

原子力発電所の高経年化技術評価等に係る審査会合

第19回

議事録

日時：令和元年度12月19日(木)13:30～14:18

場所：原子力規制委員会 13階 会議室A

出席者

原子力規制庁

山形 浩史	緊急事態対策監
田口 達也	安全規制管理官(実用炉審査担当)
藤森 昭裕	安全管理調査官
塚部 暢之	管理官補佐
池田 雅昭	上席技術研究調査官
河野 克己	主席技術研究調査官
小嶋 正義	主席技術研究調査官
橋倉 靖明	技術研究調査官
北條 智博	技術研究調査官
西内 幹智	安全調査専門職
島田 真実	審査チーム員
鈴木 謙一	技術参与

東京電力ホールディングス株式会社

菱川 雅夫	柏崎刈羽原子力発電所	第一保全部長
笠原 新吾	柏崎刈羽原子力発電所	第一保全部 高経年化評価グループマネージャー
高森 徹	柏崎刈羽原子力発電所	第一保全部 高経年化評価グループチームリーダー
井上 裕介	柏崎刈羽原子力発電所	第一保全部 高経年化評価グループ
佐藤 哲雄	柏崎刈羽原子力発電所	第一保全部 高経年化評価グループ

樋口 功	柏崎刈羽原子力発電所	第一保全部	土木（第一）グループ
小林 良一	柏崎刈羽原子力発電所	第一保全部	建築（第二）グループチームリーダー
中島 大	柏崎刈羽原子力発電所	第一保全部	原子炉（2・3号）グループ
谷口 敦	本社	原子力設備管理部	設備技術グループマネージャー
神長 貴幸	本社	原子力設備管理部	設備技術グループ
笹沼 美和	本社	原子力設備管理部	課長
小川健太郎	本社	原子力設備管理部	原子力耐震技術センター 土木耐震グループ副長

議事

山形対策監 それでは、定刻になりましたので、これより第19回原子力発電所の高経年化技術評価等に係る審査会合を始めます。

本日の議題は、「東京電力ホールディングス（株）柏崎刈羽原子力発電所2号炉の高経年化技術評価」です。

配付資料の確認ですが、議事次第にあるとおり、資料1から資料9までです。

発言をする場合、最初に所属、名前を名乗ってください。

それでは、資料に基づき、事業者からの説明をお願いします。

東京電力（谷口） 東京電力の谷口でございます。

それでは、柏崎刈羽原子力発電所2号機の高経年化技術評価について御説明をさせていただきます。

柏崎刈羽の2号機は1990年の9月28日に営業運転を開始しております。このため、来年、2020年の9月28日に30年目を迎えるということで、この30年目に当たって高経年化技術評価を実施しております。本日、その内容を御説明させていただきます。

実際の評価につきましては発電所の方で行っておりますので、発電所の方から説明させていただきます。

東京電力（菱川） 東京電力、菱川です。柏崎刈羽原子力発電所の第一保全部長をしております。今回、2号炉の高経年化技術評価の取りまとめをしている者でございます。

では、早速、資料に沿いまして、チームリーダーの高森より御説明をいたします。

東京電力（高森） 東京電力の高森です。よろしくお願いいたします。

お手元の資料1番、こちらの資料について御説明させていただきます。よろしくお願いいたします。

1ページ目ですけれども、目次でございます。

記載の構成で資料の方を作成しております。

2ページ目をお願いいたします。

当社、柏崎刈羽原子力発電所2号炉につきましては、記載のとおりでございますけれども、1990年9月に営業運転を開始しております。新規制基準への適合性に係る申請は未申請となっております。

今回、評価を実施するに当たりまして、前提としております運転状態でございますけれども、発電用原子炉の冷温停止状態が維持されることを前提としたもののみとさせていただきます。こちらにつきましては、実用発電用原子炉設備における高経年化対策実施概要、こちらの規定に従いまして実施しているものでございます。

3ページ目、お願いいたします。

最新知見及び運転経験の反映でございますけれども、原子力発電所の経年劣化に関する最新知見及び国内外の運転経験について調査分析し、反映要否を検討し、反映要と判断したのについて高経年化技術評価に反映をしております。

4ページ目、お願いいたします。

評価の実施内容でございますけれども、評価対象機器・構造物でございますが、発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針、こちらはクラス1、2及び3の機能を有するもののうち原子炉の冷温停止状態の維持に必要なものを対象としております。

評価期間でございますが、30年目の高経年化技術評価を原子炉の冷温停止が維持されることを前提としたもののみ行うことから、プラントの運転を開始した日から40年間とさせていただきます。

評価の内容ですが、技術評価、耐震安全性評価になります。

新規制基準の施行に伴い、新たに設置が必要な浸水防護施設並びに常設重大事故等、対処設備に属する機器・構造物につきましては、今回の高経年化技術評価の対象とはしておりません。

耐震安全性評価における基準地震動ですが、実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイドの附則に従いまして、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（平

成18年9月19日原子力安全委員会決定)、こちらに従いました基準地震動Ssを用いて評価を実施しております。

5ページ目をお願いいたします。

評価の流れでございますけれども、原子炉の冷温停止状態維持に必要とした評価対象機器・構造物を抽出しまして、冷温停止状態維持における運転条件を考慮した機器のグループ化及び代表機器の選定を行いまして、想定される劣化事象の抽出、着目すべき経年劣化事象の抽出、経年劣化事象の評価、代表機器以外への展開、高経年化対応項目の抽出、さらに耐震安全性評価を実施しまして、長期保守管理方針の策定をしております。

6ページ目をお願いいたします。

評価対象機器・構造物の抽出ですけれども、繰り返して恐縮ですけれども、発電用原子炉の冷温停止状態に必要な機器及び構造物を全て抽出しておりますが、機器単位で長期にわたり使用せず、定期的に取り替えるもの、燃料集合体等は除外しております。

機器のグループ化及び代表機器の選定でございますけれども、評価対象として抽出されたものも13機種に区分しまして、13機種に区分したものを構造、使用環境、材料等により分類しグループ化を行っております。グループ化したもののうちから重要度、運転状態等により、代表機器または構造物を選定し評価を実施しております。

想定される劣化事象の抽出でございますけれども、抽出された評価対象機器の使用条件を考慮し、「日本原子力学会標準 原子力発電所の高経年化対策実施基準」附属書Aに基づき、「経年劣化メカニズムまとめ表」を参考に抽出をしております。

7ページ目をお願いいたします。

高経年化対策上、着目すべき経年劣化事象の抽出でございますけれども、評価対象機器・構造物の抽出をした後、主要な6事象に該当する経年劣化事象であるものをまずは抽出しております。

主要6事象に該当する経年劣化事象でないものにつきましては、下の表に記載がありますイとロでございますけれども、想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがたい経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの、現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象、この二つの事象を除いたものを高経年化対策上、着目すべき経年劣化事象として抽出をしております。

8ページ目をお願いいたします。

高経年化対策ガイドに規定されております主要な6事象につきましては、今回の2号炉の評価においても考慮すべき劣化事象として全て6事象が抽出されております。

この主要な6事象のうち、記載の低サイクル疲労、中性子照射脆化、照射誘起型応力腐食割れ、2相ステンレス鋼の熱時効につきましては、原子炉の冷温停止状態において劣化の進展が想定されない経年劣化事象として、40年まで劣化進展はないとして評価を実施しております。

電気・計装品の絶縁特性低下、コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下につきましては、原子炉の冷温停止状態においても劣化の進展が想定される経年劣化事象として、運転開始後40年までの劣化進展を考慮した評価とさせていただきます。

9ページ目、お願いいたします。

主要な6事象以外の抽出結果でございますけれども、記載のとおり、「燃料取替機ロードセル」の特性変化が抽出をしております。

こちらにつきましては、先ほどスライドの7で申し上げました条件、イとロに該当しないということで抽出をさせていただいております。

こちらの方の抽出した理由の補足ですけれども、こちらにつきましては想定した劣化傾向によります管理を実施していないということで抽出をしているものでございます。

スライドの10ページからは技術評価の内容になります。

まず、1番目として低サイクル疲労でございますけれども、対象機器の選定の考え方としまして、プラントの起動・停止時等に温度・圧力変化の影響を受ける機器を評価対象として選定をしております。

健全性評価、現状保全を踏まえた総合評価でございますけれども、疲労割れが発生する可能性は小さく、今後も実過度回数による評価を行うことが有効であるとしております。

高経年化への対応ですが、高経年化対策の観点から現状保全の内容に追加すべき項目はなく、今後も現状保全を継続していくということにしております。

11ページ目、お願いいたします。

評価対象機器につきましては、原子炉圧力容器になります。

こちらにつきましては、健全性評価ですけれども、監視試験結果より、原子炉圧力容器炉心領域の中性子照射脆化はJEACによる予測の範囲であることを確認しております。

最低使用温度は、破壊力学的検討によりまとめたマージン28 を考慮すると、現時点

で12 となっております。

12ページ目をお願いいたします。

現時点での上部棚吸収エネルギーの予測を行い、JEACで要求している68J以上を満足していることを確認しております。

また、現状保全でございますけれども、JEAC4201に基づき、計画的に監視試験を実施し、破壊靱性の変化を予測しております。

監視試験の結果から、JEACに基づき、漏えい検査温度を設定しております。

供用期間中検査では、超音波探傷検査及び漏えい検査を実施し健全性を確認しております。

総合評価としまして、健全性評価の結果から、中性子照射脆化が機器の健全性に影響を与える可能性はないと判断しております。

高経年化への対応ですが、現状保全の項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はなく、今後も現状保全を継続していくとしております。

13ページ目をお願いいたします。

照射誘起型応力腐食割れでございますけれども、評価対象機器としまして、炉内構造物、それから機械設備（制御棒）としております。

評価例として、上部格子板を記載をさせていただいております。

健全性評価ですが、溶接部はなく、運転中の差圧、熱、自重等に起因する引張り応力成分は低いことから、照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性はないとしております。

現状保全ですが、維持規格等に基づき、計画的に目視点検を実施することとしております。

総合評価ですが、規格等に基づき、計画的に目視点検を実施することで健全性の確認は可能と判断しております。

高経年化への対応ですが、高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はなく、今後も現状保全を継続していくということにしております。

14ページ目をお願いいたします。

2相ステンレス鋼の熱時効になります。

抽出の考え方ですが、使用材料が2相ステンレス鋼で、使用温度が250 以上となる機器のうち、亀裂の原因となる経年劣化事象の発生が想定される部位を抽出しております。

評価対象機器としまして、弁のうちの仕切弁の弁箱を主な評価部位として対象として

おります。

健全性評価でございますけれども、靱性が低下した状態で亀裂が発生する場合には、小さな荷重で亀裂が進展し、負不安定破壊を起こす可能性がありますけれども、亀裂の原因となる割れ等が発生する可能性は小さいと評価しております。

現状保全ですが、分解点検時の目視点検等により健全性を確認しております。

総合評価ですが、高温環境下のため、熱時効により靱性が低下する可能性はありますが、目視点検等により亀裂がないことを確認しており、低温停止状態においては亀裂の原因となる割れは発生・進展することがないことから、熱時効が問題となる可能性はないと判断しております。

高経年化への対応ですが、現状保全の項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はなく、今後も現状保全を継続していくとしております。

15ページ目をお願いいたします。

電気・計装品の絶縁特性低下になります。

評価対象機器でございますけれども、高圧ポンプモーター。

主な評価対象部位として、固定子コイル、口出線・接続部品としております。

健全性評価、現状保全を踏まえた総合評価でございますけれども、固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下の可能性は否定できませんが、絶縁特性低下は点検時における絶縁抵抗測定、絶縁診断試験及び目視点検で把握可能と考えております。

また、当面の低温停止状態においては、必要な運転状態を加味し、今後も定例切り替えを含む日常保全や状態監視を継続し、必要に応じて適切な対応をとることにより、当面の低温停止状態における健全性は維持できると判断しております。

高経年化への対応ですが、固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対しては、高経年化対策の観点から現状の保全内容に対し追加すべき項目はなく、今後も現状保全を継続していくこととしております。

16ページ目をお願いいたします。

コンクリートの強度低下及び遮へい能力低下になります。

評価対象構造物ですが、記載のとおり、原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器建屋、取水構造物、非常用ガス処理系配管ダクト、原子炉補機冷却水系配管ダクトになります。

健全性評価でございますけれども、劣化要因のうちアルカリ骨材反応及び凍結融解に

については、下表に示す理由により、高経年化対策上、着目すべき経年劣化要因ではないと判断をさせていただいております。

17ページ目、お願いいたします。

40年の供用を想定して、高経年化対策上、着目すべき劣化要因であります熱、放射線照射、中性化、塩分浸透及び機械振動について評価した結果、いずれにおきましても問題がないという結果を確認しております。また、遮へい能力低下の劣化要因であります熱についての影響についても、同様に確認して問題なことを確認しております。

18ページ目、お願いいたします。

現状保全ですが、定期的にコンクリート表面のひび割れ、塗装の劣化等の目視確認を実施しております。コンクリートの強度低下及び遮へい能力低下に影響を与えるひび割れがないことも確認をしております。必要に応じて、塗装の塗り替え等の補修を実施しており、非破壊試験等を実施し、強度に急激な劣化がないことを確認しております。

総合評価ですが、コンクリートの強度低下及び遮へい能力低下が急激に発生する可能性は小さく、保全内容も適切であると判断をしております。

高経年化への対応ですが、現状保全項目に高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断をしております。

19ページ目をお願いいたします。

燃料取替機ロードセルの特性変化になります。

健全性評価でございますけれども、ロードセルは荷重検知用として主ホイスト及び補助ホイストにおのおの設置されております。

ロードセルが特性変化する主要因として、歪ゲージの腐食が考えられますが、歪ゲージ貼付部は、不活性ガスガスを封入した機密構造になっており、歪ゲージの腐食が発生する可能性は小さいと考えております。

現状保全ですが、ロードセルの特性変化につきましては、点検時に外環の目視点検を行うとともに、試験用標準ウエイトを用いたループ校正試験を実施しており、特性が精度内であることを確認し、校正をしております。

総合評価ですが、ロードセルの特性変化につきましては、点検時に健全性評価結果から判断して、ロードセルの特性が変化する可能性は否定できませんが、点検時のループ校正試験によりロードセルの健全性が把握可能としております。

また、今後も定期的に点検時に外観目視点検を行い、試験用標準ウエイトを用いたル

ープ校正試験を実施し、特性が精度内であることを確認し、校正をしていくとともに、必要に応じて取り替えを行うこととしており、現状保全は点検手法として適切であると判断をしております。

高経年化への対応ですが、ロードセルの特性変化に対しましては、高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目がなく、今後も現状保全を継続していくこととしております。

20ページ目をお願いいたします。

ここからは、耐震安全性評価の記載となります。

まず初めに、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出でございますけれども、技術評価で想定される経年劣化事象のうち、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいものを除いた事象の中から、右のフローに行きますけれども、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない、振動応答特性上、または構造・強度上「軽微もしくは無視できない」、これらに該当するものについて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出をしております。

21ページ目をお願いいたします。

耐震安全性評価に用いる地震力でございますけれども、耐震重要度Sクラスにつきましては、評価に用いる地震力は基準地震動Ssにより定まる地震力、弾性設計用地震動Sdによる定まる地震力とSクラスの機器に適用される静的地震力のいずれか大きい方としております。Bクラスにつきましては、Bクラスに適用される地震力。Cクラスにつきましては、Cクラスの機器に適用される静的地震力とさせていただきます。

22ページ目をお願いいたします。

耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する評価結果の概要でございます。

耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象につきましては、低サイクル疲労、中性子照射脆化、中世照射による靱性低下、流れ加速型腐食、全面腐食、以上の五つを事象として評価をしております。

機器・構造物については記載のとおりでございます。評価結果でございますけれども、いずれも耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を加味した耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全性に問題がないことを確認しております。

23ページ目をお願いいたします。

耐震安全性評価のうち低サイクル疲労の評価例でございます。

炉内構造物の評価例でございますけれども、現状保全でございますが、維持規格等に基づき、計画的に水中テレビカメラによる代表部位の目視点検を行い、有意な結果がないことを確認しております。さらに、次回、高経年化技術評価時に実過度回数の確認による疲労評価を行うこととしております。

耐震安全性評価でございますけれども、運転実績回数による疲れ累積係数に基準地震動 S_s を用いた疲れ解析から求められる疲れ累積係数を加算して評価を実施し、その合計値が許容値である1を下回ることを確認しております。

さらに、新潟県中越沖地震による評価結果として、同地震による疲れ累積係数を上記の疲れ累積係数の合計値が最大なものに加算して評価を実施し、その合計値についても、許容値である1を下回り、耐震安全性に問題がないことを確認しております。

高経年化への対応ですが、耐震安全性の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はないとしております。

24ページ目をお願いいたします。

まとめでございますけれども、健全性評価、現状保全を踏まえました総合評価でございますが、柏崎刈羽原子力発電所2号炉のプラントを構成する機器・構造物につきまして、高経年化技術評価を実施した結果、冷温停止状態の維持に必要な機器・構造物につきましては、現状の保全を継続していくことにより、冷温停止状態の維持における機器・構造物の健全性が、プラントの運転開始後40年時点においても確保される見通しを得ております。

高経年化への対応ですが、高経年化技術評価の結果から現状の保全策に追加すべき項目は項目は抽出されておられません。

25ページ目をお願いいたします。

今回実施した高経年化技術評価は現在の最新知見に基づき実施したものでございますけれども、今後、以下に示すような運転経験や耐震試験を踏まえ、適切な時期に再評価を実施していく所存でございます。

26ページ、お願いいたします。

ここからは参考事項としまして、柏崎刈羽原子力発電所2号炉の概要と保全実績を記載させていただいております。

34ページ目をお願いいたします。

ここからは、今年の4月に申請をさせていただきまして、現在、審査をいただいております柏崎刈羽原子力発電所5号炉との比較につきまして、審査会合で御説明させていただ

いております概要の資料のベースに相違点を記載をさせていただいております。

以上で、私からの説明になります。

山形対策監 それでは、ただいまの東京電力からの説明について質疑を行いたいと思っておりますが、質問、意見がある方ありますか。

橋倉調査官 原子力規制庁の橋倉でございます。

パワーポイントで言いますと10ページ、低サイクル疲労、それから同じく補足説明資料になりますけれども、低サイクル疲労の5ページ目以降をお願いいたします。

主に補足説明資料の方でお伺いしていきたいと思っております。

5ページ目に、低サイクル疲労を評価している圧力容器の評価対象部位が記載してございます。5号機との、まず、比較になるんですけれども、5号機の場合なんですけれども、ちょうど図の下のところの点線のところに下鏡がございますけれども、5号機の方は下鏡の方に、母材を保護するためのクラッドをされています。2号機の場合に、まず、クラッドをされているかどうかということが記載されていないんですけれども、クラッド施工がされているのでしょうか。

というのは、その後ろ、12ページ目になりますけれども、疲労評価が記載されております。こちらの方を見ますと、下鏡、11ページ目ですね、失礼しました、下鏡の環境疲労評価手法に基づく疲労評価にはバーが引っ張ってありまして、「非接液部」と書いております。その辺りでクラッド溶接をしているのかどうなのかということがまずお聞きしたいというのが一つ目と、5号機の場合は、クラッドを溶接して非接液部にはなっているんですけれども、保守的に環境中疲労評価書を用いた疲労評価ユースージファクターを計算されています。

2号機の場合は、もしクラッドをしていて、保守的であったとしても、この部分で疲労評価をしていない理由というのは何でしょうか。これが二つ目のお聞きしたいことです。

よろしく申し上げます。

東京電力（佐藤） 東京電力の佐藤と申します。

申し訳ありません。2号機に関しまして、クラッドの施工状況につきましては、少し資料を確認させていただいて、二つ目の質問とあわせて回答させていただければと思います。

以上です。

山形対策監 すみません、今、できないんですか。

橋倉調査官 すみません、規制庁の橋倉です。

非接液部ということでバーを引かれているわけですね。恐らく構造上の問題として、クラッドされて疲労評価を保守的だからしていないということではないのでしょうか。

山形対策監 すみません、わからなければ、ちょっとほかのことをやっていますので、その間に電話か何かで調べてください。

東京電力（佐藤） はい。承知しました。

小嶋主任調査官 原子力規制庁の小嶋です。

コンクリート構造物の強度劣化について質問します。本日のパワーポイントの資料ですと、16、17、18ページのところがコンクリートの強度の低下に当たります。また、9月に申請いただきました技術評価書ですと、確認したいのが、8ページ、9ページの図の1-3、対象構造物の断面図に当たるところです。

あと、補足説明資料でいきますと、20ページの図-3、「原子炉建屋の概要」というところです。そのタービン建屋とかはないですけど、原子炉建屋だけが描いてありますけど。

山形対策監 すみません、どの資料か。

小嶋主任調査官 失礼します。まず、9月に申請いただいた技術評価書、こちらの8ページ、9ページ、図の1-3、対象構造物の断面図ですね。

もし、こちらの補足説明資料でしたら20ページの図-3、原子炉建屋、概要のこの図を見てちょっと質問させていただきます。

この図を見ますと、この対象構造物の断面図でありますけれども、コンクリート構造物の大部分がグラウンドレベル、GLの下にあるということが確認できます。

コンクリートの地下の部分の外表面が地下水に晒される可能性があると思うんですけども、この地下水の影響についてどのように技術評価をされたのか説明してください。

東京電力（小林） 東京電力の小林です。

まず、立地時におきまして、補足説明資料の13ページにございますとおり、劣化要因として化学的侵食の部分につきましては、周辺図地盤の土壌中の汚染はなく、侵食性物質による劣化は生じないと考えております。

また、大部分、御指摘のとおり地盤の下にございますが、我々は、コンクリートの表面にアスファルト防水層の方で保護しておりますので、劣化等の着目すべき要因とはならないと考えておりました。

小嶋主任調査官 原子力規制庁の小嶋です。

化学的侵食以外にも、地下水の影響、いろんなイオン成分等ありますので質問させて

いただいたんですけども、今の御質問だと、地下のコンクリートに対して防水層が期待できるというふうな形で評価をされたというふうに受け取ったんです、そういう意味だったんでしょうか。

東京電力（小林） 東京電力の小林です。

地下防水に関して、そうですね、地下水の水質の分析等に関しても行っておりますが、そちらについては、ちょっと、本日、御説明する資料等はありませんので、アスファルト防水層に期待して侵食性はないと判断しているというところです。

小嶋主任調査官 原子力規制庁の小嶋です。

わかりました。いずれにしても、地下水の浸水を防いでいるという解釈だったんですが、そういうことですか。

東京電力（小林） 東京電力の小林です。

アスファルト防水層の健全性につきましては、建屋内部からの目視点検の点検項目についても、漏水の有無等、確認しております。その中で漏水が生じていないということは、地下水がコンクリートに触れている可能性は低いであろうと考えております。

小嶋主任調査官 原子力規制庁の小嶋です。

わかりました。

鈴木技術参与 規制庁の鈴木です。

耐震安全性評価について質問させてください。パワーポイントの今日の概要の資料の中の21ページに、「耐震安全性評価に用いる地震力」というタイトルがあって、その表の下の*1というところに、地震力というのは新潟県中越沖地震の観測データにより設定した地震動も踏まえた値だという旨、書いてございますけれども、一方、その後の23ページに炉内構造物の低サイクル疲労の評価例がございまして、その下の方に、低サイクル疲労の評価結果、いわゆる疲れ累積係数の値をまとめた表がございまして、これを見ますと、炉心シュラウドについては、Ss地震動による値よりも中越沖地震による値が小さいというふうになっておりますので、この大きく違う要因について説明していただきたいというふうに思います。それが1点目です。

もう一つ、あります。それは、同じこの表の中で、例えばSs地震動による疲れ累積係数の値が、炉心シュラウドの方がサポートよりも大きいと、一方、運転実績回数に基づく疲れ累積係数の値はシュラウドサポートの方が大きいと、値だけ見ますと逆転しているわけですね。その要因について説明していただきたいと、これが2点目です。

よろしく申し上げます。

山形対策監 東京電力、どうですか。

東京電力（笠原） 東京電力の笠原です。

すみません、先ほどの低サイクル疲労の絡みのところの、今、確認をしている者がちょっと耐震評価書の担当者でもありますので、別途、お時間をとらせていただいて御説明させていただくということではいかがでしょうか。大変申し訳ありません。

山形対策監 じゃあ、その佐藤さんが戻られてからということですね。

東京電力（笠原） はい。申し訳ありません。

山形対策監 はい。じゃあ、ほかのことありますか。

塚部補佐 原子力規制庁の塚部です。

私もちょっと耐震の関係なんですけど、事実関係だけなので少し教えていただければと思うんですが、パワーポイント資料の41ページ目で5号と2号のそれぞれ比較をされていて、ここの41ページ目のところで、耐震評価で5号ではなかった流れ加速型の腐食というのが2号の方で入っていますということで、ここの説明の中で配管材料の違いによって抽出されましたという御説明があったかと思うんですが、こちら補足説明資料の方にも幾つか書かれて、内容を書かれていまして、ページで言いますと6-1ページ目です。

真ん中よりもちょっと後ろ辺りですが、こちらで説明されていて、2号は給水系の配管で炭素鋼を使っているために抽出されましたというお話かと思うんですが、ここ具体的に、例えば系統の配管の形状といいますか、が違うということではなくて、単純に材質が違うのでここでは抽出されましたということによろしいでしょうか。

東京電力（中島） 東京電力の中島です。

今、確認がありました配管減肉流れ加速型腐食の抽出についてですけれども、先行の5号炉にも同様のラインはありますが、5号炉につきましては低合金鋼が用いられていまして、2号機においては炭素鋼が用いられているということで、同様の形状はしているんですけれども、配管材質の違いから抽出をしているものです。

以上です。

塚部補佐 原子力規制庁の塚部です。

そうですね。資料の、先ほどの6-1からずっと後ろの数ページめくっていただいて、多分、添付資料-1の（5/7）とか（6/7）の辺りに、実際のラインの構成が書いてあるんですけど、ページ数はないんですけど、（6/7）ページ目に当たるんですかね、すみません、ここ

はちょっと黒枠になりますが、こちらの系統のライン構成としては、基本的には5号と2号については差異がないという理解でよろしいでしょうか。

東京電力（笠原） 東京電力の笠原です。

補足しますが、こちらについては、今おっしゃったとおりで、配管の、厳密に言うと、例えば、今、(7/7) ページのところにあるような520mmという形のスケールについてはちょっと違うところがあるかもしれませんが、その流路としてはFACが起こるような有効長は十分確保できているというところの判断をした理由は、そこの長さがあるという判断をしているという、設計においては5号も2号も一緒という判断をさせてもらっています。

ただ、先ほどの繰り返しになりますが、材質が違うというところからピックアップをしているということになります。

塚部補佐 原子力規制庁の塚部です。

説明、了解しました。

山形対策監 もうほかにはないですか。

佐藤さんが戻られるまで、あとどれぐらいかかりそうですかね。

東京電力（笠原） すみません、今、確認させていただきます。

山形対策監 それでは、どうしよう。じゃあ、2時半まで待ちます。

2時半まで休憩でいいですか。

すみません、戻られました。じゃあ、はい。

東京電力（佐藤） 東京電力の佐藤です。

お待たせして申し訳ございませんでした。

一つ目の低サイクル疲労に関する質問に関しましては、すみません、まだ確認を進めている状況でございます。

二つ目の耐震に関する御質問、23ページのシュラウドの低サイクル疲労評価結果につきましても、質問としましては、シュラウドサポートの運転実績に基づく疲れ累積係数と、あとは炉心シュラウドの疲れ累積係数、Ss地震動による疲労累積係数の差異理由ということかと思いますが、こちらにつきましても、少し、シュラウドサポート、解析をして、その応答に基づいて累積係数を算出しておるんですが、その内訳のデータを確認させていただいて、以降の審査で御回答させていただきたいと思います。

同じく、この耐震安全性評価結果の炉心シュラウドのSs地震動による疲労累積係数に加えて、NCO地震による疲労累積係数を改めて算出した理由につきましても、確かに、こ

れSs地震の中にNCO、新潟県中越沖地震の影響は考慮はしているんですが、これは別な地震で、別に起こると考えまして、Ss地震動による疲労累積係数に、NCOによる、新潟県中越沖地震による疲労累積係数を加えて保守的に算出したものでございます。

以上です。

鈴木技術参与 規制庁の鈴木です。

先ほど質問させていただいたときにいらっしゃらなかったのですが、いま一つポイントが合っていないところがありますので、重ねてちょっとポイントだけ申し上げますけれども、まず1点目が、今、最後の方におっしゃった中越沖地震とSs地震動による疲れ累積係数の値が違う要因、これは例えば今日の耐震安全性評価の補足説明資料の、資料9、この10ページにSs地震動のスペクトルは出ているんだけれども、ここに例えば中越沖地震のやつも比較して置いてあれば、少なくともまず加速度レベルの大小関係が理解しやすいなど。

加えて、御存じのように、疲労評価をするときは、一回の地震での等価繰り返し回数というものも同じか違うかによって大小関係に影響してまいりますし、その辺のことをひもづけして御説明いただきたいというのが、まず、1点なんです。

それから最初におっしゃった大小関係というのは、運転による疲れ累積係数はサポートの方が大きいのに、Ss地震動の方はシュラウドの方が大きいと、一見、逆転しているように見えるけれども、これも、多分、要因があると思うんですよね。

同じ等価回数を使っているけれども、これこれで地震動の方はサポートの方が小さいけれども、運転は、例えば熱過渡とか、何か、その辺がむしろサポート側の方が大きいかからとか、そういう要因、そこも理屈がわかるように御説明いただきたいという趣旨でございました。

東京電力（佐藤） 東京電力の佐藤です。

再度、御質問の内容を確認しまして補足をさせていただきますと、まず、Ss地震による疲労累積係数と、あとは新潟県中越沖地震の疲労累積係数の差に関しましては、やはりこれは解析の結果、発生応力がかなり違う値を示しておりまして、確かに補足説明資料のスペクトルに示せばその内容も確認できるかと思しますので、今後、補足説明資料への反映をしていきたいと思います。

2点目に関しましては、こちらシュラウド側は亀裂除去部の疲労累積係数を算出しておりまして、ここで例えば炉心シュラウドの形状に不連続部が生じていたりですとか、それ以外にもシュラウドサポート側の環境係数の値ですとか、幾つか複合的な要因によってこ

の差が生じていると思われまますので、この中身につきましても、わかるように補足説明資料なりに反映していきたいと考えております。

鈴木技術参与 規制庁の鈴木です。

わかりました。よろしく申し上げます。

山形対策監 それでは、質疑は終わりますけれども、これは東京電力に対する注意事項ですけれども、東京電力のクレジットで出された資料については、その内容について全責任を持っていただきたいと思ひます。

ですから、ここに来られて、この数字、この意味の解釈というものについては全て説明ができるようにしていただきたいと思ひますし、それは各担当の方もそうですけれども、責任者の方は十分なチェックの上で審査会合に臨んでいただきたいと思ひます。

今日の中身については、非常に、データを出してもらえればわかるんですか。

データを出してもらえればわかるということなので、ヒアリングで資料を確認して、必要があれば審査会合を開きますし、必要がなければそのままの事務手続に進みます。

それでは、本日、会合はこれで終了します。

もう一度、繰り返しますけれども、追加資料をヒアリングで提出、説明していただいで、必要があれば、また審査会合を開催したいと思ひます。

では、終了いたします。ありがとうございました。