

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1回

令和3年7月30日（金）

原子力規制委員会

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1回 議事録

1. 日時

令和3年7月30日（金）10：00～12：00

2. 場所

原子力規制委員会 13階会議室A

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

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 靖子 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 核燃料廃棄物研究部門 主任技術研究調査官

佐藤 由子 技術基盤グループ 核燃料廃棄物研究部門 技術研究調査官

古田 美憲 技術基盤グループ 核燃料廃棄物研究部門 技術研究調査官

前田 敏克 原子力規制部 研究炉審査部門 安全規制調査官

藤澤 博美 技術参与

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 安全研究センター

武田 聖司 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 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 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業工学研究科 エネルギー理工学専攻 准教授

説明員

成宮 祥介	標準委員会 幹事
田村 明男	原子燃料サイクル専門部会 幹事
高橋 浩之	L L W放射能評価分科会 主査
相澤 直人	L L W放射能評価分科会 副主査
大畑 仁史	L L W放射能評価分科会 幹事
中田 靖広	L L W放射能評価分科会 委員
平井 輝幸	L L W放射能評価分科会 委員
竹田 安弘	L L W放射能評価分科会 委員
小澤 孝	L L W放射能評価分科会 委員
柏木 誠	L L W放射能評価分科会 委員
三宅 裕介	L L W放射能評価分科会 委員
吉岡 健太郎	L L W放射能評価分科会 委員

4. 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

5. 配付資料

検討チーム構成員名簿

資料 1 - 1 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：

2019, AESJ-SC-F015:2019 (L1放射能評価標準) L1放射能評価標準に規定されている評価方法の概要及び理論的方法の技術的ポイント

資料 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において議論する内容について（案）

参考資料 1 - 1 民間規格の技術評価の実施に係る計画について（令和 3 年 5 月 1 2 日 第 7 回原子力規制委員会資料 2）

参考資料 1 - 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 1）

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 1 回会合を開始いたします。

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、原子力規制委員会及び原子力規制庁の担当者のほかに、外部専門家及び技術支援機関職員に御参加をお願いしております。本日は第 1 回目の会合ですので、検討チームメンバーの紹介を、遠山技術基盤課長からお願いいたします。

○遠山課長 原子力規制庁の遠山でございます。

検討チームメンバーの紹介をさせていただきます。

まず、外部専門家より、北海道大学工学研究院応用量子科学部門の渡邊直子先生をお願いしております。

また、名古屋大学大学院工学研究科エネルギー理工学専攻、富田英生先生をお願いしております。どうぞよろしくお願いいたします。

続きまして、技術支援機関であります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より、武田聖司さん、島田太郎さん、島田亜佐子さんが参加いたします。

原子力規制庁の参加者については、構成員名簿を御覧ください。

以上が検討チームのメンバーとなります。

また、この検討チームでは、日本原子力学会が策定した規格の技術評価を行うということで、説明者として日本原子力学会の方々に御出席をいただいております。皆様、どうぞよろしくお願いいたします。

○田中委員 はい。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。

○佐々木調整官 原子力規制庁の佐々木です。

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いたします。17拠点と原子力規制庁を結び、計18拠点で実施することになっております。外部専門家及びJAEAもテレビ会議システムにより参加していただいています。

本日の配付資料は、議事次第の配付資料一覧にて御確認ください。

注意事項ですけれども、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をする。本日は参加人数が多くなっておりますので、挙手をして画面に映っていない方もいらっしゃいますので、こちらが気づかない場合には、発言したい旨、音声を出してお知らせいただければと思います。

それから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。

発言するには必ずお名前を名乗ってから発言するようにお願いいたします。

また、資料説明の際に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していただきたいと思っております。

どうぞよろしく申し上げます。

○田中委員 はい。よろしく申し上げます。

それでは、まず初めに、佐々木企画調整官より、本検討チーム会合の趣旨について説明をお願いいたします。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

参考資料の1-1を御覧ください。

こちらは本年の5月に原子力規制委員会です承いただきました、民間規格の技術評価の実施に係る計画という文書になっております。

原子力規制委員会は、3学協会の作ります規格を計画的に技術評価するということになっておまして、こちらは本年度の計画について諮ったときの資料になっています。

2ページを御覧ください。2ページの4.のところに、令和3年度の計画についてということで、(1)のところに本規格の技術評価することとした概要が書いてありますので、御紹介させていただきたいと思っております。

まず、この規格は現在、規則解釈等に引用されておられませんので、初めて技術評価の対

象となるものですが、実用発電用原子炉施設の解体等により発生する廃棄物の放射能濃度を評価するというものになりまして、これにより廃棄物製作の準備を行い、廃止措置を計画的に進めることができるので、早期の技術評価を希望するという希望が、被規制者側からありました。

この規格は、第二種廃棄物埋設事業者が廃棄物を受け入れる際の確認において必要となる廃棄物の放射能濃度を算出する際に用いられる予定ということです。

この第二種廃棄物埋設事業者の廃棄物の受入れ自体は、先のことになるんですけれども、複数の電力事業者による廃棄物製作時における放射能濃度の算出に用いられるという、将来の利用を想定しまして、あらかじめ技術評価をすることは妥当と考えますということで、計画として了承されており、今日から技術評価を行うということになっております。

説明は以上になります。

○田中委員 はい。ありがとうございました。

それでは、本日の議題のほうに入りたいと思います。

日本原子力学会から、今回の技術評価の対象である規格の概要を、資料の1-1

としていただいておりますので、日本原子力学会のほうから説明をお願いします。

○成宮（日本原子力学会） はい。おはようございます。私、原子力学会の標準委員会で幹事をしております、成宮祥介と申します。よろしく願いいたします。

技術的な説明に先立ちまして、先に少し短く御挨拶だけさせていただきます。

本日は、L1放射能評価標準の技術評価の検討チーム会合ということで、私ども標準委員会としまして、非常によい機会を得ることができたと思っております。標準委員長はじめ、本標準の技術評価に関しましては、最優先課題と思っております、本日の資料も真摯に丁寧に作っております。

本日は、技術的な議論、しっかりとした議論をいただければありがたいなと思っております。よろしく願い申し上げます。

以上です。

○日本原子力学会（柏木） 原子力学会の柏木でございます。

本日の資料1-1、L1放射能評価標準に規定されている評価方法の概要及び理論的方法の技術的ポイントについて、御説明いたします。

まず、資料1-1の1ページ目を御覧ください。

この表にありますように、この資料は五つのパートに分かれています。まず、標準の二

ーズ、目的、経緯などを示すパート、次に放射能評価方法の概要を示すパート、ここは主に標準の1章～5章の概要をまとめたものになります。次の放射能評価の主な手順と主な評価ポイントを示すパートですが、ここは標準の6章の概要をまとめたものになります。最後の二つのパートは、6章～8章の内容と、ISO関係の情報を示しております。

引き続き2ページ目を御覧ください。最初のパートとして、御紹介しましたようにL1放射能評価標準のニーズ／目的、標準化の経緯及び標準策定のための技術要素並びにISOの標準との関係について御説明いたします。

3ページ目を御覧ください。原子力学会標準委員会は、下記の三つの箇条書きに示しております標準化のニーズを踏まえて、標準化を行っております。

まず、一つ目のポチにありますように、廃止措置の具体化に伴う炉心領域の比較的放射能濃度が高い廃棄物が発生するため、これを埋設できる中深度処分に必要となる放射能評価方法の標準が求められました。

特に二つ目のポチにありますように、放射能濃度が高い炉内構造物、これは材料とか照射履歴が明確という特徴がありますが、この放射能評価には、放射化による生成が主体であることから計算が容易であり、かつこの理論的方法を適用することで、作業員の被ばく低減が可能になることです。

さらに三つ目のポチにありますように、貯槽に保管されている原子炉1次系からの使用済樹脂の放射能評価方法に関しても、攪拌などの設備を利用した代表サンプルの採取によって、作業員の被ばく低減が可能な原廃棄物分析法の標準化が望まれました。

標準委員会としましては、これらのことを踏まえて、放射能評価方法の標準化を進め、2011年2月に2010年版を制定しました。

4ページ目を御覧ください。このページでは、標準が対象としております放射性廃棄物と、その放射能評価方法を示しています。左側の列に示しております放射化金属に対しましては、いずれも理論計算法が適用できる中深度処分対象廃棄物と、浅地中処分対象廃棄物がありますが、この標準は主に赤い枠線で囲んだ中心炉処分を対象としております。ただし、青い破線で囲みました圧力容器などは、浅地中ピット処分の最大濃度は超えていないと考えられますが、中深度処分の可能性のある廃棄物として考えられておられます。

右側の列に示しております、もう一方の貯槽タンクに保管されています使用済樹脂に対しては、廃棄体からのサンプリング、及び放射化学分析でなく、貯槽タンクからの代表試料のサンプリング、及び放射化学分析を主体としました実証的方法であります、原廃棄物

分析法の適用を想定しております。

5 ページ目を御覧ください。このページでは、放射能評価方法に求められる技術基準などからの要求として、第二種埋設事業規則の廃棄体等、埋設処分施設の技術基準で求められております最大放射能濃度、及び総放射エネルギーとして規制される値、この値は将来の許可後に決定されるものなんですけれども、これを超えないことが求められております。これに対応するために、廃棄体の放射能濃度及び埋設法放射エネルギーが評価できる放射能評価方法を、標準では示しております。

なお、放射能濃度などの値の確認は、埋設処分を実施する廃棄確認段階で、事業者からの申請に基づき国が確認を行います。

6 ページ目を御覧ください。このページでは、標準を策定する上で想定しました基準、前のページで示しましたように、技術基準などの要求から最大放射能を超えないことを満たしていることを評価する方法として、国の報告書、電力安全小委員会が出されました報告書があるわけなんですけれども、ここでも出されました性能規定化に伴う基本的な考え方としまして、基準を満たすために民間規格に示すべき技術要素として評価すべき対象条件、評価方法手順、それから裕度に関して放射能評価方法と示すべき三つの要素を抽出、展開して示しております。

まず、一つ目が、放射能濃度を評価すべき対象条件。二つ目が、放射能濃度の評価方法と手順。それから三つ目が、評価した放射能濃度の裕度になります。これらの三つの技術要素の詳細につきまして、次の7ページのほうで示しております。

7 ページを御覧ください。まず、技術要素1としまして、放射能濃度を評価すべき条件につきましては、標準の適用範囲及び対象とする放射性廃棄物の条件が重要な要素として考えました。

次の、技術要素2として、放射能濃度の評価方法及び手順につきましては、理論的方法の妥当性及び計算の入力データの設定方法が重要な要素と考えております。

最後に技術要素3としまして、評価した放射能濃度の裕度に関しましては、評価対象に応じた保守性などの考慮と、その理論計算法のトレーサビリティが重要な要素と考えております。標準では、これらの技術要素の具体的な内容として、右側の列に示しております内容を標準に策定することで、基準を満たす標準となるようにしております。具体的な内容につきましては、後ほど御紹介したいと思います。

8 ページを御覧ください。このページは、下部に注記で示しておりますように、1月2

2日の意見聴取会で事業者から示されました基準規則などへの標準の引用に関して、参考までに記載しております。標準が引用された場合に想定される規則との関係性を示したもので、想定される引用先としましては、下のブロックフローに示していますように、廃棄体を受け入れる前に廃棄物受入れ基準を定める埋設施設の保安規定などが考えられます。または、廃棄体の埋設前に行われる廃棄体確認などが想定されると考えられたものになります。

9ページ目を御覧ください。本標準の特徴の一つとして、2013年に発行されましたISO標準との非常に深い関係性があります。ISO標準は、検討経緯の1ポツ目のところに示しておりますが、本標準の2010年版をベースに、12か国の専門家によるプロジェクトチームが形成され、約2年間の検討、3回の国際投票を経て策定されております。

ただし、検討経緯の二つ目のポツのところに示していますように、妥当性確認などISO標準に追加された内容があります。これらは本標準のほうの検討経緯の二つ目のポツに示しておりますように、2019年版に反映されて、本標準とISO標準間では整合性が取れたものとなっております。

10ページ目を御覧ください。さきに示しました2010年版の制定と、2019年版の改定の経緯を示しております。2019年版は主な改定点として、先ほど申し上げましたISO標準との整合性、それと新知見として検出下限値しかない場合の濃度分布の設定方法や、原廃棄物分析法の適用事例、及び余裕深度処分から中深度処分変わったという処分形態の名称の規制動向の反映になります。こういったものを反映した上で、2019年8月に2019年版として改訂版を発刊しております。

次に、L1放射能評価標準の対象とする放射能評価方法の御説明に移ります。

12ページを御覧ください。この表は、本標準の全体構成を示したもので、標準は八つの章から成る本体と、15種類の附属書及び解説によって構成されております。下線で示されている項目がありますけれども、これは2019年版で追加された内容の項目を示しており、このように削除された内容はなく、2019年版は2010年版に内容が追加される形で改定されたものとなっております。

13ページを御覧ください。これは、このシートは、標準の適用範囲、適用対象廃棄物と評価対象核種を示しております。本標準は、標準のニーズのところで申し上げましたように、適用範囲として中深度処分の対象となる廃棄物の放射能濃度を決定する二つの方法の条件、手順を規定するものです。その評価する対象は、主に中性子照射を受けました放

射化金属と、原子炉一次系から発生する使用済樹脂等になります。また、放射能濃度を評価する必要のある対象核種は申請核種なんですけれども、これは第二種埋設事業規則に定められています将来申請される埋設事業許可申請書に記載され、許可を受けた放射性核種になります。

したがって、現時点では、中深度処分の事業化申請は行われておらず、この申請核種は決まっておられませんけれども、下部の注記で示しましたように、どのような申請核種に決まってもよいように、本標準では申請核種を生成する起源となる元素、すなわち放射化計算の入力条件とする起源元素を選定する方法を示しております。この点についても、後で御説明させていただきたいと思っております。

14ページを御覧ください。ここでは、先ほど4ページの図で御説明しました、本標準で示します適用対象となります放射化金属等と、使用済樹脂等の主な廃棄物、放射能的特徴、適用する放射能評価方法などを示しております。

まず、放射化金属は、運転中に発生しますBWRのチャンネルボックス、PWRのバーナブルポイズンなどは、使用済燃料プールなどに保管され、一部は使用済燃料とともに再処理工場に移送され保管されています。また、炉内構造物などの解体廃棄物は、主にこれから発生するものになります。これらは原子炉内での放射化が主体で、核種の生成過程が明確なことから、理論的方法を適用することが適切と考えておりますが、廃棄物の製作はこれからですので、まだ適用実績はありません。

下段に示しています原廃棄物分析法は、貯槽内で保管されています原子炉浄化系の樹脂で、汚染が主体のため、サンプリング及び放射化学分析による実証的方法を適用することを想定しておりますけれども、貯槽単位での代表サンプルの採取による一括評価が可能と考えております。この原廃棄物分析法は、浅地中ピット処分での適用実績があります。

15ページを御覧ください。本標準に示します2種類の放射能評価方法は、平成4年に原子力安全委員会が了承した6種類の基本的な放射能評価方法の中の二つの評価方法、新しく検討しております具体的な知見が得られました理論的な方法と、原廃棄物分析法に相当する方法であることを示しております。

残る四つの方法に関しましては、別の浅地中ピット処分対象廃棄物を対象としました学会標準のほうで規定しております。

16ページを御覧ください。このページでは、同じ理論計算法の範疇なんですけれども、平成4年当時に適用した理論的な方法、これはNi-59の放射能濃度を評価する際に、Ni-5

9 と Ni-63 の組成比を理論的方法で求めまして、前の 15 ページに示しておりましたスケーリングファクタ法で求めた Ni-63 の濃度に、この理論計算で求めた組成比を乗じて Ni-59 を評価した方法に適用されたもので、組成比を理論的に出すために適用した方法になります。

一方、標準に示しています点推定法と区間推定法の 2 種類の方法は、放射能濃度自体を放射化計算で求め、これを使用して評価する方法を示しています。これらは、後ほど御説明させていただきたいと思えます。

17 ページを御覧ください。このページでは、理論的方法を適用する上では、放射性廃棄物の核種濃度を求めるために実施します理論計算に必要となります入力条件。主なものとしましては上のほうに書いてあります、中性子条件、照射条件、材料の元素成分があります。さらに、これらの入力条件を設定するために必要となる核種の情報としまして、炉内の構造、使用材料、運転管理情報など多岐にわたります。また、直接的に評価方法に関与しませんけれども、廃棄体の放射能濃度として評価するためには、廃棄体中の内容物を把握する必要がありますので、廃棄体に関する履歴がトレースできる記録といったものも必要になってきます。このように本シートは、放射化計算に必要となる情報、入力用基礎データベースの全体的なイメージに関して図示したものです。

18 ページを御覧ください。このページでは、本標準の理論的方法と示される点推定法、これは一般的に放射化計算と言われている特定部位の特定照射条件での材料仕様、中性子条件、照射条件を踏まえた放射化計算によって評価する基本的となる方法です。ピンポイントの放射能濃度を評価するため、標準では点推定法と呼んでおります。

適用対象としましては、主に代表ポイント、最大値を示す部位などが特定できるような廃棄物に対して、このポイントで放射能濃度を評価することができる廃棄物などを想定しております。

加えて、この標準の特徴でもあります区間推定法は、評価対象となります放射化金属等の条件範囲、これは材料、中性子、照射条件の範囲なんですけれども、この範囲を網羅した多数の計算によって廃棄物の放射能濃度の範囲などを計算する方法で、放射能濃度などの区間を評価することから区間推定法と呼んでおります。

なお、適用します計算方法自体は点推定法と同じで、これを何度も繰り返すことで対象とする廃棄物グループの全体的な評価を行うものです。また、区間推定法は、主に発生する物量が多い同一廃棄物グループとか、大型の機器への適用を想定しています。

次のページに区間推定法の中の三つの方法を示します。

19 ページを御覧ください。このページでは、区間推定法として示しております三つの方法、濃度比法、換算係数法、濃度分布評価法の概要を示しております。

まず、濃度比法は、同時に中性子照射され生成した核種間の濃度比が一定であることを利用した方法で、Key核種の放射能濃度に評価の結果得られました濃度比を乗じて、評価対象核種の放射能濃度を求める方法です。この方法は、浅地中処分の対象に適用されていますスケーリングファクタ法のサンプリング分析のデータの代わりに、放射化計算の結果を適用するものです。

次に、換算係数法は、燃料の燃焼度などと密接な関係性を利用するもので、燃焼度などの管理指標の値を踏まえて評価した結果によって得られた換算係数を乗じて、評価対象核種の放射能濃度を評価する方法です。

最後の濃度分布評価方法は、同一の照射時間、材料組成で唯一、中性子だけが異なるような評価対象廃棄物の全体、例えばBWRのシュラウドとか、PWRの熱遮へい体などがありますけれども、こういったものの放射能の濃度分布を放射化計算によって評価する方法です。

いずれも評価対象とする廃棄物グループの条件範囲を、ランダムに網羅した放射化計算によって評価します。

20 ページを御覧ください。このページでは、原廃棄物分析法の概要を示しております。原廃棄物分析法は、サンプリング及び放射化学分析の結果を利用して評価しますので、その代表サンプルのサンプリング方法と、これによって得られた結果の評価方法に関して示しております。

まず、サンプリング方法としては、均一混合サンプリングと呼んでいます貯槽内の樹脂などを均一に混合した後に代表サンプルを採取する方法と、層別サンプリングと呼んでいます貯槽から抜き出したりする際に、一定間隔で採取するなどのサンプリングを行った上で、このサンプルを混合して代表サンプルを作成する方法を示しております。

次に、右側のほうの評価方法なんですけれども、サンプリング分析の結果である使用済樹脂等の放射能濃度を直接使用しまして、固形化材料との配合条件を考慮して廃棄体濃度を評価する方法と、もう一つは、放射化学分析の結果である使用済樹脂等の核種の組成比を評価しまして、廃棄体としてのKey核種、これの測定結果と併せて廃棄体の放射能濃度を評価するという、二つの方法があります。

次に、放射能評価の主な手順と主なポイントの御説明に移ります。

評価の手順などの詳細は別資料を用意する計画でおりまして、ここでは主要なポイントについて御説明したいというふうに考えております。

22 ページを御覧ください。

このページでは、理論的方法の評価結果として、放射能度を得るまでの3段階の手順と、その結果の検証に関する概要を示しています。これらを踏まえ、以降のページで各手順の概要を御説明します。

まず、手順1が、理論的方法の最初に必要となります評価対象廃棄物の代表とできる入力用基礎データベースの作成になります。この手順1の中の主な項目としまして、箇条書きで書いてありますが、入力データの一つとなります元素成分を設定するための評価対象核種の起源元素の選定方法。元素成分条件の検出数を踏まえた設定方法などがあります。

次に二つ目のボックスの手順2では、手順1で収集しました入力用基礎データベースを使用した放射化計算の入力データの設定、及び放射化計算の実施になります。この主な項目としまして三つの箇条書きがありますが、入力データの設定の手順、それから区間推定法の条件範囲を網羅するためのランダムサンプリングの方法などがあります。

その次の手順3では、手順2までで実施しました放射化計算の、この計算数の充足度の評価について概要を示します。

一番下の検証につきましては、この放射化計算に対する分析結果等の比較について示しております。

23 ページ目を御覧ください。このページでは、最初の手順1で必要となります入力用の基礎データベースの作成のイメージを示しておりまして、左側の二つに示しております中性子条件、照射条件は、ここに示しますように中性子輸送計算及び原子炉の運転履歴情報を適用するため、十分なデータをそろえることができるという考えられる項目になります。一方、右側の元素成分条件のデータは、主に化学分析によって収集されるため、各元素の分析方法の掲出率が影響します。このため、分析データの収集量を考慮した設定が必要となります。この点について、後ほどその設定方法について、御説明いたします。

24 ページ目を御覧ください。これまでの説明において、本標準の評価対象核種は申請核種と申し上げますけれども、この申請核種の放射能濃度を計算によって求めるためには、理論的方法の入力条件となります評価対象の起源元素、この起源元素は評価とする対象の倍量、及び評価対象核種によって核種の生成起源となる元素が異なりますので、その起源元素の選定が重要となってきます。ここでは、この起源元素に関する選定方法を示してお

ります。

表を見ていただくと、その選定方法につきましては、これまでに放射化金属の保管廃棄の中の放射線管理、これは強ガンマ核種が対象なわけなんですけれども、これと、次の埋設施設の予備的線量評価などに適用していますインベントリ、これは全核種から短半減期核種などを除いた百数十核種が対象となっております。

これらの評価に適用されてきました起源元素の選定方法などをベースに標準化したもので、その内容につきましては、次のページに示しております。

25ページを御覧ください。25ページなんですけれども、このシートは起源元素の選定方法を示しており、出発点は全元素を対象として周期律表に上げられています全103元素になります。ここから、表の下部に示しております4段階のスクリーニングとして、まず、核種生成の出発点となる材料中の元素に絞ると。次に申請核種を生成しない元素を除外して、さらに製造工程中で産出するような元素も除外し、最後に濃度に影響を与える可能性のあるレベルの元素に絞ることで選定します。

この選定方法につきましては、例を見ていただいたほうがよいかと考え、次のページで選定の例を示しております。

26ページ目を御覧ください。起源元素の選定方法のイメージを把握していただくために、対象廃棄物の材質をSUS304、評価対象核種をNi-63とした場合の起源元素の選定の具体例を示しております。このように、まず起源元素の選定は、材質評価対象核種ごとに行われます。先ほど申しあげましたように、103元素が出発的になります。

フロー図に示しますように、まず、1次スクリーニングとして、材料中の元素が対象となりますので、広く天然に存在しますU、Th以外の放射性同位体は除外します。なお、炉内で中性子照射によって材料から生成した放射性同位体は、放射化計算の過程で含まれてきますが、出発点としては除外しています。

次に、2次スクリーニングとして、中性子照射によっても申請核種、ここではNi-63の例を示しておりますので、これを生成しないような元素、ホウ素などは除外します。

さらに3次スクリーニングとして、照射される機器の構成材料、ここはSUS304を例として示しておりますが、SUSの製造工程中で熱処理によって産出するような元素、フッ素などは除外していきます。

最後に4次スクリーニングとして、選定元素の潜在濃度レベルを設定しまして、中性子照射の計算結果で最大濃度を示す核種との生成比が0.01未満の元素を、影響が小さいとし

て除外します。

これらの選定によって残りました下の緑のボックスに示しておりますCo、Ni、Cu、これがSUS304の場合のNi-63の起源元素として選定される。こういった形で、材料を対象核種ごとに起源元素の選定を行った上で、入力条件としてのデータをつくっていくというところになります。

27ページを御覧ください。このページでは、この標準の特徴であります、さきに申し上げました元素成分の分析による検出率を考慮した元素濃度分布の設定方法を示しております。これは分析によって得られたデータ数を踏まえた保守性の考え方を示しています。

この設定の詳細は別途御説明したいと思いますので、今回は概要を御説明いたしたいと思います。

まず、表の上の行に示しておりますデータ数が比較的少ない場合は、分析によって得られた元素濃度分布は、ある程度の不確かさを含んでおりますので、元素の濃度分布の平均値、それから標準偏差とともに、この不確かさを考慮した分布設定を行います。右に示しています概念図の中で、青い破線で示しております分布が、分析から評価された元素濃度分布になりまして、黒い実線の分布は、このデータ数を踏まえた保守性を考慮して設定する濃度分布になります。

このように分析によって得られました青い破線の分布を、黒い実線の分布として扱うことで保守性を見込むことを意味しております。これも後で御説明しますが、放射化計算の入力データは、この黒い実線のほうの分布を使用して、ランダムサンプリングを行っていくという形になります。

次に、下のほうなんですけれども、データ数が非常に少ない場合に関しましては、二つの方法を示しております。上の行のほうに示す方法では、青い破線の分布の濃度の高い領域で得られた一、二点の検出できた高い値の分布の平均値として、分布そのものをスライドさせて黒い実線の分布として設定するような保守性を加えております。

もう一つの方法は、検出された値を平均値とすることは保守的過ぎると考えまして、検出値以下で濃度分布を設定する方法を想定しております。具体的なイメージとして、右の概念図に示しますように、分析結果から得られる青い破線の分布を、黒い実線の分布として設定するものです。

同じような設定を検出データが得られなかった場合で行いますので、そこで設定方法を御説明したいと思います。

28 ページを御覧ください。先ほど、データ数が比較的少ない場合の例につきまして、ZrTN804DのNiを例に示しております。先ほど述べましたように、左側に示しています分析の結果、ここでは11点の分析結果が得られたわけなんですけれども、これで得られました正規分布を示す元素の濃度分布が得られたという形になるわけなんですけど、これを右図に示していますように、分析結果の青い破線の正規分布を黒い実線の正規分布となるように、平均値、それと標準偏差にそれぞれ信頼上限値を適用した分布として、黒い実線を適用して評価することになります。

次の29 ページを御覧ください。このページでは、分析したにもかかわらず検出データが得られなかった場合の入力データとして設定する元素濃度分布の設定の考え方を示しています。

まず、一番上なんですけれども、検出下限値、これは分析方法のバックグラウンドで決まってくる値なんですけれども、これをそのまま入力設定値とする方法で、本当は青い破線のような分布であるにもかかわらず、放射化計算においては全ての入力データを検出下限値を用いて評価する、非常に保守的な方法になります。真ん中の行に示しております検出下限値以下から始まる分布として設定する方法は、この保守性を適正化する方法です。ただし、その分布も保守的に高めに設定するために、平均値の位置を普通は青い破線のように検出下限から 3σ の位置にあると考えるところを、この黒実線のように 2σ の位置の高めに平均値を設定する方法を示しております。

このように、データが得られなかった場合の標準偏差の設定方法を、次のページで御説明しますが、検出データが得られなかった場合は、この検出データから標準偏差を決めることができませんので、この考え方について30 ページで御説明したいと思います。

30 ページを御覧ください。検出データが得られなかった場合は、先ほど申し上げましたように検出下限値しかありませんので、この場合の濃度分布を設定する際に必要となります標準偏差に関して、炉内構造物の基となります原材料である鉍物、岩石のデータを踏まえて適用する方法を示しております。

これは附属書Hのほうに詳細を示しておりますが、この手法の適用性に関する報告書が示されておまして、この内容を踏まえて、検出困難元素が多い微量成分に関して適用することを前提に規定した方法になります。

まず、原子炉構成材料の元素につきましては、上の表に示しましたように、主成分、不純物成分、微量成分の三つに分類されます。このうち主成分と不純物成分はJISなどで定

められて、製造工程中で管理され手が加わりますが、右端に示しております微量成分は、製造工程中で調整などの手が加えられていない成分で、材料の基となる鉱物などの分布が材料中に含まれてきます。

検出下限しか得られなかった元素というのは、全てこの微量元素に相当する部分になりますので、ここの部分のところに關しての元素濃度の標準偏差につきましては、報告書で調べられました鉱物、岩石などの分析データに基づきますと、濃度自体は材料の製造工程中で受けます熱の影響、化学影響を大きく受けるわけなんですけれども、標準偏差のほうは熱的な影響、化学的な影響はあまり受けないということが示されておりますので、鉱物、岩石などが示す標準偏差が適用できると考えられたものです。

この詳細につきましても別途の機会でご説明させていただきたいというふうに考えています。

3 1 ページを御覧ください。中性子要件を設定するための中性子輸送計算コードに関して、MCNPを例に検証実績などを整理したものなんですけれども、この方法はよく知られた方法になりますので、ここでの説明は省かせていただきたいと思います。

次に、3 2 ページを御覧ください。このページ以降は、手順 2 の段階で放射化計算の入力データの設定、それから放射化計算実施の部分について示します。

三つのボックスで示しておりますが、まず、ステップ 1 では、手順 1 で整備されました入力用基礎データベースからの入力データの設定方法を示しております。次にステップ 2 では、区間推定法の場合に入力データが恣意的な設定とならないように、入力データの設定におけるランダムサンプリングによる方法、手順及び乱数の設定方法を示しております。最後にステップ 3 で、ステップ 2 で設定した入力データを使用した放射化計算を行います。これによって、放射能濃度係数などの結果が得られてきます。

3 3 ページを御覧ください。このページは、放射化計算に必要となります三つの入力条件、先ほどから御説明しています元素成分、それから中性子条件、照射条件の設定に關しまして、点推定法と区間推定法ごとに示しております。

上の行に示しております点推定法では、データベースから信頼上限値や最大条件を適用して、入力データの保守性を考慮した上で放射化計算を行う形を考えております。下のほうの区間推定法では、入力データとして評価する対象廃棄物の条件範囲を網羅するために、元素分析、元素成分条件では先ほど御説明しました図の中の黒い実線で示しました保守性を考慮した入力用の濃度分布のデータから、ランダムサンプリングを適用して設定してい

きます。

中性子条件や照射条件は、中性子輸送計算から得られる位置ごとの中性子の分布、それから照射時間などの分布から位置の条件の範囲、時間分布からランダムサンプリングを適用して設定していきます。

34 ページを御覧ください。このページは、先ほどの入力データの設定方法を踏まえて、放射化計算に必要な入力条件を設定する手順の基本フローを示しております。

まず、出発点として入力する放射化金属等を選択し、その特性調査を行い、これまで御説明しました入力用基礎データベースを収集していく段階になります。

次に、放射化金属の評価対象とする部位を決めますが、点推定法の場合は個別に代表部位とか最大値を示すような代表条件で設定します。一方、区間推定法の場合は原子炉内の評価対象、放射化金属の設置の方向、軸方向に入れるのか、径方向で入っているのかなどを踏まえまして、ランダムサンプリングによって放射能濃度を評価する位置を一つ選択します。

次に、元素成分濃度は、御説明しました入力用に設定した濃度分布を踏まえて、ランダムサンプリングに設定します。次に、中性子の照射時間に、分布を持つチャンネルボックスなどは、運転管理データの照射時間の分布からランダムサンプリングによって照射時間を選択します。この照射時間で決まります核燃料サイクルごとの炉内でのチャンネルボックスの挿入位置のローテーションのパターンが幾つかありますので、これで照射時期が決まることになるわけなんです、このローテーションのパターンもランダムサンプリングによって設定します。

これらによってチャンネルボックスなどの炉内の挿入位置とか、対象廃棄物の評価位置が決まりますので、中性子輸送計算によって評価された炉内の中性子フルエンス率の分布から選択された評価位置での中性子フルエンス率が設定されると。原子炉の運転期間中、ずっと位置が固定されていますようなシュラウドなどの機械、機器は、ローテーションのパターンはありませんので、ピンポイントで決まっていくような形になります。

これらの手順によって、区間推定法の場合は、やっと1回の計算の入力データが決まりますので、放射能濃度を決定するための放射化計算に必要なデータ数となるまで、評価1の選択のボックスに戻って、この手順がずっと繰り返されるという形で、評価対象の条件範囲を網羅するために必要な複数の入力データが、ランダムな条件で設定されるという形を繰り返して行っていきます。

次に、35ページを御覧ください。このページは、区間推定法の場合に適用しますJISに基づくランダムサンプリング用の乱数の設定方法を、入力用基礎データベースが示す分布の計上に応じた乱数の設定方法として、正規分布、対数正規分布、一様分布というものが考えられますので、それぞれの分布に応じた形で選択できるような方法になっています。

このように、設定した入力データが恣意的な条件とならないような選択方法を適用することにしております。

次は36ページを御覧ください。放射化計算に適用します放射化計算コードに関して、ORIGEN2を例に整理したものです。このORIGEN2コードも検証された汎用計算コードとして、よく知られた内容ですので、中身の細かい御説明は省略させていただきたいと思います。

次、37ページを御覧ください。このページでは、左のフロー図に示しますように、これまでの手順で御説明してきました手順1で設定した、収集しました入力用基礎データベースを使用して、手順2の方法で入力条件を設定した上で、対象とした放射化金属の範囲を網羅した放射化計算を行います。その結果が右図に示しますように、こういった散布図、横軸にコバルト、横軸にニッケルを示したような散布図が得られたという形が、区間推定法の濃度比法の例として挙げておりますが、これの計算数が十分かどうかの判断が必要になってくると。

この判断を行うための方法として、結果が示す統計時の安定性の推移の評価によって判断するための評価方法を、手順3として示しております。

具体的には、次の38ページを御覧ください。38ページは、放射化計算の計算結果の数の判断方法の評価イメージを示しております。放射化計算の結果の充足度の判断の基準としましては、放射化計算によって得られた計算結果が示す統計値、ここでは相関係数を例として示しておりますが、この安定性で評価します。

その判断の考え方は、右下のグリーンボックスに示しておりますように、ISO及びIAEAの文書に示される基本的な考え方として、これ以上追加計算を行っても、統計的な安定性の明らかな向上が認められない数量として、右の上の図に示します計算結果の数による統計時の推移を示す図を使用して許可します。

この図なんですけれども、横軸が計算結果の数で、縦軸に相関係数を示しておりますが、二つ、2種類の統計値でプロットしております。一つが赤い丸で示しました相関係数の平均値、もう一つが、青い三角で示しました相関係数の95%信頼下限の平均値。これの図の1点は、この例では40回の計算を行った結果の平均値を示しておりますが、これによ

って計算数が3点から、ここでは40点まで計算した例を示しているわけなんですけど、この結果のところで見えていきますと、縦軸のところと、それから下の部分で、相関係数95%と赤の平均値のところの間が開いているような、例えば5点ぐらいの計算数であれば、平均値としては得られるわけなんですけれども、その信頼下限というのは0%というような値を示すと。とてもこれでは安定性が明らかにならないというような形になってきますので、この計算数を増やしていくことによって、見ていただくと分かりますように30点ぐらを超えたところから、もう平均値と、それから信頼下限値のところでは漸近線が、ほぼ一定の状態になってきて、この安定性があるというような状態で評価できるようなものになってきます。

こういった形で、信頼性があるというふうには程遠いような数点のデータから、さらに30点ぐらいまでを計算することによって、ほとんど統計値の信頼が向上しない。もう安定しているという領域まで来るかどうかの判断によって、計算数の充足度の評価をするというような考え方になっております。

39ページを御覧ください。このページは、これまでに御説明してきました理論的方法について、図のポンチ絵に示していますように、同じ放射化金属の同じ部位、同じ照射条件での元素分析結果が得られた起源元素を使用しまして実施した放射化計算結果と、実際の放射化金属をサンプリング分析した結果との比較による検証結果を示しております。

ここでの計算コードは、検証されたものを使用しておりますので、評価方法全体としての検証となっております。

これまでに御説明してきましたように、区間推定法は、点推定法による理論的計算方法の積み重ねですので、評価方法としては同じ検証結果で評価できると考えています。この表のところには示していますように、理論的計算結果とサンプリング分析の結果では、よい位置を示しているということで、このような形での検証を行った上で、評価方法を検証しております。

次に、飛んでいただきまして41ページを御覧ください。このページでは、2019年版に追加されました6章～8章に示しております妥当性確認、それから記録、品質マネジメントシステムの内容を示しております。6.3.1章の妥当性確認と、7章の記録に関しましては、先ほど申し上げましたISO標準の中で追加された内容となっておりますので、これとの整合性を図るために、2019年度版で取り組みました内容になります。

8章の品質マネジメントシステムは、本標準の利用者が自身の要領などに放射能評価方

法の手順を取り込む際に、QMSの適用を求めたものになります。

最後に43ページを御覧ください。この表は、本標準と密接な関係にありますISO標準に関して国家規格として取り込んでいる国を示しております。標準に示します5か国、イギリス、フランス、スウェーデン、ロシア、中国、これらが国家規格、日本でいうJIS、日本工業規格に相当する規格として、このISOの標準を既に取り込んでおります。

なお、日本では原子力学会が相当しますが、国家規格ではありませんので、この中にはカウントされておきませんが、既に各国でISO標準を自国の国家規格として適用しているという国があるということ、御紹介させていただければと思います。

御説明としましては、以上となります。

○田中委員 はい。ありがとうございました。

それでは、ただいまの説明、資料の1-1関係につきまして、御質問、御意見等ございましたらお受けしたいかと思いますが、いかがでしょうか。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

御説明ありがとうございました。規格の全体像がよく分かって、とても分かりやすい説明だったというふうに思います。

質問なんですけれども、この資料1-1の5ページのところで、この規格は何に使うのかというところを最初に質問させていただきたいと思うんですけれども、この5ページの資料を見ますと、技術基準などから求められる要求ということで、最大放射能濃度、総放射エネルギーを超えないことが求められると書いてあって、その下の絵には、適用する評価対象として廃棄体の放射能濃度、それから埋設施設の総埋設放射能というふうに書いてあって、さらにその下の図の下の枠外のところには、二種前の事業規則の六条、八条ということで、廃棄体と埋設施設の技術上の基準が両方とも記載されているというふうになっています。

ちょっとそれと、もうちょっと先なんですけど、8ページのほうになると、これ、電力事業者が説明した資料だったと思いますけれども、こちらを見ると、適用の範囲として一番上の赤いところに書いてありますけれども、最大放射能濃度を超えないことということで、その上には八条第2項第3号と書いてあって、こちらは廃棄体のほうの基準になっているという形になっているんですね。こちらは事業者の資料だからそうなのかもしれませんが、事業者は災害放射能濃度の算出に使いたいという説明であって、規格はもう少し幅広く、埋設でも使えるし、総放射エネルギーの算出にも使えるというような御説明と理解したんですけれども、それ以外に技術基準では、いろいろな、ごめんなさい、二種前

の事業規則にはいろいろなものを確認したり、評価したりとする要求事項があるんですけども、そのどこまで使えるものなのかというのが、ちょっと関心がありますので、御説明いただければというふうに思います。

○日本原子力学会（中田） 原子力学会の中田です。よろしいでしょうか。

○田中委員 お願いします。

○日本原子力学会（中田） 佐々木様から説明がありましたように、この標準の解説のほうの目的にまず書いてありますが、今、5ページ、資料1-1の5ページ目にあるように、こちらのほうの小さい注記でありますように、第二種埋設規則の第六条、第八条ということで、こちらのほうは廃棄体の最大放射エネルギーが申請、埋設事業許可の申請値を超えないことですか、あと、放射エネルギーが埋設施設の最大放射エネルギーを超えないこと、そういったことの確認を目的に、この標準を策定しています。

一方、先ほど、佐々木様から御質問のありました、埋設施設の事業許可申請を行うによって総放射エネルギーを記載することとか、あと、それを基に安全審査の中でスカイシャインの評価、それから移行シナリオに基づく被ばく評価、そういったところにも放射エネルギーを使いますので、そういったところの設定にも、この標準は参考に使えるものと考えてございます。また、安全審査でも、こういったところの設定の根拠等の説明に、この標準の評価方法を用いたということの説明を確認していただくということを考えてございます。

以上です。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

御説明ありがとうございました。そうすると、今おっしゃったような内容にも使われるということをお前提で、技術評価したらいいということになるかと思っておりますので、そのように理解したいと思います。ありがとうございます。

○田中委員 あと、ありますか。御質問、御意見等、ほかないでしょうか。

○日本原子力機構（武田） JAEAの武田ですけども、よろしいでしょうか。

○田中委員 はい、お願いします。

○日本原子力機構（武田） 資料1-1で、まず、ページの3ページなんですけれども、二つ目のポツがありまして、ここで適切な領域区分を行うということが書いてございます。この適切な領域区分というのは、特に御説明いただいた区間推定法の適用において、すごく大事ななというふうに考えていますけれども、この適切な領域区分というのは、何を指標として、あるいはどういう考え方に基づいて行うのかというところ、少し先ほどの御説

明でも少しあったのかもしれませんが、その辺をより整理した形で説明していただきたいというのが要望としてあります。

また、それがどのような方法によって、あるいはどのような根拠によって判断されるというふうに考えているか、これも少し今後の議論の中で出てくるのかもしれないんですけども、その辺を知りたいというふうに思いました。

まず、以上です。

○田中委員　お願いします。どうぞ。

○日本原子力学会（柏木）　原子力学会の柏木でございます。

今の御質問のところに关しまして、ちょっと私のほうから最初に回答させていただき、もし不足がありましたら、よろしくお願いします。

先ほどの御質問の中の適切な領域区分というところに関しましては、例えばチャンネルボックスなどであれば、ローテーションが行われまして、炉内の中心部分、それから外周領域、それから制御棒近傍といったような形で、当然、中性子の条件が変わってくるようなところがありますので、こういったものに関しての、いわゆる設置位置に関しての領域区分を考慮した上で放射計算を行う必要がありますので、こういったものに関しての考慮をした上で、中性子や何かの条件を設定していくというところなどで行われますので、対象とする廃棄物の種類によって、この領域区分の考え方が若干違ってくるところがありますが、主に中性子の条件等が大きく影響を受けるような場所に関しましては、そこを考慮した上で評価を行っていくという形になるかと思えます。

以上です。

○日本原子力機構（武田）　ありがとうございます。先ほど少し御説明いただいた部分だと思って、聞いておりました。また、その対象とする放射化金属もいろいろな種類があって、もちろん炉型だったりとか、前提とする条件というか、入手できる条件も多分違っていたりするところもあると思うので、その辺でどういうふうに適切な領域区分というのを行って、整理されているのかなというところが、つまり手順の中で、今日御説明いただいた手順の中のどこかに多分入るんだと思うんですけども、その辺が具体、もう少し対象物に対して何か整理されていることがあるのであれば、お示ししていただきたいというふうに思いました。

以上です。

○田中委員　よろしいですか、特に柏木さんのほうから追加の説明ございますか、いいで

すか。

○日本原子力学会（柏木） 原子力学会の柏木でございます。

今の点につきましては、次回以降の検討会の中で、詳細を資料として御用意していきたいと思っておりますので、そここのところで御回答させていただければというふうに考えております。

以上です。

○田中委員 はい、ありがとうございます。

こちらの、先ほど大塚のほうから手が上がって。

○大塚調査官 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。学会の御説明の中で、本標準とISOとの関係について非常に密接な関係があるということなので、ちょっとその点で確認させていただきたいんですけれども。もともと2010年版の標準は余裕深度処分、今は中深度処分ですけれども、当時は余裕深度処分対象の廃棄物の放射能濃度の評価手法として制定された標準で、その目的として、原子力発電所から発生したもの、これを対象にするという書きぶりに、たしかかなっていたかと思えます。

他方、このISOの標準のタイトルを見ますと、activated waste generated at nuclear reactorsになっていて、原子力発電所だけでなく、もう少し対象範囲を広く捉まえているような書きぶりになっているように見受けられます。例えば、PWR、BWRだけでなく、GCRですとか、あと研究炉みたいなものも、この表現ですと対象に入っているように見受けられるんですけれども。そうしたISOを今回2019年版の標準に取り込んだという整理になっているんですが、ちょっとその辺の適用範囲の整理がどのようになっているのか、ちょっとその点、確認させていただければと思います。

○田中委員 お願いします。

○日本原子力学会（柏木） 原子力学会の柏木でございます。

今の点なんですけれども、もともと適用範囲のところで、この標準は今、大塚さんのほうで言われましたように、原子力発電所の中の中深度処分を対象とする放射化金属といったものを対象としていまして、ISO標準のところで、各国の専門家と議論をしていく上では、当然、重水炉の話であったりとか、ほかの日本ではないような炉型の話も出てきておりました、そういったところまで含めて、各国のほうからも適用範囲の中に入れた上で評価をしたいというところがありまして、当然、そういったところになってきますと、炉型

による違い等のパラメータの評価なども当然付加されてくるわけなんですけれども、そこまでを入れた形で行っております。

例えば、もう一つ違いますのが、ISO標準のほうは放射化物を対象としておりまして、IAEAのほうでもLWとHLWの二つの区分しかありませんので、中深度処分だけではなくて、全体の放射化金属を対象にしているというところの違いがあります。大きく分けると、そういったところになるかと思います。

以上です。

○田中委員 よろしいですか。あと、何かございますか。

次の議題の説明の中で、本検討チームで検討する内容についてまとめて、また、そこでもいろいろ御意見いただけるかと思えますけれども、また、もし何か全体的なことについて、もしこの時点で質問、確認したいことありましたらお願いしたいと思えますけど、特によろしいですか。

○日本原子力機構(島田(亜)) すみません、原子力機構の島田ですけれども、一つ質問をさせていただいてもよろしいでしょうか。

○田中委員 お願いします。

○日本原子力機構(島田(亜)) 30ページのところで、微量成分等、検出困難な元素が多いものについての質問なんですけれども、検出限界値は、測定する試料の量を増やしたりですとか、あるいは測定時間を変更するなど、化学分析の方法で大分変わってきてしまうかと思うのですが、どの程度まで検出限界値を下げるかというような要求はあるのでしょうか。

○田中委員 原子力学会のほう、いかがですか。はい、お願いします。

○日本原子力学会(柏木) 原子力学会の柏木でございます。

今の御質問に対して、手元のちょっと資料がありませんので、詳細なお答えはできませんけれども。基本的には、入力データを得て、放射能濃度をできる限り真値に近い形で評価したいというのが、もともとの評価方法の希望となるようなところになりますので、できる限り取れる試料は多くして、時間も長くしてということはやってきているわけなんですけれども。ちょっとその具体的な目標値につきましては、ちょっと今、資料そのものが手持ちにありませんので、お答えできませんけれども、今後の検討会の中で御紹介させていただければというふうに考えますが。基本的な方針としましては、できる限り検出下限を下げるような努力をしながら、分析を進めているというところを御理解いただければと

思います。

以上です。

○田中委員 あと、ございますか。

○日本原子力機構（島田(太)） JAEAの島田太郎でございますけども、よろしいでしょうか。

○田中委員 お願いします。

○日本原子力機構（島田(太)） 資料の8ページに、まず受入れ基準の話があって、このときに放射能濃度を各廃棄体、一つ一つについて確認していくということで、それが最大放射能濃度を超えないということだと思っておりますけれども。そうしますと、1体1体の放射能濃度の値というのは、中に収納する切断片などを考慮した値が、ここで値づけされて、それが受入れ基準を満たすかというところを確認するというので、そのときに、この放射能濃度としての値の精度は、どの程度のことか求められているのでしょうか。これは最終的に総放射能を出すというところにつながっていく、各廃棄体の値を積算して、総放射能にしていくという確認もあると思っておりますけども、そことの関係を教えてください。

○田中委員 お願いします。

○日本原子力学会（柏木） 原子力学会の柏木でございます。

今の御質問のところ、資料の1-1の17ページのところに評価の全体概要というのを示しておきまして、この中で廃棄体1体ごとの中に入ってくる、廃棄物の分別収納記録といったものを記録として残すような形を考えておきまして、先ほどの島田さんのほうからの質問の中にもありましたように、入ってくる廃棄物に関しては、どのようなものを入れているかについてのトレースを、ここの中で記録と併せてやっていくこととなります。

最大放射能を超えないこととなりますので、1体ごとのばらつきについて評価するわけなんですけども、これまで御説明してきましたように、真値をできる限り求めたいとは思っているんですが、そこに対して、入力データとしてのばらつき等を考慮して、それぞれのデータに関して、保守性を考慮した状態で入ってきますので、当然その部分に関しては、真値の本当の値からかなり何桁も高い値で評価せざるを得ないというような計算結果も出てくるわけなんですけども、この制度に関しましては、最大放射能濃度の規定値、要は将来、埋設事業許可申請の中で決まってくる最大放射能濃度に対して、これを下回ることを評価できるような制度として、将来的には適用されるような形になってきま

す。そのために必要な保守性を適正化していくようなところを努力して、そこの部分に関して適用していくというような形になるのではないかというふうに考えます。

以上です。

○日本原子力機構（島田(太)） ありがとうございます。かなり保守的なものとして出てくるので、実際の放射能濃度とか量よりも、かなり高い値として廃棄確認が行われるということを想定しているという理解ですね。はい、ありがとうございました。

○田中委員 あと、ございますか。

○渡邊准教授 すみません、北大の渡邊です。

○田中委員 じゃあ、渡邊先生、お願いします。

○渡邊准教授 すみません、この御説明いただいた内容で、放射化計算の部分が多かったんですが、総放射能の総放射エネルギーとか、あと濃度のばらつきというのを考えたときに、表面汚染というのは考慮する必要がないということなんでしょうか。標準のほうの文章の中には除染という言葉もちろほら出てきていたようなんですけれども、その辺の考え方について教えていただけるでしょうか。

○田中委員 はい、お願いします。

○日本原子力学会（柏木） 原子力学会の柏木でございます。

今、御指摘のありました汚染の放射能につきましては、標準の中では、考慮することの対象としております。ただ、分かれておりまして、当然対象としますのが、放射化金属として、要は照射によって生成する核種がクリティカルな対象廃棄物になっておりますので、そこに対しての放射能濃度に影響を与えるような表面汚染が生じているような放射化物に関しては、表面汚染を考慮すると。

大きく標準の中では、除染して、その影響を小さくする方法をとったものに対しての方法と、その表面汚染について、具体的にその部分のところの量を評価する方法の二つを適用することというふうに、内容としては記載しております。

以上です。

○渡邊准教授 分かりました。それが具体的にどういう場合なのかというのは、今後、御説明いただけるということでしょうか。

○日本原子力学会（柏木） 原子力学会の柏木です。

今の御質問に対しての御回答については、今後の検討チームに御提出したいと考えています資料の中で反映させていただきたいと思っております。

以上です。

○田中委員 先ほど、どなたか手が挙がっていたんですけど、どなたでしたか。

○日本原子力機構（武田） JAEAの武田ですけども。

P23 ページで、入力用の基礎データの作成というのが放射化計算に不可欠だというふうに説明されていたというふうに思っているんですけども、それでちょっと幾つか質問したいんですが、基礎データベースで作成する対象となるような、その入力パラメータの種類というのは、これはもう具体的に決まっているという理解でよろしいですか。要は、不確実性があるものか、あるいは裕度として考えているということなのかもしれませんけども、どうかというところです。それが3種類の区間推定法の御説明があったと思うんですけども、それと対象部位の違いで、多分ここもまた違ってくるのかなと思ったんですけども。ここも、要はどういうところの方法を使うときに、どういう不確実性というか、この分布という基礎データベースを作らなきゃいけないか、そこが全て、関係性が整理されているのかなというところがあるのかなと、ちょっと説明を聞いて思いました。そこを、やはりこれから今後の議論の中で説明していただくのがいいかなというふうに思いました。

以上です。

○田中委員 原子力学会さん、いかがでしょうか。お願いします。

○日本原子力学会（柏木） 原子力学会の柏木でございます。

直接的な答えになってないかもしれませんが、ページの34ページを見ていただきますと、入力データを設定するときの基本フローとありまして、今日はメインの縦の列だけ御説明したんですけども、ここの中の右側に二つボックスがありまして、ここの中で中性子の条件の選定とか、放射化断面積の選定など、附属して設定していかなければいけないパラメータもございまして、こういったところにつきましては、これらの放射化計算の手順の詳細、それから、そのパラメータがどういうものがあるのかを想定しているのかについて、その段階で御説明をさせていただければというふうに考えております。

以上です。

○日本原子力機構（武田） ありがとうございます。了解しました。

○田中委員 あと、ございますか。

○日本原子力機構（島田(太)） JAEAの島田太郎です。

○田中委員 はい、どうぞ。

○日本原子力機構（島田(太)） 39ページをお願いいたします。ここで比較して検証さ

れているんですけれども、値は非常によい位置を示しております。ただ、比較しているのは、主要な1核種のみであって、ほかの核種、微量元素からの寄与についての比較がここではないんですけれども、ここで示していない核種だけで、ほかの核種についても既に比較されて検証されているのか、仮に1核種だったとき、これで検証が十分なのかというところがどう御認識されているのか、お聞かせください。お願いします。

○田中委員 お願いします。

○日本原子力学会（柏木） 原子力学会の柏木でございます。

今の御質問につきまして、基本的に標準作成の段階におきましては、公開されている資料をベースに作っておりますので、今御指摘のありました他の核種とか、そういったものについて、その中で公開されているものについては引用等ができるわけなんですけど、今、一応そういった点に関しての補足は必要かなというふうには考えておまして、どういう形で、その分を出していけるかについては御相談する形になるかと思いますが、この1点のデータだけじゃない部分に関しても、今、整理を行っております。

以上です。

○日本原子力機構（島田(太)） はい、ありがとうございました。以上です。

○田中委員 あと、よろしいでしょうか。

名古屋大学の富田先生、何かございますか。

○富田准教授 名古屋大学、富田です。

今回、標準ということで資料を見させていただきましたし、あと標準の本体のほうも少し目を通させていただいたんですが、少し私が混乱しているところがありまして、この標準を見ると、こういう手順で放射能の評価をしてくださいというように書いてあるというよりは、こういう方法が使えますというふうに書いてあるように、ちょっと思えたんですが。今回は、地勢において利用する際に、その辺り、この標準に書かれている手順の意味というのは、どういった意味になるのかというのをちょっと教えていただければと思います。

○田中委員 学会さん、お願いします。

○日本原子力学会（柏木） 原子力学会の柏木でございます。

一応、先生の指摘されました手順のところなんですけれども、一応、附属書のところで、細かく値を決めるところまでの流れと、それに必要となってくるパラメータ、その計算の手順等につきましては記載しているつもりなわけなんですけども。今日、概要を御説明し

たところまでですと、分かりにくかった部分があるかもしれませんが、手順のところに關しましては、その手順の妥当性の確認みたいところは必要だというふうに考えておりますので、次回以降の中の詳細な放射能評価方法の手順のところの御説明の中で理解していただければというふうに考えております。

以上です。

○富田准教授 名古屋大学の富田です。

私の御質問の仕方が悪かったかもしれないんですが、例えば、中性子輸送計算コードとして、MCNPが利用できますというふうに書いてあったように思えたんですが、その他のものも使ってもいいというふうにも読めたという意味でございまして、その辺りがちょっと今、私、少し理解してないなというふうに思いまして、御質問をさせていただきました。

○田中委員 はい、お願いします。

○日本原子力学会（柏木） 原子力学会の柏木でございます。

今の中性子輸送計算のところにつきましては、既にちょっと資料を用意しておりまして、MCNPを今日、例として御紹介したわけなんですけども、標準の中では幾つかの中性子輸送計算コードの例を示しておりまして、具体的にどの中性子輸送計算コードを使用する計画があるということを踏まえた上で、各輸送計算コードに關しまして、今日のような検証された方法であることを示すような資料について、御紹介させていただければというふうに考えております。

以上です。

○富田准教授 分かりました。ありがとうございます。

○田中委員 まだほかにもあるかと思えますけども、何点か貴重な御意見いただきましたので、これらについて、今後検討する課題の中でまた考えたいと思えますし、これから説明する資料1-2の中で、もし入ってないものがあれば、またそこに入れて考えたいと思えます。また、これから資料の1-2、本検討チームで検討の内容について、佐々木さんのほうから説明いただきますけども、またいろいろと御意見いただいて、ここに書いてないようなことで、やっぱりこれもやるべきだというようなことがあれば、また、この今後の検討課題の中に反映させていきたいと思えます。

それでは、まず、佐々木さんのほうから資料の1-2でしょうか、説明をお願いいたします。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

それでは、資料 1 - 2 のほうに、この検討チームの公開会合で議論する内容について、このように整理したいということで案を作らせていただきました。

まず、1 ページの 2. のところですがけれども、(1)～(3)まで三つに分けて議論したらどうかというふうに思っています。

まず、一つ目の(1)ですがけれども、適用範囲と理論的方法の特徴ということで、標準の適用範囲ですとか、それから標準の目的、何を評価に使うのかとか、そういうことです。それから、評価対象核種の選定方法、点推定法と区間推定法の適用範囲と使い分けの判断基準、区間推定法のうち換算係数法、濃度比法、濃度分布評価法がありますので、これも適用範囲と使い分けの判断基準について、これを第 2 回の会合で議論させていただいて、説明を受けたいというふうに思っています。

それから、めくっていただきまして、2 ページのほうに、(2)として次のグルーピングとして、理論的方法の入力条件の設定方法の具体と、それから評価結果の不確かさについて議論したいと思っております、内容としては、起源元素濃度の具体的設定方法ですとか、中性子条件の具体的設定方法ということを説明していただき、議論したいというふうに思っています。

その次に、(3)として、今度、実証的方法のほうに入らせていただき、原廃棄物分析法の適用範囲と廃棄体の放射能濃度の評価方法について、試料の代表性をどう確保するかとか、採取試料数の決定方法ですとか、分析手法の妥当性、放射能濃度の評価方法、こういったところを説明をしていただき、議論したいというふうに思っています。

具体的には、その次のページの 3 ページに別紙ということで、第 2 回会合において日本原子力学会に説明をしていただきたいという事項が列記されております。これとまた別に、参考資料 1 - 2 ということで、説明依頼事項というのが用意してありまして、今御説明させていただいている第 2 回会合における説明依頼事項というのは、この公開会合で説明していただき、議論したいと思っている内容。

それから、もう一つの参考資料 1 - 2 のほうは、技術評価書を書くに当たって、説明いただき、誤解のないようにしたいと思っている内容と分けて記載しておりますので、参考資料 1 - 2 のほうは本日説明いたしませんけれども、紙で回答していただきたいというふうに思います。別紙のほうは技術的内容になりますので、大塚のほうから説明させていただきたいと思えます。

○大塚調査官 原子力規制庁の大塚でございます。

それでは、別紙に基づいて御説明したいと思います。ここに書いてあることは、一部、先ほどの原子力学会からの御説明の中で、口頭で既に回答を一部いただいているところもあるかと思っているんですけれども、技術的な内容にもなりますので、次回の検討チーム会合のときに、改めて御回答をいただければと思います。

まず、1点目ですけれども、この本標準の中は本文と附属書、あと解説で構成されているんですけれども、その附属書には(参考)というのがあるんですが、その(参考)の位置づけについて御説明いただければと思います。といいますのも、本日の御説明資料の12ページのところで、今後、附属書(参考)については規定化を進めるという記載ぶりがあったかと思うんですけれども、そうしたときに、この参考の位置づけは何なのかという点。また、その最後に解説というのものもあるかと思うんですけれども、その違いについて御説明いただければと思います。

2点目、これ先ほど質疑応答の中でも少し出ましたけれども、この標準の序文において、「原子力発電所から発生する低レベル放射性廃棄物のうち」という記載になっているんですけれども、実用発電用原子炉ではなくて原子力発電所という記載ぶりになっておりますので、原子力発電所のうち、本標準が対象とする炉型について御説明いただければと思います。

具体的には、標準の中身を見ますと、BWR、PWR、これを念頭に置いているようにも見受けられるんですけれども、発電設備を有するという観点でいえば、例えば、もんじゅやふげん、また、原子力発電所としてはGCR、こういったものもありますので、それらの扱いについてどうなっているのか。この標準で対象としている範囲を明確にしたいという趣旨になります。

3点目、こちら先ほど佐々木調整官から質問をさせていただいておりますけれども、この標準で規定されている放射能評価が、規制上のどの項目をクリアするためのものであるのか。先ほどの資料では、廃棄体の放射能濃度と埋設総放射エネルギー、これを評価するためということなんですけれども、例えば最大放射能濃度を超えないこと、これをクリアするための評価方法であれば、1体ごとの放射能濃度が必ず規定値を下回らないといけないということなので、それなりに保守的な評価をしなければならないということになってきて、この標準が規定している、例えば微量元素の設定方法の不確かさとか、そういったものをどう扱うかといったところの議論に影響してきますので、この点、明確化していただければと思います。

4点目、これは対象廃棄物の範囲なんですけれども、法令上、中深度処分は、第二種埋設事業のうちの一つでありまして、埋設しようとする廃棄物に含まれている放射性物質が、第二種埋設規則の別表第一に規定されているピット処分に係る放射能濃度の上限値を超えていて、かつ、政令記載核種の放射能濃度を超えないもの、これが中深度処分の定義になるんですけれども。他方、この標準では、中深度処分対象廃棄物であることを前提として、その放射能濃度の評価はどうあるべきかという議論展開はされているかと思います。

そういった観点で、(1)番、標準の用語及び定義に記載されている「使用済樹脂等」及び「放射化金属等」の中には、先ほどの議論にもありましたけれども、ピット処分対象物と中深度処分対象物に分かれる、ある程度のグラデーションが出てくると思うので、可能性はあるんですけれども、対象物全体の放射能濃度の評価結果の中から、中深度処分対象物をどのように選定していくのか、そこの考え方を御説明いただきたいと思います。

(2)番で、また、使用済樹脂等の説明のうち、「その他の粉状及び粒状の放射性廃棄物」という記載があるんですけれども、それは具体的に何を想定しているのか。また、放射化金属等の例示のうち、「黒鉛など」という記載があるんですけれども、その「など」の内訳、それぞれ何を想定されているのかを御説明いただければと思います。

(3)番、これも先ほど議論でありましたけれども、廃棄体の放射能濃度を求めるというのが目的である場合、当然、解体作業によって炉内構造物のほとんどが大型のものが多いということで、それは切断されて容器に収納されて、廃棄体になるというふうに想定されます。大型の対象物、例えばシュラウドみたいなものを想定したときに、全体の放射能濃度評価をしたときに、その部位によって放射能濃度に分布があるというふうに想定されるんですけれども、その大型の対象物の計算結果から、個々の切断片の放射能濃度をどのように計算して、最終的に廃棄体の濃度にするのか、そこの考え方を御説明いただければと思います。

5点目、評価対象とする廃棄物及び評価対象核種には、評価対象核種は申請核種とするという規定がされていますが、その具体的な決定方法が規定されておきませんので、申請核種の決定方法について御説明いただければと思います。特に中深度処分に関しては、シナリオによってはマイナーな核種が効いてくるということも想定されますので、以下に枠で示しております、旧原子力安全・保安院が定めた内規、ここの記載ぶりを踏まえて、どのようにその申請核種を決めるものであるのか、それについて御説明いただければと思います。

6点目、放射能濃度決定方法の適用のところに、「放射能濃度の決定方法は、次のとおり、表1に示す方法の中から評価対象とする廃棄物の性状及び評価対象核種に最も適した方法を選定する」という記載がされています。ここで、この表1に示された、この六つの方法は、ピット処分対象の廃棄物を念頭に置いて、その放射能濃度決定方法として旧原子力安全委員会が示した方法になるわけなんですけれども、ピット処分対象の廃棄体というのは、汚染物が主体のものになります。それについて適用性が確認されている手法が、放射化物が主体である中深度処分対象物に対しても説明できる理由について御説明いただければと思います。

また、「評価対象とする廃棄物の性状及び評価対象核種に最も適した方法」を選ぶというふうになっているんですけれども、この最も適した方法であると判断する上での具体的な内容とその判断基準についても御説明いただければと思います。

7点目、理論計算法の種類に、点推定法と区間推定法が規定されているわけなんですけれども、(1)として、点推定法と区間推定法の使い分けについて、先ほど少し御説明があったんですけれども、附属書Aを見ますと、例えば評価対象とする放射化金属等の詳細条件が特定されていない場合には、区間推定法の選択が適切であるというような記載があるんですけれども、より具体的に、要はどういった情報がどこまで分かっているか点推定法で評価ができる、逆に、このレベルよりも情報が少なければ区間推定法を使うべきであるという、その具体的な境界ですね、それを御説明いただければと思います。

(2)放射化計算コードの例に、5種類のORIGENコードが挙げられておりますけれども、それぞれの特徴と使い分けについて御説明をいただければと思います。

先ほどの富田先生の御質問にも関係するんですけれども、通常、規定ですと、放射化計算はこれこれのコードによることというような書き方がされるものだと思っておりますけれども、ここでは5種類のORIGENコードが挙げられていて、どれでもいいですというような書きぶりになっているように読めました。したがって、それぞれどのように使い分けるものなのか、または、各コードに内蔵されている断面積ライブラリのもとになる核データとその処理方法についても御説明いただければと思います。

(3)同じく、放射化計算コードの例のところに、「評価対象とする放射化金属等を照射する中性子スペクトルを反映した断面積をユーザーが準備する」とあるんですけれども、その際の具体的な設定方法について御説明いただければと思います。

8点目、区間推定法の種類のところ、換算係数法、濃度比法、放射能濃度分布法とい

うのが規定されておりまして、附属書Dの表のD.1のところに、例えばチャンネルボックスについては、換算係数法と濃度比法が適用可能というふうになっております。このときに、やはり最終的にエンドースして使う際には、AでもBでもいいですという書きぶりになっている場合には、その二つの方法が同等の評価結果をもたらすものであれば、どちらでもいいということになるんですけれども、例えばA、B、二つの方法があって、Aのほうが保守的に評価できるとなると、Aの方法でやってくださいということになりますので、この二つの方法について、同じものを対象に評価した際の評価結果の同等性を御説明いただければと思います。

9点目、濃度比法に関してなんですけれども、(1)として、先ほどの御説明の中でも、濃度比法というのは、難測定核種とKey核種の比を計算で求める方法だということなんです。実際の廃棄体の放射能濃度を求める際には、その比からどのように求めるのかを御説明いただければと思います。先ほどの学会の御説明を聞いていると、現在の六ヶ所のピット処分と同じように、Key核種は実測して、それをこの濃度比に掛けて、難測定核種の濃度を求めるというようにも聞こえたんですけれども、もしそうであるならば、例えば大型の対象物、シュラウドですとか、圧力容器みたいなもの、こういったもののKey核種濃度を測るときに、じゃあ実際に、どのように測るのかというのを御説明いただければと思います。

(2)番、濃度比法が使える理由として、「対象とする放射化金属等の各部位においては、同一元素組成、同一中性子フルエンス率、同一照射履歴であることから」という記載になっているんですけれども、この中性子フルエンス率ですとか、照射履歴というのは、炉内の位置によって異なってくると想定されます。したがって、この中性子フルエンス率や照射履歴を同一として扱ってよい範囲、また、その理由について御説明いただければと思います。

(3)番、この濃度比法で求めた難測定核種とKey核種の比というのは、半減期の違いによって設定時から時間とともに変化していくというふうに想定されるんですけれども、放射化計算で求める比から、実際の廃棄体の放射能濃度に換算する際に、この濃度比の変化をどのように考慮するのか、この点について御説明いただければと思います。

(4)番、「評価対象とする放射化金属等が特定されれば、中性子の照射履歴の詳細情報が明らかでない場合でも、Key核種濃度を測定すれば、適用できる」という記載があるんですけれども。この条件が当てはまるのは、照射履歴が濃度比を計算した際の照射履歴の

範囲に収まっている場合だと想定されます。その範囲を出てしまえば、その比が使えるという保証はなくなってしまうので、その範囲に収まっている場合のみ適用できると思うんですけれども、そうしたときに、照射履歴の詳細情報が明らかではないにもかかわらず、濃度比法が適用できるとしている理由について御説明いただければと思います。

10点目、区間推定法の基本的な特徴と適用対象の放射化金属等に関してなんですけれども。附属書Dの表のD.1です。この三つの方法について、原理的には、放射化金属等であれば、どれでも適用できるものと想定されるんですけれども、対象となる放射化金属等の例示がそれぞれ異なっているんですが、ちょっとその理由を説明いただければと思います。

また、同じ放射化金属等を、同じ対象物を三つの手法で計算した場合の評価結果の同等性について御説明いただければと思います。

11点目、放射能濃度分布法に関してなんですけれども、まず、(1)として、評価の対象とする放射化金属等のグループを代表する放射能濃度、これを保証することが、この濃度分布評価法の前提になるというふうにあるんですけれども、その際に、この放射能濃度を保証するための具体的な方法について御説明いただければと思います。

(2)番、本評価法の適用に当たっては、「計算条件の変動範囲がある一定の範囲内にいることが必要となる」という記載があるんですが、このある一定の範囲内というのが、具体的にどの範囲になるのか御説明いただければと思います。

(3)番、本評価法を適用するに当たり、変動要因となりうる計算条件に、例示されている中性子フルエンス率以外の条件があるのであれば、それを示していただければと思います。また併せて、「計算条件の変動範囲が計算結果に与える影響が小さいことが明らかな条件については」という記載があるんですけれども、計算結果に与える影響が小さいことが明らかな条件、これはどんなものがあるのか具体例を示していただければと思います。

(4)番、「複数の放射化計算結果が一定の範囲内に安定して分布していることを評価し判断することが適切である。」とあるんですけれども、この安定して分布しているというのが、どのような状態を指すのか。例えば、正規分布になっていればいいとか、そういった意味なんですけれども、どういったものを想定しているのか、これを御説明いただければと思います。

12番、これは附属書Dのうち、図D.1のフローに関してなんですけれども、放射化断面積の設定において、ORIGENやMCNP、PHITSも用いるのであれば、それを含む、こういったものを使用する際に、どのような核データライブラリを用いるかによって、その計算結果

に差異が生じると想定されます。使用を想定している核データライブラリとともに、核データライブラリによって計算結果に差異があるのか。もし差異があるのであれば、それを最終的な放射能濃度決定においてどのように考慮するのか、これを御説明いただければと思います。

13番、今度は微量元素の濃度分布の設定に関してなんですけれども、元素分析データ数が非常に少ない場合について、保守性を加味した平均値、標準偏差を適用することで、評価対象とする元素成分濃度分布を設定できるとしておりました。例示として、標準の46ページでは、先ほども御説明にありましたけれども、検出データの平均値の95%信頼条件を設定平均値とした、保守的な範囲を設定した分布というものが示されています。質問は、ここでは分布が示されているんですけども、この分布を実際の放射能濃度評価にどのように使っていくのか、そこが説明されていませんので、そこを御説明いただければと思います。想定しているのは、例えば、この分布の平均値を使いますとか、95%上限値を使いますとか、この範囲でランダムサンプリングしますとか、要は、この分布をどのように最終的な評価に使っていくのか、そこを御説明いただければと思います。

14番、元素分析データが非常に少ない場合の元素の濃度分布の設定方法に関する例示。表のD.5になりますけれども、1～2点の検出データから得られた濃度を検出最大値として、推定分布を検出最大値の -2σ に設定するというふうにしておられます。

この際に、(1)番として、この方法が適用できる条件というのは、N.D. 値の数が十分にあり場合と想定されるんですけども、そのデータ数について示していただければと思います。単に1～2点測って、1～2点しか出ませんでしたですと、それが推定分布の上限にあるという保証はないので、前提としてN.D. 値がいっぱいあって、そのうち1～2点が検出されましたということを想定されているんだと思うんですけども、その際のN.D. 値の数について、どこまであればいいのかという点になります。

(2)番、次に、その検出データが1点しかない場合に、元素濃度分布の標準偏差 σ 、これをどのように求めるのか、これを御説明いただければと思います。

15番、今度は、検出下限値しかない場合の設定方法なんですけれども。これも同じように、推定分布の平均濃度をN.D. 値の -2σ に設定しているわけなんですけど、まず、先ほどと同じように、これができる場合というのも、やっぱり検出下限値のデータがたくさんある場合だと想定されるんですけども、そのデータの数を示してくださいというのが1番。

(2)番として、N.D. 値そのものを平均濃度として用いるのではなくて、それよりも低い、

それよりも 2σ 低い値を平均濃度として用いるということなんですけれども、そのような扱いができる理由を説明してください。

(3)番、濃度分布の標準偏差 σ として、同一の元素又は化学的性質が類似した元素の分布を用いて適用とあるんですけれども、これ具体的にどのように求めるのかを御説明いただければと思います。特に同一の元素については、データがないにもかかわらず、その同一の元素の分布を利用して評価するというのは、ちょっとどのようなことをするのか、その手順がイメージできなかつたので、その点、御説明いただければと思います。

最後、16番、中性子フルエンス率の設定なんですけれども、代表条件を設定する方法の例の2において、中性子輸送計算コードの例としてMCNPが挙げられています。これ以外のモンテカルロシミュレーションコード、例えば国産のPHITSなどがあるかと思うんですけれども、そういったものを使うとした場合に、ではどのような手順になるのかについて御説明いただければと思います。

以上でございます。

○田中委員 はい、ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明について、御意見、御質問をお願いしたいんですけども、特にJAEAの方と外部専門家の方には、議論する内容について抜けがないか等についての観点からお願いしますし、また、原子力学会のほうには、求めている内容が十分理解されていないところがあれば、いろいろとその点について御質問をいただければと思いますが、いかがでしょうか。

○日本原子力学会（田村） すみません、原子力学会の田村でございます。

今の依頼事項の別紙のところなんですけれども、別紙の一番最初です、これページ数で言うと3ページかな。一番最初の1.なんですけれども、この標準の本文と附属書、附属書の参考と、この違いの御質問をしていただいています。これにつきましては、学会のホームページにも標準作成ガイドラインというのが公開されておまして、その中に、附属書には規定と参考がありますとか、それぞれ規定にすべき事項がこういうものだとかいうふうなことが書いておきますので、一応そちらのほうは御覧になった上での、この御質問なのかどうかというのをちょっと確認したかったと思います。ちょっと我々も、一応公開で全て区分の話、出ておきますので、その辺は御覧になった上かどうかというのを、ちょっと一つ確認させていただきたいと思います。

以上です。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

今、御紹介いただいた文書は、特に確認していませんので、もしそれでこの説明が全て充足するのであれば、そこをこの回答としていただければと思います。

この質問をした意図としては、参考というのが、例えば米国とかですと、mandatoryとnon mandatoryがあります。そのnon mandatoryに当たりますという、そういう意味ですかという、そういう種類の質問をしているつもりです。例示なのかもしれないし、解説に書いてあるのとどう違うのかも、ちょっと中身を読んでいて分からないので、その辺が分かるように、この規格の場合はどういう意味ですかということも、併せて説明いただければと思います。

○日本原子力学会（田村） 分かりました。そういうことで整理して、また次回、説明させてもらいます。

以上です。

○田中委員 あと、御質問ございますか。

○日本原子力学会（平井） 原子力学会、平井でございます。よろしいでしょうか。

○田中委員 はい。

○日本原子力学会（平井） 今御説明いただきました別紙のところでございますが、4.の中深度処分についてというところから、3ページから4ページに書いてあるところで、いわゆる中深度処分対象が、ピット処分の濃度上限、濃度を超えて政令以下だというふうに書かれておりますが、法令上は政令以下であれば、別に構わないんだと思っておりますが、なので、何が言いたいかという、恐らくピット処分の濃度をちょっと下回るぐらいのものが、実際は中深度処分側に捨てられることもあり得るというふうに考えております。それを踏まえて、①の回答はしたいと思いますが、それでよろしいでしょうか。

○大塚調査官 原子力規制庁の大塚でございます。

回答ぶりについては、今、御提案いただいたとおりで結構でございます。若干ちょっと趣旨について補足いたしますけれども、先ほどJAEAからも質問がありましたように、実際に評価すると、濃度には分布が出てきて、そのうち中深度処分対象とする範囲はここまで、ピットとか、より低いところに行くのはここまでというふうに分かれると思うんですけれども。この標準のつくりそのものを見ていくと、中深度処分対象廃棄物であることを前提として、それを評価方法はこうあるべしという書きぶりになっているので、そのこの分けのところはどう考えていらっしゃるんですかと、そこを確認したかったというのが趣旨に

なります。

○田中委員 よろしいですか。

○日本原子力学会（平井） はい、分かりました。ありがとうございます。

○田中委員 あと、ございますか。

○日本原子力学会（柏木） 原子力学会の柏木でございます。

質問は、項目8などに書かれています、評価結果の同等性のところなんですけれども、よろしいでしょうか。この同等性を説明してくださいというような形の質問事項になっているわけなんですけれども、評価手法によっては、これまでも御説明してきましたように、保守性を考慮した形で評価するような形になっているものもありますので、それぞれの手法ごとの同等性というよりも、それぞれの評価方法が持っている保守性のというような形での説明になってしまうかと思いますが、そういったものでも含めて、この御趣旨に合っているのでしょうか。

以上です。

○大塚調査官 原子力規制庁の大塚でございます。

それぞれの評価手法が持っている保守性というのは、それは非常に重要なことだと思うので、それは御説明いただきたいと思うんですけれども、最終的にエンドースするに当たって、ちょっと先ほども申し上げましたけれども、複数手法が提示されていて、どれでもいいですよという書きぶりですと、なかなか決め切れないというところがあるんです。A、B、C、例えば三つの方法があって、同じものに対して評価したときに、当然その区間推定法は分布が出ると思うので、一義的に点推定法と比較はできないと思うんですけれども、例えば、点推定法で評価した値と区間推定法で評価した値の分布、これを見たときに、点推定法の評価値を網羅した形で、区間推定法のほうが保守側で評価できますという話になれば、最終的な技術評価書を作るときに、「区間推定法によること」とか、そういった書きぶりになるのか、ちょっとそこは、また中での議論もあると思うんですけれども。いずれにせよ、今ここでは点推定法と区間推定法が示されていて、原理的には放射化計算になりますので、対象物によらず使えると思うんですけれども、それぞれの手法でやったときに、どういう違いが出てくるのか、それを明らかにしたいということでございます。

ちょっと回答になっておりますでしょうか。

○日本原子力学会（柏木） 原子力学会の柏木でございます。

ちょっと今の意図を踏まえた上で、少し検討をさせていただければと思います。ありが

とうございました。

○田中委員 あと、ございますか。外部専門家の方、あるいはJAEAの方から、ちょっとこういうふうなことも追加したほうがいいんじゃないかとか、あるいは、ここに書かれていることについての御質問とかございましたらお願いしたいと思いますが、いかがでしょうか。

○日本原子力機構（武田） JAEAの武田ですけども、よろしいでしょうか。

先ほど少しISOの標準の話が、取入れの経緯の説明をしていただいて、いろんな諸外国でも採用されているという話をあつたんですけども、2010年度版で、それをベースにしながらISOの標準ができて、2019年度版が改訂されて、それはISO標準を取り込んだという話があるんですけども。少し2019年度版が、ISO標準と同じ部分がどこなのか、違うところがどうかというところがあるのかなと、ちょっと思ったんですけども。その辺というのは、全く同じなんですか、それともやっぱり違う部分はあるという理解なんですか。ちょっと質問になってしまってあれなんですけど、もしも違いがあるのであれば、その部分を少し整理していただいて、説明いただくのが少しいかなと思ったんですけども。

○田中委員 これは事務局に聞きますけども、今の御質問に対して、これは説明依頼事項の中に入っているのか。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

今の質問は、質問事項の中には入っていませんので、次回の説明の中に含んでいただければと思いますけれども、ちょっと規格と規格の比較になりますので、非常に難しいかと思えますので、その場合はちょっと御相談いただければというふうに思います。

○田中委員 ということで、次回のときに説明をお願いいたします。

あと、いかがでしょうか。よろしいですか。

それでは、いろいろと説明依頼をお願いいたしました。さっきの話だったら、資料の1-2の(1)について、今のような第2回目についての説明依頼をして、たくさんこれ説明依頼事項がありますが、次回はちょっと時間が、ちょっと長く取りたいところで対応できないかとも思いますけども、その辺のところについては、事務局のほうでしっかりと検討をしていただいて、お願いいたします。

特にないようでしたら、本日の議論はこの辺で終了いたしますが、次回の第2回目の会合の日時とか場所につきましては、追って事務局のほうから調整、連絡させていただきま

す。もしかしたら、ちょっと時間が、ちょっと多く取るということもあり得るかなと思いますので、よろしく願いいたします。

それでは、これもちまして、第1回目の検討チームの会合を終了いたします。どうもありがとうございました。