりますように、算術平均を適用した場合のその結果を示しておりますが、これに先ほどのCo-60のKey核種の濃度のばらつき等を踏まえたところになりますので、これの二つを乗じた上で、評価対象核種と放射能濃度を決定するというふうになりますので、①-bに示しましたように、濃度比のばらつきの範囲、ここのところの※で書いてますけれども、算術平均濃度と、それから計算結果の最大濃度比の一番大きいものでも5.9倍という形の結果がありますので、これを考慮していきますと、濃度比法を適用できる範囲を制限するスクリーニングレベルを設定することによって、例えば最大放射能濃度の10分の1までに濃度比法の使用を制限する形で最大放射能を超えないことの確認ができる。

これは具体的には、左から2列目のところの図にありますように、これはL2埋設におけるスケールリングファクタ法の適用可能範囲と。そして、これ見ていただくと、濃度比法と同じような考え方で最大放射能濃度を評価しているところなんですけども、ここに示していますように、最大放射能濃度からこれKey核種のほうで制限していますが、10分の1下がったところまでがこのSF法スケールリングファクタ法の適用範囲が認められるところで、これを越えたところに関しては、最大放射能濃度の評価には適用しないというところがスクリーニングレベルとして決まっております。このような考え方を濃度比法のところにも適用することによって、最大放射能濃度というところに関しても評価できるかというふうに考えております。

濃度分布評価法のところなんですけども、こちらのほうにつきましては、計算した放射能の結果の最大放射能濃度があります。これはちょっと後で御説明しますけども、これを保守的に適用しますので、事業許可申請書の最大放射能を超えないことで計算結果そのもので対比させることで確認できるというふうに考えられます。

換算係数法につきましては、追補という形でお願いしたいというふうに考えております。

10ページを御覧ください。これ最後になるわけなんですけども、以上を御説明した入力条件の設定方法と手順、これに基づきまして、同じチャンネルボックスの最大放射能濃度を評価した結果を比較するような形で示しております。

まず、点推定法と、それから濃度分布評価方法につきましては、結果を見ていただきますと、 $6.2E+9$ 、これは濃度分布評価法も同じになる、計算結果で最大放射能濃度を示す値で評価しますので、点推定法で評価した結果と、濃度分布評価法の最大値で評価した結果というのは同じ結果になりますので、ここは同じとなります。

一方、濃度比法で評価した場合というのは、 $4.9E+9$ 、これと比べますと、点推定法と濃度分布評価法で示しました結果のほうが1.27倍程度、保守的な結果で評価されているという形になりますが、どの方法も入力条件にこれまで御説明してきました保守性を加えた設定で計算した結果になっておりますので、この差異というのは基本的には問題ないというふうに考えております。

その理由なんですけれども、この点に関して、実際の分析データ等で比較した結果と照らし合わせたものが、ここの濃度比法のところの図1と、濃度分布法のところの図2のところの図1と示しています。まず、濃度比法の列のところの図1を見ていただきたいと思いますけれども、ここの図は横軸にCo-60、縦軸にNb-94の計算結果とか分析結果をプロットしたのになっています。

まず、赤い丸が1点だけありますが、これが標準には示されていない結果ですが、チャンネルボックスの中央部分の分析結果をプロットしたのになります。そして、白い小さな黒丸があるかと思うん

ですけれども、これが放射化計算によって得られた濃度比を評価するための計算結果の40点を示しております。赤い丸でプロットしたものと、それから黒い計算結果のやつを見ていただくと分かりますように、赤い計算結果が一番高いところの分析結果にもかかわらず、実際には計算結果のかなり低い領域に来てます。そして、なおかつ赤い破線の丸で囲ったところがチャンネルボックスの中央部分の領域に相当する計算結果なんですけれども、実際にはこの赤丸と赤い破線の丸でくくった領域とが対比できるような対象となっていますので、ここの結果で見ていただきますと分かりますように、サンプリング分析で得られた新値に対して、かなりの保守的、バイアスがかかったような状態をもって放射能濃度が計算評価されているというのがこの結果からも分かるかと思います。これも濃度分布評価法でも同じで、実際の最大値を示すものが10の9乗のオーダーにあるんですけれども、先ほどの分析の結果は、10の7乗のオーダーで出ておりますので、それが2桁程度の保守性を持った形で評価結果としてはやられているということで、この辺りの保守性の大きさというのを見ていただけるかと思います。

以上が、BWR（沸騰水型原子炉）のチャンネルボックスに対する放射能の決定方法の手順、それとそ
の手順に基づいた評価結果に関する各手法間の比較評価の説明になります。以上となります。

○田中委員 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、原子力規制庁のほうから質問確認等お願いいたします。
いかがでしょうか。はい。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

すみませんが、画面共有を切っていただいてもよろしいですか。ちょっと私どものほうからは、そ
の画面、見えないので。

今、御説明いただいた内容は、私どものほうから説明してほしいとお願いしたもののなのですが、ま
ずこの算出した例を説明してくださいとお願いした、我々がそういうお願いをしたのは、そもそもそ
の実際はプラントAがあったら、プラントAで保管しているチャンネルボックスで計算するとこうなり
ます、プラントBではこうなります、何かチャンネルボックスの大きさは型式が違うからこんなふうに
違いましてみたいなのが、皆さんの中で計算結果があるだろうとっていて、そして、こういう種
類のチャンネルボックスだったらこういうふうに、例えばミルシートからこういうものを選定しみた
いな説明があって、燃焼度はこういうふうに代入しみたいなことを教えていただければ中身が分かる
のではないかと思ったんですけれども、この御説明いただいた例というのは、その入力値を例えば何
か仮定したというか、設定したときの計算の方法の例ということなんでしょうか。それとも実際にこ
のどこかのプラントにあるチャンネルボックスで、御説明にはないけれど、計算してみたらこうい
うふうになって、この数値で申請、もしこれをそのまま廃棄体をつくったら、こういう申請値になりま

すという例になるんですかね。ちょっとその辺がはっきり分からないので、教えていただけますか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

今の御質問の件ですけれども、今日御説明しましたものについては、手順の中では特定値というのを御紹介してませんけれども、標準の中では細かい特定値というのを示した上で計算結果を出しています。

その特定値というのは、三つの入力条件の中の元素条件、まずこれにつきましては、実際のチャンネルボックスの分析データから分布を評価した結果を使っています。

そして、二つ目の中性子の条件につきましても、実際の炉を想定しまして、その中の炉の中の三次元の分布を評価して設定したものです。

それから、最後の照射時間につきましても、1,001万3,000体、このチャンネルボックスの実例の照射時間の分布をベースにつくっておりますので、先ほど御質問のありました手順の詳細値の値につきましては、標準の中身のところで表とか図で示しているわけなんですけれども、値そのものは全て実際のチャンネルボックスで行った例になりますので。ただ、廃棄確認等で申請する際の値としましては、各発電所のそれぞれの号機の特徴が入ってきますので、その中からまたデータを取捨選択ということがありますけれども、実際の計算の結果に近い、ほぼ網羅されている計算結果の中に入っているというような結果になっております。答えになっていきますでしょうか。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

多分その辺がやっぱりこの質問をした側もよくなかったのかもしれないんですけれども、その例えば計算例だからかもしれないけど、実験で、例えば10個実験したうちの1個についてここに載せてますみたいなのはよくあると思うんですね。そういうこのAプラント、Bプラント、Cプラント、Dプラントで計算したやつがあるうちの1個を御説明していただいているのかと、してほしいというつもりで、平均とかじゃなくてね、そういうものを説明していただけたらと思っていたので、平均的なものですみたいなことだと、計算のやり方としては理解できたというか、そういう流れでやるんだなということは分かりますけれど、この出てきている数値とかの妥当性をどういうふうに考えればいいのかというのが、ちょっと私は分からないですね。

特に換算係数法に関しては、まだ計算例がないということなので、もし計算するとすればこういうふうにするということになりますという御説明をいただいたということなので、その技術評価するときは技術的根拠に基づいてということになっていて、よく何の規格を技術評価するときにも、実際のプラントでできるわけじゃないものは多いので、実験でされる場合はかなりありますけれども、どういうふうに模擬しているのかとか、その実験の代表性はどこまで適用できるのか、

つまり、300A～100Aの配管でやったから、それより大きいもの、それより小さいものには適用できないかもしれませんというような説明があったりするのですが、それで範囲が分かるんですけど、ちょっとそういう意味では、入力が一緒であれば、点推定法と濃度分布評価法でほぼ同じ数値が出てくるし、濃度比法でもオーダーの同じぐらいのものが出てくるという計算結果は見せてもらったと思うんですけども、ちょっと実際に皆さんのほかのプラントでやってきたときには、それがどういうふうになっていくのかというのがちょっと分からなかったということで、そういう事例はあるけれど、じゃあ今回そういうものを出さなかつただけで、例えばAプラントのチャンネルボックスの計算例みたいなのはあるということはあるんですか。

ちょっと質問が分かりにくいかもしれませんが、実際のプラントのチャンネルボックスのこの、ここにある現物の計算結果もあるけれど、今日はこの例として代表みたいなものを説明して下さったということなんですか。それとも、それはこれからされるということですか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

まず、一つ目の点推定法でまず話させていただきますと、点推定法につきましては、実際のチャンネルボックスのサンプリング結果と、それを対象とした号機の中性子の条件、それから材料の分析結果、こういったものを入れてやっていますので、もう1対1の計算結果と分析結果があった上で、比較評価をしていると。そして、例えば濃度比法と分布法、評価法につきましては、材料につきましては、基本的には共通になっておりますし、照射条件等もこれ全部網羅した形になっているんですけど、中性子の条件だけは各号機によって規模も違ったりしますので、これらについては各号機ごとの条件でそれぞれ計算という形になるかと思っておりますけれども、今回標準で示させていただいてるのは、その中の、ちょっとどのプラントというところまではちょっと記憶が定かじゃないんですけども、特定のプラントでの条件で評価していますので、現実に実際の炉の条件で評価した結果で示しているという形になります。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

ちょっと私はあまり詳しくないから理解できないのかもしれないんですけど、ある場合はある、探せばあるというか、あるような感じもするんですかね。ちょっとこの今回お示しいただいたのは違うということだと認識しました。

それと、換算係数法についてはチャンネルボックスはないけれど、ほかのものであればありますということなんですかね。

○日本原子力学会（中田委員） 原子力学会の中田です。

最大放射能濃度を評価した計算例としては、チャンネルボックス以外のものについても現在ござい

ません。そして、今その計算の、チャンネルボックスを対象に最大放射能濃度評価の計算を現在、整理をしているような状況です。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

そうすると、換算係数法については理論的にはこういうふうにはできると思うけれど、計算は今後の課題ですって、そういうことですかね。

○日本原子力学会（中田委員） 原子力学会、中田です。

はい、現在、計算を準備している状況ですので、今はないという状況です。

以上です。

○佐々木企画調整官 分かりました。ありがとうございます。

○田中委員 あと、ありますか。はい。

○大塚主任技術研究調査官 原子力規制庁の大塚でございます。

御説明ありがとうございます。先ほどですね、高橋主査もおっしゃったように、この学会標準、そのいろんな方が関与されて、実際にその中深度処分の申請も出ていない現段階において、いろいろな想定をされてつくってるんだと思っています。高橋主査もおっしゃられたように、その我々としてもですね、将来の審査の効率化のために使えるところはなるべく使っていきたいと思っております、係る観点から、その個別の方法について、標準の性格がどういうものかというのはある程度分かってはいるんですけども、やはりそのエンドースするとなると、個別の方法の適用の具体について、かなり細かく確認していかないといけないとこちらは思っています。

今回その四つの方法を具体的に計算例として比較していただいたことで、どういう計算をしようとしているのかというのはかなり理解できたと思っています。

そして、その上で、理解できたからこそ分からないところも出てきて、ちょっとそういう観点で幾つかの質問をさせていただきたいと思うんですけども、まず、別紙の1-2の6.1.2.2.1のところ、起源元素の選定方法のところ、4段階のスクリーニングがありますという御説明でした。先ほど柏木委員が二次スクリーニング、この評価対象核種を生成する元素に絞るという点において、そのある程度、具体的な想定がないとやれないからということで、L2の評価対象核種に絞り込んだ形でこのような評価をしています。

他方、今回のその技術評価の前提として、まだその中深度処分の事業者が決まっていない、当然、事業許可申請も出ていないという段階において、各発電所で廃炉を進めていくに当たり、発生した廃棄物を廃棄体化していく。そのときに放射能評価で手戻りがないように決めてほしいというのがこの技術評価の前提であったと理解しています。

すなわち、この二次スクリーニングで言うその評価対象核種というのが決まっていない状態で、この評価方法を使って各発電所では廃棄物の放射能濃度を評価するつもりなんだと思っただけですけども、そうしたときに、この評価対象核種が決まっていない状態で、この二次スクリーニングというのはどのように行われるのか、ちょっとその点、御説明をお願いします。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

今、大塚さんのほうから御質問のありましたスクリーニングのところなんですけれども、ここの部分につきましては手順を定めておりまして、基本的には将来決まってくる申請必要核種が決まりますと、この四つの1次～四次までの手法を使って絞り込んでいけば、必要な評価対象核種を生成する起源元素が選定できるというところを見ていただくような形で考えておりまして、具体例として今、中深度のほうが決まっておりませんので、浅地中処分の核種を入れた形で手順の具体例を示しておりますけれども、この手順自身は規制核種がですね、どのように決まっても、この四次スクリーニングの四つの流れに関しては、同じ手法で選定できるというような形で考えておりますので、対象の評価対象核種についてはフリーハンドで決められても、これに沿って絞り込んでいくことによって必要な分析をして収集しなければいけない元素というのは、この手順によって決めていけるという形で考えております。

以上ですが。

○大塚主任技術研究調査官 原子力規制庁の大塚でございます。

今、柏木委員がおっしゃったことは理解できるんですけども、こちらの問題意識は、今、柏木委員は、評価対象核種が決まればという言い方をされておりました。そして、この技術評価の前提として、評価対象核種が決まっていない状態において、すなわち申請が出ていない状態において、例えば明日、Aという発電所で廃炉作業が行われて、そこで発生した廃棄物を廃棄体化したいんですと。そして、そのときに手戻りがないように、放射能評価もしてしまいたいんですという、それが前提だったと理解しているんですね。

そうしますと、今のお話ですと、その評価対象核種が決まればこの評価ができますということは、逆に評価対象核種が決まっていない現段階において、その廃棄体の放射能濃度はこの方法では評価できないと理解したんですけども、その理解で正しいでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

大塚さんの御指摘の点というのは理解できるわけなんですけども、中深度処分に対しての評価対象核種に関しては、全く何も検討していないという条件では想定しておりませんで、今現在でも、ある程度の絞り込みができています。それが例えば極端に言うと、百五十何核種規定されるわけじゃなく

て、十数核種から二十数核種ぐらいあったとすれば、その核種を対象にして、事業者として元素として集めなきゃいけないものについては少し広げた形で準備できるような形になるかと思うんですけども、まずその絞り込みの方法が決まっていなくて、今想定している決まっていない評価対象核種の条件でも元素データを集める対象が決まらないという形になってきますので、今この中で認めていただきたいのは、規制核種を認めていただくというよりも、ある程度の事業所側の判断になるんですけども、こちらのほうで行っている事前の評価で得られた規制核種になるおそれのある、例えば核種があるとしたら、それに基づいて、じゃあ将来の分析データを集めていくためには、これだけの元素は集めておかなきゃいけないというところの判断にするための標準になるかと思っております。

以上です。

○大塚主任技術研究調査官 原子力規制庁の大塚でございます。

御説明ありがとうございます。評価対象核種が決まっていなくてはいえ、全く検討が進んでいないというわけではないので、今ある知見を基にしてやり方を決めておくことで、ある程度、事業者側が幅広くデータを取ることができる。そのための標準であるというふうに理解しました。

次に、別紙1-3の6.1.2.2.3、起源元素の設定方法に関してなんですけども、点推定法のところで代表値を設定する方法を適用しているという記載があるんですけども、今回示された計算例において、この代表値というのは具体的にどのような数字を設定しているのでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

すみません、御指摘の箇所をもう一度お願いいたします。

○大塚主任技術研究調査官 原子力規制庁の大塚でございます。

起源元素の成分条件の設定方法、別紙の1-3ですね、そこで点推定法のところに代表値を設定する方法を適用していますという記載があります。そして、その代表値というのは左側のそのボックスの中で見ますと、収集した起源元素の元素成分データによって濃度の代表値を設定するって書いてあるんですけども、具体的にそのどのようなもの、要は数値ではなくて、その最大値をやったのか、信頼上限値をやったのか、平均値をやったのか、そういった意味で、この代表値というのは今回の計算においてどのような性質の数字を設定したのかという質問になります。

○日本原子力学会（大畑委員） 原子力学会、大畑ですけども、柏木委員、聞こえますでしょうか。

今回の評価例の中で具体的にどれを代表値として使ったかという御質問かと思えますけど、回答をお願いいたします。

○日本原子力学会（柏木委員） すみません、原子力学会の柏木でございます。

今、別紙の1-3の該当箇所がはっきり分かっていけませんので、ちょっと探している最中なんですけれ

ども。

○大塚主任技術研究調査官 原子力規制庁の大塚でございます。

別紙1-3の6.1.2.2.3の点推定法のカラムの①選択した設定方法というところに、代表値を設定する方法って書いてありますね。そのことになります。

○日本原子力学会（柏木委員） すみません、原子力学会の柏木でございます。

ページ数と資料番号を間違えておりました。ページ数の1、別紙1-3ページのところにあります代表値のところですけども、これは収集しました分析データがありまして、ここの中から最大値を取るとか、平均値を取るとか、信頼上限値を取るといった意味で、代表値を決めていくという形で、二つ目のところにある分布のところから設定する方法は、分析データから分布をつくって、そこからランダムサンプリングをしていく部分ですけども、代表値を設定する方法は、基本的には恐らく三つぐらいになると思うんですけども、一番保守的な最大値、その次の信頼上限値、もしくは表平均値といった形で、元あるデータの統計値を使って1点決めていくというような形のものになってきますので、実際の分布から出てきた統計値として決めていくというような形の代表値になると思います。

○大塚主任技術研究調査官 原子力規制庁の大塚でございます。

今、柏木委員が御説明されたその三つの方法は理解しているつもりなんですけれども、今回、計算例を示されているわけですね。

○日本原子力学会（柏木委員） はい。

○大塚主任技術研究調査官 そして、この今回お示しいただいた計算例は、その最大値なのか、信頼上限値なのか、平均値なのか、そのどれを使って設定しましたかという質問になります。

○日本原子力学会（柏木委員） 今回の点推定法の最大放射能濃度につきましては、最大値を適用するような形になっております。

○大塚主任技術研究調査官 最大値ですね、分かりました。ありがとうございます。

○日本原子力学会（柏木委員） はい。

○大塚主任技術研究調査官 そして、関連なんですけれども、同じところの濃度比法のところを見ますと、この説明ぶりから、その元素成分の設定方法として、最大濃度、平均濃度、最小濃度など、いろんなその代表値の取り方はあると思うんですけども、そこからそのどれか一つの値を選定しているように見えるんですけども、この起源元素の設定方法、区間推定法における起源元素の成分条件の設定方法というのは、ある分布を取ってきて、そこからランダムサンプリングを行って設定するというのではなくて、あるピンポイントの値を決めるというやり方をしているということでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

濃度比法における濃度分布から設定する方法としましては、集めたデータからその分布をつくると。そして、その分布は平均値と標準偏差からつくられるわけなんですけども、それで例えば対数正規分布の条件が決まってくると、その対数分布からランダムに設定する関数というのが決まってくるので、それによって1点目を抽出するというので、1点ピンポイントで決まったと。そして、2点目というのと同じく分布の、同じ分布から乱数を発生させて、次のピンポイントのデータをつくっていくという形で、分布、その引っ張ってくる分布は全く同じ分布なんですけれども、乱数を使ってサンプリングする形で、例えば今回の場合ですと40点を特定させていくという形の設定方法になります。

○大塚主任技術研究調査官 原子力規制庁の大塚でございます。

よく理解できました。分布をつくって、そこからランダムサンプリングで設定しているというふうに理解しました。ありがとうございます。

ちょっとあともう2点ほどなんですけれども、別紙の1-8ページになりますけれども、濃度比、不確かさの評価結果について、濃度比法は約1.6倍の不確かさで、濃度分布評価法は約1.8倍の不確かさになるというふうに記載があります。

そして、ここでその濃度比法は難測定核種とKey核種をそれぞれ評価して、それを乗じて求めるという方法だと理解していますけれども、それぞれ評価して、そこからその計算で出す方法だと理解しているんですけれども、そのパラメーターの数が濃度比法のほうが多くなると思うんですが、そのときに濃度分布評価法に対して濃度比法のほうが不確かさの幅が狭くなるというのは、これはどういったことなんでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

まず一つ、濃度比法のほうは、濃度比そのものは平均値になりますので、平均値のばらつきというもので不確かさが一つ出てくると。そして、それに今、大塚さんのほうから御指摘のありました測定値の部分に加わって、トータルで1.86倍という形になるんですけれども、濃度分布評価方法は平均値のばらつきではなくて、分布のばらつきになってきますので、例えば全体の分布そのものが上側にどういうふうにスライドしていくかという形のものになってきますので、平均値そのもののばらつきというよりも、分布そのものがどれだけスライドしていくかのところになってきますので、もし分布がかなり狭い範囲であれば、その差というのは非常に小さいんですけども、今回の場合というのは、ページでいきますと、10ページを見ていただくと、図の2のところに濃度分布そのもののヒストグラムがついているかと思うんですけれども、これでいきますと、ばらつきそのものが2桁近くあるかと思います。

そして、それに対して図1のほうを見ていただくと、これを斜め45度で見るようなイメージになるんですけども、比に関しては、それほど大きなばらつきになっていないと。そして、要は比の平均値の

ばらつきと、濃度自体のばらつきというのは、もうその差がかなり違いますので、今、大塚さんのほうから御指摘のありました濃度比のほうは比のばらつき掛ける測定装置側の変動係数を掛けても1.6倍しかならないんですけども、分布そのものは図2のほうに示しておりますように、少し広がるような分布になっていますので、ばらつきそのものはこちらのほうがもっと大きいという結果で1.8倍と、一つしかファクタはないのに1.8倍になっているという形になります。

以上です。

○大塚主任技術研究調査官 原子力規制庁の大塚でございます。

ありがとうございます。今ちょうどその図の1と図の2の話が出たので、ちょっとそれでさら問いで申し訳ないんですけども、今図の2のほうはある特定の核種についての分布だというふうに理解しているんですけども、この図の1のこの何ていいますか、組成比、濃度比、これを出すときに、その縦軸の核種も横軸の核種も、この図2と同じようにそれぞれ分布を持つわけですよ。

そして、その比でこの図1というところの丸印のこのプロットをつくるわけだと思うんですけども、そうすると、個別核種の計算結果にそれぞれ分布があるものを、それ同士を除して比法でつくったときに、その不確かさの幅が狭くなるというのは、もともとの分布がそれぞれ極めてシャープな分布のもの同士であれば、そういうこともあるのかなと思うんですけども、この図の2を見ると、結構ブロードというか、広がりのある分布なので、ある程度その広がりのある分布同士、分布を持つその濃度同士を除して、その比をつくったときに、その不確かさの幅が狭まるというのは、ちょっとすみません、ピンとこなかったんですが、ちょっともう少し補足いただけますでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

図の1のほうを見ていただきますと、大塚さんのほうから御指摘のありましたように、横軸のKey核種の分布と、縦軸のNb-94の分布を見ていただくと分かりますように、その分布そのものはサンプル上で示されておりますように、2桁～3桁ぐらいのばらつきがあるという形になっています。そして、これは完全に無相関であれば、これが丸いような状態で分布してきますので、今、大塚さんが持たれているイメージどおりに濃度比もその2桁～3桁ぐらいの幅を持ったものになってきます。

ただし、今回の場合の濃度比法は、Key核種と難測定核種の間に相関性があるような条件で見えておりますので、そうすると、高いものは同じように高い濃度で示して、低いものは低い濃度で示されることによって、楕円状の分布になってくるわけですね。ですから、完全に無相関で独立の分布であれば円形状になってきますので、大塚さんのイメージどおりなんですけれども、今回の場合というのは、あくまでも相関関係がある条件で濃度比法というのを適用しますので、その場合につきましては濃度比が、濃度が高くなればなるほど高いもの同士、低いほうは低いもの同士が相関を持って分布してい

るという形になりますので、分布そのものは2桁、3桁なんですけども、比に関してはその分布は持たずに幅が狭い、1桁以内に入るような分布になってくるという形になります。

以上ですが、よろしいでしょうか。

○大塚主任技術研究調査官 原子力規制庁の大塚でございます。

今の御説明で理解しました。完全に無関係ではなくて、原理的にその関連のあるもの同士で対比を取っているの、そういったことになるというふうに理解いたしました。

最後になるんですけれども、別紙1-8の不確かさの評価、今のに関連するんですけれども、不確かさの評価と、その次の別紙1-9の放射能濃度の評価における裕度の関係なんですけども、この評価における裕度の設定は、不確かさがどのぐらいかによって最終的なその規制基準を満足するかどうかをどの程度の裕度を持って判断するかというふうに決めるんだと思うんですけれども、この評価結果の裕度を出すに当たって、この不確かさを今回の計算例の中ではどのように扱っているのか、ちょっとその関係がよく見えなかったの、その点、御説明をお願いできますでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

8ページのほうの不確かさにつきましては、これ放射能の評価値と申請値をどう扱っていくかというところにも将来関係してくるところとなると思うんですけれども、計算結果としては1点で決まりまして、例えば、ここで書いてある濃度比法みたいなものでいけば、ある濃度プラス・マイナス幾つという形になってくる部分のプラス・マイナスの部分がこの約1.6倍のところ相当する形になるかと思えます。

それに対して、大塚さんのほうから御指摘ありました裕度につきましては、当然、そのプラス・マイナス幾つを満足する、した上で、例えば説明してほしい内容のところにあります解説図の11のところを例を示しておりますように、ここの中で示していますように、実際の最大放射能濃度に対しての裕度を見た上で、さらにその裕度というのは当然、先ほどの1-8ページにありました不確かさをカバーするような裕度があるというところで判断していく形になるかと思えますので、将来的なところで先ほどの不確かさの評価は今後求められることになるかと思うんですけれども、これの例えば申請上の審査の仕方等については、何らかの形で調整していく必要はあるかと思えますけれども、今は不確かさというのを独立して評価して、当然、裕度に関してはそれがカバーできるような裕度が計算結果に入っているという結果になっていますというところを御紹介しています。以上です。

○大塚主任技術研究調査官 原子力規制庁の大塚でございます。

今回の計算における不確かさと裕度の関係について、分かりました、ありがとうございました。

○田中委員 あと、ありますか。

○藤澤技術参与 原子力規制庁の藤澤です。

少し細かくなりますけども、いろいろちょっとたくさんありますけど、質問します。

まず、3ページ目、表の左から2番目の列に説明してほしい内容として、6.1.2.2.2の表示の規定の内容のところですけど、そこに横棒が三つありまして、この横棒三つのうちの二つ目、二つ目ですけども、放射化金属等と同じ材料種類の試料、又は同種の材料種類の試料の化学分析結果の文献データ云々と書いてます。

これで、事前に送った質問の中に入っている話ですけども、同じ材料種類の試料というのはどういうものですかという質問をしたところ、材料規格が特定されるものということで、例えばSUSの304というふうになります。

ところが、ここの規定に書いてある同種の材料種類の試料というのは、材料の規格番号が同じものですよということで、SUS304じゃなくて、SUS×××というふうな、そういうふうな形の材料になります。

これを同じ元素成分データとして、この違い、SUSの×××の違いを無視して収集するというのが、認めているんですけど、そういうのは私は適切ではないと思うのですが、どのように考えているのでしょうか、お願いします。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

今の御指摘のところですけども、基本的には例えばSUSの304の材料を使っているのであれば、その条件でその部分の材料の起源元素のデータを収集していくという点に関しましては、藤澤様の御指摘のとおりだというふうに考えております。

ただ、微量成分元素みたいな形のものについて言いますと、JIS規格で定められていますのは主成分と微量成分の条件が定められているのですけども、いわゆる主成分と不純物が定められているのですけども、微量成分元素のところについては何も定まっていないという条件になっておりますので、こういったものについては、SUSの304、例えばSUSの316といったものについて、必ずしも調整がされているわけではないということを考えていくと、同じ鉱物資源の中のところに含まれる微量成分のところについて、参考データとして使える可能性も残っているという意味で、「又は」というところを入れております。

ただ、基本方針としては、当然、対象の金属というのがはっきり分かっているわけですので、これをベースにしていくところはまず間違いなしですけども、データとして、解析の対象として入れて評価したいという部分で、その部分を加えてるというところになります。

以上です。

○藤澤技術参与 原子力規制庁の藤澤です。

ありがとうございます。柏木委員のおっしゃられていることは、微量元素については、「又は」をもってSUSの×××でもよいのじゃないかと、そういうことですね。

主成分は、要するに規格に規定されているような成分については、不純物も含めて、それはSUSの304っていったら304に相当するものだけですと、そういうふうに私は理解しましたが、よろしいでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） はい。

○藤澤技術参与 ありがとうございます。

○田中委員 外部の先生、何かありますか。

○日本原子力研究開発機構（武田グループリーダー） JAEAの武田ですけども、よろしいでしょうか。

○田中委員 はい。

○日本原子力研究開発機構（武田グループリーダー） まず、今回、いろいろと最大濃度評価ということで計算結果を見せていただいて、かなり理解ができたなというふうに思っています。どうもありがとうございます。

それで、幾つかちょっと質問なんですけども、区間推定法で三つあるということなんですけど、これの最大濃度評価をする際に、どのような前提とかケースとか、条件ってある場合に、評価結果の正確性とか保守性の観点でどんな方法を採用すればいいかというのがちょっと分からないなというふうに思っていて、今回、計算結果としてほぼ同等な結果が出たということなんですけども、つまり、実際にどのような前提とかケースによってはこういう方法を採用するというような考え方があるのでしょうか。そこはどういう考え方とか前提とか、その辺を少し説明していただけたらなというふうに思うんですけど。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

今の御質問のところなんですけれども、完全に1対1で、この炉内構造物であればこの方法という確定的なところはまだ決まってるわけではありませんが、基本的には区間推定法三つの中でも特性がありまして、濃度比法につきましては、核種間の相関を取っておきますので、基本的には炉内構造物とかチャンネルボックスのような運転廃棄物、こういったものについて幅広く適用できます。ただし、Key核種がコバルト60を採用しておりますので、この特徴が半減期が短いというところがありますので、この半減期を考慮してもその保守性が大きくならないような範囲の廃棄物になるかと思えます。

換算係数法、これにつきましては、燃焼度または照射量に応じて評価していきますので、どちらかというと燃料と一緒に動くような廃棄物、チャンネルボックスとか制御棒とか、そういったものには適するんですけども、解体廃棄物のように必ずしも燃料と一緒に動いているようなものでない

というようなことに関しては、あまり向かない可能性がある。

残る濃度分布評価方法なんですけども、こちらのほうは基本的には解体廃棄物のように、全く、例えば40年運転、60年運転の間、ずっと同じ場所において同じ照射量を受けた、例えば炉内構造物のようなもので、それが出てきたものについて、一斉に出てきますので、同じ条件がほとんどで、唯一違うのが中性子の条件だけがばらつくという形になりますので、解体廃棄物は向くんなんですけども、ただ、その中性子の分布が非常に広いと、先ほど分布で評価しますので、その分布がどんどんどんどん広がってくるような形のものには保守性がどんどんどんどん大きくなってきますので、少し向かないかなというような特徴があるかというふうに考えています。

○日本原子力研究開発機構（武田グループリーダー） 分かりました。その場合には、各方法、実際の申請の際には具体的にどういう、より正確性とか不確実性が低減される方法として、この方法を採用するという形の説明がありながら、この方法を採用したという形で申請がされるというふうに思っ
てればよろしいんですかね。よかったら説明を・・・。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

将来のことなので、その説明まで入れて申請するかどうかまでは分からないんですけど、当然、方法を選択する際には、事業者は当然、より合理的な方法、より精度の高い方法、保守性が少ない方法というのを選びますので、その結果として選んだ方法について、当然、御質問があればこういう考え方で選びましたというのは出てくる形になると思いますけど、ベースは先ほど御説明しました基本的な考え方に沿ったような形での選定になるかと思えます。

○日本原子力研究開発機構（武田グループリーダー） JAEAの武田です。

ありがとうございます。よく分かりました。ありがとうございます。

次に、もう一つ質問をしたいんですけども、3ページのほうで、起源元素のデータ収集方法、三つ、今回示して、三つあるということで御説明していただいたんですけども、これもどの方法を優先して使用するというのがやっぱりまだ、これはあるんですか。考え方とかそういうこともあるんですか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

基本方針としてお答えしますと、まず、分析データ、これを集めていくという形になりますので、これが最優先になるかと思えます。次に、保守性をどこまで考慮するかというところに基づくんですけども、JIS規格のように規定値が入ってくる場合に、その分の保守性は考慮したほうがいいだろうというような判断になれば、その次にJIS規格、最後、分析データもJIS規格もないというものについては、残る方法の文献をいろいろ集めてくるという形の選択肢になるのではないかというふうに考えております。

○日本原子力研究開発機構（武田グループリーダー） 分かりました。ありがとうございます。

ちょっと先ほどの、今の話で、先ほど大塚さんからも質問があった、成分条件の設定方法の部分で、今回、最大放射能濃度の評価だよということだと思っただけですけども、その際、点推定法というのはやはり元素濃度の濃度分布とか範囲というものが、さっき言った優先、データ、選定方法の、収集方法の優先順位を決めた中でやって、それで濃度分布とか範囲が決まって、その中で最大値を選定するという考えでよろしいですか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

今の御理解のとおりだと考えております。

○日本原子力研究開発機構（武田グループリーダー） 分かりました。あと、区間推定法だと分布を決めてランダムサンプリングやるということなので、それも分布を決めるという、あるいは範囲としての一様分布を決めたりして評価をするという考えでよろしいですか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

そのとおりの御理解だと思います。

○日本原子力研究開発機構（武田グループリーダー） ありがとうございます。

続いて、もう一つは、濃度比法の最大放射能濃度……。

○佐々木企画調整官 すみません、富田先生がちょっと先に手を挙げてらっしゃったので、先によろしいですか。ちょっと外部の先生の御意見もお伺いしたいところなので。

○日本原子力研究開発機構（武田グループリーダー） ごめんなさい、はい。

○名古屋大学（富田准教授） 名古屋大学の富田です。

後でも大丈夫ですけども、大丈夫ですか。

○田中委員 富田先生、どうぞ。

○名古屋大学（富田准教授） 名古屋大学の富田です。

御説明ありがとうございました。今回の御説明で標準に書かれている技術を使って最大放射能濃度、どのように評価するのかという、評価の流れと、あと、今の御質問のやり取りで、例えばデータの収集方法の中で標準には例えば三つ方法がありますというふうな書き方がしてあったと思うんですが、どのような方法を優先して選んでいくのかという基準の考え方、または優先の仕方ということも御説明いただきましたので、かなり技術評価として分かりやすくというのか、実際に放射能濃度を評価する上でどのような考え方をするのかという流れというのが把握できるようになったのではないかなというふうに感じております。

関連しまして御質問ですが、一番最初に、起源元素の選定のところで一次から四次までの基準を設

けてスクリーニングしていくんだというように御説明いただきまして、最終的に放射能生成比が0.01%以上の元素に絞り込みます、すみません、別紙1-2の6.1.2.2のところに書かれている内容なんですが、四次のところ、放射能生成比0.01%以上の元素に絞り込みますというふうに御説明いただいたんですが、多分、実際のスクリーニングというのか、最大放射能濃度を求める順番でいきますと、これを求めようとする中中性子のスペクトルが必要になると思うので、最初にそれを評価した上で、このようなスクリーニングを始めると、そんなような流れというふうに考えればよろしいでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

今、先生が御指摘されましたところに関係するんですけども、一次から四次までの中で、中性子を実際に設定して計算してるところが二次のスクリーニング、これは1gのこの元素からどんな核種が出るかというような計算を行うところでの設定と、今御指摘のありました第四次のスクリーニングのところ、生成量に関しての比率を求めるためのところでも中性子の条件を設定しております。

これにつきましては、標準の中にどの中性子を使ったかというところの詳細は書いてありますけれども、基本的には代表的なPWR（加圧水型原子炉）のほうが高い中性条件でしたので、そちらのほうを代表値として適用して、生成量进行评估しているというような計算になってたかと思います。

以上です。

○名古屋大学（富田准教授） そうしますと、例えばチャンネルボックスの位置での中性子スペクトルをまず評価してということではなくて、少し代表的な中性子のスペクトル、PWRの代表的な中性子スペクトルからまず評価するということでしょうか、という御説明だったと思うんですが。そうしますと、例えば後のほうで少し中性子のスペクトルが固いところとか少し柔らかいところとかがあるというようなお話も少しあったと思うんですが、その辺りの変化というものが、位置による変化というものがこういったスクリーニングにおいてどの程度影響するのかというようなところの何かの知見というのはございますでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

すみません、ここの部分、どなたか答えられる方おられませんでしょうか。

原子力学会の柏木でございます。

すみません、今現在のあれでは答えられる形ではなさそうですので、宿題とさせていただきますよろしいでしょうか。

○名古屋大学（富田准教授） はい。それで、意図といたしましては、そういったところの例えば位置によって少し違いがあるときに、大きな違いがないのであれば、もうないんですよというふうに言えば、先ほど柏木様がおっしゃっていた、代表的なスペクトルを使えばいいというのがはっきりしま

すし、場合によって少し影響がある場合には、そこは考慮して、こういったスクリーニングをしますよという言い方、そういった基準にすればいいというふうにも思いますので、一応、もし情報お持ちでしたらというか、評価結果等ありましたら教えていただけるとうれしいですということです。ありがとうございます。

○日本原子力学会（柏木委員） すみません、よろしく願いいたします。

○田中委員 あと、ございますか。先ほど、武田グループリーダーなんか、まだ残っていたような気もするんですけど。

○日本原子力研究開発機構（武田グループリーダー） よろしいでしょうか。1点、結果なんですけど、JAEAの武田です。

濃度比法で最大濃度評価をして、算術平均で濃度比を使用、適用するというような説明があったんですけども、この方法を取る考え方というか、この辺をちょっと教えていただけたらなというふうに思います。

今回の解析結果の例で、40点のケースでの濃度比の変動範囲が多分、さっきも議論でありましたけど、得られてくるので、考え方として、この信頼上限を使ったりとか、そういうこともあるのかなというふうに思ったりもしていて、その辺とどういうふうに考えるべきなのかというところなんですけども。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

濃度比を計算する手法につきましては、今、武田様が御指摘のありましたように、例えば幾何平均で設定する、それから、幾何平均の信頼上限値で設定する、算術平均で設定する、こういった方法があるかと思います。これらについては、いずれも実は評価しておりまして、その差異というのは確認しているわけなんですけども、先行事例としまして、L2のほうでも濃度比と同じような考え方の核種間の相関性を考慮した評価ということで、スケーリングファクタ法というのがあります。こちらのほうの今の解確認上で適用しているスケーリングファクタ法の設定方法がその3種類の中から算術平均を選定して実際運用されて、さらに、それにスクリーニングレベルを規定して、運用範囲も定められているというところがありますので、ベースとしてそのところの実績などを踏まえた上で、この標準の中では、最大放射能濃度を設定する上では、算術平均値を適用するというで評価しています。

ただ、先ほど申し上げましたように、いずれの方法でも適用できるということは確認しておりますので、その中の一つの方法として算術平均というのを、先行事例等を踏まえて設定してるといような考え方になっております。

○日本原子力研究開発機構（武田グループリーダー） JAEAの武田です。

どうもありがとうございました。基本のそのL2でのスケーリングファクタ法の中での運用に準じて、今、考え方としてやってるということと理解しました。ありがとうございます。

私からは以上です。

○田中委員 渡邊先生、手が挙がっていましたか。

○北海道大学（渡邊准教授） すみません。先ほどの微量成分の話があったんですが、こちらについては、作られた年代というのは関係がないんでしょうか、どのくらい含まれてるかということに。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

材料につきましては、当然、今、御指摘がありましたように、チャンネルボックス等に関しては、運転廃棄物は例えば40年前のものから一番最新のものまで、年代が変わってきていると。

解体廃棄物につきましては、年数はたっておりますけども、当時のものが使われているという形がありますので、その差は小さいかと考えられますけども、御指摘のありました点に関しては、特に運転廃棄物のチャンネルボックスとか制御棒に関しては、当時の品質管理サンプルというんですか、そういうものが残っておりますして、そういうものの分析も含めて、微量成分やなんかのところの濃度の差異は起きていないか等については、事業者のほうで分析等を行った上で、それを把握されているというふうに伺っております。

○北海道大学（渡邊准教授） 分かりました。ありがとうございます。

それから、もう1点、1-10のページにあるヒストグラムについて教えていただきたいんですが、これは材料の、部位というか、場所ごとに濃度分布を対数正規分布からランダムにピックアップして、そこに来る中性子の量との掛け算でこの分布になっているという理解で正しいでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

今の御指摘のありましたヒストグラムなんですけども、こちらのほうの作成方法としましては、無作為で場所等を選んでおりますので、上のほうから順番にとか、そういうような形ではなっておりません。

ただし、ランダムに選択した結果、当然、軸方向の上下、それから径方向につきましても、ランダムに、基本的には設置条件を踏まえた確率で設定できておりますので、この分布の範囲を網羅するような位置は網羅されておる。当然、その位置における中性子条件を選択しておりますので、炉の中の三次元の状態の中性子の分布スペクトルの条件というのを掛け算した形で、先ほどの濃度分布、元素濃度の分布の条件と合わせて計算した結果になっております。

ただ、このヒストグラムそのものについては、位置を、最終的には特定して設定しているんですけども、位置を決めてこの分布ができているわけではございません。

○北海道大学（渡邊准教授） はい、分かりました。その位置といいますか、一つのメッシュの大きさというのはどのくらいになっているのかということをお聞きしたいんですが、それは実際に微量元素の分布を考えたときに、仮に1cm四方なのか5cm四方なのか分からないですけれども、そのサンプルを取って分析した場合に、この基になるような対数正規分布をしているものなんでしょうか。材料の製造工程なんかを考えると、もともと原材料の分布を想定して対数正規分布というふうに御説明してくださっていると思うんですけれども、本当にそんな大きな分布になっているんだろうかというのがちょっと疑問に思いまして、教えていただけますでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

実際に分析データを集めた形にとっては、特に炉内の位置とか、そういったものを考慮しているものではなくて、品質サンプルとか、実際のチャンネルボックスから選んできたサンプルで分析しておりますので、今、先生が言われたような形の5cmとか10cmメッシュで切ったところの条件を全部取った上で、それを分析しようとして作っているわけではありませんで、ある程度と同じロットでつくられたサンプル、こういったものをベースに、その中から一つの試料を採取して分析を行っているという形のものだと。

実際、その分析結果そのものについては、標準の中で分析結果の分布というのを示しているわけなんですけども、主成分とかそういったものを除いた、今、御指摘にあった微量成分に関しては、桁で分布するような範囲というのが示されておまして、これを踏まえていきますと、対数正規分布というので規格化したほうが一番適した分布になっているというふうに考えております。

○北海道大学（渡邊准教授） 分かりました。ありがとうございます。

それから、もう1点、すみません、1-7~1-8の表面除染の扱いについてなんですが、今回は御説明の中で、この事例では表面汚染は含めていないという御説明だったと思うんですが、この計算結果のところから必要に応じて理論計算に加えるという、その必要に応じるというのがどういう条件なのかということが説明されているほうが技術評価としてはいいのかなと思うんですが、そういった検討というのはされているんでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

まず一つ確認させていただきたいんですが、表面汚染の放射エネルギーにつきましては、これはその分を評価しまして、放射化計算の結果に加えるというところを基本方針としております。

じゃあ、その表面汚染を加えなくても済むような条件とは何かというところにつきましては、検討はしてるわけなんですけども、まず一つが、表面汚染量が例えば1%以下だとか、そういう判断条件も設定できるかと思うんですが、もう一つ、安全評価上の条件として、放射化分の放射能と表面汚染分

の放射能の放出形態が違ってきます。表面汚染のほうは瞬時放出ですぐ出てくという評価を行っていますので、当然、表面汚染のほうの放射エネルギーのほうが影響が大きくなる可能性も残っていますので、この影響につきましては、線量評価の結果、当然、事業許可申請出した後にそれを審査していただいて出てきた制限値というのが条件となってきますので、ここの判断基準が出る前には、その両者を踏まえた判断基準というのが御提示できない状態になっているかと思えます。そのために、今、原子力学会の中で、必要に応じて書いてあるんですけども、その必要に応じては、判断基準が出てきたところで、その判断基準踏まえて取り込みたいと考えてるんですけども、現状の第一方針としましては、表面汚染分を入れて、全放射エネルギーを評価するという形で想定しております。

以上です。

○北海道大学（渡邊准教授） 分かりました、ありがとうございます。

すみません、以上です。

○田中委員 あと、ございますか。先ほど、藤澤技術参加かな、たくさん質問あるとか言ってましたけど。

島田先生、お願いします。

○日本原子力研究開発機構（島田（太）研究主幹） ありがとうございます。JAEAの島田太郎です。

御説明ありがとうございました。一つ、質問させていただきます。

別紙の1-9、濃度分布評価方法の中に最大の放射エネルギー濃度は計算した結果の最大の値を使いますという説明がありました。標準の本体を見ますと、附属書のKの1.4.bに、最大放射エネルギー濃度を評価する場合というところに記載があって、そのときは平均値、幾何平均値等、標準偏差等によって最大値を推定できるとあって、それも用いるという説明がありました。ちょっとこの部分と考え方が違っていて違和感を感じたんですけど、その辺の説明はもう既にされたのか、なければ、それ御説明をお願いします。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

今、御指摘のありました最大放射エネルギーの方法としましては、2通りあるかと考えておまして、当然、計算結果の最大値のほうで設定してるという方法が一つ。それから、二つ目が、今、先生のほうが御指摘ありました、標準のほうでも書いてあります、平均値と標準偏差を踏まえて、信頼上限値等を評価した上で、その値を決めていくというところになっているんですけども、今回、この最大放射エネルギー濃度の評価というものについて、統一して横並びの評価を行う上では、点推定法、それから、最大放射エネルギー濃度分布法のところの条件を合わせて評価しておりますので、合わせたところで一番保守的な最大放射エネルギー濃度で評価するという形で比較評価のところを御説明させていただいたという形になっており

ます。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（島田（太）研究主幹） JAEA、島田太郎です。

ありがとうございます。これは、じゃあ、最大放射能濃度の結果を用いるというのは、固定されたものではなくて、標準の考え方も生きているし、最大を取るという二つの方法は取り得るといふ御説明ですね。理解いたしました。

それで、最大の結果を採用するというときに、40点の結果の最大値ということなんですけれども、平均放射能濃度の値のばらつきを見ることに関しては、40点で平均値が収束するし、相関係数も落ち着いてくるということで、それはそうだと思うんですけれども、最大値を評価しようとするときには、40回の計算数をもっと大きくすれば最大値が上がってくると思うんですけれども、そういった考え方の中でこの最大値を取るというのが適切なのかというのは少し疑問に思ったんですけれども、その辺はどういうふうに整理されてらっしゃいますでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

今、御指摘のありました最大放射能濃度のところの部分で、40点のデータで計算した結果と、それから、例えば1,000点で計算した結果のところでの最大値というのは当然変わってくるということはないと思うんですけれども、ただ、そのところの差と最大放射能濃度の差というのは、見て最終的に最大放射能を超えていないところを確認していく形になってきますので、先ほどのスライドのばらつきとか、そういったところのプラス・マイナス幾つというようなところも踏まえて、申請値はつくっていく形になるのではないかとこのように想定されますので、そういったところに関してはカバーできていくのではないかとこのように考えております。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（島田（太）研究主幹） JAEA、島田です。

今のは、40点で十分カバーできている、計算結果を見て判断できるという、そういう御説明で理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） 40点の計算結果から出てくる不確かさの評価も踏まえて判断できるのではないかとこのように理解しています。

○日本原子力研究開発機構（島田（太）研究主幹） 承知しました。

あと、もう一つよろしいでしょうか。先ほど計算を再現できるというような話があったんですけれども、ランダムサンプリングをされているんですけれども、そのランダムサンプリングで出てきた結果として出てくるパラメーターセットは再現、値として記録できるんですけれども、改めて、ランダ

ムサンプリングをしようとする、結果は当然、別なパラメーターセットができちゃうんですけど、その辺はどういうふうに担保されるという考えなんでしょうか。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

基本的にはランダムサンプリングした結果のセットというものをまとめておいて、それを見ていく形なんですけれども、今の島田先生がおっしゃられたような形で、毎回、そこをランダムサンプリングしてつくるということを考えれば、当然違うセットができてくると。ただ、それのところに関しては、当然、そのセット同士の計算による平均値と標準偏差というのが計算できてきて、その差異を検定することによって、同等性な、同等性のあるデータセットができていくかどうかというのは判断できますので、第三者が行った上で、データセットが違うんじゃないかというところだけでとどまらず、そのデータセット間の比較評価というのを行った上で、同等性を見ていくような形になるんじゃないかというふうに考えています。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（島田（太）研究主幹） JAEA、島田です。

よく理解できました。ありがとうございました。

以上です。

○田中委員 あと、ございますか。

藤澤技術参与、いいですか。たくさんあるんだけど、ちょっとメインなやつを。

○藤澤技術参与 原子力規制庁の藤澤です。

先ほどたくさんあると言ったのですが、一つだけに絞って質問します。3ページの6.1.2.2.3、起源元素の成分条件の設定方法のところでは、

そこに、濃度比法の欄の②番の方法の選択理由というのがありまして、そこの上から、最初の第1段落に、「主成分元素について「濃度範囲を設定する方法」を適用したのは、材料規格として濃度の許容範囲が決まっているため、この許容範囲を利用して保守的な設定が可能であることが理由になります」と書かれています。例の場合はチャンネルボックスですので、材料としてはジルコニウムなんです。

ジルコニウム管というのは、標準の表G.10、化学成分の製造管理目標値（主成分）というのがありまして、そこにあるのですが、スズと鉄とクロム、この合計が1.48～2.07%というふうになります。そうすると、残部のジルコニウム、これは最大でも、(Sn+Fe+Crの値は)1.48が最小ですので、100から引きますと98.52%というのが、その値を超えることはないのですが、附属書の表のI.17、ここに放射化計算用のデータの設定結果というのがありまして、そこに示すデータは40点ありまして、

その中の、そのうちの29点はジルコニウムの、先ほど言った98.52%、この値よりも大きな値が使われております。

同じような話が附属書の中のSUS304の場合、これも表のG.12というところにありまして、これ、SUS304ですけど、ニッケルとクロムが当然制限されまして、鉄の残部というのは最大でも74.0%を超えることにはなりません。ところが、表のI.19の放射化計算用のデータの設定結果ですね、これに示すのは40点中の9点が先ほど言った74.0%を超えております。こういう、要するに規格の範囲を超えるような化学成分のデータをランダムサンプリングでつくってやることに意味があるのでしょうか。説明をお願いします。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

御質問のところ、全て理解できているかどうか分からない部分があるのですが、一様分布を設定して、規格値の範囲の形で一様分布を設定して、そこの中から設定しておりますので、トータルとして100%を超えるような形での元素濃度の設定になっている可能性はあるのですが、個々の元素の濃度という形で設定する形にしておりますので、全てを100%の中に入れる形で元素濃度を設定するような補正はしておりませんので、規格値をベースに選定はしているものの、ランダムサンプリングでずっとやってく中で、一部、トータル合わせると、保守性を見込み過ぎて、100%全部超えるような設定になっている場合もありますが、条件としては、その分を多く評価するような形で放射能濃度が評価されるような条件という形の設定になりますので、そのところに関しては、基本的には過小評価になるようなものではないので、放射能濃度の評価方法の条件としては適切というか、保守的になっているという形に取れるというふうに理解しております。

○藤澤技術参与 原子力規制庁の藤澤です。

今おっしゃられたことを、結果を基にして作った図が、10ページに示している図1の濃度比法の場合の相関係数みたいな形で示したのが斜め45度の線に乗っていますよということだと思うんですけど、このデータ自体が、要はデータが信用できないということで、その分布が、データの分布が信用できないものを使ってやったということは、この分布自体は、要は本当にこうなるんですかねというところの保証はできないですね。そういう意味で、やはりこの成分は全体が100%になるように調整する必要があると私は思っています。

そういう、これは全体、標準全体を覆すことになるので、皆さんで議論してほしいですけど、トータル100%のものに対して、100%を超えるようなデータが作られて、それでもって評価がされて、大体いいでしょうという判断はおかしいと私は思っています。

以上です。

○日本原子力学会（柏木委員） 原子力学会の柏木でございます。

藤澤様の御指摘のところは理解しているわけなんですけれども、保守性を取ることに對して、保守性を取り過ぎて超えてしまうことへは許容できないというところに関しては、ちょっといろいろな議論を踏まえた上で調整を図っていく必要があるかと思えますけれども、ベースとしては放射能濃度を評価するに当たって、保守性を見込みながら評価していくというような形で行くことに関しては、それが問題だとは必ずしも考えていないというふうに思っております。

○藤澤技術参与 原子力規制庁の藤澤です。

先ほどジルコニウムの場合は40点中の約20点ぐらいしか有効なデータがないんですね。そうした場合に、先ほどの40点ぐらいのデータがあればほぼいいですよという話が覆るわけですよ。そういう意味で、やはりそこはちゃんとすべきじゃないかなと思います。この議論はもうこれで結構です。

以上です。

○田中委員 あと、ございますか。

大塚主任技術研究調査官に聞いていいか分からないけど、今の藤澤技術参与がおっしゃった件はどういうふうに考えていきやすいですか。

○大塚主任技術研究調査官 原子力規制庁の大塚でございます。

二つの側面があると思っていて、濃度比法をやるときは、コバルトに対して難測定核種の比を取るわけなんですけれども、そのときに、じゃあ、そのコバルトの評価をする際の親元素の値がいわゆる規格値を超えるよう、過大評価になると、核種組成比としては小さい側に来るんですよ、要は非保守側に行ってしまうという側面があるので、そこはきちんと評価すべきだと思っております。

他方、その難測定核種のほうに関しては、保守側であれば何でもいいかということ、最近、規制委員会でもそういう議論はないと思っているんですけれども、ある程度、技術的には、実力値というか、実態に近い形で評価をするべきだとは思っていますけれども、じゃあ、そういう規定値を超えた評価をしたときに、いわゆる非安全側かということ、難測定核種に関してはそうはならないとは思いますが、技術的な観点から言いますと。答えになっていますでしょうか。

○田中委員 何となく分かった気がしました。

あと、よろしいですか。

それでは、次に、本検討チームにおける放射能濃度決定標準の技術評価の進め方の変更について、資料の4-3に基づきまして、佐々木企画調整官のほうから説明をお願いいたします。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

今から資料4-3の御説明をしようと思うんですけれども、1年間、いろいろ質問、こちらからさせて

いただいて、さらに、いろんな回答をいただいて、我々としてはそれなりの準備をさせていただいて、理解が進んだ側面もかなりあると思います。さっき大塚も言ってましたけど、理解が進んだことにより、さらに、質問が増えていって、今日もいろんな角度からの質問があつて、ちょっと終息して論点が減っていくという状況ではちょっとないかなと思っています。

それで、今の進め方自体があまりよくないのではないかと思い、検討したので、ちょっと御説明したいと思います。

まず、この資料4-3の1.ですけども、まず、技術評価の範囲の変更についてということで、こちらについては、ちょっと途中でも話をしましたけれど、(1)のところに経緯が書いてありまして、最初のほうは頭で説明した内容が文字で書いてあるだけです。ちょっと省略しますが、四つ目の丸のところ、最大放射能濃度の計算例を出してくださいといったことについて、換算係数法については現在計算中で、先ほど確認したところによれば、チャンネルボックス以外にも計算した例がないという説明がありました。

技術評価を希望してきたのは電力事業者になりますので、電力事業者のほうにこの状況を踏まえて、技術評価の見直しをしたいということで面談をしております。具体的にはこの換算係数法をどうするかということになるんですけども、こちらがもらった資料として、参考資料の4-3ということでつけてございますので、そちらでちょっと御説明したいと思います。

こちらは電力の連名でもらった資料でして、面談で受け取ったものなんですが、めくっていただきまして、右上に四角2と書いてあるもので御説明したいと思います。

こちらはエンドース範囲にかかる、技術評価の範囲にかかる事業者の希望についてということで、この四つの方法が真ん中の図に書いてありますけれども、このうち、換算係数法を除くほかの三つのものについては、解体廃棄物への適用を予定していますということで、換算係数法については、運転廃棄物の適用を予定していますと説明がありまして、適用する対象が少し違うということでした。

解体廃棄物と運転廃棄物は何指しているんですかということについては、さらにめくっていただいて、最後のほうですけども、右上、8ページと書いてあるところに、用語の解説ということで載せてありますけども、運転廃棄物としては供用期間中に継続的に発生する廃棄物で、解体廃棄物は解体工事に伴って発生する炉内構造物ですという説明でした。

事業者としては、今回の技術評価は、解体廃棄物に適用するものを予定しているものが大部分で、運転廃棄物に適用を考えているものは計算例がありませんということも説明を受けました。

それで、もう一回戻っていただきまして、右上、四角2のところですけども、この資料の説明を面談で受けた際には、換算係数法についても計算、今しているところなので、今回の技術評価の対象に

入れてほしいという説明がありました。

ですけれども、この換算係数法について、この計算結果を待つ整理をして、それから、じゃあ、しかる後、技術評価の続きをするという、また、中断することになりますし、これだけ後でやって、手戻りがあるということも考えると、無理に計算例がないというものであるならば、この技術評価の対象に入れなくてもいいのではありませんかということを知ったところ、事業者として、換算係数法が今回の技術評価の対象に入らなくても差し支えないということを回答をもらいましたので、ちょっと面談録のほうに結論としてはそういうふうに書かせてもらうことにしました。

したがって、事業者のほうからは、差し支えないということであるのであれば、我々としては、換算係数法については今回の技術評価の対象からは外して、今後の対象の範囲にするというふうに、先送りにはどうかというふうに思っています。

また、これは事業者を確認したわけではありませんけれども、既にかなり技術評価に時間がかかっており、先行きもちょっと見通しが難しいところもありますので、原廃棄物法についても、今回の技術評価の対象外とさせていただきたいと思っています。

これが一つ目の御説明したい内容でして、二つ目は、今度は技術評価の対象とする規定についてなんですけれども、まず、(1)の経緯のところに書いてありますが、最初は、第1回の会合で技術評価の対象としてここで議論したいという内容について御説明したんですけども、こちらが次のページの3ページ目に別添という形で抜き書きしております。このときには、本文規定に加え、附属書、参考といったものも関連するものは基本的に技術評価の対象としたいというふうに思っており、先ほどちょっと申し上げましたけども、計算例みたいなのは載っていますけれど、これは一つの具体的な事例だというふうにちょっと思っていたので、それがどこまでの範囲でできるのかということが分かれば技術評価して、範囲はそんなに広くないかもしれないけれど、この方法を使えばこの範囲でなら申請のときに普通に使っていいですよという範囲があるだろうというふうにはちょっと思っていたというところがあります。

ちょっと戻っていただきまして、2ページのほうですけども、今御説明した内容は、2個目の丸に書いてありますが、そもそも技術評価は「効率的な審査に資する」という観点から実施するので、国内の原子力発電所で発生する、最初は解体廃棄物を対象と思ってましたので、幅広く適用できるかという観点から考えておまして、そういうつもりで説明を求めてきたというものになります。この幅広く適用できる、範囲が広ければ広いほど、後の審査官、検査官、この場合は受入れ確認だから、ちょっとどういう名称になるかちょっと分からないですけども、その受入れ確認をするときの負荷が減るということですね。そういうことのためにやっているの、どこまで適用できるのかということ

詳しく確認したかったというところがあります。

日本原子力学会からは、最初の頃に、附属書（参考）というのはどういうものですかって質問しておりまして、その際には、標準の理解又は利用を助けるための参考とする情報をまとめたものということですと、個別の規格の附属書については、標準委員会における審議において技術的妥当性及び実機適用性が確認されており、将来、実機適用実績が増えた時点で附属書（規定）とする予定ということとを説明していただきました。

ただ、現段階で規格にくっついている附属書（参考）の説明からは、どちらかというと、想定される計算条件を設定して計算した例を示すといったような、解説的な、まさに参考といった位置づけのものであるということとを現段階でまた認識しまして、これをつくるときに、原子力学会のほうでも幅広く適用できるかということから、そういう観点から検討されたこと、そういうものではなかったのではないかというふうに思います。

したがって、ちょっと我々の質問も、だから、そういうことを踏まえれば、やや無理な質問してたのかも分からないんですけども、対応案としては、今回の技術評価は、本文規定を対象に実施することにして、附属書もいろいろ見せてもらいましたので、その中の記載の内容、例えば図とか表とかも含んで、必要な範囲、本文規定を充足するのに必要な範囲で対象とする。つまり、トータルで評価していくという方法ではなくて、本文規定のほうから必要なものを、引き抜いてというんですか、その部分を技術評価の対象にするという進め方にして、それに当てはまらないというか、そうでないものについては、ちょっと無理に技術評価するのはやめたら、やめようかなというふうに思っているということがあります。

くどいようですけども、この本文規定を対象に技術評価をすると、手順についてはエンドースされるという、引用されるということになります。具体的な最大放射能濃度が申請書に書かれてきて、こういうふうに計算しましたって出てきたときに、具体的な内容は全部、そのときの受入れの担当される、審査官が検査官がちょっと分かんないんですけど、そういう人が技術的妥当性を確認しなければならないということになってしまっていて、技術評価の効果としてはちょっと下がるような感じもするんですけども、まずはこういう形で進めていってまとめていったほうが、利益があるのではないかというふうに思っています。

これについて、外部専門家の先生方とか、御意見いただきたいというふうに思っています。ありがとうございます。

○田中委員 ありがとうございます。

本件について、外部専門家の方々等からいかがでしょうか。

富田先生、お願いします。

○名古屋大学（富田准教授） 名古屋大学の富田です。

今回、私、初めてこういった技術評価に関する検討に関わらせていただきまして、ちょっとどういった進め方というのが通常の審査なのかというのがちょっと私自身、分からないところも多いんですが、少し原子力規制庁と、今回、日本原子力学会のこのやり取りが少しくまみ合っていないというようなところがあるようにもちょっと感じておりまして、その意味、双方が思っている、例えば日本原子力学会の標準というものの考え方というのか、位置づけと、技術評価ということが少し、最初のところで少し考え方の若干の相違があったのかなというふうにも少し感じておりまして、そういった意味で少し時間がかかってしまっているというのは実際、そのようになっているという認識です。

今回御説明していただいた内容の中でも、換算係数法に関しては、内容の中でも、換算係数法に関しては、最大放射能濃度の計算結果が現在ないですよという御説明でして、恐らくこういった技術評価を、技術評価として、例えば換算係数法がいい悪いというような検討をする上では、やはりそういった計算結果というようなものが、計算の方法論ではなくて、計算した結果等がやはりないと、少し評価がしにくいというのも事実かなというふうには思っております。

そういった意味で、そちらを今回は対象から省いた、換算係数法を今回、対象から外すという考え方は、まず一つ……。

○田中委員 富田先生の発言が聞こえなくなっただけですけども。

○名古屋大学（富田准教授） すみません、私のほう、ちょっとネットワークの調子がもしかしたら悪かったかもしれませんが。

○田中委員 聞こえています。お願いします。

○名古屋大学（富田准教授） すみません、申し訳ありません。

というふうに思っておりますので、今回のような進め方、先ほど御説明いただきましたような進め方で、一度、標準に関して、一旦の合意をするというのは必要かなと思っておりますので、今の、今回のような進め方の変更で差し支えないのではないかなというふうに考えました。

以上です。

○田中委員 ありがとうございます。

渡邊先生からございますか。

○北海道大学（渡邊准教授） 多分、これまでの議論で標準が教科書的に、網羅的にいろんな場合が含まれるように書かれているのに対して、技術評価で求められているのが特定のこうこうこういうケースについてはこういう方法が実証されているというもので、ちょっと書きっぷりというか、求めて

いるものが違っているのかなというふうに思います。

そういう意味では、二つの方向性が違うものの共通の部分から固めて、今後、技術評価のほうを増やしていくという方向なのかというふうに、今提案されたのが、そういう方向かと思しますので、こちらのほうが成果が出てくるのかなというふうに思いました。

以上です。

○田中委員 ありがとうございます。

JAEAの方から何かございますか。

○日本原子力研究開発機構（武田グループリーダー） JAEAの武田ですけれども、今、佐々木さんのほうから御説明していただいた、技術評価で対象とする範囲の限定だったりとか、もちろん経緯を含めて、そのとおりであるのかなというふうに思っています。

なので、基本的にはその示された対応案の方向で技術評価を現状しておくのがいいこと、できる範囲として、できるものとしては、そういう範囲なのかなというふうに思います。

あと、幾つか学会標準と今回の議論の中でもあってなく、なかなか、何ていうんでしょう、意思の疎通というか、議論がかみ合わなかったところもあるので、そういった点も含めて、技術評価の中で少し整理をしておくというコンテンツも必要なのかなというふうに思います。

以上です。

○田中委員 ありがとうございます。

あと、JAEAの方、ございますか。お願いします。

○日本原子力研究開発機構（島田（太）研究主幹） JAEAの島田太郎です。

私も提案された進め方で異存ございません。

以上です。

○田中委員 ちょっと時間もかかったり、原子力学会の標準について、我々としてもエンドースの議論というのもあまり経験もなかったということもあり、原子力学会のほうとか分かんないですけども、いろいろと議論して、今日は、先ほど、資料4-3でしょうか、こういうふうに進め方の変更についてということで、この議論、延々とやってもあんまり意味がないし、できるところについてエンドースの議論をしていってまとめていきたいというふうなことでございますが、特に学会のほうからこういうふうな進め方について理解されると思ってよろしいでしょうか。

○日本原子力学会（高橋主査） 原子力学会のLLW放射能評価の分科会の主査の高橋でございます。

我々としては、標準というものにやはり重たい価値を持ってると考えておりまして、それは多くのステークホルダーの方がかなり議論を重ねて、それで、世の中で公共で使えるようなものを、それを

提出したというふうに考えておりました、今回の標準はISOのほうでも採用されて、そのコアになった部分になっております。もちろんそのまま上がってるわけじゃないんですけど、断面積のところとか、そういうのは既に既知のものとして抜けてたりはするんですけど。それで、実際にその規格がフランスとかスウェーデンとか使われているわけでございます。

そういうので、それを最大限社会に活用するというので、今回、技術評価があって、日本の規制の中に取り込まれるというのはすばらしいことだなと思ってここまでいろいろ、なかなか難しい質問とか、膨大な量の質問の回答とか、それを重ねて、でも、その思いというのはそういう標準というのをしっかり世の中で活用していただきたいと、そういうつもりで答えてきたわけですね。

なので、それで、その結果が使われないということになってしまうと、それは社会的にも損失だと思いますし、我々のやってきた、ボランティアな仕事でやってきているわけなので、それが一体どういうことなのかなというのは、正直なところ、そういう思いはあります。

ただ、さりとて、今の状況でこれを続けていても、なかなか膠着状態になって進まないというのは、それはおっしゃるとおりだと思うので、我々として、そういう希望を出すことはできますけれど、やはり規制のほうでそれは考えることでございますし、また、事業者の希望というのもあるので、原子力学会としてはそういう思いでここまでこの場に参加させていただいて、皆さん、膨大な努力を払って今までできているということがあると思いますね。

大畑前監事も何かちょっとあれ、あればよろしく願いいたします。

○日本原子力学会（大畑委員） すみません、原子力学会の大畑です。

この対応案につきましては、本日初めて拝見したので、また、先ほどもありましたとおり、学会としてどうだとかというものではないのかもしれませんが、なかなかちょっと学会として代表してこうだというふうにはふさわしくないのかもしれませんが、おっしゃってる点は理解できたのかなと思っています。

やはり標準の計算例は一つの代表的な例を示してまして、冒頭の佐々木さんからの御質問にも関連するんですが、廃棄物の中には、これからさらに運転を重ねて照射量が増えて生成されていく廃棄物もありますので、標準としましては、現時点で全部のものを対象にした計算とか、そういったことはできないということから、標準的で技術的に妥当で保守性があるいろんな手法を準備しているということだったんですけど、ちょっとすみません、ちょっと話が脱線しましたが、ということで、原子力規制庁の御判断に委ねたいと思います。

以上です。

○田中委員 佐藤暁グループ長、いかがですか。

○佐藤グループ長 技術基盤グループ長の佐藤でございます。

今の外部有識者の先生のコメントやTSO（技術支援機関）の御意見、あと、さらには原子力学会からのコメントいただきまして、専門家の先生方からは概ね妥当であるというお話あった一方で、学会としては、その取組を一生懸命やってくられたということだったと思います。

決して、これ、今回のこの我々が今後の対応について今御提案してる中身で、何かもう、学会から御提案いただいたものがもう、何ていうか、この部分だけしかというので決まりというわけじゃなくて、我々としても、ある意味、優先順位をつけて、まずは取り組むべきものを絞ってやっていくと。それを進めていく中で、もしかすると、さらに理解が進んで、ちょっと今、今回、優先順位として少し劣後するような項目についても、もしかするとその部分がということもあると思います。その部分については、引き続き原子力学会の皆さんに御協力いただいてしっかりと御説明いただければ、私どもとしても、またさらに進めると考えていますので、まず、今日のところは今後の対応としては、私どものこの進め方を御理解いただいて、これで進めていくということやっていただきたいというふうに思うところであります。

以上です。

○田中委員 遠山課長、佐々木企画調整官、特にございますか、何か。

○田中委員 富田先生、お願いします。

○名古屋大学（富田准教授） 先ほど高橋先生のほうからコメントいただいておりますけども、私も同じように思っています、この原子力学会でつくられた標準が日本の規制の中に取り込まれて、社会に還元していくというのは非常に重要なことだと思っています。

ですので、ぜひ、今回、まず一部だけエンドースという意味でして、それ以外のことが駄目というふうになったのではないというふうにぜひ考えていただきたいですし、そうではないというふうに私としては理解しております。

例えば今日のやり取り、資料の4-3、4-2でしょうかね、やり取りさせていただいた、私としては非常に建設的なやり取りができたように感じておりますので、恐らくこういったやり取りが一番最初の第1回から進められていると、もう少し短い時間ですんなり議論が進んでいったのではないかなとも思いますので、そういったところも含めて、少しゆっくり、次のステップというのを考えるといいんじゃないかなというふうに思いました。コメントです。

○田中委員 ありがとうございます。

原子力規制委員会としても、今後、この辺の標準の議論のときに、また、今いただいた意見も参考にさせていただきながら考えたいと思います。

また、我々も、この標準というのは審査の効率化ということで大変重要なことだと思います。今回、いろいろと議論があつて、一部の換算係数法はちょっとまだ、もうちょっとエンドースのほうでもうちょっと時間がかかるか分かりませんが、また、いろんなデータが出てくれば、議論できるかと思っています。

また、我々も、さっき申しましたが、学会標準、大事だと思っていますし、あれですかね、大塚主任技術研究調査官か誰か分かんないけども、あれ、学会の標準の検討会に原子力規制庁の職員はどういう立場で今出てるんでしたっけ。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

私のほうから御説明させていただきますと、今、いわゆるエンドースされている技術基準規則解釈とかといった審査基準に引用されている規格の分科会には、佐藤グループ長の承認をいただいて、ちゃんとアサインした人間を出してまして、学協会には会合の資料や音声を録音したものを提供いただいて、きちんとやり取りが記録として残るような形になっています。それが原子力規制委員会の運用のルールになっておりまして。

本件に関しましては今回が初めてになりますので、今までは多分出ていたと思いますが、オブザーバーとして出ていて、特に発言権がなかったと思います。今後は、これが引用されれば、その同じ録音取って、我々が議論のために参加するという対象になりますので、今後、今回のいろいろな件を踏まえて、建設的な意見交換をして、審査の資するような内容も取り込んでいただいて、次の技術評価になっていくというふうなのが建設的な進め方じゃないかというふうに思っています。

○田中委員 ありがとうございます。

規制委員会は、一つの重要なポイント、公開性、透明性というのがありますから、そこのところを留意しつつ、より効率的な議論ができるようになっていけばいいと思います。よろしくお願いします。

あと、本件に対して何か御議論すべき点ございますか。御意見ございますか、ないですか。

じゃあ、また、今日呈した議題はこれぐらいですけども、全体を通して、何かございますか。

じゃあ、ないようですので、これをもちまして中深度処分対象廃棄物の放射能濃度決定方法に係る日本原子力学会標準の技術評価に関する検討チーム会合を終了いたします。ありがとうございました。