

第54回

技術情報検討会

原子力規制委員会

第54回 技術情報検討会

議事録

1. 日時

令和4年7月28日(木) 10:00～12:03

2. 場所

原子力規制委員会 13階B,C,D会議室 (TV会議システムを利用)

3. 出席者

原子力規制委員会 (NRA)

山中 伸介 原子力規制委員

石渡 明 原子力規制委員

原子力規制庁

市村 知也 原子力規制技監

大島 俊之 原子力規制部長

森下 泰 長官官房 審議官

小野 祐二 長官官房 審議官

佐藤 暁 長官官房 核物質・放射線総括審議官

川内 英史 長官官房 技術基盤グループ 安全技術管理官 (地震・津波担当)

舟山 京子 長官官房 技術基盤グループ 安全技術管理官 (シビアアクシデント担当)

萩沼 真之 長官官房 技術基盤グループ 安全技術管理官 (放射線・廃棄物担当)

田口 清貴 長官官房 技術基盤グループ 安全技術管理官 (システム安全担当)

江口 裕 長官官房 技術基盤グループ システム安全研究部門 主任技術研究調査官

小嶋 正義 長官官房 技術基盤グループ システム安全研究部門 上席技術研

究調査官

永瀬 文久	長官官房	技術基盤グループ	技術基盤課	規制基盤技術総括官
佐藤 勇輝	長官官房	技術基盤グループ	地震・津波研究部門	技術研究調査官
石田 暢生	長官官房	技術基盤グループ	地震・津波研究部門	技術参与
山下 啓	長官官房	技術基盤グループ	地震・津波研究部門	技術研究調査官
杉野 英治	長官官房	技術基盤グループ	地震・津波研究部門	統括技術研究調査官
塚本 直史	長官官房	技術基盤グループ	シビアアクシデント研究部門	主任技術研究調査官
志間 正和	原子力規制部	審査グループ	安全規制管理官	(研究炉等審査担当)
長谷川清光	原子力規制部	審査グループ	安全規制管理官	(核燃料施設審査担当)
内藤 浩行	原子力規制部	審査グループ	安全規制管理官	(地震・津波審査担当)
澤田 智宏	原子力規制部	審査グループ	実用炉審査部門	管理官補佐
大向 繁勝	原子力規制部	検査グループ	安全規制管理官	(核燃料施設等監視担当)
杉本 孝信	原子力規制部	検査グループ	安全規制管理官	(実用炉監視担当)
武山 松次	原子力規制部	検査グループ	検査監督総括課長	
高須 洋司	原子力規制部	検査グループ	専門検査部門	安全規制管理官
金城 慎司	原子力規制部	原子力規制企画課長		
齋藤 健一	原子力規制部	原子力規制企画課	火災対策室長	

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 (JAEA)

西山 裕孝	安全研究・防災支援部門	安全研究センター	センター長
天谷 政樹	安全研究・防災支援部門	規制・国際情報分析室長	
李 銀生	安全研究・防災支援部門	安全研究センター	材料・構造安全研究

ディビジョン長

事務局（原子力規制庁）

遠山 眞	長官官房	技術基盤グループ	技術基盤課長	
佐々木晴子	長官官房	技術基盤グループ	技術基盤課	企画調整官
片岡 一芳	長官官房	技術基盤グループ	技術基盤課	専門職

4. 議題

(1) 安全研究及び学術的な調査・研究から得られる最新知見

1) 自然ハザードに関するもの

①最新知見のスクリーニング状況の概要（自然ハザードに関するもの）

（説明者）川内 英史 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波担当）

2) 自然ハザード以外に関するもの

①最新知見のスクリーニング状況の概要（自然ハザード以外に関するもの）

（説明者）川内 英史 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波担当）

②NRA技術報告「防潮堤に作用する最大持続波圧評価式の提案」に係る最新知見について

（説明者）川内 英史 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波担当）

③サンプルスクリーンを通過したデブリが炉心に与える影響に関する事業者からの意見聴取結果と今後の対応について

（説明者）江口 裕 技術基盤グループシステム安全研究部門主任技術研究
調査官

④PWR1次系におけるステンレス鋼配管粒界割れに関する事業者からの意見聴取結果について

（説明者）小嶋 正義 技術基盤グループシステム安全研究部門上席技術研究
調査官

(2) 国内外の原子力施設の事故・トラブル情報

1) スクリーニングと要対応技術情報の状況について

2) 1次スクリーニング結果

3) トピックス

①安全注入系で見つかった応力腐食現象の中間報告（案）

②NRC報告「ボーイング737 MAX 8 事故から得たデジタルI&C 規制課題に関する予備的洞察」（案）

（説明者）片岡 一芳 技術基盤グループ技術基盤課原子力規制専門職

4) 非常用ディーゼル発電機の連続運転試験実施時期の変更について

（説明者）佐々木 晴子 技術基盤グループ技術基盤課企画調整官

5. 配布資料

< 資料 >

議題(1) 安全研究及び学術的な調査・研究から得られる最新知見

資料54-1-1-1 最新知見のスクリーニング状況の概要(自然ハザードに関するもの)
(案)

資料54-1-2-1 最新知見のスクリーニング状況の概要(自然ハザード以外に関するもの)(案)

資料54-1-2-2 NRA技術報告「防潮堤に作用する最大持続波圧評価式の提案」に係る最新知見について(案)

資料54-1-2-3 サンプスクリーンを通過したデブリが炉心に与える影響に関する事業者からの意見聴取結果と今後の対応について(案)

資料54-1-2-4 PWR1次系におけるステンレス鋼配管粒界割れに係る事業者からの意見聴取結果について(案)

議題(2) 国内外の原子力施設の事故・トラブル情報

資料54-2-1-1 スクリーニングと要対応技術情報の状況について(案)

資料54-2-1-2 2次スクリーニングの検討状況(案)

資料54-2-1-3 規制対応する準備を進めている情報(要対応技術情報)リスト
(案)

資料54-2-2 1次スクリーニング結果(案)

資料54-2-3-1 安全注入系で見つかった応力腐食現象の中間報告(案)

資料54-2-3-2 NRC報告「ボーイング737 MAX 8事故から得たデジタルI&C規制課題

に関する予備的洞察」(案)

資料54-2-4 非常用ディーゼル発電機の連続運転試験実施時期の変更について

参考資料

参考資料54-1 調査中案件の状況(案)

参考資料54-2 技術基準・制度への反映に向けた進捗状況(案)

6. 議事録

○遠山課長 定刻になりましたので、ただいまから第54回技術情報検討会を開催いたします。

技術基盤課の遠山が議事進行を務めさせていただきますので、よろしくをお願いします。

本日の技術情報検討会ですが、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用いて行います。

配付資料については、議事次第に記載されている資料一覧で御確認をお願いします。

注意事項ですが、マイクについては発言中以外はミュートにさせていただきます。発言を希望する際には挙手の機能を使用させていただくようお願いします。当方が挙手の機能に気がつかなかった場合には、カメラをオンにして発言をしていただいで結構です。発言の際には、マイクに近づく、そして、音声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。発言をする際には、名前を名のってからお願いします。また、資料説明の際には資料番号とページ番号を発言していただき、該当箇所が分かるようにしていただくよう、よろしくをお願いします。

それでは、議事に移ります。

まず、議題(1)安全研究及び学術的な調査・研究から得られる最新知見のうち、自然ハザードに関するもの、この最新知見のスクリーニング状況についての説明を川内安全技術管理官からお願いします。

○川内安全技術管理官 地震・津波担当安全技術管理官の川内です。

では、通しの3ページをお願いします。ここに資料54-1-1-1によって最新知見のスクリーニング状況の概要のうち、自然ハザードに関するものの一覧を示しています。

今回4件ございまして、右から2列目のスクリーニング結果につきましては、4件とも終了案件のvi)となっております。よって、これ、通しで概要について説明させていただきます

ます。

次のページ、通しの4ページで当該資料の2ページをお願いします。

1件目が宮城県の津波浸水想定の設定についてというもので、これは、宮城県が令和4年5月に平成23年度以降で初めて最大クラスの津波を想定した津波浸水想定図を作成し、公表しました。

今回の想定に当たり、最大クラスの津波を発生させる断層として、プレート間地震による津波を想定した、以下に示す三つの内閣府モデルを設定しています。

一つが、東北地方太平洋沖地震の津波断層モデル、次が、千島海溝モデル、もう一つ、日本海溝モデルの三つです。

このモデルの浸水シミュレーション結果を包絡する「最大となる浸水域、最大となる浸水深」を抽出しております。

次のポツで、構造物条件として、ここに示しています堤防類が、津波が越流すると同時に破壊するという想定したのと、あと、海岸堤防と河川堤防については、越流時に破損しない条件でも解析を行い、両条件を考慮して、次のページですが、浸水域及び浸水深を評価しております。

次のポツで、浸水想定図の目視判定になりますが、宮城県沿岸に立地している女川原子力発電所では、防潮堤前面付近までの浸水を確認しましたが、防潮堤の越流は認められなかったという知見です。

前のページに戻っていただきまして、1次スクリーニングの理由欄ですが、三つ目のポツに、当該情報は、プレート間地震による津波の波源設定に関する情報であり、少し下のほうですが、これらについてはガイドに考慮される事項として既に記載があることから、審査ガイドに反映する事項はございません。

次のポツで、今回の想定で取り入れています内閣府の「東北地方太平洋沖地震」の津波断層モデルにつきましては、既に女川の審査で考慮されていること、また、千島海溝と日本海溝のモデルでは、第41回の技術情報検討会におきまして基準津波の影響はないと判断されており、新たな情報はございません。

次に、今回の情報は、この女川の基準津波及び原子力防災に関連する情報であるため、審査部門及び緊急事案対策室と情報を共有し、終了案件といたしました。

続きまして2件目の知見で、通しの6ページ、当該資料の4ページをお願いします。

これは、十和田火山の巨大噴火を引き起こしたマグマの蓄積深度についてというものです。

当該情報は、産総研の中谷氏らが東北地方の十和田カルデラにおいて3万6,000年前と1万5,000年前に発生した巨大噴火の噴出物を対象に実施した高温高圧実験の結果を取りまとめたものです。

当該情報の新規性は、十和田カルデラの巨大噴火噴出物における含有鉱物の晶出条件を実験によって特定し、マグマ溜まりの深度を推定したことにあります。具体的には、天然の軽石試料について鉱物の化学組成分析等を実施し、熱力学的手法で実際の噴出物中の斑晶晶出時の温度・圧力等の条件を推定したものです。

次のページですが、その結果、次のページの冒頭にありますように、840℃～850℃、150～170MPaといった温度と圧力の条件で過去2回の巨大噴火の噴出物を概ね再現できることが明らかになったとしております。ここで得られた圧力条件から、十和田カルデラにおける2回の巨大噴火のマグマ溜まりはいずれも地下5～7kmの深さで形成したと考えられるという知見でございます。

前のページの1次スクリーニングの理由欄の二つ目のポツですが、当該情報は個別の火山における事例研究であることから、火山ガイドに反映する事項はございません。

次のポツで、審査におきましては、次のページの※1で示していますように、過去に巨大噴火が発生した火山については、当該火山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模を考慮することとなっておりますが、当該情報は十和田火山における過去2回の巨大噴火における直前のマグマ溜まりの深さを推定したものでありますので、審査結果に影響を及ぼす内容ではございません。しかしながら、六ヶ所等の施設に関連する情報であるため、審査部門に情報を提供・共有しております。以上から、本知見については終了案件と整理いたしました。

次が、通しの8ページ、当該資料の6ページをお願いします。

これは、決定論的津波ハザード評価における断層パラメータの不確かさの効果に関する知見についてです。これは令和4年2月に「Earth, Planets and Space」に東京大学の佐竹先生が投稿されたものです。

著者らは、「日本海地震・津波調査プロジェクト」、これは文部科学省の委託研究で実施されたものですが、ここでモデル化された日本海の海底・沿岸伏在断層について、断層

パラメータ、ここではすべり量とすべり角を対象としておりますが、これらの不確かさが決定論的津波ハザード評価に及ぼす影響を検討しております。

次のパラグラフの4行目ですが、著者らは、4種類の断層すべり量の推定方法を評価しており、これらにつきましては、次の次の8ページ、当該資料8ページの※2以降で説明しておりますが、地震本部の強震動評価のレシピ(ア)とレシピ(イ)、あと、武村(1998)によるTM法というもの、もう一つ、国交省が2014年に設定したMLITというモデルですべり量や沿岸の津波高さを比較しております。

その結果、6ページの下から二つ目のパラグラフになりますが、すべり量についてはレシピ(ア)とレシピ(イ)では同程度であるが、TM法では一般的に大きくなるということです。

一番下の行で、また、レシピ(ア)とTM法を比較しております、次のページで、津波高さを比較した結果、スケーリング則の選択に大きく依存することが分かったとのことであり、特にその度合いは、断層の長さとの断層の幅の比率であるアスペクト比の大きさに強く影響されるとのことです。

次の段落に断層のすべり角の影響について示しております。このパラグラフの4行目ですが、その結果、断層すべり角の不確かさが沿岸津波高に及ぼす影響は、スケーリング則の選択によるものと同様かそれ以上であるとのことです。

さらに、もう一つの重要な特徴として、断層すべり角の変化が、沿岸津波高と最大沿岸津波高の位置の空間的パターンに大きな影響を与えたとのことです。このことから、沿岸津波高推定値の不確かさを低減するためには、適切なスケーリング則を選択し、断層すべり角や形状を近似することが重要であるという知見でございます。

前のページの二つ目のポツですが、当該情報は、津波波源のモデル化の不確かさに関するものであり、審査ガイドに反映する事項はございません。

三つ目のポツの4行目ですが、これらの情報は既に日本海沿いの原子力発電所の審査において考慮されており、また、基準地震動、基準津波の策定に関連する情報であるため、審査部門に情報を提供・共有し、終了案件といたしました。

もう一つ、通しの12ページ、当該資料の10ページをお願いします。これは、「統計的手法を用いた津波模擬波形の提案」についてというものです。

これは、日本地震工学会論文集に原子力規制庁の杉野が発表したものです。

著者らは、まず、津波模擬波形の作成方法に関する既往研究の課題を挙げています。ここで津波模擬波形とは津波脆弱性解析用の入力波のことを示しています。

「そして」というところからですが、前者の正弦波を用いた方法は、津波波形を単純化し過ぎており、津波波形の複雑さを表現していないとし、また、後者の津波ハザード曲線を再分解して貢献度の高いシナリオで代表させる方法については、代表的なシナリオ津波の位相特性のみ採用することとなり、根拠が明確でないとしています。

そこで著者らは、津波PRA手法の高度化に資するため、津波模擬波形に求められる要件を整理するとともに、統計的手法に基づく津波模擬波形の作成方法を提案しています。

一番下の行ですが、要件1につきましては、津波模擬波形が津波ハザード解析の対象地点、これは沖合地点になりますが、そういった場所で定義されているということです。

次のページの5行目ですが、この地点が、津波ハザード解析と津波脆弱性解析の有機的連携の基礎であるとしています。

次のポツの要件2ですが、これは津波ハザード曲線の任意の津波水位に対して設定可能であることとしております。

4行ほど下で、これらのデータ群を元に最高水位を説明変数とする回帰モデルを作成し、これによって、最高水位の範囲を超える目標水位の設定を可能にしているとしています。

次のポツで、要件3が地域的特徴を踏まえた位相・振幅特性のばらつきを統計的に合理的に考慮することです。

5行ほど下ですが、提案手法では、津波ハザード解析の解析波形群が津波発生に係る地域的特徴を有していると考え、これらを対象に位相・振幅特性を周期帯ごとに統計分析してモデル化し、また、統計分析結果に基づく確率分布の仮定とモンテカルロ法を組み合わせることで位相・振幅特性のばらつきを考慮しているというものです。

通しの13ページ、当該資料の11ページの右側の1次スクリーニングの欄ですが、当該知見は脆弱性評価用入力波の具体的な作成方法を提案したものであり、安全性向上評価に関する情報に当たります。そのため、審査部門に情報を提供・共有しました。また、同様の理由から事業者に対しても周知することとしたいと考えております。運用ガイド等への影響はないことから、当該知見は終了案件と整理いたしました。

私からの説明はここまで以上です。

○遠山課長 説明、どうもありがとうございました。

それでは、ただいまから質疑に入りますが、その前に、追加、補足があればお願いします。永瀬規制基盤技術総括官、どうぞ。

○永瀬規制基盤技術総括官 技術基盤課の永瀬でございます。

最新知見の周知の仕方について、前回の技術情報検討会で基盤グループとして事業者らに最新知見を周知する方法について検討するよという宿題をいただいております。

庁内での合意を取り切れていない状況でございますけれども、技術基盤課の中で検討を進めて見解をまとめておりますので、その状況ではありますけれども、今日、御紹介したいというふうに考えます。

我々は、研究部門が周知等に用いる方法として二つあると考えています。一つは研究報告書であるNRA技術報告、あるいは、NRAノート、もう一つの周知の方策といたしまして、被規制者向けの情報通知文書、いわゆるNRA Information Noticeであります。

基盤グループの有する最新知見の多くは、安全研究や学術的な成果から得られるものであって、また、我々が研究を担当するグループということを考えれば、基本的にはNRA技報やNRAノートを使って技術的な解析や規制との関連性を説明しつつ、内外に周知すべきだというふうに考えています。

しかし、安全上重要な案件、規制側と事業者双方が共有することが審査等を効率的に進める上で有用な場合、あるいは、安全上、迅速に周知する必要がある場合には、Information Noticeを活用して発出する場合もあり得るというふうに考えております。

今後、庁内での合意を得て方針を定めて運用したいと考えております。

以上です。

○遠山課長 どうもありがとうございました。

それでは、これから質疑に入ります。質問、あるいは御意見のある方は挙手をお願いいたします。

石渡委員、お願いします。

○石渡委員 最初の宮城県の津波想定の話ですけど、これは防潮堤の越流は認められなかったというんですけども、これ、防潮堤の高さと、それからどれぐらい余裕があるのかということをちょっと教えてほしいんですけど。

それと、あと、東日本大震災のときは、土地が1mぐらい沈降したんですよ。つまり、防潮堤の高さが低くなったことに相当するわけですが、その効果というのは、これは考え

た上で越流しなかったという判断になっているのかという、そのところをお答えください。

以上です。

○遠山課長 川内安全技術管理官、お願いします。

○川内安全技術管理官 地震・津波担当、川内です。

最初の御質問ですが、申し訳ありません、今ちょっと女川発電所の防潮堤の高さは、すみません、ちょっと把握といいますか、ちょっと記録、今ちょっと持ち合わせておりませんが、この知見につきましては、令和2年5月に実施しました第41回の技術情報検討会で報告しておりまして、そのときの資料では、防潮堤前面の津波高さが出て、確認されておりまして、その中では女川での入力津波の高さが23.7m、それに対しまして、今回の内閣府のモデル、今回の評価と同じモデルになっておりますが、その値が13.3mということで10m程度余裕がございますので、今回の結果もデジタル値はちょっと読み取れませんでした。これと同等の結果になっていることは容易に想定、予測できますので、特に女川に対して影響があるものではないというふうに考えてございます。

それと、もう一つ、評価の中で地盤の沈降等を考慮しているかということにつきましては、申し訳ありません。当部門の杉野統括技術研究調査官、これ、補足できませんでしょうか。

○杉野統括技術研究調査官 地震・津波研究部門、杉野です。

今回のこの浸水想定の際に地盤の隆起、沈降を考えているかどうかという御質問ですが、基本的には考えているとお考えください。解析上、一旦、地殻変動の隆起沈降を計算して、それを津波の初期水位として与えるような計算をやっていますので、考慮済みということでお考えください。

以上です。

○石渡委員 ありがとうございます。

○遠山課長 そのほか何か御質問、御意見、ありますでしょうか。

技監、お願いします。

○市村技監 市村です。ありがとうございます。

まず、二つ目の十和田カルデラの問題ですけれども、ここに、審査においては運用期間中の巨大噴火の可能性は十分小さいと判断したとあって、今回の話は、過去2回の巨大噴

火のマグマ溜まりの位置の話ということですが、今回の知見が、審査で行った現状において巨大噴火の可能性は小さいという判断をしたときの、その判断の考慮事項に何らかの影響を及ぼすということはないのかというのを教えていただければと思います。

それから、その次の津波ハザードの問題については、今回、四つの手法について具体的な評価に当てはめて特徴とかを少しあぶり出してくれていると思うんですけども、もちろん不確かさを考慮するという自体はもともと考えられているので、ガイドの変更はないんでしょうけれども、今回あぶり出されたその四つの手法の特徴、傾向みたいなものというのは何か審査上、生かせるところがあるのかどうかというのを教えてもらえればと思います。

それから、最後に永瀬さんが仰った事業者への周知の仕方というのは、仰ったとおり、技術報告、ノート、あるいは、もっと迅速にというものではInformation NoticeでまずNoticeをするということによろしいんじゃないかと思いますが、加えて、ちょっと私のおぼろげな記憶では、この技術情報検討会が終わった後に、JANSI（原子力安全推進協会）だかATENA（原子力エネルギー協議会）だかに定期的に内容を報告しているということをやっていたのではないかと思いますけれど、そのプロセスというのが今もあるのかどうかというのを確認させていただければと思います。

以上です。

○遠山課長 川内管理官、お願いします。

○川内安全技術管理官 地震・津波担当、川内です。

最初の十和田火山の審査への影響に関する御質問ですが、火山の審査の個別評価では、設計対応が不可能な火山事象が発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性の評価を行うことになっておりまして、その中で、過去の火山活動の、これは履歴になりますが、それとともに必要に応じて現在の火山の活動状況も併せて評価することになっておりまして、これは、現在の評価というのは、マグマ溜まりの規模ですとか地下の構造ですとか噴出物の分析、そういったことを行うということになっておりまして、これに対して今回の知見は、過去に発生した巨大地震の直前のマグマ溜まりの位置というのを予測したという知見ですので、そういった意味で、過去の火山活動の履歴と、あと、現在の火山活動の状況の評価しているところには直接的には抵触しないという関係になっているかと考えております。

地震・津波審査部門の内藤管理官、もし補足がありましたらお願いします。

○内藤安全規制管理官 よろしいですか。審査部門の内藤ですけれども、技術的な中身についてどうですかと、審査部門に振られても困るんですけれども、少なくとも現状の十和田カルデラについての評価については、音波探査とかその他含めて、マグマ溜まりの状況が大きなものになっていないというのも含めて総合的な評価をやっていきますので、今回の知見は、あくまでも過去の噴火のときにどのくらいの深さにマグマがあったかというだけの話ですので、それに基づいて何らかの考え方の変更があるというものではないというふうに理解をしています。

以上です。

○遠山課長 ありがとうございます。

二つ目の質問は、これも川内管理官ですか。地震・津波部門の杉野統括技術研究調査官、お答えできますか。

○杉野統括技術研究調査官 杉野です。

御質問は、今回、この論文の中で四つのスケーリング則とか、あとはすべり角をいろいろ変えてみた場合の、そういった水位の出方の影響を見たというものになるんですけれども、それぞれこのレシピというのは地震本部のレシピですけれども、例えば断層の面積から地震規模を想定するとか、それから、断層の長さから地震規模を想定するというようないろんなアプローチの仕方があるものを取り入れた形になっています。

それで、こういったものは、審査の中でも不確かさの意味合いで考えて取り入れてやってきていると認識しておりますので、取り立てて何か新しい知見がこの中から得られているものではないと思っています。

以上になります。

○遠山課長 3番目の質問は、佐々木企画調整官、お願いします。

○佐々木企画調整官 技術基盤課、佐々木です。

事業者に対する周知に関しましては、従来は市村技監がおっしゃるとおり、ATENAの定例面談でATENAを通して事業者にも周知するというふうにしておりました。

今後もNRA技報、NRAノートになったものについては同じにようになると考えておりますけれども、Information Noticeとして発行するというものになったものについては、事業者にも直接通知するルールがございますので、そちらで行われるというふうに考えます。

以上です。

○遠山課長 永瀬規制基盤技術総括官、補足があるようであればお願いします。

○永瀬規制基盤技術総括官 技術基盤課の永瀬でございます。

多分、技監の御指摘というのは文書を発出するだけでなく、その後のコミュニケーションが重要だという意味だというふうに理解しました。やはり文書だけでは書き切れないこと、あるいは、説明し切れないことがございますし、それから、事業者の受け取り方とか、それから向こうの意見を聞く必要があるということ等も考えられますので、いずれの形で発出するにしても、その後のコミュニケーションというのは大事だというふうに考えています。

以上です。

○市村技監 ありがとうございます。最後の点は、これまでも定例でATENAとの会合等をやっていたと思うので、そういうところでは適宜話題にして、せっかくの機会なので使っていたらいいんだろうなという意味で聞きました。永瀬規制基盤技術総括官、ありがとうございます。

○遠山課長 そのほか何かございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、続きまして、自然ハザード以外のものとしてNRA技術報告「防潮堤に作用する最大持続波圧評価式の提案」に係る最新知見について、説明を川内安全技術管理官からお願いします。

○川内安全技術管理官 地震・津波担当、川内です。

次の案件につきましては、通しの15ページ、資料54-1-2-1で一覧表を示しておりますが、ここではスクリーニングの結果がiii)の技術情報検討会に情報提供・共有するというふうに案として分類しましたので、具体的なところは通しの19ページの54-1-2-2の資料を用いて説明いたします。

タイトルが、NRA技術報告「防潮堤に作用する最大持続波圧評価式の提案」についてというものです。

まず、1.の背景、目的ですが、地震・津波研究部門では、平成26年から平成28年にかけて、津波波圧評価に係る3編のNRA技術報告を公表しました。

令和2年度の第40回原子力規制委員会では、この3編のNRA技術報告の成果を取りまとめた「津波波圧評価に係る確認事項（案）」というものを作成したことを報告し、「耐津波設計に係る設工認審査ガイド」の別添として反映する作業の実施が了承されました。その

際、フルード数、これは流れの勢いを示す指標でございますが、これが1を超える領域までを対象とした持続波圧評価式、ここでは旧評価式と呼んでおりますが、これを作成したことに関する報告に対し、水理試験結果のばらつきの要因ですとか旧評価式の保守性の考え方について説明するよう指摘を受けました。

あと、ここでは専門的な用語が幾つか出てまいります、それは本資料の6ページ、通しの24ページに示しておりますので、状況に応じて参照いただけたらと思います。

次のパラグラフで、令和3年度の第21回原子力規制委員会におきまして、ばらつきの要因とともに旧評価式は見直しが必要であることと、あと、それを見直した津波波圧評価式、ここでは新評価式と呼びますが、これを報告いたしました。

その際に以下に示します指示がございまして、一つが、新たにNRA技術報告を作成して新評価式を提案するとともに、水理試験結果と理論式の乖離要因について考察すること、もう一つが、「耐津波設計に係る設工認審査ガイド」の別添として、新評価式を反映した「波圧確認事項」を策定し、原子力規制委員会に意見募集を諮ることとの指示がございました。

これを踏まえまして、NRA技術報告を新たに作成しましたので、その内容と今後の対応について御報告をいたします。

次のページに本NRA技術報告の概要を示しております。

2.1につきましては、中央に示しています図-1、これは、先ほど示しました旧評価式と水理試験結果の関係を示しておりますが、ここでは水理試験結果のばらつきを対数正規分布として取り扱い、 $+3\sigma$ を考慮しておりましたが、その右側の図-2に示します新評価式では、正規分布として取り扱い、水理試験結果をほぼ包絡する $+2\sigma$ を考慮することで評価式を策定しました。

なお、この図中の破線で示しております理論式については見直しを行っておりません。結果的にここで設定しました評価式を上の方の式(1)と式(2)に示してございます。

次の当該資料の3ページ、通しの21ページですが、2.で試験結果と理論式の乖離要因について考察してございます。水理試験結果から得られた水深係数は、多くの試験ケースにおいて理論式よりも高くなっており乖離が生じております。この要因について、以下説明いたします。

次のパラグラフですが、水理試験設備の概要をこのページの図-3に、また、水理試験結

果の一例を次のページの図-4と図-5に示しております。

当該資料の4ページで通しの22ページをご覧ください。このページの図-4には9枚の画像を示しておりますが、これは左から右に向かって時間経過を示しています。上段の1行目は堤体が汀線、要は波打ち際にある場合であり、画像中央に①としておりますが、この図で入力波は浸水深が最も大きくなり、波はそのまま沖側へ戻っています。この場合、図-5の左側の①に示していますように、流れの比エネルギーというものと堤体に作用する波圧がほぼ同時刻で最大となっております。

また、図-5ですが、図-5の2行目と3行目は堤体が汀線から離れた場合になっておりまして、画像の中央で浸水深が最大となった後、波が堤体を打ち上がりまして、その後、右の②、③に示すように、打ち上がった波が落水しております。図-5の右側の②に示しておりますが、ここでは流れの比エネルギーが最大となる時刻からやや遅れて波圧が最大となっておりますが、この時刻に落水が発生しているということを確認いたしました。

前のページに戻っていただきまして、三つ目のパラグラフの一番下の行ですが、この結果から、落水現象によって生じる衝撃的な圧力が作用波圧に付加されることにより、次のパラグラフにあります、津波波圧が高く計測され、水深係数が高くなったものと推定いたしました。

理論式は、ベルヌーイの定理を基に導き出されたものであり、流れが定常流であることを前提としておりましたが、落水現象を踏まえると、水理試験結果と理論式の乖離の主要因は、流れが定常状態と仮定したことに大きく関係するものと結論いたしました。

続きまして、通しの23ページで当該資料の5ページに3.の今後の対応を示しています。本検討に基づいて、フルード数が1を超える領域までを対象とした新評価式を提案し、また、水理試験結果と理論式の乖離について、落水現象が主な原因であることを考察しました。これらの結果は、NRA技術報告として令和4年7月25日、先日ですが、公表いたしました。

これまでの審査におきましては、防潮堤の位置でのフルード数が1を超えるプラントはなく、審査結果への影響はございませんが、今後の審査におきましては、フルード数が1を超えるプラントの可能性も考えられることから、本NRA技術報告で提案した持続波圧評価式を反映した「波圧確認事項」を策定し、「耐津波設計に係る設工認審査ガイド」の別添とする改定作業を行う予定としております。

概略スケジュールを下に示しておりますが、本年の10月にパブコメ開始に係る審議を規制委員会でお願ひしまして、来年の1月には公表できるように進めたいというふうに考えてございます。

説明は以上です。

○遠山課長 ありがとうございます。

それでは、今の説明に対して御質問、あるいは、御意見がある方、挙手をお願いします。
石渡委員、お願いします。

石渡委員、音声が入っていないんですけれども。

○石渡委員 聞こえていますか。

○遠山課長 今聞こえました。

○石渡委員 はい。この課題は最新知見のスクリーニング状況の概要（自然ハザード以外に関するもの）となっているんですけれども、これは、しかし、防潮堤の話で、これは津波に関することですよ。これ、自然ハザード以外に関するものとしている理由は何ですかということをお伺いしたいと思うんです。

それから、もう一つ細かな点ですけど、17ページの左側の情報の概要の欄の8行目ぐらいに水理試験結果の分布（標準偏差+2 σ ）と書いてあるんです。 σ というのは標準偏差ですよ。この標準偏差+2 σ というのは、つまり3 σ のことをいうのか、あるいは何かちょっと勘違いというかがあるのか、そこをちょっと確認したいんですけれども、お願いします。

○遠山課長 川内安全技術管理官、お願いします。

○川内安全技術管理官 地震・津波担当、川内です。

最初のお問合せといいますかコメントですが、ここで自然ハザード以外としましたのは、ここでの仕分けが、自然ハザード以外というのはフラジリティ側での知見というふうに仕分けをしておまして、今回はベースは自然事象、自然ハザードではございますが、それを受けた施設設備側の評価になりますので、そういった区分けで自然ハザード以外というふうな分類とさせていただきます。

それと、二つ目の標準偏差+2 σ というのは、標準偏差の1 σ に2 σ を足すという意味ではなくて、標準偏差として+2 σ を考慮しましたという意味ですので、ちょっと書き方、足し算に見えてしまうようでしたら、ちょっと表現は工夫したいと思います。

回答、以上です。

○石渡委員 標準偏差というのは、しかし 1σ のことをいうので、その2倍なら標準偏差の2倍と、あるいは単に 2σ と書けばいいわけで、これは工夫していただきたいと思います。

それから、自然ハザード以外というのも、これは、何というかな、そういう規制庁側の仕分けではこうなっていますということをちょっと一言説明が必要なんじゃないですかね。あんまりそういうことに、内部の事情を知らない人を見ると、これは何で津波というのは自然ハザードなのに自然ハザード以外なのかということが、当然、疑問になると思うので、その辺は一言、何か言ったほうがいいような気がします、いかがですかね。

○川内安全技術管理官 地震・津波担当、川内です。

石渡委員のコメントを踏まえまして、表記については検討させていただきたいと思いません。

○遠山課長 石渡委員、よろしいでしょうか。

○石渡委員 はい、結構です。

○遠山課長 そのほか何かございますでしょうか。挙手をお願いします。

山中委員、お願いします。

○山中委員 報告、ありがとうございます。

この論文については、一度投稿をされて、委員会で議論をしていただいて、考え方を少し変えて、新たによりよい評価式を出していただいたと。その中でいろいろ考察の新しい結果も出ているので非常によかったかなと思います。

なので、中心になって研究した方には以前のもので間違いであったというふうな認識を持っていただきたくないなという、議論の末によりよいものができた。別途、これ、改めて投稿はされているんですね、別の形で。

○川内安全技術管理官 地震・津波担当、川内です。

この技術報告以外でも複数件、この試験結果に基づいた論文を海外の学会等に発表はしております。

○山中委員 ありがとうございます。今後の進化というのはありそうですか。これで大体、これについては終わりですか。

○川内安全技術管理官 地震・津波担当、川内です。

規制の観点としては、この技術報告をもって取りあえず完結というふうに考えておりま

す。で、その結果を関連するガイドに反映するという事に予定をしております。

一方、研究的な視点からは、今回、流れが速くなった、要は流れが乱れるときに落水の影響によって波圧が変動し得るといふ、新たに発見できましたので、その部分については別途、学会論文等で公表していきたいというふうに考えてございます。

以上です。

○山中委員 その部分、結構新しい発見かなと思いますし、ぜひとも公表をお願いしたいなと思います。

それから、これまではフルード数が1を超えたプラントはなかったということですがけれども、これからどういう条件がそろって1を超えるような、そういうサイトというのが出てきそうだという、ちょっとそのあたりを教えていただきたいんですけど。

○川内安全技術管理官 地震・津波担当、川内です。

概略のイメージで申しますと、汀線、波打ち際、要は海岸線ぎりぎりのところといひますか、海岸線に比較的近いところに防潮堤等がある場合は津波が押し寄せても比較的流れ自体が速くなりませんので、そういった場合はフルード数は1を超えるということはずなないというふうに考えてございます。

ただし、防潮堤が海岸線より陸側に離れていくに従いまして、流れが不安定になって乱れてくる、要は、少し海岸から離れますと津波が崩れた後、押し寄せる流れが速くなりますので、その場合はフルード数が1を超える可能性があります。

そういった意味で、海岸線から防潮堤が離れているようなサイトについては、フルード数が1を超える可能性があるというふうに考えてございます。

○山中委員 ありがとうございます。よく分かりました。

私からは以上です。

○遠山課長 そのほか何かございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、続きまして、次のトピックスですが、サンプルスクリーンを通過したデブリが炉心に与える影響に関する事業者からの意見聴取結果と今後の対応について、説明を江口主任研究調査官からお願いします。

○江口主任技術研究調査官 システム安全の江口です。

資料54-1-2-3、通しで30ページをお願いします。

1の概要から説明させていただきますが、冷却材喪失事故（LOCA）が発生しますと、配

管から噴出した冷却材が配管の保温材等を破損し、破片等の異物（デブリ）が生じます。デブリは格納容器スプレイ等により流され、ECCS(非常用炉心冷却系)再循環運転時の水源に到達しますが、水源内のサンプスクリーンによってデブリは除去されます。このとき、サンプスクリーンで除去できずに通過したデブリが燃料集合体の流路に堆積するなどして、LOCA後の長期炉心冷却を妨げる、炉内下流側影響が発生する可能性があります。

以前の第42回技術情報検討会におきまして、炉内下流側影響について報告いたしまして、米国の規制ガイドでは炉内下流側影響の評価を要求していますが、日本のガイドでは明確に定められていないことから、ガイドへの反映について、国内外の情報収集を継続して検討することとなっております。

検討の一環として、これまでにPWRとBWR事業者から合計3回ほど取組や意見について聴取してきまして、先月の6月16日の3回目の聴取で事業者の意見も出そろったことから、その結果と今後の対応、内規をどうするかということに関する検討内容について、本日報告いたします。

続いて2では、PWR事業者、BWR事業者からの聴取結果について説明いたします。PWR事業者等につきましては、2.1.1にありますように、再循環運転開始直後は繊維デブリや粒子デブリのみを考慮し、時間がたって冷却材温度が低下すると化学デブリが析出して、炉心入口で繊維デブリに付着することで圧損が急増するものと仮定しております。

炉心の冷却は、化学デブリ析出前は炉心入口流路から冷却し、化学デブリ析出後は代替流路として炉心外側のバッフルバレル流路から炉心を冷却するというシナリオを考えております。このシナリオの妥当性を確認するために、実寸の燃料集合体2体を用いて国内全プラントを包含する条件で試験を行って、想定したシナリオが成立するということを確認しております。

他方で、想定シナリオによる解析も実施しておりまして、冷却に問題がないということを確認しております。

さらに、仮に炉心入口流路の大半が閉塞しても長期炉心冷却が可能であるということも確認しております。

これらによって炉内下流側影響のLOCA後の長期炉心冷却について問題がないということを確認しました。

2.1.2には質疑応答でさらに詳細を確認しておりますが、説明は省略させていただきます

す。

次に5ページの2.2のBWR（沸騰水型炉）についてですが、事業者は繊維質保温材の撤去やストレーナの大型化、格納容器内の清掃等によりデブリによるストレーナ閉塞事象に対して裕度を向上させる取組を実施しております。

ストレーナを通過したデブリによる炉心への影響に関しては、燃料上部は隙間が広く閉塞の影響はないと。燃料下部につきましても繊維質保温材を撤去していることから、薄膜効果が発生せず、LOCA後の冷却に影響がないということを確認しております。デブリを考慮した場合でも設計基準事故のLOCAの安全評価結果には影響がないとしております。

2.2.2にはBWR事業者との質疑応答について記載しておりますが、説明は省略させていただきます。

続いて、ただいま説明しました事業者意見に対する規制側の担当部門の評価を3に記載しております。PWR（加圧水型炉）事業者の説明につきましては、実験の条件は保守的に設定され、また、実験結果等を踏まえて実施した熱流動解析により燃料温度が上昇しないことが確認されており、LOCA後の長期炉心冷却が可能とする説明は妥当と判断しました。

BWR事業者の説明につきましても、繊維質保温材を撤去することにより燃料集合体における冷却材流路の全閉塞は生じず長期炉心冷却に対する影響はないとする説明は妥当と判断しました。

4には参考のためですが、米国における対応を記載しております。PWRにつきましては、繊維デブリの少ないプラント等が先行してNRC（米国原子力規制委員会）の承認を得ていますが、繊維デブリの多いプラントについて追加の実験や解析を実施して審査を進めているところです。

BWRについては、日本が繊維質保温材の撤去で決定論的な解決法を取ったのに対して、米国ではリスク情報を用いた手法によって評価して終了となっております。

5.のまとめと今後の対応ですが、これまで3回にわたり事業者の取組について聴取してきました。PWR、BWRともに長期炉心冷却に問題がないとする説明は妥当と判断しました。

内規には、炉内下流側影響についての要求は規定されておりませんが、事業者から聴取した結果、長期炉心冷却に問題がないことが確認できたため、内規の改正は行わないということにしたいと考えております。

説明は以上です。

○遠山課長 ありがとうございます。

それでは、ご質問、御意見があればお願いいたします。挙手をお願いします。

森下審議官、お願いします。

○森下審議官 森下です。

質問というか確認ですけれども、PWRの事業者で試験をした条件ですけれども、国内の全プラントを包含する条件というのは、具体的にはどういう条件なんでしょうか。後ろのほうに事業者の資料がついていますが、47ページ辺りで、4.1の試験条件とありますが、ちょっと説明をしていただければうれしいです。

○江口主任技術研究調査官 システム安全の江口です。

47ページの図の説明ですけれど、国内全プラントを包含する条件というのは、繊維デブリと粒子デブリの量について国内全プラント包含した形で試験を行ったということでございます。

47ページの図というのは、国内プラントにおける繊維デブリ量と粒子デブリ量の分布を示しておりまして、一番右の点線の四角というのが、LOCAが発生したときに発生する繊維デブリ量と粒子デブリ量の生の値になります。

ストレーナで大部分がブロックされますので、下流側に通過する量というのは、そのうちの一部分になるのですが、それをやや保守的に見積もったというのが、その隣の試験条件という枠で、点線の枠で囲まれた量でございます。

この下流側に通過したデブリの量を、特にケース3などは最大量として繊維デブリ量、粒子デブリ量を見積もっておりまして、これを試験条件として投入しまして、流路が閉塞しないということを確認したという実験、包含性についてはデブリの量を国内全プラントにおいて包含したと、そういう実験を行ったということです。

○森下審議官 ありがとうございます。デブリの発生量と、あと、それから保守的な条件で試験をしたということはよく分かりました。ありがとうございます。

○遠山課長 そのほか、大島部長、お願いします。

○大島部長 大島でございます。

まずは、事業者との意見交換、数度にわたってやっていただき、またきれいにまとめていただきましてありがとうございます。

2点確認ですけれども、まず1点目、PWRのほうですけれども、基本的に解析もして行っ

ていっているということで、各社まとめているという理解であるんですけども、これ、例えばこの解析結果その他というのは、例えば安全性向上評価届などの中に取り込まれていくようなものになるのか、ならないのか、要は、今後の継続的な確認という必要性というものはどうなっているのかということが1点と、それから、BWRのほうですけども、これは、どちらかというと、多分、根本原因を排除する対策になるということで、保温材の撤去というところがしっかり確実に行われることということになるんだと思いますけれども、この辺、手続というか、一つあり得るのは、多分、原子力規制検査の中で確認をするということもあるんだと思いますけれども、このあたりについて、検査部門との連絡調整がどうなっているのかということをお教えいただくと助かります。

以上です。

○江口主任技術研究調査官 システム安全の江口です。

まず1点目のPWRについてですけど、安全性向上評価等につきましては、事業者が継続的に安全性を評価するというので、今回のサンプスクリーンとか、デブリを考慮したLOCAということにつきましては、今回のヒアリングの内容で終了となると考えておられて、それを安全性向上評価として申請するかというのは、事業者のほうに委ねたいというのか、そのように考えております。

BWRの根本的に保温材を撤去したことを今後どのように担保するかという理解でございますが、おっしゃるとおり、工事計画認可とか検査等で再稼働前にきちんと繊維デブリの繊維保温材が完全に撤去されたということを確認していく必要があるかと思います。

検査部門との連携ということでございますが、過去3回ヒアリングを行った際に検査部門からも出席されておりますので、検査部門とも一緒に連携してヒアリングを進めてきたというところでございます。

以上です。

○遠山課長 武山課長、お願いします。

○武山課長 検総課、武山です。

検査で確認をする際には、当然ながら基準があるべきだと思っていまして、本件、要するに例えば繊維デブリ、繊維質の保温材がないということで例えば条件として評価をして、もちろん、根本原因がないということなんですけれども、これって、何か内規は特に変えないんでしょうかね。

つまり、PWRの場合も例えば繊維状だとか粒子状のデブリとの比率とかというのがあったりとかして、その条件をして評価をしていたりするので、だから、一応、こういうことだったらこうですみたいな形の、一例になってしまうのかもしれませんが、やっぱり何かこう、我々も検査する上で判断をするわけですから、何かそういう判断に参考になるようなものがまとめられているといいかなというふうに思っているんですけど、そこら辺はいかがですか。

○江口主任技術研究調査官 システム安全の江口です。

PWRの例えば試験条件につきましては、通しの49ページ、事業者資料の右上の番号で言う19ページでございますが、下のグラフでP/F比というのがありますが、これが繊維デブリと粒子デブリの比でありまして、ゼロから無限大まで幾つかの範囲でパラメータを振って実験をしております。ほかにも流速や粒子径、それから投入順序なども変えて試験をしておりますので、この辺が参考になるかと思えます。

以上です。

○武山課長 武山ですけれども、こういうのって、せっかく事業者が試験をしてやっているということだとすると、やっぱり何かこう、これ、NRAかどうか分かりませんが、事業者のほう、つまり民間事業者のほうで何かこう、何というかな、規格じゃないですけど、こういうストレーナの設計に当たってはこうだねという、何かスタンダード的なものってできないんですかね。

○佐々木企画調整官 技術基盤課、佐々木です。

今、御質問いただいた点に関しましては、まだ事業者としてはそこまで話はまとまっていないようですけれども、前向きな考え方でいるというふうに認識しておりますので、今の御発言を受けて事業者のほうに確認をして、どのように位置づけていくのかというのは確認して御報告したいというふうに思っています。

○武山課長 分かりました。ある種、検査をする際に、このパワーポイントを見てくださいというの何か変なので、要するにちゃんとこう整理したものがないと、検査というのは難しいかなと思っておりますので、よろしく願います。

○佐々木企画調整官 技術基盤課、佐々木です。

ちょっと補足させていただきますと、BWRのほうは、繊維質保温材を除去するほうは設工認が出るということです。そちらについては、使用前検査で確認していただけるという

ふうに思います。

○武山課長 分かりました。そういうふうには工事計画とか、何かそういう許認可資料できちんとなっていれば、我々としては確認しやすいので、ぜひそういうふうな方向で何かできればなと思いますのでお願いします。

○遠山課長 市村技監、どうぞお願いします。

○市村技監 ありがとうございます。今、議論があった点については、双方、まだ議論というか、工夫の余地があるんだろうと思っていますけれども、昨日の委員会でも議論ありましたけれども、一般論として言えば、許認可に関わるものは検査にかかることはもちろんですけれども、そうじゃない、事業者の自主的な活動方法も含めて保安活動に資するものであれば、検査の対象にはなり得るということだと思えるので、基準に書かれていないと検査ができないということではないんだろうと思います。

ただ、武山課長の仰るとおり、これだけの知見がまとまっているものなので、検査上のメルクマールみたいなものがどこかで示されるというのはいいことだろうと思います。

それから、それと同じ観点で、この38ページの終わりのところで、内規を変えないというところ、それはそれで一案だと思うんですけど、今回の話は、PWRについては評価の条件が国内プラント全部包含したものとして確認されている、BWRについてはもう撤去をするということで、今後この件は、審査上も確認をしなくてもいいということでしょうか。ちょっと確認ですけれども、今の時点で問題ないことは確認できていたとしても、今後も念頭には置いておくということなのであれば、何かどこかにメンションがあってもいいのかなというふうに思うんですけども。その位置づけを、念のため、もう一度確認させてください。

以上です。

○遠山課長 今、技監から御指摘があった件については、今日の資料の担当部署に書いてありますように、この検討を実施した部門、審査部門も含めて、一度確認をしてお答えすることとしたいのですけれども、よろしいでしょうか。

○市村技監 今、仰られたのは、もう一回ポジションを整理されるということでしょうか。

○遠山課長 はい、そうです。

山中委員、手を挙げられたかと思うのですが。

○山中委員 森下審議官の方が先に手を挙げられていたので。

○遠山課長 失礼しました。森下審議官、お願いします。

○森下審議官 でも、私のは市村技監のとはちょっとつながっていないと思いますので、山中委員、技監とのつながりがあるのであれば、お先に。

○山中委員 つながりのあるところから言うと、実はBWR、特に記憶に残っているのは東海第二ですけど、ストレーナのいわゆる試験を当時はしてもらって、それを審査をしていると思うんですが、断熱材を除去してしまうと、そういうような試験も必要はないということなんでしょうかね、判断としては。

○江口主任技術研究調査官 システム安全の江口です。

基本的には、繊維質の保温材を、断熱材を取り去るということで、圧力損失は大きくなりたくないとしておりますが、BWR事業者は、念のために繊維保温材も投入したストレーナ試験、すみません、燃料集合体の試験をやっておりまして、その試験結果から実機における冷却材の流量を見積もっておりますが、その流量が崩壊熱を取り去るのに十分な流量が確保できるということで、長期冷却には問題がないとしております。

○山中委員 燃料のデブリフィルターの件は分かるんですけど、ストレーナのほうはどうなんでしょう。

○江口主任技術研究調査官 システム安全の江口です。

ストレーナにつきましては、今の内規を改正する当たりで試験を行っておりまして、ストレーナの大型化等で対応済みと、そういう認識でございます。

○山中委員 ストレーナについても、今後はもうこれで解決済みなので、試験をしなくていいということですか。念のために伺います。

○江口主任技術研究調査官 システム安全の江口です。

設計基準事象に関しては、もうこれで解決済みということでよろしいかと思えます。

○山中委員 ありがとうございます。

○遠山課長 それでは、森下審議官、お願いします。

○森下審議官 説明ありがとうございました。それで、この後の事業者の対応ですけども、それが我々の検査とかの対応にも関連してくると思うんですけども、PWR事業者は、今回この実験をやって、どのプラントも下流で、長期冷却に影響はないという結果が出たことで、もうこれで終わり、実プラントでそれぞれのプラントで当てはめて何かやるということはないってということでしょうか。

先ほどの武山管理官が言われた、PWRについて規制当局として何を見るのかというイメージがわからなくて、BWRのほうは明確に分かるんですけども、工認が出てきて、それを使用前検査で見るということになりますので、Pのほうはやっぱりちょっとイメージがわからなくて、何か今の時点で見えているものがあったら教えてください。

○佐々木企画調整官 技術基盤課、佐々木です。

今、御質問いただいた件に関しては、ちょっと審査している人間じゃありませんけれども、過去にストレーナが目詰まりについては、大型化する等の対処をして、それは審査されておりますと。その状況で炉内下流影響を確認したところ、それについても問題ないということ、技術的には問題ないということを確認しています。したがって、今の状況で何か確認しなきゃいけないという状態ではないと理解しておりますけれども、先ほどお話が出ましたように、今後事業者が、そうはいつでも、例えば、さらにこのストレーナを大型化するですとか、あるいは安全性向上評価の中で、保温材を少しずつ撤去していくとか、何かそういうことはされていく可能性はあるかなとは思っていますので、そういうときには、この話、その説明の中でこれが使われてくるというふうに思います。よろしいでしょうか。

○森下審議官 説明ありがとうございます。特にPWR事業者については、今後どういうふうなことをやるかというのをちょっと聞いてみて、それをもってまた考えるということですかね。

○佐々木企画調整官 技術基盤課、佐々木です。

そういう意味では、今後PWR事業者がどういうことを取り組もうとしているかということについては、この意見聴取会の中では特に確認しておりませんので、今後そういうことも聞いた上で、必要に応じて御報告させていただきたいというふうに思います。

○森下審議官 分かりました。ありがとうございます。

○遠山課長 すみません。複数の方が挙手されているんですが、ちょっと私遠くて名前が見えないのですけれど。

小野審議官、お願いします。

○小野審議官 小野です。

今、佐々木企画調整官から説明をいただいた内容が正しいのかなと思っていまして、このストレーナ問題といいますか、これは2段階に分けて過去から議論してきたと思っています。

一つ、佐々木企画調整官がおっしゃったように、まずはストレーナを大型化して、目詰まりしづらくするということと、これが第1段階ですね。第2段階としては、このデブリの下流影響を見ますという、この2段階でやってきたというふうに理解しています。なので、ちょっとそこを正しく理解をできるように情報を整理していただけると、誤解が生まれな
いんじゃないかなと思いましたが、そういった点、気をつけていただければと思います。
これはコメントだけです。

以上です。

○遠山課長 ありがとうございます。技監、まだ、挙手をされていると思うのですが、技監、お願いします。

○市村技監 すみません。下げ忘れだったんですけれども。

一言だけ言うと、ちょっとこれはテニヲハで、また考えられるかもしれないけど、38ページの、一番下のパラグラフの、「内規には炉内下流影響についての要求は規定されていないが」、これ元々、内規自体は要求を規定しないので、影響について、少なくともこの文そのものについて言えば、考慮は規定されていないとかいうことだと思います。内規は要求を規定しないので、すみません。テニヲハですけれども。

○遠山課長 どうもありがとうございます。

もう一方、挙手をされていたと思うのですが、どなたでしょう。

○高須安全規制管理官 すみません。専門検査の高須でございます。

○遠山課長 どうぞお願いします。

○高須安全規制管理官 すみません。私、全て資料を読み込んでないので、皆さんおっしゃったように、第1段階と第2段階の考え方があってということで、先ほど佐々木企画調整官がおっしゃっていたBWRの保温材の話ですけど、それもう繊維系のものは使わないというのが工事計画に、今、既に再稼働で認可されているものは反映済みという理解をしておいたらよろしいでしょうか。

○佐々木企画調整官 技術基盤課、佐々木です。

私が聞いている範囲としてはそのようになっておりまして、BWRの再稼働をまだしていないプラントについては、再稼働までに工事計画の変更を出して撤去するというふうに聞いております。

○高須安全規制管理官 分かりました。そういうことを含めて、我々も工事計画の中身見

て使用前検査を進めていきたいと思います。ありがとうございます。

○遠山課長 どなたかな。武山課長、お願いします。

○武山課長 武山です。ちょっとくどいかもしれないんですけど、要するにさっきの38ページのところの内規には、下流側の影響についての考慮が規定されていないということなんですけども、今回だからこれを試験をし、これは今回評価をしたところ、こういう条件ならば影響はないですみたいな話が分かったってことだと思っていて、そのことについてこの内規に書かなくていいのかなというのは、ちょっと素朴な疑問としてあるんですね。内規は基本的には我々が審査をするためのある意味、ポジションみたいなことを書いてるだけなので、要するにその後々、審査したり、検査する際に、知識が引き継がれるという観点からすると、何かあったほうがいいかなと私は思うんですけど、そこら辺いかがですかね。

○佐々木企画調整官 技術基盤課、佐々木です。

今、管理官おっしゃられたように、あったほうがいいのかという御意見はあろうかと思いましたが。

一方で、この内規を改正することで、例えば、新たなPWRは特に新たな審査は発生しないと思っていまして、BWRも宣言としては撤去するということが分かっていますので、備忘録的ということでしょうかね、改正するということになるのかなと思っていまして、ちょっと保安院時代の内規ですので、位置づけからもう一回検討するという事かなと思います。その検査の都合上、あるべきということであれば改正しなければいけないというふうに思います。ちょっと答えになっていないんですけど、検討させてくださいに近いと思います。すみません。

○武山課長 いや、備忘録というか、むしろ保温材の構成で、多分、未来永劫同じかどうか分からないですよ。要するに一応実態はそうだねという話なので、だから実態を踏まえてこうでしたということなので、そこら辺をどう我々として判断するかということだと思っていて、実態はこうですと。実態はこうで、こういう条件でやると、こうでしたというのを、やっぱりどこかにあったほうが、我々将来、審査なり検査をする際にやっぱり役立つのかなと思って、そういう意味で言っただけです。

○佐々木企画調整官 技術基盤課、佐々木です。

御意見は承知しました。どこにこれを規定するのがいいのかも含めてちょっと検討させ

ていただいてもよろしいでしょうか。

○武山課長 私は位置づけというか、別にどういうふうな形になる……。

○遠山課長 武山管理官、声が途切れましたがけれども、よろしいですか。

○武山課長 はい、結構です。

○遠山課長 ありがとうございます。そのほか何か、御意見ありますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは続きまして、PWR1次系におけるステンレス鋼配管粒界割れに関わる事業者からの意見聴取結果についてですけれども、説明、小嶋上席技術研究調査官からお願いします。

○小嶋上席技術研究調査官 システム安全研究部門の小嶋です。

資料54-1-2-4、通しの84ページですけれども、PWR1次系におけるステンレス鋼配管粒界割れに関する事業者からの意見聴取結果について報告いたします。まず背景について説明します。

1. 概要の1段落目、令和2年8月31日に関西電力大飯3号の加圧器スプレイライン配管に実施いたしました、超音波探傷試験（UT）で有意な指示が検出されました。また、その後の調査で、応力腐食割れ（SCC）に起因するものと推定されました。

2段落目、令和3年4月21日の原子力規制委員会におきまして、UTの妥当性及び配管の破断前漏洩（LBB）の成立性の観点を踏まえまして、公開会合等で関西電力から説明を受けるということになりました。

3段落目、今般、令和4年6月24日に、ATENA（原子力エネルギー協議会）から事業者の取組について説明を受けました。

それでは2. ATENAからの説明と聴取の結果を報告いたします。

まず事象の概要のおさらいですけれども、関西電力は当該亀裂について、長さが約60mm、深さが約4mmであるとしています。

また、関西電力はUTのAスコープ、オシロスコープ波形の画像信号からこの亀裂は板厚方向に進展していると推定しましたがけれども、その後、Bスコープ、断面描画の画像による追加調査で、亀裂が溶接金属を横切って進展していると推定しました。

次の2ページ目、通しの85ページを御覧ください。

ATENAは、電力事業者と国内メーカーとで、「①発生メカニズムの解明」、「②亀裂有り健全性評価」、「③検査技術の向上」の技術課題について整理をいたしました。

また、この①、②の課題に対して、亀裂の発生進展に関するサブワーキンググループを、③の課題として、検査技術向上のサブワーキンググループを立ち上げました。

まず前者のサブワーキンググループについて、2.1.1の(1)発生メカニズムの解明。こちらでは過大な溶接入熱量による影響、剛性の影響、これらが重畳したことで溶接金属と母材金属、その境界付近で高い硬さと応力が発生したということが課題であるという説明がございました。

また、当該亀裂から発生した実機材料を詳細に調査していくとの説明がありました。

(2) 亀裂がある場合の健全性評価。こちらでは日本機械学会の維持規格、こちらでPWRプラントの応力腐食割れ進展予測式が規格化されていないということが課題になっているとの説明がありました。また試験・解析によって、進展速度の策定をしていくとの説明がありました。

2.1.2で、聴取概要について説明します。

今回、聴取では、(1)～(6)の六つの観点で確認をいたしました。

(1) 検査体制では、PWRだけではなく、BWRも体制に加えて、また、外部専門家からも意見を得るといった説明がありました。

(2) 他プラントへの水平展開では、類似性のある溶接部について、継続して検査をしていく方針との説明がありました。この項目については原子力規制検査での確認に関係いたします。

続きまして3ページ目、通しの86ページを御覧ください。

(3) の配管調査。こちらでは、溶接クレータ部のある0℃のほかに、90℃、180℃、270℃、及び重要と考えられる箇所について調査していくとの説明がありました。

(4) の溶接入熱量の管理におきましては、溶接士への教育訓練を行うとの説明がありました。この項目は原子力規制検査での確認に関係すると考えております。

(5) 応力腐食割れ(SCC)の進展速度、これについては、PWR1次系冷却材中の速度線図案を策定するとの説明がありました。

(6) LBBにつきましては、亀裂の進展及び破壊評価を高度化していくということで、LBBに対する裕度を明確にしていくとの説明がありました。

次に、2.2、UTの検査技術向上のサブワーキンググループに対する確認結果について説明します。

溶接金属を横切って進展すると誤認識したことについては、まずBスコープを過信したこと。溶接中心線の把握が実際よりもずれていたこと。配管の片側がエルボであったために、幾何学的に曲がっているという影響を考慮せずに、UTの結果を評価してしまったこと。これらが課題という説明がありました。また、これらの課題に対して教育訓練等により対応していくとの説明がありました。

4ページ目、通しの87ページを御覧ください。

2.2.2におきまして、聴取の概要について説明いたします。

こちらの聴取では、(1)～(4)の四つの観点で確認いたしました。

検査技術向上に関するワーキンググループ、サブワーキンググループでは、昨年、2021年度に既に完了したとの説明がありました。

そのため(1)今後、ATENAレポートとして検討結果を公開するとの説明がありました。

(2)亀裂形状の誤認。こちらにつきましては、片側エルボによる幾何学的形状の影響を考慮しなかったことに対して、教育訓練を実施していくとの説明がありました。この教育訓練の詳細については、開示できないノウハウ等が含まれているといったことがございましたので、今後面談を通じて確認していきたいと思っております。

(3)PD(Performance demonstration)認証試験、こちらは、UTの試験員とUTの探傷方法、探傷機材の三つの組み合わせで認証されるものですが、この認証試験について、学協会で議論する場に情報提供していくとの説明がありました。

(4)今回の一連の事例を教訓にして、UT試験員や評価員への教育訓練を実施していくとの説明がありました。この項目は原子力規制検査での確認に関係していくと考えております。

最後に3.今後の対応でございますけれども、継続してATENAへの面談及び意見聴取を行っていきます。

また、他プラントへの水平展開、溶接の管理、教育訓練、この三つについては原子力規制検査で確認していきたいと考えております。

以上で説明を終わります。

○遠山課長 どうもありがとうございました。

それでは、御質問、御意見あればお願いします。

武山課長、お願いします。

○武山課長 武山です。

この87ページのところが検査部門とちょっと関係があると思っています。

それで、まずATENAのレポートというのが、2021年度に完了、いや、これはあれですかね。すぐ公開するということですか、ATENAはね。

この検討結果というのが出てきて、その中で、亀裂の形状を誤認した理由が、こういうことかというのを書いてあるんです。亀裂の形状誤認した理由も、これはまず、PDの認証試験自体に、こういうふうなケースというものについても、何か取り入れて、試験後のプログラムを変えるとかということはあるんですか。

○小嶋上席技術研究調査官 システム安全研究部門の小嶋です。

まず、最初、ATENAレポート、今後すぐに公開という話がありましたけれども、今後これから公開の準備をしていくとのことでしたので、このATENAレポートについても、我々進捗過程については確認するといったことを考えております。

次に、この誤認について、PD認証制度にケースに入れていくのかというような、入っているのかということですが、まず、今回のケースという、亀裂の長さや深さを特定するのが、まずPD認証制度であるということ、それに対して今回のように斜めにいったものに対しては、まずPD認証制度には入っていないということ、それを踏まえて、今後入れるかどうかということについては、ATENAとしては、明解な回答はありませんで、今後、学協会にそういったことを情報提供していくと。議論する場に情報提供していくと、そういった回答がありました。

○武山課長 まだ、だからそのPD自体の試験にそれをこういうものを取り入れるかどうかはまだ分からないということですね。教育訓練なんですけれども、要するにこういうことがあるよということを、検査員に教育をするというのは、そうだと思っていて、僕らだから何か検査について、もしやろうとすると、要するにこの検査している人にこういうことを教育していますとあって、教育の証拠みたいのを確認するということが多分ないと思っています。

だからその検査員が、ちゃんと能力があるかということについて、やっぱりPD試験のところ、きちんとやっていただかないと難しいのではないかというふうに思いましたということなんです。

あとはその検査、さっきの溶接士の問題ですね。技量がある溶接士が行うということに

ついでですけれども、これは今までどおりも、溶接というのはきちっとやんなきゃいけないと思うんですけれども、溶接のところについては、何か別に今回何か見直しをすることかということは特にはないんですかね、これ。

○小嶋上席技術研究調査官 システム安全研究部門の小嶋です。

溶接士につきましては、今回説明がありましたのは、御存知のとおり、比較的若い方がゆっくりと溶接をしたこと、イレギュラーなことが起きたということで、これまでも恐らくやっていると思うんですけれども、これから実機で溶接をする人たちに対しては、溶接入熱量が大きくなるような溶接についてしっかりと教育とトレーニング、訓練をしながら、そういったことを経た者が実機に対して溶接をするというような過程を踏むというような説明がございました。

○武山課長 分かりました。そうすると、溶接士を選ぶに当たっても、そういう何か経験みたいのがあるということですよ。そうすると、いや、難しいとは思いますが、いや、これもだからどうであるべきかみたいなのがもしあるのであれば、そういうのが明らかになると、我々としては検査しやすいかなというふうに思いますということとあとSCCの進展速度の図案、線図というのがあるじゃないですか。それはだから、結局今ないので、新しく作らなきゃいけないですねという話ですけど、これはだからまだまだ先の話ということですかね。

○小嶋上席技術研究調査官 システム安全研究部門の小嶋です。

ATENAからの説明では、今後、2023年度から向こう3年間、25年度までを目途に、そういった速度線図のほうを検討していきたいというような説明がございました。

話の中では、米国のEPRI（米国電力研究所）等々からも情報を得ながら作っていききたいというような説明がございましたし、特別日本の水質の環境に関係するようなことがあれば、そういったことも検討に含めるかもしれないといった説明がありました。

○武山課長 ただ、結局、最終的には、それが今のスキームだと機械学会の維持規格か何かに反映されて、それを規制委員会のほうでエンドースするかどうかという、そういうふうなプロセスになるということですよ。

○小嶋上席技術研究調査官 そうです。日本機械学会の維持規格にPWRについては含まれていないので、そういった流れになると考えております。

○武山課長 分かりました。

○遠山課長 山中委員、挙手されていると思うんですけども。

○山中委員 説明ありがとうございました。SCCのPWR、SCCの基本的なところがまだ分かっていないので、あと3年ぐらいかけて調べますというところの話があったかと思うんですけども、EPRIと意見交換をするということは、EPRIが何か情報を持っているということなのか。

○小嶋上席技術研究調査官 システム安全研究部門の小嶋です。

EPRIは既に、こういった、恐らく実験だと思うのですけれども、データを持っているということで、そういった情報も提供してもらおうというようなことを検討しているということでございます。

○山中委員 既にかかなりのデータがあるということですね、そうすると。

○小嶋上席技術研究調査官 システム安全研究部門の小嶋です。

かなりかどうか分からないのですけれども、データがあるということで、まずはEPRI等々からのデータを期待されているものと思います。

○山中委員 分かりました。日本でも、INSS（原子力安全システム研究所）なんかが多少研究していたかなというふうだと思うんですけども、そういう調査もやりますというのは書いてあるんで、いろいろ調べていただくと。フランスでもよく似た事象が後で報告あるかと思うんですけど、起きているので、やはりこの辺りちゃんと結果をまとめていただいて、技術評価をしていただくということ大事かなと思いますので、この辺り、情報交換というか、意見交換を密にさせていただければと思います。よろしくお願いします。

○遠山課長 よろしいでしょうか。市村技監お願いします。

○市村技監 ありがとうございます。今、山中委員からも御指摘があったようにフランスのシボーで、同じような、ちょっと詳細は違うんだと思いますけれども、溶接も関連するような事例があって、あれはIRSN（フランス放射線防護・原子力安全研究所）とJAEAかな、TSO（Technical Support Organization）同士の意見交換というのが進められていると思うんですけども、これはあれですか、事業者間の連携であるとか、あるいはそのTSO間の連携であるとか、規制当局間の連携とかあるんですけども、事業者間、TSO間での連携ってというのはどれくらいされているんでしょうか。フランスとか米国を含めて、もしその情報があればお願いします。

○佐々木企画調整官 技術基盤課、佐々木です。

今、御指摘いただきましたように、IRSNとJAEAのほうは、TSO同士で協力するということになっており、JAEAのほうからIRSNのほうにはコンタクトをしていただいています。その状況については、今日、JAEAのほうから関係する方が出ていらっしゃると思いますので、ちょっと補足いただければというふうに思います。

李さんよろしいでしょうか。

○遠山課長 JAEAさん、音声入っていないんですけれども、いかがでしょうか。

○李ディビジョン長（JAEA） 聞こえますか。

○遠山課長 はい、聞こえます。

○李ディビジョン長（JAEA） JAEAのほうでは、フランスのほうで、応力腐食割れが確認された後は、規制庁のチャンネル、それから、我々の独自のチャンネルで、IRSNとコンタクトはとってはいるのですけれども、現状では公開されたようなものでも、今後、もう少しフランスの状況は、判明しつつあるということで、今年は、IRSNと規制庁の3社のセミナーがありますけれども、その前後で、このテーマについて詳細に意見交換をしていこうというように考えております。

以上です。

○佐々木企画調整官 技術基盤課、佐々木です。

それから、もう一つ御質問のありました、規制当局同士のということですが、そちらもASN（フランス原子力安全局）とNRAの間で定期的にもともと会合が持たれておりますので、当然、その議題になってくると思っておりますので、そのチャンネルを使って意見交換していきたいというふうに思っています。

以上です。

○小嶋上席技術研究調査官 システム安全研究部門の小嶋です。

また、最初にありました事業者間の情報交換につきましても、関西電力とフランスのEDF（フランス電力）との間で技術的な情報交換を行っているというような説明がございました。

○市村技監 ありがとうございます。いずれもオンゴーイングの状況だというふうに認識しました。いろんなチャンネルで、いろいろなレベル、角度から議論されることはいいことだと思うし、それが何かバラバラにされるか、どこかで有機的な連携があったらいいのではないかなというふうには思います。引き続き情報共有をいただければと思います。

○遠山課長 どうもありがとうございました。

それでは時間も押しておりますので、次の議題2に移ります。国内外の原子力施設の事故、トラブル情報について、片岡専門職から時間が限られておりますけれども、説明をお願いします。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

時間が押しておりますので、議題の1、2、3を続けて説明させていただきます。

まず1番です。資料54-2-1-1、通し番号、通しページで126です。

これはいつものように、この期間に行いましたスクリーニングの全体像を示しております。この期間に1次スクリーニングやりましたが51件です。そのうち47件が新規情報、3件は更新情報です。更新情報というのは、既にスクリーニングした案件につきましても、その後、新たな情報を得られたり、情報が更新されたものについては、再度、分析をしているというものです。そのほか、速報が1件です。その中で、2次スクリーニングを詳しく進めるといったものにしたものは1件だけです。

続きまして、1次スクリーニングの結果から、興味深いものを2件だけ紹介させていただきます。

資料54-2-2です。通しページでいうと、133ページ、資料ごとのページで3ページになります。

まず一番左の番号ですけれども、国内2021-09というものです。件名は、管理事務所における火災というものです。

概要のところを読みます。2021年5月18日に島根の管理事務所2号館の2階で火災報知器が作動して、同室からの発煙が確認されたという事象です。

これは燃えましたのは、真ん中の写真がありますけれども、投光器というものにつけま
す、いわゆるバッテリーですね。モバイルバッテリー、リチウムイオンのものですが、
これが発煙したというものです。

この件について処理結果のところです。第2段落になります。安全系直流電源に用いら
れている蓄電池とタイプは異なりますが、劣化の影響があったということで、交換頻度と
か、劣化状態をどう見るんだというところに、いろいろ課題があるというふうに感じられ
ますので、前回、御報告しましたように、鉛蓄電池のほうでも同様な検討をいたしますの
で、その検討の中に入れまして、このリチウムイオン電池の劣化の状態をどう図るか、あ

と劣化する前に取り替えるにはどうするのかというところについての実態調査をしたいと思っております。

続きまして、134ページです。これは御報告だけになります。IRS9084というもので、これはIAEA（国際原子力機関）の事故故障情報から持ってきたものです。

番号のところの2行目にINES2021-05と書いてありますが、これは実は第51回技術情報検討会でIAEAの速報として御報告したものです。

件名は、外部電源喪失に伴う両原子炉の自動停止というものです。この件につきましては、その技術情報検討会の席で質問が幾つかございました。ただ、残念ながら当時は情報が少なくて回答できませんでした。今回の情報を得まして、回答できますので、お答えしたいと思います。

処理結果のところを御覧ください。まず本件は、英国の定格運転中のガス冷却炉2基が、送電網の変電所の変圧器故障により、外部電源喪失となった事象です。この外部電源喪失になった理由が、自然ハザードかという御質問を受けましたけども、そうではなくて送電網の変電所での変圧器の故障、人的な過誤だったようですけども、で起こった事象です。それから、炉停止後の冷却は、非常用蒸気発生器給水ポンプというものが、4台中1台しか自動起動せず、2台は自動起動及び手動起動失敗したという話がありました。

この原因は何だったのかという御質問をいただきました。当時は情報ありませんでしたけども、今回の情報によりますと、その蒸気発生器給水ポンプの制御系のバーに使われているリレーが壊れたためだということでした。そのリレーが2台とも壊れたんですけども、そのリレーそのものは前から問題が分かっておりまして、対処しなければいけなかったんですけども、放置していたということが根本原因だったようです。

ということで、以前に受けた質問について回答させていただきました。

続きまして、3番のトピックスに移りたいと思います。184ページ。資料では資料番号では資料54-2-3-1です。

先ほど、国内のPWRのSCCの報告がございましたが、これは例のフランスで起こりましたPWRでのステンレス鋼の応力腐食現象についての情報追加でございます。今回は情報が追加された情報の提供だけさせていただきます。

まず、185ページに飛んでいただきます。資料ごとのページでは2ページです。まず、

(1) 現在の検査状況。ということで、フランス電力会社、EDFの記事によりますと、応力

腐食の影響を受けた配管部の修理が続けられています。現在のところ12基で、応力腐食の検査が行われていますが、今後新たに原子炉を計画外停止して検査する必要性はないというふうにEDF、フランス電力会社は発表しております。

今、調べている12基のうちシボー1、ショーB1、パンリー1の配管を切り出して調査したところ、やはり応力腐食が存在することが確認されたということです。

また、シノンB3についても、応力腐食が確認されたということです。

ただ、他の8基については、まだ検査が続けられておりまして、応力腐食があったという断定には至っていないということのようです。

それから、続きまして186ページです。資料ごとのページでは3ページになります。

図3というのがありまして、配管の図が出ておりまして、周りに写真が出ております。これはシボー1号機の配管溶接部の浸透探傷試験の結果を示しております。小さくて見づらいんですけど、写真の周りが赤枠になっているものについては、PTの指示が見つかったということで、数か所で指示が見つかったということのようです。

左側に箇条書きで骨子が書いてあります。シボー1での亀裂の指示はエルボの配管内側で周方向にありました。

問題の領域は、中の流体の温度が100℃を超えるようなところで、なおかつ溶接部の近傍でありました。

それから、問題の配管内では、流れはなく、滞留している状態です。

それから、SCC感受性に対する配管形状ということで、SCCが多く見つかったところの配管形状は、1450MWe級が一番多く、次は1300MWe級ということです。

これはフランスでは設計標準化しておりまして、その出力に応じて、ほぼ配管の引き回し設計が決まっています。その場合、1450MWeの配管引き回しのもので、SCCといいますか、傷が多く見つかっています、という報告です。

その下ですが、フランスの10年ごと点検では、亀裂を超音波探傷（UT）で検知しております。ただ、そのUTは、熱熱疲労割れを検知用ということで最適化されていることで、SCCを見つけるということでは最適化されてないので、見逃しがあったかもしれないということを行っています。

その下に書いてありますように、過去の非破壊検査データを再分析して、以前は亀裂ではないと判断したものであっても、もう一度見直して、亀裂だったんじゃないかというこ

とを調べてみるということをやるとしております。

次に、図4とその左側の箇条書きについて説明いたします。

破壊検査はSCCを裏づけ亀裂の深さを継続するために必須であると、逆に言えば、破壊検査をしないとSCCであるかどうかというのは見分けられないということが書いてありました。破壊検査をして、顕微鏡で調べたところ亀裂はIGSCC、応力腐食割れでしたということでした。

配管材は、316Lステンレス鋼です。位置は、溶接部近傍の熱影響域、熱影響域というのは、溶接などで熱が加えられて、硬さが硬くなっているところですよということと、あと機械的作用の影響を受けるところですよ。エルボのようにとか、熱温度、温度の下がるようなところで応力を受けるようなところですよということです。

それから、溶接ルートパスの近傍に高硬度領域ということで、実際にはシボー1のA12という溶接部、これは図3のほうに赤字でA12と書いたエルボの部分があるんですけども、その部分の硬度を測ったところ、非常に高い硬さを示したということで、やはり溶接が影響しているんじゃないかということが言われています。

一番下の部分に書いてあるのは、溶接部に不純物はないということで、これは主に塩素系のものが入っていなかったということで、化学的な腐食ではないというふうに言っております。

187ページです。187ページの上の図に虹のような図のコンター図がありますけども、これは溶接部の残留応力のシミュレーション結果です。赤いところが引張り応力がかかるところで、青いところが圧縮応力がかかるところです。

ちょうど真ん中付近の下側に、薄く赤い領域があると思いますが、ここは引張り領域が引張りの部分があるので、ここで亀裂が発生したのではないかと、その後は周りが青い領域ですので、圧縮領域は圧縮がかかりますので、亀裂の進展は遅いだろうと、だから配管が貫通するような亀裂に至ることはあまりないのではないかというような考察がなされています。

4ページの(4)のまとめを説明いたします。上の三つの箇条書きです。

まず、IGSCC（結晶粒界型応力腐食割れ）であることは確実です。

それから、30年超の900MWe級ではSCCが見つかっていないということで、経年劣化とは考えにくいと。ここでいう経年劣化というのは、30年超の運転のために生まれた欠陥とい

うことではないという意味のようです。

それから、三つ目ですけれども、修復溶接、正常溶接からの逸脱と滞留部の熱成層化が、割れに影響したとみられるということで、あと、今後も調査を続けていくというふうに書いてありました。

三つ目を説明させていただきます。資料54-2-3-2です。通しで189ページです。

○遠山課長 あと2分でお願いします。

○片岡専門職 はい。

これは以前に報告しました安全関連システムに関するデジタル装置というものについて報告した際に、NRCでは、デジタルI&C（デジタル計装制御）に対して規制の近代化活動とやってやっています。その年次報告が示されておりまして、その中で興味深いものが載っておりましたので、紹介しております。

その内容は、例のボーイング737MAX8の墜落事故、2機墜落しておりますけれども、その事故の分析を通じて、原子力の規制に有効な情報はないかというのを調査したものです。

ちょっとこれを説明すると長くなってしまうのですけれども。

○遠山課長 片岡専門職、もしよかったら、これ一旦切って、次回にもう一回説明しても構いません。

○片岡専門職 分かりました。

○遠山課長 それより、今まで説明したことのほうに多分質問があると思うので、そちらに戻ってもいいですか。

○片岡専門職 分かりました。じゃあ、これはまた時間がありましたら、御説明させていただきますと思います。

以上で説明を終わります。

○遠山課長 すみません。ちょっと時間が余りありませんので、今までの事故トラブル情報の報告について、御質問、あるいは御意見があればお願いします。特にございませんか。

山中委員、お願いします。

○山中委員 フランスのいわゆる亀裂の件ですけれども、今日お話伺っている限りにおいては、発生原因が何かいろいろあるように聞こえたんですけど、ちょっと日本の場合とは違うのかなという気がしたんですけど、熱影響部には違いないんですけど、いろいろ要因がありそうな気がするんですが、そういう解釈でよろしいですか。

○片岡専門職 基盤課、片岡です。

そのとおりだと思います。また、確実な要因というものを特定はまだされていないという認識です。

○山中委員 ありがとうございます。それからもう一点、電源の劣化の話が今日も出てきたんですけども、やっぱり全般的にいろいろ電源系統強化したにも関わらずいろいろトラブルがあるので、継続的にいろいろ調べていただいて、まとめていただければと思います。

○片岡専門職 了解いたしました。

○遠山課長 そのほか、何かございますでしょうか。

大島部長、お願いします。

○大島部長 御説明ありがとうございます。

私ども、火災というか、リチウムイオンバッテリーの発火の件ですけれども、一般的にも、リチウムイオンバッテリーの発火というのはいろいろ見られていて、消防庁からも注意喚起が出ているというふうに理解をしていますので、この辺はいろいろ消防庁からも情報収集したりして必要に応じて事業者側にも注意喚起が必要かなと思っています。

133ページの収納の写真をちょっと見て心配になるところがあるのは、要は、普通の一般的な使用の場合であれば、携帯電話なり、何なりなので、1台が発火して、発火しちゃうとなかなか消せないというのが特徴だと思いますけれども、どの状況で終わるんだろうと。

一方で、事業者で管理をする場合には、それ相応の数がラックに一気に入っているということで、1個の発火によって、この波及的影響というんですか、ほかのバッテリーの悪影響とか、それからそれが起こることによって、元々、火災の場合には、一応評価をしていますけれども、その場所によってはその評価そのものがもう少し厳しめに見なきゃいけないのかとかという、そういうところが出てくるような気もするので、ここのところはもう少しいろいろ情報収集をして、対応の是非を御検討を続けていただければと思います。

私のほうからは以上です。

○遠山課長 どうもありがとうございました。そのほか何かございますでしょうか。

市村技監、お願いします。

○市村技監 ありがとうございます。今の同じバッテリーの話で、ちょっとこの情報だけ

では何ともまだ分からないところもありますけれども、例のInformation Notice制度をせっかく作っているの、直ちにこれが当てはまるかどうか分かりませんが、先般の、たしかこの前の電源の話は、Information Noticeを出そうかって話をしてたと思いますけれども、冒頭、永瀬規制基盤技術総括官から話があったように、迅速にコミュニケーションするための手段としてInformation Noticeがあるので、比較的気軽にとちょっと変ですけれども、Informationとしてお伝えしたいものは出すことを随時検討していったらいいと思いますので、引き続きお願いします。

○片岡専門職 分かりました。

○遠山課長 そのほか、何かございますでしょうか。

それでは、最後に最後の資料を説明しますか、いいですか。

それでは、全般を通じて何か御意見おありの方がいらっしゃったらお願いします。

佐藤審議官、お願いします。

○佐藤審議官 佐藤です。

今日、僕ずっと聞いていて、個別の案件というより、事業者との関係、Information Noticeの発出とかのことですけれども、今日も地震の案件で事業者にも伝えましょうとかいう話がありました。

他方で、この会議そのものは、終わったら何かATENAとちゃんと情報共有しますという会合を毎回定期的に持っているというのであるならば、僕はだからあんまりこの技術情報検討会の内容について、これは事業者に伝えよう、これは事業者に伝えなくていいという、あんまりその取捨選択しなくて、この技術情報検討会の中身そのものを全部彼らと共有してしまえばいいのかなという気がしています。

これは過去との反省もあるんですけど、事業者に伝える情報をうちが取捨選択すると、事業者はそれだけ待っていてしまうという、それを規制官庁から言われた情報だけちょっと目配せしておけばいいんだっていうふうな意識になってしまうと、余りよくないと思います。そういう意味じゃこの技術情報検討会の情報は全て共有した上で、その上で彼らに判断してもらうというのがある。

他方で、いや、そうはあっても、規制当局として直ちに伝えなくちゃいけない、あるいは規制に取り入れなくちゃいけないという重要性の高くて、喫緊性の高いものは、Information Notice、あるいはもっと言うならばもっと早めに知らせるというようなこと

かと思うので、事の軽重に応じて、事業者との情報共有というのは、分けて頭の整理したらいいんじゃないかというふうに思いました。

それで、あとATENAとの関係は、今日もこうやって事業者に対するやや質問のような話もありましたけれども、ATENAとか、事業者も多分この会議傍聴していると思うんですね、公開されているので。だから、いっそのこと、今日の宿題はある意味、ATENAとか、そういった人たちが聞いているわけだから、もう直接次のATENAとの本件に関する情報共有とかそういった会議の場で、こういった課題とか、宿題についてどう思いますというふうにも直接議論に入ってもいいのかなというふうに思いました。そういうことによって、事務方の負担とかいうのも減るのかなということでもあります。

ちょっとこの場で直ちに答えが出るとは思いませんけれども、ぜひ御検討いただくというか一緒に考えたいと思います。

以上です。

○遠山課長 どうもありがとうございました。重要な視点の御指摘だったと思います。

佐々木企画調整官、何かありますか。

○佐々木企画調整官 技術基盤課、佐々木です。

今の佐藤審議官がおっしゃった件に関しましては、ATENAに、技術情報検討会が終わると必ず情報共有しているというわけではありませんで、周知するというものになったものについてしていただけないので、効率ということを考えて、毎回こういう議論があったけどどうですかとやるとかそういうことで整理するというのは、その方が全体の負担は小さくなるかなと思いますので、今までのやり方の延長というよりは、もう一回整理することと理解しましたので、基盤課のほかの部署の人とかと検討させていただきたいと思います。ありがとうございます。

○遠山課長 片岡専門職。

○片岡専門職 すみません。基盤課、片岡です。

事故故障につきましては、我々JANSIに、ここに挙げました情報は全て情報提供しております。また、JANSIからの報告も全ていただいています。

○遠山課長 よろしいでしょうか。ちょっと会場設営の都合がございますので、申し訳ないんですけども、これをもちまして、本日の技術情報検討会は終了させていただきたいと思います。

皆さん、どうもありがとうございました。