

第 5 3 回～第 5 5 回技術情報検討会の結果概要

令和 4 年 1 2 月 8 日

原子力規制庁

1. 趣旨

第 5 3 回～第 5 5 回技術情報検討会の結果概要について報告する。

2. 報告内容

別紙のとおり。

- 別紙 1 第 5 3 回技術情報検討会 結果概要
- 別紙 2 第 5 4 回技術情報検討会 結果概要
- 別紙 3 第 5 5 回技術情報検討会 結果概要

第53回技術情報検討会 結果概要

1. 開催日：令和4年5月26日（木）
2. 出席者：
山中委員、石渡委員、櫻田技監、佐藤審議官、市村部長、金子対策監、小野審議官、森下審議官、技術基盤 G：遠山技術基盤課長・各安全技術管理官、原子力規制部：各課長・安全規制管理官ほか、JAEA：西山センター長・天谷室長
3. 主な内容
 - (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) 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）
以下について報告及び議論を行った。
 - ① 2016年熊本地震の観測記録に基づく強震動評価手法の検証について（中間報告）
（概要）
 - 地震調査研究推進本部地震調査委員会強震動評価部会は、強震動予測手法（「レシピ」）の検証を実施してきた。
 - 検証対象とした平成28年熊本地震については、地震発生前の長期評価結果に基づいて、震源断層の長さを24kmとして評価した結果、今回の観測（断層長さは約34km）に比べ、全体的に過小評価となった。
 - 今回は、特に断層極近傍の地震動再現性を向上させるため、地震発生層より浅い領域に震源モデルを拡張した検討を行った。
 - 断層極近傍の地震動評価において、震源物理や計算手法等に関する課題をまとめた。また、標準的な強震動予測手法としての妥当性については改めて検証する必要があるとした。
 - （議論）
 - 断層極近傍の標準的な強震動予測手法としての妥当性については改めて検証が必要とされており、今回示された手法を現段階で審査に適用すべきということではないが、極近傍の地震動評価に係るサイトの審査において、本手法に基づく検討をしてみたりしなくてもよいか。【櫻田技監】
 - 既に地震動評価を行ったサイトは極近傍ではないという判断をしているので、再検討の対象にはならないと考える。今後の審査で、極近傍にあたるような場合には、考えなければいけない。【内藤安全規制管理官】

- これは中間評価であるが、将来的にも特段大きな影響はないと考えてよいのか、審査上考えないといけないようなことが出てくる可能性があるのか。【山中委員】
- 審査中のサイトとしては敦賀があり、審査の中で事業者と議論している。今後、審査する志賀は、比較的近いところに断層がある。事業者が調査を実施しているので、強震動が発生する位置がどこかを見極めた上で判断をしていく必要があると考える。【内藤安全規制管理官】

(対応)

- 引き続き当該知見に関する情報収集活動を行い、十分な情報が得られてから再度判断する。

② 日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）について

(概要)

- 地震調査研究推進本部地震調査委員会は、日本海南西部の海域の活断層の長期評価を初めて公表した。
- 海域での地震であることを考慮し、M7.0以上の地震の発生確率を評価した。
- 今後30年以内にM7.0以上の地震が発生する確率は、東部で3-7%、中部で3-6%、西部で1-3%と評価された。

(議論)

- 今まで事業者が示していなかった断層も示されているとあるが、審査において検討が必要かどうか、審査部門の見解を聞きたい。【櫻田技監】
- 対象となる発電所は、玄海と島根である。本報告の活断層は鮮新世（530万年以降）の地層で判断しているが、規制における活断層は12~13万年以降と異なる。また、新たに示された断層は、サイトからかなり距離があり、マグニチュードと距離との関係でいえば、明らかに小さく、影響はない。事業者の判断については、公開の場で聞き、最終的な判断をしたい。【内藤安全規制管理官】
- 鮮新世に形成された地層に5~10m以上の変位・変形を与えているものも活断層としているということだが、これを基準に取り入れる必要の有無について基盤グループの見解を聞きたい。【櫻田技監】
- 規制では上載層があれば12~13万年以降を、ない場合は中期更新世（約40万年前以降）まで遡って評価する。【宮脇技術研究調査官】
- 地震本部が長期評価で鮮新世としているのは、何か理由があるのかもしれない。規制上の考え方が地震本部と一緒になければいけないということはないが、整理しておく必要がある。【櫻田技監】
- 長期評価で鮮新世の地層まで遡って評価した経緯は、今回の対象地域

は四紀層が分布しないところが多く、古い地層まで遡って評価したということだと思ふ。【宮脇技術研究調査官】

- 事業者が示していない活断層があるというのは、530 万年以降に形成されたものも活断層としたためか、それとも規制基準で活断層と考えなければいけないものを事業者が見落としているということか。【櫻田技監】
- 鮮新世の地層は切っているが、後期更新世の地層は切っていないというものは、規制では評価しない。今後、事業者と面談して、調べていくことになると思う。【宮脇技術研究調査官】

(対応)

- 当該知見は終了案件とする。なお、引き続き、地震調査研究推進本部の長期評価の活動をフォローしていく。

③ 日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版）について（概要）

- 地震調査研究推進本部地震調査委員会は、「日向灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価」（平成 16 年公表）を改訂した。
- 日向灘や南西諸島周辺及び与那国島周辺における巨大地震の発生可能性を新たに評価した。
- 1771 年八重山地震津波と同規模以上の津波が複数回発生したことを踏まえ、同地震津波タイプとしてその発生可能性を新たに評価した。
- 複数の領域において、今後 30 年間でマグニチュード（M）7 程度の地震が発生する確率は、最も高い III ランクに分類され、その確率は 40-90%以上と評価された。

(対応)

- 当該知見は終了案件とする。なお、引き続き、地震調査研究推進本部の長期評価の活動をフォローしていく。

④ 阿蘇 4/3 降下テフラ群の層序と噴火活動史について

(概要)

- 産業技術総合研究所星住氏らが、九州中央部の阿蘇カルデラにおいて阿蘇 4/3¹噴出物を対象に実施した堆積物調査の結果を取りまとめた。
- 野外調査を行い、従来認識されていた数の倍以上の新たな噴出物を発見し、それらを含めて噴出物の特徴と噴火頻度から各噴火をステージ区分することで噴火史の精緻化を行った。
- その結果、阿蘇 4/3 では、阿蘇 3 噴火後間欠的で小規模な苦鉄質噴火

¹ 約 13 万年前に発生した巨大噴火である阿蘇 3 噴火から約 9 万年前に発生した巨大噴火である阿蘇 4 噴火まで

から始まり、その後やや噴出率が上がった時期を経て、阿蘇4噴火の約2万年前から岩質が珪長質に変化し、約7000年間の噴火規模増大・噴出率増加期を経て、阿蘇4噴火の約1万年前からは噴出率が低下し、1回の小規模噴火のみが発生したことが明らかになった。

- 新たな噴出物の噴出量が推定され、阿蘇4/3間の長期的なマグマ噴出率は約0.23km³/kyと求められた。

(対応)

- 現時点で火山ガイドに反映する事項はない。また、審査結果にも影響を及ぼさないと考えられるため、終了案件とする。

⑤ 気象庁勉強会・トンガ火山津波について

(概要)

- 気象庁では、フンガ・トンガ-フンガ・ハアパイ火山の噴火²による潮位変化に対する情報発信における課題を踏まえ、今回の潮位変化がどのようなメカニズムで発生したと考えられるのか検討を行った。
- 日本国内では南東方向から北西方向への2hPa程度の気圧変化が観測された。気圧変化から30分~1時間程度遅れて、通常の津波の伝播速度と比較して3~4時間程度早く潮位変化が生じた。観測された潮位変化の周期は概ね港湾の固有周期と一致した。
- 気圧変化のプラウドマン共鳴³等によって作られた通常の津波と同程度の周期を持つ振動(気象津波)については、日本ではラム波(海面と大気境界を伝播する波)に伴う潮位変化が最初に発生したと考えられる。プラウドマン共鳴による増幅効果及び大気重力波の到達については、今後の調査・分析が必要である。

(議論)

- 日本でこのメカニズムによって起きたと考えられる津波は、最大で1.2mぐらいであった。過去に気象津波のようなメカニズムで大きな津波が来た例というのがあるのか。【石渡委員】
- 調査した範囲では、10mレベルに達するような大きなものはなく、1~2m程度という知見と認識している。【川内安全技術管理官】
- そうだとすると、原子力規制に関する安全研究としてやる意味はあまりないような気がする。【石渡委員】
- 火山の噴火の際の爆発の規模とのリンクが考えられる。メカニズムについてある程度認識した上で、影響がないのであればそれを示せばよいと考えている。【川内安全技術管理官】
- 日本海側に警報なし津波を注意しなければいけないサイトがあるが、

² 2022年1月15日に発生

³ 気圧波の伝播速度が海洋波の伝播速度(gh^{0.5})に近い場合、海洋波が励起され、増幅する。

気象津波による影響があったのか。【森下審議官】

- 日本海のほうでも潮位変動が観測されているが、10cm程度であった。今回の津波による影響は小さい。【山下技術研究調査官】
- 気象庁は、重要な知見として今後も精力的に調査を進めると思う。自らのリソースを割くより、気象庁と連携する等の方が適切な対応だと思ふ。【市村部長】

(対応)

- 引き続き当該知見に関する情報収集活動を行い、十分な情報が得られてから再度判断する。

⑥ 高分解能な 3 次元地震波速度構造解析による始良カルデラ下のイメージングについて

(概要)

- 始良カルデラにおいて、既往研究よりも高分解能で深さ 15km までの地震波速度構造を推定した⁴。
- P 波及び S 波速度が周辺域より低下する低速度領域を評価し、2.45 km/s を閾値とした場合の体積は 255km³、2.0km/s とした場合の体積は 139km³ と推定された。既往研究による地盤変動の圧力源と当該低速度領域が近接していること、及び、地盤変動と桜島の噴火活動が関連していることから、当該低速度領域はマグマの存在を示唆している。
- 当該低速度領域におけるメルトの割合は 7%程度、当該低速度領域に対するメルトの体積は約 10-18km³ と推定された。

(議論)

- 地盤変動と桜島の噴火活動は関連していることから、低速度領域はマグマの存在を示唆しているという説明だが、低速度領域と桜島を結ぶようなマグマの通り道は、観測できたのか。【石渡委員】
- 速度構造の解析でそのような領域は判明していない。高分解能といっても、グリッドは 5km であり、実際のマグマの通り道はもっと狭い領域となるので、地震波の解析だけでは難しいと考える。【安池専門職】
- ガイドにおける解説として追記することも検討するとあるが、このような情報をどのように審査官や事業者に提示するかについては、ガイド以外のやり方もあるのではないかと。基盤グループとして、どのようにするのがよいか検討してほしい。【櫻田技監】

(対応)

- 本論文の知見は、他のカルデラにも適用できる可能性があることから、

⁴ 本論文は当該安全研究プロジェクトにおける「地球物理及び地球化学的手法による観測手法に関する調査・研究」の成果の一部として、委託先である国立大学法人京都大学が取りまとめたものである。

事業者に対して周知する。

(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

- 1次スクリーニング対象案件(72件、うち新規情報71件、更新情報1件、速報0件)。2次スクリーニングに移行4件。
- 2次スクリーニング状況(新規:1件、継続中:2件、スクリーニングアウト0件)
- 要対応技術情報の状況(継続中:2件)

2) 1次スクリーニング結果報告

以下について報告した。

① OIG20-025 ディアブルキャニオン発電所の補助給水系 NRC 監督に対する調査

(概要)

- 8日間の原子炉停止を要した2020年7月の2号機のAFW漏えい事象の後で、米国の監察総監室(OIG)は事象前のAFWのNRC検査が不十分だったとの複数の申告を受け取っている。それらは、DCNPPに対するNRC監督が不足していたのではないかとの疑問につながり、規制検査の妥当性をレビューするため、OIGが調査を行った。

(議論)

- 日本の検査官もNRCの原子炉監督プロセス(ROP)をモデルにした検査をおこなっているため、一つの気づきとして、改めて振り返るいい機会となる情報だと思う。これは、規制に取り入れるというよりも、検査官の問題意識の継続的な改善として、着目したい。【金子対策監】
- 6月に行う検査官会議において、NRCの検査官にも参加していただき、検査官の間で意見交換を行いたい。【武山安全規制管理官】

(対応)

- 2号機AFW漏えい事象そのものは、事業者による運転経験反映活動に課題があったことから、スクリーニングアウトとする。
- 本報告はNRC監督において起こった問題を指摘するもので、有用な教訓を示していることから、検査官会議等の場で、検査官と情報共有することとする。

② IRS9051P

(概要)

- 仏国で発見された PWR 制御棒駆動機構のサーマルスリーブフランジ部の摩耗による不良が、英国の PWR でも燃料交換停止中の点検で発見されたことの予備的報告である。不良が認められたサーマルスリーブを交換して、再起動は許可された。根本原因は未特定である。

(対応)

- 2次スクリーニング「海外原子力発電所におけるサーマルスリーブのフランジ摩耗による制御棒固着」に追加して、調査・分析を継続する。

③ IRS9063P

(概要)

- 仏国 PWR の 10 年毎供用中検査における超音波検査で、安全注入系配管エルボの溶接部に複数の指示が見つかった予備的報告である。水平展開検査により、3 基で同様な指示が見つかり、1 基は検査中である。原因は、配管内面の応力腐食割れ (SCC) とみられるが、根本原因は未特定である。

(対応)

- 仏国原子力安全規制機関 (ASN) からの情報に基づき実施している 2 次スクリーニング調査・分析の対象に加える。

④ IRS9060P

(概要)

- 燃料交換停止中の米国 PWR において、ベアメタル検査で、加圧器下鏡内面のヒータスリーブ貫通孔溶接部 (原子炉冷却材圧力境界) からの 1 次冷却材漏えいを確認した事例の予備的報告である。原因は、当該溶接部の PWSCC。根本原因は、当該スリーブを据え付けた当時 (1990 年) は、溶接金属として用いた 82 合金は SCC 耐性が高いことで知られていたが、PWSCC 感受性は知られていなかったため。溶接も不完全だった (詳細情報なし)。

(対応)

- 仏国 SCC や大飯 3 号機加圧器スプレイ配管の SCC 等との類似性等を調査するため、既往の 2 次スクリーニング調査・分析の対象に加える。

3) 原子力発電所における蓄電池の劣化に関する国際調査結果

(概要)

- OECD/NEA 傘下の電源系統作業会 (WGELEC)⁵の「直流電源系統に関する

⁵ 原子力施設安全委員会 (CSNI) の作業会 (WG) の一つ

技術報告書」の概要と、技術基盤課による蓄電池劣化事象や直流電源の保安規定ならびに試験標準・規格に関する調査結果を報告した。

(議論)

- 直流電源の劣化評価は、米国と国内で違うということがよく分かったが、容量試験や想定負荷試験を行うと劣化が早まるから、あえて避けているということではないのか。【山中委員】
- その点については、実態を確認する必要があると考えている。【片岡専門職】
- 非常用ディーゼル発電機の案件⁶でもそうだが、実態に即した試験を、適切な期間にしないと、本当に働くかどうかは分からない。特に安全系については、使える状態になっていることを事業者が調べる必要がある。今のところ、故障の報告事例はないということか。【山中委員】
- 国内原子力発電所等での蓄電池の劣化は、調査した範囲では見つからなかった。【片岡専門職】
- 非常用ディーゼル発電機については、事業者が自主的に試験を行っているが、思わしくない結果が出てきている。電源系への対応は拡充しているところであり、規制庁として調査を行い、必要とあれば事業者と議論していくということが必要と思う。【山中委員】
- 蓄電池を使う場面として、非常用ディーゼル発電機の起動があるが、代表例として病院があると思う。原子力に限らず、非常用ディーゼル発電機を設置するときに、直流電源が起動するのかという観点で、規制や業界の自主基準があるかといったことも、調べられたらいいと思う。【佐藤総括審議官】

(対応)

- 安全関連直流電源に蓄電池を使用している国内原子力事業者に技術報告書の推奨事項に関連する項目に対する見解を聴取する。

⁶ 令和4年度第10回原子力規制委員会「資料4 令和3年度第4四半期の原子力規制検査等の結果」3ページ「④柏崎刈羽原子力発電所6号機非常用ディーゼル発電機(A)24時間連続運転時の機関軸受(発電機側)軸封部からの油飛散及び復旧後の試運転時における白煙発生による停止」

第54回技術情報検討会 結果概要

1. 開催日：令和4年7月28日（木）
2. 出席者：
山中委員、石渡委員、市村原子力規制技監、佐藤技術基盤グループ長、大島原子力規制部長、小野審議官、森下審議官、技術基盤G：遠山技術基盤課長・各安全技術管理官、原子力規制部：各課長・安全規制管理官ほか、JAEA：西山センター長・天谷室長、李ディビジョン長
3. 主な内容
 - (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) 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）
以下について報告及び議論を行った。
 - ① 宮城県の津波浸水想定の設定について
(概要)
 - 宮城県は、最大クラスの津波を想定した津波浸水想定図を公表した。
 - プレート間地震による津波を想定した内閣府のモデルを最大クラスの津波を発生させる断層モデルとし、「最大となる浸水域、最大となる浸水深」を抽出した。
 - 浸水想定図の目視判読では、女川原子力発電所の防潮堤の越流は認められなかった。
 - (議論)
 - 防潮堤前面付近の浸水深は、防潮堤の高さに対してどれぐらい余裕があるのか。東日本大震災の際は、地面が1m程度沈降したが、その効果は考慮されているのか。【石渡委員】
 - 入力津波の高さが23.7m、それに対し内閣府のモデルの値が13.3mで、10m程度余裕がある¹。【川内管理官²】
 - 地殻変動の隆起沈降を計算して、津波の初期水位を与えているので、地盤の隆起や沈降は考慮されている。【杉野調査官³】
 - (対応)
 - 津波の波源設定に関する情報は、基準津波の策定で考慮される事項として既にガイドに記載されており反映する事項はない。
 - 当該情報は、女川原子力発電所の基準津波及び原子力防災に関連する

¹ 第41回技術情報検討会資料41-1参照

² 川内安全技術管理官（地震・津波担当）

³ 地震・津波研究部門 杉野統括技術研究調査官

ため、審査部門及び緊急事案対策室と情報を共有した。

- 以上により、終了案件とする。

② 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

(概要)

- 約3.6万年前と約1.5万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ある。
- 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、マグマが存在していた温度圧力条件を明らかにすることでマグマ溜まりの深度を推定した。
- その結果、840～850℃、150～170MPa(地下では5～7kmの深さに相当)の条件で巨大噴火の噴出物を概ね再現できることが明らかとなったことから、巨大噴火時のマグマ溜まりは、地下5～7kmの深さで形成していたと考えられる。

(議論)

- 審査で巨大噴火の可能性は小さいという判断をした際の考慮事項に影響を及ぼすことはないのか。【市村原子力規制技監】
- 過去に発生した巨大地震の直前のマグマ溜まりの位置を推定したものであり直接的には影響しないと考える。【川内管理官】

(対応)

- 個別の火山における事例研究の知見であることから、火山ガイドに反映する事項はない。
- 審査結果に影響を及ぼす内容ではないが、既許可の原子力施設に係る火山影響評価の検討対象火山に関連する情報であるため、審査部門に情報を提供・共有した。
- 本件は終了案件とする。

③ 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

(概要)

- 「日本海地震・津波調査プロジェクト」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(すべり量及びすべり角)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た。
- 2種類のすべり量を用いて算出した沿岸の津波高を比較した結果、津波高はスケーリング則の選択に大きく依存した。
- 断層すべり角の不確かさ(基準値から $\pm 30^\circ$)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り、また、断層すべり角の変化は、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。

(議論)

- 四つのスケーリング則の特徴や傾向は、審査において生かせるところがあるのか。【市村原子力規制技監】
- 論文の中で四つのスケーリング則やすべり角を変えてみた場合の影響をみたというもの。審査の中でも不確かさを考慮しており、新しい知見が得られたというものではない。【杉野調査官】

(対応)

- ガイドには、津波波源の設定に当たって津波波源のモデル化に係る不確かさを考慮することが既に記載されており、反映する事項はない。
- 本知見は、日本海沿いの原子力発電所の審査において考慮されているが、基準地震動及び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・共有した。
- 以上により、当該知見は終了案件とする。なお、引き続き、関連研究をフォローしていく。

④ 「統計的手法を用いた津波模擬波形の提案」について

(概要)

- 既往の津波模擬波形の作成方法については、津波波形の複雑さを表現できていない、代表的なシナリオ津波の根拠が明確でないという課題がある。
- 津波ハザード解析と津波フラジリティ解析の有機的連携に必要な津波模擬波形に求められる要件⁴を整理し、統計的手法に基づく津波模擬波形の作成方法を提案した。

(対応)

- 「外部事象に係る確率論的リスク評価 (PRA)」におけるフラジリティ評価用入力津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係する情報であるため、審査部門に情報を提供・共有した。また、同様の理由で事業者に対しても周知する。
- 以上より、当該知見は終了案件とする。

2) 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)

① 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

(概要)

⁴ ①津波ハザード解析の対象地点 (沖合地点) で定義されていること、②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、③地域の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

- フルード数が1を超える領域までを対象とした持続波圧評価式（以下「旧評価式」という。）について見直しを行い、NRA 技術報告を作成した。
- 旧評価式は、水理試験結果のばらつきを対数正規分布として取り扱ったが、本来は正規分布として取り扱う必要があった。
- また、水理試験結果から得られた水深係数は、理論式と乖離が生じていた。その要因としては落水による衝撃圧力により津波波圧が高く計測されたためと推定した。
- 理論式は、ベルヌーイの定理を基に導き出したものであり、定常流を前提としていた。したがって、水理試験結果と理論式との乖離の主要因は、流れを定常状態と仮定したことと結論した。

（議論）

- 表題に「自然ハザード以外に関するもの」とあるが、津波に関することを「自然ハザード以外」とするのはなぜか。文中に「標準偏差+2 σ 」とあるが、標準偏差プラス2 σ （3 σ ）という意味か。【石渡委員】
- 自然ハザードを受けた施設側の評価になるため「自然ハザード以外」に分類している。わかりやすい記載を検討する⁵。「標準偏差+2 σ 」については、「偏差として+2 σ を考慮した」という趣旨であり修正する⁶。【川内管理官】
- 新たによりよい評価式を提案し、その議論の過程で考察もされた。論文投稿はしているのか。【山中委員】
- 海外の学会等に発表している。落水の影響によって波圧が変動し得るという発見については学会論文等で公表したい。【川内管理官】
- フルード数が1を超えるサイトがある可能性があるということだが、どのような条件だと1を超えるのか。【山中委員】
- 防潮堤が海岸線より陸側に離れるに従い流れが不安定になり、津波が崩れた後、押し寄せる流れが速くなる。このような場合、フルード数が1を超える可能性があるため、海岸線から防潮堤が離れているサイトが対象となり得る。【川内管理官】

（対応）

- 検討結果は、NRA 技術報告として公表した⁷。
- 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。

⁵ 今後は、「自然ハザードに関するもの」の注釈として、「フラジリティ分野の知見については「自然ハザード以外に関するもの」に分類」を加えることとしたい。

⁶ 「標準偏差+2 σ 」は、「+2 σ （ σ は標準偏差）」に修正し、資料の差し替えを行った。

⁷ 令和4年7月25日

② 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）

（概要）

- 冷却材喪失事故が発生すると、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）が生じる。デブリはサンプスクリーンによって除去されるが、通過したデブリが燃料集合体の流路に堆積する等、長期炉心冷却を妨げる（以下「炉内下流側影響」という。）可能性がある。
- これに関し、事業者意見を聴取する会合を開催し、事業者から説明を受けた。PWR については、国内全プラントを包含する条件での試験及び試験結果を反映した熱流動解析により燃料被覆管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た。
- BWR については、国内全プラントで再稼働までに繊維質保温材を撤去するため、炉内での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た。

（議論）

- PWR の解析結果等は、安全性向上評価届出に取り込まれる等継続的に確認する必要性はあるのか。BWR については、繊維質保温材が撤去され、原子力規制検査で確認をすることとなるが、検査部門との調整はどうなっているのか。【大島原子力規制部長】
- PWR の炉内下流側影響については、今回の意見聴取で終了となると考えている。今後、安全性向上評価として取り入れるかは、事業者に委ねられる。BWR は、設計及び工事の計画認可や原子力規制検査で繊維質保温材が撤去されたか確認していく必要がある。過去 3 回意見聴取会を実施しているが、検査部門も出席しており連携して進めてきた。【江口調査官⁸】
- 検査で確認する際には、基準があるべきだと思っている。事業者は、民間規格は作らないのか。【武山検査監督総括課長】
- 事業者を確認する。なお、BWR は、繊維質保温材を除去する際に設計及び工事の認可申請が出されるので、使用前検査で確認できる。【佐々木調整官⁹】
- 事業者の自主的な活動も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と思うが、これだけの知見がまとまっているので、検査の

⁸ システム安全研究部門 江口主任技術研究調査官

⁹ 技術基盤課 佐々木企画調整官

指標のようなものが示されるのはよいことと思う。内規¹⁰を変更しないということについては理解したが、今後は、審査において確認をしなくても良いということか。現時点で問題ないことが確認できていたとしても、何かの文書に記載した方がよいのではないか。【市村原子力規制技監】

- 検討して回答したい¹¹。【遠山技術基盤課長】
- PWR 事業者は、長期炉心冷却に影響はないという結果が出たことで、今後、実プラントでは特にやることはないという理解でよいか。【森下審議官】
- 過去にストレーナの閉塞については、ストレーナを大型化する等の対処をし、審査されている。今回、炉内下流側影響も確認したところ、技術的には問題ないという結果である。したがって、確認しなければならないことはない。【佐々木調整官】
- ストレーナの問題については、2段階に分けて議論してきたと思う。第1段階として、ストレーナを大型化して、閉塞しづらくした。第2段階として、炉内下流側影響の評価をしたと理解している。情報を整理して、誤解が生まれないようにするとよいと思う。【小野審議官】
- BWR は、既に認可されているプラントについては繊維質保温材を使わないということが、設計及び工事の計画に反映されているという理解でよいか。【高須管理官¹²】
- そのように聞いている。また、BWR の再稼働していないプラントについては、再稼働までに設計及び工事の計画の変更を申請して撤去すると聞いている。【佐々木調整官】
- 今回、どういう条件なら炉内下流側に影響ないかが分かったと思う。後々、審査、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、何か文書があったほうがよいと思う。【武山検査監督総括課長】

(対応)

- 内規には炉内下流側影響については規定されていないが、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。同内規の改正は行わないこととするが、本件の経緯について、文書化することを検討する。

¹⁰ 「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について（内規）」（平成20・02・12原院第5号（平成20年2月27日原子力安全・保安院制定））。同内規は、実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈第17条（材料及び構造）第32条（非常用炉心冷却設備）及び第44条（原子炉格納施設）に引用されている。

¹¹ 従前から、設計及び工事の計画認可の審査において、LOCA時に破断する一次系配管の保温材の種類及び破損量について内規を踏まえて確認している。第54回技術情報検討会において、炉内下流側影響について追加で確認する必要はないと判断されたことから、今後の審査においては、引き続き、現行の内規を踏まえて確認することとしたい。

¹² 専門検査部門 高須安全規制管理官

③ PWR 1 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（案）

（概要）

- 関西電力大飯発電所 3 号機において、加圧器スプレイライン配管の溶接部に欠陥が発見され、応力腐食割れに起因するものと推定された。
- 原子力規制庁は、供用期間中検査における UT の妥当性及び原子炉圧力バウンダリに属する配管に対する破断前漏洩成立性の観点を踏まえ、公開会合等において、これら調査及び研究の計画、進捗状況及び結果について関西電力から説明を受けることとした¹³。
- 事業者意見を聴取する会合を開催し、ATENA から、説明を受けたことから、その結果について報告する。

（議論）

- ATENA レポートは、いつ頃公開されるのか。その中に亀裂の形状を誤認した理由は記載されるのか。今回の事象を取り入れて PD 認証試験プログラムを変える等の動きはあるのか。【武山検査監督総括課長】
- ATENA レポートは、これから公開の準備をするとのことである。PD 認証試験プログラムに取り入れるかについては、ATENA から明解な回答はなかった¹⁴が、今後、学協会に情報提供するとのことである。【小嶋調査官¹⁵】
- 溶接士の技量については、何かを見直す等の説明はあったのか。【武山検査監督総括課長】
- 実機で溶接をする者に対して教育訓練を行い、教育訓練を受けた者が溶接するという過程を踏むという説明があった。【小嶋調査官】
- SCC 進展速度線図は、最終的には、日本機械学会の維持規格等に反映されて、原子力規制委員会でエンドースするという理解で良いか。【武山検査監督総括課長】
- そのように考えている。【小嶋調査官】
- EPRI と意見交換をするとあるが、EPRI が何か情報を持っているのか。【山中委員】
- 既にデータを持っているとのことである。【小嶋調査官】
- フランスでも同じような事例があり、日仏の TSO 間、規制当局間の意見交換が進められていると思うが、どのような状況か。【市村原子力規制技監】
- 今年、IRSN、規制庁、JAEA の 3 者セミナーがあり、意見交換する予

¹³ 令和 3 年第 5 回原子力規制委員会

¹⁴ 現在の PD 認証は亀裂の長さや深さを特定するものであり、亀裂の形状の判定は対象ではない。

¹⁵ システム安全研究部門 小嶋上席技術研究調査官

定である。【李ディビジョン長¹⁶】

- ASN と NRA の定期会合で、意見交換する予定。【佐々木調整官】
- 関西電力とフランスの EDF との間で技術的な情報交換を行っているという説明があった。【小嶋調査官】

(対応)

- 今後の ATENA の取組及びこれから発行される ATENA レポートについては、面談、意見聴取等をとおして引き続き聴取する。
- 他プラントへの水平展開、溶接の管理、教育・訓練については、今後の原子力規制検査において確認する。

(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

- 1次スクリーニング対象案件 (51 件、うち新規情報 47 件、更新情報 3 件、速報 1 件)。2次スクリーニングに移行 1 件。
- 2次スクリーニング状況 (新規: 0 件、継続中: 3 件、スクリーニングアウト 0 件)
- 要対応技術情報の状況 (継続中: 2 件)

2) 1次スクリーニング結果報告

以下について報告した。

① 管理事務所における火災

(概要)

- 原子力発電所の管理事務所に保管されている投光器用リチウムイオンバッテリー (予備) が発火した事例である。
- 原因は電極部の劣化。安全系直流電源システムに用いられている鉛蓄電池とタイプが異なるが、劣化ならびに交換頻度に係る点検方法について課題がある。

(議論)

- 電源システムを強化したにも関わらずトラブルがあるので、継続的に調べてまとめてほしい。【山中委員】
- 消防庁から注意喚起が出ているので、情報収集して必要に応じて事業者側に注意喚起してほしい。まとまった数のバッテリーがラックに入っていると 1 個の発火によって他のバッテリーへ悪影響を与える可能性がある。検討を続けてほしい。【大島原子力規制部長】

¹⁶ 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門 安全研究センター 李 材料・構造安全研究ディビジョン長

(対応)

- 更なる調査・分析を行う。

② 外部電源喪失に伴う両原子炉の自動停止 (IRS9084)

(概要)

- 英国の定格運転中のガス冷却原子炉 2 基が、送電網の変電所での変圧器故障により、外部電源喪失となり、自動原子炉停止した事例である¹⁷。
- 非常用蒸気発生器給水ポンプ (EBFP) は、4 台 (1 台は点検のため供用停止中) の内 1 台しか自動起動せず、2 台が自動起動及び手動再起動失敗後、非常時操作するまで、2 台可用の LCO を満足しなかった。
- 2 台の EBFP の自動起動／再起動失敗原因は、それぞれの自動制御系のリレーに問題があったため。根本原因は、当該リレーの問題の解決を先送りしていたためと考えられる。

(対応)

- 事業者による予防保全管理に課題があったことから、スクリーニングアウトとする。

3) 2次スクリーニング中間報告 安全注入系で見つかった応力腐食現象(案)

(概要)

- 「仏国 PWR の安全注入系ステンレス鋼配管で見つかった応力腐食現象」の情報を更新する。
- 根本原因分析進行中
 - IGSCC であることは確実。
 - 30 年超の 900 MWe 級では SCC が無いことから、長期経年劣化とは考えにくい。
 - 修復溶接、正常溶接からの逸脱と滞留部での熱成層化が、割れに影響とみられる。

(3) その他

1) 最新知見の事業者への周知について

- 安全研究部門が周知等に用いる方法としては、研究報告書 (NRA 技術報告と NRA ノート) と被規制者向けの情報通知文書 (NRA Information Notice) がある。基盤グループの最新知見の多くは、安全研究や学術的な成果から得られるものであって、基本的には研究報告書として内外に周知するべきと考える。しかし、安全上迅速に周知する必要があ

¹⁷ 第 51 回技術情報検討会にて、質問を受けていた事例の詳細報告

る場合等には、Information Notice を活用して発出する場合もあり得ると考えている。今後、方針を定めて運用したい。【永瀬統括官¹⁸】

- 技術情報検討会後に JANSI や ATENA に定期的に内容を説明していたと思うが、そのプロセスは今もあるのか。【市村原子力規制技監】
- 必要なものについては、ATENA との面談で周知している。【佐々木調整官】
- 事故・トラブル情報については、全件、JANSI と定期的に情報交換している。【片岡専門職】
- 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理解した。【永瀬統括官】
- 技術情報検討会後に ATENA と情報共有する場を持っているのであれば、事業者伝えるものと伝えなくていいものを取捨選択しない方がよいのではないかと思う。事業者伝える情報を規制側が取捨選択し、事業者はそれだけ目配せしておけばいいという意識になってしまうとよくないので、彼らに判断してもらうということではないか。他方で、重要性、喫緊性の高いものは、Information Notice、あるいは早く知らせるということかと思う。ATENA や事業者はこの会議を傍聴していると思うので、ATENA との情報共有の場で、議論をしてもよいのではないか。事務方の負担も減ると思うので、一緒に検討したい。【佐藤技術基盤グループ長】

¹⁸ 技術基盤課 永瀬規制基盤技術統括官

第55回技術情報検討会 結果概要

1. 開催日：令和4年9月29日（木）
2. 出席者：
田中委員、杉山委員、石渡委員、市村原子力規制技監、古金谷緊急事態対策監、佐藤技術基盤グループ長、大島原子力規制部長、森下審議官、小野審議官、技術基盤G：遠山技術基盤課長・各安全技術管理官、原子力規制部：各課長・安全規制管理官ほか、JAEA：西山センター長・天谷室長
3. 主な内容
 - (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) 安全研究から得られた知見の事業者への周知について
以下について報告及び議論を行った。
 - ① 最新知見の周知方法について（案）
（概要）
 - 技術情報検討会での結果を原子力エネルギー協議会（ATENA）との定例面談等において周知するとともに、必要に応じ事業者等との意見交換を行う。
 - 背景、経緯、規制との関連や重要性に関する解説、他の関連知見も考慮した考察等を加えて周知する場合には、NRA ノートなどの研究報告書を作成して周知する。
 - 研究の到達度や信頼性を考慮した上で、事業者において考慮の対象となり得る知見と判断される場合は、NRA Information Notice¹での発出も検討する。
 - （議論）
 - Information Notice はそれほど時間がかからないと思うが、NRA ノートや研究報告書というのは、庁内の査読等があり時間がかかると思う。周知を早くすることは考えているのか。【田中委員】
 - NRA ノートは、比較的簡単なプロセス、手短な内容で出せるようになっており、比較的早く出せると考える。【永瀬規制基盤技術総括官】
 - ATENA との面談で情報を共有するという方針だが、情報のやり取りなので、議事概要ではなく議事録を公表する等透明性を高めたほうがよく、この方針は賛成できない。【石渡委員】

¹ 被規制者向け情報通知文書

- 事業者に対する周知に係わる面談内容の公開方法について検討する。
【遠山技術基盤課長】
- 技術情報検討会は公開しており、念のため、面談で内容を伝えるということであり、議事概要をしっかりと残しておけば面談でもよいと思う。意見交換を行う必要性が生じたら、公開で行うことも考える必要がある。技術情報検討会の情報には、この他にも事故トラブル情報等がある。全体の整理をして、「技術情報検討会の進め方等について」²に、事業者等への対応を記載してほしい。【市村原子力規制技監】

(対応)

- 事業者との面談内容を公開する方法について、整理して次回技術情報検討会に報告する。
- 「技術情報検討会の進め方等について」を改訂し、事業者等への対応を記載する。

2) 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）

以下について報告及び議論を行った。

- ① 「確率論的津波ハザード解析における津波発生・伝播モデルの不確かさの影響」について（案）

(概要)

- 従来の確率論的津波ハザード解析(PTHA)手法における課題を提示し、その解決策を提案するとともに、提案手法をモデルサイトに適用して、不確かさ項目がPTHAの結果に及ぼす影響を比較分析した。
- 従来手法では地震規模に係るスケリング則、地震発生頻度に係るグーテンベルグ・リヒター則の各モデルの不確かさを考慮していない。著者らは、これらを定量的に評価し、確率モデルを設定するとともに、これらのモデルを導入したPTHA手法を提案した。
- 従来手法では偶然的不確定性と認識論的不確定性の影響を比較することができないため、2種類の不確かさの影響が共にハザード曲線の本数やその拡がりとして明示的に表せるよう、層別サンプリング法及びラテン超方格法を組み合わせた方法を提案した。
- 福島県沖を例にPTHAを実施し、不確かさを考慮した確率モデルと不確かさを考慮しない平均モデルとの違いやロジックツリー分岐がPTHA解析結果に及ぼす影響を定量的に評価した結果、地震規模に係るスケリング則の不確かさの影響が最も大きいことを示した。

(議論)

- 「図4 PTHA解析結果」には、水位の上昇量と年超過確率の発生頻度の

² 第45回技術情報検討会 資料45-1

分布が、平均ではケース2になるが、確率ではケース1のように広がりを持ったものになると理解した。この知見は、基準津波に影響があるか、あるとしたらどのような影響か。【森下審議官】

- 基準津波は、確率論的ハザード評価とは別に、十分に保守的な安全側の津波波源モデルを設定して水位を確認しており、基準津波に影響するものではない。ただし、審査においては、基準津波で求めた水位の年超過確率を確認しており、その値は変わり得る。【杉野統括技術研究調査官】
- 基準津波を策定する際は、ゲーテンベルグ・リヒター則や経験則に基づいて、フィッティングラインを使う。その上で、面積等が安全側になるよう不確かさを見込んでいるので、この知見は決定論で策定する基準津波には影響しない。ただし、審査では超過確率を参照しており、どのぐらいの頻度で基準津波を超えるのか、低頻度でどのぐらいの高さになるのかは今までケース2で実施している。年超過発生頻度が 10^{-3} 程度まではいずれのケースでも大きな差はないが、 10^{-5} 、 10^{-6} といった低頻度では非常に大きな津波高があり得るという知見であるが、水位の上限については、著者らも今後検討課題としている。【内藤安全規制管理官（地震・津波審査担当）】
- スケーリング則を確率論的に評価すると、不確かさの幅が大きくなるという知見だが、事業者にスケーリング則の改良等を求めるのか。【杉山委員】
- スケーリング則の改良を期待しているわけではない。【杉野統括技術研究調査官】
- 基準津波が設定され、その上で超過確率を参照するということが資料に記載されているが、研究の位置づけ、結果がどのように適用されるのか等を今後は意識して記載してほしい。【市村原子力規制技監】
- 審査の中では参照という形で超過確率をみているが、今回の知見は、審査の手法の中にこれを取り入れるべきという提案か。超過確率で頻度の低いものの津波高さは相当高くなることが予想される。既許可のものについても取り入れるべきという提案か。その場合、バックフィットの必要性も考えなければいけない。【内藤安全規制管理官（地震・津波審査担当）】
- モデルの中の不確かさが従来の方法では不十分という認識を持っており、その影響が大きいということが分かったので、少なくとも確率論的ハザード評価手法で評価する超過確率の参照には取り入れるべきと考える。個人的には、既許可のものに対してまでバックフィットという形でやり直すほどではないと考える。今後の安全性向上評価の中で、確率論的ハザード評価に取り入れて、炉心損傷頻度が評価されていく

ことになると思うので、その際には対応すべきと考える。【杉野統括技術研究調査官】

- 影響が大きく規制として取り入れるべきレベルなのか、注意しなければいけないが、規制として取り入れるレベルに至っていないのか、明確にすべき。【内藤安全規制管理官（地震・津波審査担当）】
- 技術基盤グループ内の検討では、切迫度があるとは受け止めていない。本知見については、バックフィットをするまでのものではないと思うが、バックフィットする必要性については技術基盤グループだけが主体的に検討するものではなく、技術情報検討会等で議論を進めていくものなのではないか。【佐藤技術基盤グループ長】
- 本知見は、一研究事例として出されたものだとして理解している。規制への反映ということであれば、「3. 今後の対応」の書き方も異なる。もし、技術基盤グループと原子力規制部とで見解に違いがあるのであれば、検討した結果を説明してほしい³。【市村原子力規制技監】

（対応）

- 本知見は、「津波発生モデルの不確かさ」の具体的な項目とその導入方法を提案したものであり、審査ガイドに反映すべき事項はない。
- PTHA は、安全性向上評価においても実施する項目である。本知見では、地震規模に係るスケーリング則の不確かさの考慮の仕方により、事業者の PTHA の評価結果に大きな影響を与える可能性が見出された。そのため、ATENA 定例面談等で事業者に対して周知する。
- 原子力規制庁内での意見交換について再度整理し、次回技術情報検討会に報告する。

② 伊豆諸島海底火山大室ダシの活動年代について

（概要）

- 伊豆大島の南東 20km に位置する海底火山大室ダシにおいて海底に堆積した噴出物を対象に実施した堆積物調査の結果を取りまとめたもの。概要は以下のとおり。
 - 従来給源が不明であった伊豆大島と利島の約 13.8-13.2ka のテフラは大室ダシ起源であった。
 - 大室ダシ山頂で噴出した溶岩の噴出年代は 9.8-7.3ka であった。

³ その後、原子力規制部（地震・津波審査部門）と技術基盤グループ（地震・津波研究部門）で確認した共通見解は以下。

スケーリング則の基となった観測記録のばらつきを考慮すると確率論的津波ハザードの評価結果に影響を与えるとの知見が得られたものであるが、論文上においても津波高の限界や地震モーメントの上限に関する課題を有するとしており、直ちに規制に取り入れるレベルではない。原子力規制庁として安全性向上評価の観点から、確率論的評価上は低頻度ではあるが高い津波高となり得ることを示した新しい知見であることを踏まえ、ATENA と共有することとした。

- 大室ダシ山頂の低発泡軽石礫の噴出年代は約 11.3-10.7ka であった。
- これまで活動履歴が不明であった大室ダシ海底火山において、過去約 1 万 4 千年の間に 3 回の噴火が発生していた。

(議論)

- 大室ダシの噴出物が伊豆大島や利島から見つかっているが、これらの島は風上側になる。平安時代の古文書によれば、伊豆七島の新島が 880 年代に噴火して、その火山灰が房総半島に積もったとあるので、大室ダシの火山灰が風上側の伊豆大島や利島に積もっているのなら、房総半島にも多量の火山灰があるのではないか。【石渡委員】
- 伊豆大島と利島に分布している大室ダシ起源の火山灰については、既に化学分析がされており、房総半島で発見されていれば、専門家が認識していると思うが、そのような報告はなく房総半島には分布していないと考えられる。【廣井技術研究調査官】
- 火山灰は、通常東側に拡散するので、房総半島に同じ火山灰があってもおかしくはない。噴火の規模等このデータだけではよく分からないので、今後の情報に注意してほしい。【石渡委員】

(対応)

- 地理的に比較的近い浜岡原子力発電所等に関連する情報であることから審査部門と情報を共有した。
- 当該情報には、火山ガイドに新たに反映する知見はない。
- 終了案件とするが、関連する情報については、引き続き収集を行う。

③ 津波堆積物中の礫の円磨度から推定される古津波の浸水距離に関する知見について

(概要)

- 岩手県下閉伊郡山田町小谷島を調査対象として、津波堆積物中の礫の混合比に基づき津波の浸水距離を推定できる可能性を示した新たな手法を提案した。概要は以下のとおり。
 - 津波堆積物中の礫並びに海岸及び河川支流の礫の円磨度を画像解析によって測定し、調査対象の津波堆積物が海岸堆積物と河川堆積物から構成されていると仮定し、これらの混合比を算出した。
 - 複数地点を、先行研究等で求められているそれぞれの津波の浸水距離で正規化し、いずれも海岸からの浸水距離の約 40% 地点で混合比が急激に変化していること等を見出した。
 - 本提案手法を約 1000 年前の津波堆積物に適用し、その混合比の分布から、1896 年明治三陸津波と同等かそれ以下の規模と推定した。

(対応)

- ローカルな検討結果であり、現時点で汎用性が確認できないため、基

準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイドに反映すべき事項はない。

- ただし当該情報の汎用性が確認されれば、津波堆積物情報から遡上高に換算できるので、有益な情報となり得る。そのため、審査部門に情報を提供・共有した。
- 引き続き当該知見に関する情報収集活動を行い、十分な情報が得られてから再度判断する。

3) 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）
以下について報告及び議論を行った。

① 商用再処理施設の除染作業における機器の劣化に関する留意点

（概要）

- 商用再処理施設では、機器の一部をジルコニウム製機器に変更し、ステンレス製機器との接続配管に Zr/Ta/ステンレス鋼の異材接合継手が用いられている。当該異材接合継手は、水素脆化感受性が著しく高い可能性があること、水素脆化した場合、低温の熱処理でも回復する可能性が示唆されている。
- 除染目的でアルカリ溶液 (NaOH) が用いられることが想定されており、化学除染に伴うアルカリ腐食による異材接合継手の水素脆化の可能性及び脆化回復のための熱処理の有効性を確認するための試験を実施した。その結果は以下のとおり。
 - 当該異材接合継手の水素感受性は、アルカリ性試薬を用いた化学除染作業において著しく高い可能性があることが示唆された。
 - 当該異材接合継手が水素脆化した場合の回復のための熱処理の有効性は確認できなかった。
 - アルカリ性の除染溶液を用いる際には、事前に除染溶液による水素脆化割れの可能性を確認するための試験を実施しておくことが必要である。

（対応）

- 得られた知見等は、原子力規制検査において関連する気づき事項を抽出した際に適宜活用できるものである。
- このため、上記知見等を、規制部の関係課室に情報共有を行った。
- よって終了案件とする。

② 電磁両立性 (EMC) に係る事業者からの意見聴取結果について（案）

（概要）

- 令和4年9月12日に事業者意見を聴取する会合を開催し、ATENA から EMC に係る産業界の対応内容等の検討結果を聴取した結果を報告する。

- ATENA からの説明の概要は以下のとおり。
 - 安全保護系におけるデジタル機器を対象とし、国内試験項目と国際規格の比較調査を行った。
 - イミュニティについては、IEC 規格や自主規格による試験実績があったが、エミッションについては試験実績がなかった。
 - 国内での EMC 試験の標準化を進める事は、より信頼性の高い設備構築に資すると考える。活動方針、活動計画を年内に ATENA レポートとしてまとめ、事業者のコミットの上、その活動状況を ATENA が随時フォローし、適宜規制庁へ報告する。

(議論)

- 太陽フレアの影響について言及されているが、どれくらいの太陽フレアを考えるかというのは、確率論的に考えるものだと思う。ある程度の太陽フレアに対しての対策になるのか、過去最大級の太陽フレアに対しての対策になるのか。【石渡委員】
- 太陽フレアの大きさについては、歴史的なものも含めて、いろいろな規模の調査が行われており、近代文明が発生してから最大のを想定した場合であっても、1,000 年に一度レベルのものであっても、恐らく建物の中のものについては耐性があるだろうという定性的な評価がされている。定量的な評価については、データがそろっていないというのが現状である。【酒井上席技術研究調査官】
- ATENA は、どのような時間軸で取り組んでいくのか。また、規格を標準化するに当たって、方針等を ATENA レポートにし、自主的に取組む方針と理解してよいか。【小野審議官】
- 全体としては 2025 年度までに実施するというスケジュールがあり、今後、年内に ATENA レポートとして活動計画の詳細をまとめるとのことなので、もう少し具体的なもので出てくると認識している。ATENA レポートは ATENA から事業者への指示になるとのことで、各事業者でそれをコミットして ATENA に報告するとのことである。【佐々木企画調整官】
- 試験方法等は、ルール化されるべきで、JIS や JEAC 等の規格にならないと定着しないと思う。現時点で、ATENA は規格策定団体とやり取りをしているのか。【森下審議官】
- ATENA の説明では、これから検討するとのことである。【佐々木企画調整官】

(対応)

- 今後も ATENA の活動を注視し、活動の内容を聴取する。

③ 太陽フレアが原子力発電所に及ぼす影響に関して（案）

（概要）

- 太陽フレアによる地磁気擾乱（GMD）が原子力発電所の機器に及ぼす影響についての調査状況を報告する。
- 米国においては、電気計装機器の電磁両立性に対する定量的な分析が可能となっている。GMD については、電気計装機器に対する影響は米国での通常の電磁両立性に対して達成すべき水準を満足した機器が導入されていればそれほど考慮する必要はないと考えられる。
- 国内においては、米国等のように電磁環境を広く網羅して統一的に達成すべき定量的な水準を定めた上での設計の考慮がされていない。総務省より、「宇宙天気予報の高度化の在り方に関する検討会報告書」が発行されたが、太陽フレアによる発電所本体への影響については含まれていない。
- OECD/NEA では、原子力施設の電気システムの安全性に係る課題の検討を行っており、日本も参加し、GIC に対する国際的な動向について情報入手を行っている。

（議論）

- 海外では、外部送電への影響等はどのように考えているのか。原子力発電所に対して特別な対応をしているのか。【田中委員】
- 宇宙天気予報という形で、GMD がいつ頃発生するか等の予報がされており、適切に対応が取れるよう体制が構築されつつある。原子力発電所だけでなく社会インフラ全般にわたるリスクとして考慮されている。【酒井上席技術研究調査官】
- 総務省で宇宙天気予報の高度化についての検討会が継続的に開かれているが、この検討会は今後も続くのか。送電網や変電所の具体的な対応は難しいと思うが、資料にある「対策が適切になされていることを前提にしている」は、どのような趣旨か。宇宙天気予報により注意喚起がなされれば、電力会社に対応すると思っており、原子力発電所に対して、直ちに何かしなければならぬという状況ではないと理解してよいか。【大島原子力規制部長】
- 本検討会の継続性については確認していない⁴。社会インフラに対する対策が一定程度取られていることを前提にと記載したが、具体的な対策を前提に記載したものではない。原子力発電所に対して、直ちに何かしなければならぬという状況ではないと理解している。【酒井上席技術研究調査官】
- 宇宙天気予報では、GMD が事前に何かの兆候で分かるのか。それとも、

⁴ 後日確認したところ、第 10 回会合において、本検討会の閉会が宣言されている。

- 発生してから、何日後に影響があるというようなものか。【石渡委員】
- NICT⁵のホームページに宇宙天気予報があり、太陽黒点の活動等の継続監視から、太陽フレアが活発化しているかどうかをみており、実際の太陽黒点の状況やX線の到達状況等から、各擾乱の発生状況等の予報がされている。【酒井上席技術研究調査官】
 - 太陽フレアの影響は、変圧器等の強電系に対するものと、計装等の弱電系に対するものとの両方があり、計装等については、まだ検討が必要で情報収集していくということだと思う。資料がわかりにくいので、今後報告する際は、強電系、弱電系のどちらに対する説明なのか明確にしてほしい。【市村原子力規制技監】

(対応)

- 原子力発電所の電気計装機器に対する GMD の直接的な影響は定性的には少ないと考えられるものの、定量的な評価については、原子力エネルギー協議会(ATENA)が中心となって国内での EMC 試験の標準化を進める活動を予定しており、今後も意見聴取会を通じて引き続き確認していく。
- GMD が機器に与える影響については、海外文献の調査、OECD/NEA より得られた知見等を収集し、必要に応じて技術情報検討会に報告する。

- ④ 1 相開放故障事象に対する国内原子力発電所等の対応に関する事業者との意見交換結果を踏まえた今後の対応について (案)

(概要)

- 原子力発電所及び再処理施設においては、1相開放故障事象(OPC)への対応が求められている。関係する規則解釈の改正当時、既設の設備だけでは OPC の自動検知が困難であったことから、原子力規制庁は自動検知技術の開発動向をフォローし、関係する規則解釈の改正の要否を検討することとした。その後、事業者において OPC 対応方針と対策工程が検討され、高浜発電所における試験導入・実機検証が完了したことを受け、原子力エネルギー協議会(ATENA)との原子力発電所等における OPC 対応状況に係る意見交換会合を実施した。その結果と規制庁の今後の対応について報告する。
- ATENA による報告の概要
 - 高浜発電所の共用予備変圧器に OPC 検出器及び自動検知盤を設置し、実機検証を行った。実機環境での通常運用状態において、検証期間中の不要動作はなく、システム設計へ反映が必要な事項は確認されず、各プラントへの実機導入についても問題はないと判断した。

⁵ 国立研究開発法人情報通信研究機構

- 落雷や系統ショック等の突発事象に対するシステム挙動は十分に確認できておらず、今後も OPC 誤検知がないとは言い切れない。実運用に当たっては OPC 誤検知への対応を考慮する必要がある。
- OPC 対応のための設備の設置について、事業者は年に一度、ATENA へ最新の設置計画及び実績について報告し、ATENA は事業者の取り組みの進捗について、ATENA ホームページにて公開するとともに、年に一度及び計画変更時、各社の進捗状況について原子力規制庁へ報告する。
- 意見交換の結果、原子力発電所への実機導入に問題はないとする ATENA の説明は妥当と判断した。また、警報発信の際 OPC の発生判断は運転員による現場確認によって実施し、電源の切替は手動で実施する運用とする ATENA の説明は妥当と判断した。

(議論)

- 自動検知に加えしゃ断器の自動開放まで求めるのであれば、規則解釈の改正が必要になる可能性があったが、現状においては誤作動もあるので、しゃ断器の開放は人的な対応で図る、その有効性が、事業者で確認されているという理解でよいか。「現段階では解釈の改正を行わないこととしたい」とあるのは、事業者の自主的な設備による検知は、現行の解釈の規定の範囲内であり、現状、副作用もあるのでしゃ断器の自動開放を求める必要はないということを確認したと理解した。事業者の自主的な対応が必要かつ十分であり、計画的実施が見込まれることを確認しており、いわゆるバックフィットはしないということであれば、その点も含めて、原子力規制委員会に諮ってほしい。

【大島原子力規制部長】

- 検討の内容を整理し、原子力規制委員会へ報告する。【遠山技術基盤課長】

(対応)

- 関係する規則解釈の改正の要否及びその理由について整理し、原子力規制委員会に諮る。
- 今後プラント毎に実施される事業者の取組みについて、設置計画及びその進捗を ATENA より引き続き聴取し、実施状況を確認する。