

## 第56回、第57回及び第58回技術情報検討会の結果概要

令和5年4月26日

原子力規制庁

### 1. 趣旨

第56回、第57回及び第58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56回技術情報検討会 結果概要  
別紙2 第57回技術情報検討会 結果概要  
別紙3 第58回技術情報検討会 結果概要

## 第56回技術情報検討会 結果概要

1. 開催日：令和4年11月24日（木）
2. 出席者：  
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（見直し案）  
（概要）
        - 第55回技術情報検討会において、事業者らへ技術情報検討会の結果を周知する際、意見交換を行う場合は議事録を作成し、公開すべきとの指摘があった。
        - 上記を踏まえ、原子力エネルギー協議会（ATENA）との定例面談では、事業者への周知を依頼し、意見交換を行う際は、公開会合を開催する。
    - （議論）
      - その方法で結構である。【石渡委員】
  - 2) 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化学的風化指標を用いた断層の活動性評価に関する最新知見について  
（概要）
      - 敦賀半島付近に分布する活断層及び非活断層を対象に、断層岩試料及び母岩の化学的性質を化学的風化指標W値<sup>1</sup>を用いて分析・比較した。
      - その結果、母岩である花崗岩及び変玄武岩のW値は極めて低い値を示すのに対し、活断層の断層岩のW値は最大48.7%と比較的高い値を、非活断層の断層岩のW値は最大83.9%とより高い値を示した。
      - 非活断層では長期間にわたって地表付近での風化が進行することによりW値が高い値を取りやすいのに対し、活断層では断層活動に伴い

<sup>1</sup> 岩石の化学組成を用いた風化指標であり、高いほど風化が進んでいることを示す。

周期的に母岩由来の新鮮な鉱物が断層岩中に混入することにより、W値が比較的低い範囲に抑えられるためとの解釈が示された。

(議論)

- 審査にこの断層の活動性評価を活用するにあたって、技術的な課題はどのようなものがあるか。【森下審議官】
- 今回示されたデータは限定的な地域からのみのものであることや、W値が変化するメカニズムは環境によって大きく変わることから、考慮すべき事項はまだ非常に多くあると考えている。【林調査官<sup>2</sup>】
- 今後の対応は、既往研究の内容を調査・整理した上で再度判断するとあるが、これは既往研究を整理すれば見通しがつくものなのか、それとも研究が進むことで結論が出せるようになるのか。また、現時点の情報では審査部門で動きがでるものではないと思うが、技術基盤グループ、審査グループの認識はどうか。【市村原子力規制技監】
- 今後の対応については、技術的な課題を解決できる見込みが立っていないため、判断はまだ難しいと考えている。また、敦賀地域の原子力施設敷地内の断層の活動性評価手法に関わる情報として情報提供したが、現在の審査に影響は出ないと認識している。【林調査官】
- 審査で断層の活動性を判断する際に必要な年代情報が含まれていないため、現状では活用は難しいと認識している。【内藤管理官<sup>3</sup>】
- 本研究はフィールドではなく、実験室で行ったものか。【金城原子力規制企画課長】
- 主に実験室での分析によるものである。【林調査官】

(対応)

- 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敷地内の断層の活動性評価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。
- 本件については、引き続き情報収集活動を行い、十分な情報が得られてから対応を再度判断する。

(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について

以下について報告及び議論を行った。

①スクリーニングと要対応技術情報の状況について (案)

(概要)

- 1次スクリーニング対象案件 45 件 (うち新規情報 40 件、更新情報 4 件、速報 1 件)。2次スクリーニングに移行 2 件。

<sup>2</sup> 地震・津波研究部門 林技術研究調査官

<sup>3</sup> 原子力規制部審査グループ 内藤安全規制管理官 (地震・津波審査担当)

- 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 2次スクリーニングの検討状況（案）

### a) 原子力発電所の非常用電源システムの蓄電池の劣化加速

#### （概要）

- ATENAとの面談において、国内原子力発電所においては電池工業会規格「蓄電池設備－劣化診断の技術指針」に基づき安全関連の蓄電池、鉛蓄電池の保守管理及び容量試験を実施していることが示された。
- 一方で、容量試験の実施要否を判断するための1次/2次劣化診断については、技術指針と違う方法により実施されていることが示された。

#### （議論）

- 事業者が、保守管理や容量試験を技術指針に基づき実施しているとしながら、容量試験の実施要否の診断を同指針とは異なる方法で実施しているとある。事業者が技術革新や、技術の変化に対応できていないということであれば、自主的な取組みを促してもよいのではないかと引き続き調査してほしい。【佐藤技術基盤グループ長】

#### （対応）

- 引き続き、事業者へ調査を行う。

## 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）

### a) 回路の故障が2次火災又は設備の損傷を誘発させる可能性

#### （概要）

- NRCへ検査部門より職員を3名派遣し、情報収集を行う。

#### （議論）

- 検査官が戻ってきたら、火災対策室、検査グループ、技術基盤グループの関係者に集ってもらい、検査官からの報告及び事業者動向情報を共有し、対応の方向性を見つけていきたい。【森下審議官】

#### （対応）

- 米国情報収集の結果を聞いたうえで、国内事業者に意見聴取を行い、今後の対応の方向性を検討する。

## 2) 1次スクリーニング結果（案）

結果報告の後、以下について議論を行った。

- ① 緊急時対応検査報告書における白指摘事項の最終重要度評価、違反通知とフォローアップ評価レター（IR2022501/382, IR2022090/382）

#### （概要）

- 米国ウォータフォード3号機において、緊急時活動レベル（EAL）の判断に用いる復水器排気広域ガスモニタの検出器の較性が据付け時より誤っており、過大評価による不要なリスクの可能性があった。
- 本件は検査監視領域の1つである「緊急時対応」における規制要求違反であり、重要度分類における白に該当するとされた。

（議論）

- 防災専門官が実施する防災資器材の調査においても参考になり得ると思う。進捗があれば、技術情報検討会への報告または緊急事案対策室へ情報提供をお願いしたい。【古金谷緊急事態対策監】
- 日本の原子力施設と直接的につながる事案ではないが、EALの判断に使用する機器の精度は非常に重要である。こういった情報も NRA Information Notice<sup>4</sup>(NIN)の対象になるのではないか。【森下審議官】

（対応）

- 本事象は設備に原因がある事象であり、当該設備は日本の原子力施設におけるEALの判断に用いるモニタリング設備とは異なることと、適用された監視領域も国内のそれとは異なることから、スクリーニングアウトとする。
- 情報更新等があれば、適した形での報告を行う。

## ②（参考速報）非常用ディーゼル発電機（EDG）24時間連続運転中における排気管伸縮継手の破損（国内2021-08R1）

（概要）

- 事業者から再発防止策が示されたので、スクリーニング調査・分析は行っていないが速報する。再発防止策は、排気管伸縮継手の定期取替え及び新しい継手を非破壊検査により溶接欠陥がないことを確認すること。

（議論）

- 国外に比べ、国内ではEDGの故障が多く発生しているように感じる。国外と比較して国内のEDGの故障率が高いのであれば、対策を考えるべき。【石渡委員】
- 日米の故障率を比較したものであれば、国内の故障率は米国に比べ高いと言うことはない。本事象は、必ずしもEDGが機能喪失したわけではなく、注意が必要。【片岡専門職】
- DG関連の事案は事業者にはよく知ってほしい。事業者の自主的な改善の取組みの参考として、NINを発出してはどうか【森下審議官】
- 連続運転試験中のトラブルについては、機能喪失なのか、点検のために停止したものなのか見極めが必要。また、故障率は日米では日本の

<sup>4</sup> 後日確認したところ、運転プラントの型式は網羅されていた。

方が低いとのことだが、基準が同等程度なのかも含め、慎重に分析すべき。NINを出す方向で検討してほしい。【市村原子力規制技監】

(対応)

- EDGの信頼性は大きな課題であり、引き続き分析調査する。
- EDGのトラブル情報について慎重に分析し、結果がまとめ次第、NINを発行する。

③(情報更新) 非常用ディーゼル発電機定期試験中における自動停止による運転上の制限の逸脱(国内2021-28R2)

(概要)

- 保安規定の運転上の制限の逸脱と判断された本件は、原子力規制検査において、安全重要度「緑」、深刻度「SLIV(通知なし)」と判断され、基準⑤でスクリーニングアウトとしていた。
- なお、規制検査で判明した「DGの詳細設計図面に自動同期併入装置の作動条件が正しく反映されていなかったこと」については、原子力規制庁内で既に調査していることから、基準⑥でスクリーニングアウトとする。

④非常用ガス処理系入口隔離弁の動作不良(国内2021-58)

(概要)

- 柏崎刈羽発電所5号機において、非常用ガス処理系(A)の入口隔離弁の電磁弁交換作業に先立ち、中央制御室から当該弁を開操作したところ開動作しなかった。
- 前回の開動作確認(2012年4月)以降に実施していた原子炉棟内で照射された燃料に係る作業について、保安規定の運転上の制限の逸脱と判断された。
- 原子力規制検査において、安全重要度「緑」、深刻度「SLIV(通知なし)」と判断されており、スクリーニングアウトとする。
- なお、原子力規制検査により、当該隔離弁の機能試験につき懸念が示されていたが、本技術情報検討会までに是正処置がとられていることが確認されている。

⑤工事計画に従った評価・施工の不備による補助給水機能に対する不十分な火災防護対策(国内2022-12)

(概要)

- 原子力規制検査において、電動補助給水ポンプエリアの補助給水機能に係る一部の設備に対する火災防護が不十分であると判明した。
- その後、並んだ制御盤の間に1時間耐火シートが設置され、各制御盤

内に自動消火設備（感知機能付き）が設置されていること、火炎影響範囲にある電線管に1時間耐火シートが設置され、同様な6火災区画14箇所、耐火シートが設置されていることを確認した。

- 原子力規制庁内で既に検討が開始されており、スクリーニングアウトとする。

### 3) トピックス

以下について報告及び議論を行った。

#### ① 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－2（案）

（概要）

- フランス電力会社（EDF）による検査で見つかったカットノン1号機の安全注入系配管の溶接部近傍の応力腐食割れ（SCC）について、亀裂による影響を受ける配管強度は保証できないとして、当該溶接部は原子炉再起動前に修理が必要との通知を発出した。
- EDF の情報通知によれば、仏国の5基の原子炉において配管上にSCCが確認され、重大事象としてASNに報告された。それら5基は、いずれもP'4もしくはN4シリーズと呼ばれる比較的大型のPWRである。

（議論）

- 「表1 修理中のプラントの状況」によれば、SCCが確認された炉の型式は限定されているようだが、表はフランス国内のプラントを網羅したものか。また、原子炉再起動前の修理の要否は、亀裂の深さにより炉毎に個別に判断するのか。【杉山委員】
- 型式についてはほぼ網羅しているが、全てではないと思う<sup>5</sup>。また、修理の要否については、判断が明確に出ていない。【片岡専門職】
- 比較的新しい炉で亀裂が発生しているように見えるが、材料や設計に原因があるのか。【森下審議官】
- 実証されていないが、配管の敷設や、当時の溶接技術・力量に問題があったのではないかとされている。【片岡専門職】
- 3ループの90万KW級の炉は問題ないと言われていたと思うが、「表1 修理中のプラントの状況」にはシノン-B3も記載されている。今論点としているSCCとは別のものが確認されたということか。日本のPWRのSCCとの関連も併せて日仏間で議論は行われていると思うので、適宜、情報共有してほしい。【市村原子力規制技監】

（対応）

- 引き続き、情報収集や日仏間での情報交換を行い、結果を報告する。

<sup>5</sup> 後日確認したところ、運転プラントの型式は網羅されていた。

## ②「ボーイング 737 墜落：NRC のデジタル計装制御評価プロセスに向けた教訓」のサマリー（案）

### （概要）

- NRC では原子力施設におけるデジタル計装制御に対する規制基盤近代化活動として、ボーイング 737MAX8 の墜落事故に係る当局の調査報告書を体系的に評価しており、「ボーイング 737 墜落：NRC のデジタル計装制御評価プロセスに向けた教訓」が発表された。
- 評価の結果、原子力発電所のデジタル計装制御システムと航空電子工学システムの間では、安全機能や深層防護等において違いが大きく、技術比較は困難であることがわかった。
- また、原子力発電所のデジタル計装制御の許認可と検査に関する NRC の規制基盤にギャップ（課題）は見つからなかったものの、以下のような推奨事項が得られたとしている。
  - 新規もしくは構想から設置まで大きく異なるアプリケーションに対する、デジタル I&C 技術レビュー、人間工学レビュー及び検査監督の三者間での情報統合と情報共有を改善し続ける必要がある。
  - 米国規制上で、事前承認（審査）を必要としないデジタル計装制御システムの改造に対しては、NRC の監督プログラムを改善し続ける必要がある。
  - 許認可及び監督プロセスにおけるデジタル計装制御システムの定量的評価に向けて、デジタル計装制御の運転経験の収集と共有を増やす手段を模索する必要がある。

### （3）その他

#### 1) 原子力規制検査において確認された情報について

- 原子力規制検査の中で発見されたものについて、検査の中で処理することは重要である一方で、別の枠組みで規制のアクションをする可能性があるものは、技術情報検討会に報告してもらうことも重要。スクリーニングにはその視点を持ってもらいたい。【市村原子力規制技監】
- マグノックス燃料被覆管廃棄物貯蔵サイトの旧建屋からの放射能水漏れについては、特殊な事例のため直接教訓等を引き出すのは難しいと思うが、コンクリートの劣化ということでプラント寿命管理の観点から何か知見は得られるのか、という視点も持って調査してほしい。【市村原子力規制技監】

#### 2) 他産業での事故・トラブル情報の活用について

- 技術情報検討会では、ボーイング 737 事故のような他産業における事故・トラブル情報についても、扱うことになっているのか。NRC の取



組みを参考に、日本においても他産業の事故・トラブル情報も対象とするか、検討してはどうか。【古金谷緊急事態対策監】

- 必ずというわけではないが、原子力施設においても知見が得られるものであれば、扱うことは否定していない。【遠山技術基盤課長】

## 第57回技術情報検討会 結果概要

1. 開催日：令和5年1月31日（火）
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、佐藤技術基盤グループ長、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  
以下について報告及び議論を行った。
    - 1) 三陸沿岸における1611年慶長津波の短周期波の遡上について（案）  
（概要）
      - 北海道大学の山中氏、谷岡氏らの研究は、1611年慶長津波の波源の位置や規模について、岩手県三陸沿岸における津波痕跡記録を基に、震源シナリオとして、独立した2つの震源域を設定し、当該津波の周期特性による局所的な波高増幅を、説明性の高い方法で論じている。
      - 当該論文の地震規模は、現行審査における太平洋沿岸の基準津波の規模より小さい。また、震源シナリオは、小谷島の津波特性に強く依存した不確かさを含んでいるため、更なる検証を要する。他地域の津波特性も調査し、より正確な波源モデルを開発する必要がある。  
（議論）
      - 当該津波については、データが完全にはそろっていないように思える。二つの波源を設定するというモデルの妥当性がどの程度のものなのかも含め、注意して調査をする必要がある。【石渡委員】
      - 津波堆積物の年代推定の幅など、大きな不確かさがあり、津波堆積物がどの津波イベントに対応しているのかというのが知見としては不十分である。現在、地震・津波研究部門では、津波堆積物の不確かさを考慮した、既往巨大津波の波源推定手法の構築に取り組んでいる。【山下調査官<sup>1</sup>】
      - 「当該論文の二つの震源域に関する知見は、現行審査で扱われている二つの大すべり域の設定方法に相当する」という記載があるが、「設定方法に相当する」とは具体的にはどういうことか。【市村原子力規

<sup>1</sup> 地震・津波研究部門 山下技術研究調査官

#### 制技監】

- 直接的に本知見が現行の審査内容と合致している訳ではないが、二つの震源域を想定して組み合わせるといふ考え方は、現行審査における二つの大すべり域または超大すべり域の設定方法と一致している。

#### 【山下調査官】

- すべり量の大きさの組合せは他にもあるように思うが、一般的に考慮すべきもの、しなくてよいものはあるのか。【田中委員】
- 一般的に、というのは難しいが、当該論文は津波痕跡記録を基に波源モデルを設定しており、そのすべり量は、津波痕跡記録と合致する組み合わせを考慮している。【山下調査官】
- 地震・津波研究部門の取組は、この波源モデルも対象に取り入れていくとあるが、より津波痕跡記録と合う波源モデルを研究していくということか。【森下審議官】
- そのとおりである。津波堆積物の信頼性や、不確かさというものを考慮しながら、1611年慶長津波の具体的な波源を推定しようとしている。【山下調査官】

#### (対応)

- 本知見は、基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイドの確認事項である「国内外の津波事例の考慮」に関連する情報になることから、審査部門に情報を提供・共有した。
- 引き続き、当該津波の震源メカニズムに関する研究をフォローし、安全研究成果を含めて十分な情報が得られてから対応の方向性を判断する。

## 2) PRA に用いる非常用ディーゼル発電機の故障率について (案)

#### (概要)

- PRA においては、定例試験等で機器の不具合が発生した場合、要求された時間、機器がその機能を果たせるかを評価し、PRA に用いる故障データとして収集するかを判断する必要がある。
- 米国においては、完全な機能喪失だけでなく、劣化であってもこれを外挿し、要求された時間に照らして機能喪失するかを評価し、収集するかを決めることがある。
- 国内では、完全機能故障を故障データとして収集するとされており、要求された時間に機器がその機能を果たせるかを評価する仕組みとなっておらず、機器が機能を果たすべき要求時間についても明確ではないため、要求された時間に照らして機能喪失した事例が、PRA に用いる故障データとして収集されていない可能性がある。

#### (議論)

- 今回の報告の劣化というのは、非常用ディーゼル発電機（DG）が運転している間の劣化か、整備後に待機している間に生じる劣化か。また、劣化の意味するところは、故障率が上がりやすくなるということか、発電する性能が低下するということか。【杉山委員】
- 劣化については、機能をどの程度維持しているかをみている。米国では、完全に機能が喪失しているもの、劣化して機能が低下しているもの、軽微な不具合という三つの分類がされている。PRAに用いる故障は、故障率に加味する必要があるのかを考える必要がある。【濱口調査官<sup>2</sup>】
- PRAはDGの故障か故障でないかの評価になるので、より詳しく情報を取り扱う可能性があるという意味か。【杉山委員】
- PRAで用いる故障率は、故障件数と運転時間で計算する。DGの不具合を発見した際に、故障か故障でないかを判断するのが難しい場合があると思うので、そこを評価して決めると理解している。【濱口調査官】
- 日本においては、電力中央研究所（電中研）の収集ガイドを用いて故障データを収集しているとのことだが、収集ガイドは現在発行準備中となっている。国内においてもDGの故障の考え方が統一されていないということはないか。その場合、日米の故障率の比較表にある故障率は厳密に言えば違うものを比較していることになり、PRAに影響するのではないか【森下審議官】
- 国内各事業者の故障の定義や考え方については今後聴取し、事業者の現状や米国との比較を基に影響を確認したい。【濱口調査官】
- 今後の対応として、事業者の考え方を聴取するとあるが、電中研も含めて意見を聞いてもいいのではないか。【佐藤技術基盤グループ長】
- 本件とは別に、検査の中でPRAモデルの適切性確認を実施しており、その中で電中研にも故障率について意見を聴取しているので、それも含め、整理したい。【濱口調査官】
- 米国では、劣化についても要求された時間に機能喪失するかを考慮し、故障データを収集するとあるが、どのような経験によるものか。【田中委員】
- まだ調べ切れていないところであるが、米国の状況についても、引き続き調査したい。【濱口調査官】
- 報告にあるディーゼル発電機は、電源車のような可搬型も含むのか。1月28日に日本原燃で発生した消防車の火災など、可搬型設備の点検をしっかりとできているのかが気になる。可搬型設備の点検は必要であり、現状は事業者任せになっていて、データとしてまとまった形に

<sup>2</sup> シビアアクシデント研究部門 濱口主任技術研究調査官

ないのであれば、指導すべきと考える。【石渡委員】

- そのとおりと考える。現状は、可搬型の設備含め十分なデータが取れているとは言えない状況である。事業者においてデータを収集し、PRAに反映する必要があると考えている。【武山検査監督総括課長】
- 本件は、重要な課題を指摘していると思う。PRAを有効に使う基本になる事項なので、DGに限らず、米国ではどのようにPRAに用いる故障データを収集・評価しているのか調査してほしい。実際の管理、メンテナンスの有効性等については、PRAに用いるデータの収集とは別の議論であるが、24時間運転試験の評価について事業者から報告があると思うので、それも踏まえて議論してほしい。【市村原子力規制技監】

(対応)

- 事業者がPRAに用いるEDGの故障を抽出する際に、EDGが要求された時間その機能を果たせるかの評価を行っているか、行っていない場合はその理由、EDGが機能を果たすべき要求時間等について事業者等の考え方を聴取する。
- 24時間運転の実施結果を踏まえた今後の対応方針について、事業者より聴取し、別途技術情報検討会に報告する。

## (2) 国内外の原子力施設の事故・トラブル情報

以下について報告及び議論を行った。

### 1) 「原子力発電所の非常用電源システムの蓄電池の劣化加速」に関する事業者の状況 (中間報告)

(概要)

- これまで、国内で蓄電池の容量劣化が確認されたのは使用期間10年以上以降に実施した蓄電池容量試験で単セルの容量劣化が確認された事例のみであり、蓄電池の劣化及び劣化評価に関して、緊急の規制対応の必要性はないと考えられる。
- 国内の標準的な保安規定には、容量・劣化確認の具体的なサーベイランス要件が含まれておらず、事業者は、安全関連直流電源で使用している蓄電池の容量劣化管理として、電池工業会規格等を参考に電圧や電解液の液位や比重等の代用特性の把握により蓄電池の容量推移を推定している。
- これまでの容量試験実績について面談で聴取した結果、事業者ごとに独自の手法を用いていることが判明したが、それぞれの技術的な妥当性は、詳細には説明されていない。

(議論)

- 各事業者がこれまでに実施した容量試験について、具体的なやり方の

説明はあったのか。【森下審議官】

- 容量試験の適用規格については、日本電機工業会規格、電池工業会規格及び JIS 規格を参考に実施していると説明があった。基本的には、それに従い、運用中定期点検の中で健全性の確認を行い、異常が確認された場合などに容量試験を行うものと認識しているが、詳細は今後確認したい。【皆川調査官<sup>3</sup>】
- 各事業者の取替えを実施する目安等について、ローテーションを組んで取り替えをしていると理解してよいか。【佐藤技術基盤グループ長】
- 日本電機工業会規格の中に、例えば、運用期間中定期試験として6ヶ月に1回実施する等されている。詳細については、今後確認したい。【皆川調査官】
- 発電所ごとに別のメーカーが納品しているのであれば、各々の対応が必要になるかと思うが、何社くらいあるのか。調査してほしい。【石渡委員】
- 同じメーカーでも一律に管理するわけではないようだが、調達先等、詳細は今後調査したい。【遠山技術基盤課長】

(対応)

- 引き続き、事業者の劣化管理手法について、技術的な妥当性及び運用の適切性を調査する。

---

<sup>3</sup> システム安全研究部門 皆川技術研究調査官

## 第58回技術情報検討会 結果概要

1. 開催日：令和5年3月30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、佐藤技術基盤グループ長、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、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  
以下について報告及び議論を行った。
    - 1) 「内陸地殻内地震の3ステージモデルに適合した短周期レベルのスケールリング則の提案」について  
(概要)
      - 本論文は、レシピ<sup>1</sup>における内陸地殻内地震の地震動を評価する際に、特性化震源モデルの設定に用いられている短周期レベルの地震モーメントに関するスケールリング則の新たな経験式を提案したもの。
      - 特性化震源モデル設定における課題を解決するための短周期レベルの経験式に対する一つの提案式だが、従来のレシピで用いた式と比較して、短周期レベルのレベル観自体を変える式ではないことを確認した。  
(議論)
      - 従来の手法に比べ、新しい方法を導入するメリットがあるのか。レシピが改定されたとして、従来レシピとの比較を見ると微妙な違いではない。【杉山委員】
      - 元々の設定手法では、短周期レベルからアスペリティの大きさを決め、応力降下量を決める。本論文では、アスペリティの大きさを割合で固定し直接アスペリティの応力降下量を計算するため、手順が短くなる。メリットは手順を省略していることだが、一方ではデメリットとも言える。地震本部での審議結果が出た時点で再度分析したい。【呉総括技術研究調査官】
      - 現在の評価は、レシピ(12)式の1.5倍を使っている。レシピ(12)式が変更されたとしても、1.5倍にして用いるやり方は変わらないのか。

<sup>1</sup> 地震調査研究推進本部「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」

【杉山委員】

- 中越沖地震の観測記録で短周期レベルが大きく 1.5 倍が実際に観測されている。それを踏まえて、短周期レベルを 1.5 倍としており、ガイドにもそのように記載し、運用している。本論文の提案式がレシピに採用された場合にどう運用するのかは、その段階で検討する。【内藤安全規制管理官】
- 資料には、アスペリティ面積比の 22% という値は推定的なものであるため「限定的である」と記載されているが、暫定的なもので「確定的ではない」とした方がよい<sup>2</sup>。【石渡委員】

(対応)

- 地震・津波研究部門では、短周期レベルのスケーリング則を含めて、特性化震源モデルに関する安全研究を実施中であり、今後、当該論文の式を含めて、各経験式の適用性を検討していく。
- 当該論文は、現行規制に影響を及ぼすものではないと考えられるものの、当該論文の提案式がデータの蓄積によって再検討される可能性がある。今後、地震本部の動向等を注視し、十分な情報を得られてから再度判断する。

2) 下北半島北部における津波堆積物について

(概要)

- 著者らは津波堆積物情報の空白地域である青森県下北半島北部の関根浜で津波堆積物調査を実施し、過去 6000 年間の 5 つの津波堆積物を認定した。
- 最も新しい津波堆積物 (TD1) の年代は、1450~1650 年であったとし、1611 年慶長津波や 17 世紀津波等との関連性を指摘している。TD2~TD5 の津波堆積物は、紀元前 2,000 年以前であったことが示されている。また、TD1 の津波堆積物は認定された津波堆積物の内、最も高い標高 7m 強で確認されている。

(議論)

- 既許可の施設については、当該知見を上回る津波が想定されていると説明があったが、具体的には何メートルなのか。【森下審議官】
- 既許可としては、リサイクル燃料貯蔵株式会社に関しては、最大津波高 11.5m の 2 倍となる 23m の津波高を想定津波として、保守的に設定している。【佐藤技術研究調査官】
- 標高 7m にある津波堆積物の厚さはどれぐらいか。【石渡委員】
- 論文中には、具体的に記載されていないが、図、写真の目視によると

<sup>2</sup> その後、資料 58-1-1 の記載について「限定的であり」を「確定的ではなく」と修正した。



数ミリ程度と見受けられる。<sup>3</sup>【佐藤技術研究調査官】

(対応)

- 当該知見は、東北地方北部に立地する原子力発電所等の基準津波の選定結果の検証における新たな情報であるが、既許可の施設については、当該知見を上回る津波が想定されており、審査結果への影響はない。審査中の施設においては、今後の審査の中で当該知見を含めて確認する必要があるため、審査部門に情報の提供と共有を行った。
- 地震津波研究部門では、1611年慶長津波の具体的な波源を推定する安全研究を実施中である。当該論文で示されている津波堆積物は、1611年慶長津波や、17世紀津波などとの関連性が指摘されていることから、有益な情報であり、今後実施する波源モデルの推定の参照データとして活用する。

### 3) 北海道山越郡長万部町で確認された水柱について

(概要)

- 2022年8月から9月までの約50日間、北海道山越郡長万部町の飯生神社で、旧天然ガスの抗井から、高さ30mに達する大規模な水、ガスの噴出事象があり、周辺の地震活動との関係等を調査した。
- 本事象は、直接的にはこの天然ガス田を開発した当時の廃抗措置に関連した技術的問題で発生した可能性が高いと思われ、土地周辺の地震活動、地殻変動に由来したものではないという調査結果が得られた。

(議論)

- 日本の原子力施設には、油田・ガス田地帯に位置しているものもあり、我々が認識していない古いボーリング孔が、特に背斜軸の上に隠れていて、水やガスの噴出といった事象が起こることはあり得ない話ではない。実際、米国では頻繁に起きているので、注意喚起をする必要がある。NRA Information Notice (NIN) として、広く事業者に知らせることは必要。【石渡委員】
- 報道発表とその他の情報を組み合わせて分析をしているが、他の公的機関が何らかの調査・分析を実施しているのか。原因そのものに言及するような報告は他の公的機関からされているか。【市村技監】
- 地元北海道の長万部町が原因と対策を調査している。また、北海道の地方独立行政法人道立総合研究機構（以下「道総研」という。）が研究しており、特に水質の分析を行っている。中央省庁では、把握している限りは調査しているところはない。水質の分析をした道総研から

---

<sup>3</sup> 該当の津波堆積物は、海側では砂と泥の互層が見られるが、標高7m付近では泥層主体であり砂層がほとんど見られない。会議後、当該論文中では泥層を含めて層厚10cmとされていることを確認した。

長万部町にデータが渡り、そのデータを提示してもらい整理をしている。既に止まった湧水なので、これ以上の水質調査はしにくいと思うが、データが得られれば報告する。【林技術研究調査官】

- 油田・ガス田地帯に立地する原子力施設が存在するとあるが、具体的にはどこの施設か。「原子力施設において、安全機能に影響を及ぼし得る事象」とは、古い油田や井戸から水が噴出すれば、安全設備に内部溢水等があり得るという意味か。【森下審議官】
- 新潟県が国内で最大級の油田・ガス田地帯であるため、原子力施設では、柏崎刈羽原子力発電所が近い。安全機能への影響を及ぼし得る溢水源として考慮すべき事象になり得るが、原子力施設によって、安全機能への影響のシナリオは変わってくる。【林技術研究調査官】
- 溢水だけでなく同時にガスが噴出する場合があります。長万部でも、水の噴出は止まったもののメタンガスはまだ噴出している。メタンガスに火がつくと爆発する可能性もあるということは、事業者には知らせておくべき。【石渡委員】

(対応)

- 本事象の炉規法上の位置づけは、例えば実用炉の設置許可基準規則の第6条3項に規定している人為事象に類する外的ハザードとしての潜在的な懸案事項であると考えられる。ただし、国内では、本事象のような事象というものはごくまれにしか発生していないため、設置許可基準規則等の解釈に追加するほどの事象ではないと考える。一方で、油田・ガス田地帯に立地する原子力施設も存在するため、原子力事業者等に対して、被規制者向けの情報通知文書、NINを発出する。

#### 4) 2021年12月に米国で発生した竜巻の調査結果

(概要)

- 2021年12月に米国の中部・南部において非常に大きな竜巻が多数発生し、多くの死傷者や建築物の被害が発生した。原子力規制委員会より、この事象に対して被害情報等調査するよう指示を受け、米国海洋大気庁の国立気象局(NWS)が公表している資料を主に調査し、取りまとめた。
- 今回の竜巻の特徴は、複数の竜巻が短時間に特定の領域で発生したこと、移動の距離が大きかったことが挙げられる。被害は広範囲に及び、木造の家屋やコンクリートブロック造の建物などで、大きな被害が見られた。今回の竜巻は最大で改良藤田スケール(以下「EF」という。)4で、米国でこれまでに複数発生しているEF5には至っていない。
- 今回の竜巻の最大風速は85m/sで、国内の原子力発電所の竜巻影響評価ガイドに国内過去最大の風速として示されている藤田スケールF3

の上限値 92m/s に包含される。

(議論)

- 米国での竜巻の発生件数について、気候変動という点から傾向はあるのか。【森下審議官】
- 件数は増減がある。竜巻の発生する範囲、地域について、以前はアメリカ中部の大平原で比較的発生しやすかったが、最近は海水温の上昇等により、南部や東部でも竜巻が発生している。【山崎上席研究調査官】

(対応)

- 公開情報を調査した範囲において、国内の原子力施設の竜巻に対する構造設計や研究に反映する事項はない。

## (2) 国内外の原子力施設の事故・トラブル情報

以下について報告及び議論を行った。

### 1) スクリーニングと要対応技術情報の状況について

以下について報告した。

(概要)

- 1次スクリーニングの対象案件 11 件（うち新規情報 8 件、更新情報 3 件、速報：0 件）。2次スクリーニングに移行 0 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（案）

結果報告の後、以下について議論を行った。

#### ①燃料被覆管製造工場敷地の土壌除去時の火災（FINAS303）

(概要)

- 海外の原子燃料被覆管材料製造工場の敷地において、黒色物質が見つかった土壌の表層を取り除いた際に瞬時火災が発生し、作業員が軽度のやけどを負った。
- 黒色物質は自然発火性の金属粉とみられ、瞬時発火原因は、金属粉と土壌除去に使った金属シャベルとの摩擦。事前の散水も不十分だった。

(議論)

- フッ化水素の漏えい、ウランの製錬装置での事象、ジルコニウム火災等、国内にも関連する施設が多くあるので、注意して見ておくべき。【田中委員】
- 原子力施設として、今までどおりスクリーニングの対象としていく。【遠山技術基盤課長】

(対応)

- 自然発火性のある物質が土壌に存在する状況は特殊であると考えられることから、スクリーニングアウトとする。

### 3) 原子力施設・原子力安全に関する事象ではない案件（議論用）

#### ①旅客船 KAZU I 浸水事故（JTSB20221215）（議論用案件）

(概要)

- 旅客船 KAZU I は、船長及び甲板員 1 人、旅客 24 人を乗せ、知床半島西側カシュニ滝沖を南西進中、浸水し、2022-04-23 13:26 以降短時間のうちに同滝沖において、沈没した。旅客 18 人、船長及び甲板員が死亡し、旅客 6 人が行方不明（2022-12-12 現在）となっている。
- 主要因の一つは、ハッチや隔壁の水密機能の劣化。設計欠陥及び保守不良も影響したと推測される。事業者の安全管理規定違反及び安全文化にも課題があった。
- 原子力施設については、特に該当するものではないと考えるが、数回前の技術情報検討会で、原子力施設以外の事故情報についても検討する必要はないのかという指摘があり、今回、要否の議論の材料として紹介する。

(議論)

- 原子力以外の情報は、世の中で関心の高いような大事故を紹介し、何が原因だったかを知ることは良いと思う。【森下審議官】
- KAZU I の事故がどういう事故だったかということではなく、例えばその監督官庁の規制がどうであったか、どういう検査をしていたか、それによって、本来防げる事故が防げなかったのか、それとも防げない事故だったのかという観点が必要である。【石渡委員】
- 本件は、運輸安全委員会の経過報告を紹介したものであり、**船首甲板開口部**の点検、避難港の活用等の意見が国土交通大臣に対してされている。最終的に報告書が出た段階で充実したものになると考える。【遠山技術基盤課長】
- 検査官会議でも話題になっており、国土交通省から実際の船舶検査を行っている日本小型船舶検査機構に対して改善を指示し、日本小型船舶検査機構から国土交通省に改善措置が報告されている。安全第一の意識改革の徹底、業務改善室の設置、検査体制の強化がある。特に検査は船舶安全法に基づいて実施しているが、その目的は人命の安全の確保であり、そのための検査について研修を強化するとしている。我々も、検査では何が大きかをきちんと意識すべきということを、改めて肝に銘ずる必要がある。【武山検査監督総括課長】
- 本資料は、議論用に作成した事例である。原子力施設あるいは産業以

外からも、経験が得られる可能性はある。規制の体系や事業者の管理、誰がどこまで責任を持っているか等、原子力の規制とは、前提が大分異なっているものもあるので、取扱い方は工夫がいる。原子力以外の産業については、当面は重大な案件について扱っていくのがよい。【市村技監】

(対応)

- 引き続き、監督官庁の動向を注視する。

3) 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 (速報)

(概要)

- パンリー1号機で発見された欠陥
  - 安全注入系のホットブランチの溶接部において、SCCによる長さ155 mm、最大深さ23 mm (配管厚さ27 mm) の欠陥が発見された。
  - この欠陥は、配管の最初の組み立てにおいて「二重補修 (double repair)」された溶接部で確認された。
- パンリー2号機で発見された欠陥
  - 熱疲労によるものであり、安全注入系の溶接部において検出された。欠陥の最大深さは12 mm、周方向長さは57 mmである。
- カットノン3号機で発見された欠陥
  - 熱疲労によるものであり、安全注入系 (の溶接部) において検出された。欠陥の最大深さは4 mm、周方向長さは165 mmである。
- 安全注入系及び余熱除去系の溶接部320箇所が、発電所建設時に補修されたことが確認されており、EDFは、2023年末までに、補修経験のある溶接部の90%以上を確認する予定。

(議論)

- 技術基盤課がASNとの意見交換等を予定しているとあるが、どのような点に着目して情報収集しようとしているのか。焦点を絞って意見交換し、その結果を報告してほしい【田中委員】
- 欠陥の深さが、板厚に対して85%とかなり深い。超音波探傷試験などの体積試験を行っていたとすれば見つかるものなので、見つからなかった経緯について確認したい。大飯3号機の応力腐食割れで、溶接の入熱エネルギー等々によって発生したと説明されている。仏国との共通点について、確認したい。【小嶋上席技術研究調査官】
- パンリー2号に関して、熱疲労に関する検査プログラムでは発見されなかったとあるが、熱疲労の観点からは、その場所が検査対象にならなかったのか、あるいは実施した検査手法では見つからなかったのか。【杉山委員】

- 後者と考える。同じ装置を使ったときに、感度を低く設定していた可能性などが考えられる。応力腐食割れを対象とした検査では、感度を高くするという方法もあるが、新たな装置を使ったのではないかと考える。ASN との意見交換の際に確認したい。【小嶋上席技術研究調査官】
- パンリー 1 号の溶接部の応力腐食割れはかなり深刻である。運転時に完全に破断した場合、どうなるのか。【石渡委員】
- 応力腐食割れが 27mm まで達した場合、まず漏えいが考えられる。漏えいにより、不安定破壊を起こすと、ギロチン破断になる。仏国の公開情報を見ると、リスク評価をし、一つの配管が破断したとしても、炉心損傷等には影響しないとされていた。【小嶋上席技術研究調査官】

(対応)

- 引き続き情報収集し、技術情報検討会にて報告する。