

# クリアランスに関する審査会合

## 第9回

令和5年9月11日（月）

原子力規制委員会

# クリアランスに関する審査会合

## 第9回 議事録

### 1. 日時

令和5年9月11日（月） 14:00～14:58

### 2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室BCD

### 3. 出席者

#### 原子力規制庁

金城 慎司	長官官房審議官
志間 正和	原子力規制部 審査グループ 安全規制管理官（研究炉等審査担当）
栗崎 博	原子力規制部 審査グループ 研究炉等審査部門 企画調査官
真田 祐幸	原子力規制部 審査グループ 研究炉等審査部門 安全審査官
上野 賢一	原子力規制部 審査グループ 研究炉等審査部門 管理官補佐
大島 雅史	原子力規制部 審査グループ 研究炉等審査部門 原子力規制専門員
酒井 宏隆	技術基盤グループ 放射線・廃棄物研究部門 上席技術研究調査官
吉居 大樹	技術基盤グループ 放射線・廃棄物研究部門 副主任技術研究調査官

#### 中国電力株式会社

谷浦 亘	執行役員 電源事業本部 部長（原子力管理）
吉川 茂	電源事業本部 担当部長（原子力管理）
宮前 和寿	電源事業本部（放射線安全） マネージャー
南 智浩	電源事業本部（放射線安全） 副長
梶谷 博康	電源事業本部（放射線安全） 担当副長
串本 弘平	電源事業本部（放射線安全） 担当副長
中野 秀信	電源事業本部（放射線安全） 担当

### 4. 議題

(1) 中国電力株式会社島根原子力発電所1号炉及び2号炉において用いた資材に含まれ

## る放射性物質の放射能濃度の測定及び評価方法に係る認可申請について

### 5. 配付資料

資料 1 - 1 島根1号炉対象物の二次的な汚染の主要核種をCo-60とすることの妥当性について（審査会合コメント回答資料）

資料 1 - 2 対象物の汚染の均一性について（審査会合コメント回答資料）

資料 1 - 3 測定単位の放射能濃度を測定するための試料作成（浸漬処理）方法について（審査会合コメント回答資料）

### 6. 議事録

○金城審議官 規制庁の金城です。

定刻になりましたので、第9回クリアランスに関する審査会合を開始いたします。

本日の議題ですけれども、中国電力株式会社島根原子力発電所1号炉及び2号炉において用いた資材に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価方法に係る認可申請についてであります。

本日の会合ですけれども、テレビ会議で実施いたします。

この会合の注意点を簡単に申し上げますと、まず、資料を用いた説明などにおいては、資料番号とページ数を明確に説明言及してください。二つ目ですけれども、発言において不明瞭な点がありましたら、その都度お伝えいただいて、説明や指摘をもう一度発言するよう、よろしく申し上げます。最後、三つ目ですけれども、会合中に機材のトラブルが発生した場合は、一旦議事を中断して機材の調整を実施いたしますので、以上、円滑な議事進行のため御協力をお願いできればと思います。

それでは早速、議事に入りますけれども、本日の審査会合は、前回6月1日に開催しました第8回の審査会合における我々からのコメントに対する回答についてということになりますので、まず、中国電力のほうから資料に基づいて説明をお願いします。

○中国電力（谷浦部長） 中国電力の谷浦でございます。

本日は、6月に実施していただきました会合においてコメントのありました七つの項目について回答させていただきますので、よろしく申し上げます。

それでは、担当副長の梶谷から説明させていただきます。

○中国電力（梶谷担当副長） 中国電力の梶谷でございます。

資料1-1～1-3にかけて、通しで説明いたします。

まず、資料1-1から説明いたします。

資料1-1は、1号炉対象物の二次的な汚染の主要核種をCo-60とすることの妥当性についてです。

コメントの内容につきましては、1号炉の対象物について、クリアランス対象物ではない物、これらの分析結果からクリアランス対象物の主要核種を特定できる理由、二つ目として、各核種の半減期を考慮していることを申請書に記載することです。

回答について説明いたします。

1号炉対象物の主要核種につきましては、原子炉の構造物、タービン建物の機器、濃縮廃液の放射化学の分析結果からCo-60と評価しています。

これらに加えて、一次冷却材、復水、対象物の上流側にある機器、高圧タービンや湿分分離器など、また、対象物の下流側にあります機器の放射化学の分析結果の測定結果から、1号炉及び2号炉対象物の二次的な汚染の主要核種をCo-60とすることが妥当であると確認しました。

1番の(1)の核種の生成源について説明いたします。

核種の生成源については、大きくFP核種とCP核種に分かれております。島根原子力発電所につきましては、1号炉・2号炉とも燃料破損がありませんでしたので、FP核種の影響は小さく、CP核種が主体であると評価いたしました。

(2)の主要核種について説明いたします。

主要核種につきましては、審査基準の33種類の放射性物質から、放射能濃度が最も高い核種を主要核種として選定いたします。

1号炉の対象物は24年以上、2号炉につきましては発生から5年以上経過しております。

このため、半減期が1年程度以下の短半減期、これは12核種あります。これらにつきまして、原子力環境整備センターの記載されましたBWRの汚染物の組成結果を基にしましてCo-60に対する存在量比を評価いたしました。

その結果、5ページの第1表に示すとおりですが、これらの核種のD/Cにつきましては、Co-60のD/Cに対して非常に小さくなりますので、主要核種とはならないことを確認いたしました。

次に、コンクリートの放射化から生成いたします四つの核種と試験研究炉において確認されます一つの核種、これらにつきましては、その親元素が一次冷却設備にはその生成源

がないこと、また、一次冷却材とコンクリートは接触しないために、7ページの第2表に示すとおりですが、核種のD/CはCo-60のD/Cに対して非常に小さくなりますので、主要核種とならないことを確認いたしました。

Fe-55につきましては、存在はしますが、Co-60と比較しまして中性子捕獲断面積が小さいこと、また、半減期も短いこと、基準値につきましては1,000と高いことから、9ページの第3表に示すとおりですが、D/Cを計算しました結果、Co-60の1/100を十分下回ることを確認しましたので、主要核種とならないことを確認しました。

FP核種は7核種であります。この7核種につきましては、1号炉及び2号炉共に特にトラブルや燃料破損はありませんでしたので、運転中に一次冷却材に接触するような部位でありますインナーフィルタの分析結果を基にして評価いたしました。

この結果、一次冷却材には存在するこれらの核種の量はなく、Co-60のD/Cに対して非常に小さくなりますので、主要核種とはならないことを確認しました。

3ページ目に、H-3とC1-36についてです。

H-3、C1-36とも水に含まれる核種ですが、対象物につきましては、取り外してからは乾燥保管しており、特に対象物には水分は残っていません。H-3については、インナーフィルタの分析結果、C1-36につきましては濃縮廃液の分析結果を基にして確認しました結果、H-3、C1-36共にCo-60に対して非常に小さいことを確認しました。このために主要核種とはならないと考えます。

残されたC-14からTc-99の5核種につきましては、Co-60をキー核種としますスケーリングファクタが成立する核種であります。スケーリングファクタの比でこれらの核種が存在しますので、スケーリングファクタ、半減期、基準値を踏まえてD/Cを評価しました結果、11ページの第4表に示すとおりですが、主要核種とはならないことを確認しました。

以上から、33核種から評価しました結果、1号炉・2号炉とも、その主要核種はCo-60と評価しました。

2番目に、1号主要核種の評価についての補完の説明であります。

Co-60が主要核種と評価しましたが、その汚染源であります一次冷却材、復水、対象物と同じく主蒸気に接触している設備等であります。それらの放射化学分析を行いまして評価いたしました。

(1)に1号炉、2号炉の一次冷却材・復水の主要核種について示します。

対象物の上流にあります一次冷却材、それと下流にあります復水の分析結果を確認いた

しました。確認しました結果、一次冷却材・下流の復水共にCo-60が検出されていることを確認しました。

Co-60以外に検出された核種につきましては、33核種のうち短半減期のγ線放出核種でありますMnやCo-58等でありまして、減衰を考慮しますと、その主要核種はCo-60になります。

18ページの第2図、19ページの第3図に、一次冷却材のI-131の推移と合わせて示します。4ページ目に、I-131の説明についてです。

I-131につきましては、この定期測定の実測値では $2 \times 10^1 \text{Bq}$ を超えなければ燃料破損がないとJNESのレポートの中で判断可能と示されております。1号炉のI-131については、最大でも $3.26 \times 10^{-2}$ 、2号炉は最大で $1.81 \times 10^{-2}$ でありますので、特に営業運転の開始から対象物の発生するまで燃料破損がないと言えます。

一次冷却材中のI-131の放射濃度はCo-60の放射濃度に対しても1%未満でしたので、FP核種の影響は僅かであることを確認しました。

(2)にタービン系機器の主要核種について示します。

1号炉の対象物と同じく主蒸気系に接触しましたサンプルについて、上流側に設置されています湿分分離器・高圧ダイヤフラム、下流側に設置されています給水加熱器の放射化学分析を実施しました。13ページ目以降の第5表～第8表に示すとおりですが、Co-60のみが検出されていることを確認しております。

2号炉については、低圧タービンの動翼を確認しております。放射化学分析をしました結果、Co-60のみが検出されていることを確認しました。

3番目に、1号炉・2号炉のD/Cが2番目に高い核種について示します。

分析結果については、1号炉はいずれの核種も検出限界値未満、2号炉についてはCo-60は検出され、その他の核種は検出限界値未満という状況でありました。

2番目の核種について、D/Cを考慮して算出しました結果、1号炉・2号炉共に2番目に高い核種はI-129となりました。

以上で資料の1-1の説明を終わります。

続きまして、資料1-2の対象物の汚染の均一性について説明いたします。

コメントにつきましては、2号炉対象物の除染方法が1号炉の除染方法と同様であること、2号炉対象物について、汚染の均一性を確認した結果を提示することを申請書に記載することでありました。

回答について説明いたします。

1番の1号炉対象物の均一性の評価であります。

1号炉については除染済みの対象物であります。二次的な汚染の傾向を確認するためにGMのサーベイメータを用いまして走査サーベイによる表面汚染密度の全面測定、走査サーベイより検出精度をあげた確認をすることを目的に直接測定によります対象物の平坦部の代表点、間接測定によります狭隘部の代表点を測定しました。その結果、Co-60のD/Cは1未満であり、局所的な汚染はなく均一な汚染の傾向を示すことを確認しました。

また、対象物よりサンプルを採取しまして放射化学分析をしました結果、全てD/Cの1/33を下回ることを確認しております。

これらのことから、1号炉の対象物は、D/Cの1/33を十分下回ると評価してございます。

2番に、島根2号炉の対象物の均一性の評価を示します。

2号炉につきましては除染前の対象物になります。除染前のために、一部を試験的に採取しまして1号炉と同様のブラスト除染を行いまして表面汚染密度測定・放射化学分析を実施しました。その結果、Co-60のD/Cは1/33を十分下回ると評価してございます。

この結果を踏まえまして、2号炉の対象物については、ブラスト除染等の機械除染等を行いまして、島根1号炉と同様に全面測定、代表点・狭隘部の測定によりましてCo-60のD/Cが1未満であること、局所的な汚染はなく均一な汚染の傾向を示すことを確認するとともにサンプルの放射化学分析を行いまして、D/Cの1/33を下回ることを確認いたします。また、法第61条の2第1項に基づきます放射能濃度の確認を受ける際には、これらの確認結果も含めて提示いたします。

この対応を行うことにつきましては補正書に記載しまして、確実に実施いたします。

以上で資料1-2の説明を終わります。

次に、資料1-3の説明を行います。

資料1-3は、測定単位の放射能濃度を測定するための試料作成の方法についてであります。

コメントにつきましては、ろ紙とろ液に分けてGe波高分析装置で測定する理由、測定単位（金属試料）の放射エネルギーを測定している理由についての説明、その誤差の範囲内である具体的な基準を定量的に説明することの、以上の3点でございました。

回答について説明いたします。

1. の浸漬処理を採用した理由であります。

測定については、Ge波高分析装置を使用いたします。Ge波高分析装置は、検出効率に基づいて放射エネルギーを測定しています。この検出効率は、標準線源を測定しまして得られたカウント数と放射エネルギーにより求めております。

検出効率を使用しまして測定単位の放射エネルギーを求めるには、測定単位の形状を標準線源の形状と合わせる必要があります。

評価単位から採取します測定単位の形状につきましては、5ページの第2図、6ページの第3図に示すとおりですが、4ページの第1図に示す体積線源・面線源の形状とは異なりますので、直接測定では正確に測定することはできません。このために、二次的な汚染を標準線源と同じ形状の測定用試料に移行した上でGe波高分析装置によりまして評価対象核種のCo-60の放射エネルギーが測定できるように、浸漬処理を採用いたしました。

2番の浸漬処理の誤差についてです。

測定単位の二次的な汚染が測定用試料に移行したことの判断基準につきましては、対象物がクリアランスレベル以下でありますので、浸漬処理後のCo-60の測定結果が検出限界値未満であることとする。

また、この測定単位のCo-60の評価にあたりましては、浸漬処理前の直接測定においてCo-60が検出／未検出によりまして取り扱うこととします。

まず、(1)の浸漬処理前の直接測定においてCo-60が検出された場合についてです。

浸漬処理前後のCo-60の測定値から移行率を評価いたします。

なお、この場合、浸漬処理後の測定値は検出限界値といたします。

移行率につきましては、浸漬処理前のCo-60から浸漬処理後のCo-60を差し引いて、それを浸漬処理前のCo-60で除して求めたものを移行率といたします。

この求めた移行率につきまして、放射エネルギーの算出、これは添付書類五の式(1)であります。この算出におきまして、移行率を考慮することで保守的にCo-60の放射能濃度を評価いたします。

(2)の浸漬処理前の直接測定においてCo-60が未検出の場合についてです。

浸漬処理前のCo-60が未検出の場合は、移行率の評価ができませんので、移行率の評価結果を基に、保守的な移行率を設定いたします。

これまでに実施しました試料の分析結果を基に移行率を評価した結果を3ページの第1表に示します。1回の浸漬処理の実施によりまして測定用試料の移行率については、平均では $79.7 \pm 1.5\%$ でありました。また、最低でも $68.5 \pm 6.1\%$ という状況でありました。

これらを踏まえまして、浸漬処理前の直接測定においてはCo-60が検出されなかった場合は、浸漬処理を1回実施しまして、その後の測定単位のCo-60の放射能評価におきましては、移行率を保守的に50%として評価いたします。

以上で資料1-1～1-3の説明について終わります。

○金城審議官 規制庁の金城です。

それでは、質疑に入りたいと思います。どなたからでも、確認がある方からどうぞ。

大島さん。

○大島専門員 規制庁の大島でございます。

まず、資料1-1について確認をさせていただきたいと思います。

前回、規制庁からのコメントについては、資料にも記載されておりますけれども、クリアランス対象物でない構造物の結果を主要核種の評価に適用できる理由について、汚染メカニズムの観点から説明するように求めたところでした。今回、Co-60が主要核種であるとの評価を補完するために、追加データとして高圧タービンのダイヤフラムであったり、一次冷却材等の分析結果を拡充していただいて、多方面からCo-60が主要核種であると評価されたのだと理解しています。

その上で確認なんですけれども、前回説明のあったインナーフィルタや濃縮廃液等に加えて、今回、追加の構造物等の説明もあって、分析対象として登場するものが多岐にわたっておりますので、繰り返しの確認になってしまうと思うんですけれども、主要核種を選定する上で分析対象とした炉内構造物と、それから液体のサンプルに関して、分析対象物ごとに、その選定根拠、評価目的と対応させて説明のほうをいま一度お願いしたいと思います。

○金城審議官 中国電力さん。

○中国電力（南副長） ありがとうございます。中国電力の南と申します。

御質問いただきました件を回答させていただきます。

今回、特に1号炉についてですが、対象物に対してはCo-60も含めて検出されなかったというところで、前回、その他の核種でどう説明しているのかと御質問いただきまして、今回、説明資料で説明させていただいているところです。

繰り返し、おさらいになるかもしれませんが、まず我々は、対象物自体を分析いたしまして、2号炉についてはCo-60のみが検出され、その他の核種は検出されなかった。その他の核種は検出下限値だと評価してもCo-60が主要核種であったというところです。

1号機については、もちろん検出限界値未満、全てがというところでありましたので、それを補完するために、今御質問いただきましたような、もともとの物理的な半減期ですとか、そういうところも含めて評価したのととも、その他の炉から採取したサンプル、これの分析結果をもって御説明させていただいているというところになります。

それで、まず代表として一つ選んでいるCRDのインナーフィルタ、これは原子炉内の汚染の発生源であり、汚染を運ぶ物質である、その炉水に常時接触し続けた代表的な原子炉内のサンプルというところで選定しております。こちらにつきましては、もちろんFP核種も炉内で発生するんですけど、FP核種が本当にないと、燃料破損がないためにないというふうにさせていただいておりますが、これが実際の分析結果としても本当にないというところを、まずその発生源で確認させていただき、Co-60に比べて十分に低いというところを説明させていただくために分析したというところになります。

加えまして、H-3につきましても、こちら常時炉水に接触するというので、先ほど御説明しましたが、H-3はもちろん水系に含まれる核種とはなりますが、対象物は既に乾燥している状態とはなりますが、主蒸気が当たっていたというところを踏まえて、常時炉水に接触していた部位であるCRDのインナーフィルタ、これを分析して、それをもって十分に炉内でもH-3の影響は低いというところを確認して、Co-60の支配性が変わらないというところを確認する、そういうために、このCRDというところは分析をしたというところになります。

あと、濃縮廃液についてなんですが、濃縮廃液につきましては、C1-36を評価するために分析をさせていただいております。C1-36も先ほどのH-3と同様、水に多分に含まれるという核種となります。このC1-36は、実情としましては、なかなか雑固体から分析することは非常に難しい、実際には低いレベルの廃液、核種となりますので、タンク内の廃液を全て集めて濃縮した部位である、この濃縮廃液、ここの部分がプラント内で最もC1-36が含まれる対象物であるというふうに考えております。この結果、濃縮廃液の分析結果を踏まえて、Co-60とC1-36の割合が、C1-36が7桁ぐらいですね、十分に低いというところを確認させていただいた結果をもって、この島根のプラント内においてC1-36の影響は十分に低いというところを確認するために、こちら濃縮廃液を分析したというところになります。

それに加えて、対象物が主蒸気系の、主蒸気が当たる部分ですね、タービンの、主蒸気が当たる部分の対象物と、低圧内部車室となりますので、これと同じように主蒸気が当たって、その二次的汚染が発生する部位というところで、これまで1号機については給

水加熱器、2号機に対しましては動翼の部分を補正申請書では示させていただいておりましたが、それに加えて、1号機については、先ほど御説明させていただきましたとおり、湿分分離器ですとか高圧ダイヤフラムの部分、こういったところで、まだ同じ時期に使っていたんですが、除染を対象物と違って実施していなかった部位がございましたので、こちらの部位の分析結果を示させていただくことで、確かに除染をしていない状態であれば、主蒸気系が当たっていた部分についてもCo-60が支配的であるというところを確認するためにこちらの対象物は分析結果を示させていただいたというところになります。

以上になります。

○金城審議官　いかがでしょう。

大島さん。

○大島専門員　規制庁の大島でございます。

御回答、ありがとうございます。選定根拠については、今御説明いただいた内容で概ね理解できたと思います。

次に、ちょっと細かい点で確認をさせていただきたいと思います。

資料1-1の5ページの表1なんですけれども、こちらについては短半減期核種が主要核種とならないことを評価した結果だと思えます。この評価方法については、原子力環境整備センターが示した一般的な原子力発電所から発生する廃棄物のCo-60を含む核種の組成比、こちらをイニシャルデータとして、このデータに島根2号炉の減衰期間を踏まえて減衰率を乗じて、短半減期核種のD/CがCo-60に対してどの程度小さくなるのかという確認をされているものと理解しております。

その上でなんですけれども、核種組成比が示されているものと示されていないものが混在しているように思います。核種組成比が示されていない核種、例えばSc等については、具体的にどのように数値を出されたのか御説明いただければと思います。

○金城審議官　中国電力さん。

○中国電力（南副長）　中国電力の南です。

こちらの資料1につきましては、先ほど御確認いただいたとおり、原環センターの標準的なBWRプラントのデータを基に、半減期を見るという意味でそういうデータを使わせていただいて、補正計算を実施してみた結果を示させていただいております。

そのときに使いましたデータが、この原環センターの資料の中で汚染として、汚染物というカテゴリー、二次的な汚染、付着汚染、こちらのカテゴリーの核種組成を用いてこの

資料1につきましては記載させていただいているというところになります。

その上で、先ほど御指摘いただきましたとおり、Sc等の、この※4というところを振らせていただいています。すみません、資料1の核種組成の欄で※4を振っている部分ですね。こちらにつきましては、その汚染物というカテゴリーにおいて核種組成が記載されていないというような核種となります。

これは、基本的には汚染物としては既にもう他の核種に比べて十分に影響が低いというところで記載されていないものというふうに理解はしておりますが、確認として、同資料の中で、この二次的汚染だけではなくて、放射化汚染のデータが示されているシートがこの前段でございます。BWRの主材料であるステンレス鋼や炭素鋼の放射化汚染のデータはこの資料の中にも存在しております、それらについては、このScですとか、Nb-95ですとか、これら、今回、汚染物としてはデータがないものの、という核種につきましてもデータが記載されております。

その放射化汚染での0.5年経過という発生時点での放射能核種組成というのは確認してございまして、その結果は、Co-60に比べて、この※4を振った核種は十分に低いものとなっております。

したがいまして、二次的汚染という観点においても、これらの汚染物としての評価がなかった※4を振っている核種についても、発生時点ではCo-60と同量存在するとして評価しているんですけど、そういう評価をすることは十分に保守的であって、ここから半減期を見るというところで保守性は十分に担保されているというふうに考えてございます。

以上です。

○金城審議官 大島さん。

○大島専門員 規制庁の大島でございます。

御回答のほう、ありがとうございました。組成比が示されていないものについても、保守的にCo-60と同量存在するというような評価を行って、保守性をそこで担保しているということで御説明のほうは理解いたしました。

続いて、資料1-1の3ページ目の上から2パラ目です。

こちらで、C-14からTcについて、Co-60をキー核種としてスケーリングファクタが成立する核種であるとして、スケーリングファクタを用いたという御説明があったかなと思います。ここで用いたスケーリングファクタについては、日本原燃埋設施設の保安規定に定められた島根発電所のスケーリングファクタを用いられたと、そう理解しております。

まず、この理解で間違いないかということと、島根1・2号炉とも、このスケーリングファクタが変動するような何か、構造材の変更ですとか、そういった主要なイベントはこれまで発生していないと、このスケーリングファクタは当然引用しても問題ないプラントか、ちょっと確認したいんですが、御説明のほうをお願いいたします。

○金城審議官 中国電力さん。

○中国電力（南副長） 中国電力の南です。

今、御確認いただきました内容は、まず御理解のとおりでございます。今回、この評価のために用いましたスケーリングファクタを、島根の充填固化体を、放射能評価する上で、埋設対象の充填固化体を評価する上で用いております、これは日本原燃の保安規定に記載されている値というところになっております。

その上で、この値は現在も使っております、設定当初から値は変わっておりません、現在も使っておりません、島根1号炉・2号炉共にスケーリングファクタに影響を与えるような大規模な原子炉構造材の変更並びに燃料リーク等のトラブルはないので、スケーリングファクタが変更となるような問題はないというふうに考えております。

以上です。

○金城審議官 大島さん。

○大島専門員 規制庁の大島でございます。

御回答のほう、ありがとうございます。承知いたしました。

以上です。

○金城審議官 ほかはございますか。

では、真田さん。

○真田安全審査官 規制庁の真田でございます。

資料1-1のほうは最後にさせていただきたいと思いますが、これまでの説明、前回の会合の指摘と、あと今回、資料を作ってもらって、内容を確認して、その二次的汚染でCo-60を主要な核種として選定しましたというのは理解しました。

改めておさらいになりますけど、放射化汚染のほうも含めて、今回、クリアランスを判断するための核種としてCo-60でいいんですという理由について、一連の考え方、そのロジックをおさらいで説明してもらいたいと思います。

なので、その放射化汚染のほうは改めて丁寧に説明してもらって、二次的汚染は今、結構議論がありましたので、概略というか、ざくっとする形でいいと思いますけれど、ちょ

っと全体の説明をしてもらって我々も確認したいと思えますけど、よろしいでしょうか。

○金城審議官 中国電力さん。

○中国電力（南副長） 中国電力の南です。

Co-60が主要核種であることについて、先ほど、二次的な汚染が対象となりまして、そのCo-60である理由というのは、今回説明資料でも説明させていただいたところであります。

放射化汚染につきましては、これまでの補正の内容でも基本的には考える必要がないというふうに提示させていただいております。そのときに何を調べたかというところ、Co-60を調べて、クリアランスレベルに比べても十分に低いレベルとなっているため、放射化汚染についてはもう二次的汚染に比べれば無視できるレベルの領域であると、この対象物の領域が、そういうことを御説明させていただいているところがございます。

放射化汚染につきましては、このCo-60を測定しているというところになります。先ほど来、少し出てきましたが、原環センターの標準的なBWRの放射化汚染のデータ、対象物から今回の対象物と同様のステンレス鋼ですとか炭素鋼に対する放射化汚染、このときに発生し得る核種の中で、クリアランスの33核種の中で一番支配的になるような核種が何であるかとか、また、過去に原子力安全委員会が出している資料、これらの標準的なBWRの分析結果、並びに社内的には実際の分析ですとか計算とか、そういうものも含めて対象物が今回の低圧タービンの部位であれば、クリアランス核種の中で一番支配的になる核種がCo-60であるというところを確認しましたので、このCo-60を今度は放射化汚染という意味で対象物の母材自体を分析するというところを実施して、この分析結果が十分に低くなっているというところを確認いたしまして、放射化汚染についてもCo-60が十分に低くなっていることをもって二次的汚染に比べて影響はないというところを御説明させていただいているところになります。

二次的汚染につきましては、繰り返しになりますが、先ほど来申し上げておりますというところになりますので、基本的にはCo-60というのは我々プラントの中で、このクリアランスの33核種の中で一番重要となる核種であるというのは今までの経験からもそう思ってきましたので、今回、それを実際にこの説明資料の中で、物理学的なデータですとか、その他標準的なデータですとか、こういうものを用いて説明させていただいたというところになります。

以上です。

○金城審議官 真田さん。

○真田安全審査官 規制庁、真田でございます。

状況は分かりました。

なので、クリアランス対象物の汚染の主要核種がCo-60ですねというのを一連説明してもらって、状況としても分かりました。

以上です。

○金城審議官 今、真田さんからあったように、汚染の主要核種のCo-60というのとはほかにはないのかな。

では、ほかの件で何か確認とかがありましたら。

大島さん。

○大島専門員 規制庁の大島でございます。

続いて、1-2について確認をさせていただきます。

こちらについては、代表サンプルの結果で放射能濃度の決定を行うとの方針でしたので、汚染が均一であるかというところが一つポイントになるかなというところで前回コメントをさせていただいて、今回、2号炉の対象物についても1号炉と同様に除染を行って、さらに全面測定等を行って、局所的な汚染がないことを確認いただいて、さらにその結果をエビデンスとしてクリアランス確認の際に提示いただくと、そのような説明がありましたので、この点については確実に対応をお願いしたいなと思っております。

その上でなんですけれども、クリアランス対象物について、実際の放射能濃度の決定を行う際に、Co-60のD/Cが判定値である1/33以下にならなかった場合の対応について、具体的に御説明をお願いいたします。

○金城審議官 中国電力さん。

○中国電力（南副長） 中国電力の南です。

今、1/33の確認を最後にする検認の段階のお話というところだと理解しております。

1号炉の対象物につきましては既に除染済みでございますので、基本的にそのようなことはもう発生しないというふうに考えておりますので、2号炉の対象物につきましては、今後、実際に除染を実施しまして、こちらの資料1-2で御説明させていただいたような均一性の確認、そして、その後に実際にサンプルを採取して1/33以下になることの確認、これを行った後に検認をするというところでございますので、この方法自体は1号と同じ方法を実施するというところですので、基本的には2号炉につきましても、除染し切れなかったとい

うようなことは発生し得ないというふうに考えてございます。

ただし、仮にそういうことが発生した場合には、その除染をもう一度し直すというところを、その評価単位について全てもう一度除染をし直すというところで、除染をもう一度実施して、また一からその均一性の確認ですとか、こちらの資料に記載したことをもう一度実施して検認に入るといようなプロセスを踏むというふうにするということ、現在、補正申請書の中でも記載させていただいているというところになります。

以上です。

○金城審議官 再除染のところですけど、大島さん、どうでしょうか。

○大島専門員 規制庁の大島でございます。

今、D/Cが1/33以下にならなかった場合について、仮に再除染するという場合においては、また全面測定等も行っていただいてクリアランス確認に挑むと、そう御説明があったので、そこは確実に実施していただきたいなと思っております。

今、回答の中に少し補足的な御説明がありましたけど、今回は、その除染後に一度、全面測定を行って1/33以下であることは一度確認しているということで、除染の問題というよりも、除染後、サンプル採取までの保管ですとか、あるいは、その分析時のコンタミネーションという、その可能性も一つ想定されるのかなという点で、どうして1/33以下にならなかったのかというところの原因については、そういったいろんな要因があると思うんですけど、そういった原因をしっかりと潰せるように保管管理ですとか分析作業時等の品質管理を厳格に行っていただきたいなと思っておりますけれども、その点、いかがでしょうか。

○金城審議官 中国電力さん。

○中国電力（南副長） 中国電力の南です。

御指摘いただいたことは、まさに我々は、そこを十分に考えて管理していきたいというふうに考えております。保管ですとか分析、分析のためにサンプル採取というようなところとか、また確認待ち、保管ですね、あとは対象物の移動、こういうことが今後発生し得ますが、それぞれの場所について適切な手順を作成しまして管理をしていくという次第で考えてございます。

また、先ほど御指摘、コメントいただきましたとおり、仮にどこかの段階で何か不具合が起こった場合、もちろん、検認の1/33を超えてしまったというのもその一つというふうに考えておりますが、そういうことが起こった場合には、それは現状の発電所のキャップ

システムの責任に乗せて、原因分析、そして不適合管理、是正処置というようなことは、このクリアランスの作業についても行っていくというところを考えておりますので、それらについてもしっかりと管理していくというふうに考えております。

以上です。

○金城審議官 大島さん。

○大島専門員 規制庁の大島でございます。

よろしく願いいたします。

また細かい点になるんですけども、除染作業に関して少し教えていただきたいんですが、ブラスト除染を行う際に、もちろん表面から放射性物質が剥離してくると思うんですが、その放射性物質の処理についてはどのように処理、処分が行われるのか御説明いただければと思います。

○中国電力（南副長） 中国電力の南です。

除染につきましては、これまで1号機及び、2号機の今回お示しさせていただいた一部の対象物につきましては、そのブラスト除染を実施させていただいております。これは乾式のブラスト除染を実施しております、特に水系の廃棄物は発生せず、主には、ブラスト材、研削材が噴流物となるんですが、これが固体状の廃棄物として発生するということになります。

この廃棄物につきましては特別なものではなくて、これまでも発電所で発生してきた固体状の廃棄物ですので、今、発電所で定めている手順に従って固体廃棄物として適切に処理しております。

したがいまして、今後、2号機の二次汚染の対象物に対して、またブラスト除染を実施していきますし、そこで発生した廃棄物につきましても適切に手順に従って処分、処理していくというところで考えております。

以上です。

○金城審議官 大島さん。

○大島専門員 規制庁の大島でございます。

ブラスト除染の方法についても、もう実績もある方法で、さらにルールも定まっておって、今回もそれに基づいて適切に処理されるということで理解いたしました。

引き続きなんですけれども、資料1-3の確認に移りたいと思います。

浸漬処理を採用する理由としまして、クリアランスの対象物、これは金属片になるんで

すけれども、この汚染をろ液とろ紙に移すことで標準線源の形状に合わせるということで、金属片の直接測定よりも正確な測定が行えるとの説明については理解をいたしました。

その上で、資料の2ページ目になりますけれども、移行率というお話が出てきました。この移行率を組み合わせて浸漬処理が適切に行われたことを判断する考え方について、既存の実績ですとか妥当性について補足していただければと思います。

○金城審議官 中国電力さん。

○中国電力（南副長） 中国電力の南です。

まず、今回、浸漬処理という手段を取らせていただいている御説明させていただきました。こちらの手段につきましては、特別な、何か今回新たに一から開発したというような手法ではなくて、実際の発電所におけるLLWの運用などの中でもこれまで実績のある手法を参考に、クリアランスの対象物、放射能濃度が低いということを踏まえて、少しその部分を改良して設定した手順というところになっております。

それで、この移行率についてなんですが、対象物から表面の汚染を測定用の試料である溶液とろ紙のほうに移すという作業が発生いたします。基本的にはこれまでの実績ですね、同じ低圧ダイヤフラム、低圧内部車室ですね、今回の対象物と同じもので、除染前だった2号機の対象物について実施した結果が、こちらの資料の表1に示させていただいているのが、その同じ対象物、同じ素材に対して実施した結果というところになっております。

こちらに示しますとおり、1回の浸漬処理、この処理を実施すれば、概ねその79%程度はその溶液側、ろ紙側に、測定用試料側に移行するというところはこれまでの実績として確認しております。

ただし、対象物が、今回、クリアランス対象物ということで、最終的には、最初から非常に放射能濃度の低い対象物をこのような処理をしていくということになりまして、実態としましては、最初の時点から、サンプルを持ってきた時点で既に放射性物質はほとんど出てない、当然、クリアランスにしようとしていますので、そうなっているというところになると考えております。

したがって、そこのデータ移行率というのが最初から放射エネルギーがないと評価できないということにもなりますので、今回、今までの実績を踏まえて、さらに保守的な保守性というのを少し見込みまして、その移行率というのについて50%というのを今回改めて設定させていただいて、御説明させていただいたということになります。

以上です。

○金城審議官 大島さん。

○大島専門員 規制庁の大島でございます。

ただいまの説明にありました移行率の保守性という部分ですけれども、こちらはCo-60が未検出の場合については50%ということで、その過去の試験結果も踏まえて保守的に評価されているということですのでけれども、一方で、Co-60が検出されていて、実際に移行率を算出して評価されるというものに対して、どのような点で保守性を担保されているのかというところのお考えを説明いただければと思います。

○金城審議官 中国電力さん。

○中国電力（南副長） 中国電力の南です。

失礼いたしました。先ほどの御説明、このページ2の(2)のところになっておりまして、(1)の仮に持ってきた試料、サンプルが、最初の時点で放射能が検出された場合というところになります。この場合は移行率を評価できますので、移行率は評価するというのを考えております。

実態としましては、このような事態は、発生はほとんどしないだろうというふうには考えてございますが、こうなったときには移行率を評価するというところなんです、こちらにつきましては、今までの実績から評価をすると79%ぐらいなんです、実際にそのときの値が評価できます。また、今回はクリアランス対象物については、浸漬処理用の測定結果が検出下限値未満になるまで実施するというところにしてございます。

したがいまして、検出限界値未満ですので、移行率の評価という意味では検出限界値を用いることで保守的に評価できるというふうに考えておりますので、こちらにつきましても、検出限界値を用いた評価ということで保守的な移行率で評価できるというふうに考えております。

以上です。

○金城審議官 大島さん。

○大島専門員 規制庁の大島でございます。

保守的な評価の考え方について承知いたしました。

私からは以上になります。

○金城審議官 ほかはございますか。

上野さん。

○上野管理官補佐 規制庁、上野です。

今の浸漬処理について確認しますが、御説明の中でもあったように、浸漬処理自体については普段から行っている処理だということに理解していますが、今回、クリアランス対象物に適用するのに、その手順としては新たに定めて運用していくということを考えてらっしゃるのかという点について説明をお願いします。

○金城審議官 中国電力さん。

○中国電力（南副長） 中国電力の南です。

こちらにつきましては、先ほども申し上げさせていただきましたが、この測定手順は、もとはありますが、今回のクリアランスのために多少アレンジして作成したものとなります。そして、これまでの説明の中で少し補足したような部分とかもございますので、こちらにつきましては、当然、今後の運用をするには、しっかり明確な手順をつくりまして、その手順にのっとり分析をしていくというところを考えてございます。

以上です。

○上野管理官補佐 はい、分かりました。

○金城審議官 ほかはございますか。

真田さん。

○真田安全審査官 規制庁、真田でございます。

一連、1番～3番まで説明してもらって、やり取りもして内容は確認できました。

これまでのやり取りで主要核種をCo-60としたことの妥当性や、クリアランス確認対象物の放射能濃度を確認するための浸漬処理の方法の適切性も確認することができたと思います。

今後は、これまでの審査会合とか、あと、ヒアリングとかで事業者が説明した内容もありますので、そういったものを全体、もう一回確認してもらって補正申請をしてもらいたいと思います。いかがでしょうか。

○金城審議官 中国電力さん、いかがですか。どうぞ。

○中国電力（吉川担当部長） 中国電力の吉川でございます。

今までのヒアリングでいろいろコメントを事実確認していただいていますので、それらをしっかり補正書のほうに反映しまして、社内での確認をしっかりと終わらせました後、その準備ができ次第、規制庁さんのほうに、新たな補正、再補正といたしますか、という形で提出するように準備を進めていきたいと思っております。

以上です。

○金城審議官 ほかは。

真田さん。

○真田安全審査官 規制庁、真田でございます。

しっかり再補正が来たら、また内容を確認したいと思いますので、これまでの会合の内容と、あとヒアリングの内容もしっかり確認して補正を申請してもらいたいと思います。

最後になりますけど、毛色が変わりまして、今まで電力大で作成した標準記載要領というのがあったと思います。今回も、申請するに当たって、標準記載要領を参考にして申請したんだろうと思いますけれども、今回、一連で行った審査経験を踏まえて、標準記載要領で拡充すべき点があるかとか、ないかとか、そういった点も電力間で共有してもらって、必要であれば改訂するなどして、要領をよりよいものにして、効率的に審査を進めていければと思いますので、その点もお願いしたいと思いますけれども、いかがでしょうか。

○金城審議官 中国電力さん。

○中国電力（梶谷担当副長） 中国電力の梶谷でございます。

先ほどの標準記載要領につきましては、現在は2021年9月22日に制定しました一次改訂版の適用があります。今回の当社の補正につきましては、一次改訂版を基にして資料を確認して、内容について確認した上で補正書を提出いただきました。

今回の審査を通じまして、改めてこの標準記載要領の改訂が必要かどうか、電事連内で議論をしまして進めたいと考えます。

○金城審議官 いかがですか。真田さん。

○真田安全審査官 規制庁、真田でございます。

了解しました。

○金城審議官 ほかは何かございますか。

こちらからは特になさそうですね。

中国電力さんから何かありますか。

○中国電力（谷浦部長） 中国電力の谷浦です。

中国電力側からも特にございません。

○金城審議官 それでは、今回のやり取りは一通り終わったかと思いますが、中国電力においては、本日の議論を踏まえて、これまでの審査会合、ヒアリングにおいて説明した内容を適切に反映した上で補正を進めてくださいということになります。

今日の議論もありましたけれども、この確認対象物、炉規法の管理下にあるものを、こ

のクリアランスというものを通して、その対象から外したり、あとはブラスト除染の話とかでも発生する廃棄物等をしっかりと管理するといったようなこと、これは確実な手順をしっかりと準備して、それを実行していくということが重要かと思いますので、そういった観点でも、その知見を関係者と協議しながら、しっかりと準備を進めていただければと思います。

全体を通しては特にありませんかね。先ほど確認しましたけれども。

じゃあ、特になければ、それでは以上をもちまして、第9回のクリアランスに関する審査会合を閉会します。

ありがとうございました。