

実用発電用原子炉の安全性向上評価の
継続的な改善に係る会合

第8回

令和3年3月18日（木）

原子力規制委員会

実用発電用原子炉の安全性向上評価の継続的な改善に係る会合

第8回 議事録

1. 日時

令和3年3月18日（木） 14：30～16：26

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室B・C・D

3. 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）
平野 雅司	技術参与
藤森 昭裕	安全管理調査官
塚部 暢之	管理官補佐
御器谷 俊之	管理官補佐
沼田 雅宏	主任安全審査官
日高 慎士郎	主任技術研究調査官
儘田 豊	主任技術研究調査官
伊東 智道	技術研究調査官
西村 健	技術研究調査官

九州電力株式会社

須藤 礼	上席執行役員	原子力発電本部副本部長
本田 昌治	原子力発電本部	部長（安全・品質保証担当）
福井 敏洋	原子力発電本部	安全性向上グループ長
後藤 憲治	原子力発電本部	安全性向上グループ 課長
菅 能久	原子力発電本部	安全性向上グループ 担当
芦谷 竜門	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ 課長
寺崎 雄輔	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ 副長

松田 弘毅	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ	副長
篠崎 博文	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ	担当
首藤 健志	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ	担当
河津 賢太朗	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ	担当
本村 一成	土木建築本部	原子力グループ	副長
岡山 昂平	土木建築本部	原子力グループ	担当

関西電力株式会社

吉原 健介	原子力事業本部	原子力安全部長	
塩谷 達也	原子力事業本部	安全管理グループ	チーフマネジャー
藤井 康充	原子力事業本部	安全管理グループ	マネジャー
田中 裕久	原子力事業本部	安全技術グループ	チーフマネジャー
菅原 淳	原子力事業本部	安全技術グループ	マネジャー
橋田 憲尚	原子力事業本部	安全技術グループ	マネジャー
田伏 薫彦	原子力事業本部	安全技術グループ	マネジャー
竹次 秀一	原子力事業本部	安全技術グループ	リーダー
細川 雄作	原子力事業本部	安全技術グループ	リーダー
丸山 雄大	原子力事業本部	安全技術グループ	リーダー
宇多 健詞	原子力事業本部	安全技術グループ	担当
松本 行平	土木建築室	地震津波評価グループ	リーダー
野尻 慶介	土木建築室	地震津波評価グループ	担当

四国電力株式会社

渡辺 浩	原子力本部	原子力部	発電管理部長
中川 俊一	原子力本部	原子力部	安全グループリーダー
西紋 健太	原子力本部	原子力部	安全グループ 副リーダー
井原 芳樹	原子力本部	原子力部	安全グループ 担当
橋本 望	原子力本部	原子力保安研修所	原子力安全リスク評価グループリーダー
菊池 和彦	原子力本部	原子力保安研修所	原子力安全リスク評価グループ 副リーダー
岡本 直道	原子力本部	原子力保安研修所	原子力安全リスク評価グループ 副リ

ーダー

藤村 雅博 原子力本部 原子力保安研修所 原子力安全リスク評価グループ 副リ
ーダー

片上 雄介 原子力本部 原子力保安研修所 原子力安全リスク評価グループ 副リ
ーダー

4. 議題

- (1) 「第8回実用発電用原子炉の安全性向上評価の継続的な改善に係る会合での意見交換したい主な事項」に対する回答（九州電力）
- (2) 安全性向上評価の継続的な改善に係る会合での意見交換事項への回答（関西電力）
- (3) 安全性向上評価の継続的な改善に係る会合での意見交換について（四国電力）
- (4) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 「第8回実用発電用原子炉の安全性向上評価の継続的な改善に係る会合での意見交換したい主な事項」に対する回答（九州電力）
- 資料1-2 安全性向上評価の継続的な改善に係る会合での意見交換事項への回答（関西電力）
- 資料1-3 安全性向上評価の継続的な改善に係る会合での意見交換について（四国電力）
- 参考資料 第8回実用発電用原子炉の安全性向上評価の継続的な改善に係る会合で意見交換したい主な事項

6. 議事録

○山形対策監 定刻になりましたので、これより第8回実用発電用原子炉の安全性向上評価の継続的な改善に係る会合を始めます。

本日の会合では、前回の会合を踏まえ、事業者から確率論的リスク評価、被ばく評価、安全裕度評価等について追加の説明を受けた後、継続的な改善に向けた意見交換を行いたいと考えています。

なお、本日の会合ですけれども、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利用しています。

会合で発言する際は、最初に所属、名前を名のってください。また、音声等乱れた場合は、お互い、その旨を伝えるようにしてください。

それでは、資料1～3について、事業者からの説明をお願いします。

○九州電力（本田部長） 九州電力の本田です。今日はよろしくお願いいたします。

前回の本会合におきましては、今までの届出のポイントを踏まえまして、改善の現状と今後の改善への取組などを御説明申し上げました。今回の会合におきましては、前回の会合を受けて、規制庁殿からいただきました質問へ、まずは回答したいと思っております。

進め方としましては、まず当社より説明申し上げた後、関西電力殿、四国電力殿から当社説明との差異を中心に説明することといたします。

では、早速ですけれども、当社から説明を始めます。

○九州電力（首藤担当） はい。九州電力、首藤です。今回は、規制庁さんから事前にいただいた安全性向上評価に関する意見交換したい事項に対して、事業者の回答を説明させていただきます。

また、意見交換事項の背景を教えていただいた上で意見交換させていただければ、実りのある意見交換になると考えておりますので、よろしくお願いいたします。

それでは、資料1-1の右肩1ページ目をお開きください。右肩1ページ目では、事前に頂いた意見交換事項と該当ページを記載しております。項目としては大きく四つありまして、確率論的リスク評価に関する事項、被ばく評価に関する事項、安全裕度評価に関する事項、特定重大事故等対処施設の扱いに関する事項となっております。それぞれの項目について、まず意見交換事項を読み上げた上で、その回答を説明させていただきます。

それでは、次の右肩2ページ目をお開きください。ここからは、まずPRAに関する項目について説明いたします。右肩2ページ目では、確率論的リスク評価の結果を踏まえ……

○御器谷管理官補佐 原子力規制庁、御器谷ですけれども、ちょっと今、音声と画像が途切れておりますので、ちょっと少々お待ちいただけますか、御説明のほうを。

○九州電力（首藤担当） はい、承知しました。

○山形対策監 すみませんでした。すみませんが、ちょっとパワポの説明の最初からお願いします。

○九州電力（首藤担当） はい、分かりました。九州電力の首藤です。

今回は、規制庁さんから事前に頂きました安全性向上評価に関する意見交換したい事項に関して、事業者の回答を説明させていただきます。

また、意見交換事項の背景を教えていただいた上で意見交換させていただければ、実りのある意見交換になると考えておりますので、その旨、よろしく願いいたします。

それでは、資料1-1の右肩1ページ目をお開きください。右肩1ページ目では、事前に頂いた意見交換事項と該当ページを記載しております。項目としては四つありまして、確率論的リスク評価に関する事項、被ばく評価に関する事項、安全裕度評価に関する事項、最後に特定重大事故等対処施設の扱いに関する事項となっております。それぞれの項目については、まず意見交換事項を読み上げた上で、その回答を説明させていただきます。

それでは、次の右肩2ページ目をお開きください。右肩2ページ目からは、PRAに関する項目について説明いたします。

まず、確率論的リスク評価の結果を踏まえ、設備や手順の改善対策等を行った結果としてCDF（炉心損傷頻度）等が改善しているのであれば、そのような事例を次回具体的に説明して欲しいという意見交換事項に対して回答させていただきます。

当社では、安全性向上評価におけるPRA結果から、追加措置として下の表に示すような安全性向上対策を実施しております。

また、実施している対策のうち、PRA上反映可能な対策については適宜モデルへ反映を行っております。

具体的な安全性向上対策について表にまとめておりまして、表の構成としては、左から対策の分類、追加措置として実施している項目、実施することにより期待される効果、最後にPRAモデルへの反映状況となっております。

設備や手順の改善対策等を行った結果として、CDF等が改善したものとしては、モデルへの反映が反映済となっている、上から二つ目のメタクラ開閉装置保護継電器のデジタル化であり、これについては次のページでCDF等の改善結果を説明しますが、その他の追加措置については今後モデルに反映する予定であったり、期待される効果をPRAに反映する手法が確立していないなどの理由により、現状においてはCDF等の改善を示すことはできないものとなっております。

例えば一番上の項目ですが、LOCA時ECCS再循環切替失敗等の重要シナリオに対する教育・訓練を重点的に実施することにより、事故時の対応能力が向上し、リスクは定性的には低減していると考えられますが、その効果を定量化する手法は、現状、確立できており

ません。したがって、教育・訓練の効果をPRAに反映する手法の確立を検討しつつ、今後、特重施設を踏まえたPRA等も実施した上で、更なるリスク低減に向けて、ハード面での対策等の必要性についても総合的に検討することを考えております。

それでは、次の右肩3ページ目をお開きください。右肩3ページ目では、設備対策として実施した川内原子力発電所でのメタルクラッド開閉装置保護継電器デジタル化の効果を説明しております。

メタルクラッド開閉装置のフラジリティを評価する上で、アナログ式の保護継電器は機械的な可動部があるため、ほかの部位と比べるとフラジリティが小さくなっており、保護継電器に着目した評価を行っていましたが、デジタル化により機械的な可動部がなくなったためフラジリティが向上し、結果として最弱部となった遮断器本体に着目した評価を行うことによって、メタルクラッド開閉装置全体としてのフラジリティが改善されました。

次に、地震PRAの結果についてですが、メタルクラッド開閉装置のフラジリティが改善されたことにより、地震PRAのCDF、CFR（格納容器機能喪失頻度）及び事故時のCs-137の放出量が100TBqを超えるような事故の発生頻度が低減できております。

下の表に評価結果を記載しておりますが、CDFは50%程度、CFRと事故時のCs-137の放出量が100TBqを超えるような事故の発生頻度については、60%程度低減できております。

それでは、次の右肩4ページ目をお開きください。右肩4ページでは、前回の資料で示されたハザード・フラジリティ評価の高度化、SSHACプロセスの確立及び確立後の手法の見直しの考え方等の地震PRA・津波PRA評価手法の改善の具体的な計画及び内容を次回より詳しく説明して欲しいという意見交換事項に対して回答させていただきます。

まず、ハザード・フラジリティ評価手法の高度化についてですが、NRRCにて地震及び津波に関する現実的な評価手法の確立やデータ拡充を試みており、適用可能となったものから、順次、地震PRA及び津波PRAに取り入れていくことを考えております。

取組み例として二つ記載しております。

一つ目は、より現実的な地震フラジリティ評価に資するため、NRRCが有する高加速度の加振が可能な加振台を使用した電動弁の加振試験や、従来の弾性範囲の評価から塑性変形能力・疲労・弾塑性応答を考慮した現実的な評価法に置き換えるために、配管エルボの曲げ試験による、従来の地震フラジリティ評価で想定していたギロチン破断の発生状況確認、疲労評価といった、弁、配管系などの機能維持限界耐力評価を行い、データの拡充を図ります。

二つ目は、より現実的な地震ハザード評価に資するために、地震動予測モデルの定量的重み付け手法等の構築に取り組んでおります。

また、地震により損傷した場合の損傷規模や程度が特定できずに直接炉心損傷に至る機器については、判断するためのデータに乏しく評価を精緻化できていないことから、地震動評価に用いた専門家判断の手法などを参考に、電力共通課題として、評価の精緻化手法等を検討していくことを考えております。

次の右肩5ページ目をお開きください。右肩5ページでは、SSHACプロセスを踏まえた高度化について記載しております。四国電力伊方発電所を対象に2020年にかけてSSHACプロセスを用いた地震動ハザード評価を実施しておりますが、これをほかの個別プラントに水平展開する場合は、専門家の確保や実施期間の長さが課題と考えており、特に専門家の確保については、専門家のリソースが限られているので、効率よく水平展開する方法を検討する必要があります。

また、NRRCにて2020年度から2021年度にかけて、伊方発電所でのSSHACの結果を踏まえた確率論的地震動ハザード評価の実務ガイドを作成し、2022年度以降に試検討を実施する予定です。

その後の個別プラント適用については、その検討結果を踏まえて対応していく予定です。

そのほかについては、内部事象PRAの改善の成果についても、適宜外部事象PRAに反映していくことや、人間信頼性評価手法を、HRAカリキュレータを用いたEPRIの手法に変更することを考えております。

次の右肩6ページ目をお開きください。右肩6ページ目では、今後の改善計画として、先ほど説明したハザード・フラジリティ評価手法高度化、SSHACプロセスを踏まえた高度化、人間信頼性評価手法の変更について、2020年度～2025年度までの計画を記載しております。

次の右肩7ページ目をお開きください。右肩7ページ目では、レベル3PRAを安全性向上評価届出で実施することについて、事業者の考えを聞かせて欲しいという意見交換事項に対して回答させていただきます。

まず、当社としては、安全性向上評価は、自主的・継続的に原子炉施設の安全性・信頼性を向上させることを目的として、原子力発電所のリスクを合理的に達成可能な限り低減することを目標として実施するものと考えております。

このような目的から、原子力発電所の安全性向上対策の検討に当たっては、より直接的な指標である現行のCDFやCFFに加えて、Cs-137放出放射エネルギー等の結果を活用することで実

施可能と考えております。

次に、レベル3PRAの評価に当たっては、自治体の防災業務計画を踏まえた避難等のオフサイトに係る条件を考慮する必要があることから、事業者のみで実施できる自主的な安全性向上の取組の範囲を超えていると考えており、また、結果の公表についても国や自治体と相談させていただきながら、安全性向上評価とは別の枠組みで検討していくことが適切ではないかと考えております。

最後に、レベル3PRAの評価手法の構築については、NRRCの研究マネジメントの枠組みの中で取り組んでおり、検討の内容としては、既存のツールの特性把握、知見の収集、国内で想定されるパラメータ等の調査、防災などのデータ入力手法の検討といった、これらの適用性の検討などの課題解決に向けた研究が継続的に進められる計画となっております。

次に、右肩8ページ目をお開きください。右肩8ページ目では、炉心損傷後の条件付格納容器機能喪失確率を定義・分析・評価することは、更なる安全性向上対策を検討する上でも有効な手段と考えるが、事業者の考えを聞かせて欲しいという意見交換事項に対して回答させていただきます。

まず、当社で現在実施している安全性向上対策の検討方法について説明します。当社では、プラント損傷状態別の条件付格納容器機能喪失確率を算出し、炉心損傷防止及び格納容器破損防止の各段階で効果的な対策を検討する際に活用しております。

さらに、レベル1PRAでは事故シーケンスグループ別、レベル2PRAでは格納容器機能喪失モード別に算出したCDF及びCFFを用いて、総合的なリスク低減を図るための追加措置案を抽出しております。

具体的には、玄海3号機届出における更なる安全性向上策の検討の例を真ん中に記載しておりますが、発生頻度や寄与割合が大きな事故シーケンスグループ等に対して、その程度に応じて合理的に達成可能な範囲での安全性向上対策を検討しております。

このような取組に加え、御意見いただいたCCFP（条件付格納容器機能喪失確率）の詳細な評価・分析等も検討し、更なる安全性向上につなげていきたいと考えております。

それでは、次の右肩9ページをお開きください。ここからは被ばく評価に関する項目となります。右肩9ページでは、被ばく評価の結果について、核種毎の放出タイミング、放出量、線量への寄与を届出書へ具体的に示すべきと考えるが、事業者の考えを聞かせて欲しいという意見交換事項に対して回答させていただきます。

まず、当社の現状を説明しますと、安全性向上評価における被ばく評価については、原

子炉施設の安全性・信頼性向上対策の効果を把握するために、敷地境界での被ばく線量を評価し届出に記載しております。

次に、被ばく線量結果についてですが、被ばく線量結果を基に有効な防護措置を考察する上で、特に――すみません。失礼しました。特定の核種に特化した有効な防護措置はなく、下の図のような被ばく経路ごとの線量寄与の確認により外部被ばくと内部被ばくのどちらが支配的かを把握することは可能であることから、核種毎の放出タイミング、放出量、線量への寄与の把握の重要性は高くないものと考えております。

次に、右肩10ページをお開きください。ここからは、安全裕度評価に関する項目となります。

右肩10ページでは、津波クリフエッジの評価において、建屋のシール部を超えた時点で一律に水没するとしているが、今後いずれかの時点で、より現実的な評価を行うべきと考えるが、事業者の考えを聞かせて欲しいという意見交換事項に対して回答させていただきます。

当社の考えとしましては、具体的な浸水区画を考慮する等の、より現実的な評価には、仮想的な津波による遡上解析を実施し、建屋内への浸水量を設定する必要がありますが、建屋シール高さを超えた場合の浸水路の想定等、不確かさが大きく、現手法の機器の設置高さ及び建屋シール高さをを用いて決定論的に評価するほうが、現時点において施設の耐津波性を確認する上で合理的と考えております。

ただし、津波評価に関する最新知見については引き続きフォローし、より現実的な評価手法が開発された場合には、その適用について検討していきます。

なお、現手法により得られたクリフエッジを上回る津波の発生頻度については、川内原子力発電所と玄海原子力発電所の両方とも基準津波の発生頻度より5桁程度小さく、現手法においても裕度を有していることを確認しており、現時点でより現実的な評価を行う優先度は低いと考えております。

次に、右肩11ページをお開きください。最後に、特定重大事故等対処施設の扱いに関する項目となります。右肩11ページでは、特定重大事故対処施設導入後のPRAにおいて、重大事故等への対応に特重施設を活用する場合のイベントツリー設定等の考え方を次回説明して欲しいという意見交換事項に対して回答させていただきます。

川内1/2号機第4回安全性向上評価届出においては、特重施設の主たる機能である炉心損傷後の格納容器破損防止機能に着目し、フィルタベント等によるリスク低減効果を確認す

ることを考えており、特重施設を活用することで新たに発生するシナリオの分岐について検討し、レベル2PRAのイベントツリーへ反映します。また、特重施設がSA設備の代替となるものについても、フォールトツリーでバックアップ設備として反映します。

具体的なイベントツリーとフォールトツリーのイメージを真ん中に記載しております。

次に、特重施設の炉心損傷防止対策としての活用における評価についてですが、成立性等を考慮して、川内1/2号機第5回届出以降に評価を実施する予定です。なお、特重施設の炉心注水機能の活用により事象進展を緩やかにできるシナリオでは、炉心損傷までの時間余裕を確保し、その時間において機器の復旧等により事象を収束させることが期待でき、これについても定性分析などを含めて検討することを考えております。

次に、右肩12ページをお開きください。右肩12ページでは、地震時のストレステストにおいて、特重施設の系統毎に頑健性を把握、確認すべきと考えるが、事業者の考えを聞かせてほしいという意見交換事項に対して回答させていただきます。

特重施設の系統毎の頑健性の把握、確認については、下の図に示すようにイベントツリーに特重施設を用いた緩和操作を追記し、HCLPFを示すことで頑健性を把握し、確認していくことを考えております。

以上で九州電力の説明を終わります。

続いて、関西電力さん、説明をお願いいたします。

○関西電力（菅原マネジャー） 関西電力原子力事業本部、菅原と言いますけれども、聞こえますでしょうか。

○山形対策監 はい、聞こえています。

○関西電力（菅原マネジャー） それでは、開始させていただきます。

資料1-2のほうを御覧ください。関西電力のほうも、前回の会合で頂きました意見交換項目に基づきまして、一件一葉で資料のほうを作成してございます。御説明に当たりましては、先ほどの九州電力さんの御説明との相違点を中心に説明させていただきます。

右肩3ページのほうを御覧ください。一つ目の項目で、確率論的リスク評価になりますけれども、これまでのPRAの結果を踏まえた改善事項ということで、高浜3,4号機及び大飯3,4号機の安全性向上評価での追加措置としまして、当社におきましては、RCPのシャットダウンシールの導入、それから特重施設、フィルタベントの効果、これを期待するフィルタベントの導入、それから運転員及び緊急安全対策要員への教育及び訓練へのリスク情報の活用と、こういったところを具体的な追加措置として実施してございます。

このページでは、具体的には大飯3,4号機でのRCPシール機能の信頼性向上でのリスク情報活用を絵に示してございますけれども、レベル1PRAの結果、それからレベル1.5PRAの結果から、特にリスクの寄与度が大きいと判断される事故シーケンスグループ、それから格納容器の機能喪失モード、これに着目しまして、重要度を社内的に設定しております目安と比較しまして、重要度「高」として分類されました、この二つの事故シーケンスグループとCV機能喪失モードに対しまして、RCP機能の信頼性向上を追加措置として選定してございます。

具体的な対策は4ページのほうに記載してございますけれども、絵にありますように、シャットダウンシールを導入することで補機冷却水喪失時のシールLOCAを防止すると。

右側の絵にございますように、これまでシールLOCA、あるいはシールリークというのが発生していたところ、漏えいなしという新しい追加シナリオを設けるということでしてございます。

実際にこの同シナリオが入ったことによりまして、CDFがどのぐらい低減するかという部分につきましては、現在、PRAのモデルの構築をして、その他の新知見の反映と併せて評価中という状況でございまして、今後の安全性向上評価の際に具体的な結果は報告させていただきたいと考えています。

続きまして、5ページのほうを御覧ください。こちらからは外部事象PRAに係る今後の改善事項についてということでもとめてございます。

ここからは、NRRCさんの電力共通の電力大の研究ですとか、あるいは、それ以外の電力共通の検討、こういったところの内容にございますので、基本的には九州電力さんから御説明いただいた内容と差分はございません。

6ページ及び7ページの全体的なスケジューリングに関しましても、共通的な検討として進めてまいるということで、同様の内容が記載されてございます。

続きまして、レベル3PRAの安全性向上評価届出での取扱いということで、8ページのほうを御覧ください。こちらも大きな考えとしましては、九州電力さんと相違ございませんが、レベル3PRAにつきましては、環境への放射性物質の放出による公衆への健康影響等を評価するもので、避難等防護対策の効果も考慮して評価を行うことから、評価及び結果の公表に当たりましては、国や自治体など関係機関と協調しながら実施していく必要があるということで記載してございます。

続きまして、9ページのほうを御覧ください。こちらは炉心損傷後の条件付きの格納容

器機能喪失確率の定義・分析・評価についてでございますけども、こちらの絵のほうに記載してございますように、炉心損傷頻度ですとか、格納容器機能喪失頻度というものから、社内判断目安と比較して、リスク低減を図るべきシナリオですとか破損モード、こういったところを特定します。

一方で、その下のほうにございます起因事象発生頻度、条件付の炉心損傷確率、条件付の格納容器機能喪失確率、こういったところは、その選定したシナリオに対してどのような対策が有効かというものを検討する、具体的な対策選定の中で活用していくということで考えてございます。

続きまして、11ページのほうに移らせていただきます。こちら、二つ目の大項目二つ目、被ばく評価ということで、2.1、核種毎の放出タイミング、放出量、線量への寄与の届出書の記載ということで整理してございます。

こちらにつきましても、大きな部分につきましては九州電力殿と考え方に相違はございません。被ばく経路ごとの評価によりまして、安定よう素剤の服用、防護具の着用、屋内退避・避難といった、防護措置の改善の検討の一助になると考えております。

一方、特定の核種に対して有効な防護措置があるわけではないということに鑑みまして、核種毎の分析の重要性は高くないものと認識しているところでございます。

あと、この件に関しまして、前回会合で核種グループごとの寄与を計算コードから直接出力できないのかという御質問を頂いておりましたけれども、こちらにつきましては核種グループごとの出力機能が、コード上は機能が無いということを確認しているものでございます。

続きまして、13ページのほうを御覧ください。こちら、より現実的な津波クリフエッジ評価ということで、ストレステストに関する整理になってございます。

こちら、左下に高浜3,4号と大飯3,4号機の津波のクリフエッジの数字、それから、その際の、それに伴う炉心損傷頻度を記載させていただいておりますけれども、建屋に実際に浸水してきて炉心損傷に至るようなシナリオの頻度は、絶対値として、平均値で1E-09オーダー、上限値でも1E-08オーダーということで、現時点では、更に現実的な評価を行う優先度としては低いと考えています。

津波に関する最新知見は引き続きフォローして、必要な知見が得られれば、適切に反映していくという考えでございます。

続きまして、15ページのほうを御覧ください。ここからは大項目4の特定重大事故等対

処施設の扱いということで、まず一つ目で、特重施設導入後のPRAのイベントツリーに係る設定の考え方についてでございます。こちらにつきましても、全体的な大きな考え方は九州電力さんから御説明いただいた内容と相違ございません。

中ほどより下の表に、まずはフィルタベント、こちらは格納容器過圧破損防止に直接寄与する、回避に寄与するものとして、イベントツリー等に全て設定して、管理放出シナリオとして評価したいと考えています。

二つ目の表の下側の減圧操作設備ですとか注水設備、電源設備につきましては、SA設備のバックアップ設備としまして活用することとしておりまして、イベントツリー等での反映ができるものと、時間余裕を確保できるようなシナリオにつきましては、その効果を定性的に分析するといったことも考えてございます。

続きまして、16ページのほうを御覧ください。これは特重の2点目ですけれども、ストレステストにおける特重施設の頑健性の把握、確認についてというところでございます。

こちらにつきましては、イベントツリーのほうに新たに追加する特重施設というのを考えておりまして、出力運転時炉心損傷側のクリフエッジシナリオとしましては、特重施設の電源設備ですとか、あるいはその他の緩和機能の考慮、こちらは検討中でございますけれども、それ以外にも、特重施設以外に反映事項としまして、蓄電池、あるいは、先ほど申し上げたRCPのシャットダウンシール、こういったところを導入して評価することを考えています。

格納容器損傷につきましては、フィルタベントと、その他の緩和機能については検討中という状況でございます。

関西電力からは以上です。

○四国電力（中川グループリーダー） それでは、四国電力の中川と申します。私のほうから、当社の説明、これも他社さんと異なっている記載を中心に御説明させていただきます。

次のページ、目次ですので、右肩2ページをお願いします。これはPRAの結果を活用して抽出した設備や手順の改善対策等の具体的な例、三つ挙げております。

一つ目の例は、次のページで具体的に説明します。

二つ目の例、これは特重施設のこととございまして、御存じのとおり、現在、設置工事中でございます。

三つ目の運転員および緊急時対応要員への教育・訓練プログラム策定への活用につつま

しては、全ての災害対策要因に対しまして、PRAの結果から得られたリスク寄与の大きい運転員操作、いわゆるリスク重要度上位の運転員操作に係る教育、これを実施しております。

次のページ、3ページをお願いします。設備トラブル等により、原子炉補機冷却水ポンプ、CCWポンプが1台運転となった場合でも、原子炉補機冷却水系が全喪失に至ることがないよう、CCWポンプ1台待機除外時に原子炉補機冷却水系の負荷を制限する運用を始めております。

原子炉補機冷却水系はA、Bトレインの2系統で構成されておまして、各系統にCCWポンプが2台、合計4台設置されております。通常時は、各系統1台のCCWポンプが運転しております。

ここで、例えばAトレインのCCWポンプ1台が待機除外していた場合、Bトレインの安全系高圧交流母線の故障によって電源が途絶えますと、Aトレインの1台運転の状態となってまいります。そうなりますと、その運転中のポンプが過負荷トリップして、原子炉補機冷却水系が全喪失に至るという事故シナリオが考えられます。そのため、本追加措置の運用を図ることによって、そのシナリオを回避しようというものでございます。

PRAの結果でございますが、第1回安全性向上評価届出における出力運転時のレベル1PRAモデルを用いて、その効果を概略評価したところ、その下に記載してございます、全CDFの約10%を低減させる結果となっております。

次のページをお願いします。ここは地震PRA・津波PRA手法の改善に関する具体的な計画、内容についてでございますが、これは電力共通の課題に関する内容でございます。他社さんと同様ですので、ここでは割愛いたします。

5ページ目をお願いします。SSHACプロセスを適用した確率論的地震ハザード評価につきましては、これは当社のプロジェクトとして約5年間の期間をかけまして実施して、昨年の10月によく完了しました。

その概要につきましては、本資料の参考資料として12ページ以降から添付しております。説明は割愛いたします。

このSSHACプロジェクトの成果につきましては、今後、その他のモデル化などにも合わせて、計画的に地震PRAに反映してまいります。

次のページ、6ページ、このページは他社さんと基本的に同じですので割愛します。

7ページ、次のページをお願いします。レベル3PRAについてです。安全性向上評価では、

伊方発電所の更なる安全性向上のために、「炉心損傷頻度」や「格納容器機能喪失頻度」等の評価結果を活用して、合理的かつ効果的な対策の検討を行っております。

レベル3PRAの実施につきましては、電力共通の課題として評価手法の構築に向けて、NRRCの研究マネジメントの中で、現在取り組んでいるところでございます。

8ページ目をお願いします。炉心損傷後の条件付格納容器機能喪失確率の分析・評価についてでございます。

初回、第1回の安全性向上評価において実施した分析方法につきましては、他社さんと基本的に同じでございます。

今後の届出におきましては、炉心損傷後の条件付格納容器機能喪失確率の評価とその分析結果について、現在の届出ではしっかり書いておりませんので、そこは記載の充実を図りたいと考えております。

次のページをお願いします。9ページです。被ばく評価の結果の届出書への記載についてでございます。

被ばく評価の目的、評価内容につきましては、他社さんと同じです。

MACCS2コードでは、「合計線量」と「被ばく経路毎の線量寄与」を評価しておりますので、この情報を活用して、第1回の届出では防護措置の考察を加えております。

また、評価の過程で、MAAPコードを用いて大気中への放射性物質の放出量評価を実施しておりますので、核種グループ毎の積算放出量を届出書に示しております。

今後につきましては、特重施設設置後に、同様の観点で被ばく評価を実施します。その際には、評価に関する情報等の記載の充実を図ろうと考えております。

次、10ページ、お願いします。津波クリフエッジ評価における、より現実的な評価ということで、現実的な評価につきましては、例えば浸水経路の考慮によって相対的に弱い区画を把握するなど、浸水に対するレジリエンス向上につながると考えております。新たな視点での評価についても、対策の実効性や評価技術の進捗状況などを踏まえて、引き続き検討してまいりたいと考えます。

なお、津波に対する評価としては、現在の知見に基づく以下のとおりでございます。二つ、羽根で書いてありますが、そういった評価になっております。

以降、新たな知見が得られた場合には、当然、必要に応じて適切に対応してまいりたいと考えております。

一方、外部事象の評価でございますけれども、これは他社さんの取組も参考にしつつ、

立地条件等から必要と考えられる自然現象に対して評価します。要は、優先順位も考えながら評価を進めるということでございます。

第2回の届出以降の活動としましては、火山評価、あと、先ほど申しましたSSHACプロセスを適用した確率論的地震ハザード評価など、地震に関する評価の信頼性向上にも取り組んでおります。

最後のページ、11ページ、お願いします。現在、工事中の特重施設の扱いについてです。まず、上の項目、PRAに関しましては、これは他社さんと同じですけれども、設備、手順等の情報に基づきまして、現実的に期待できる緩和設備や緩和操作、これをイベントツリーやフォールトツリーとして計画的にモデル化して、評価を行ってまいります。

下のほう、ストレステストに関しましては、来年度から特重施設のフラジリティ評価、これは地震PRAと共通の作業になりますが、実施する計画でおります。特重施設による安全性向上の程度を示すとともに、更なる安全性向上が図れるよう、先行他社さんの評価事例も参考にさせていただきながら、新たな観点での評価についても検討を進めてまいります。

以上が当社からの説明です。ありがとうございました。

○山形対策監 はい。説明、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、質問、意見、ありましたらお願いします。

最初、藤森さん。はい。

○藤森調査官 原子力規制庁、藤森でございます。

まず最初に、九州電力の説明の最初の冒頭で、意見交換の背景等を教えてほしいという、有益な意見交換するためということだったんで、その部分で少しお話しさせていただければと思いますけども。

まず、この公開会合を実施するに至ったきっかけについては、特重の導入がされるということで、その導入を踏まえたFSARの記載等の在り方について、意見交換を行わせていただきたいと。それを踏まえて、我々としてはガイド等の改正が必要かどうかというところを検討したいというのが、まず、そもそものきっかけで、この公開会合をやるきっかけでございました。

今回、意見交換事項、特重だけではなくて、いろいろな項目が含まれてございますけれども、FSARの記載については、基本的には各社の自主的な取組として検討いただいて記載されるべきものというふうに考えてございますけれども、こういった一般的な意見交換事

項も含めて、踏まえて、是非、各社で安全性向上策を検討するに当たって、役立てていただければというふうに、事業者側としてはそう役立ててもらえればと思いますし、我々としてもこの意見交換を踏まえてガイドの改正の必要性、一般事項についても検討できればというところが全般的な趣旨となります。

ただ、ちょっと、個別の意見交換事項の趣旨についてはここでは述べませんが、これから実施します各項目の意見交換の中で、必要に応じて、背景については述べさせてもらえればと思います。

以上です。

○山形対策監 はい。ありがとうございました。

それでは、ちょっと、そうですね、分野ごとに区切ってやったほうがいいと思いますので、まずは、確率論的リスク評価関連で質問などあれば。

御器谷さん。

○御器谷管理官補佐 原子力規制庁の御器谷です。

まず、今回の御説明で、各社、一番最初に御説明いただいたPRAの結果を踏まえて、改善対策を行って、それでCDFの低減効果が見られるという具体事例を示していただきました。ここで分かりやすくお示しいただいたと思っております。

それに加えてなんですけれども、こういったプラントごと、それから、各社別でこのように違いがあるような追加策があるというのが今回分かりましたけれども、こういった情報の電力間の共有ですとか、そういったほかのプラントで出てきた追加策を自社に取り込むスキームというものが具体的にどのような形であるのかというのを教えていただければと思いますが、いかがでしょうか。

○九州電力（後藤課長） はい。九州電力の後藤でございます。

各社のそれぞれの届出書の中で、それぞれ知見であるとか、そういったものの状況から検討を行って改善事項を出していくというふうな取組を行っていますので、そういったものについては、それぞれ状況を見た上で、自社についてどういった検討が要るのかというふうなところの検討は行っているところではあるんですけれども、現状、届出書のこの仕組みの中で体系的にお示しができているかというふうなところにつきましては、現状はそういった整理ができていないというところが実情でございますので、これにつきましては、何がしかの網羅的な整理を行って示していくというふうなものにつきましては意味があるというふうには考えておりますので、なんにせよ、今後、整理の検討をやっていく必要が

あるかなというふうに考えてございます。

以上です。

○御器谷管理官補佐 原子力規制庁の御器谷です。ちょっと私の質問の仕方が悪くて、申し訳ございません。

もう一度ちょっとお伝えしますと、まず、こういう各社、会社ごとでしたり、プラントごとでしたり、こういった検討をなされていて、そういった個々の対策というものが個別にいろいろ出てくるというのが理解できましたが、一つ目の質問としては、こういった個別の対策について電力間で情報共有できるような、そのような場とかそういうスキームというのが具体的にはありますかというのが一つ目の質問です。

そういった情報の共有がなされた上で、個々のプラントについて同じように対策を講じたほうがいいのかどうかという取り込み方、ほかのプラントの情報の取り込みというのを、具体的には、何か社内的にもそういう取り込むスキームはありますかというのが二つ目の質問なんですけれども、ちょっともう一度教えていただいてもよろしいでしょうか。

○九州電力（菅担当） 九州電力の菅です。

まず、情報共有の場としましては、電事連大の枠組みの中で、安全性向上評価の弊社が参加するワーキングというものを開催しておりまして、その場を通じて、届出書の外部レビューの一環として、お互いの届出書を他社さんに見ていただくというところで、どういうふうな考えで、どういうふうな対策を抽出しているというところについては、共有の場としては設けているところです。また、その共有した情報の各社での検討につきましては、それぞれ各社でのやり方はあるとは思いますが、それぞれ自社への反映が要るかといったことについて検討しているものだというふうには思っております。

また、このような取組を実施しているところではありますが、届出書でそれを明確に記載しているかというところになりますと、そこは、一つ、記載はいまいちなところはあるのかなというところは感じているところですので、その辺については、今後記載の充実といった改善の中で取り組んでいきたいというふうに考えているところです。

以上です。

○関西電力（藤井マネジャー） 関西電力の藤井でございます。よろしいでしょうか。

○山形対策監 はい、どうぞ。

○関西電力（藤井マネジャー） はい。先ほど九州さんからもお話がありましたけども、電力間で報告書、あるいは措置の確認できるような共有の場というものがございますので、

そういったところで、中身については自社に持ち帰って、必要な箇所に、必要があれば共有するといったようなこともさせていただいているというようなことかなと思っております。

ただ、九州さんも、これと同じですけども、それが仕組みとして届出書に記載されているかという、ちょっとそんな状況にはないですが、こういった、まあ、活動自体も強化する必要がありますし、こういった形で表向きに分かるようにしていくかというところは検討の余地があるのかなと思っております。

以上です。

○四国電力（中川グループリーダー） 四国電力の中川でございます。

基本的には、電力大で、電事連大での会議があるのと、あと当社社内におきましては、確かに仕組みとして明記されているわけではございませんけれども、安全性向上評価届出を作成するに当たっては、他社さんとの違いというのは当然分析をしてやっていますし、まあ、それは届出書の形の中ですけれど、あとは、安全対策を抽出する段階で先行の他社さんの情報も参考にしながら、評価する我々のほうで、そこは検討の考慮はしております。

以上です。

○御器谷管理官補佐 原子力規制庁の御器谷です。

ありがとうございました。今回のこの会合の趣旨が、継続的な安全対策に向けた、継続的な改善に向けた意見交換ということでございましたので、こういった、これまでのPRAの結果を踏まえて出てきた追加対策というものが、まず電力間できちんと情報共有なされている、そういう場があるということを確認させていただきたかったですし、それが、他社の話ということではなくて、しっかり自社のところでフィードバックされているということも今の御回答の中で確認ができましたので、私は、はい、分かりました。ありがとうございました。

○山形対策監 ほかに、いいですか。

○日高主任技術研究調査官 原子力規制庁の日高です。

代表しまして、九州電力資料の4ページ、どちらかというコメントになるかもしれませんが、ここにフラジリティ評価手法の高度化研究として、振動台を用いた様々な研究が行われているのが書いてあります。得られた成果について、フラジリティ評価にすぐさま導入できるもの、あるいはそうでないものというふうに、があるとは存じておりますが、この研究の具体的な内容や達成時期などについて、FSARの会合とは別の場でよろしいので、

示すということを考えているのかどうかということ伺いたいんですが、よろしいでしょうか。

○関西電力（橋田マネジャー） 関西電力の橋田です。発言、よろしいでしょうか。

○山形対策監 はい、どうぞ。

○関西電力（橋田マネジャー） はい。今、外的のNRRCさんで実施している加振試験等の、今後どのような形で公開、御説明さしあげるかということだと理解しました。確かに、現状、研究段階、成果が最終確定していないという状況ですので答えが公にしづらいというところもありますし、電力共通で研究しているということもありますので、その成果が公表された後には、こういった場でもしっかりと説明ができるのかなと思っております。

また、うーん、そうですね、どこかの場でそういう場を設けていただきたいという御趣旨ですかね。

○日高主任技術研究調査官 原子力規制庁、日高です。

いや、せっかく研究をやられていますので、このFSARの場ではなくて、学会等とか公の場とかでそういった成果を示していくとか、そういったものを考えておられるかということちょっと伺いたかったというのが趣旨でございます。

○関西電力（橋田マネジャー） 関西電力の橋田です。

今のところ、すぐにどの会の学会で発表するといった計画はございませんけれども、やはりこういったいろんなデータがまとまったり、新たな手法が出たりということであれば、どこかの学会等で発表していくのは必要というか、逆にそういうふうなところで発表することによって、どんどんこういった手法も使えていくというところもありますので、それは前向きに考えていきたいなと思っております。

以上です。

○日高主任技術研究調査官 原子力規制庁、日高です。

公表していく意思があるということを確認しました。ありがとうございました。

○山形対策監 はい。地震PRAについては、私も福島第一原子力発電所事故の後、非常に問題意識を持って、いろいろなところで発言をさせていただいているんですけども、今までの地震PRAというものが非常に保守的にやって、これぐらいの数字なんだから安全ですよというような、言わば、何というんですかね、安全だという、我々としてはそういうリスクが残っているんですと思っていますけれども、これぐらいやってもこれぐらいのレベルなんだから安全ですよという、そういうことのために使われていたんじゃないかとい

うのをすごく思っています。

本来の確率論的リスク評価というのは相対的に弱いところが、先ほどの継電器ですか、九州電力さんのメタルクラッドの保護継電器の話なんて非常にいい話だと思うんですけども、こういうことをやったら弱いところ、これはストレステストが若干ハイブリッドなのかもしれませんけれども、こういうことをやれば相対的に弱いところがあるので、そこを強化していきますと、そうすると全体的にリスクが下がっていきます。本来はこういうふうにして使うべきであるのに、従来、あまりフラジリティに研究が進んでいなくて、データを取っていないで、本来の使い方がなされていなかったじゃないかという、非常に問題意識を持っていたということで常々発言をしているところです。これはFSARの場合ですけども、是非こういう形に、本来のあるべき姿に持って行っていただきたいというふうに思いますし、このフラジリティ評価は、基盤グループのほうでも大分やっていると思いますので、そこも大分進んでおりますので、別の場で意見交換などを進めていただけたらと思います。

それでは、ほかにありますか。

○儘田主任技術研究調査官 原子力規制庁の儘田です。

頂いた資料の確率論的リスク評価のちょっと工程表について、こちらの手元の資料ですと九州電力の6ページ、それから関西電力の7ページが、ほぼ同じものが出る形となっておりますが、ちょっと大きなところで2点ぐらい、一つはちょっと細かいところ、もう一つは大きな話になるんですが。

まず、細かいほうからちょっと質問させていただきますと、地震ハザードに関して、この工程表の中だと、1行目の地震ハザードの部分、それから、SSHACプロセスを踏まえた高度化、これが地震ハザードに関わるものというふうにちょっと考えられるんですが、そもそもSSHACプロセスを踏まえた高度化という、SSHACプロセスの中には、例えば定量的、1行目の地震ハザードのところに書いてある地震動予測モデルの定量的重み付け手法という、こういうこともSSHACプロセスの一つとして含まれていると思うんですが、これが、ちょっと二つ、上と下に分かれているということで、この違いについて、ちょっと簡単に御説明を、まず、いただきたいと思います。

ちょっとこういう質問をさせていただいている背景としましては、先ほどちょっと御説明がありましたように、SSHACプロセスのほうは、例えば、専門家のリソースに限りがあるとか評価期間が長くなるとかで、そうすると、なかなかSSHACプロセスのほうはうまく

いかないので、そういうところ、実はそうではなくて、ハザードのこの1行目に書かれている定量的重み付け手法とか、こういうほうでカバーしてしまうとか、何かそういうようなことを考えて、上が駄目でも下で行くとか、そういうことを考えておられるのか。あるいは、今評価しようとしているものによって、上の、一番目にあった地震ハザードのほうでやるものと、それから、SSHACプロセスでやるものを併用してやるとか、そういうようなことを今後考えているのか。その辺について、お聞かせください。

○関西電力（松本リーダー） すみません。関西電力の松本と申します。回答いたします。

まず、一つ目の御質問の点が、定量的重み付け手法という部分が上の地震ハザードの研究の分と、あと、下のSSHACプロセスのほうとに両方含まれているのではないかと。それらは、どう違いがあるのかという点というふうに理解しました。

こちらなんですけれども、少しちょっと下のほうが、SSHACプロセスを踏まえた高度化という書き方をしているので、誤解を招きやすいところではあるんですけども、上の地震ハザードのほうは、もうこれは確実に定量的重み付け手法というのは要素技術を開発することを考えておきまして、少し具体的なところに踏み込むと、地震動予測式だったり、断層モデルとかを、それぞれどういった重みをつけて分岐させて、ロジックツリーを組むのかというのがこの辺りの検討なんですけれども、今の段階ですと、そこに対して、重み付けをする定量的な手法というのが具体的には無いような状態ですので、それに対して、もう少し客観性のある定量的な重み付け手法、要素技術をつくっていくというのが上のほうになります。

下のほうのSSHACプロセスを踏まえた高度化というところなんですけれども、SSHACプロセス自体にも、もちろんこの定量的な重み付けの仕方というのがガイドとして示されているわけなんですけれども、こちらは、どちらかというところ、専門家が集まって議論して、定量化を進めていくような内容になっておきまして、少し先ほど申し上げた要素技術というような形とはちょっと違うものになっています。

また、ここで書いていますのが、そのプロセスを踏まえた高度化という位置付けで、こちらはやっておきまして、この高度化というのは、あくまでも伊方SSHACで実施した内容を他のサイトに展開していく際に、伊方SSHACはゼロから行ったものでしたので、そういうところがうまく効率的に進めていけないかという、そういう観点で行っているものになりまして、それぞれちょっと位置付けが違うものであるというのが御回答になります。

2点目なんですけれども、それらの活用方法、展開の方法についてということなんですけ

ども、もちろん上側の地震ハザードのほうというのは、要素技術を開発するに当たって、SSHACのプロセスがどんなふうになっているのかというのは、横に見ながら進めていくということで、もちろん両方ともに関連性はあるんですけども、今、先ほど、一つ目の回答で申し上げたとおり、ちょっと位置付けが違うものなので、それぞれ適用される時期とか、そういうものについては、一緒に適用されていくというようなものであったり、例えば、片方が駄目だから、片方に行くというようなふうな、そういうパラレルで進んでいるというわけでもないというものでございます。具体的な適用の時期とかについても、個別プラントの情報とかも、事情とかもありますし、研究中に出てくる新しい知見等の反映もありますので、現時点では、ちょっと申し上げにくいという状況でございます。

回答としては以上でございます。

○儘田主任技術研究調査官 ありがとうございます。

ちょっと確認なんですけど、1行目と5行目の使い分けについてなんですが、ちょっと今の回答で、こういうことで理解すればいいのかなと思ったんですが、その1行目のほうで言っているやつというのは、例えば重み付け量を、例えば出てきた物理量の客観的な量として、定量的に位置付けると。それから、SSHACのほうでは、例えばそういうできないような、定量評価できないようなものもあるので、例えばそういう不確実性については、SSHACプロセスを踏まえて、そのロジックツリーの重み付けに使うと。そんなようなことを考えているような理解でよろしいでしょうか。

○関西電力（松本リーダー） そうですね。SSHACプロセスのほうが多く全工程にわたって書かれているものですので、地震動予測モデルの部分に関しては、両方ともにちょっとかかってくるんですけど、それ以外の部分については、SSHACプロセスの高度化のほうで踏み込んでいく形かなというふうに思っております。

○儘田主任技術研究調査官 はい。ありがとうございます。

それから、もう一個、この工程表について、御質問がございます。

その一つは、質問内容は、今お聞きしたSSHACプロセスを踏まえた高度化のところですが、こここのところ、今後、今、ここ一、二年ぐらいで伊方SSHACを踏まえた実務ガイドを作成して、その後、2022年度から2025年以降も、これは実務ガイドへの試検討というのは広くやって、4年以上の工程ということで引かれているんですけど、例えば4年もやっていて、それについて、例えば出てきた成果の公表とか、それから、成果というのはなかなか難しいとしても、そういう活動している活動状況とか、そういうことに関しては、せっかくや

っているというわけで、先ほど別の質問のほうで、成果は学会とかで公表しますよというような話もあったんですけど、そういう学会とか、あるいは、それ以外として、活動状況とか、進捗はどうなっているかというのは、公表の場が無いと、規制庁のほうでも、本当にこういうのって進んでいるのかどうかというの、全然分からない情報ですし、この辺のところの公表については、どう考えているのかとか。それから、公表するとすれば、公表の形としては、どんな形で公表されようとしているのか。その辺の考えがあればお聞かせください。

○関西電力（松本リーダー） はい。ちょっと先のことなので、あまり明言しづらいといえますか、不確定な情報を含みますけれども、先ほど御回答した内容と同様でございます。一つ、研究成果として区切りができたタイミングで、各種学会への投稿等はもちろん行っていきますし、あるいは、電中研報告書というものも発行しておりますので、そういったところでの発表の場になるかなと思っております。

○儘田主任技術研究調査官 成果だけでなく活動状況みたいなことに関しても、そういうところで随時公表されるということ、どこまで正確かは、正確性はまだ今のところ分からないということですが、そのようなことをイメージしていればよろしいでしょうか。

○関西電力（松本リーダー） 活動状況については、電中研で年度ごとにロードマップ等も公開していますので、そういった場で公開かなと思います。ちょっと、学会に状況だけで報告するわけにもいかないと思いますので。

○儘田主任技術研究調査官 はい。期待しております。どうもありがとうございました。

○山形対策監 ちょっと中身、このところで、私も聞きたいことがある。そもそも論のところ、聞きたいことがあるんですけども。

地震PRAというのは、大きく分けて、ハザードの部分とフラジリティの部分があるんですけども、フラジリティの部分は、努力をすれば、精度は上がってくるし、いろんな設備について、データを得ることができるというものなんですけれども、ハザードの部分は、私も正直、何というんですかね、この断層、Aの断層、Bの断層、Cの断層、どれがどう動きますかと。よく分からないので、リスク、確率は等分します。理由不十分の原則とか、そういうのがありますから、何と言うんですかね、絶対値について、また、その不確かさの幅の振れ方についてというのにはすごく大きな不確かさがあって、あまりハザードカーブが上に平行移動するのか、下に平行移動するのかって、あまり気にしても仕方がないような気がしてしまっていて、プラントの安全性を向上しようと思うと、やはりこの九州電力さ

んの3ページですか、パワポの3ページにあるような各設備の脆弱性をきっちりと把握して、それで、ここが弱いよねと、ちょっとストレステスト的にここが弱いよねというところを見つけ出して、さらに、それらを変更すると、どれぐらいリスク低減割合のほうですね、私はこの絶対値のほうはあんまり意味がないような気がしているんですけども、それよりも、このリスク低減割合が半分になる、と。5割、6割減ります。じゃあ投資効果があるんじゃないかという、こういう使い方のほうが非常にいいと思うんですけども。

やはり全体的、SSHACプロセスというのを割合に重きを置いて活動されているんでしょうかという、そういうところをちょっと聞きたいんですけども。

この顔を拝見するに、吉原さん辺りって、どう考えてられるんですか。

○関西電力（吉原部長） すみません。関西電力の吉原です。

絶対値にはあまり意味がないというお話で、そういった相対的なことを考えれば、ハザードはそんなに正確じゃなくても——正確でなくてもという、語弊があるかもしれませんが、どの程度力を入れているのかというお話かと思えます。

ただ、地震だけを見たときに、相対的にこれを改善すれば、半分ぐらいになりますねと。そういうのは言えるんですけども、やっぱりプラントとしては、地震、内的、津波、そういったトータルで見て、どこに優先順位を持っていくかという話もあろうかというふうに思いますので、例えば、非常に絶対値として低いんですけども、そこをたたきに行くのを優先にするのかという、そうではないと思いますんで、現実的には地震がかなり大きいわけですけども、やっぱりハザードについても、できれば、まあオーダー的なものだと思いますけども、精緻化して、できるだけ正確な値というのは見たほうがいいのではないかなというふうに考えております。

以上です。

○山形対策監 はい。ありがとうございます。

やはり私もハザードのところというのは、オーダー的なものが把握できれば、確かに内的事象やほかの自然ハザードの比較というのも重要になってきますので、そのところはよく分かりました。はい。ありがとうございました。

続いて、ほかにないですか。

○藤森調査官 はい。原子力規制庁、藤森です。関西電力の資料の9ページ目の条件付き機能喪失確率の定義・分析・評価のところ、議論させていただければと思います。

まず、真ん中、右側の社内判断目安と比較という図がございますけれども、こちら、横

軸に発生頻度、縦軸にCDFの寄与割合でございまして、ここで、特に、高なり中なりに分類される部分について、まず優先的に対策を検討されていかれるということで理解しておりますけれども、今回、我々からこの条件付き機能喪失確率、CCFPを項目として挙げさせていただいた背景、趣旨としては、もちろんこの中、高のところに含まれる場合もある、事象としてあるかもしれませんし、低の部分であったり、あるいは、色を塗っていない白い部分ですね。こういった部分にもCCFPが1に近い事象というのが入ってくる可能性もあると思いますけれども、それはやっぱり確率的にはゼロではなくて、一旦起こってしまうと、影響は格納容器機能喪失にほぼ確実に至ってしまうという面では、影響は大きい事象であるということなので、CCFPについて、分析、評価するというところで、その部分についても、更なる対策の検討なり、安全性向上策を検討する上で、有効な一つの手段ではないかということが、このCCFPをまず取り上げた背景となっています。

このCCFPにつきましては、各社とも考察していきますという回答であるかと思っておりますので、やはりこの頻度なり寄与割合で検討対象を絞るだけではなくて、CCFPを用いての分析、安全性向上の検討について、その活用に今後期待したいと思っております。

その上で、関西電力のこの資料の下のところで、CCDP、条件付炉心損傷確率というところを挙げてもらっています。やっぱりCCDPについても、CCFPと同様に、起因事象、これは外部事象、内部事象も含みますけれども、その起因事象が発生した場合に、ほぼほぼ炉心損傷に至ってしまう事象を特定できるものというふうに理解しております。なので、関西電力において、この我々が挙げたCCFPだけじゃなくて、CCDPも明示的に指標として取り上げていただいて、それを考察するという。その考察自体、あるいはその考察によりCCDPを下げる対策等が可能になれば、CCFPと同様にプラント全体のリスク低減、安全性向上につながるものというふうに考えられますので、この関西電力の取組自身、評価したいと思えますし、今後の取組に期待したいというふうに考えております。

その上で、九州電力、四国電力にお伺いしたいんですけれども、ただ、伺う前提として、このFSARの評価書の記載の内容、こういった評価をして、何を記載するかというのは、もちろん各社それぞれ自主的に取り組まれて記載されるべきものなので、この関西電力で言っているCCDPを検討しなさいというわけでは決してないんですけれども、一応、CCDPを一つの指標として考えることについて、九州電力、四国電力についてのお考えをお聞かせいただければと思います。

○山形対策監 では、最初に九州電力さん、お願いします。

○九州電力（首藤担当） はい。九州電力の首藤です。

CCDPに関しましては、CCFP同様に、現在の安全性向上策の検討に加えて、どういうふう
に活用していけば、更なる安全性向上対策の検討を行えるかということに関して、今後検
討していきたい、取り組んでいきたいなどは考えておりますが、やはり総合的にCDFとCFF
の両方を総合的にリスク低減を図るということも、やはり事業者としては重要な活動だと
考えておりますので、そういうところも踏まえて、今後、CCDPについても検討していき
たいと考えております。

以上です。

○山形対策監 四国さん、いかがですか。

○四国電力（藤村副リーダー） はい。四国電力松山、藤村です。

弊社としましても、CCDP、現在の資料には記載しておりませんが、CCDPといった
情報も、CCFPと同様に重要な情報だというふうには考えますので、今後、それぞれ評価結
果等を踏まえて、その中からこのCCDPといった情報も活用して、更なる安全性向上対策と
いったところについて検討していきたいというふうに考えてございます。

以上です。

○藤森調査官 はい。原子力規制庁、藤森です。

回答ありがとうございます。やはりCCDP、CCFP両方とも、一つの有効な指標であるとい
うふうに考えられますので、継続的な安全性向上の観点から、今後とも絶えずその検討、
その活用について、検討していただければと思います。

以上です。

○関西電力（菅原マネジャー） すみません。関西電力、菅原ですけれども。

このCCDPとCCFPの件、すみません、私の説明が一部不十分なところがあったかと、ちょ
っと念のため、御確認です。

我々、CCDPもCCFPもちろんこの有効な指標と考えておりまして、先ほどおっしゃって
いただいたように、リスク低減あるいは安全性向上対策を検討していく上で、参考にすべ
き値だと認識しています。

これまでも、対策を検討していく際には、そういったところも見ながら、効果が出そう
かといったところを検討していますが、その辺、分析結果があまりこのSAR（安全解析
書）の届出書に細かく記載しているようなものではありませんでしたので、そこら辺を充
実させていきたいなどは考えておりますけれども。やはり対策そのものを取るか取らない

かという検討につきましては、ちょっとこの絵に描いてあるのが一応我々の現状のベースでございまして、全体のリスクに対して、大きく低減できるものと、やはり効果が一部しか得られないもの。一部しか得られないけれども、直結のように、今おっしゃっていただいたようなものについては少し注意して見ると。そのぐらいのバランスで全体を見ていかねばならないのかなと考えているところです。

すみません。補足させていただきました。

○山形対策監 はい。ありがとうございます。そうですね、ここ、CCDP、CCFPというのは、非常に安全性を高める上で、有効な指標になり得る可能性があるとは思いますが。

また、よく議論されるんですけれども、深層防護に基づく決定論的手法と確率論的手法の役割みたいなものがあるんですけれども、そういう議論をつなぐことができる指標になるのではないかとはいえます。

ほかに、確率論的リスク評価関係、ありますか。

○西村技術研究調査官 原子力規制庁の西村です。今ほどの条件付きの確率についての関連の質問ということになります。

本会合の第4回ですね、九州電力川内1、2号炉を対象とした議論のときに、少し踏み込んだ議論として、九州電力からプラント損傷状態別の条件付きの格納容器機能喪失のばらつきについてということと、あとは、合計のCCFPが0.19だったことについてということで、少し細かい、詳細な分析を御説明いただいて、さらにその内容を届出書に反映いただいたということで、これまでの事例として、一つ良好なものであったらというふうに評価、受け止めをしています。

その上で、九州電力川内1、2号については、その後の検討状況はいかがででしょうか。今後も含めてですけど、その状況をお伺いしたいのと。それから、その後に届出があった関西電力それから四国電力——四国電力は、先ほど、今後、記載を充実していきますという説明をされていたかと思いますが、関西電力と、それから、九州電力にあっては玄海3、4号の届出ですね、これらについては、現状、記載が無い、そういった分析の記載が無いというふうに承知をしていますが、今後の見込みなど、もしありましたら、御説明をお願いいたします。

○山形対策監 九州電力さん。

○九州電力（首藤担当） 九州電力、首藤です。

CCFPのばらつきなどとかについては、玄海3号機では、そこまでちょっと記載をしてお

りませんでした。記載をしていないだけで、中で内部的にちゃんとやってはいたところもあります。今後については、どういうふうにして――さらに、どうやったらよりよい検討ができるかということも踏まえて、ちょっと引き続き検討させていただこうと考えております。

以上です。

○関西電力（菅原マネジャー） 関西電力ですけれども。関西電力、菅原です。

我々のほうも、先ほどちょっと申し上げましたように、社内的に対策を検討する際にはそういった指標も確認をしていますので、届出書のほうの記載については今後検討していきたいと考えています。

以上です。

○西村技術研究調査官 原子力規制庁の西村です。

今後もし引き続き検討されるということで、期待をしておりますので、承知いたしました。

○山形対策監 はい。

ほかに、確率論的リスク評価関係、ありますか。

じゃあ、次が被ばく評価関係に入ります。

どうぞ。

○塚部管理官補佐 規制庁の塚部です。被ばく関係について、お伺いします。

こちらの項目につきましては、前回会合で議論させていただいて、一部、先ほど関西電力さんから御説明がありましたが、核種グループごとのものは出せないのかということで、そちらの回答については、現状のコードでは難しいですという御回答だったと、それは承知いたしました。

その上でちょっと議論させていただきたいのが、今回、関西電力の資料で11ページ目で、追加の防護策等には検討には資さないのかということで御説明があったんですが、この資料を見ると、最初に被ばく経路が書いてあって、内部被ばくとか再浮遊吸引については、安定よう素剤の服用が有効な防護手段だと書いてあるということは、ある意味、よう素が核種としてここで効いているというのは、暗に分析されて書かれているのかなと思っています。実際、関西電力の安全性向上評価の届出書の中でも、内部被ばくの要因というのは、よう素だと。ある種、当然ではあるんですが、核種を当然考えた上で書かれていると。同じく、また11ページ目のほうの資料で、その次の欄で、クラウドの外部被ばくであるとか、グラウンドの外部被ばくであるとか、そういうものについて書かれているんですが、こうい

う提示をされると、やはり、じゃあ、これは核種として何が効いているのというのが当然疑問として出てくるかなと思っています。

前回、核種ごと、コードで出ないかというお話をさせていただいたんですが、実際は、主要核種ですね、個別の原子番号の元素それぞれについて、どれぐらい被ばくに寄与しているかということまで御説明いただく必要はないかなと思うんですが、当然、被ばくに関して、どの核種がどう効いてくるかというのは、先ほど分析の重要性はあんまり感じていないということだったんですが、関西電力さんは、前回の資料の中で、別記として資料をつけられていたと思いますけど、どのような元素が実際効いてくるかというのを主要核種ですね、希ガスでありますとか、よう素であるとかセシウムであるとか、その主要核種について、実際、被ばくにどういう寄与をしているのかというのは、この安全性向上評価という仕組みの中で評価されて、分析されて、示されるということも考えられるのではないかなと思うんですが、いかがでしょうか。

○関西電力（田伏マネジャー） 関西電力の田伏です。

今の御指摘は、我々が被ばく経路ごとで防護措置がある程度決まるところで、核種分析というところが重要でないというふうに主張しているのはいかがなものかというところの指摘だというふうに理解をいたしました。

それを踏まえて、前回の審査会合でお示ししたとおり、現在取り上げているシーケンスの中でいいますと、その経路のところでは何の核種が効いているのかということについては、既に分析をした上で、希ガスとよう素が主に効いているというところの分析を既に終えているというところがございます。ですので、解析するシーケンスが大きく変わらなければ、当然そのところというのは変わらないということになるというふうに考えておりますので、毎回毎回といいますか、解析するシーケンスですね、そこが何かというところを考えて、そこが変わらなければ、今、既に分析した内容というのがそのまま使えるというふうに考えているというところがございます。

以上です。

○塚部管理官補佐 はい。規制庁の塚部です。

分析された結果と言われたんですが、今、届出書の中にはそのような記載は実際なくて、今回、シーケンスとしては、大LOCAでECCSが作動しなくて、格納容器の機能喪失に至るというシーケンスでやられていると思いますけど、ほかの事象であれば、また違ったものが出てくる。そのときはどういう核種になるんだとか、いろんな分析が可能だと思っています

して、今回も、最終的な防護措置を考えるとこうかもしれませんが、例えば放出核種が、こういうものが被ばくに効くということであれば、プラント側で対応みたいなことも、当然、中では考えることができると思っておりまして、そういう意味で、主要核種を押さえて、それが被ばくにどれくらい寄与しているかというのを比較評価する際に、立ち戻って考えるというのは有益だと思っているんですが、そちらはどうでしょうか。

○関西電力（田伏マネジャー） 関西電力の田伏です。

我々としても、核種ごとの影響というところについて、何が効いているのかというのは、当然、裏で押さえた上で、この被ばく経路ごとでどういうふうに効いてくるかと、線量の中でどう効いているのかというところを確認しているところでございます。

実際、一つのシーケンスではございますけれども、こうして我々としては把握した上で、何が大事かと、どういう防護措置が取れるかというところを考察して、SARの報告書の中で書かせていただいているというところでございます。

以上です。

○塚部管理官補佐 はい。規制庁の塚部です。

そういう意味では、中で議論、分析されているということなので、安全性向上評価の仕組み自身がそれを対外的に説明できる場というふうに考えると、そういうものも明らかにするという事は、受ける側にとっても有益な情報なんではないかと思えます。

すみません。ちょっと半分感想になりました。

以上です。

○山形対策監 ほかにはないですか。

私も、ここを見たときに、せめてクラウドの内部——九州電力さんですと、クラウドの内部ということで、1本で15mSvというふうに出されているんですけど、これも希ガスの内部、有機よう素の内部、無機よう素の内部というのが分かれば、全然、外の人たちにとって、非常に有益な情報かとは思いますが、発電所のリスクがどれだけ下がったかというのも、やっぱり分かるようになるのではないかというような気はしております。

ほかにないですか。

○藤森調査官 原子力規制庁、藤森でございます。

今の話なんですけども、やはり、今後、特重後、フィルタベント時の被ばく評価、ソースターム評価も出てくると思うので、その際にも、やっぱりどういった核種が——核種ごとのデジタル値は被ばく評価結果は要らないと思えますけども、どの核種がどこのグラウ

ンドならグラウンドで、どう効いているのかというところは、今後、フィルタベント時のほうは、より重要性を持ってくると思いますので、記載のほうを検討いただければというふうに思います。

以上です。

○九州電力（松田副長） 九州電力の松田でございます。

先ほどの藤森さんの件ですけれども、弊社で今考えているのが、各被ばく経路ごとの上位5核種がどれぐらいなのかというところもちょっと併せて示した上で、届出書のほうに記載していきたいというふうに考えております。

以上です。

○山形対策監 はい。ありがとうございます。

それでは、ストレステストに移っていいですかね。

ストレステスト関係、お願いします。

○田口管理官 はい。規制庁、田口です。回答は理解しました。その上で、ちょっと意見交換をしておきたいと思うんですけれども。

このストレステストの目的が何なのかということをおそらくははっきりさせておきたいと思っております。どこまで耐えられるかということを見るのが目的なのか、それとも、想定外の津波が来たときにどこが弱いのかを知るのが目的なのか、ということなんです。

それで、昔やった保安院のときにやったストレステストというのは、どこまで耐えられるかを見たストレステストなんですね。ここまでは大丈夫だと。今の皆さんの評価は、ここまでは大丈夫、でも、その先、ちょっとでも超えると、もう全部浸水ですとなっていて、やっぱりどこまで耐えられるかをもう見ているテストに見えるわけです。

今回の評価は、安全性向上評価で継続的に安全性向上するという目的に照らすと、やっぱりその先——今のやり方だと、弱点が分からないんですね。弱点が分からないまま止まっちゃっていると思っております、まあ、確率があまりにも低いから、そんなこと、優先度としては低いですよというのは、それは一定程度理解はするんですけれども。でも、ストレステストって、確率が高いから、低いからってやるようなものでもなくて、想定外のものが仮に来たときに、どの辺で大変なことになるのかというようなところを、やっぱり弱点を把握しにいくということだと思っております。

そういう意味では、今のまま止まっていると、その目的を達成していないんじゃないかと思うんですけれども、これについての見解をお伺いしたいと思います。

○四国電力（中川グループリーダー） 四国電力の中川ですけど、よろしいでしょうか。

私の説明では、私、説明したつもりなんですけど、クリフエッジだけをやるというんじゃないくて、やっぱり、おっしゃっていた新しい切り口については、レジリエンスを向上させるため、一つの見方として、私はアイデアとしてすごく賛成していて、今、ちょっとまだ、第2回のSARはまだ先ですけれども、社内ではどういった評価ができるかというのを議論し始めているところでございます。なので、必ずしも、もう一次のストレステストで、我々もオーケーと思っているわけではなくて、やはりエフェクトというか、何かしら想定を超えた場合でも、ほかの対応ができないかという、そういう、頭の体操というか、そういうのは今後とも続けていきたいと思っています。

四国電力からは以上です。

○九州電力（菅担当） はい。九州電力の菅です。

当社の考えとしましては、ストレステストの目的としましては、まず、どんどんクリフエッジを伸ばしていくというところに主眼を置くのではなく、いかなる——四国さんから発言がありましたが、対応できるような、多様性を増やしていくというところに観点を置いていくことが重要だというふうに考えております。

そこでいきますと、今後の検討をストップしているのではないかとこのところではいきますと、今、現時点で、15mというふうなところで、川内でいきますと、クリフエッジを特定しているところとして、そのパスを今後多様化できないかというふうなところでも、一つストレステストの今後の展開としてはあるのではないかと考えております。

また、ストレステストの結果として、どの高さでどの設備が機能喪失してしまうというふうなところで、一つの知見として得られているものもありますので、そういった内容を教育訓練に役立てることで、いざ、そういうふうな場合、低頻度・高影響事象が起きた場合にどのような対策が必要かというふうな頭の体操という形で、有効的に活用できるのではないかとこのように考えております。

九州からは以上です。

○関西電力（橋田マネジャー） 関西電力の橋田です。

どこまでが限界であるかということ突き詰めれば、やはりその中に浸水していくというところを確認しないと、何が死ぬかというのは分からないというところは理解いたします。じゃあ、そういう状況になったときに、じゃあどんな対応が取れるかと考えると、場合によっては、間の水密扉で止められるとか、そんな対応が出るかもしれませんが、まず最

初に考えるのは、やはり、それで、もし、もうちょっと耐力を持たせたいと思うのであれば、外郭防護的にシールの高さを上げてあげるとというのが、まず最初に思いつく対策なのかなと。そうすると、どこまで行っても、シールと津波のいたちごっここというか、そういう形になるのかなと思っております。

まあ、おっしゃるとおり悩ましいなとは思っていて、どこまでそれを止めるのか。限界をどこまで求めていくのか。そこは悩ましいところですけども、現行においては、今のクリフエッジに対して、残ったパスをより確実にするために、今の対策を分析して、こういったところをもう少し、例えば、しっかりと理解した上で、対策要員が動くであったりとか、より確実にそのパスを成功させると、そういう使い方なのかなと思っております。

すみません。説明は以上です。

○田口管理官 はい。ありがとうございます。

最後の関西電力の説明で、常に最終的にやっぱりシールを上げることになるのかというのも、やっぱり、私は評価をしてみて初めて分かるんじゃないかと思っていて、実際にそこを超えたときにどうなるのというのがやっぱり分かったほうが、じゃあ、その結果、それはシールなのか、別の対策なのかというのも真面目な検討ができるんじゃないかと思いました。

それで、私が考えるに、本件の若干の皆さんから見ての難しさは、やはり客観的、科学的にどこまでやって、表に堂々と言えるかという、そこを担保しようとする、なかなか手法がありません、みたいなことになるのではないかと思っていて。でも、他方で、やっぱり、何社かおっしゃいましたけど、頭の体操という意味では、しっかりやっておくことは、正に想定外でしたということ、もう津波については言えないと思うので、想定をしておくことは意味があると思っていて、手法は本当に非常にざっくり簡素なものでやったらいいと個人的には思うし、あまりに簡素でやり過ぎると、あんまり表に出せなくなっちゃうのかもしれないけれども、是非、こうした対策、検討は続けておいてほしいなと思いました。

私からは以上です。

○四国電力（中川グループリーダー） 四国の中川ですけど。

すみません。せつくなので、今、社内で議論しているところをちょっとだけ紹介しますと、簡単な例で言うと、例えば、水密扉が開いていましたと、どこかの。そのときに、どういうシナリオになりますかというのをちょっとやってみたらどうかなというのを議論

しているところでございます。

以上です。

○田口管理官 はい。ありがとうございます。

○山形対策監 ほかに、ストレステスト関係、ありますか。なければ、次の特定重大事故等対処施設関係でありますか。

じゃあ、御器谷さん。

○御器谷管理官補佐 はい。原子力規制庁の御器谷です。私は事実確認の関係で、確認だけなんですけども。

九州電力の資料で、例えば11ページ目になりますけれども、ここで特重の炉心損傷防止対策として活用する場合の話が書いてありますけれども、ここには、成立性等を検討して、今度の川内の5回目の届出に反映させますという話があるんですけども、ここで確認をさせていただきたいのは、「成立性等を検討して」というのは、ある程度、現時点で川内の発電所と言えば、特重施設をもう使っておりますので、そういった前には、教育訓練なんかも行っていて、具体的な成立性というのがある程度の確認はできているかと思うんですけども、ここで書かれている、今後確認するような成立性というの、具体的にはどういうものがあるのかというの、教えていただきたいなと思うんですが、いかがでしょうか。

○九州電力（篠崎担当） はい。九州電力の篠崎でございます。

今の御質問に対する御回答になりますけども、こちらの第5回のほうで記載しております、特重施設の炉心損傷防止対策として活用する場合のその成立性の検討というところの、こちらの成立性というものでございますけども、こちらのほうにつきましては、特重施設を活用することで炉心損傷防止に期待ができるシナリオ、そのシナリオが成立するかどうかということを確認するという意味で、この成立性というものを記載してございます。

以上でございます。

○御器谷管理官補佐 原子力規制庁の御器谷です。

そういう意味で、既にこの特重の施設をSA対策に用いるような訓練も実際に川内でやられておりますし、下部の規定、保安規定の下部の規定、手順書なんかにも、具体的にそういうものが定められていると理解しております。

そういうものについては、もう成立性は御社としては確認されているはずなんですけれども、それ以外の成立性というの、今、多分ここで御検討されようとしている、今後検

討する成立性というのは具体的にはどのようなことでしょうかというのが質問だったんですけども、既にもう確認されているものと、今後確認していこうというふうに今考えられているものがある。その後者はどういうものでしょうか。

○九州電力（篠崎担当） 九州電力の篠崎でございます。

弊社の資料のなお書き以降のほうで記載——弊社資料のスライド11ページ目の二つ目のポツのところですけども、その文章の途中で、なお書き以降で記載させていただいておりますけども、特重施設の炉注機能の活用により、事象進展を緩やかにできるようなシナリオにつきましては、時間余裕の確保とか、そういったことも考慮できるのかなというふうに考えておきまして、その余裕ができた時間において、例えばSA機器の機能復旧ですとか、そういったことによって、事象を収束させることができるのではないかと、そういったシナリオについても検討は必要かなというふうに考えてございます。

以上です。

○御器谷管理官補佐 はい。原子力規制庁の御器谷です。こちらの、具体的になお書きで書かれた内容だというのが、はい、分かりました。

こういったものは、具体的には、じゃあ、今の手順書、既に定めている手順書ではこういったものが無いということだと思いますので、今後、PRAでの成立性が具体的に確認できたら、それは自社の手順書のほうにフィードバックされると。そういう理解でよろしいでしょうか。

○九州電力（篠崎担当） はい。九州電力の篠崎です。

御認識のとおりです。

以上です。

○御器谷管理官補佐 はい。ありがとうございました。

○沼田主任審査官 規制庁の沼田です。

特重施設をPRAに反映するというのを各社書かれていますが、九州電力の11ページ、同じところを見たほうがまず分かりやすいと思いますので、まずは、一つ確認からなんですけども、ここで、11ページの真ん中に、イベントツリーに、新たに、一番右ですとフィルタベント、真ん中ですと特重施設によるスプレイとか、この辺を追加してモデルに入れていくということになりますので、当然、このフィルタベントですとかスプレイの特重施設のみの信頼性、要は、unavailabilityとか、そういうふうに呼ばれるものですけども、そういうものは把握、確認は可能かということ、まず教えていただければと思います。

○関西電力（菅原マネジャー） 関西電力、菅原ですけれども、よろしいでしょうか。

先ほど御質問いただきました特重の施設をイベントツリーなりに入れて評価したときに、特重施設の信頼性みたいなものを、効果を確認できるのかということにつきましては、我々も確認したいと考えております。

先ほど、ちょっと話が戻りますけれども、その成立性というところで、手順書との関係みたいなところですが、少し我々の資料のほうにも書いてございますが、九州さんと同じですけれども、時間余裕、これは特重の注水等を入れることによって、確保、延長できると思っていますけれども、それをどのようにPRAの中でリスクの数字としてモデルに入れていくかというところは、なかなか技術的な課題もございまして、少しまだ検討を継続しているところといった状況でございます。

○沼田主任審査官 規制庁、沼田です。

その辺の成立性、今後、特重施設を入れるという難しさは、こちらも理解しております。ただし、最終的にこうやって特重施設をイベントツリーやフォールトツリーとして作成して、SAとかDBの下に入っているやつに入れ込むということになりますので、当然、この、今、先ほど言われましたけど、即応性が高くて、ワンプッシュで動くような特重施設ですね、当然、信頼性が高いというものは特徴として当然記載すべきであり有用だと思いますので、その辺を含めて、将来的に特重施設をこのように活用して、こうやってイベントツリーに行くんだという整理の方法もあると思いますけれども、その辺の考え方はいかがでしょうか。

○関西電力（菅原マネジャー） 関西電力、菅原でございます。

まず、我々は、一旦、格納容器の破損頻度ですかね、機能喪失頻度に対して、まずは大きく特重の効果がどのようにあるかということの評価、検討していきたいと考えております。その先に、先ほど申し上げました時間が十分あればどうなるのかとか、その間に何がしかのリスク低減をする、今、考慮していないような効果を数字上盛り込むことができるのかとか、そういったところは、ちょっと、今、この既存のモデルにぱっと組み込むというよりも、中長期的にそういう課題なのかなと、技術的な課題なのかなと考えているところです。

○山形対策監 すみません、規制庁の山形ですけれども。

ちょっと、沼田と言っていることがもしかしたら少し違うかもしれませんが、私として知りたいのは、特重施設の本来の目的における信頼性評価というのが必要じゃないでし

ようかという趣旨なんですけれども。

これは、DB、SAの中に特重を埋め込んで、ET、FTというようなイメージを書かれているんですけど、そうではなくて、本来の目的で、飛行機が衝突しましたと。そこから、飛行機が衝突したとして、DB、SAは使えなくなったときに、特重施設で格納容器を守れる信頼性はどれぐらいでしょうか。逆に言うと、失敗確率はどれぐらいでしょうかという評価を是非やっていただきたいというのがありましてですね。

もう一度繰り返しますと、細かく言いにくいなんですけれども、衝突したと。普通の、何ですか、普通のと言ったら怒られますね。何か起因事象があって炉心損傷してという、そういう一連の流れではなくて、航空機が衝突したという条件の下で、DB、SAが使えないという条件の下で、特重単体のシステムの信頼性評価というのは必要じゃないでしょうかということです。その計算というのは、ここに書かれているような成立性の何とかとかではなくて、特重の審査で行った対応の手順がちゃんと流れるんでしょうかという、要は、unavailabilityの掛け算だけの評価をして、そういう航空機衝突の場合の信頼性評価、また安全性の向上のための検討というのはすべきじゃないでしょうかという趣旨なんですけど、いかが思われますか。

○関西電力（菅原マネジャー） 関西電力、菅原です。

今、御指摘いただいた件は、前回の会合でお話しいただいた、いわゆるCCFPとかのような形で、条件付きという形で信頼性を検討できないのかということかと理解いたしました。実際には、航空機が衝突したときにどんなことが起きるのかというところの頻度を与えられないというところもありますので、恐らく先ほどおっしゃっていただいたようなDBが全部死ぬだとか、何がしかを仮定した上でという議論になろうかと思いますが、その場合ですと、我々が、今、今回、まずはPRAモデルに取り込もうとしている作業の出てくる——の中で実施するベントの例えば信頼度ですとか、そういったそれぞれの個別の信頼度みたいなところは検討することになっていますので、それを、それぞれが全て生きていたら、生きてるのはどのぐらいの信頼度だろうとか、そういった形の切り口で見るということは可能かなと考えております。

○山形対策監 はい。規制庁の山形ですけど。

多分それぞれのところでフォールトツリーを作られると思いますので、多分そのフォールトツリーの結果、特重のですね、特重のフォールトツリーアナリシスの結果を、この三つの機能について掛け算するだけの様な気もするんですけども。そういうものを、

多分これよりもっと、組み込むよりは簡単と言ったら怒られるんですけど、特重の機能のフォールトツリーを検討されて、それを特重の施設だけで、機能だけでかけ合わせていくということをするれば信頼性評価ができて、それで、その、どの機器が重要かというのも見えてくるのではないかというのがちょっと私の考えなんですけど、その点について、どうお考えかというのを聞きたかったということです。

○関西電力（菅原マネジャー） 関西電力、菅原です。

今おっしゃっていただいたイメージ、こちら、理解しました。実際に我々が今作業しようとしている検討の中で、今おっしゃったようなことは確認可能だと考えています。

○山形対策監 すみません。是非、よろしく願いいたします。

ほかにはないですか。

○藤森調査官 原子力規制庁、藤森です。

特重をSAのバックアップ設備として使う場合なんですけれども、なかなか数値的に難しく、定性的な説明をということだったと思いますけれども、例えば、先ほどのCCDPとかCCFPについて、特重導入前後の値を比較することによって、特重を入れた場合の効果というのは分かるような気がするんですけども、それによって、手順の再検討なり、更なる安全向上の検討なりというところにもつながってくるのではないかなと思いますけども、その点についてはいかがお考えですか。

一応、各社からお伺いしたいんですが、まず、じゃあ、九州電力さん、いかがですか。

○九州電力（首藤担当） はい。九州電力、首藤です。

先ほど提案いただいたような考え方で実施可能かどうかということは、実際、ちょっとモデルに組み入れてみないと、ちょっとよく現状分からないところもありますので、そういう、先ほど提案いただいたような内容も含めて、ちょっと1回、CCFPの使い方というものをご検討させていただきたいなと思っております。

以上です。

○藤森調査官 ほかの社で何か追加的なコメント等ございますか。

いずれにしても、検討、九州電力のほうも検討いただくということで、CCDP、CCFP、先ほどのお話と同じですけども、有効な一つの指標だと思いますので、その活用について、引き続き検討いただければと思います。

以上です。

○山形対策監 ほかにはないですか。いいですか。

ちょっと、私も1点だけ。例えば、九州電力さんの12ページのところで、特重システムの頑健性ということで、当然、そういう数字は出てきますよというような、地震について、イベントツリーのイメージというのを付けていただいているんですけど、これはあれですかね、津波に対してもこのような形で考えられているのでしょうか。

○九州電力（菅担当） はい。九州電力の菅です。

こちら、当社の資料のスライド12でいきますと、地震の例をお示ししておりますが、津波についても同様に、まずCV評価について、特重施設を考慮したイベントツリーを検討して、その対策について確認していきたいというふうに考えているところです。

以上です。

○山形対策監 はい。ありがとうございます。よろしく申し上げます。

ほか、何かありますか。ないですか。

（なし）

○山形対策監 それでは、議論が一通り終わりました。どうもお疲れさまでした。ありがとうございます。

以上をもちまして、今回の会合は終了したいと思いますけれども、今後、必要に応じて、また会合を開催したいと思っております。

どうも、本日はありがとうございました。お疲れさまでした。