

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第476回

令和5年3月14日（火）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第476回 議事録

1. 日時

令和5年3月14日(火) 10:00～11:21

2. 場所

原子力規制委員会 13階 A会議室

3. 出席者

議題1

担当委員

杉山 智之 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

小野 祐二 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

志間 正和 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

金子 真幸 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

立元 恵 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

加藤 淳也 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

望月 豪 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

国立大学法人京都大学

釜江 克宏 京都大学 複合原子力科学研究所 特任教授

北村 康則 京都大学 複合原子力科学研究所 准教授

高橋 住之 京都大学 複合原子力科学研究所 助教

議題2

担当委員

杉山 智之 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

小野 祐二 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

志間 正和	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
金子 真幸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
立元 恵	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
加藤 淳也	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
望月 豪	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	

国立大学法人京都大学

釜江 克宏	京都大学	複合原子力科学研究所	特任教授
北村 康則	京都大学	複合原子力科学研究所	准教授
高橋 住之	京都大学	複合原子力科学研究所	助教

議題 3

担当委員

田中 知	原子力規制委員会	委員
------	----------	----

原子力規制庁

小野 祐二	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
志間 正和	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
菅生 智	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
大塚 伊知郎	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
森田 彰伸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
加藤 克洋	原子力規制部	原子力規制専門員	
山田 憲和	技術基盤グループ放射線・廃棄物研究部門	首席技術研究調査官	

日本原子力発電株式会社

桐山 崇	廃止措置プロジェクト推進室	室長
野口 裕史	廃止措置プロジェクト推進室	室長代理
小足 隆之	廃止措置プロジェクト推進室	環境整備グループマネージャー
野村 健	廃止措置プロジェクト推進室	環境整備グループ
田中 昂	廃止措置プロジェクト推進室	環境整備グループ
宝珍 禎則	廃止措置プロジェクト推進室	環境整備グループ

4. 議題

- (1) 京都大学研究用原子炉(KUR)の標準応答スペクトルの規則への取り入れに伴う設置変更承認申請について
- (2) 京都大学臨界実験装置(KUCA)の設計及び工事の計画の承認申請について(軽水減速炉心用低濃縮燃料要素及び固体減速炉心用低濃縮燃料要素の製作)
- (3) 日本原子力発電(株)東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所第二種廃棄物埋設事業許可申請について

5. 配付資料

- 資料1 京都大学研究用原子炉(KUR)標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う耐震設計方針について
- 資料2 京都大学複合原子力科学研究所の原子炉設置[京都大学臨界実験装置(KUCA)]の変更に係る設計及び工事の計画の承認申請書(KUCA軽水減速炉心用低濃縮燃料要素の製作)(KUCA固体減速炉心用低濃縮燃料要素の製作)
- 資料2 参考資料 評価計算書
- 資料3 東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所第二種廃棄物埋設事業許可申請に係る最終覆土及び保護工の設計等並びに覆土の侵食量評価の対応方針について

6. 議事録

○杉山委員 定刻になりましたので、ただいまから第476回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

お配りの議事次第に記載したとおり、本日議題は3件ございます。このうち議題1及び2は、試験炉関係の審査のため、私、杉山が議事を進行いたします。

議題3については、廃棄物埋設関係の審査であるため、田中委員が議事を進行いたします。

なお本日の会合は、テレビ会議システムを利用しております。音声等が乱れた場合には、お互いその旨を伝えるようお願いいたします。

それでは、議事に入ります。最初の議題は、議題1、京都大学研究用原子炉KURの標準応答スペクトルの規則への取入れに伴う設置変更許可申請についてです。

では、京都大学は資料1を用いた説明を開始してください。

○京都大学（釜江） 京都大学の釜江でございます。

それでは、資料 1 に基づきまして、内容的には、KUR の標準応答スペクトルの規制への取入れに伴う耐震設計方針についてということで、結論的には、耐震設計方針には変更がないということ、本日は御説明申し上げたいと思います。

めくっていただきまして、はじめにのところでございます。

少し紹介がございましたように、今般、規則及び審査ガイドの一部が改正されまして、基準地震動の 1 つであります震源を特定せず策定する地震動のうち、全国共通に考慮すべき地震動として、標準応答スペクトルに基づく地震動の評価が新たに規制に取り入れられたところでございます。

KUR につきましては、耐震 S クラスが存在するという事で、新規制基準対応時におきましても、基準地震動、Ss-1 から Ss-9 という 9 つの基準地震動を設定していたところでございます。今般、これらの基準地震動と標準応答スペクトルによる基準地震動を比較したところ、そこにありますように、鉛直成分の一部の周期帯で、標準応答スペクトルが若干上回ったということで、今回 KUR の基準地震動として、Ss-10 を新たに追加をし、一昨年 12 月 14 日に、原子炉設置変更承認申請を行ったところでございます。

次のページを見ていただきますと、今ほど御説明申し上げましたように、基準地震動 Ss-10 ができたそのいきさつでございます。そこにはこれまでの Ss-1 から Ss-9 までの基準地震動で、新規制のときに承認いただいたものでございますけれども、その NS EW アップダウンの水平 2 成分と上下成分アップダウンの応答スペクトルで比較したところでございます。

御覧いただきましたように、この赤で少し太く書いてあるものが、今般の標準応答スペクトルに基づく基準地震動の評価結果でございます。これを見ていただきますと、NS EW、の水平成分でございますけれども、それが、これまでの Ss-1 から Ss-9 までを包絡しているということが、見ていただけたと思います。

一方、上下成分アップダウンにつきましては、御覧のように赤が、黒の実線で少しストレートなスペクトルがございますけれども、それが、これでいいますと横軸周期でございますけれども、0.1 秒よりも左側、要するにごく短周期の成分のほうで上回っているということで、今回この Ss-10 として、標準応答スペクトルに基づく基準地震動を追加したところでございます。その後、この基準地震動 Ss-10 につきましては、策定過程や結果とともに、関連します原子炉建屋の支持地盤の安定性及び入力地震動、建屋の入力地震動に係る説明

を行い、452回の審査会合において、概ね妥当という結果を得てございます。

その結果を受けまして、今年の2月10日に原子炉設置変更承認の補正申請を行っておるところでございます。ちなみにここには書いてございませぬけども、その後、2月24日の地震・津波審査部門のヒアリングにおきまして、若干記載の適性が必要だという御判断をいただいたところでございます。今、再補正の準備をしているところでございます。4ページ目でございます。このような背景を踏まえまして、KURの耐震設計方針に変更がないというところを説明したのが4ページでございます。

既に承認いただいている耐震設計につきましては、基準地震動 S_s の策定、 S_s による支持地盤の安定性と、原子炉建屋の入力地震動の評価に加えまして、基準地震動 S_s 等、 S_d も含めてでございますけども、それに対する耐震設計方針について記載されてございます。

この記載につきましては、2つ目にありますように、基準地震動 S_s-10 を追加した場合であっても、耐震Sクラスに対する耐震設計方針である、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d 、これはほぼ S_s の半分でございますけども、そういうものに基づく動的地震力について設計をするという基本方針に変更はないということです。

これは、具体的に言えば他の S_s-1 から S_s-9 までと同様な方針で設計をするということで、何ら変わりはないということの説明でございます。

ちなみに、なお書きにありますように、既承認申請にも添8でありますとか本文に、その旨書かれてございます。

以上のように、基準地震動の S_s-10 を追加しても、Sクラス施設・設備への影響については、後段規制の設計及び工事の計画の申請書の中で、今後、耐震安全についての説明をしていきたいと思っております。

最後に、なお書きで書いてございます、既にこの S_s-10 につきましては、簡易評価で耐震Sクラスの施設・設備の耐震安全性評価を既に行っております。その結果によりまして、補強等の工事が不要ないという、ことを簡易評価でございますけども、事前に結果を確認してございます。

あと参考資料2は、先ほど言いましたように、本文添8に、その耐震設計方針に係る記載をしてございますけども、先ほど申し上げたように、Sクラスにつきましては、 S_s-1 から S_s-10 まで、何ら変わりなく、そういう設計方針で確認をすることが記載されているところでございます。詳細は割愛させていただきます。以上でございます。

○杉山委員 はい、ただいまの説明に対しまして、質問コメント等ございますか。

○望月チーム員 規制庁、望月です。

今回新たに、標準応答スペクトルを取り入れた結果、資料の3ページにあります鉛直方向アップダウンの0.01から0.1の周期帯で、S_s-10のスペクトルの値が、S_s-1の値を超えています。簡易評価の結果、Sクラスの施設及び設備の耐震補強など、工事が発生しないという見通しであって、耐震設計方針にも変更がないと考えてよいという理解でよろしいでしょうか。

○京都大学（釜江） 京都大学の釜江でございます。

そのとおりでございます。以上です。

○杉山委員 はい、ほかにございますか。よろしいですか。

それでは本件につきましては、今後もし新たな論点が生じた場合には必要に応じて審査会合を開催したいと思っております。以上で議題1を終了いたします。

それでは、引き続き、2つ目の議題、議題2、京都大学臨界実験装置KUCAの設計及び工事の計画の承認申請について。軽水減速炉心用低濃縮燃料要素および固体減速炉心用低濃縮燃料要素の製作です。

それでは、京都大学は資料2の説明をお願いします。

○京都大学（高橋） 京都大学の高橋です。

よろしく申し上げます。

それでは資料2に基づきまして、KUCAの燃料要素の製作、軽水、固体、2つの申請に対する御説明を差し上げたいと思っております。

まず初めに、2ページ目ですけれども、資料の内容として本日4項目立てさせていただいております。

1つ目が、前々回の審査会合での質問に対する回答。2つ目が、補正申請での変更点で、3つ目が新しく追加した技術基準規則への適合性についての説明、最後、技術基準規則との対応表についてということで、4つの項目を立てております。

それでは、まず初めに、前々回の審査会合での質問に関する回答ということで、進めさせていただきます。4ページ目でございますが、前々回の審査会合にていただきました質問、5つ項目がございまして、今回一覧として、このような形で載せさせていただきました。

まず初めに、質問1と、その回答でございますが、まず質問1といたしまして、昨年の

4月28日に承認をいただきました設置変更承認の後段規制全体のスケジュールの確認の観点から、低濃縮燃料要素の製作に加えて、低濃縮燃料要素を用いた炉心の運転開始までの予定している許認可申請について、全体計画を説明することということで、御質問をいただきました。

その回答といたしまして、まず初めに、低濃縮を用いた炉心による運転再開まで、本申請でございます軽水炉心の燃料製作に関わる設工認と、この後、予定しております、分割申請の後半部分、炉心に関する設工認に加えて、トリウム貯蔵庫に関する設工認ということで、3つの個別申請ということで、進めさせていただきたいと思っております。詳細のスケジュールにつきましては、次のページ、6ページに示しておいております。

燃料の製作炉心に関する設工認、軽水、個体、2つと、あと保安規定並びにトリウム貯蔵庫の申請を、このようなスケジュールで考えているところでございます。

続きまして、質問2とその回答でございますが、質問2といたしまして、技術基準規則第22条の第1項第2項について、申請書の添付においては、被覆材の附加荷重及び自重の応力評価しか説明されていないと、例えばSTACYの設工認では、燃料の設計条件として最高使用圧力及び最高使用温度を本申請の本文に記載した上で、添付の説明書で運転時の圧力、温度、放射線、荷重等の説明がなされていることから、STACYの設工認を参考に、これについて説明することという御質問をいただきました。

回答といたしまして、まず補正申請の本文に、ここがございます3.1.3に、最高使用圧力、最高使用温度というものを、軽水、固体ともに追加する予定をしております。

また、第1項についての回答といたしましては、軽水、固体ともに、本日添付資料の参考資料として挙げさせていただいております評価計算書がございますとおり、燃料要素に関する圧力、温度、放射線による物理的及び化学的性質について説明しており、そちらは全てにおいて問題がないということを確認しておるところでございます。

技術基準規則がございます圧力、温度、放射線という各項目について、参考資料のほうで、各項目立てをして、御説明を差し上げているところでございます。

また、2の回答につきまして、ここに示しておりますとおり、申請書のほうには、こちらの赤字にあります内容を、追記変更させていただくということをご予定しております。

第2項についての説明といたしましても、ここがございます赤字のところを、新しく追加させていただきたいというふうに思っておる次第でございます。

次のページ移りまして、2の回答、固体のほうに関するものにつきましても、軽水と同

様、こちらの赤字にありますとおり、変更を加えるということで予定をしておるところでございます。

12 ページも同様でございます。

続きまして、質問 3 にございますが、第 21 条の第 3 項については、補正申請において説明を追加することということで、回答といたしましては、補正申請において、第 21 条の説明を追加させていただきます。

第 21 条というのは、ここにございますとおり、全ての環境条件において、その機能を発揮することができるものであるということでございますので、適合性の説明として、こちらの赤字にありますとおり、低濃縮燃料要素を用いた炉心の通常運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、燃料に与えうると想定される環境条件としては、当該燃料要素の温度上昇があると、最大でも、軽水、固体を合わせましても、最大で 49.3℃ ということで、温度上昇の影響を受けることはないというふうな説明を加えさせていただきます。

続きまして、質問 4 とその回答でございますが、運転するために、最低限必要な燃料枚数について、設置変更承認申請に記載の代表炉心を組める適切な製作枚数となっているかの観点から、どの程度になるかということの説明するというところで、回答は以下のとおりでございます。

軽水減速炉心については、ここにございますとおりでございます。結論といたしましては、複数回に分けた輸送であっても、臨界炉心の構成が可能であるということでございます。

続きまして、質問 5 とその回答でございますが、輸送時において、燃料要素が変形、あるいは、破損する可能性などが考えられるが、事業所到着後に、検査項目がない理由について説明することということでございますが、回答といたしまして、前々回の審査会合におきまして、受入れ後に自主検査という形で行い、こちらの検査を予定しておったところでございますが、その後の議論の結果、使用前事業者検査に、外観検査というものを新しく加えるということにさせていただきました。したがって、4.2.1.3、燃料要素検査のところ、外観検査 2 というものを、新しく追加させていただくということでございます。

以上が、前回の審査会合での質問とその回答になります。

これらを受けまして、補正申請での変更点ということでまとめさせていただきました。

補正の内容といたしましては、まず分割申請とすること。製作枚数の記載の変更をすること。工事の方法及び手順の記載を適正化すること。検査項目を追加すること。そして、技術基準規則への適合性の説明条項の追加と削除ということで計画をしております。

KUCA の低濃縮化に向けた全体計画の概要といたしましては、先ほども述べましたとおり、運転に向けまして、低濃縮燃料の製作を行い、それを用いた炉心が、設置承認に記載された内容と整合しているかどうかを確認するため、低濃縮燃料炉心に対する確認を行う必要があるということで、今回の申請である低濃縮燃料の製作に加えまして、低濃縮燃料炉心に関する設工認も行う必要があるということでございます。

燃料の製作には、軽水、固体の2種類の燃料要素を製作します。そのため、低濃縮炉心に関する設工認についても、2種類の炉心に対して申請を行う予定としております。下でございますとおり、低濃縮炉心の製作で、今回のものを第1分割申請といたしまして、その後に炉心に関する設工認、こちらを第二分割申請、後半部分の分割申請とさせていただきたいと思っておる次第でございます。

低濃縮化に向けた設工認の分割申請ということは、前回の審査会合の中でもお話をさせていただいたところでございますので、少し飛ばさせていただいて、20 ページ移ります。今回の全体での計画として、設置変更承認申請の記載例ということで、後半部分の炉心性能に関わる設置承認内容と、設工認申請の概要ということを説明させていただきます。矢印の上でございますところは、設置変更承認申請の記載例ということになっておりますが、炉心の設工認申請におきましては、まず工事を実施しないということでございます。

また、検査においては適切な代表的炉心を選定いたしまして、上記の設計条件を満たすことを、性能検査等において確認をすることといたします。

また、今回分割申請になるということで、一時に申請することができない理由というものをつける必要があるということで、こちらにございます文章をできない理由として挙げさせていただいておるところでございます。燃料の製作から、それを輸送して保管するまでを、本分割申請の範囲とします。

本燃料要素の製作は海外にて行う予定であり、製作会社の工程スケジュールや輸送に係るコスト、また国際情勢などにより、輸送の不確実性を最小化するために、できる限り早くに製作に取りかかり、その輸送準備を行う必要があるというものでございます。

そのため、燃料の製作に係る部分のみを、先に分割申請をさせていただくというものでございます。

続きまして、第1分割申請です。軽水のほうの変更箇所、補正における変更箇所の方針を簡単に説明させていただきます。まず初めに、分割申請のところ、3.1.1にあったところは、後半の炉心性能にて確認する事項のため割愛をいたします。

また、数量につきましては、正確な燃料製作数を記載するため修正をいたします。工事の方法及び手順につきましても、各材料を混ぜ合わせる際に示した検査のタイミングを、燃料要素完成時に全て行うような検査のタイミングに修正をさせていただきます。また、輸送による損傷がないかどうかを到着後に確認するため、先ほど申し上げましたとおり、外観検査2を追加いたしました。

なお、外観検査2の追加に伴い、燃料の受入れ、保管を行う必要があります。そのため、今回の申請の範囲は、製作から保管までといたしました。したがって、保管に伴いまして、貯蔵設備に関する技術基準規則第26号との適合性について、後ほど説明を差し上げます。

続いて、検査試験項目でございますが、まず員数検査のところは、正確な燃料枚数を記載するため、修正をしております。また、先ほど申し上げましたとおり、外観検査2を追加いたしました。

27ページ移りまして、適合性確認検査といたしましては、6条、8条については、既承認の設工認で適合を確認しているということで、省きまして、今回の設工認では、11条、21条、22条、26条について確認を行うということとさせていただきます。

続きまして、固体減速炉心の変更箇所でございますが、基本的なところは、軽水減速炉心の燃料と大差ございません。炉心にて、性能検査を確認するところ、また製作枚数について正確なものを記載したということ。また、工事の方法及び手順につきましても、先ほど述べました軽水と同じ内容になります。

燃料要素の検査につきまして、員数検査が正確な枚数を記載する、外観検査2を追加したこと。続きまして、適合性確認検査としても、軽水と同様、11条、21条、22条、26条の4つについて、確認を行っていただくというものでございます。

少し駆け足になっておりますが、続きまして、新しく追加した技術基準規則への適合性についての説明ということでございますが、まず核燃料物質貯蔵設備との許可との整合性ということで、設置変更のところには8-3のところにもこのような内容のものが記載されております。

今回、新しく貯蔵設備というものを製作するわけではございません。既設の燃料貯蔵棚、

バードゲージが使用可能であるということでございます。こちらの詳細については、規則 26 条第 2 項の適合性に関する説明において、説明をしているところでございます。

また、8-3-2 核燃料物質貯蔵施設の構造及び貯蔵能力ということで、設置変更承認のところを記載しておるところでございますが、既設の燃料棚というのは、保管できるバードゲージが有限でございますして、浸水の恐れのないところでございます。また、臨界計算では、設置変更承認申請に記載されておりますとおり、より保守的にバードゲージが水没した状態で、無限に隣接した条件で評価を実施しております。

なお、乾燥系空気の成分含有率の条件としては、0.1 から 2%程度の範囲で、影響は小さいというふうに考えておるところでございます。

詳細については、第 26 条第 1 項の適合性に関する説明のところになされているということでございます。

したがいまして、続いて技術基準規則との適合性について、第 26 条につきまして、御説明差し上げますが、まず初めに、燃料要素の貯蔵方法についてということで、燃料要素というものは、バードゲージに収納して、浸水の恐れのない場所にございます燃料貯蔵棚で貯蔵いたします。概略図というものを、燃料棚の概略図と、固体用バードゲージと、軽水用バードゲージというものは、ここに示させていただいている図のとおりでございます。第 1 項の第 1 号について、まず御説明を差し上げますが、まず基本方針といたしまして、バードゲージを収納する収納棚は、バードゲージごとに十分な隔離距離を設け、臨界に達する恐れのない配置となっております。

また、バードゲージは、燃料要素を物理的に収納可能な最大枚数まで、燃料板を収納し、かつその状態のバードゲージが完全に水没した状態で、3 次元的に無限に隣接した場合であっても、臨界に達する恐れがない設計となっておりますというものでございます。

評価では、バードゲージ内部ボックスに該当燃料を最大数収納したとして、その内部ボックスの周囲を軽水で満たしました。バードゲージが隣接されたものとして、反射境界を置き、実効増倍率というものを、MCNP6 と JENDL-4 により解析を行いました。計算モデルについては、ここに示しておる図のとおりでございます。

これらによる計算結果としては、固体につきましては、実効増倍率 0.46645、軽水につきましては、0.52072 ということで、実効増倍率は、0.95 に比べまして非常に小さい値となっております、本バードゲージ及びそれを収納する燃料棚は臨界に達する恐れがない設計となっておりますところでございます。

続きまして、第1項第2号についての御説明でございますが、今回収納する燃料要素というものにつきまして、必要なバードゲージ数というものを示しておるところでございます。簡単なまとめにありますのが、下にございます不等号のものでございますが、その固体についても、ケースにつきましても、それぞれ十分な貯蔵する能力を有しているというものでございます。

最後、4.として、技術基準規則との対応表ということで、各項目についての御説明を差し上げているところがございます。当然、必要なところ、丸がついているものについては、これまで御説明差し上げたとおりでございますが、適合性の確認が不要な理由ということで、6条や8条については、御説明を差し上げているところがございます。詳細については、時間の都合から割愛させていただきます。以上、京都大学からの説明となります。

○杉山委員 では、質疑に入ります。ただいまの内容に対しまして、質問・コメント等ございますか。

○望月チーム員 規制庁、望月です。

資料の42ページになりますが、技術基準規則の第6条、地震による損傷の防止についてです。燃料要素の耐震性は、燃料要素で担保するのではなくて、さや管や、燃料支持フレームで担保する設計方針であって、高濃縮ウラン燃料要素で使用していた既承認のさや管や、燃料指示フレームを使用するので、既承認の設計から変更はないことは理解しました。

また、適合性確認を不要とする理由なんですけども、低濃縮要素は、高濃縮燃料要素に比べて、1枚当たりの重量が増えますが、既承認で想定した重量は下回っているとあります。この根拠について、何か資料に記載されているのか、御説明をお願いします。

○京都大学（高橋） 京都大学の高橋です。

今日、お示ししております説明資料の中には、具体的なエビデンスというものは記載しておりませんが、設置変更の審査の中におきまして、御説明を差し上げている資料はございます。以上です。

○望月チーム員 規制庁、望月です。

分かりました。それでは、今の説明については、補足説明資料に記載してください。以上です。

○京都大学（高橋） 京都大学、高橋です。承知いたしました。

○杉山委員 ほかにございますか。

○加藤チーム員 規制庁の加藤です。

私も、技術基準規則との対応表のところ、2点ほど確認をさせていただきます。

43 ページ目の、第 19 条、溢水による損傷の防止における不要とする理由についてなんですが、ここでの記載ですと、浸水の恐れのない臨界集合棟 2 階に設けられており、さらに同室内に水源が存在しないとありますが、同室内以外の臨界集合棟 2 階にある水源から、同室内に水が入ることはないという理解でよいのでしょうか。また、入らないとする根拠について、説明してください。

○京都大学（高橋） 京都大学の高橋です。

まず 1 つ目の質問につきまして、2 階に水源がないかということですが、2 階には、水源はございません。その根拠ということになります。図面などを用いて、御説明差し上げるのが最も適切かと思っておりますので、その点につきましては、補足説明のような資料の中に、その建屋の図面などを加えて、御説明を差し上げたいというふうに思います。以上です。

○加藤チーム員 規制庁の加藤です。

分かりました。そうしましたら、補足説明資料に記載していただけるということで、理解しました。

次に、同じページの第 26 条、核燃料貯蔵設備第 1 項、第 3 号の不要とする理由についてなんですが、ここでは、燃料取扱場所の放射線量及び温度を測定できる既設の設備が引き続き利用できるためとありますが、今回、高濃縮燃料要素から、低濃縮燃料要素に変更したとしても、既承認の設備で、放射線量及び温度が測定できるという理解でよいのでしょうか。また、測定できるとする根拠についても、説明してください。

○京都大学（高橋） 京都大学の高橋です。

まず 1 つ目の御質問に関してですが、引き続き利用できるということで、こちらの 2 つについては、測定ができるものと考えております。その根拠につきましては、先ほどのものと同様、そのエビデンスを示す必要があるというふうに思っておるところでございますので、検出器ですね、こういったものが配備されておりますということを説明するところかと思っております。以上です。

○加藤チーム員 規制庁の加藤です。

エビデンスですが、それは既承認で説明されるのか、それともそれ以外のカタログとかで、それらの使用を説明するのか、説明をお願いします。

○京都大学（高橋） 京都大学の高橋でございます。

当然、カタログ等のほうが、分かりやすいというところではございますが、どちらをお示しするかについては、少し検討させていただきたいと思います。以上です。

○加藤チーム員 分かりました。こちらにつきましても、補足説明資料で、説明をお願いいたします。以上です。

○杉山委員 ほかにありますか。

○金子チーム員 規制庁、金子です。

説明資料の 11 ページになりますかね。固体減速炉心に関する最高使用温度の説明があります。2 行目のところですが、御説明に、運転時の異常な過渡変化での温度上昇について、触れられております。設置承認上ですと、設計基準事故時のその温度上昇を踏まえると、これ以上高くなるとか、そのようなことがあれば、ここで同時に説明をするべきかとは思いますが、設計基準事故時の温度上昇について説明が成されていないのは、どうしてでしょうか。説明をお願いします。

○京都大学（高橋） 京都大学の高橋でございます。

今回、参考資料としてつけさせていただいております評価計算書のところにも、お話をさせていただいているものでございますが、設置変更承認につきましては、設計基準事故が起こらないシナリオということになっております。

温度上昇に伴う設計基準事故が起こらないというシナリオになっておりますので、今回、最も温度が上がる過渡変化での温度上昇というものを示させていただいております。

○金子チーム員 分かりました。設計基準事故シナリオでは、温度上昇を伴うシナリオはないということですね。

そうすると、同じ資料の 13 ページの 21 条の説明の段階で、適合性の説明ですけれども、2 行目に、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故において、そういう環境条件の説明がありますけれども、これ、実際には、設計基準事故時における内容は空集合だという理解でよろしいですか。

○京都大学（高橋） 京都大学の高橋です。

おっしゃるとおりです。含めてということで、そこは検討していないわけではないということをお説明差し上げるために入れておりますが、空集合でございます。

○金子チーム員 分かりました。もう一点ですけれども、説明資料の 36 ページですね。今

回、保管まで、申請の範囲に入れるということで、新たに設計基準事故、技術基準の第26条の適合性の説明を頂いています。

それで、その全体としての許可との整合性の説明を、36 ページでしていただいています。許可の内容を見ますと、36 ページの四角囲みの第一パラグラフのところで、水没した状態での臨界しないということと、さらにトリウム貯蔵庫に隣接した場合でも、臨界に達する恐れがないという、こういう許可の内容になっております。今回、水没した状態での臨界しないという御説明はあるんですけども、このトリウム貯蔵庫に隣接した場合でも、臨界しないという説明がないですけども、今回、説明されていない理由は何でしょうか。

○京都大学（高橋） トリウム貯蔵庫につきましては、当然一時的なものもございしますが、やはりトリウム貯蔵庫を入れると、一般的には、実効増倍率は下がる方向に移るといふこととございします。

したがいまして、今回の評価のほうが、より保守的な評価になっているはずなんですけれども、やはりそういった内容で、今回はトリウム貯蔵庫というものは入れていないといふものでございします。

○金子チーム員 分かりました。実際のこの収納庫ですか、貯蔵庫か、これ気中保管だと思えますけども、設置許可の段階で、より保守的だということ、一番厳しい状況が水没状態だったということで、それを基に、今回の一番厳しい条件の未臨界性を説明したと、そういう理解でよろしいですか。

○京都大学（高橋） 京都大学の高橋です。

おっしゃるとおりでございます。

○金子チーム員 分かりました。

○杉山委員 ほかに、ございますか。よろしいですか。

それでは、本件については、本日の会合の議論を踏まえて、事務局は引き続き事実確認を進めてください。新たな論点が生じた場合には、必要に応じて、審査会合を開催したいと思います。

それでは、この案件全体についてももし何かあれば、京都大学側からでも結構です。よろしいですか。それでは、以上で議題2を終了いたします。ここで、いったん休憩を入れます。再開は、10時55分といたします。では、ありがとうございました。

（休憩）

○田中委員 それでは、議題の3に移ります。議題3は、廃棄物埋施設関係の審査です

ので、私、田中が議事を進行いたします。

議題の3は、日本原子力発電株式会社東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所第二種廃棄物埋設事業許可申請についてでございます。

それでは、日本原電のほうから、資料の3を用いて、説明をお願いいたします。

○日本原電（小足） 日本原子力発電の小足でございます。

そうしましたら、資料3を用いまして、東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所第二種廃棄物埋設事業許可申請に係る最終覆土及び保護工の設計等並びに覆土の侵食量評価の対応方針について、御説明させていただきます。

今回の説明の主旨としましては、以前からアメリカのEPAガイドとの例ですが、比較において、覆土の機能を維持する上で考慮すべき事象があつて、これを覆土の設計の考え方で示すようにという御指摘があつた点を踏まえて、まず覆土、最終覆土及び保護工の設計について、説明させていただくものです。

また、前回の審査会合で、線的侵食の評価について、定量的に評価していくという方針を説明させていただきましたが、ここについて、具体的な評価の概要を説明するように御要望がございましたので、これについても説明させていただくものになります。

1 ページ目を御覧ください。最終覆土及び保護工の設計になります。今回、埋設施設の安全機能については、廃棄物埋設地を構成する覆土のうち中間覆土、側部低透水性覆土に加えて、最終覆土の内のベントナイト混合土による低透水性土層により確保する設計としております。

この低透水性土層ですが、上部は砕石や砂質土等で構成された厚さ30センチ以上の掘削抵抗性層と、その上に砂質土等で構成された厚さが約75センチ程度になりますが、保護土層で覆う設計としております。

低透水性土層の上面は、勾配を5%に施工いたしますので、浸透した雨水等は、横方向に排水するような、そんな役割を果たしております。

また、保護土層の表面も5%と比較的緩い勾配であります。砂質土等で構成しますことで雨滴の衝撃力、あるいは侵食、雨滴の衝撃による侵食、あるいは表面流水による侵食が生じる可能性がございますので、これについては、対策としまして、雨滴の衝撃力、風などの影響に有効な対策としまして、粒径が5センチから15センチ程度の割栗石を材料としたじゃかご等を用いた保護工を設置する設計としております。

2 ページ目を御覧ください。覆土構成の類似例の比較になります。覆土の構成について

は、東海と同じものとして、覆土上面に侵食を防ぐ層として材質に石を用いた施設にアメリカのクライブなどがございます。受入れ廃棄物としては、東海 L3 と同様に金属、コンクリートの放射性廃棄物を対象としております。

東海の L3 埋設施設では、風や雨による影響も考慮しまして、少し粒径が大きなものを採用してございますが、放射性廃棄物を扱う埋設施設としては、侵食対策としては、上記に維持するという観点で、こういった侵食対策に石や砕石を用いることは最適であると考えております。

3 ページ目を御覧ください。米国、EPA との比較になります。EPA が対象とする受入れ廃棄物というのは、一般廃棄物になりますが、埋設処分という考え方は同じと考えております。

ここでは、侵食層については、植生の例示がございましたが、東海 L3 で採用している砕石なども、適用は可能としております。また、浸透層として、46 センチ以上の勾配を設けた層がありますが、東海 L3 では、同等に、侵食等の影響を軽減する保護土層を設けております。またその下はフィルター層ですとか、生物バリア層、排水層などがありますが、東海 L3 においては、こういったものは、掘削抵抗性層に相当するものと考えております。

また、EPA では、遮水シートなども採用してございますが、上記の状態設定を考える上では、こういった人工構築物に機能を期待するのは適切ではないと考えますので、東海 L3 では、これを採用してはございません。また、その下の低透水性土層については、これは浸透水量を最小限に低減するという役割は同じであると考えております。

4 ページ目を御覧ください。2 点目の侵食影響評価の概要になります。侵食影響評価の方針としては、低透水性土層に影響を及ぼさないことを評価するために、風化ですとか、風による保護工への影響、あるいは侵食によって、その下の保護土層に影響がないかということを検討すると考えております。

1 つ目の風化ですとか、風による影響の評価では、金属製の線材などはまず存在しないものとして評価します。評価方法としては、国内の文献などを参考に、割栗石への風化への影響を評価した上で、この割栗石が、風により飛散、流出しないことを評価いたします。

2 つ目の侵食による覆土層の影響評価としましては、これは EPA に示されております米国農務省の USLE の評価式を適用して、単位面積当たりの年間土壌の流亡量を算出することを考えております。地表面の被覆としては、被覆管理係数というものはございますが、こういった設定には、岩というものが例示で設けられておりますので、本評価手法は適用

可能であると我々は考えております。パラメータの設定については、米国農務省のハンドブックですとか、RUSLE2 のユーザーズガイドに基づいて、国内の文献等も参考にしながら設定を行っております。

5 ページ目を御覧ください。今後の対応方針についてのまとめになります。

昨年 12 月の審査会合において御指摘いただいた点で、吸出し防止材を根拠として、線的侵食に対する影響を除外することについて、その機能及び評価期間中における健全性について説明することというようなコメントをいただいております。本指摘については、今後の対応として、繰り返しになりますが、2 点考えておりまして、前回の審査会合でも御説明しましたように、1 つは廃止措置の開始後の評価におけるバリア機能の状態の設定期間の見直しの検討を行うこと。

2 つ目には、侵食影響の評価の検討を行うことを考えております。1 つ目のバリア機能の状態設定の期間の見直しは、東海 L3 に期待するバリア機能について、この必要な期間というのを検討いたします。

2 つ目は、今回御説明しましたように、侵食影響評価については、人工バリアのバリア機能に影響を及ぼさないことを風化あるいは風による保護工への影響、侵食による保護土層への影響を定量的に評価して示したいと考えております。

6 ページ目を御覧ください。今後のスケジュールになります。

事業者としての案になりますが、次回の審査会合では、11 月の審査会合で御指摘をいただいております、施設設計についての御指摘の点も踏まえて、今回の侵食影響評価をした結果を反映した廃棄物埋設地の状態設定と、被ばく線量評価の結果を御説明させていただきたいと考えております。その他の条項や、御指摘いただきました事項の回答については、その審査会合の中で、根拠を持ってしっかりと御説明させていただきたいという考えでございます。

以上が、資料 3 の説明になります。

○田中委員 はい、ありがとうございました。

それでは、ただいまの説明につきまして、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。

○大塚チーム員 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した。4 ページのところ、同様な設計の例として、アメリカのクライブ処分場の覆土構造の例が示されているんですけども、ちょっと今回、その

クライブの覆土構造を紹介されたその心は何なのかというところをちょっと確認したいと思っております。といいますのも、先ほど御説明の中でもありましたけれども、こちらの施設は、やはりその低透水性土層をいかに守るのか、そのために、表面の侵食の影響をどう抑えるのかといったところが重要だと思っているんですけども、クライブ処分場はアメリカのユタ州にある処分場です。砂漠地帯ですので、降水量は非常に少ない地域であると理解しています。

他方、今回の東海 L3 のところは、いわゆる湿潤地帯になりますので、それなりにその年間降雨量がある場所に設置されるということで、侵食対策で一概にその表面に石を使っているから、東海でも同じでいいんだというのは、必ずしもそこはイコールで繋がらないような気がしております。その環境条件の違いを踏まえた説明が必要になるのではないかと思っておりますが、その点いかがでしょうか。

○日本原電（小足） 日本原子力発電の小足です。

御質問ありがとうございます。まず、クライブを例に挙げさせていただきましたのは、放射性廃棄物を扱う施設であるという点で、例として挙げさせていただきました。御指摘がありましたように、実環境などを踏まえて、適切な侵食層、覆土設計を考えるべきではないかというのは、そのとおりだと思います。

なお、EPA の中でも、風向きや大雨ですとか、極端な気温の気象条件に応じて、もし植生層に劣化を及ぼす、そういう地域であれば、碎石を起伏に敷き詰めるということも可能であるというような説明もございますので、我々 L3 の埋設地については、これ長期で状態を維持して侵食を抑制する必要があると考えておりますので、石や碎石を用いた点が採用しているというもの、それが適切であるというふうに考えてございます。以上です。

○大塚チーム員 原子力規制庁の大塚でございます。

今の点、御説明ありがとうございます。そこの背景の細かい考え方とか、そういったところはまた今後確認させていただければと思っております。

また、線的侵食について、EPA のガイドに基づいて評価をすると、その方針は承知いたしました。式としても、こちらでも確認をしたんですけども、一般的な式ということで、この式を使うことそのものが拒むものではないと思っております。

他方で、この式の成立条件とか、パラメータ設定、そういったところは確認していかないといけないと思っております。先ほど御説明の中にもありましたけど、この式、EPA のガイドを見ますと、表層に 6 センチ以上の土壌層を設けて、そこにその現地の植生を施

すことで、表面の侵食を最小化するというのが前提になっているやにガイドのほうでは書いてありまして、先ほどの御説明がありましたように、岩を表面に置いてもいいんだということが書いてあるということだったんですけれども、その原電の先ほどもありましたように、環境条件とか、設計、そういったものを踏まえて、この岩を置くというのが、単にその岩を置いてもいいですよと書いてあるので、したがって、これでいいんですというのではなくて、どういう被覆を想定しているのかとか、その背景にある考え方とか、そういったところまで掘り下げてちょっと調べていただいて、それを、そういったものを踏まえて、今回の原電の施設でも使えるんだというような説明をしていただく必要があると思っております。

また、その他の評価パラメータに関しても、実際にアメリカの農務省の 1978 年のガイドに、具体的なパラメータ設定などが書いてあるやに見受けられるんですけれども、そういったところも、ガイドそのものが適用できるものもあれば、今回、原電の施設は、半減期が長い、しかも水に溶けやすいその塩素が入っているという特徴があるわけですので、そういった特徴も踏まえて、何て言いますか、その評価期間の長期性とか、施設の特徴も踏まえて、そのまま使えるパラメータと、そうではなくて、その多少のモディフィケーションが必要なパラメータもあるというふうにこちらは考えておりまして、その辺もですね、今後の審査の中でしっかりと確認していく必要があると思っておりますので、説明資料のほうの準備をお願いしたいと考えてございます。

○日本原電（小足） 日本原子力発電の小足です。

コメントありがとうございます。確かに式を適用するにあたって、それぞれのパラメータを設定するときには、よく考えなければならないということは思っておりますし、説明に際しては、そういった点は、きちんと根拠をもって説明したいと考えております。

また、東海 L3 ですと、これ並行してバリア機能に期待する期間というのも検討してございますが、やはり我々、数百年程度はこれは必要であろうというふうなことを考えております。

そうしますと、やはり植生などに比較すれば、こういった岩のほうが安定的に表層をカバーするというのを考えておりまして、そちらのほうが最適だろうというふうなことを決定したものでございます。またこの点については、次回以降の施設設計の中で少し丁寧に説明をさせていただきたいと思っております。以上でございます。

○大塚チーム員 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した。今の大きな考え方は、そういう方針であるということ
は承知いたしました。中身については、次回以降の審査会合等で確認させていただけれ
ばと思います。私からは以上です。

○田中委員 あとありますか。

○志間チーム長補佐 規制庁の志間です。

小足 GM の説明で、日本原電が、EPA のガイドに示す評価式を使用して、人工バリアに
及ぶ線的侵食の影響が、廃止措置開始後、人工バリアの機能を必要とする期間の間には、
低透水性土層まで及ばないことを定量的に証明しようとしていることは分かりました。

しかしながら、先ほどの大塚からも指摘しましたとおり、人工バリアの線的侵食に関す
る評価に当たっては、EPA のガイドに示す評価式を適用する前提条件や、パラメータ設定
と、原電の原設計の条件が違うところがございます。

このため、この EPA のガイドに示す評価式を使用するに当たっては、EPA ガイドの評価
式を原電の原設計に適用することや、パラメータの設定の妥当性についてしっかりと証明
してもらう必要があると考えております。

この証明には、そもそも当該評価式を適用する条件の範囲外であった場合には、新たに
日本原電におきまして、研究や実験を積み重ねてエビデンスを収集しなければ証明できな
い場合もあると考えております。

これには、相当な時間がかかるといった可能性もあると危惧しております。他方で EPA
ガイドでは、降雨地帯に設置する埋設施設には、植生を施すこと、排水槽を設けることによ
って、人工バリアを降雨による線的侵食から守ることが推奨されております。

これを採用した設計に見直しをしたほうが、結果として、審査が早く進むことも考えら
れます。こういったことから、EPA ガイドで推奨されている、人工バリアを降雨による線
的侵食から守る方法について、採用して、設計を見直すというのも検討の価値はあるので
はないかなと考えておるんですけれども、そのあたりについてのお考えいかがでしょうか。

○日本原電（小足） 日本原子力発電の小足です。

御指摘ありがとうございます。まず、パラメータの設定につきましては、我々きちんと
根拠をもって説明することが必要であると考えております。また、植生層の話につきまし
ては、これは当然のことながら植生層にした場合でも、我々侵食影響については評価が必
要だと考えておりました。特に東海 L3 につきましては、長期の状態設定で、数百年程度
は、このバリア機能への影響というのを説明する責任があるのではあると思います。

その上でも、やはり我々じゃかごを用いた設計が適切であると思って考えております。また、御懸念にありました、例えば試験を行って、あるいは研究を行って、データを集めるのには、少し時間がかかるのではないかという御懸念もございましたが、そういった点については、例えばなんですけど、最終覆土を施工したときに、これは類似環境下でそういった試験設備を設けて、例えば管理期間という中で、そういった表層について、設計どおりの表層流によって、侵食が起こっているかというようなデータを、例えばこれ線材ですとか、吸出し防止材がないような状態を模擬して確認するという方法もあるのかなと思います。

そういったことも御指摘いただければ検討していきたいと考えておりますし、まず侵食影響について、我々の考える設計で説明をさせていただきたいと考えております。もし可能であればですが、植生層が適切であるという点について、何か優位がある点を考えられているところがあるというところがあれば、御教示いただけると、示していただけると助かるのですが、その点についてはいかがでしょうか。

○大塚チーム員 原子力規制庁の大塚でございます。

ただいま小足さんからの御提案にありました、実際に施工してから類似環境下試験みたいなものを使って、そこで実際のその侵食の状況を見ながら評価していくというのは、恐らくその PSR の中に反映していくというイメージをお持ちだと思います。

制度上、確かにそういった制度はありますので、それそのものを否定するわけではないと思っているんですけども、他方で、審査の中で見ているのは、基本設計の妥当性になりますので、今回この審査の中で、ある程度のところを、きちんと評価の中で説明していただいて、十分に詰めきれていない細かいところを、その類似環境下試験でやって、その不確かさを低減して、その PSR でその評価を更新していくというやり方はあるとは思っておりますが、他方、基本この審査の中で、説明しきれないので PSR でというのはちょっと違うのかなと思っております。

そこは、その程度問題だと思うんですけども、今回この審査の中で、まずどこまで説明ができて、残ってしまった不確かさがどのぐらいあって、それを PSR でどう解決していくのかという、そこまで見ていくのかなと思っております。

○日本原電（小足） 日本原子力発電の小足です。

御回答ありがとうございます。

まさにそのとおりかなと思いますので、まずは我々の保護工を用いたこの侵食量の評価

のところを説明させていただいて、内容を確認いただければと思います。以上でございます。

○田中委員 ほかいいですか。はい。

なかなか日本の気候条件と合ったような、説明してもらわないといけないということもあるかと思います。

今、日本原電の設計に対して、事務局から設計変更の提案をいたしました。まず設計変更せずに、審査を進めたいとの話がございました。もちろん、先ほど志間からも指摘いたしましたように、パラメータの設定の妥当性とか、本当にそうなのかとか、それが本当に日本の気候条件においても、それが300年、数百年にわたって、それを本当にどうふうか認められるのか等について、しっかりと必要な情報といえますか、事実みたいなことを検討を整理して、エビデンスを揃えた審査資料を準備していただいて、それをまた元に、この審査会合でもって議論していきたいなと思います。ということでよろしいですか。

○日本原電（小足） 日本原子力発電の小足です。承知しました。

○田中委員 はい。特にほかに何かありますか。

○日本原電（野口） よろしいでしょうか。原電、野口でございます。

先ほど、小足から1つ御質問させていただいたんですけども、御推奨されました植生層ですね、こちらの優位性についてはどうお考えかという、お答えをいただいているんですけども、それいかがでしょうか。

○山田調査官 規制庁の山田でございます。

少し私の理解の範囲で考えを述べさせていただきたいと思います。EPAのガイドでまず言っているのは、覆土の中になるべく水を入れないという思想だと理解をしています。

そのために、表流水を捌くんだと。一番上の層のところでは斜面の勾配で水を流す。これを、できるだけ降雨の大きな部分をそこに流す、そのときに、侵食されないために、その植生でそれを保護する、植生というのは、よい場合と悪い場合、うまくいかない場合もあるかもしれませんが、いわば自己修復的に、再生しながら定着する、そういった特性もあるので、相当程度の安定性があるということなのでそうやっているんだと思います。

それで、今原電が提案されている方法、じゃかごのところ自体を、横にザーザー水が流れて、その石がゴロゴロ転がるかという、そういうことではないんだと思うんですが、御注意いただきたいのは、今ここで侵食と申し上げているのは、植生をされている表面のところのどう侵食されるのかという話と、このじゃかごの石がゴロゴロ転がるかという、

ここを比較するのではなくて、覆土全体が、どういうふうに侵食されるか、相手をするかということのお話をしているということです。

ですので、これ、じゃかごを設けて、今の設計ですと、水は、これ一体どこに入りますか。じゃかごのところは当然垂直に、鉛直に入っていく、それから、その下の砂の層のところも、お調べいただいた特性からすると、鉛直にほとんど水が入っていく、その先で集まった水がどこを流れていくのか、そこで、どこが侵食を受ける可能性があるのかどうか、ここの検討が必要なんだと思うんですね。

ですので、そういった立場でよく比較をされるのが重要かと思っております。以上でございます。

○日本原電（野口） 原電、野口でございます。

御回答ありがとうございます。じゃかごにつきましては、一般的にも、河川とか、それからのり面の補強、それから砂の流出等の防止について使われているということで、決してその侵食に対して弱いというものではないというふうに我々考えています。

その侵食量の評価というのは、その保護土層、じゃかごの下の保護土層がどれぐらい流れるかっていうところをまず評価させていただいて、さらに低透水性土層に影響がないということを確認させていただきたいというふうに考えてございます。

それと、今御懸念のありました点については、4月にお示しいたします、浸透流解析、こちらの結果を見ていただいて、それとセットで考えていただければと思っております。以上でございます。

○田中委員 ただいまの回答に対しては。

○山田調査官 この後出てくるであろうその検討の結果を見させていただきたいと思いません。以上でございます。

○田中委員 あとございますか。よろしいですか。

日本原電のほう、あるいはこちらの事務局のほう、はい。よろしければ、これをもちまして、本日の審査会合を終了いたします。ありがとうございました。