新規制要件に関する事業者意見の聴取に係る会合

（RIA に関する新知見）

第２９回

１．日時

令和８年１０月２６日（月）１０：３０～１１：０９

２．場所

原子力規制庁　１３階ＢＣＤ会議室

３．出席者

原子力規制庁

金城　慎司　　原子力規制部長

吉野　亜文　　技術基盤課長

田尻　知之　　技術基盤課　課長補佐

大坪　拓夢　　技術基盤課　係長

北野　剛司　　システム安全研究部門　安全技術管理官（システム安全担当）

山内　紹裕　　システム安全研究部門　副主任技術研究調査官

平野　豪　　実用炉審査部門　主任安全審査官

一般社団法人原子力エネルギー協議会（ATENA）

田中　裕久　　事務局長

飯野　宏基　　副長

今井　英隆　　東京電力HD株式会社　原子力設備管理部　原子炉安全技術グループ
グループマネージャー

竹内　崇志　　東京電力HD株式会社　原子力設備管理部　原子炉安全技術グループ
チームリーダー

後藤　遼一　　東京電力HD株式会社　原子力設備管理部　原子炉安全技術グループ

木村　伊市　　東北電力株式会社　原子力本部　原子力部　課長

森島　祐介　　東北電力株式会社　原子力本部　原子力部　原子力技術　副長

坂口　英之　　北陸電力株式会社　原子力本部　原子力部　原子力安全設計チーム　課

長

森田　圭吾　北陸電力株式会社　原子力本部　原子力部　原子力安全設計チーム　主任

草開　薫　北陸電力株式会社　原子力本部　原子力部　原子力安全設計チーム

山川　希人　関西電力株式会社　原子力事業本部　安全技術グループ　マネージャー

神田　仁智　関西電力株式会社　原子力事業本部　安全技術グループ　リーダー

山本　秀樹　中国電力株式会社　電源事業本部（炉心技術グループ）マネージャー

守屋　要兵　中国電力株式会社　電源事業本部（炉心技術グループ）副長

浦野　渡瑠　日本原子力発電株式会社　課長

馬場　智之　日本原子力発電株式会社　主任

塩田　啓　電源開発株式会社　原子力技術部　炉心・安全室（安全技術）総括マネージャー

島崎　孝宏　電源開発株式会社　原子力技術部　炉心・安全室（リスク評価）課長

土田　嗣美　株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン　炉心設計部　リードエンジニア

渡嘉敷　幹郎　日立GEベルノバニュークリアエナジー株式会社　原子力計画部　原子炉計画グループ　主任技師

安田　賢一　日立GEベルノバニュークリアエナジー株式会社　原子力計画部　原子炉計画グループ　主管技師

渡辺　聡　日立GEベルノバニュークリアエナジー株式会社　原子力計画部　原子炉計画グループ　主任技師

赤池　正則　日立GEベルノバニュークリアエナジー株式会社　原子力計画部　原子炉計画グループ　技師

中山　颯　日立GEベルノバニュークリアエナジー株式会社　原子力計画部　原子炉計画グループ　技師

宮地　孝政　株式会社東芝　原子力安全システム設計部　炉心・燃料設計グループ兼安全システム技術第一グループ　エキスパート

４．議題

（１）　RIAに関する新知見について

５．配付資料

出席者一覧

資料２９－１　　高燃焼度燃料の反応度事故模擬実験において燃料破損に伴い発生する機械的エネルギに関する最新知見を踏まえた原子炉圧力容器への影響の確認について

資料２９－２　　志賀原子力発電所設置許可申請書（１号炉）（抄）

資料２９－３　　沸騰水型原子力発電所　重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コード（APEX）について（抄）

資料２９－４　　（原子炉安全基準専門部会資料）発電用軽水型原子炉施設の反応度投入事象における燃焼の進んだ燃料の取扱いについて（抄）

参考資料２９－１　第７７回技術情報検討会　結果概要（抄）

６．議事録

○金城部長　定刻になりましたので、第29回新規制要件に関する事業者意見の聴取に係る会合を開催いたします。

本日、司会進行を務めます原子力規制部長の金城です。よろしくお願いします。

本日は、原子力エネルギー協議会（ATENA）の方々に御参加いただいています。

それでは、本日の議事運営について、簡単に説明いたします。

本日の会合ですけれども、御覧のとおりテレビ会議システムを用いて実施します。

本日の配付資料については、議事次第の配付資料の一覧にて御確認ください。

注意事項ですけれども、マイクについては発言中以外は設定をミュートにする、発言を希望する際は大きく挙手し、発言の際にはマイクに近づいて、音声が不明瞭な場合には相互に指摘するなど、円滑な議事運営に御協力をお願いします。

発言する際ですけれども、必ず所属と名前を名のってから発言するようにしてください。

また、資料の説明、質問の際には、資料番号及びページ番号を必ず発言していただき、該当箇所が分かるよう説明してください。これはWEBとかで見ている方もいらっしゃいますので、配慮方よろしくお願いします。

続きまして、田尻課長補佐より、今回の意見聴取会合の趣旨について御説明をお願いします。

○田尻課長補佐　原子力規制庁技術基盤課の田尻です。

それでは、参考資料としてつけさせていただいております本年1月29日の技術情報検討会の結果概要の資料を使いながら御説明させていただきます。

資料の2ページ等に、結果の概要のところで説明した内容の概要も書かれているところなんですが、本件に関しましては、本年1月、JAEA（日本原子力研究開発機構）のほうでですが、従来RIA（反応度事故）の評価に関しましては、旧原子力安全委員会が作成したRIA指針等を用いて評価しているところですが、その点に関しまして、燃焼の進んだ燃料のPCMI（ペレット被覆管機械的相互作用）破損によって発生する機械的エネルギー、こちらは未照射のものと、そこまで超えることはないという前提で評価したものになっていましたが、今回JAEAが発表した論文におきましては、この資料の最初のポツでも書かせていただいておりますが、高燃焼度燃料を用いたNSRR（原子炉安全性研究炉）における反応度事故の実験結果において、PCMI破損時の機械的エネルギが、従来の未照射燃料の評価曲線を上回るという知見が入手されたところになります。

本件につきましては、この技術情報検討会に報告する際に原子力規制委員長のほうで簡易的な評価をしているところにはなるんですが、個別のパラメータ等を考慮したものではなかったので、そういった点に関して今回事業者のほうから、事業者において評価した結果について確認するために今回来ていただいた形になります。

つきましては、事業者におかれましては、どういった点を考えながら評価したのかといった点について、具体的に説明いただければと思いますので、よろしくお願いいたします。

自分からは以上です。

○金城部長　本日の会合の趣旨ですけれども、今ほど説明したとおりですけれども、この内容については、あらかじめATENAのほうに伝えて資料を準備いただいております。

それでは、準備いただいている資料でこのRIAに関する最新知見を踏まえた原子炉圧力容器への影響等について御説明をよろしくお願いします。

○北陸電力（坂口課長）　北陸電力の坂口です。

今ほど御紹介ありました今回のRIAに関する新知見を踏まえまして、原子炉圧力容器の影響につきまして、資料29-1のとおりまとめましたので御説明させていただきたいと思います。

弊社北陸電力の森田より説明いたします。

○北陸電力（森田主任）　北陸電力の森田です。

それでは御説明させていただきます。資料29-1の高燃焼度燃料の反応度事故模擬実験において燃料破損に伴い発生する機械的エネルギに関する最新知見を踏まえた原子炉圧力容器への影響の確認についてという資料について説明します。

ページめくっていただいて、パワーポイントの1ページ目です。まず本事象の背景ですけれども、反応度事故、RIAにおいては、RIA指針及び専門部会報告書に従って、ペレット被覆管機械的相互作用による被覆管の破損（PCMI破損）、及び浸水燃料の破裂で生じる衝撃圧力及び水撃力の発生によって、原子炉圧力容器の健全性が損なわれないことを確認しています。

この評価において、燃料エンタルピを衝撃圧力または水撃力による機械的エネルギに変換して、燃料エンタルピのうち機械的エネルギに費やされる割合を、機械的エネルギ変換係数を用いて評価しています。

この際、PCMI破損時に用いる機械的エネルギについては、未照射浸水燃料の破裂によるものを超えないという当時のデータに基づいて、PCMI破損により生じる機械的エネルギに対しても浸水燃料に対する原子炉安全性研究炉（NSRR）実験で得られたデータの包絡線、この右の図の包絡線を用いて使用されてきました。

しかしながら、今回、JAEAより高燃焼度まで照射された燃料に対するNSRR実験の結果、PCMI破損により生じる機械的エネルギが未照射浸水燃料の破裂によるものを超えるとの知見が公表されたことを踏まえて、各プラントにおける原子炉圧力容器への影響を確認したというものになります。

パワーポイントの2ページ目、御覧ください。事象及び評価の概要になります。

まず、PCMI破損ですけれども、燃料の燃焼が進むにつれ被覆管は中性子照射、酸化及び水素吸収により延性が低下するとともに、ペレットはFP（核分裂生成ガス）の蓄積等によって膨れ、出力上昇時には膨れ量が増加する可能性があります。このため、RIA時においては被覆管温度が有意に上昇する以前において、ペレットの急激な膨張に耐えられず割れが生じて燃料が破損する場合があるとされてます。この際、微細化したペレットと冷却水との反応などによって、圧力波及び水撃力が生じるとされています。

次に、浸水燃料の破裂ですけれども、浸水燃料ではRIA時に急激に生じる熱が燃料内部の水に与えられて、結果的に急峻な内圧上昇が起こり、被覆管の破裂を招く場合があります。この際にも、高い圧力の水の開放によって衝撃圧力及び水撃力が生じるとされています。現行の評価では、この両者が重畳しても原子炉圧力容器の弾性変形によって吸収でき

る範囲内に収まることを確認していて、この吸収可能なエネルギ、吸収し得る歪エネルギといいますけれども、こちらは炉心規模に応じた原子炉圧力容器の設計によって変わってくるというものになります。

3ページ目、御覧ください。今回行った新知見を踏まえた対応フローをまとめたものになります。

まず、新知見を踏まえて、下のとおりの評価を行っております。対象となったプラントについては、国内PWR（加圧水型原子炉）/BWR（沸騰水型原子炉）なんですけれども、※1で記載しているとおり、廃止措置へ移行したプラントを除く既設プラント及び新規制基準への適合を目的とした設置許可申請済の新設プラント、こちらは大間が当たります。こちらを対象に評価を行いました。

まず、評価のAですけれども、こちらは一次スクリーニングのようなもので、まず専門部会報告書等の評価を参考に、単純にそれらの代表値を用いた評価に機械的エネルギ変換係数の増加を考慮した評価になっています。こちらの評価結果の概要ですけれども、右の四角の中に記載しておりますとおり評価を行っております。

まずPWRの衝撃圧力ですけれども、吸収し得る歪エネルギに対して、大きな裕度が確認できましたので、こちらは確認完了としてます。

次に、BWRの衝撃圧力ですけれども、こちらも同様に大きな裕度があるとして確認完了しております。

最後にBWRの水撃力ですけれども、一部のプラントにおいて吸収し得る歪エネルギを超えるということで、評価B-1というものに移りますけれども、こちら裕度が小さいプラントもあることから、BWR全プラントを対象に評価を行いました。

評価フローの下にいきまして、評価B-1ですけれども、こちらはAに加えて、個別プラントにおける吸収し得る歪エネルギを考慮した評価になります。評価B-1の結果ですけれども、評価の結果、志賀1号及び女川2/3号機以外については裕度があるということで確認完了しております。志賀1号及び女川2/3号機については、100％を超えてしまったということで、評価B-2へ移行します。

評価B-2では、今回の評価上の保守性等を整理しました。その整理の結果、三つのパラメータについて評価上の保守性等があるという整理をしました。①破損が生じる燃料の量、②機械的エネルギ変換係数、③燃料のピーク出力部燃料エンタルピの平均値。これらの保守性等を考慮して、精緻化した評価をB-3にて実施しました。

評価B-3では、先ほど言った①～③のうち、②については新知見の話もありますので、①、③のみを個別評価した結果、志賀1号と女川2/3号機については、吸収し得る歪エネルギを超えることなく、大きな裕度があることを確認したというのが今回の説明の全体の流れになります。

それでは、個別の話として4ページ目を御覧ください。4ページ目ではPWRの衝撃圧力の評価結果を示しております。衝撃圧力の評価という表の中で①～④までパラメータがありますけれども、このうち②の機械的エネルギ変換係数というところで、従来0.2%という数字を使っておりましたが、新知見を踏まえた3.1倍という数字を使って、こちらのパラメータ0.62という数値に変換しまして、それ以外は現行評価の数字をそのまま使って評価をした結果が下の表になります。2ループプラントについては6.6%、3ループ7.0%、4ループ6.7%ということで、いずれも機械的エネルギが吸収し得る歪エネルギを超えず、大きな裕度があることを確認しました。

5ページ目を御覧ください。こちらBWRの衝撃圧力の評価になります。先ほどのPWRの話と同様に、②の機械的エネルギ変換係数というところの従来0.23%だったところを新知見の3.1倍という数字を使いまして、0.713%という数値を使って評価しました。その結果、350MWe級で85%となって、それ以外の500MWe級では53%以上というところで大きな裕度があることを確認しました。

6ページ目を御覧ください。最後にBWRの水撃力ですけれども、こちらも衝撃圧力と同様に②のパラメータ、機械的エネルギ変換係数について、従来0.23%を使っていたんですけれども、新知見の5.3倍という数字を踏まえまして、1.219%という数値に変換して評価を行いました。その結果、500MWe級では173%、800MWe級でも98%と、ほとんど裕度がないという結果になりました。この結果を受けたことから、こちら代表プラントの数値、パラメータを使った評価だったので、個別プラントでの評価を実施するという流れにしました。

7ページ目を御覧ください。一次評価のまとめですけれども、まず(1)PWR（衝撃圧力）ですけれども、こちらは新知見を踏まえても大きな裕度があることから、原子炉圧力容器への影響はない。(2)BWR（衝撃圧力）ですけれども、こちらも同様に新知見を踏まえても大きな裕度があることから、原子炉圧力容器への影響はないと。最後に(3)BWR（水撃力）ですけれども、こちら新知見を踏まえますと500MWe級以下のプラントで機械的エネルギが吸収し得る歪エネルギを超える結果となって、800MWe級においても裕度がほとんどない結果となったと。

繰り返しになりますけど、まとめです。PWR（衝撃圧力）及びBWR（衝撃圧力）は、新知見を反映しても大きな裕度があるため問題ない。BWR（水撃力）は、基準を満足しない、または裕度がほとんどないプラントが存在するため、個別プラントの条件を踏まえた詳細評価を実施するというところがこちらの一次評価のまとめになります。

8ページ目を御覧ください。5.新知見を踏まえたBWR（水撃力）の評価方針を示しております。個別プラントの評価においては、以下の①、②、③、⑨のパラメータを精緻化して、対象となるプラントに対して評価を行っています。まず評価のB-1ですけれども、⑨吸収し得る歪エネルギ、こちらは評価の分母にする数値、パラメータですけれども、こちらこれまでは代表プラント評価の数字を使っておりましたが、こちらはBWR全てのプラントについて個別プラントの評価を行います。その後、それでも基準を超過するという場合には、①、②、③の保守性について整理して個別に評価を行うという流れとしております。

9ページ目を御覧ください。こちらは個別プラントにおける吸収し得る歪エネルギを考慮した場合の評価の評価手法になりますけれども、こちらマスキング箇所が多いため割愛させていただきます。

10ページ目を御覧ください。こちらが吸収し得る歪エネルギについて個別プラントの数字に置き換えたときの評価結果になりますけれども、評価の結果、志賀1号及び女川2/3号機以外のプラントについては、こちらの⑨のパラメータを個別プラントの数字に置き換えたとしても、基準を超過しないというところで確認完了としております。志賀1号と女川2/3号機については、個別プラントの評価をしたとしても基準を超過するということで、評価のB-2からB-3へ移行する流れになります。

11ページ目を御覧ください。評価のB-2として、評価の保守性等の整理を行いました。整理の結果①～③については、下表のとおりの保守性があるという整理をしております。詳細をちょっと説明させていただきますけれども、まず破損が生じる燃料の量ですけれども、専門部会報告書の際に、炉心規模に応じた破損燃料の量の評価をしております。この際、最大でも800MWe級で142kgという数値がありますけれども、この数値から燃料の量は最大150kg程度あるというふうに推測されて、それに余裕を見込んで200kgという数値を当時使っていたという流れになります。

なお、このRIAの評価においては、運用上の制御棒価値制限値1.0％Δk以下という数値に対して、計算コードと取替炉心の詳細設計段階の不確かさ分を考慮した条件1.3％Δkにて評価を行っているというところからも、一定の保守性があると考えます。

次に、②機械的エネルギ変換係数ですけれども、こちらも専門部会報告書の際には燃料のピーク出力部燃料エンタルピの最大値については、500MWe級の123cal/g・UO2程度なんですけれども、こちらに余裕を見込んで150cal/gに対応する変換係数である0.23％という数値を用いておりますので、こちらにも一定の保守性があると考えました。さらに、新知見では燃料エンタルピの増分に加えて燃焼度依存性などもあるといった記述もありますので、こちらにも一定の保守性があると考えました。

最後に③燃料のピーク出力部燃料エンタルピの平均値ですけれども、こちらも過去の専門部会報告書では、60～69cal/g・UO2程度で、平均70cal/g程度であるというふうに推測されますが、そこから余裕を見込んで100cal/gという数値を使っているというところで、こちらにも保守性があると考えました。

これらを踏まえて個別の評価を行っております。12ページ目を御覧ください。

12ページ目で個別プラントにおける解析結果について示しております。先ほど①、②、③について保守性があると申し上げましたけれども、今回②の機械的エネルギ変換係数については、新知見を踏まえたものとなっておりますので、こちらの数字は据置きにしたまま①と③について個別評価を行っております。

①破損が生じる燃料の量につきましては、志賀1号については104kg、女川2/3号機については145kg。③燃料のピーク出力部燃料エンタルピの平均値については、志賀1号は68cal/g、女川2/3号機では66cal/gとなって、これらを評価すると、志賀1号機については57％、女川2/3号機については61％という数字になって、100％未満になったことから基準を満足するという評価を行いました。

パワーポイントの13ページ目、御覧ください。9.まとめです。繰り返しになりますが、PWRの衝撃圧力については、新知見を踏まえても吸収し得る歪エネルギには大きな裕度があることから、原子炉圧力容器への影響はないと。

次に、BWRの衝撃圧力ですけれども、こちらも同様に新知見を踏まえても吸収し得る歪エネルギには大きな裕度があることから、原子炉圧力容器への影響はないと。

最後、BWRの水撃力ですけれども、こちらは専門部会報告書及びトピカルレポートなどを参考にした代表値を使って新知見を踏まえた評価を行いますと、500MW級以下のプラントで機械的エネルギが吸収し得る歪エネルギを超える結果となり、800MW級においても裕度がほとんどない結果となったことから、個別プラントの条件を踏まえた評価を実施しました。その評価の結果、個別プラントにおける解析結果等を用いることで、水撃力による

機械的エネルギが吸収し得る歪エネルギを超えることはなく、大きな裕度があることを確認したというのが今回の評価結果になります。

最後、蛇足にはなりますけれども、なお書きのところです。現行評価モデルでは破損燃料上部の水の広がり（上部空間水）によるエネルギの分散効果については考慮していなくて、この効果を見込むことで大きなエネルギの低減が可能になると考えております。また、蒸気発生器／気水分離器がないものとして評価をしておりますので、こちらの構造物を考慮することで、さらに水撃力が低減するのではないかと考えております。こちらについては評価モデルとしては反映していませんが、こういうモデルもあるという程度のことになります。

私からの説明は以上になります。

○金城部長　ほかの配付資料はよろしいですか。29-2～29-4は必要に応じてということでよろしいですか。

○北陸電力（森田主任）　北陸電力の森田ですけれども、その理解でよろしいです。

○金城部長　では、説明ありがとうございました。

それでは、今の説明について原子力規制庁側から確認等ありましたらお願いします。田尻課長補佐。

○田尻課長補佐　技術基盤課の田尻です。

説明ありがとうございます。説明いただいたことも少し含んでになってしまうと思うんですけど、幾つか事実確認等をさせていただければと思います。

まず、資料の7ページ等、ちょっと幾つかに分散して書かれているところではあるんですが、まずこちらのほうからで、技術情報検討会に報告されたJAEAの論文の知見を踏まえた上で、PWRとBWRの衝撃力に関しては、単純に今までの評価式に機械的エネルギの増減分を掛け算というか増分させた上で評価したとしても、十分な裕度が確認されましたと。ただ、BWRの水撃力に関しては、個別プラントのパラメータを評価した上で評価した場合、一部のプラント、志賀1、女川だと思うんですが、こういったもので厳しい評価結果となったので、詳細の評価を実施したものと理解しました。

その上で、幾つか確認させていただければと思うんですが、資料としては11ページや12ページのところ、この部分において、今回の評価の主要な評価条件において見込まれている保守性について整理されているかと思います。多分、恐らく今回説明のメインはこの辺りかなと思うんで幾つか確認させていただければと思うんですが、これ自体は、原子力安

全委員会の専門部会報告書等において見込まれていた裕度の考え方、それは既許可の申請書等で認められていて、合理性が確認されている手法に基づく範囲で見直しているものという理解をしたんですが、その点はまずよろしいですか。

○北陸電力（森田主任）　北陸電力の森田ですけれども、おっしゃったとおりの理解で、基本的には設置許可申請書、設置変更許可申請書に記載されている評価方法を踏襲したものとなっております。

以上です。

○田尻課長補佐　原子力規制庁の田尻です。

なので、今回、要は全く新しい考え方をここに当てはめたであるとか、裕度を単純に食い潰したという話ではなくて、既許可の申請書であるとか、要は従前の審査においても一定程度というか、認められている評価手法等を使って、そこの破損燃料の量であるとか、そういったものに当てはめたものというふうに理解しました。

そういった意味でいうと、要は裕度があったものに関して裕度がない評価をしましたというよりは、今まで指針なので、全てに適用できるようにそれなりの大きな保守性を見込んでいたものに関して、現実的な評価を行ってきたという意味合いと理解すればよろしいでしょうか。

○北陸電力（森田主任）　北陸電力の森田ですけれども、おっしゃったとおりの理解です。

○田尻課長補佐　原子力規制庁の田尻です。

ちょっと今回の説明で省略されたので、幾つか事実関係的に確認したいんですが、まず13ページ、まとめのところに、今御説明があったような点の評価を行いましたというところで、一番最後のところで、なお書きで書いていただいているところになるんですが、要は、今までの説明というのは従前の評価指針等に基づく評価式、専門部会報告書等に基づく評価において、要は使っているパラメータの中で見込まれている裕度について、こういうふうに整理しますという考え方で、13ページの一番最後に書かれているのは、要は、評価式上には見込まれないんだけど、実態としてはこういったところに保守性があるんだよという説明かと思うんですけど、この辺りをもう少し、後ろの参考資料もついているところだと思うんで、そういったところも多少使いながら。当然、非公開情報のパラメータとかは言わないようにお願いしたいんですが、説明いただければと思います。

○北陸電力（森田主任）　北陸電力の森田ですけれども、それではパワーポイントの26ページ目を御覧ください。こちらは先ほどのまとめの中で説明した上部空間水効果という効

果になるんですけれども、水撃力は破損した燃料の真上の水がそのまま真上に持ち上がるというモデルを保守的に考えているんですけれども、実際には持ち上がる際に水は広がるというふうに考えられまして、それらの効果を考えた結果、破損燃料と炉心の断面積比が8倍ぐらいあれば、そのエネルギは10%以下になるというふうな報告が2003年秋の原子力学会で報告されておりまして、これらは今までの水撃力の評価上は考えられていない考え方でして、こういった保守性というか、こういった実際には起こり得る現実のモデルというのは、考慮されていない評価をしているんですよということを13ページ目のまとめのところでは説明させていただいたというものになります。

以上です。

○田尻課長補佐　原子力規制庁の田尻です。

どうしても評価指針とかに基づくものなので、全てを詳細に解析しようとしたら手間もかかるし、モデル化も大変だしということで、多分従来はそこまで見なくても評価上、大丈夫だったものというのが別途あって、そういったものに関して、細かな解析まではしていないけれど、要はほんのちょっとしか裕度は増えないものなのかといったら、それなりに大きなものとして裕度が増えそうですよというので、追加で説明されたものと理解いたしました。

また、少し確認というだけになるんですが、資料としては、15ページとかのところで書かれているところになると思うんですけど、要は今回、RIAに関する新知見という形で書かれていて、JAEAが今回、1月に発表した論文に基づく部分だけを評価した場合はこうですよというところを示されていて、それ以外に関しても、要は燃焼の依存性とかを踏まえた上で評価をすると、こういったものになっているんですよというところも書かれているかと思います。要は今回、ここに関してもそこまで見込んではいないものになるけれど、こういった点も見込めるというところかと思うんですけど、ここの辺りに関する考え方というのを説明してもらっていいですか。

○北陸電力（森田主任）　北陸電力の森田になります。

機械的エネルギ変換係数については、パワーポイントの17ページを御覧いただけますでしょうか。17ページの左下の機械的エネルギ変換係数の燃焼度等依存性というところで、JAEAの発表論文、雑誌投稿のほうの式に(2)式のような式がありまして、こちらの式では最大燃料エンタルピの増分と燃焼度について、パラメータが変わっていくとそれに比例して、燃焼度は50がちょっと閾値になっていて、そこから変わっていくような式になるんで

すけれども、こちらの式がありますと。

個別評価を実施していきますと、実際には燃焼度が高いといっても、最大でも大体65GWd/t程度のものとなっていますので、こちらそれぞれ破損が生じる燃料の量と燃焼度というのをこの25～40、40～65と、メッシュはそんなにないんですけれども、それらを評価して、その数値に基づいた機械的エネルギ変換係数をその式に代入したところ、1.219％というような数字ではなくて、実はもっと小さい0.722％とか、0.702％とかという数字になるというのが、この式をそのまま代入した場合の評価ですけれども、そういうふうになるのではないかというふうに考えて、今回の評価の主ロジックではないんですけれども、この式が認められた場合にはこういう考え方もできるのではないかというところで、参考に示したものになります。

以上です。

○田尻課長補佐　原子力規制庁の田尻です。

今説明いただいたように、本日の資料の13ページまでのメインで説明したところ以外に関しても、今回新たに説明されたもの以外の過去の論文等も踏まえれば、いろいろ保守性は見込むことができるといった説明かと理解しました。

その上で、ちょっと事業者の意見を聞いてみたいというところで1点確認なんですが、RIA指針に関しては旧原子力安全委員会が使ったもの、専門部会の報告書がありつつ評価しているところにはなるんですが、こういった評価方法に関して言えば、極端な話、今説明されたような裕度とか、いろんなものを含んでいけばもっと保守的な評価の結果というのは出せるようなところになるとは思うんですけど、そういったところに関して、こういった評価を取り入れていくべき等の事業者としてのニーズとかというのはあるんですか。

○北陸電力（坂口課長）　北陸電力の坂口です。

今、田尻様がおっしゃったとおり、最新の知見を踏まえればもう少し精緻化というのはできると思うんですけども、現時点では、事業者として評価をコード化するということは今考えておりません。

ただ、志賀1号とか志賀2号につきましては個別評価が必要ですので、女川2号、3号につきましては、個別に今のように詳細な評価を行いますけども、そのほかのプラントについては、従来の保守性を含んだものでも十分に裕度があるということでありますので、これを反映するということは、その必要性は低いんじゃないかなと今考えております。

○田尻課長補佐　原子力規制庁の田尻です。

なので、統一的にというよりは個別の評価の中で考慮する必要があるので、個別に説明するほうが事業者としても説明しやすいのではないかということで、現状としては理解いたしました。

自分からは以上です。

○金城部長　ほか、ありますか。

山内副主任技術研究調査官。

○山内副主任技術研究調査官　原子力規制庁の山内です。

念のために確認しておきたいという程度なんですけれども、10ページの表を見ていただくと、⑨の右から2列目のところに、吸収し得る歪エネルギで、ばあっと一覧を載せていただいていて、各行2段になっていて、上が代表プラント評価の数字を書いていて、下個別プラント評価って書いてあると思いますけど。

下のほうの1,100MWe級とかを見ていただくと、下段が代表プラント評価と同程度と書いてあるんですけど、これはつまり各個別のプラントに対しても個別プラント評価と上の赤字でしているようなことをしてみて、代表プラント評価の値より優位に小さいとか、そういうことがないということを意味しているということでいいんですよね。

つまり、最初のほうで1,100MWe級とか、それ以上のサイズのものは吸収し得る歪エネルギが大きくて、水撃力の評価の70％ぐらいに収まっているというところに、ちゃんと個別に評価しても大丈夫でしたという、そういうふうに捉えていいんですよねという確認だけさせていただきます。

○北陸電力（森田主任）　北陸電力の森田ですけれども、先ほどおっしゃったとおりの理解で、個別のプラントの評価の数字というのは個別にございまして、評価を行って、こちらに書いてある73％とか72％とかという数字に関しては丸めた数字で包絡されるということを確認しています。

以上です。

○山内副主任技術研究調査官　原子力規制庁の山内です。

ありがとうございました。ちゃんと女川とか志賀以外も個別に評価して、代表プラントの数字より優位に小さいというのがないということをしっかり確認しているということが確認できました。ありがとうございます。

私は以上です。

○金城部長　ほか、ありますでしょうか。

北野安全技術管理官。

○北野安全技術管理官　原子力規制庁システム安全研究部門の北野です。

26ページで先ほど水の広がりの御説明ありましたけど、私のイメージではチャンネルボックスが大砲の銃身というか筒のようになっていて、そのまま水が上にぶつかっていきそうな気がするんですけど、この学会発表のところで広がりがあるということを示されていると思うんですが。

この学会発表は何か実験したものなのか、あるいは解析でそういう効果を確認したものか、どちらでしょうか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（土田リードエンジニア）　株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの土田と申します。

こちら2003年の学会発表に関しましては、実験による確認を行った上で、また解析も併用しましてこのような知見を発表させていただいているものとなっております。

○北野安全技術管理官　原子力規制庁、北野です。

了解しました。ありがとうございます。

以上です。

○金城部長　ほか、ありますか。よろしいですか。

本日の議題に関するやり取りは以上かなという感じですけれども、個別ではなくて全体を通じて、何か発言、確認等ありましたらお願いします。何かありますか。

ATENA側からでも何かありましたら。よろしいですかね。

じゃあ、本日の議事は以上ですけれども、こちらからのやり取りでもあったように、このRIA指針ですね、反応度事故に関する指針について、新知見を踏まえるとちょっと裕度が低くなるとか、超えるようなものがあったんで、そういったものについては、そのパラメータの一部を、より現実的なパラメータを使って評価をし直したら、しっかりとした裕度が認められたということだったと思います。

これは私も一応、実用炉の審査、ずっとやってきていますけど、審査官といろいろと話していても、やはりいろいろなところに保守性があってといって、それは我々もそういう見解を持っていますし、あとは13ページのまとめの、田尻からちょっと確認したまとめの最後のほうのなお書きのところですね。今の北野からまたエネルギーの分散効果みたいなものもありますけど、あとは特によく審査していて出てくるのは、この最後のほうにあります圧力容器の構造物を考慮した評価みたいなものも、やっぱりそういうものを入れると

大分いろいろ保守的に考えられているものだということは我々も認識しているところでありますので、そういった中で田尻のほうから最後、このRIA指針をそもそも見直す必要性ありますかといったところでは、この保守性がいろいろ積まれているものでも、十分にまだまだ使えるものだということで、ATENAの御意見としてお伺いしたところかなと思っています。

今日いろいろお伺いした内容は、この後また技術情報検討会といったところで、原子力規制委員会内のいろいろと報告をして議論する予定ですけれども、そういった、今後の取扱いについては、我々のほうで考えていきたいというふうに考えておりますので、また皆さんのほうもその議論の状況は注視しておいていただければと思います。

それでは、以上で第29回の新規制要件に関する事業者意見の聴取に係る会合を終了いたします。お疲れさまでした。