

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7回

令和2年12月22日（火）

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7回 議事録

1. 日時

令和2年12月22日（火）10：30～12：30

2. 場所

原子力規制委員会 13階会議室A

3. 出席者

原子力規制委員会

山形 浩史 緊急事態対策監

原子力規制庁

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

佐藤 秀幸 主任安全審査官

宮本 大 安全審査専門職

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

川口 秀雄 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
柳田 治寛	原子力発電本部	安全性向上グループ 担当
菅 能久	原子力発電本部	安全性向上グループ 担当
疇津 正俊	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ長
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
藤原 光利	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ 担当
篠崎 博文	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ 担当
二宮 昂	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ 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
長江 尚史	原子力事業本部	安全技術グループ リーダー
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

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) 安全性向上評価の継続的な改善の取組状況について（九州電力）
- (2) 安全性向上評価届出の状況および今後の予定（関西電力）
- (3) 伊方3号機の安全性向上評価について（四国電力）
- (4) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 安全性向上評価の継続的な改善の取組状況について（九州電力）
- 資料1-2 安全性向上評価届出の状況および今後の予定（関西電力）
- 資料1-3 伊方3号機の安全性向上評価について（四国電力）

参考資料1 届出実績リスト

参考資料2 実用発電用原子炉の安全性向上評価届出に係る改善事項について（平成30年1月17日第59回原子力規制委員会資料1）

6. 議事録

○山形対策監 定刻になりましたので、これより第7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。

本会合では、過去6回にわたる公開会合を開催しまして、安全性向上評価届出に係る改善事項として取りまとめ、原子力規制委員会への報告なども行ってきました。本日の会合では、今後、特定重大事故等対処施設の導入を踏まえた評価が予定されていることから、その検討状況の説明や各プラントの届出の実績が積み重ねられていることから、確率論的リスク評価、ストレステストなどの実施状況や、それらの具体的な活用事例、今後の活用方針を説明していただきまして、本制度のさらなる改善に向けた議論を行うこととしたいと思えます。

では、最初に事務局から配付資料等の説明をしてください。

○藤森調査官 原子力規制庁の藤森でございます。

それでは、配付資料の確認をさせていただきます。本日の配付資料については、議事次第に記載のとおりとなっております。また、参考資料1といたしまして、これまでの安全性向上評価の届出実績のリスト、それから参考資料2といたしまして、過去、本会合で取りまとめました、規制委員会に報告を行いました安全性向上評価届出に係る改善事項、これに関します資料を配付してございます。

なお、本日の会合については、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、音声等が乱れた場合には、お互いにその旨を伝えるようにしてください。

○山形対策監 よろしいでしょうか。それでは、資料1から3について、事業者から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。

本会合の第1回から第5回までにおきましては、川内の届出をベースに、それらの改善事項などを議論してまいっております。また、第6回会合におきましては、関西電力さんの高浜3号の届出の概要や改善事項について議論をしてまいっております。それ以降、当社におきましては、川内の第2回、第3回の届出、それから玄海の第1回の届出を行ってまいりまして、それらの内容につきましては、原子力規制庁殿との面談などを通じて説明を申し上げてきております。今回、第7回の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、改善の現状と特重の反映方針を含めます今後の改善への取組などを説明したいと思っております。

それでは、早速ですけれども、九州、関西、四国の順番で説明をいたします。

○九州電力（菅担当） 九州電力の菅と申します。

それでは、資料1-1を用いまして、当社の安全性向上評価の継続的な改善の取組状況について、御説明させていただきたいと思います。また、資料1-2で関西さんのほうで、資料1-3のほうで四国さんのほうで資料を同様に準備させていただいておりますが、内容が重複しているところもありますので、ひとまず当社のほうが一通り説明させていただきまして、残りの分については、他社さんの分については差分中心の説明という形で進めさせていただきたいというふうに思います。

それでは、資料1-1のほうについて御説明させていただきます。

まず、スライド1を御覧ください。ここでは本資料の構成を示しております、大きく三つに分かれる構成としております。まず、1.の安全性向上評価の概要では、これまでの届出実績、PRA及びストレス、安全裕度評価の実施状況や活用例、また、届出に当たって実施している外部評価の内容や公表方法について、御説明させていただきたいというふうに思っております。

続きまして、2.の改善に向けた取組状況、こちらのほうでは、こちらの2-1から2-4に示しますように、PRA、ソースターム、被ばく評価、安全裕度評価について、現在の取組状況と今後の取組について、御説明させていただきたいというふうに考えております。そして、最後に三つ目の特定重大事故等対処施設の反映計画では、今後予定しておりますPRA及び安全裕度評価への特重施設の反映計画について、御説明させていただきたいというふうに考えております。

それでは、資料の内容のほうに入らせていただきたいと思います。

スライド2のほうを御覧ください。こちらのほうでは当社の安全性向上評価の実績を示しております、当社におきましては、川内1・2号機及び玄海3・4号機で計8回の安全性向上評価を実施しております。また、川内1・2号機の第1回届出におきましては、第1回から第6回までの、こちらの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御議論させていただきました内容を踏まえて、補正のほうを行っております。

また、各届出におけるPRA及び安全裕度評価の評価範囲につきましては、こちら、スライド2の表の右端に示すとおりでありまして、PRAにつきましては各号機の第1回届出にて評価を行っております、安全裕度評価につきましては、初の届出でありました川内の第1回にて地震、津波事象を対象に評価を行いまして、その後の第2回以降で随件事象、その

他の自然現象というふうに段階的に拡大して評価を行っております。

なお、届出に当たりましては、後ほど御説明いたしますが、外部評価を受けるとともに、インターネット等により広く公開を行っております。

続きまして、スライド3のほうを御覧ください。こちらでは、当社におけるPRA及び安全裕度評価の実施状況を示しております。PRAの実施範囲につきましては、内部事象の出力時レベル1、レベル2及び停止時レベル1PRAを、外部事象としましては、地震、津波の出力運転時レベル1、レベル2PRAを実施しています。

評価していますリスク指標は、CDF、CFF、事故時のセシウム放出量が100TBqを超えるような事故の発生頻度、及び被ばく評価について実施しております。

次に、安全裕度評価では、地震、津波並びにこれらの重畳事象、また、先ほども御説明いたしました、地震、津波随件事象、その他の自然現象を川内第2回以降で実施しております。

評価を行っている対象としましては、出力運転中の炉心、格納容器、SFP燃料、及び運転停止時として燃料取出し前のミッドループ運転中を対象に評価を行っております。

続きまして、スライド4のほうに移っていただきまして、こちらでは、これらの評価結果の活用例を御説明させていただきます。

まず、設備対策という面では、川内第1回時に上げましたメタクラ保護継電器のデジタル化というものがあります。こちらにつきましては、機械式のアナログの保護継電器からデジタル化を行うもので、これによりまして耐震信頼性が向上し、地震PRAにおけるCDFが約5割、CFFにおいては約6割の低減効果があることを確認しております。

また、川内第3回時に実施しました火山灰に対する安全裕度評価結果から、燃料取替用水タンクの安全性向上工事を抽出しております。こちらにつきましては、工事を実施することで火山灰に対して、さらなる安全裕度が確保されました。

また、運用面のほうにつきましては、PRA及び安全裕度評価の教育を行っております。こちらの効果につきましては、教育を行うことによりPRAにおける重要シナリオ、並びに安全裕度評価から得られた設計を超えた場合のプラント挙動について、教育を行いまして事故時の対応能力の向上を期待するものです。

続きまして、スライド5のほうを御覧ください。スライド2のほうでも御説明いたしましたが、安全性向上評価の届出に当たり外部評価を受けております。当社におきましては、

ここに記載の2種類の外部評価を受けておりまして、原子力に係る安全性・信頼性向上委員会では、安全性向上評価の骨子に対して社外有識者の方々から御意見、御助言を頂いておりまして、例としましては、こちらの表に記載の自社管内で発生しました自然災害に対しても広く情報を収集し分析してはどうかとの御助言を頂いております。

こちらに対する対応状況としましては、川内の第2回届出において、2017年7月に発生しました九州北部豪雨時の雨量が発電所に降った場合を想定し、雨水排水設備により排出できること等、確認しております。

もう一つの外部評価は、電力各社による届出書全体のレビューを受けております。こちらにつきましては、届出書の記載が適切であるかの観点で電力各社にレビューいただきまして、頂いたコメントを踏まえ記載の充実に役立てております。

続きまして、スライド6は届出書の情報公開について示しております。安全性向上評価の届出後は、プレスリリースにて情報発信を行うとともに届出書全体をホームページに掲載しております。また、玄海エネルギーパークや川内展示館等の情報公開コーナーのほうでも、届出書本体のほうを公開しておる状況です。

続いて、スライド7のほうを御覧ください。ここから項目が変わりまして、2.の改善に向けた取組状況について、まずは確率論的リスク評価から御説明いたします。

川内、玄海の安全性向上評価において、PRAは実施してきておりまして、こちらのPRAにつきましては、リスク情報のさらなる活用を進めていくという目的から、現状のプラント状況を適切に把握することが可能なモデルの構築に向け電力内でも改善に向け取組を進めているところでありまして、伊方プロジェクトにおける海外専門家レビューで頂いたコメントやNRRCの研究成果について、計画的にモデルへの反映を進めております。

内部事象出力時PRAに関しては、こちらの表に記載しているような項目について、川内は、これらを反映したものを第5回の届出で反映を行う予定としております。また、至近で届出を行いました玄海では、一部、既に反映している項目がありますが、特重反映に合わせて残りについても反映していきたいというふうに考えております。

続きまして、スライド8のほうをお願いします。ここでは、内部事象停止時と外部事象PRAの改善に向けた主な取組状況について示しております。

外部事象PRAとして、これまで地震PRAと津波PRAを実施しておりまして、特に地震PRAにつきましては、過度に保守的な評価となっていないことの確認結果や保守性を排除するた

めの精緻化について、これまでも届出後の面談等の場を用いて御説明させていただいております。今後、保守性の排除が必要と判断したものについては、精緻化の検討を順次進めていっているところです。また、内部事象出力時PRAと同様に、停止時や外部事象PRAについても人間信頼性解析の評価手法をHRA Calculator手法へ変更することの検討を行っているところです。

これらの項目につきましては、今後の安全性向上評価届出の反映に向け取り組んでまいりたいというふうに考えております。

続きまして、スライド9をお願いします。さらなる改善に向けた取組として、中長期的な課題についても、電力会社、メーカー、NRRC等、一体となって研究を進めているところです。具体的な内容は表に示しておりますが、共通原因故障や人的過誤に関する国内データの整備、外部事象PRAにおけるハザード、フラジリティ評価手法の確立などについて、優先的に取り組んでおります。また、火災、溢水PRAの定量化手法の確立や、竜巻、火山等、その他のハザードの評価手法の開発についても計画的に進めております。

続きまして、スライド10をお願いします。こちらでは、PRAの改善計画と今後の安全性向上評価の届出のスケジュールを示しております。評価手法の高度化の見通しが立ったものについては、届出のタイミングとの兼ね合いもございますが、可能な範囲でタイムリーにモデルに反映していく計画を考えております。また、火災PRA等につきましても、パイロットプラントの評価状況を踏まえ、個別プラントで評価できる段階になって届出で順次、結果を示していきたいというふうに考えております。さらに、原子力規制検査で活用いただくPRAモデルについても、順次、高度化を進めていくことになろうかというふうに考えております。

続きまして、スライド11をお願いします。こちら、改善に向けた取組状況の二つ目の項目、ソースターム評価について御説明いたします。

まず、現状の放出カテゴリの分類における発生頻度とソースタームについてですが、事故時のセシウム137の放出量が100TBqを超える事故の発生頻度を評価しており、例として玄海3号機の内容をこちらのスライド11のほうで示しております。

今後の取組としましては、リスク低減効果を確認するために、フィルタベントによる管理放出時のソースターム評価の実施を検討しております。また、そのフィルタベントによる放射性物質の放出を新たに管理放出として分類し、整理することについても検討してお

りまして、そのイメージとしては、こちらのスライドの右の表のようになるのかなというふうに考えております。

続きまして、スライド12のほうをお願いします。三つ目の項目、被ばく評価に関して御説明いたします。これまでの被ばく評価では、炉心損傷後において原子炉格納容器が健全な場合について、保守的に防護策を考慮せずに敷地境界における被ばく線量を評価しております。

被ばくの経路としましては、こちらの下の図中の④の大気中に放出された放射性物質の吸入摂取による被ばくの寄与が大きく、核種としては放射性よう素の割合が大きいことから、安定よう素剤の服用などの防護措置を取ることでより実効線量を低減することができるというふうに考えております。

今後につきましては、実効線量に寄与する核種ごとの分析やフィルタベントによる管理放出時のソースターム評価に基づく被ばく評価の実施を検討してまいりたいというふうに考えております。

続きまして、スライド13をお願いします。こちらのスライドと次のスライドにて、四つ目の項目、安全裕度評価について御説明させていただきたいというふうに考えております。スライド13では、安全裕度評価のうち、川内第2回以降に拡大を行いました随伴事象、並びに、その他自然現象のうち地震及び津波随伴事象の検討状況について示しております。随伴事象の評価では、地震及び津波の単独評価で得られたクリフエッジに対して各随伴事象が及ぼす影響を評価しておりまして、地震でいきますと建屋内外の溢水または火災の発生を想定しまして、津波においては屋外の火災を想定し、こちらの表に示すような確認を行いまして、各随伴事象が単独の評価結果に影響を与えないということを確認しております。

続きまして、スライド14をお願いします。こちらでは、残りのその他の自然現象に対する安全裕度評価について示しておりまして、その他の自然現象に対する安全裕度評価におきましては、設計基準事故及び重大事故の設計想定よりも大きい規模、かつ発生頻度の低い規模であります。大丈夫ですか。失礼しました。その他の。大丈夫ですかね。

すみません。スライド14のほう、改めて御説明させていただきます。こちらでは、その他の自然現象についてと今後の取組について示しておりまして、その他の自然現象に対する安全裕度評価におきましては、設計基準事故及び重大事故の設計想定よりも大きい規模、

かつ発生頻度の低い規模であります年超過確率 10^{-6} 相当のハザードを想定し、発電所への影響がないことを確認しております。評価している事象としましては竜巻、落雷等があります。

また、年超過確率が設定できない場合でも、設計時よりも計算条件等を保守的に扱って安全裕度の確認というのも実施しております。例としましては川内第3回における火山灰に対する安全裕度評価があります。

また、今後の取組につきましては、次のスライドでも御説明いたしますが、特定重大事故等対処施設を反映した評価について、実施していくことを予定しております。また、その他の自然現象に対する安全裕度評価につきましては、火山灰で実施しましたように、定性的な、もともと定性的な評価にとどまっていた項目についても、定量的な想定が可能となった事象については、順次、評価を行っていくことを考えております。

続きまして、スライド15を御覧ください。こちらは、また項目が変わりまして、今後実施します特定重大事故等対処施設のPRA及び安全裕度評価への反映計画について、御説明させていただきます。

特定重大事故施設の反映につきましては、特重設置後、初めての届出となります次の川内の第4回届出におきまして、まずは特重の主たる機能である格納容器破損防止機能に着目しまして、フィルタベント等によるCV、格納容器破損防止対策へのリスク低減効果を評価することを考えております。その後の第5回届出以降で、重大事故等への特重施設の活用方針を踏まえて、炉心損傷防止対策、また格納容器破損防止対策についても評価を行っていくことを計画しております。

なお、玄海につきましては、設置期限が2022年度でありますので、設置状況を踏まえ、2022年度以降に評価を実施していきたいというふうに考えております。

また、特重施設の届出書への記載につきましては、設置許可等で既に公開等の範囲が決まっておりますので、それらの公開範囲に準じて公開範囲であります届出書本体に記載する範囲、非公開範囲であります参考資料に記載する範囲について、検討してまいりたいというふうに考えております。

以上、非常に簡単で恐縮ですが、安全性向上評価の継続的な改善に係る当社の取組状況に関する説明は以上です。

○山形対策監 ありがとうございます。

関西電力のほうは、状況、大丈夫ですか。大丈夫であれば、次は関西電力からでしょうか。

○関西電力（菅原マネジャー） 関西電力、菅原ですけれども、音声、聞こえていますでしょうか。

○山形対策監 大丈夫です。

○関西電力（菅原マネジャー） そうしましたら、資料1-2のほうで、関西電力のほうの安全性向上評価届出の状況及び今後の予定ということで御説明させていただきます。関西電力、安全技術グループの菅原でございます。

ページのほう、1ページのほう、目次のほうを御覧ください。基本的には、先ほどの九州電力さんの御説明された項目と同じような構成で御説明を進めてまいります。先ほど、冒頭、お話がございましたように、差分中心に御説明させていただきたいと思っております。

2ページのほうを御覧ください。本ページでは、安全性向上評価届出の概要として、これまでの実績等をまとめてございます。当社では、高浜3・4号でそれぞれ2回、それから大飯3・4号でそれぞれ1回ということで、合計6回の安全性向上評価届出を行ってございます。それぞれ初回の届出におきましてPRA、それから安全裕度評価の評価結果を記載してございまして、高浜のほうの2回目のほうでは、安全裕度評価の一部追加分といったところを記載してございます。

それから、中ほど以下、外部評価の部分ですけれども、こちらにつきましては、当社の場合は外部評価としまして原子力安全システム研究所のほうの両所長のほうから、評価の適切性であるとか、あるいは表現、記載ぶり、こういったところについて御意見、コメントをいただいております。他の電力事業者との相互の届出レビューにつきましては、九州電力殿と同じです。

次のページ、3ページを御覧ください。3ページ、こちらは届出の公開のほうですけれども、こちらにつきましてもホームページ、それから原子力情報センターなどということで、特に大きな相違はございません。

4ページ目のほうを御覧ください。4ページのほうでは、既に届出済みの安全性向上評価の結果の中から実施している安全性向上対策につきましてピックアップしてございます。左のほうはPRAの結果から得られた対策、右側のほうは安全裕度評価の結果から得られた対策ということでございますけれども、左上のほう、こちらのほうは、PRAの結果を踏ま

えましてSBO等の際のシールLOCA発生のリスクを低減するという事で、RCPシャットダウンの導入を対策として立てて実際に実施してきてございます。

次のページ、5ページをお願いいたします。5ページからは、PRAの現状の実施状況、改善状況、それから今後の予定ということで記載してございます。

まず、ページの5ページの上のほうに評価状況というところ、こちらにつきましては、九州電力さんと同じですけれども、基本的には出力時のレベル1、2、それから停止時のレベル1、それから外部事象につきましては地震・津波のレベル1、2、こちらをPRAの評価スコープとして実施してきてございます。

内部事象PRAの改善ということで、下の表になりますけれども、こちらは初回の高浜3・4号の第1回の届出から大飯3・4号の第1回の届出という、この2年間ぐらいの中で既に改善を実施してきた事項ということで表にまとめてございますけれども、こちらも既に御紹介いただいた内容と同様の改善を我々のほうも実施しているということでございます。

次、ページ、6ページのほうを御覧ください。6ページのほうの改善事項につきましては、現在実施中、取組中という改善事項でございまして、これらにつきましては、今後、特重の届出のPRAの際にモデルに反映していきたいと考えている改善予定事項を記載してございます。個別の項目につきましては、一部、外部電源喪失の起因事象発生頻度の考え方ですとか共通要因故障の考慮する範囲とかを記載してございますけれども、これらは伊方3号機のパイロットの海外専門家レビューの結果ですとか、あるいは現在、行われております原子力規制検査のためのPRAモデルの妥当性確認、この中で議論、御指摘いただいたところでございますので、基本的には共通的な内容と考えてございます。

7ページのほうを御覧ください。7ページのほうは、地震・津波のPRAについての取組について整理したものでございます。主な取組項目としましては、九電さんと基本的には共通になりますけれども、二つ目の丸の炉心直結シナリオの精緻化の部分におきまして、一つ目の矢じりですね、大飯3・4号におきましては、原子炉建屋上部の主蒸気管室、こちらが最弱部位であるということを踏まえまして、原子炉建屋と主蒸気管室を区別して評価するという事で、炉心損傷に直結しないシナリオというのを確認して、それらの確認結果を実際に地震PRAに反映済みと、こういったところを記載してございます。

続きまして、ページ、8ページです。これは全体の概要スケジュールということになりまして、大きく相違点ではございませんけれども、この表の下のほうに、その他というと

ころで、内部火災ですとか内部溢水といったところは研究開発からパイロットという形で進めているということを記載しています。

ページ9のほうを御覧ください。こちらのページでは、特重のPRAモデルにかかわらず、さらなる改善の高度化の取組として研究的に進めていっているところがございます。主な研究内容の取組というのを表のほうに示してございますけれども、こちらにつきましては、原子力リスク研究センター、NRRCさんと電力会社、メーカーで一体となって研究を進めているものということでございますので、先ほどの九電さんの御説明と共通している部分と考えてございます。

10ページと11ページ、2ページでソースタームと被ばく評価について整理してございます。まず、10ページのほうですけれども、ソースターム評価、こちらにつきましては、評価値自体は当然、プラントによって異なりますけれども、それ以外の部分、考え方の部分につきましては、先ほどの九電さんの説明と同様になってございます。特重設置後の評価につきましても、管理放出ということを設定するということで検討していると、こちらも同じでございます。

11ページのほう、こちらでは被ばく評価についての御説明になりますけれども、こちらも、基本的には評価結果を除き説明として相違するところはございません。被ばく経路ごとの線量としましては、左のグラフにありますように、クラウド内部被ばくというものの影響が大きくて、よう素に対する防護対策を行うことで公衆の実効線量、こちらが大幅に低減することができるだろうと考えられてございます。

高浜3号機の第1回の届出におきまして、規制庁殿から被ばくに寄与する核種に関する御質問、こちらを頂きましたので、その際に回答した内容というのが右側の表になってございます。線量とおおよその相関がある核種ごとの放出放射エネルギーというのに着目しまして概略分析した結果が、こちらの表になりますけれども、内部被ばくにつきましては、一番右の列ですかね、よう素131をはじめとした、よう素寄与割合が80%程度になると考えてございまして、このあたりの詳細につきましては、高浜3号機、第1回届出時の面談資料の中に記載してございますので、本日、面談資料の別紙として添付してございます。

次のページ、12ページのほうを御覧ください。こちらは、安全裕度評価の状況と今後の予定になります。上の表のほうで、これまでの評価状況のほうを示してございますけれども、地震、津波の単独、それから重畳、地震随件事象、津波随件事象、こういったところ

を各プラント初回届出にて実施してきてございます。

相違点ですけれども、その他自然現象につきまして、現在、高浜3号のほうは、まだ「未」となっていますけれども、こちらにつきましては第3回届出で実施するという予定でございます。

それから、九州電力さんのほうで御紹介がありました火山灰に対する評価実施、こちらの部分につきましては、弊社プラントにおきましては、大山生竹テフラに係る許認可の状況、こちらを踏まえて、次回届出以降に評価を実施することで検討することとしております。

続きまして、13ページですね。こちらのほうでは、各PRA、それから安全裕度評価に係る特重施設の反映スケジュールのほうを記載してございます。上のほうが高浜3・4号、下のほうが大飯3・4号となっておりますけれども、高浜3・4号につきましては、先ほどの御説明と同様に、まずは特重設置後の直後の第3回届出、2021年度ですね、こちらにて格納容器破損防止機能に着目したリスク低減効果の評価を予定してございます。各種モデル化の高度化とか、その他のSA活用策、こういったものも含めた、全てを含めた詳細評価というのは、さらに、その次の第4回届出という、こういう形での段階的な対応を予定してございます。

大飯3・4号につきましては、こちらのほうに記載がありますように、2022年度に設置期限ということで、特重の設置から届出実施までも比較的余裕があるということで、第4回届出、2023年度以降の届出で詳細評価まで実施したいと考えてございます。

欄外の注釈のところに特重施設の届出書への記載方針について記載してございますけれども、こちらは先ほどの九州電力さんの御説明と同じです。

以上が関西電力の状況として相違点を中心に御説明させていただきました。以上になります。

○山形対策監 ありがとうございます。

では、次、四国電力、よろしいでしょうか。

○四国電力（中川グループリーダー） 四国電力の中川と申します。

それでは、資料1-3に基づきまして当社の説明をさせていただきます。

次のページ、1ページ目をお願いします。目次になります。当社の場合、届出後、初めての会合となりますので、概要を少し説明させていただいた後、あとは他社さんとの違い

を中心に関西さんと同様、説明させていただきます。

次のページをお願いします。2ページをお願いします。基本方針ということで、伊方発電所の運営に当たって、自らの責任において可能な限りリスクの低減と未然防止に努めるという、こういう基本方針の下、その下、目的及び目標も書いていますが、そういうことで安全性向上評価をしております。届出実績につきましては、2018年11月28日のプラント状態に基づいてPRA等の評価を実施し、届出書として取りまとめ、昨年の5月に届出と、あと公開をしております。

次のページをお願いします。3ページ目です。公開については、他社さんと基本的に同様ですので、説明は割愛させていただきます。

4ページ目をお願いします。これは、改善事項に対する対応状況でございます。当社なりに当時、工夫しまして、特徴的な内容は右の欄、太字で記載させていただいています。例えば、他社さんと違う特徴としましては、第1章、最新のプラント状態として系統線図を掲載するようにしています。あと、JANSIのJSARガイドを参考にして、第1章のことですけど、記載が必要な項目を把握して反映したというような記載の充実も図っております。このあたり、正直、悩みながら作業をしましたので、規制庁殿の感想をぜひ伺い、この機会にできればというふうに考えております。

5ページ目をお願いします。初回届出で整理した安全性向上計画です。工事や教育訓練、あと手順書反映等々あります。いずれも計画どおり、現在のところ進んでおります。

また、表の下には次の届出に向けて改善を検討している内容を記載しております。例えば、最新化が置き去りにされがちな設置許可の添付書類、これのAs-is化のようなことを検討しているところでございます。

次のページ、6ページをお願いします。PRAの対応状況です。当社では、2015年からNRRCの支援を受けてPWR、電力大のパイロットプラントとして、伊方3号を対象に現実に即したPRAの構築に向けた改善活動、いわゆる、皆さんがおっしゃっていますが、伊方3号プロジェクトに取り組んでおります。その成果として、以下の表に記載の項目を反映しております。

例えば、故障モード影響解析による網羅的な要因分析に基づくプラント固有の起因事象の選定。これは、系統線図などのプラント設計情報等を用いるとともに、あと運転員の協力を得て作業をしております。そのほかにも、運転員インタビューにより得られた運転操

作情報に基づくHRA Calculatorを用いた人間信頼性解析等を行っております。

次のページ、7ページをお願いします。これは、初回の届出以降の取組状況です。第1回の安全性向上評価で使用したレベル1PRAモデルは、新しい規制検査において活用できるものとして規制庁殿におけるモデルの適切性確認を受けております。伊方3号プロジェクトは現在も進行中のプロジェクトでございます。届出以降、初回の安全性向上評価届出で使ったモデルに対して、現在のところは表に記載の内容を新たに改善したモデルになっております。伊方3号プロジェクトの成果以外にも、初回の安全性向上評価での追加措置、これも反映したモデルと、現在のところ、なっております。

次のページ、8ページをお願いします。内部事象出力運転時PRAにおける今後の活動方針です。リスク情報活用の推進に向けて、短期的には下表に示すモデルの高度化を行うとともに新規の設備を反映いたします。モデルの高度化については、基本的に他社さんと同様です。また、電力共通の中長期課題につきましては、NRRCにおける研究等を活用して取り組みます。機器故障率データにつきましては、引き続きデータ収集を積み重ねて、さらなる信頼性向上を図ってまいります。

なお、今回はFSARに係る会合ですので、資料中には記載しておりませんが、先ほど申しましたリスク情報活用の推進として、現在、段階的に既存の意思決定プロセスの中でのリスク情報の活用というのを進めております。また、将来はAOTの設定など、その活用範囲を拡大していきたいというふうに考えております。今後は、上で記載しました課題解決のための活動成果を踏まえて適宜PRAモデルを更新しまして、リスク情報活用に適用してまいります。

また、安全性向上評価では、更新したPRAモデル、そのときの最新のモデルを使って安全性向上に資する評価を行ってまいります。

次のページ、9ページをお願いします。これは、地震PRAにおける取組状況です。下表で示すような取組を進めております。当社独自ということでは、NRRCの協力を得ながら取り組んでまいりましたSSHACプロセスを適用した確率論的地震ハザード評価、いわゆるSSHACプロジェクトと呼んでいますが、今年10月に完了しました。なので、今後は、その成果を地震PRAに反映いたします。

地震、津波、火災、溢水PRAに関する今後の活動方針につきましては、基本的に他社さんと同じになりますので割愛いたします。

次のページ、10ページ、これが実施スケジュールです。これも、他社さんと基本的に同様ですので割愛いたします。

次のページ、11ページをお願いします。ソースターム評価です。本評価も他社さんと同様ですが、今後は特重施設の導入によるリスク低減効果を把握することを目的とした評価を実施するべく検討中でございます。

次のページ、12ページをお願いします。被ばく評価です。本評価も他社さんと同じですが、今後は、特重施設の導入による安全性の向上の程度を把握するため、フィルタベントによる管理放出時の被ばく評価を実施するべく検討中でございます。

あと、記載深さに関する改善に係る指摘事項がございますので、評価の基本となる情報等の記載の充実については検討したいと考えております。

次のページ、13ページをお願いします。安全裕度評価です。初回届出の対応につきましては、評価手法等、基本的に他社さんと変わりませんので、ここでは割愛します。

今後の活動方針ですが、その他自然現象単独の安全裕度評価として、ハザードの特定に基づく分類とか、伊方発電所の立地の特徴を踏まえて、まずは、火山に対する評価を進めています。また、他社さん同様、特重施設を反映した評価を実施することとしています。

次のページをお願いします。最後に、特重施設の反映方針とスケジュールになります。

具体的な時期につきましては、広島高裁における運転差止め仮処分の決定がありますので、未定となっておりますけれども、進め方は他社さんと同様でございます。特重施設によって、発電所の安全性はさらに向上しますので、特重施設供用開始後、その程度を何らかの形で示したいと考えております。

当社からの説明は以上です。ありがとうございました。

○山形対策監 ありがとうございました。

それでは、ただいまの御説明につきまして、御質問、我々からのコメントというのをしていきたいというふうに、また、審査とは違いまして、議論というような形になればいいとは思っているんですが、どうでしょうか。ちょっと分野ごとに区切ってやったほうがいいと思っていますので、まず、確率論的リスク評価について議論させていただいて、その次に、ストレステスト関係をさせていただいて、最後に全般的な活用方法だとか、そういうような話について、三つぐらいに分けてやったほうがいいのかなと思っていますんですが、それでよろしいでしょうか。よろしいですか。

それでは――そうか、その前にあれですね。最後に、まず、全体的なことをさせていただいて、最後の特に後者についてコメントがあれば、そのときに、最後のほうにさせていただくというような形でさせていただければと思います。

まず、では、確率論的リスク評価について、何か質問、こういうことについて議論したいということがあれば。

じゃあ、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。

PRAのところではあるんですけど、質問が2点あります。3社から個別のプラントについてお伺いできればと思いますので、3社へ質問させていただきたいと思います。ページ数でいうと、PRAのページではないんですけども、九州電力の資料であれば4ページ目、関西電力も同じ4ページ目、ちょっと四国電力のページは見つからなかったんですけども。

ここで、例えば、九州電力であれば、メタクラのこのリレーのデジタル化という話がありましたけども、こういうPRAを行って、まさにそのときに出てきた対策というものを実際にここでハードとしてデジタル化して、CDFなり、CFRの低減につなげたという具体的な、これは安全向上評価を行って、その取組としてのいい事例ではないかと思っているんですけども、こういった事例というのは、ほかにも短期的に必要なだと思われるものがいろいろとあって、ないしは、これはまだ今すぐには取り組めないけれども、中長期的にも必要だというような取組も具体的にあるのではないかと思っているんですが、そういったものを御説明いただくことはできないでしょうか。

それから、ちょっと2点目の質問に移ってしまいますけど、同じく、今、ハード面の話をさせていただきましたが、主に運用面ということで、ソフト、教育訓練の話がありますけれども、まさに、これをPRAを行って、具体的にちょっと重要シナリオというのがどういったものが挙げられているのかも教えていただきたいなと思うんですけども、そういったものを、重要シナリオを挙げた上で、教育訓練を行っているという、こういったところも、まさにPRAの成果、PRAを行って、それを安全向上策につなげているという具体的な話になってくるのかなと思うんですが。こういったところについて、今できていること、それから、中長期的に課題となっていること、今後の取組、そういった点が、後ろのほうの資料では、どちらかというと、あまりなかったのかなと思いますが、こういったところの御説明を頂きたいなと思っております。

以上です。

○山形対策監 どうでしょうか。答えられる会社があれば、手を挙げていただければ。
九州電力、お願いします。

○九州電力（篠崎担当） 九州電力の篠崎でございます。

弊社のほうのまず設備対策、弊社の資料でいきますと、4ページ目のスライドのメタクラ保護継電器のデジタル化ということを書かせていただいておりますが、これのほかに、設備としまして、ECCSの再循環というものの自動化という項目が一つあるのかなと考えておまして、こちらのほう、設備がまだ現時点では手動の設備となっておりますので、これを自動化させることによって、リスク低減につながるのではないかということを検討しているところでございます。

2番目としましても、同様の事例ではございますが、ECCS再循環の切替え、手動でございますので、そちらの操作というものがリスクに寄与しているものだとということを教育の中で伝えているようにしております。

○九州電力（寺崎副長） すみません。九州電力の寺崎と申します。

1点補足がございまして、川内と玄海のこれまでの届出で、先ほど篠崎が申しましたとおり、ECCSの再循環、こちらのほうがCDFへの影響が大きいということを確認してございます。こちらを自動化するかということについては、今後、特重施設を踏まえた評価ですね、それから、今回の資料で御説明しましたPRAの高度化、こういったところを反映させた評価を行って、その上でリスクプロファイルがどうなっているかということを確認した上で、実際にそれを導入するかといったところを、今後、継続的に検討していきたいというところでございます。

以上です。

○山形対策監 関西電力、お願いします。

関西電力さん、もうちょっとテレビカメラをズームアップしていただけませんですかね。ちょっと小さくて分かりにくいんですけど。

発言をお願いします。

○関西電力（菅原マネジャー） ありがとうございます。関西電力の菅原です。

まず1点目のPRAからの各種対策等につきましてですけども、弊社の資料ですと、28ページのほうを御覧いただけますでしょうか。

こちらのほうに、1サンプルではありますけれども、過去の届出における安全性向上対策の例ということで、記載させていただいております。弊社のほうも、内的PRA、それから地震PRA、津波PRA、それぞれの事故シーケンスグループ、それから、破損モード別のリスク評価の結果を用いまして、その中で、重要度が高いと思われるものにつきまして、何らかの手を打てないかということで、安全性向上対策にも反映することで、検討してございます。

こちらの28ページの表の評価分野というところを見ていただきますと、一番右にPRAというラベルがついているものが何個かございますけれども、こういったところは、リスク評価の結果を踏まえて、具体的に安全性向上の対策を検討したものであるということになります。

先ほどのプレゼンの中で御紹介した一次系冷却材RCPの一冷却材ポンプのシャットダウンシールの導入とかは、ここで言うと、上から三つ目に入っていますけれども、それ以外にも、下のほう、10番、11番、12番辺りですね、こういったところ、10番はフィルタベントということになりますけれども、11番ですと、例えば、オリフィスの健全性確認みたいなどころの手順を追加したり、12番としましては、実際に得られたリスク情報について、各種の教育ですとか訓練とか、そういった中で、運転員に伝えたり、訓練のメニューにすみません、教育資料にそういった情報を反映したりといった取組をしているものでございます。

以上です。

○四国電力（橋本グループリーダー） 四国電力の橋本でございます。

○山形対策監 どうぞ。

○四国電力（橋本グループリーダー） 引き続きまして、四国電力の御説明をさせていただきます。

弊社の資料でいいますと、5ページが御質問の内容をまとめた資料となっております。資料の、表になってはありますが、左から3列目のところに評価分野とありますけれども、ここで確率論的リスク評価と記載しているものが、初回の安全性向上評価の中で、PRAの結果から抽出された対策となるものでございます。

最初に、ハード面につきましては、番号でいくと、6番のところになりますけれども、特定重大事故等対処施設ということで、初回の安全性向上評価の結果の中から、事故シーケンスグループ別、もしくは、格納容器の機能喪失モード別で分類した際に、重要度が高

い、リスク寄与が高いものを特定しました対策としましては、この6番の抽出してございます。その他、運用面の抽出としましては、4番、5番のところに挙げていますとおり、教育訓練、また、5番のところは運用の変更でございます。5番につきましては、事故シナリオを分析した結果、原子炉補機冷却水系の全喪失のシナリオの寄与が大きいというふうな分析結果が出まして、これに対する改善として取り組んだものでございます。こちらにつきましては、原子炉補機冷却水ポンプを待機除外した際のリスクを低減するために、冷却材の原子炉補機冷却水の運用を制限すると、流量を制限すると、そういった対策になるんですけども、こちらの制限を取りますとともに、教育訓練の中では、こちらの全喪失に至るリスクとしましては、原子炉補機冷却水ポンプの停止につながるようなトラブルが起きた際には、トラブル操作といったものが必要になってきますので、そういった点が重要だということを教育訓練の中で周知するように対応してございます。

御説明は以上です。

○山形対策監 ありがとうございます。

○御器谷管理官補佐 原子力規制庁の御器谷です。

御説明ありがとうございます。

2ポツ以降の説明の中でも、PRAの手法の高度化ですとか、パラメータの拡充といった、要は、手法の高度化のお話は、短期的な取組も含め、中長期も含め、計画的に行われているなというのがこの資料を見て分かるんですけども、今みたいに、まさにFSARのそもそもの取組の根幹となるような安全性向上評価を行って、それを実際に安全性向上につなげていくという事例については、まさに、制度の根幹になろうかと思えますし、アピールになる最適なものであるかと思っておりますので、今頂いたようなお話を、ぜひ、資料にさせていただいて、かつ、CDFなり、CFFなりの低減効果がある程度試算できるのであれば、そういった結果も見せていただくような説明を今後頂ければなと思っております。これは要望ですけども。もし、ちょっと次回あるか分かりませんが、そういった場があるのであれば、そういった御説明を頂けるとありがたいなと思っております。

○山形対策監 確かに、今回の安全性向上評価、この制度の趣旨ですけども、それと、確率論的リスク評価の本来的な使い方という意味で、弱点を探して、そこを一つ一つ潰していくといいますか、それで、どれだけよくなっているのかということをお我々も知りたいですし、一般の方も知りたいだろうと思っておりますので、何か工夫をしていただければと思

ます。

ほかにありませんですか。どうぞ。

○伊東技術研究調査官 すみません。規制庁の伊東です。

九州電力の資料の8ページ目について、質問があります。

8ページ目の一番下の部分に、人的過誤確率の検討等で、これを変えるなど、今、最終的にこのページを見ますと、HRA Calculatorを導入するというふうに書いてありますけど、今までは、質問の一つですね、今まではTHERPだったので、それからHRA Calculatorを選定した理由が知りたいと。もう一つ、このHRA Calculatorを使える場合、日本でも人的過誤の評価に使えるかをどのように確認したのかをお尋ねします。

以上です。よろしくお願ひします。

○山形対策監 九州電力、お願ひします。

○九州電力（寺崎副長） 九州電力の寺崎でございます。

御質問は、今までTHERPを使っていたところをHRA Calculatorを採用した理由と。まず1点目がそれだと思いますけれども、HRA Calculatorを利用した理由ですけれども、まずは、THERPですけれども、米国等で使用実績がかなりあるということで、これまでの評価で使ってきておりましたが、かなり使い古された手法であるということで、海外でも最新のツールであるHRA Calculatorを我々も導入したと。HRA Calculator、特に余裕時間、運転操作の余裕時間等を精緻に評価できるということで、運転員のインタビューとかも、その結果等を評価に入れた上で、人的過誤確率を評価するということで、よりプラントに即した評価ができると考え、我々はHRA Calculatorを導入してございます。

現状は、出力時、内的事象の出力時でしか活用してございませぬので、外的事象特有の状況もあると考えられますので、そういったところに、今後、展開していくことを考えております。

○伊東技術研究調査官 規制庁の伊東です。

一つ目は分かりました。二つ目で、HRA Calculatorを日本に導入する場合の問題点とか、検証とか、そういうやつはなされていますかね。どうでしょう。

○九州電力（寺崎副長） 九州電力の寺崎です。

国内にHRA Calculatorを導入するに当たって、まず、メーカーですとか、そういったところで適用できるかどうかというところの確認を行ってございまして、あとは、国内の人的

過誤のデータベースというものが特に現状ないんですけれども、指標化をした上で、これまでの評価と大して数値が変わらないものは変わらないとか、より精緻に評価できるようなところは、より精緻化していくと。そういったところをやってございまして、国内でも、HRA Calculatorを使うことは特に問題ないと考えてございます。

以上です。

○伊東技術研究調査官 規制庁の伊東です。

拝承しました。資料としては、添付資料でもいいんですけど、ぜひ、それを追加お願いします。

以上です。

○山形対策監 ほかに確率論的リスク評価関係で。

どうぞ。

○儘田主任技術研究調査官 原子力規制庁の儘田です。

四国電力のページでいうと、9ページのところで、地震PRAについて、個社でちょっと検討されている内容というところで、SSHACプロセスを適用した確率論的地震ハザード評価という項目があるんですけど、ここで言っているSSHACプロセスというちょっと内容について、概要みたいなものを少し御説明いただけないでしょうか。

○四国電力（橋本グループリーダー） 四国電力の橋本でございます。

SSHACプロジェクトですけれども、まず、当社におきましては、伊方発電所の立地特性という点におきまして、地震というものを外部事象の中でも最重要課題として考えておりまして、PRAの改善活動として、伊方プロジェクトを立ち上げたときに、SSHACプロセスに関するNRRCからの、TACの提言を受けまして、研究として取り組んできたという経緯がございます。

SSHACですけれども、米国で整備されております国際的な基準になりますけれども、こちらで定められてあるガイドラインのレベル3の手順に適用しまして、日本で、国内で初めてこの確率論的地震動評価に取り組んだといったものになります。こちらにつきましては、2016年から3月から開始しまして、本年10月で作業を完了したといったものになります。この過程におきましては、地震学や地質学、地震工学、リスク工学といった関連分野の専門家の方、20名程度の方に参加いただいて、検討を進めてまいりまして、途中では、さらに、外部から40名以上の方、専門家の方、多様な分野の専門家の方々を招聘しまして、

いろんな幅広い意見を頂いた上で、地震ハザードの評価を行ったといったものになります。
以上です。

○儘田主任技術研究調査官 御説明ありがとうございました。

それで、ちょっと、例えば、従来法と比べて、何かどういうところがよくなるのかというようなことがもし分かれば、その比較というか、その点について、御説明いただければと思います。

○四国電力（橋本グループリーダー） 四国電力、橋本でございます。

先ほども少し触れましたけれども、検討プロセスの中で、専門家の方々を招聘して検討するということになるんですけども、その際には、専門家の方、個人個人の意見に基づいて、検討を進めているというものではなくて、地震の分野の学協会の意見分布に基づいて検討を進めていると、そういったことがございます。また、検討の中では、透明性を高めるという観点からも、先ほど20名程度のチームで検討したというお話をさせていただきましたけれども、検討経緯を、チームの中にはその検討過程を第三者の立場で監査するような、そういったチームもありまして、そういった意味で、検討過程が説明性と透明性を高めるような、そういった取組をなされております。そういった点で、地震動評価に関する説明性が向上が図られているといったふうに考えてございます。

以上です。

○儘田主任技術研究調査官 御説明ありがとうございました。

ちょっと確認なんですけど、そうすると、じゃあ、メリットという点でいうと、1人とか2人とかの専門家の意見でなくて、その他多くの人の専門家の意見を取り入れた結果としての評価ができていくというところがメリットというふうに考えてよろしいということでしょうか。

○四国電力（橋本グループリーダー） 四国電力の橋本です。

その御理解で問題ないかと思います。

○儘田主任技術研究調査官 ありがとうございました。

そして、そうすると、何か、今、この9ページの資料を見ますと、もう既に2016年3月から開始で、2020年の10月に評価等も完了しているようなので、そうすると、この結果はお持ちということで、今後の評価に反映していくということなので、これは、例えば、次回の届出書、安全性向上評価の次回の届出書で、こういうことを反映すると考えているとい

うことでよろしいでしょうか。

○四国電力（橋本グループリーダー） 四国電力の橋本でございます。

SSHACプロセスの結果につきましては、結果が出ておりますので、今後、まずは建物でしたりとか、土木構造物、これらのフラジリティ評価に取り組んでまいります。こちらのフラジリティ評価につきましては、一定程度時間がかかりますので、次に届出できる時期というところが、弊社の場合ですと、未定なところもありますので、直後、第2回の届出でこういった結果をお示しできるかというところは確約はできないところもあるんですけども、成果が取りまとめ次第、今後の届出の中でお示ししていきたいというふうに考えてございます。

以上です。

○儘田主任技術研究調査官 どうもありがとうございました。

じゃあ、その辺は、ちょっと具体的などいうところにこの結果を反映していくかみたいなのは、また今後、例えば、こういう場がありましたら、そういうところで資料で御説明いただけるというふうに考えております。

それから、あと、SSHACというところが、実は、例えば、九州電力の9ページの資料とか、それと、関西電力のほうの資料にもあるんですけど、その形としては、地震PRAの課題というところで、SSHACプロセスの確立という記載があるんですけど、これを課題に挙げているということは、今の話ですと、四国電力のほうでは既に評価法が取り入れられていて、何かもう確立されているように私のほうで読めてしまうんですが、九州電力と関西電力の資料のほうには、これは課題としてプロセスの確立ということが書いてございますが、具体的にその確立ということは、何か既にまだ問題点があるから、こういうふうに書かれているかというふうに思うんですが、その辺の解釈について、お伺いできればと思います。

○山形対策監 九州電力さん。

○九州電力（篠崎担当） 九州電力の篠崎でございます。

こちら、弊社の資料ですと、9ページのところに、SSHACプロセス確立というのを書かせていただいております。こちらの項目につきましては、四電さんのほうについては、SSHACによるハザードの評価というのをやっておりますが、国内プラントへの展開というところで、どのように展開できるのかということは、今後検討していかないといけないのかなということを考えております。といいますのも、四電さんのこちらの評価というのが、

4年の長期にわたって評価を行ったものですので、それを各プラントで評価していくというのは、少し現実的じゃないのかなというふうな思いもありますし、国内のプラントがどう展開していくかというところを今後検討していく必要があるということで、こちらの課題として挙げている状況でございます。

以上でございます。

○儘田主任技術研究調査官 規制庁の儘田です。

ちょっとよく分からなかったんですけど、これをやることによって、いろんな専門家の意見が取り入れられるという先ほどのメリットからすると、評価法としては非常にいいと思うので、例えば、実際実行していくときに、やっぱり時間が4年半とか、時間がかかり過ぎるとい、そういう、問題は時間の問題だけなんでしょうか。あるいは、リソースとして、ちょっとそういうことができないとか、何かそういう背景とか。例えば、じゃあ、具体的にどういうことが改善されると、そういうことが可能なのかとか、その辺については、いかがお考えでしょうか。

○四国電力（中川グループリーダー） 四国電力の中川と申しますが、ちょっと発言させていただいてもよろしいでしょうか。

○儘田主任技術研究調査官 よろしくお願いたします。

○四国電力（中川グループリーダー） 四国電力の中川と申します。

実際、SSHACプロジェクトをやった社ですので、当事者ですので、ちょっと補足させていただきます。

SSHACのプロセスは、ルールが決まっております、例えば、フェース・トゥ・フェースで議論をしなければならない。何回しなければならないとか、きちっとルールが決まったものでございます。これは、もともとSSHACプロセスをつくった理由にも原因しますが、そういうルールがきちっと決められているわけです。

日本の国内の場合、どうしても専門家の方々は、大学の先生とかをお呼びしないといけないという事情もあって、その方々が集まって議論をするとなると、やはり、もう正直、土日とか、そういうところ、1週間続けて議論をするような場を設けないといけない。期間のものもありますし、そういった国内特有の要因といいますか。海外ですと、コンサルが基本的に全部やるので、そういう、多分、支障はないと思うんですが、これを日本でやる場合には、やはりちょっと、当社は一生懸命やりましたけれども、なかなか水平展開す

るのは難しいんじゃないかというのが課題としてはあるかと思えます。

そういった国内の特有の事情を考えると、できれば、効率的にやればいいのかないかなというところで、今、NRRCさんが我々の実績というか経験を踏まえて、いろいろ検討されているというふうに伺っております。

以上です。

○儘田主任技術研究調査官 御回答ありがとうございました。

そういう意味で、今、プロセスの確立ということが何となくそういう仕組みを考えていくようなことをされているのかなということは分かりましたので。

これは、そういう、今後、ちょっと具体的にどんなふうに仕組みを考えていくのかというのは、もし、そういうのが、例えば、工程とかに、ざっくりした工程でいいんですけど、そういうものなどがあれば、また今後、そういう資料などで具体的にそういう課題も踏まえて書いていただけたらと思います。

ありがとうございました。

○山形対策監 すみません。先ほど、山形ですけど、確率論的リスク評価、ストレステストって、ざっくりちょっと言いましたけれども、用意していただいている資料の順番にやっていきたいと思いますが、資料でいうところの2-1の確率論的リスク評価について、ほかにありますですか。

○日高主任技術研究調査官 原子力規制庁、日高です。

地震及び津波PRAの改善の取組について、九州電力に質問させてください。

資料1-1の9ページなんですけども、地震PRAと津波PRAで、ハザード評価とフラジリティ評価の評価手法の高度化と記載されているんですけども、もう少し具体的な説明を簡単に頂けることってできますでしょうか。

○九州電力（篠崎担当） 九州電力の篠崎でございます。

地震PRAのほうにつきましては、先ほど話ありましたようにハザード評価手法の高度化につきましては、SSHACプロセスに関する項目を今後検討範囲にしていくということが、取組内容としてございます。

地震のフラジリティ評価のほうにつきましては、機器フラジリティ等の保守性排除ということで、加振試験等、機器ですとか、弁ですとか、そういったものの加振試験等を行って、データの拡充を図っていくといったような課題がございます。

続きまして、津波PRAにつきましては、ハザードのほうにつきましては、現在は、地震起因の津波というものを評価してございますが、その起因を地すべり等に起因する津波評価手法の確立ということで、そういう評価手法の確立ということが今後の取組課題としてございます。

フラジリティ評価手法高度化につきましても、漂流物や浮遊砂影響によるフラジリティの影響評価というのが今後の課題としてありまして、こちらのほうにつきましても、電中研が主体となりまして、研究課題として取り組んでいるところでございます。

以上でございます。

○日高主任技術研究調査官 原子力規制庁、日高です。

説明ありがとうございます。

これら、かなり研究も含めて取り組まれていると思いますので、これらのスケジュール感も含めて、もし時間がございましたら、御説明いただくことって可能でしょうか。

○山形対策監 よろしいですか。

すみません。地震PRAについては、私も大分前といいますか、もう七、八年前からずっと発言させていただいているんですけども、フラジリティ評価のところ非常に保守性というか、そういうのがあって、SGのところであれば、少しどこかのボルトが許容応力を超えたらとか、津波の場合であれば、足元に水が来たらとかというような、そういう判断基準があったと思うんですけども、そういうところはできるだけ現実的なところにしてくださいというようなお願いをしておりましたけれども、着々とやっていただければと思います。

ほかにないですか。いいですか。

じゃあ、次、すみません、ソースターム関係で何かありますですか。

○塚部管理官補佐 規制庁、塚部です。

1点だけ確認、すみません。ソースタームの関係で、九州電力の資料でいうと、11ページ目になっておりますが、今、管理放出については、実際、最終的なCs-137の放出量を出されていて、それ以上は定性的に100TBqを超えますということで、こちらについては、今まで定性的な評価をされていて、引き続き、電力内で検討はされていると思いますが、具体的に、ここを定量的なものの評価になる作業の見込みとか、今後の予定とか、説明いただければと思います。

○山形対策監 九州電力でよろしいですか。

○九州電力（二宮担当） 九州電力の二宮です。

先ほどの御質問は、100TBqを超えるソースターム評価についての研究についてということだと思いましたが、それでよかったですでしょうか。

○塚部管理官補佐 規制庁、塚部です。

研究等を踏まえて、今後、ここをどうされようとしているかという、事業者さんのお考えを聞かせてください。

○九州電力（二宮担当） 了解しました。

Cs-137の放出量が100TBqを超えるような事故については、発生頻度とリスク評価、指標として定めておきまして、リスク指標を求めるという目的に照らせば、解析コードを用いて、ソースターム解析を実施して、定量値を求めるところまでは必要ないと考えておきまして、既往の知見を参照して、Cs放出量100TBqを超過するか否かというのを判断してございます。

以上です。

○塚部管理官補佐 規制庁、塚部です。

そういう意味では、レベル2PRAでは、ソースタームまで求めることになってはいますが、現状のものでは、確率を求めて対策を考えるという意味では足りているとお考えですか。それとも、レベル2の本来の評価まで最終的には目指されているのか。そちらはどちらなんでしょうか。

○九州電力（二宮担当） 九州電力の二宮でございます。

おっしゃっているお話の中でいえば、前者のほうで、100TBqは超えるというのは、もう超えるという事実のみで判断しているという状況でございます。

以上です。

○塚部管理官補佐 規制庁、塚部です。

現状のお話、分かりました。

○藤森調査官 原子力規制庁、藤森です。

今の11ページ目のところで、今後、特重を踏まえて、管理放出のところを発生頻度なり、Csの放出量について評価中ということで、今後出すということだと思えますけども。まず一つ、管理放出については、いろんな事象なり、進展の想定等によれば、いろんな幾つか

のケースは考えられると思うんですけども、まずは、米印で書いてあるとおり、格納容器過圧破損の事故シーケンスでSAの設備の活用に失敗し、その特重施設の活用に成功するシナリオを検討と。次回の評価ではそうなるかと思いますが、今後、さらに特重全体の評価をしていく上で、この管理放出について、発生頻度やCs放出量については、幾つかのケースを出されるのか。それとも、一つのパターンだけなのか。その辺、どう考えているか、御教示いただけますか。

○九州電力（二宮担当） 九州電力の二宮です。

シーケンス、それ以外のシーケンスということは、次回以降というか、川内でいえば、第4回、リスク低減効果を確認するための評価を実施しますが、それ以降については、検討中ということで、回答としては以上になります。

○藤森調査官 ほかの電力はいかがですか。

○関西電力（長江リーダー） すみません。関西電力の長江でございます。

関西電力におきましても、今、九州電力さん御説明のとおり、次回の特重施設設置後の届出においては、過圧破損の事故シーケンスに対して、SA失敗で特重施設活用に成功したものを検討していくと。さらに、ほかにも考えられる例えばシナリオなんかについては、そのまた次の以降に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。

○四国電力（片上副リーダー） 四国電力の片上です。

四国電力も、九州電力さん、関西電力さんと同様に考えております。

以上です。

○藤森調査官 原子力規制庁、藤森です。

考え方は分かりました。いずれにしましても、安全性向上評価の目的を踏まえまして、今後、評価手法を検討されるんだと思いますけれども、安全性向上につながるように、評価手法を今後検討していただければと思います。

○山形対策監 ちょっと特重のことは最後にしようと思っていたんですけど、今コメントが出たので、質問というか議論なんですけれども、ここで書かれている管理放出というのは、本来の閉じ込め機能を喪失頻度、これは管理放出と書いてあるところですね。というふうに思われているのか。要は管理放出をしなければならないような状況なのというのと、特重を使ってもフィルタベントに失敗する管理放出失敗頻度というのもあると思うんです。

それと、議論のための議論かもしれませんが、普通は1Pdまで行ってしまいましたと。DBAの条件を超えてしまっているという頻度もあれば、徐々に上がって行って、最初であれば、普通だったら2Pdまで大丈夫ですというような議論をしているわけですがけれども、その前の1.5Pdぐらいで管理放出をするというのであれば、2Pdに至る頻度というのと1.5Pdでベントするという頻度というのは、どういう関係を考えているのか。それと、フィルタベントに失敗する非管理放出の頻度というのもあると思いますし、上のほうにある格納容器バイパスであれば、そもそも非管理放出なので、非管理放出という形でくくって考えたらいいかとか、Bになると、もっと複雑になってしまうんですけども、その辺りというのはどういう整理及び定義をしようとしているのかお聞かせ願えますでしょうか。

九州電力さん。

○九州電力（松田副長） 九州電力、松田でございます。

今回、特重の届出第1回目の整理としましては、次の弊社の資料の1-1の11ページに書いてございます加圧破損シーケンスに対して、SAの活用に失敗して、特重に整合するパターンを考えておまして、そのシーケンスでいきますと、右側の特重導入後のカテゴリイメージのところのCV破損のその他の分類のところから、一部は管理放出に頻度が以降するというようなことをイメージしてございます。

今後、弊社の川内で言うと、第5回の届出以降についてのいろんなシーケンスが出てまいりますので、そのいろいろシーケンスを考えておいて、そこら辺のカテゴリイメージの中のどの部類が管理放出に移行するかというのは、今後検討していくことを考えてございます。

以上です。

○山形対策監 まだちょっとお考えがまとまっていないようですので、また、こういうところで議論を継続させていただけたらと思います。

ソースターム関係はほかにはないですか。

次の被ばく評価について。

○塚部管理官補佐 規制庁の塚部です。

被ばく評価について関西電力の資料、資料1-2の11ページ目のところで、先ほど御説明があったように、過去の議論を踏まえて核種ごとの寄与というものを定性的に、半定性的

に検討いただいて、面談等で御回答いただいたというのは、そのとおりだと思っているんですが、面談資料、今回の資料の一番最後のページにつけていただいていますけど、今回、被ばく評価はMACCS2で行われていて、MACCS2では核種ごとの線量のアウトプットができないということで、このような半定性的な御説明をいただいたと思っているんですが、ここでは物理的に核種ごとのものをコードで出させないというのは、改善の余地とか、コードを見直すことで出てくるとか、その辺りはどちらなのでしょう。

関西電力さん、お願いします。

○関西電力（長江リーダー） 関西電力、長江でございます。

まず、今の御質問のところを「核種ごとの」というところで、我々、第1回目のときに、こういう分析をさせていただいたというところは事実でございます。

まず、安全性向上評価の被ばく評価の基本的な考え方としては、我々の資料の11ページ、被ばく評価のところでも書かせていただいたとおり、防護措置なしの場合の被ばく評価線量というのを敷地境界等に滞在した場合の被ばく線量を出しているといったところで、そういった目的感から照らし合わせますと、まず、届出書には書いてございますけれども、クラウドなのかグラウンドなのか、これは内部被ばくも外部被ばくも何が、放出経路か、被ばく経路、そういったところがどこが大事かといったところの整理がまずは大事かなと思っております。その中で、今回、既存の評価であれば、内部被ばくが大事だと、よく効いているというところの分析として、よう素の被ばくというのが半定性的にといったような形でお示したものというところでございます。

まず、評価コード上の考え方の整理もそうなんですけども、被ばく評価の核種というのは、化学的性質は共通のようなものでグループ分けをしまして、それがよう素類であったり、希ガス類であったり、そういったものが放出された後の形態も近くなりますので、そういったものをグルーピングした上で評価をするというのが基本的な考え方となっております。そういうグルーピングをすることで、どのよう素類が効いているのかといったところは十分分析できるものというふうに思っておりますので、被ばく評価の考え方としては、基本的にはそういうふうに考えてございます。

○塚部管理官補佐 規制庁の塚部です。

再度、グルーピングをして、例えばセシウム類であるとか、よう素とか、グループごとには線量が出るんですか。

○関西電力（長江リーダー） 被ばく評価コードから直接アウトプットできるかというのは、しっかりまだ確認はしていないところがございますので、そこはまた確認してお答えさせていただければというふうに考えております。

先ほど御質問のあったところは、グルーピングでちゃんと確認するのが大事だと思っておりますので、核種ごとまでのお話は考えていないというのが答えになります。

以上でございます。

○塚部管理官補佐 規制庁の塚部です。

そういう意味で、今回、よう素についてがドミナントになりますというのは分析されて出されているんですけど、では、セシウムはどうですかとか、じゃあ希ガスの影響はどうですかということであったりとか、例えば、今、被ばく評価、7日間積算していますが、放出の形態とか、タイミングとかを考えるとということ、多分、いろんなプラントの外への影響だけではなくて、プラント側での対策とか、いろんな材料になるような情報がここに詰まっているのではないかなと思ってまして、そういう意味では核種ごとの情報というのは十分意味を持つデータになるので、届出書にも実際そういうものは書かれて評価されるべきかなと考えております。

以上です。

○山形対策監 今のは被ばく評価も含んでいたコメントですか。

そうすると、被ばく評価関係でほかにはないですか。

安全性向上評価ですけれども、最終的には我々は人と環境を守ることが一番大目的なんですけれども、そういう意味で言います、外への影響というのは、どのような影響があるのかというのは非常に重要な評価項目だと我々は思っています。

そうしますと、先ほど言いましたように、いつ、どんな核種が出てくるんですか、それでどれくらいの線量なんですかというのは、やはり一番最終的な安全性を決めるパラメータになるんだろうと思っています。ですから、例えば、1時間後に出てくるんですというのと、48時間後に線量ピークがあるんですというのでは、全然違いますよね。ですから、そういう時間的なもの、また、核種的なものがどうなっているのか。それによって最終的な安全性というのは見ますから、本来の目的をどれだけ達成できているのかということが、はっきりと分かってくるかとは思っています。

それでは、次、ストレステスト関係はありますか。

○田口管理官 規制庁、田口です。

これはあくまで議論ですけれども、九州電力の31ページを見ながら議論したいんですけども、今の評価のやり方はシール部分をちょっとでも超えたら全ての同じ高さが全部水没をして、したがって、すぐに炉心損傷、あるいは格納容器破損に至るという評価になっていると思います。

他方で、実際のことを考えると、どこか1か所確かにシール部から水が入ったとしても、水はどこかで、ある一定の範囲でとどまると思われますので、いきなり全部炉心損傷というのは、かなり簡略化し過ぎているとかという印象を、まず持っています。

今後、さらに特重が入ると、特重は相当耐津波性は高いと思いますので、特重施設を考慮すると、結構シール部から水が入ったくらいでは格納容器破損の防止という観点では、結構耐えられるんじゃないかと思っていまして、この評価が、関西電力の資料では、こんなのは頻度が低いので、あまりやってもしょうがないですよみたいなことは書いてあったと思うんですけども、他方で、ストレステストの評価というのは頻度と関係なく、実際に来たらどうなるかということを示すものだと思っていまして、あとはこの評価が一般の方に自分たちの自主的な設備の実態をPRする目的でもあるんだということも考えると、本当はもうちょっと耐えられるというふうに皆さんが思っていらっしゃるのであれば、そういう評価をして出していったほうが得するのではないかと、私は思っているんですけども、この点についてお考えをお聞かせいただきたいと思います。

○山形対策監 どこかの社から。

関西電力さん、手が挙がりましたですか。

○関西電力（橋田マネジャー） 関西電力の橋田でございます。

先ほど、田口さんのほうから、低頻度だとはいえ、こういったところを詳細化したほうが社会に向けるアピールになるというところは、おっしゃるとおりかなとは思いますが、PRAで今回のシール高さに対するCDFを見たときに、それで-9乗とか、そういったオーダーになっているということもございまして、そこをさらに精緻化するよりも、例えば、ほかの評価の高度化をしていくとか、そちらのほうで事業全体としての安全の向上にはつながるとは思っておりますので、今のところは低頻度というところで不要ではないかなというのが弊社の考えでございます。

以上です。

○田口管理官 ほかの会社はいかがですか。

○四国電力（中川グループリーダー） 四国電力の中川と申しますが、少し発言させてください。

安全性評価届出でいろんな評価があって、いろんなものをできるだけ現実的にということで改善に取り組んでいます。ただ、事業者の持つリソースには限りがあって、人、時間、あとと言いたくないですけど、費用の面もあるかと思えます。

事業者としては、安全確保を最優先の上で、できるだけ低廉な電気を皆さんにお届けするという最大のミッションがありますので、そこは、先ほど関西さんが言われたように、事業者としても、やはり、めり張りというか、当社で言うと、地震に力を入れてやろうと思っていますし、何でも完全というのは、ちょっと難しい。そこは事業者の範疇で、ある程度、めり張りをつけさせていただきたいなと思っています。

以上です。

○田口管理官 九州さん、お願いします。

○九州電力（菅担当） 九州電力の菅です。

関西さん、四国さんが御意見された内容と当社も重複するところはあるんですが、津波評価において、今、実際に建屋のシール高さを超えると、全部が水没してしまうというのは保守性が大きいというのは、実態として事実だと思っています。

また現実的な耐力としては、もっと上のほうにあるのではないかというところも、当社としましても、それはそのとおりのかなとは思っているところなんです、より具体的な手法というところの開発に悩んでいるところもありまして、今の現状のやり方としては、ここまでが限界ではないのかなというところも一方で感じているところではあります。

ただし、先ほどPRA側のほうの議論でもありましたが、津波PRAの中でフラジリティというふうな開発手法も含んでいるところですので、そういった手法がこういった津波のストレステストで使えるような、今後、フラジリティを使ったほうがよりよいというふうな場合になった場合については、そちらの手法についてやっていきたいとは思ってはおりますので、NRRC等での研究情報を注視しながら、今後の評価については検討していきたいというふうに考えているところです。

九州としましては以上です。

○田口管理官 ありがとうございます。

各社でどこにリソースを割いていくかというのは、まさに各社の判断だと思っておりますので、我々がそれをコメントすべきではないと思っていますので、そこに立ち入って、ここももっとやってくださいとかいうつもりはないんですけれども、素朴に思うのは、さっきフラジリティ評価みたいなことがありましたけれども、建屋のシール部を超えたら、その水が別の区画に行くかどうかみたいなことだけジャッジできればいいのではないかと考えていて、どの区画くらいで止まるのか。それが全面には多分行かないと思うので、ある一定の区画にとどまるのであれば、結構耐えられるのではないかと。

かつ、私の観点は、福島の後、住民の方は、津波が予想よりも超えるのが来たらどうなるんですかというのは当然みんな考えることでして、基準では求められていないけれども、仮に来て、実はこうなんですよというのが、もし、皆さんのほうで、そんなに厳密な評価はする必要はないと思うんですけど、現状的にBest Estimateの評価をして、それで耐えられるということを説明できるのであれば、それは住民の方に対するPRになるのではないかとというのが私の現時点での個人的な考えであります。各社の考えは分かりました。

私からの発言は以上にします。

○平野技術参与 別の観点で。

四国電力で言うと13ページの安全裕度評価のところを見ますと、特重の評価について、まず、ストレステストをやって、それからPRAもやって、特重の効果を定量化する計画と考えましたが、ストレステストは、非常に単純で、先ほどありましたが、頻度の概念がありません。地震PRAだと頻度の不確かさが非常に大きくて、なかなか物を言うのは難しいですけれども、ストレステストのほうは単純で分かりやすいと思います。PRAはリスクという形で定量化できるので、それはそれでいいところもあるんですけれども、不確かさが大きいので、この二つを組み合わせると特重の安全に対する効果を評価しようという視点に立って計画を立てたらいいんじゃないかなというのが私の言いたいことです。

例えば、地震に対してロバストネスが上がりました、あるいは津波に対して、あるシーケンスは特にこのようにロバストネスが上がりましたと。一方、全体的リスクで見ると、頻度が小さいので、リスクにはあまり効きませんが、PRAの場合は不確かさが大きいのです。だから、こういう点で特重は安全の観点からメリットがあるんですというようなことを明確にするというようなことなんですけど、ストレステストとPRAを組み合わせると効果を議論するという考え方は持っておられますでしょうか。

○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。

検討は既に開始していきまして、ストレステストのイベントツリーをもともと地震PRAから持ってきたということがありますが、おっしゃるとおり、ストレステストは単純ですので、ストレステストだけで検討は可能と思っています。まだ、検討の途中ではあるんですが、現状のイベントツリーでは特重によるクリフエッジの地震加速度の向上を見せられないような構造になっているので、工夫が必要だなどはと思っています。

特重施設は当然、プラントの安全性はさらに向上していきまして、ストレステスト側のイベントツリーを改良するなりして、まずは次の運用開始後の裕度評価では、その姿を見せたいと思っています。

そのうちPRA側がモデル化されると思いますので、その後は特重を入れたPRAの結果を踏まえながら、ストレステスト側にも反映していきたいと思っていますので、おっしゃるとおり、それを2段階というのか、ちょっとあれですけど、いろいろ工夫して姿を見せたいと思っています。

以上です。

○平野技術参与 ありがとうございます。

私の言いたいことは、もう既にキャッチされていると理解しました。興味深い議論だと思いますので、組合せで評価するというのを念頭に計画を立てていただきたいと思います。

○山形対策監 ストレステスト関係は、ほかにありますか。

それでは、最後になりますけれども、特重関係です。特重を考慮した安全性向上評価、これも二つに分けますか。特重を考慮したPRA、ソースターム被ばく評価、これ関係ですかね。特重を考慮したPRAとか、そういうのはないですか。

では、私からなんですけど、これはどう考えられているのかなという今の考えで結構ですけども、今までの説明を聞くと、今のPRAのイベントツリーの中に特重を入れていかれるということなので、多分、想像するに、今、非常用ディーゼル発電機が2台あって、SA電源がまた2台あって、それにまた特重の交流電源が二つつきます。よってSB0の確率はすごく下がっていったみたいなことを考えられているのかなという気がしたんですけども、そういうことをやろうとされているんでしょうかと。

でも、特重の目的というのは、航空機衝突の際に格納容器を守ることが一番の目

的なんですけれども、逆に言うと、APCの条件つきで成功確率、失敗確率というのは検討されていないでしょうかということです。特重の本来の目的の成功確率というのはどれぐらいのというのは、すごく難しいのは分かっています、当たり方によって全然違うので、でも本来の目的は成功する確率は幾らなんですかということも必要なんじゃないのかなということと、あと、もう一つ、例えば、いろんな設備がありますけれども、それはどういう段階で導入していくんでしょうかと。普通、普通のといたら変ですね。内の事象で事故事故が起こりそうだと。先ほど言ったように、炉心損傷前に特重の交流電源を入れてCDFを下げようというお考えなのか、その効果を見ようとされているのか、それとも、炉心損傷が起こった条件付確率が、言わば、炉心損傷前は特重の設備は使わずに、炉心損傷が起こってから特重を使ってその効果を見ようとされているのか、その辺りはどういう検討をされていますでしょうか。

九州電力さん、お願いします。

○九州電力（藤原担当） 九州電力の藤原でございます。

現状の第4回の届出に向けた評価におきましては、SA設備が使えなくなった後、その後段の設備として特重設備に期待するようなモデルで評価を実施してございます。ですから、その後の第5回では、特重設備をSAでも活用するような想定での評価を計画してございます。

あと、もう1点、航空機落下、APCの関係ですけれども、PRAでは航空機落下した際の評価というものをモデル化するのは難しいので、現状はCVを守るための機能ということを特重施設に期待してPRAではモデル化しているという状況でございます。

簡単ではございますが、以上です。

○山形対策監 そうしますと、内の事象のPRAについては、特重施設という色はつけずに、交流電源は交流電源が一つ増えたというような形でCDFを求めようとされている、そういう理解でよろしいでしょうか。

○九州電力（藤原担当） 第5回目の特重施設をSA事象にも活用するような状況を踏まえた評価では、そのような点も考慮できるようなモデルの構築を検討しておりますが、直近の第4回の届出の評価におきましては、特重電源はあくまで特重設備だけの給電という形で期待したようなモデルで評価をしてございます。

○山形対策監 現状は分かりました。

それでは、PRA全体で私からの質問なんですけれども、確率論的リスク評価をしてくださいということなんですけれども、現状ではなかなかリスク評価になっていなくて、確率論的頻度評価までしかできていないんですけれども、レベル3というのは、どういうふうにお考えなのかということと、先ほども言いましたように、放出時にどのような核種が、どのようなタイミングで出てくるのか、そういうものがないと、本当の人と環境への影響というものがどれだけ下がったのか、どれだけよくなっているのかというのは分からないものですから、その辺り、どうお考えなのかというところもお聞かせ願えますでしょうか。

○九州電力（二宮担当） 九州電力の二宮です。

レベル3PRAについては、評価手法の構築のための研究については、今現在、NRRCのほうで研究マネジメントを枠組みの中で鋭意取り組んでいるところでございます。今後もNRRCの研究計画に対しまして事業者ニーズを実施していったり、研究の方向性をマネジメントしていくことで評価手法の構築をしていくことを実施中ということでございます。

以上です。

○山形対策監 こちら側の平野さんにお伺いしたいんですけど、レベル3の評価手法自体は、もう何十年前におおよその整備は終わっているんじゃないんですか。

○平野技術参与 そうですね。米国のNRCがはMACCS2というコードを持っていますし、JAEAではOSCAARといった計算コードを開発していますので、手法的には使えるようなレベルまで来ているのではないかと考えていますが。

○山形対策監 私のほうは大体そういう感覚を持っているので、また、この件についても引き続き議論させていただきたいと思っています。

すみません、私ばかりあれなんですけど。最後、全体について何かないですか。

○藤森調査官 原子力規制庁、藤森です。

先ほど、特重を入れたストレステストでクリフエッジの向上が見通せないみたいな回答があったかと思うんですけども、例えば、特重システム、ベントとか、下部炉心注水等、そのシステムとして実力値としてどれぐらい特重として頑健なものであるかというところは把握可能になるというふうに理解してよろしいですか。

○山形対策監 九州電力さん、お願いします。

○九州電力（菅担当） 九州電力の菅です。

先ほど、特重でクリフエッジの向上が見込めないかもというふうなお話はあったとは思

いますが、実際、評価自体は、今、現在進行形で実施しているところですので、どのようなアウトプットをお示しできるかというところについては検討を行っているところです。

したがって、クリフエッジが伸びないというふうな場合におきましても、特重を使った成功パスの増加というふうなところの見せ方はできるのかなというふうに考えているところと、一連のシナリオを考えた場合にはクリフエッジが変わらないというふうなことはあり得るのかもしれないですが、緩和操作ごとで特重を使った、例えばスプレイはこのぐらいの耐力ですといったところで、特重施設を使った操作ごとにどのぐらいの強さがあるかというところについてはお示しできるのではないのかなというふうなところで考えております。

九州からは以上です。

○藤森調査官 原子力規制庁、藤森です。

ほか電力も同じだと思うんですけども、結局、特重を入れて既設部分とのつなぎ込みとか、その部分で弱くなってしまったらしようがないので、そこも含めて特重システムとしては頑健だけれども、それ以外にやっぱり弱いところがほかありますということで、そこを見つけてもらって、その対策をしていくのが安全性向上評価だと思いますので、その辺、今後、実際に検討されていくんだと思いますけれども、引き続き安全性向上評価の目的に沿った評価になるようお願いできればと思います。

それから、別の話で、最初、伊方の説明の中で、as isのところでは規制庁の考え方をというような話があったと思うので、回答させてもらえればと思うんですけども、伊方の1-3の資料4ページ目のところの対応状況のところですかね。一応、伊方ではFSAR、米国のを踏まえて整理してということだと思いますけれども、我々は、参考資料でつけていますけれども、改善事項についてということで、as isの記載については、プラントの最新状態を一つの図書としてまとめることによってプラントの安全性向上の取組につなげるという制度の趣旨を踏まえたものとなっていないので、例えば、改善の方向としては、今、伊方でやっていただいているようなUFSARとか、IAEAのガイド等を踏まえた記載はどうかという改善の方向は示しているのですが、この対応状況については、一つの方向性かなとは思っているんですけども、結局、我々がどう思うかということではなくて、事業者として最新の状態をどう表現して、それをどう安全性向上評価で活用していくかというほうが重要だと思いますので、一応、回答としてはそんなところになります。

○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。

ありがとうございます。

いろいろ改善事項ということで挙がっておりまして、一つの答えかなと思って当社なりに工夫してまいりました。

FSARの話はちょっと置いておいて、系統線図の話ですけど、SARとして添付はしましたけれども、本来、系統線図というのは、コンフィグレーションマネジメントいうと、現場でas is化は常になされて、活用されています。新検査制度が運用開始して以降、必要に応じて、そういった活動は規制庁さんのほうで確認していただいていると認識しております。今回、系統線図を入れてはみたものの、SARとして必要だったのかなというのをちょっと疑問を持つというか、果たしてこれが正解なのだろうかと思いながら作業をしてまいりました。

規制庁さんのおっしゃるとおり、このSARが事業者の考えでやればよいということでございますので、そこら辺も含めて、今後、工夫してやりたいと思います。

以上です。

○山形対策監 ありがとうございます。

ほかにこれだけは言っておきたいというのがあればあれですが、いいですか。

ちょっと時間を超過してしまいましたが、ありがとうございました。全体的なところで、すみません、私も一つだけ言っておきたいことがあります。四国電力の6ページなんですけれども、起因事象の選定のところでFMEAによる固有の起因事象の選定というふうに書かれていて、逆に言うと、私、FMEAしていなかったんですかというのは、他産業のこれも古い手法ですけれども、されていたのかどうかというのは気になるところでございます。

今日、いろいろ我々のほうからコメントをさせていただきましたけれども、今後の進め方なんですけれども、いま一度、我々のほうから、こういう改善点、こういう議論というのはあるんじゃないでしょうかというのをまとめて電力3社さんに示させていただいて、それについてどうのお考えかというのを、いま一度、聞かせていただくという会合を年明けにでも開かせていただこうかと思っているんですけれども、そういう進め方でよろしいですかね。電力さんから何か御意見はございますでしょうか。我々のほうもばらばらとコメントをしたようなところがありますので、こちらのほうで紙にしてまとめてお渡しするというので、それと皆さんのお考えを聞かせていただくという会合をもう一回くらい

やるのかなというような気がしております。それでよろしいでしょうか。

○九州電力 九州電力、承知しました。

○関西電力 関西電力も承知しました。

○四国電力 四国電力も承知いたしました。

○山形対策監 すみません。ありがとうございます。

それでは、まず、我々のほうでこういう議論があるんじゃないかというのをまとめさせていただいて、至急そちらにお渡しするというようなことで、その後、準備ができ次第、こういう公開の会合を開催させていただければと思います。

それでは、本日の議論はここまでとしたいと思います。

御参加いただきましてありがとうございました。これで終了いたします。