

原子力発電所の高経年化技術評価等に係る審査会合

第17回

議事録

日時：令和元年6月20日(木) 10:30～11:25

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

山田 知穂	原子力規制部長
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	主任技術研究調査官
小嶋 正義	主任技術研究調査官
橋倉 靖明	技術研究調査官
北條 智博	技術研究調査官
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

西山 俊明	柏崎刈羽原子力発電所	第二保全部長
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
倉部 信行	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)グループチームリーダー  
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  
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  
門間 健介 本社原子力設備管理部設備技術グループ副長  
笹沼 美和 本社原子力設備管理部課長

## 議事

山田部長 原子力規制庁原子力規制部長の山田です。

定刻になりましたので、これより第17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式会社柏崎刈羽原子力発電所5号炉の高経年化技術評価です。

それでは、最初に本日の配付資料等の説明をお願いします。

藤森安全管理調査官 原子力規制庁、藤森です。

本日の配付資料につきましては、議事次第に記載のとおりでございます。傍聴の方には資料1～9の資料を紙媒体で配付しています。資料の過不足等ございましたらお申しつけください。

また、出席者へのお願いでございますけれども、会合で発言する際には、最初に所属、名前を名乗っていただきますようお願いいたします。

以上です。

山田部長 それでは、柏崎刈羽原子力発電所5号炉の高経年化技術評価の概要について、資料に基づいて説明をしてください。

東京電力(谷口) 東京電力の谷口です。

今、御紹介がありました柏崎刈羽原子力発電所5号炉ですけれども、1990年4月に営業運転を開始しておりまして、来年の4月でちょうど30年目を迎えます。この30年目に当たりまして、高経年の技術評価を行って評価書に取りまとめております。

この評価書の全体の、本日、概要のほうを御説明させていただこうと思いますので、よろしくようお願いいたします。

東京電力（西山） 東京電力柏崎刈羽原子力発電所第二保全部の西山と申します。よろしくお願ひいたします。

私、柏崎で5号炉～7号炉までということを所管しておりまして、今回、5号炉の高経年化技術評価を全体取りまとめている者でございます。

では、早速ですが、全体の概要ということで高森チームリーダーのほうから御説明を差し上げたいと思います。よろしくお願ひいたします。

東京電力（高森） 東京電力ホールディングスの高森です。

それでは、配付資料1、柏崎刈羽原子力発電所5号炉高経年化技術評価（30年目）の概要、こちらの資料のほうで御説明させていただきます。

1ページ目をお願ひいたします。目次でございますけれども、初めに、柏崎刈羽原子力発電所5号炉の高経年化技術評価の実施内容、高経年化技術評価の評価対象、劣化事象の抽出、技術評価、耐震安全性評価、以上の順番で記載をしており、最終的にまとめと参考資料を掲載してございます。

2ページ目をお願ひいたします。柏崎刈羽原子力発電所5号ですけれども、営業運転開始が1990年4月、来年の2020年4月に営業運転開始後、30年を迎えるプラントになります。なお、新規制基準への適合性に係る申請につきましては、未申請になります。

評価の前提とする原子炉の運転状態でございますけれども、まず、2020年4月に運転開始後30年を迎えることから、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（第82条第1項）」に基づき高経年化技術評価を実施しており、その評価におきまして、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、実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイド、こちらの規定に従いまして、冷温停止状態が維持されることを前提としたもののみ行うことが規定されていることから実施しているものでございます。

具体的には、読み上げさせていただきますと、「実用炉規則第82条第1項又は第3項の規定に基づく高経年化技術評価を行う場合で、運転開始以後30年又は運転開始以後50年を経過する日において、実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則に定める基準に適合しないものがある場合」、こちらに該当するということで冷温停止が維持される設備のみとさせていただきます。

3ページ目をお願ひいたします。最新知見及び運転経験の反映でございます。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きまして調査・分析し、反映

要否を検討し、反映要と判断したものについて、技術評価に反映をしております。

具体的には、最新の経年劣化事象に関しましては、原子力発電所に関する国及び学協会で制定された規格・基準類並びに原子力規制委員会がホームページ上で公開しているデータベースにおける試験研究の情報を確認しております。

原子力発電所の運転経験につきましては、国内トラブル情報、海外トラブル情報を確認し、反映をしております。

4ページ目をお願いいたします。評価の実施内容でございます。評価対象機器・構造物でございますけれども、繰り返しになりますけれども、原子炉の冷温停止状態が維持されることを前提とした評価であることから、「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」、こちらのクラス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とさせていただいております。

評価期間でございますけれども、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てから40年までとさせていただいております。

評価の内容でございますが、技術評価、耐震安全性評価を実施させていただいております。

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関する機器・構造物につきましては、今回の高経年化技術評価の対象にしておりません。

また、耐震安全性評価における基準地震動は「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」、こちらの附則の2、経過措置の 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）」による基準地震動Ssを用いて実施しております。

5ページ目をお願いいたします。高経年化技術評価の実施フローでございます。評価の流れでございますけれども、まず初めに、評価対象機器・構造物の抽出、機器のグループ化及び代表機器の選定、想定される経年劣化事象の抽出、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、長期保守管理方針の策定、以上のフローで進めさせていただいております。

評価対象機器・構造物の抽出に当たりましては、原子炉の冷温停止状態維持に必要なもの、機器のグループ化及び代表機器の選定におきましては、冷温停止維持状態におけ

る運転条件を考慮させていただいております。

6ページに移らせていただきます。こちらのほうにつきましては、先ほどの繰り返しになりますけれども、評価対象機器・構造物の抽出でございます。発電用原子炉の冷温停止状態の維持に必要な機器及び構造物を抽出しましたけれども、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）は除外させていただいております。

機器のグループ化及び代表機器の選定でございます。評価対象として抽出されたものをポンプ、熱交換器などの13機種に区分しております。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て評価を実施しております。代表機器または構造物について評価を実施した結果を、そのグループ内の全ての機器に水平展開をして確認を実施させていただいております。注意書きのところでございますけれども、13機種については記載のとおりでございます。

また、運転状態でございますけれども、冷温停止維持状態における運転条件を考慮、具体的には冷温停止維持のために運転条件が厳しくなる機器を確認させていただいております。具体的には原子炉が停止時に冷却として当社で残留熱除去系と呼んでおります、こちらの系統のポンプ、モーター類が対象になります。

想定される劣化事象の抽出です。抽出された評価対象機器の使用条件（型式、材料、環境条件等）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：2008」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。まず初めに、評価対象機器・構造物の抽出を実施した後、主要6事象に該当する経年劣化事象であるかどうかを確認しております。

主要6事象とは、囲みの部分になりますけれども、「実用発電用原子炉施設における高経年化実施ガイド」に規定される以下の六つの事象ということになりますけれども、こちらの事象に該当する、しないを確認させていただいております。該当する場合は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象とさせていただいております。該当しない場合は、下記のイ、ロに該当する経年劣化事象に該当するかないかを確認させていただいております。下の囲みの部分でございますけれども、「実用発電用原子炉施設における高経年化対策審査ガイド」を参考に、以下に該当するものを除外して高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を抽出しております。

具体的には、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、こちらに該当するものにつきましては除外をさせていただきまして、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を抽出させていただいております。

8ページをお願いいたします。主要6事象の抽出結果でございます。主要6事象につきましては、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、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、いずれの6事象についても劣化事象として抽出されております。

主要6事象のうち、以下の四つの経年劣化事象につきましては、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であることから、40年まで劣化進展はないとして評価をさせていただいております。

低サイクル疲労につきましては、冷温停止状態であるため、熱・圧力等の優位な過渡を受けないため、中性子照射脆化、照射誘起型応力腐食割れにつきましては、燃料からの中性子照射を受けないため、2相ステンレス鋼の熱時効につきましては、一定以上の高温状態とならないため、劣化の進展が想定されないとさせていただいております。

また、主要6事象のうち、以下の二つの事象につきましては、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て評価をさせていただいております。具体的には、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板能力低下、二つの事象になります。

9ページ目をお願いいたします。主要6事象以外の抽出結果でございます。主要6事象以外の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として、以下の劣化事象が抽出されております。燃料取替機ロードセルの特性変化になります。先ほど申し上げました高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出フローにおきまして、主要な6事象には該当しませんけれども、こちらの燃料取替機ロードセルですが、使用の都度校正が必要なことから下記のイ、口にも該当しないため、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として抽出させていただいております。

10ページからは各事象に関する技術評価になります。

まず、一つ目としまして、低サイクル疲労になります。対象機器選定の考え方ござ

いますけれども、プラントの起動・停止等に温度・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。

評価対象機器でございますけれども、まず、容器としましては原子炉压力容器、主な評価部位としてはノズルが該当いたします。配管につきましては、ステンレス鋼配管、炭素鋼配管。主な評価部位としまして原子炉冷却材再循環系配管、給水系配管になります。弁につきましては、仕切弁、玉形弁、逆止弁。評価部位につきましては弁箱。炉内構造物につきましては、炉心シュラウド、シュラウドサポートについて評価対象機器とさせていただいております。

健全性評価、現状保全を確認させていただき、総合評価結果でございますけれども、健全性評価結果より、疲労割れが発生する可能性は小さく、今後も実過渡回数による評価を行うことが有効であると評価をさせていただいております。

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評価結果とさせていただいております。

11ページをお願いいたします。中性子照査脆化ですが、評価対象機器は原子炉压力容器になります。11ページに健全性評価結果、12ページに健全性評価結果と現状保全、総合評価、高経年化への対応を記載させていただいております。

総合評価でございますけれども、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させていただいております。

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いう形にさせていただいております。

13ページをお願いいたします。照射誘起型応力腐食割れになります。評価対象機器でございますけれども、炉内構造物（上部格子板、炉心シュラウド）、機械設備としまして制御棒、こちらを評価対象機器とさせていただいております。評価例としまして上部格子板（グリッドプレート）を記載させていただいております。

総合評価でございますけれども、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をしております。

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させていただいております。

続きまして14ページになります。2相ステンレス鋼の熱時効でございます。抽出の考え方でございますけれども、使用材料が2相ステンレス鋼（ステンレス鋳鋼）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。評価対象機器でございますけれども、弁、仕切弁で、評価部位としまして弁箱とさせていただきます。

総合評価でございますが、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、冷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させていただきます。

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いとさせていただきます。今後も現状保全を継続していくとさせていただきます。

15ページ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。評価対象機器としまして、高圧ポンプモータ、主な評価対象部位として、固定式コイル、口出線・接続部品を評価しております。

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、当面の冷温停止状態におきましては、必要な運転状態を加味して、今後も定例切替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、当面の冷温停止状態においては健全性は維持できると判断させていただきます。

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とさせていただきます。

続きまして16ページ、コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下でございます。評価対象構造物としまして、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、排気筒、こちらを対象構造物とさせていただきます。

健全性評価の結果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きます。

17ページをお願いいたします。健全性評価の続きでございます。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る熱、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を下表に示させていただきます。

18ページ、総合評価に移らせていただきます。コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下が急激に発生する可能性は小さく、また、現状保全の内容も適切であると判断しております。

以上のことから、高経年化への対応につきましては、現状保全項目に追加すべきものはないと判断をさせていただきます。

19ページ、燃料取替機ロードセルの特性変化になります。総合評価でございますけれども、ロードセルの特性変化については、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であります。

また、今後も定期的に点検時に外観の目視確認を行い、試験用標準ウェ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、校正していくとともに、必要に応じて取替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しております。

高経年化への対応でございますが、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はなく、今後も現状保全を継続していくとさせていただきます。

20ページをお願いいたします。ここから耐震安全性評価になります。まず、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象の抽出についてでございます。技術評価で想定される経年劣化事象につきまして、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かどうかを確認させていただいており、該当する場合は、耐震安全性評価対象外とさせていただきます。該当しない場合につきましては、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か、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かを確認しており、いずれにも該当する場合には、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象とさせていただきます。

21ページをお願いいたします。耐震安全性評価に用いる評価用地震力でございます。耐震重要度Sクラス、Bクラス、Cクラス、それぞれにつきまして、表に記載のとおり、Sクラスにつきましては、基準地震動 $S_s$ により定まる地震力、弾性設計用地震動 $S_d$ により定まる地震力とSクラス機器に適用される静的地震力のいずれか大きいほう、Bクラスにつつま

しては、Bクラスの機器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を用いて評価を実施しております。

規準地震動Ssでございますけれども、注意書きにありますとおり、「柏崎刈羽原子力発電所における平成19年新潟県中越沖地震時に取得された地震観測データの分析及び基準地震動に係る報告書」、こちらの基準地震動Ssを用いております。

22ページ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す。耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象としまして、低サイクル疲労、中性子照射脆化、中性子照射による靱性低下、全面腐食、四つの事象を抽出しております。

低サイクル疲労につきましては、容器、配管、弁、炉内構造物について評価を実施しており、評価結果でございますけれども、運転実績による過渡回数を考慮した疲労累積係数と地震時の疲労累積係数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。

続きまして、中性子照射脆化でございます。機器構造物としては容器になります。原子炉压力容器（炉心領域）について、中性子照射脆化と地震を考慮した場合の温度・圧力制限曲線を求め健全性を確認しております。

中性子照射による靱性低下でございますが、機器・構造物としましては炉内構造物、評価結果の概要ですけれども、想定亀裂について地震時における応力拡大係数を算出し、中性子照射による靱性低下を考慮した材料の破壊靱性値を下回ることを確認しております。

最後に全面腐食でございますけれども、機器・構造物としましては熱交換器、基礎ボルトになります。評価結果の概要ですが、機器に対して全面腐食による減肉を想定し、地震時の発生応力が許容応力を下回ることを確認しております。

耐震安全性の観点から、現状保全に追加すべき新たな保全策はないことを確認しております。

23ページ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を記載させていただいております。炉内構造物の評価例を記載させていただいております。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Ss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影響評価として、同地震による疲れ累積係数を、前述の疲れ累積係数の合計値が最大の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判断させていただいております。

24ページ、まとめになります。記載のとおり、健全性評価、現状保全を確認、評価させていただきまして、総合評価でございますけれども、柏崎刈羽原子力発電所5号炉のプラントを構成する機器・構造物につい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・構造物については、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ございますけれども、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抽出されなかったと評価をさせていただいております。

25ページをお願いいたします。今回実施しました高経年化技術評価は、現在の最新知見に基づき実施させていただいておりますけれども、今後も運転経験や最新知見等を踏まえ、適切な時期に再評価を実施していきたいというふうに考えております。

当社は、高経年化に関するこれらの活動を通じまして、今後とも原子力発電所の安全・安定運転に努めるとともに、安全性・信頼性のより一層の向上に取り組んでいく所存でございます。

26ページ以降は参考資料になります。

27ページには、当社の5号炉の主要な仕様。

28ページ、29ページには、運転状況の推移を記載させていただいております。

30ページにおきましては、主要機器の更新状況・改善の状況。

31ページは同様になります。

32ページにおきましては、評価体制。

33ページにこれまでの評価の実施工程を記載させていただいております。

私からの説明は以上になります。

山田部長 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います。質問、コメントをお願いします。

塚部補佐 原子力規制庁の塚部です。

先ほど説明のあった資料1について確認をしたいんですが、最後に説明を簡単にされましたけど、32ページ目のところで実施体制のところがあるんですが、今回、読ませていた

だと、基本的に、今回の高経年化技術評価について主体で行ったのは、第一保全部の高経年化評価グループが行ったということによろしいでしょうか。

東京電力（笠原） 東京電力の笠原です。

そのとおりで、第一保全部の高経年化評価グループがサイトとしては取りまとめを行いました。

以上です。

塚部補佐 規制庁の塚部です。

わかりました。その上なんですけど、高経年化技術評価に係る実施体制、実施手順については、基本的に審査ガイド等では保安規定に基づく品質保証計画に沿って行われていることを確認することになっておりまして、実際、資料2のほうの補足説明資料、共通事項のものですが、資料2の中で、実際、2ページ目とかで実施体制、実施手順等について御社のマニュアル等、保安規定等に沿って実施していますということは御説明いただいているんですが、これの内容が申請書に添付されている高経年化技術評価の本冊のほうに、保安規定との関係というのが、ある意味、全く記載されていない状況でございまして、そちらについてどのように考えているかというのを教えていただけますでしょうか。

東京電力（笠原） 東京電力の笠原です。

おっしゃるとおりで、今、本冊部のほうで書かれていないというのは事実でありますので、それについて、すみません、もう一度確認をして、関連性を含めて共通事項のときに御説明させていただきたいと思います。

塚部補佐 規制庁の塚部です。

よろしくをお願いします。

橋倉調査官 原子力規制庁の橋倉でございます。

資料1のパワーポイントの6ページ目辺りからになるかと思うんですけども、今回、冷温停止ということで、冷温停止の中で考えてきた代表機器の考え方ですね。この辺りについて御説明していただきたいと思っています。

例えばなんですけれども、低サイクル疲労に関しまして、これ、先行プラントとかもそうなんですけれども、主蒸気の隔離弁、こういった物が入っていなかったりとか、熱時効に関しましては、PLRポンプ本体ですね。ポンプケーシング、それからケーシングカバー、こういったことも評価の中に入っていないということがありました。

恐らく、冷温停止だからということとはわかるんですけども、冷温停止がゆえに、どの

機器をどう抽出したのかというのは、本冊も含めまして、我々としてはちょっとわからないということがございますので、冷温停止を考えてこの機器を抽出したんだということがわかるような説明をお願いしたいと思います。今日は多分難しいと思いますので、その辺りを精査していただいて、また説明していただけたらと思っております。

以上です。

東京電力（笠原） 東京電力の笠原です。

承知いたしました。別途説明させていただきたいと思います。

小嶋主任調査官 原子力規制庁の小嶋です。

ただいまの代表機器の選定に関連しまして、ちょっと具体的になるんですけども、確認させてください。

コンクリートの塩分浸透に関することなんですけれども、こちら、パワーポイントではなく、補足説明資料の別紙8の8-4ページのところになりますけれども、気中帯、干満帯、海中帯の評価点について、1964年3月から1980年12月まで柏崎港における潮位観測記録、それにプラスして、1972年12月2日の最大値を考慮して評価点を抽出したというふうにされています。

ここで1981年以降から現在までの潮位を考慮した場合に、評価点、代表点の影響について説明をお願いします。もし具体的なデータが必要ということであれば、次回以降、データを含めて説明していただきたく思います。

東京電力（樋口） 東京電力の樋口です。

ただいまの御指摘に関しまして、データの整理を今後実施しまして、次回以降、御説明させていただきたいと思います。よろしくをお願いします。

河野主任調査官 原子力規制庁の河野です。

冷温停止で進展する可能性のある劣化事象というものについて、ちょっと御説明をいただきたいなと思っております。

と申しますのは、6事象以外の中でも燃料取替機ロードセルというのを挙げられておりますけれども、具体的にこれ一つを挙げられているという考え方なのか、冷温停止、これだからこれを挙げておるといような形で、これだけというのがわかるような御説明をいただければと思っております。

東京電力（高森） 東京電力の高森です。

今ほど御指摘いただきました燃料取替機ロードセルの特性変化につきましては、冷温停

止状態にかかわらず、対象として挙げさせていただいているものでございます。

以上でございます。

河野主任調査官 一つちょっと確認だけさせていただきたいんですけど、このロードセルにつきましては、今御説明いただいた9ページでは使用の都度校正する必要があるということで、この使用というのは一体どういう状況、要は、定期的に確認をするんじゃないかと、ある利用するときということなんでしょうか。それって一体具体的にどういう場合なのか、教えていただけますか。

東京電力（高森） 東京電力の高森です。

御指摘のとおり、燃料取替機につきましては、定期検査開始時の燃料交換、そちらの直前に燃料取替機自体の健全性の確認をさせていただいております。その際に、こちらのロードセルにつきましては、劣化があることは把握はしているんですけども、どのような劣化をするのかというのを事前に現状では把握できていないということで、今回は経年劣化事象、着目すべき事象として抽出をさせていただいているということになります。

以上でございます。

河野主任調査官 説明のほうでいくと、窒素雰囲気にあるので劣化しないということが一つありますよと、説明いただいているところですよ。それプラス、あとはへたりの関係等々で校正しますよとおっしゃっている中で、まだわからないものがあるという今の御説明だと、ちょっと全体的に説明が足りないのかなという感じを受けました。ちょっとそれは感想です。

東京電力（高森） 承知いたしました。詳細を確認いたしまして、また別途御報告させていただきます。

小嶋主任調査官 原子力規制庁の小嶋です。

ただいまの冷温停止状態で進展する可能性ある経年劣化事象について、追加で確認します。

ただいま説明のありましたパワーポイントの17ページ、コンクリートの強度低下に関するもののうち、機械振動については原子炉の冷温停止状態が維持されることを前提とした場合、劣化の進展が考えられない経年劣化要因とされていますけれども、この根拠を説明してください。機械振動について。

東京電力（小林） 東京電力、小林です。

機械振動につきましては、その振動の大きさ等からタービン本体を抽出しております。

その他の機器についても機械振動の大きさ等については把握してございますけれども、劣化として着目すべき事象としての機器は、タービン本体を内包するタービン建屋としております。その状態でございますと、タービン本体冷温停止維持の状態であれば、起動しないということですので、冷温停止が維持される前提とした場合は、劣化の進展が考えられない要因だと考えております。

以上です。

小嶋主任調査官 原子力規制庁の小嶋です。

ただいまのタービン本体、こちらは補足説明資料でいくと、別紙10の10-1ページ、別紙10の高圧タービンのことだと思われるんですけども、こちらは冷温停止の維持の状態とは恐らく関係ないと思われるので、こちらは除いて、冷温停止が維持されることを前提とした場合の、ここ、連続運転だけですけれども、一時的な運転も含めて、冷温停止が維持される状態で最も厳しいと思われる部位がどこなのか、また、それがこれらの主要な変位の最大値等を含めて、この中に含まれるものではないのかということデータをちょっと具体的に説明していただくように、それを根拠として説明していただくようお願いいたします。もし本日出せないようであれば、次回以降、具体的にデータとして説明をお願いいたします。

東京電力（小林） 東京電力、小林です。

次回以降、詳細な機器の抽出の過程等も含めまして、個別に御説明させていただければと思います。

小嶋主任調査官 原子力規制庁の小嶋です。

ちょっと具体的な質問になって恐縮ですけれども、コンクリートの強度低下に関しまして、塩分浸透について質問します。

こちら、補足説明資料になるんですけども、別紙9を御覧ください。具体的には9-3ページ、ここで拡散方程式の回帰分析の結果が示されています。こちらで、この回帰曲線が書かれているわけですけれども、実測したデータが黒い丸で平均値で示されています。そこで、この回帰曲線は、平均値から回帰分析をしたものなののでしょうか。それとも、平均ではなく、実測値全てを使って分析したものなののでしょうか、確認させてください。

東京電力（小林） 東京電力、小林です。

実測値全てを使っているものですが、すみません、少し確認させていただければと思います。

小嶋主任調査官 原子力規制庁の小嶋です。

わかりました。では、その確認をしていただく際に、この平均としているポイントというのは何点の数の平均なのかということ、あと、もし平均をもとに回帰分析をされているとすると、この実測値のデータのばらつきが考慮されていないことになるので、実測値全体でもし回帰分析をした場合に、この平均値で回帰分析をした場合とどのような影響があるのか、そういったことも含めてちょっと整理をしていただくようお願いいたします。

あわせて、こちらの次のページ、9-4ページになりますけれども、海中帯の回帰分析で、回帰分析に使用しない実測値というのが白い丸で記載されています。すなわち、これ、回帰分析をする際に、この白い丸は棄却して回帰分析をしたというふうに解釈できるわけですが、この白い丸を棄却してよいと判断された根拠について説明をお願いします。

東京電力（樋口） 東京電力の樋口です。

ただいまの御指摘に関しましても、いま一度ちょっと確認させていただきまして、後日また回答させていただきたいと思います。

小嶋主任調査官 原子力規制庁、小嶋です。

わかりました。では、こちら平均が出ておりますので、全体の実測値全ても含めてデータで、最終的には、繰り返して恐縮ですけど、その根拠ですね、棄却してよいとした技術的な根拠を確認するというところで整理をしてください。

東京電力（小林） 東京電力、小林です。

拝承いたしました。

橋倉調査官 原子力規制庁の橋倉でございます。

低サイクル疲労に関しまして御質問させていただきます。補足説明資料でございますけれども、別紙1、それから本文で言いますと7ページに該当してきますけれども、過渡回数の考え方をちょっと教えていただきたいんですけれども。別紙1を読むと、現時点、つまり3月31日になっておりますけれども、至近のプラントの停止時期が2012年1月25日ということで、ここまでが運転実績ということになっていると。40年目までで評価をされるということなんですけれども、この別紙1を読むと、つまり2012年から過渡回数は入れていないということなんですか。御説明をお願いします。

東京電力（佐藤） 東京電力の佐藤です。

過渡回数の設定に関しましては、そのとおりでして、2012年1月25日時点までの実際の過渡回数をカウントして算出しております。

以上です。

橋倉調査官 原子力規制庁の橋倉です。

そうしますと、7ページに書いてある表4の過渡回数は、2012年までの数値ということで、今後なんですけれども、これは、ちょっと確認なんですけれども、柏崎5号としては40年目までは運転しないという、諸事情があるのかもしれませんが、という意味合いなんですか。過渡回数を考えない、運転イコールしないということなんですか。御説明をお願いします。

東京電力（西山） 東京電力、西山でございます。

現時点では、これ、前提としては40年までは冷温停止を維持するという仮定のもとでやっております。なので、その間、運転を開始するということになれば、また運転状態での高経年化技術評価を行って、もう一度、規制庁さんのほうにお出しをするというような手順になるかと思っております。

以上です。

橋倉調査官 規制庁の橋倉です。

わかりました。じゃあそのときにまた低サイクル疲労に関しましては、もし仮に動くようになった場合には、過渡回数を考えて評価をされるということですね。了解しました。

山田部長 ほかにいかがでしょうか。

鈴木技術参与 原子力規制庁の鈴木です。

資料1の22ページの耐震安全性評価について質問いたします。

耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の中に、炭素鋼配管の流れ加速型腐食が抽出されていない理由を説明してください。

と申しますのは、福島第二4号炉等の同型炉の既往評価の中では、給水系配管の流れ加速型腐食を考慮した耐震安全性評価が行われております。

東京電力（倉部） 東京電力の倉部です。

今ほどの御質問ですけれども、資料9の耐震安全性評価の補足説明資料のところの一番後ろの今、別紙2ということで記載をしております。基本的に、今回の柏崎の5号炉ということだと、炭素鋼に対して流れ加速型腐食ということでFACの想定をするということになりますけれども、今回の対象のラインに対しては、別紙2の2ページのところに添付1として今回の当該のラインの配管施工図を添付しております。ラインとしては添付図のとおりとなっております。今ほど御指摘のありました福島第二と比べると、ラインの形

状が異なっておりまして、偏流部がない形状となっておりますので、そういったプラントごとのラインの違いということがありますので、今回の柏崎の5号炉では給水系の配管に対してFACが抽出されないということになります。

以上です。

鈴木技術参与 原子力規制庁の鈴木です。

今ほどのお話ですと、格納容器の外については大体わかりましたが、既往評価の中では格納容器の中についてもFAC-S相当とみなすというところで、2ライン抽出されているんですね。そのときの御説明として、機械学会の減肉管理規格の中の偏流発生要素の連続の考え方の中に基づいて、東電さんの社内外の検討を経て、保守的に判断したとして格納容器の中についても2ライン、評価対象に抽出されているんですね。ちょっとその辺と今回の御説明が整合しないのでどうしてかなというふうにお尋ねした次第です。

東京電力（倉部） 東京電力の倉部です。

今ほどの御指摘ですが、ラインの構成が違うというところは大きな違いにはなるんですけども、もう一度ちょっと持ち帰りまして再度確認して御説明したいと思います。

鈴木技術参与 原子力規制庁の鈴木です。

アイソメ図等で両者について、格納容器の中と外について2Fの4の場合と今回の当該炉の場合と何が違うかということ視覚的にも御説明いただければ幸いです。よろしく願いします。

東京電力（倉部） 東京電力の倉部です。

承知しました。

橋倉調査官 原子力規制庁の橋倉でございます。

本冊のほうになってしまうんですけども、今回、冷温停止ということで長期保管対策に関する保全計画書、これは、特別な保全計画と記載しておりましたけれども、こちらのほうの内容というのは通常の保全とは違って、今回の冷温停止に伴いまして、何か特別な保全計画を組んでいるのでしょうか。御説明をお願いします。

東京電力（笠原） 東京電力の笠原です。

おっしゃるとおりで、この停止期間について、実際に使っている使用頻度、もしくは、機種に考えをいろいろ考えながら、特別な保全計画を策定して対応しています。また、その停止期間が延びるに当たって、今の特別な保全計画が点検に対して合っているかどうかというのを確認しながら、また改定しながら進めているということを保全計画として出し

ています。

以上です。

橋倉調査官 原子力規制庁の橋倉でございます。

了解しました。今度でも結構ですが、一つサンプルでも構いませんので、特別な保全計画、こういったことをやられているのかということをもしよければ御説明いただければと思っています。

東京電力（笠原） 了解しました。保全計画の策定のタイミングとかだと思うんですけども、検討方法も含めて御説明をさせていただきたいと思います。

橋倉調査官 引き続き、原子力規制庁の橋倉です。

もう一つ、これは本冊にも書いてあったことでございます。不適合の再発防止対策に關しまして、水平展開をされていると思われます。この辺りに關しまして、具体的に再発防止対策として水平展開した例ですね、今日でなくて結構でございます。この辺りを御紹介していただきたいということ、どのように取り組んでいるのかという、その取組に關しまして御説明をお願いしたいというのが1点目。

それから2点目でございますけれども、同じように今度は保守管理の有効性確認を実施していると記載してございました。継続的に改善の取組を実施しまして、保守管理の有効性を確認されているというふうに柏崎5号のほうでやられておりますので、あわせてそちらのほうの具体的な取組ですね。このように取り組んで改善をしていっているんだという御社の取組につきまして、またこれも一緒にあわせて、今日でなくて結構でございます。御説明いただければと思います。

以上です。

東京電力（笠原） 東京電力の笠原です。

トラブルの水平展開と、もう一点は有効性評価に対する展開ですね。二つとも了解しました。

山田部長 ほか、いかがでしょうか。よろしいですか。

それでは、説明について審議は一通り終わりましたので、以上をもちまして会合を終了させていただきます。

今後の会合については、時期は未定ですが、準備が整い次第ということで開催したいと考えております。

それでは終了いたします。