

第53回

技術情報検討会

原子力規制委員会

## 第53回 技術情報検討会

### 議事録

#### 1. 日時

令和4年5月26日（木）9：30～11：51

#### 2. 場所

原子力規制委員会 13階A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

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

櫻田 道夫 原子力規制技監

市村 知也 原子力規制部長

金子 修一 長官官房 緊急事態対策監

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

永瀬 文久 長官官房 技術基盤グループ 規制基盤技術総括官

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）

安池 由幸 長官官房 技術基盤グループ 地震・津波研究部門 専門職

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

呉 長江 長官官房 技術基盤グループ 地震・津波研究部門 政策研究官

宮脇 昌弘 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

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

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）
田口 達也	原子力規制部	審査グループ	安全規制管理官（実用炉審査担当）
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）
武山 松次	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）
本橋 隆行	原子力規制部	検査グループ	検査監督総括課 企画調査官
杉本 孝信	原子力規制部	検査グループ	安全規制管理官（専門検査担当）
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）

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

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	室長

事務局

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

(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) 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（案）

（説明者）安池 由幸 技術基盤グループ地震・津波研究部門専門職

（２）国内外の原子炉施設の事故・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（案）
- ２）２次スクリーニングの検討状況（案）
- 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）
- ４）１次スクリーニング結果（案）
- ５）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（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（調査・評価）

５．配布資料

議題（１）

- |                |   |
|----------------|---|
| 資料 5 3 - 1 - 1 | 最新知見のスクリーニング状況（自然ハザード）（案）                 |
| 資料 5 3 - 1 - 2 | 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（案） |

議題（２）

- |                |                                 |
|----------------|---------------------------------|
| 資料 5 3 - 2 - 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 5 3 - 2 - 2 | ２次スクリーニング検討状況（案）                |
| 資料 5 3 - 2 - 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 5 3 - 2 - 4 | １次スクリーニング結果（案）                  |
| 資料 5 3 - 2 - 5 | 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（案）   |

６．議事録

○遠山課長 定刻になりましたので、ただ今から第53回技術情報検討会を開催いたします。

技術基盤課長の遠山が議事進行を務めさせていただきます。よろしくお願いいたします。

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実施しております。

配布資料については、議事次第に記載されている資料の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する。発言を希望する際には大きく手を挙げて、マイクに近付いていただきます。音声不明瞭な場合には相互に指摘をするなど、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、お名前を名乗ってから発言するようにしてください。また、資料説明の際には、資料番号やページ番号も併せて発言していただくよう、お願いいたします。

それでは、議題に移ります。

まず最初に、議題1番、安全研究及び学術的な調査・研究から得られる最新知見です。自然ハザードに関するもので、この最新知見のスクリーニング状況につきまして、全部で6件ありますけれども、そのうちの5件を、まず、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、3ページ目の資料53-1-1を用いまして、最新知見のスクリーニング状況の概要のうち地震ハザードに関するものについて御説明いたします。

一覧表を示しておりますが、最初の3件が地震本部が公開した知見になっております。下から二つ目の始良カルデラの知見につきましては、スクリーニングの結果を「技術情報検討会に情報提供・共有する」のiii)というふうに分類しておりますので、後ほど資料53-1-2を用いて説明したいと思います。

資料の4ページをお願いします。最初の知見ですが、これは地震本部がウェブで公開した情報となっております。タイトルが「2016年熊本地震（Mj7.3）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）」となっております。

これにつきましては、地震本部の強震動評価部会におきまして、強震動予測手法、ここではレシピと呼んでおりますが、これの検証を実施しております。平成28年の熊本地震で地表に現れました断層長さは約34kmでございましたが、従来の評価におきましては24kmの震源断層を考慮しておりまして、この評価結果と比べますと、今回観測された値につきまして、この24kmの評価は過小評価となっております。

以上を踏まえまして、「本報告は～」という所ですが、地震本部でレシピの更なる改善に資するためということで、その4行下ですが、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、浅部領域と呼びますが、ここへ拡張した震源モデルを2通り検討しております。

このモデルの概要につきまして、通しの6ページをお願いします。ここに左側が拡張モ

デルS1、右がS2ということで示しておりますが、左のモデルにつきましては、地震発生層上端に浅部領域とありますが、ここを背景領域とみなし、浅部領域を含めた断層全体にスケーリング則などを適用して、震源断層パラメータを設定したモデルとなっております。この場合は、震源断層面積は浅い部分を含めることから、現行よりも大きく評価されることとなります。

一方、右のS2のモデルのほうは、浅部領域を含めずにスケーリング則などを適用して震源断層パラメータを設定し、浅部領域については背景領域と同じパラメータを与えたモデルとなっております。断層モデルは現行と同じ面積を考えているということです。

5ページの情報の概要の一番下のパラグラフですが、本報告では、震源極近傍の地震動評価における課題をまとめております。今般の検証は、熊本地震の事例解析である点を考慮し、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ております。

本件のスクリーニングにつきまして、4ページをお願いします。4ページの1次スクリーニングの対応の方向性としましては、分類をiv)として、継続して情報収集を行うというふうに分類しています。

その理由としましては、二つ目のポツですが、規則の解釈及び基準地震動に関する審査ガイドにおきましては、この震源極近傍の地震動評価を行う際に、断層全体を考慮することとしておりまして、次のポツの下の部分ですが、以上のことから、これらガイドに反映する事項はないというふうに考えました。下から二つ目のポツですが、当該情報は、基準地震動の策定に関する情報であるため、地震・津波審査部門と共有しております。

次のページに行きまして、この地震動評価のレシピに関係する知見になっておりますが、今回は未だ、標準的手法としてまとめられていない中間報告という状況ですので、引き続き今後の地震本部の評価結果をフォローし、情報収集を行っていくというふうに整理いたしました。

次の知見は7ページをお願いします。情報の概要欄ですが、本件も地震本部がウェブで公表したものになっておりまして、タイトルが「日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）」となっております。

これにつきましては9ページ目をお願いします。ここに地震本部が整理しましたポイントについて掲載しております。今回の対象は、右側の地図に示します日本海の島根県から西側の対馬海峡にかけての範囲となっております。

上の枠部分ですが、海域を対象とした活断層の長期評価を初めて実施したということ。二つ目が、海域活断層を認定し、長さ20km以上の海域活断層を評価。三つ目が、今後30年以内にM7.0以上の地震が発生する確率を地域で評価というふうになっております。

左側の2.に陸域の活断層の長期評価との違いを示しております。一つ目ですが、海域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としております。括弧にありますように、陸域ではM6.8以上を評価しているということです。

次に、海域ですので、データが限られ、活動履歴がほとんど分かっていないということから、推定値も含めて確率評価を行ったとしております。

3.の評価手法ですが、①が反射法地震探査によりまして断層の位置、長さ、形状等を推定したということ。②が地震の発震機構から推定したすべりの方向を用いて、平均変位速度を計算し、平均活動間隔を算出したと。三つ目に、ポアソン過程に基づいて、今後30年以内にM7.0以上の地震が発生する確率を評価したとしております。

右側の4.のところに結果を示しておりますが、ここでは先ほど説明しましたように、一つ一つの断層の確率を評価したわけではなく、地図に示されています東部、中部、西部というふうに区分を分けまして、それらの領域で、ここにあります3-7%、3-6%もしくは1-3%という結果が示されたという知見でございます。

これにつきましては、前の8ページの概要の下の所ですが、以上説明した以外の特徴としまして、以下が挙げられるということで、一つ目が、今回は、約530万年以降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を活断層と認定したということ。このため、今の規制基準で考慮しております12-13万年より前に活動した断層も活断層として認定しているものがあるという情報になっております。

その前の7ページをお願いします。1次スクリーニングの対応の方向性としては、終了案件のvi)と整理いたしました。その理由としましては、二つ目のポツの、現行規制基準では、当該情報で対象としました地震発生様式や評価領域を考慮することを求めているので、現行の規制基準に反映する事項はないと考えております。

次のポツで、当該情報につきましては、島根及び玄海発電所の基準地震動及び基準津波の設定に関する情報でありますので、これまでに事業者が提示していない新たな海底活断層も示されていることから、当該情報については審査部門と共有しております。

以上により、当該情報は終了案件と整理いたしますが、引き続き、地震本部の調査結果についてフォローしていくというふうに整理いたしました。

次は、10ページをお願いします。これは地震本部の三つ目の公表案件で、タイトルが「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）」というものです。地震本部は、海溝型地震の長期評価をこれまで行ってきておりまして、前は平成16年に公表しておりまして、今回はその改訂を行ったというものです。

この評価のポイントとしましては、次の12ページをお願いします。ここに先ほどと同じように、地震本部が示していますポンチ絵を示しています。1.の海溝型地震の長期評価とありますが、今回は三つ目のポツにあります海溝型地震とはということで、右上の絵に示されておりましてプレート間地震とプレート内地震が対象となっております。

2.のところに地図が示されておりまして、対象範囲はこの地図にあります日向灘から南西諸島周辺にかけての領域となっております。ポイントの一つ目のポツで、最新の知見を踏まえて地震を再評価したということ。あと、不確実性を踏まえ、現在の科学的知見を考慮した評価としたということです。

右の3.に評価結果が表で示されておりまして、そこでは評価対象地震、規模、本評価の結果が赤枠で囲まれておりまして、初版の結果が参考として示されています。記載はございませんが、ポアソン過程により次の地震の発生確率を評価したということと、表中のXというランクが示されておりまして、これは地震の発生履歴が0回、または1回のため、次の地震の発生確率を不明としたものというふうに示されています。

この評価対象地震の日向灘の巨大地震、中ほどの南西諸島周辺及び与那国島周辺の巨大地震、こういったところがM8程度というふうに、対象とはなっておりますが、結果としては頻度が示されなかったというふうな整理となっております。

左下の4.評価のポイントの二つ目のポツですが、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ということで、これにつきましては、右の表の一番下に記載がございますが、津波M8.5程度ということの評価対象とはしておりますが、本評価の結果は一となっております。それは、津波発生源の地震動が明らかではないため、この発生確率は評価せずに、津波マグニチュードを用いた規模8.5程度と評価したというふうに示されています。

一番下のポツで、複数の領域においてマグニチュード(M)7程度の地震が発生する確率は最も高いⅢランクに分類されております。右の凡例で26%となっておりますが、具体的には40~90%というふうな評価結果となっております。

本件につきまして改訂のスクリーニングの結果ですが、10ページをお願いします。ここで



対応の方向性はvi)の終了案件としております。

理由欄の二つ目ですが、現行規制基準では、当該情報で対象とした地震発生様式及び評価領域を考慮することを求めていることから、現行規制基準に反映する事項はないと考えております。二つ目のポツの4行目ですが、審査中である九州及び四国に立地する原子力発電所等の基準地震動及び基準津波に関連し、これまでに事業者が提示していないプレート内地震も示されていることから、審査部門に情報を提供・共有しております。

以上により終了案件としますが、引き続き地震本部の結果をフォローしていくというふうに整理しております。

続きまして、13ページをお願いします。本件は雑誌「火山」に掲載された知見となっております。論文名が「阿蘇火山，阿蘇4/3降下テフラ群の層序と噴火活動史」。サブタイトルが「阿蘇4火砕流噴火への準備過程」というふうになっております。著者は産総研及び熊本大学です。

情報の概要欄ですが、九州中央部の阿蘇カルデラにおきまして、阿蘇4/3というのは括弧で示していますように、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噴火までの期間を示しています。ここで、堆積物調査の結果を取りまとめたものとされています。

当該情報の新規性としましては、少し下に番号を振っておりますが、①野外調査の結果から阿蘇4/3噴出物を新たに37サイクルに区分。②等層厚線図を作成し、噴出量を算出。③各サイクル間の土壌層厚から噴火休止期間を求めることで新たに噴火年代を推定。④噴出物全岩化学組成分析を実施とされています。一番下の行で、②と③から新たに阿蘇4/3噴出物の階段ダイアグラムを作成しております。この階段ダイアグラムは一般的な横軸に年代、縦軸に噴火による噴出量の積算を行ったものです。

その結果、阿蘇4/3では、小規模な苦鉄質噴火から始まり、阿蘇4噴火の約2万年前から岩質が珪長質に変化。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というふうな詳細な噴火史が明らかになったという知見でございます。

13ページの1次スクリーニングの結果ですが、対応の方向性はvi)の終了案件としております。

理由欄ですが、本件は火山ガイドにおいて、過去に巨大噴火が発生した火山の評価につきましては、少し飛びまして、最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模を想定することとされています。

次のポツで、当該情報は阿蘇カルデラにおいて約9万年前に発生した最後の巨大噴火に至る過程に関する知見を取りまとめたものであるということと、次のポツ「審査において～」の後半ですが、カルデラ噴火に至る過程の噴火は噴火規模の評価対象ではないということから、よって、火山ガイドに反映する事項はなく、また、審査結果にも影響は与えないと考えられるため、終了案件とするというふうに整理いたしました。

次の15ページに示す知見は後ほど説明いたします。

18ページをお願いします。本情報につきましては、気象庁の津波予測技術に関する勉強会ということで、タイトルが「フンガ・トンガ-フンガ・ハアパイ火山の噴火により発生した潮位変化に関する報告書」というものです。気象庁では2022年1月15日に発生しましたトンガの火山の噴火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まして、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かの検討を行ったとしています。

評価のポイントは以下のとおりということで、①観測された気圧、潮位の変化につきましては、1月15日20時40分頃、2hPa程度の気圧変化が観測されたということ。二つ目が、この変化から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。三つ目が、潮位変化の周期は概ね港湾の固有周期と一致することが分かったというものです。

次のページで②番、様々な潮位変化の現象ですが、一つ目が、気圧変化のプラウドマン共鳴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を、学術分野では近年、「気象津波」と呼ぶとされています。ここでプラウドマン共鳴は、次のページの一番下に示しておりますが、気圧波の伝播速度が海洋波の伝播速度、これは $\sqrt{gh}$ となりますが、重力加速度と深さ、水深の積の $\sqrt{\quad}$ になります。これに近い場合、海洋波が励起されて、増幅するというふうにされています。

19ページの②の二つ目のポツですが、気圧変化が波として伝播する現象としましては、a. 音波、b. 海面等との境界に捕捉されて伝播する大気境界波、ここではラム波とされています。c. として、重力を復元力とする大気重力波というものが挙げられています。

③の今般の現象のメカニズムですが、日本ではラム波に伴う潮位変化が最初に発生したと考えられるとしています。次のポツで、このプラウドマン共鳴が励起されるためには10,000m近い水深が必要となりますが、これに満たない水深でも長く相互作用が維持されれば、潮位変化は大きく増幅され得ると。今回の増幅効果については、今後の調査が必要

であるとしています。次のポツで、大気重力波の到達は、観測からははっきりしないが、大気重力波がどの程度寄与したかについては、今後詳細に分析することが必要であるとされています。

④で、同様の現象の発生可能性として、「噴火により発生する大気中の波動を定量的に予測することは困難である。また、海外で観測された気圧変化量や潮位変化量から日本沿岸での潮位変化を定量的に予測することも困難であるが、この潮位変化の発生可能性を判断することは可能と考えられる。」としています。特に注意が必要なのは、日本列島との間に、プラウドマン共鳴が生じやすい水深が深い太平洋が存在する火山であるというふうにしています。

⑤の今後の課題としましては、引き続き丁寧な分析と、メカニズムの全容解明が学術的な観点からも、防災対応を推進する上でも重要であるとしています。次に、今後大規模な噴火が発生した際に、速やかに適切な情報を国民に提供することも重要であるというふうに、気象庁の予報の観点から整理がなされています。

18ページをお願いします。1次スクリーニングの対応の方向性は、iv)の継続して調査をするに分類しています。

理由欄の一つ目のポツの中ほどからですが、「当該情報では、そのメカニズムとして、噴火に伴う気圧波によって励起された気象津波の可能性を検討しているが、詳細なメカニズムの解明には至っていない。」

次のポツで、現行の規制基準では、津波の発生要因の一つとして火山現象を考慮しているものの、火山噴火による気象津波までは考慮しておりません。ただし、噴火規模が比較的大きい今回の噴火、噴火の指標のVEI=5~6とされていますが、このレベルであっても気象津波の高さは、日本では最大1.2m程度ですので、現行規制基準に及ぼす影響は小さいと考えております。しかしながら、この火山噴火による気象津波に関する知見については十分ではないため、発生メカニズムと津波水位の程度に着目して今後の研究動向をフォローしていくというふうに整理しています。

以上により、引き続き当該知見に関する情報収集活動を行っていきますが、なおということで、安全研究プロジェクトとしては、気象津波に関する研究を実施するかという観点での判断をするための検討を開始しております。

私からの説明は以上です。

○遠山課長 説明ありがとうございました。

それでは、ここまでの部分で質疑に入ります。ただいまの説明を踏まえて、御質問や御意見があればお願いいたします。

石渡委員、お願いします。

○石渡委員 最初の課題ですけれども、熊本地震の情報の概要という文章で、1段落目の後半の部分がぎくしゃくしていて、意味がよく取れないのですよね。長期評価結果に基づき、長さ24kmの震源断層を用いたシナリオ地震の地震動評価結果を今回の観測と比較すると、全体的に過小評価であったというのですが、これは文章を二つに分けたほうがいいのではないですかね。長さ24kmの震源断層となっていた。これを用いたシナリオ地震の地震動評価結果を今回の観測と比較すると、過小評価だったということが言いたいと思うのですが、それでいいですか。

○川内安全技術管理官 地震・津波担当の川内です。

御指摘のとおりでございます。ちょっと文章にめり張りをつけて、分かりやすく見直したいと思います。

○石渡委員 それから、もう一つよろしいですかね。最後の気象津波の話ですが、これを安全研究プロジェクトとして実施するか、検討を開始するということですが、今回の噴火の例を見ても、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というのは、最大で確か1.2mぐらいでしたよね。

余り大きな影響を及ぼしたものではないと思うのですが、過去にこういう気象津波のようなメカニズムで起きた大きな津波が来た例があるのですか、ないのですか、それはどうでしょう。

○川内安全技術管理官 地震・津波担当の川内です。

今回の件に関連して当部門で調査したところでは、10mレベルに達するような大きなものは、調べた範囲ではございませんで、せいぜい1m、もしくは2m程度というふうな知見というふうに認識しています。

○石渡委員 もしそうだとすると、原子力規制に関する安全研究としてする意味が余りないような気がするのですが、これは検討を開始するのですか。

○川内安全技術管理官 地震・津波担当、川内です。

これにつきましては、今、今回のような津波のメカニズムについて調査を進めていますが、火山の噴火の際の爆発の規模が源となりますので、そことのリンクがある程度考えられますが、そこがどの程度この気象に影響するような爆発になるかというのはやはり見え

てこないということもあります。ですが、これまでの経験等も踏まえましても、さほど大きくはならないということは見えてはきておりますので、そういったメカニズムについて、ある程度認識した上で、このレベル感といいますか、やっぱり現実的に考えられるのは1mといった規模だということころは、ある程度認識できないかなということころを検討できないかなというふうに考えておりました。要は、影響がないということを示せればなというふうに考えているという状況です。

○石渡委員 過去の発生例等を一応調べておくというのは大事かもしれませんが、分かりました。そういう点が主な点だということですね。結構です。

○遠山課長 森下審議官、お願いします。

○森下審議官 森下です。

フンガ・トンガの火山について確認ですけれども、今回の火山の噴火による気象津波が通常の津波より3~4時間早く来たというのですけれども、日本海側に警報なし津波に注意しなければいけないサイトがありますけれども、今回の太平洋側で起きた火山噴火による気象津波で、日本海にあるそういうサイトに対して何か影響とかあるのでしょうか。今回の事象では関係なさそうな気もするのですけれども、確認させてください。

○山下技術研究調査官 地震・津波研究部門の山下です。

日本海のほうでも今回、小さな津波といいますか、潮位変動が観測されていますが、10cmとかそういった、極めて小さいような状況でした。そのほかにも今回、日本だけではなくて、世界でも観測されていまして、地中海とかカリブ海とか、そういったところでも観測されていますが、そういったところでも数十cmぐらいの小さなものとなっております、原子力施設に対する影響としては、今回の津波だけで考えてみますと、小さいのかなというふうには考えております。

○森下審議官 ありがとうございます。日本海側でも今回の火山で津波のちょっとした変化があったということは分かりました。

でも、石渡委員もさっきおっしゃっていましたが、全体としてあの規模の噴火でも、太平洋側でも1mぐらいの大きさのものだということも理解しました。ありがとうございます。

○遠山課長 市村部長、お願いします。

○市村部長 市村です。ありがとうございます。

まず、最初の事例について、5ページですけれども、推進本部のほうの報告で、一番最

後のところ、レシピの妥当性を改めて検証する必要があるとしているということで、恐らく作業が続いていると思うのですけれども、今回の報告の中で、今後の見通しとか、タイムスケジュール的なものがもし何らかあれば教えてもらいたいと思います。

それから、同じくその事例で、6ページに図をつけていただいておりますけれども、この中で拡張モデルS2というほうは、現行の $M_{0Deep}$ に $M_{0Shal}$ を加えるという、比較的モデルとしてはシンプルなものに見えるのですけれども、他方でS1というほうは、 $W_{all}$ を全体に拡張して $M_0$ を改めて定義をするというふうになっています。この中で浅部領域について※1を書きいただいているのですけれども、応力降下量は0で、短周期も設定せず、最後のほうを読むと、長周期の地震動のみが計算されるモデルになるというふうにして書いてあって、どういう意味があるのか、どういうモデルになっているのか把握しきれないので、もし解説をいただければありがたいと思いました。

続けて気になったことだけを申し上げてしまうと、次の事例と、その次の事例で、7ページとか10ページ、11ページですけれども、これが1次スクリーニングの対応の方向性としてはvi)番の終了案件ということになっていて、それはそれで結構なのですけれども、理由のところを見ると、基準に反映することもなく、審査部門とは情報は共有してなっています。ただ、結果として今後も本部の結果をフォローしていくということになっていて、そう思っていると、最初の事例の4ページ、5ページ等にもほぼ同じことが書いてあって、余りこだわるわけではないのですけれども、終了案件と、そうではない案件の区別というのをどうつけられているのかなというものがまた少し分からなくなってしまったなど、前にも1回議論になったところですが、思っています。

それから、最後のトンガ火山の話について、もう既に話が出ているので、余りないのですが、これは気象庁にとって、恐らく非常に重要な知見として、今後も精力的に研究が進められていくのではないかと思いますので、御指摘があったように、別の専門家と別の研究をするというリソースを割くというよりは、気象庁と連携をするのか、やり方はいろいろあるかもしれませんが、むしろそちらにしっかりリンクを張っておくというような活動のほうが、比較的適切な対応なのかなというふうには思っています。

以上です。

○呉政策研究官 地震・津波研究部門の呉です。

1回目の知見についての二つの質問について回答します。

今回は中間報告ですけど、これからの見通しについて、地震本部の担当者にも確認をし

ていますが、具体的なスケジュールが何も決まっていないようです。この理由として、ある程度分かりますが、まとめ方の中で、短期間で解決できるものではないから、例えば極近傍の地震動の観測の数が限られているから、それを短期間で解決ができないから、多分1年、2年間で解決のような見通しがないと思います。

2番目の質問が、6ページの図の中で、浅い部分のほうが応力降下量を0にして、短周期で計算しないで、長周期地震動のみを計算していますと。物理的モデルから見ると、元々が多分地震破壊の前の理由として、例えばプレート運動によってひずみエネルギーを蓄積して、大体が深いところで、地震が発生するところですね、地震発生層の中で大体、ひずみエネルギーは収集して、地震のときに一気に解放して、そうすると応力降下をします。浅い部分には、そもそもこのようなエネルギーが存在しないから、応力降下量を設定しないでは、なぜ地表まで破壊が伝播するのかは、下の破壊によって、破壊応力がエネルギーを伝播して、浅い部分を破壊しますと、このような背景があります。

回答は以上です。

○川内安全技術管理官 地震・津波担当の川内です。

三つ目の御質問、対応の方向性の継続案件と終了案件の理由欄が類似した表現となっていてしまっている点ですが、今回、例えば4ページの今説明がありました地震動レシピ、強震動レシピにつきましては、このレシピの検討自体が中間報告というふうになさっていましたので、この発表された知見について継続的に、まだ続きがあるのでウオッチしていくという観点で、iv)というふうに整理しています。

一方、地震本部の長期評価につきましては、今回対象となった地域については、単発的な公表ですので、終了案件と取りあえずしておりますが、この地震本部はその他の長期評価、例えば日本海溝ですとか、千島海溝といったところは定期的に見直しがなされているので、そういった意味で、当該知見については終了案件としますが、地震本部のそういった評価の結果についてはウオッチしていく必要があるというふうな記載ですが、余り書き分けがうまくいっていませんので、今後少し明確に表現できるように少し工夫したいと思います。

四つ目のトンガの気象津波につきましては、調べた範囲では、津波の高さ1m程度と分かってきましたが、最大でどの程度になりそうかは、少し押さえられないかなという観点で見ることがないかというふうに考えておりましたが、そういったところが見えるか、見えるような検討までできるかどうかというところを含めまして、今、研究としてすべきか、

それとも、ほかの専門家の知見を収集して、それに基づいて整理を行えばいいのかといったところの判断をしようとしているということから、そういった判断、研究を実施するか判断のための検討を開始したというふうに現時点では整理しているという状況です。

説明は以上になります。

○市村部長 ありがとうございます。いずれについても状況、事情は理解しました。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。

技監、お願いします。

○櫻田技監 規制技監の櫻田です。

一つずついきたいと思うのですが、最初の案件ですが、情報の概要という所を見ていくと、通しの5ページの一番下の所ですけど、本報告では断層極近傍の地震動評価において、物理や手法等に関する課題をまとめているということになっていて、標準的な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はしているのですが、やはり課題はあるよねということが示されているわけですね。

したがって、ここで書かれていることを、皆さんもこの手法でしましようというような意味合いの取扱いをする必要は多分ないと思うのですが、一方で、こういう手法でしてみると、こんな結果になりますよみたいなことは示されているわけで、我々の審査において、こういうモデルでしてみたらというようなことを審査の中で事業者に求めたり、示唆したりするようなことまで必要があるのかどうかというところが分からないのですけれども。

二つの意味で分からなくて、まず、極近傍の地震動評価においてという限定がかかっているんで、今、我々が使っているサイトで、こういう評価をしなければいけない所がないとすると、多分関係ないと思うのですが、少し怪しい所があるとすると、審査中のものであれば審査の中で取り扱うということになるのかもしれないし、審査が終わっているものであれば、極端な話を言うと、評価し直しを求めるみたいなことも想像はされるので、そういう検討すらしなくていいということなのかを知りたいのですけれども。これは、この情報を見た審査部門としては、どういう感触を持っているのでしょうかという問いかけだと思って答えていただければというふうに思うのですが。

○内藤安全規制管理官 地震・津波審査担当の内藤ですけれども、マイクは聞こえていますでしょうか。

○遠山課長 はい。聞こえています。



○内藤安全規制管理官 この地震本部の検討が、そもそも2016年の熊本地震の観測記録に、極近傍のものが大きかったというのがあるのですけれども、それを現行の手法ではきちんと再現できていないというところがあって、その部分については、どういう形であるべきなのか検討を始めております。ですので、既存のところについては、もう既に地震動評価を行ったサイトがたくさんありますけれども、それは極近傍ではないという判断をしているところでした、今回のものでも、新たな再計算なりを求めるといふことの対象にはならないというふうに考えています。

ですので、今後の審査として、断層との距離が近い極近傍に当たるようなものについては、どうするのか考えていかなければいけないということになります。地震本部のほうでも、今回拡張モデル二つ出していますけれども、これについては、まだ合いがよくないと、実際の観測記録と合わないという形の評価をしていますので、現状でどういう形であるべきなのかということについての標準的なものはないというふうな認識でおります。

○櫻田技監 ありがとうございます。そもそも極近傍に当たるようなものが、既に審査終わったものの中にはなかったからと、そういうことですね。

続いて、2番目と3番目の事例なのですけれども、これも1次スクリーニングのところを書いてあることですが、この地震本部の評価によると、今まで事業者が示していなかった断層も示されているので、審査部門に情報を共有したということで、この基盤グループの紙としては終わっているのだけれども、技術情報検討会としては、それを受けた審査部門として、これを受け取って何か検討するということが必要になるのかならないのかということ、判断しなければいけないのだと思うのですけれども。

つまり、この情報は、基盤グループとしては、引き続き地震本部の動きはフォローするということでは終わってなくて、規制対応をする必要があるかどうかというところの判断をしなければいけないのですけれども。この部分について、審査部門では何か考えはありますか。

○内藤安全規制管理官 地震・津波審査担当、内藤ですけれども、二つ目の南西部のほうについては、対象となる発電所としては、玄海と島根という二つのサイトが直接関係するのですけれども。ここのシートにも書いてありますように、今回の活断層の判定が鮮新世の地層で判断しているというところもあって、我々の基準でいう12~13万年ということとかなり乖離がありますので、直接使えるのかということでは、直接には使えないというふうに考えております。審査の中では、断層の端部につきましては、複数の測線で審査の

中できちんと確認をしていますので、問題はないというふうには思っています。

あとは、新たに示された断層というのがございますけれども、これもサイトからかなり距離のあるところですので、マグニチュードと距離との関係でいえば、今選定しているSs（基準地震動）の断層と規模感でいって明らかに小さいものになりますので、影響はないというふうには判断をしています。

ただ実際に、まだどちらも特重とかの審査をしておりますので、事業者の判断としてどういうことを考えているのかについては、きちんと公開の場で事業者にも聞いた上で最終的な判断をしたいというふうに思っております。

○櫻田技監 ありがとうございます。今のお話を聞いていて、あれと思ったのですが、今度は基盤グループに対する質問なのですが、通しの8ページのところで、今、内藤安全規制管理官からも話ありましたけど、断層が530万年前以降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認定しているという話があって、我々の考え方とは違うところを、我々の基準の中に取り入れる必要があるのかなのかというところについての質問が一つと。

それから、ファクトですけれども、事業者が示していない活断層も示されているという話と、定義が違うという話は、やはりリンクしているのでしょうか。要するに、事業者が示していないものを今回示しているのだけれども、その中に規制基準で活断層と考えなければいけないものが含まれているとか。言っていること分かりますかね。我々の基準で考えても確かに活断層になるものが、事業者が見落としていたということなのか、新たに示されているものがあるというのは全て定義の違いによるものなのか、どちらなのでしょうかというのが質問です。二つあります。お願いします。

○宮脇技術研究調査官 技術研究調査官の宮脇です。

まず、最初の質問は、鮮新統以降に形成された断層を考慮する必要があるかどうかということですね。新規制基準というのは、12~13万年以降を評価すると。上載層がない場合は、中期更新世まで遡って評価するということになっています。これも鮮新統まで遡って評価するかということには、基準ではなっていないわけですね。ただし、上載層が全くないような場合にどうするかというところで、安全側に評価するかどうかは、審査の中で決めていく必要があるかと思えます。

それと、二つ目の質問ですけれども、例えば、抜け落ちがないかということですね。鮮新統の地層は切っているのだけれども、後期更新世の地層は切っていないものもあるかもし

れないですね。そういうものは、こちらの基準では評価しないことになっております。そのところは、この資料では分からないものですから、事業者と面談して、どうなのかというのは今後調べていくということになるかと思えます。

以上です。

○櫻田技監 ありがとうございます。二つ目の話は分かりました。はっきりしないということですね、この公表の形では。

○宮脇技術研究調査官 はい。

○櫻田技監 一つ目の話は活断層の定義の問題で、規制上、考えなければいけないものはどういうことかということに尽きるような気がしているのですけれども、一方で、長期評価でこういう定義を与えていることには、何か理由があるのかもしれないので、そこは地震本部の考え方と我々の考え方が一緒でなければいけないということもあります。ただ、違うのなら、何で違うのだということは説明しなければいけないと思うので、そこは、この場でなくてもいいのですけれども、頭の整理はしておく必要があるかなというふうに思いました。

以上です。承知しました。

○宮脇技術研究調査官 恐らく、このように長期評価で鮮新統の地層まで遡って評価した経緯というのは、四紀層が余り分布しないところが多いということだと思えるのですね。それで古い地層まで遡って行ったということだと思います。

○櫻田技監 ありがとうございます。

○遠山課長 よろしいでしょうか、技監。

そのほか、何か。

山中委員、お願いします。

○山中委員 よろしいでしょうか。熊本の地震の話を、この審査で何か影響が出るのかなという、技監と同じような問題意識を持っていたのですが。今の御説明だと、現時点では、審査に直接影響するようなことはないというお答えだったと思うのですが、そういう理解でよろしいでしょうか。

○遠山課長 内藤安全規制管理官、お願いします。

○内藤安全規制管理官 地震・津波審査担当の内藤ですけれども、現状では、極近傍に当たる地震動評価を、複数の評価を行うというのを今審査しているものの中では、直接審査しているものがないので、現状の審査には影響はないというふうに考えています。

○山中委員　ちなみに、この極近傍というのは、距離的にどういう距離感になるのですかね。

○内藤安全規制管理官　地震・津波審査担当の内藤ですけれども、概略としては、大体、地表で1kmぐらい。あとは、断層の形状でサイトから逃げていくものとか、強震動発生する場所がどこなのかという形で、若干、地震動評価上の距離は離れているものがありますので、そちらのほうをチェックする必要はありますけれども、大体1kmぐらいになると当てはまってくるかについて検討の対象になっていくというふうに考えていただければと思います。

○山中委員　ありがとうございます。

当面、影響を考えないといけないようなことは、審査上はないという、そういうことは理解できました。

これは中間評価で、まだ固まっていない状態ですけど、将来的にも特段大きな影響はないというふうに考えていいのか、審査上も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、その辺りはどうですかね。

○内藤安全規制管理官　地震・津波審査担当、内藤ですけれども、既に考えなければいけないサイトとしては敦賀については、断層が耐震施設から200mぐらいしか離れていませんので、ここはもう考えていかなければいけないという形で、審査の中でも一度、事業者で議論していますけれども、事業者も同じような考え方をもってきましたけれども、本当にこれで十分な地震動なのかということについて、紐付けがない中でどう判断するのだというところで、今ストップしているという状況であります。

もう一つあるのは、近い断層としては、今後、審査していかなければいけない志賀についても、比較的近いところになりますけれども、ここは今、断層の調査をきちんと事業者がしていますので、その中でどこに強震動の発生する位置が来るのかを見極めた上で判断をしていく必要があるというふうに考えています。

○山中委員　ありがとうございます。

少し長期的に見たら、そういう影響の出そうなところもあるかもしれないというのは分かりました。ありがとうございました。

私からは以上です。

○遠山課長　そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、続いて、「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」という項目についての説明を安池専門職からお願いいたします。

○安池専門職 それでは、地震・津波研究部門の安池です。

今、遠山課長のほうからありました「高分解能な3次元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」ということで、お手元の資料では21ページ、資料の53-1-2です。ホームページを御覧の方は、個別資料の1ページ目からを御覧ください。

まず、背景ですけれども、安全研究プロジェクトでこの研究を行っておりまして、安全研究プロジェクトとしては、大規模噴火プロセス等の知見の蓄積に係る研究ということで、令和元年から5年までの予定で研究を進めております。このプロジェクトでは、過去に巨大噴火を起こした火山を対象として、巨大噴火に至るまでの準備・開始プロセスに関する知見、これは、要するに過去の噴火の知見です。それから、現在の火山性地殻変動と、それから地下構造及びマグマ活動に関するデータの蓄積を行っております。本知見は、後者の方の研究で得られた知見でございます。

発表された論文は、日本火山学会の学会誌でございます火山という雑誌で、九州南部の鹿児島湾に位置します始良カルデラ周辺を対象とした3次元地震波トモグラフィー解析に関する論文でございます。論文を発表したのは、一番最後にありますが、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になってございます。

2.の本論文の概要と得られた知見について、御説明させていただきます。この地震波速度構造解析ですが、いわゆる地震波を地震計で捉えるわけですけれども、地下の地震波が通ってくる場所に何らかの地震波を減衰する領域、例えば地殻の軟らかいもの、あるいは流体みたいなものを通ってくる地震波が減衰するわけですが、この減衰するメカニズムを使って地下構造解析しているものでございます。

最初のポツですけれども、海没した始良カルデラにおいて、深部の構造の解明に適している自然地震波、それから、浅部の構造の解明に適している人工地震、この二つの走時データを組み合わせて3次元地震波トモグラフィー解析を行って、次のページに行きまして、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ております。

インバージョンの結果ですが、深さ15kmでは始良カルデラ中央部にP波と、それからS波、この両方の低速度領域が確認されております。著者らは、このS波速度が周辺域よりも30%低下した領域をしきい値といたしまして、当該低速度領域を定量的に評価しております。定量的には体積を求めたこととなります。深さ15km以浅でしきい値を2.45km/sとした場合、255km<sup>3</sup>の低速度領域が推定されています。また、さらに絞って2km/sまで減衰した

領域となると $139\text{km}^3$ と推定をさせていただきます。また、S波の速度が $2\text{km/s}$ 以下の領域の最上部が深さ $12\text{km}$ に達しています。

論文では、始良カルデラ周辺で観測されている地盤変動の圧力源が推定されているわけですが、地盤変動が観測されていること、それから、圧力源と低速度領域が近接していること、また、近くで桜島火山が噴火活動を繰り返しているわけですが、この火山活動と、それから地盤変動が関連しているということから、この低速度領域は、マグマの存在を示唆するとしてさせていただきます。

加えて論文では、Taylor and Singhというモデルを用いまして、低速度領域におけるメルトの割合を推定させていただきます。その結果、7%と見積もられ、この割合を先ほどの低速度領域の体積に掛け合わせますと、 $15\text{km}$ より浅部の部分ですが、メルトの体積が $10\sim 18\text{km}^3$ を占めると推定させていただきます。

以上が知見の概要になってございます。

今後の対応ですが、当然、今まだ研究を続けているわけですが、現時点で始良カルデラの地下構造の描像が既往の知見よりも詳細に明らかになった事例であると。既往の研究では、例えばこの領域ですと、南九州や、あるいは東北のほうでは、東北全体といった非常に広域な領域についての地下構造の解析が行われているのですが、こういった始良カルデラというふうに限定した形で地下構造の描像を明らかにしたのは、この事例が初めてであると考えています。

現行の火山ガイドでは、原子力発電所に影響を及ぼす過去の可能性評価において、過去の火山活動の履歴とともに、必要に応じて地球物理、それから地球科学的な調査を行うことで、現在の火山活動の状況も併せて評価することとされています。

本論文は、この後者の地球物理学的調査のうち、地震波速度構造に関する検討に資する成果に該当いたします。今後、他のカルデラの地下構造調査の事例等が報告されれば、これらとともに、本論文の調査事例を現行の火山ガイドにおける解説として追記する等を検討するというところでございます。

また、日本にある多くのカルデラ火山は、陥没地形に広範囲に水が入っていて、水没あるいは海没している状態でございますので、現時点では、陸域のみの観測で $15\text{km}$ という深さから下の部分は、まだ十分見えていませんが、 $15\text{km}$ までの深さの地下構造が得られるということが分かりましたので、事業者に対して周知することとし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 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に関しまして、御質問や御意見があればお願いします。

森下審議官、お願いします。

○森下審議官 森下です。

安池専門職、説明ありがとうございました。すみません。素人的な質問なのですが、この火山ガイドに地下構造の研究成果が書かれたら、具体的に規制にどう使われるかなのですが、現在の火山活動の評価へどういうふうはこの知見が使われるようになるのか、イメージを持たせていただければと思います。

○安池専門職 今回のガイドでは、あくまで一般論的な記載になってございますので、こういった地球物理や地球科学的な調査も実際に行っているわけですが、こういった安全研究で得られた調査結果を解説等で具体的に事例を記載するという程度でございまして、こういった具体的な調査事例ということで解説として記載するというレベルでございまして、特段、例えば調査方法を変えるといったことではないというふうに考えてございます。

○森下審議官 ありがとうございます。事業者が現在の火山活動の評価をいろいろな手法でするので、そのときにこういう情報も使って、自分の評価にさらに確証を持つ等の使い方をするのかなとイメージしました。ありがとうございます。

○遠山課長 そのほか、いかがでしょうか。

石渡委員、お願いします。

○石渡委員 今のお話にもあったのですが、桜島という火山がしょっちゅう噴火をしているわけですね。それで、ポツの三つ目、最後から二つ目のポツで、地盤変動と桜島の噴火活動は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だろうということなのですか。ここで明らかになった、マグマがあるだろうという地下の12km、15kmという、そういう場所と桜島を結ぶようなマグマの通り道は、観測に引っかかったのですか。それとも全然それは出ていないのですか、どちらですか。

○安池専門職 今、石渡委員がおっしゃられたことは皆さん考えられていることで、具体的には、大正噴火のときに広域な地殻変動で広域な地盤沈下が観測されたということで、恐らく桜島の火山のいわゆるマグマリザーバーみたいな形ではないかというふうなことは推定されています。またほかにも桜島の火山活動と連動するような報告も幾つかございますので、具体的にどういうふうにつながっているかは、まだ解明はされていませんが、恐

らく何らかの関連はあるだろうということは、皆さん考えています。

御指摘の、例えば今言ったダイク（岩脈）なりなんなりでマグマが桜島のほうに行っている、つながっているのではないかということは皆さん考えているのですが、実際には、今の速度構造の解析でそういった領域が見えたということではないです。恐らく高分解能といっても、グリッドが5kmですので、実際のマグマの通り道というのは、もっと細い、あるいは薄い領域となると思いますので、地震波の解析だけではそういうものを見いだすことは難しいかなというふうに考えられます。

○石渡委員 どうもありがとうございます。では、一番浅いというその12kmまで上ってきているという場所は、平面的にいうとどこの下辺りなのですか。カルデラのど真ん中なのですか。

○安池専門職 論文の図を掲載していなくて詳細なところは説明しづらいのですが、真ん中からやや西側に寄った、桜島と薩摩半島が一番近付く、大崎の鼻という所があるのですが、そのやや東側の部分が圧力源だというふうに言われています。ただ、圧力源の場所というのはいろいろな報告があって、幾つかの論文では、例えば真ん中ら辺だったり、いろいろなところを示唆しているのですが、今回の論文では、圧力源の場所というのは、基本的には今回の報告ではないのですが、低速度領域が比較的広く広がっておりますので、その直上辺りにあるというふうな解釈にはなっております。

○石渡委員 そうですか。そうすると、始良カルデラの中心から見ると、やや南西側にあるという理解でいいのですか。

○安池専門職 そうですね。そのぐらいの位置だと思います。

○石渡委員 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。

技監、お願いします。

○櫻田技監 規制技監の櫻田です。

今御説明のあった資料の今後の対応のところなのですが、これはほとんど同じようなことがスクリーニングシートのほうにも書かれていて、スクリーニングシートのほうは、クレジットが基盤グループとなっているので、技術基盤課に質問したいのですが。

森下審議官のコメントにもあった、この論文の情報に追加して、ガイドにおける解説として追記することも検討するという、そこなのですが、こういう参考情報みたいな情報をどのように審査官あるいは事業者に提示するかというやり方は、ガイドの中に書き込



むというやり方ももちろんありますけど、それ以外のやり方もいろいろあるのではないかと考えています。Information Noticeは、あれは違うのだと思うのですが、NRA技術報告とかですよ、NRA技術ノートとか、いろいろな文書の体系があるので、どういう文書体系にするのが一番皆さんにとって使いやすくなるかも、研究していただいたほうがいいのではないかなというふうに思います。

ガイドにしてしまうと、事例を追加するたびにパブコメしなければいけないみたいな話になっていって、それはそれで、追加した情報が科学的、技術的に正しいかとか、ほかの専門家の方々が何かお考えあれば聞きたいとかという役には立つのかもしれませんが、そこまでコストをかける必要があるのかみたいなことも多分あると思うので、これは技術基盤グループとして、どういうふうにするのがよろしいかということはお考えいただくことが必要かなというふうに思いました。

○遠山課長 技術基盤課の遠山です。

御指摘の件は分かりました。個人的には今回の報告だけでは、まだ知見の詳細さが十分ではないのかなという印象を持っておりまして、引き続き関連する情報を集めないと、何らかの形で情報を庁内で共有するにしても、少し足りないような気はしておりますが、いずれにしても課題については検討いたします。

そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、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、片岡専門職から説明をお願いします。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

では、資料53-2-1、通しページでは24ページから、国内外の原子力施設の事故・トラブル情報について御報告したいと思います。

まず、24ページです。これは、この期間に行いましたスクリーニングの全体像です。1次スクリーニングの対象となりましたのは72件です。そのうち1件は更新情報、以前に出していた情報の新しい情報が加わったものです。それから、1次スクリーニングの結果ですけども、72件のうちの4件は、2次スクリーニングということで、もう少し詳細な調査をしたいと考えるものです。残りの68件につきましては、この時点でスクリーニングアウトしたいと思います。もちろん新しい情報などが得られましたら、再スクリーニングすることになります。現在、2次スクリーニングの対象になっているのは3件です。そのうち1件が今回加わるもの、2件は従来から検討しておりますけれども、今回の1次スクリーニング

で3件情報が追加されていますというものです。その下の部分に変更ございません。

次のページをお願いします。資料は53-2-2、ページ25です。これは2次スクリーニングの検討状況です。1番目は、既に2次スクリーニングを調査しておりますけども、そこに変更が加わったものです。件名は、「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」です。これはフランスで発見されましたPWRの制御棒駆動装置の中にありますサーマルスリーブというさや、筒のような部品があるのですけども、その不良の件です。これにつきまして、下の2行に情報が追加されています。これは、同じような事象がイギリスのPWRでも見つかったということです。その情報が追加されております。

次のページの上です。タイトルは、「安全注入系で見つかった応力腐食現象」ということで、これもフランスの原子力機関から報告されたもので、PWRに使われておりますステンレス製の配管にSCC（応力腐食割れ）と見られる現象が見つかったということです。これにつきましても、今回追加の情報がありません。一つ目がIRS9063Pというものです。後ほど説明しますが、これはIAEAの情報システムであるIRSにASN、フランスの規制当局の情報が追加されたということで、内容については、新しいものはありません。

その下はIRS9060ですけども、後ほど報告しますけども、これは米国で見つかったPWSCCという現象の報告でございます。その情報が付け加わっております。

3番目は、新しく2次スクリーニングの案件として提案したいと考えているものですが、これも後ほど説明いたしますので、ここでは説明を割愛いたします。

次のページは、資料53-2-3です。通しページ27です。これは規制対応する準備を進めている情報のリストですけれども、赤字の部分、1ページの下4行ほどが追加されている情報ですが、実は、この情報は前回の技術情報検討会の資料で漏れていた情報でございますので、それを追加しただけでございますので、内容的には新しい情報は入っておりません。

続きまして、29ページに飛んでいただけますでしょうか。資料53-2-4です。ここから1次スクリーニングの結果並びに興味深い事象について御報告したいと思います。

まず、29ページは1次スクリーニングの結果です。一番下の青い行を御覧ください。今回、全部で72件行いましたが、そのうちの4件が2次スクリーニングに、残りのものは、ここにあります①～⑥の理由でスクリーニングアウトしたいと考えております。

続きまして、31ページに飛んでいただけますでしょうか。ここから興味深い事象について御報告したいと思います。

31ページ、タイトルはIRS8468です。これはIAEAのIRSという情報ですので、赤字の部分は一般公開できません。ですので、処理結果のところを御覧ください。本件は、複数の非常用バッテリーにて、期待より早い性能劣化が見つかった技術仕様書違反の報告であるということで、実は、2017年に既に報告したものでございます。そのときは、この事象は、このバッテリー（蓄電池）に固有の問題であると。また、この発電所固有の問題であるということでスクリーニングアウトしました。しかしながら、今回新たな情報が得られましたので、この件につきましては、もう少し詳しく調べる必要があるということで、情報更新ということで処理結果の下のところを書いております。OECD/NEA傘下の原子力施設安全委員会の電源系統作業会、WGELECというものがあるのですが、そこから直流電源系統に関する技術報告書というものが発行される予定です。その内容につきまして、いわゆるバッテリーの容量試験というのが大切ですということがあり、この事象報告は、まさにその容量試験のことが書かれていて、重要と考えますので、2次スクリーニングに進めたいと思います。後ほど詳しい話は説明いたします。

続きまして、32ページです。これは、いつも行っていますスクリーニングの対象の情報ではないのですが、新聞等で報道されましたので取り上げたものでございます。タイトルは、「ディアブロキャニオン発電所の補助給水系のNRC（米国原子力規制委員会）監督に対する調査」というもので、OIG、米国の監察総監室の報告書になっております。OIG、監察総監室と訳しておりますけれども、これは米国の政府機関に設けられた監察組織でありまして、手元の情報によりますと、大統領指名の24名と各政府機関の長が任命した34名の監察総監という役職の方がおりまして、その方が属している部屋のことをOIGと呼んでいるようです。ですから、多くの政府機関にありまして、その中の一つがNRCにあるということのようです。

この報告書は、真ん中の2号機、AFW（補助給水系）漏えい事象というところに示されているのですが、いわゆるPWRの補助給水系の配管から水漏れがあったという事象を発端にしております。その事象があったことから検査官が検査をして、いろいろな問題を指摘したということになっております。真ん中の列に写真が載っています。上の写真がその配管のいわゆる断熱材を剥がしたところ、水が噴出していたと。その周りで錆が出て、恐らく錆で、腐食で穴が開いてしまっていたということです。下の写真は、その配管の断熱材を剥がす前の状態と考えられますが、左側に茶色い染みのようなものがあります。恐らく、これは断熱材の中に水が漏れ出して、その中が錆びて錆汁が染み出ているというよう

な状態が表れているのだと思います。こういう事象がありましたところ、NRCで監査をして、いろいろ問題を指摘したのですが、米国において、NRCの検査が不十分だったのではないかという申告があったそうです。それについてOIGが調査したということが書かれていました。ちなみに、そのOIGが出した報告に対しまして、NRCから公式な反駁書が出ております。説明はしませんが、それがまとめと処理結果、一番右の欄の下に書かれております。

この件から、我々として非常に興味深いと思ったのは、概要のところの一番下に書いてある段落のところですか。NRCが措置を検討すべき領域ということで、いわゆるアドバイスと言いますか、推奨事項のようなことが発表されています。この内容が非常に検査官の活動に対して有用な示唆を与えているのではないかと思いますので、御紹介したいと思えます。

概要のところの一番下の段落です。「①NRC検査官は、断熱材の下での腐食を特定できるよう訓練を受けているか。断熱材の存在が腐食特定を不必要に困難にしているか」と。これは非常に大きな示唆を与えておりまして、今回の事象を受けまして、NRCが、事業者が断熱材の下の検査を十分にしていなかったのではないかと指摘しましたが、NRCの検査官自身もその状態を見つけることができていなかったと考えられるということです。もちろん断熱材の下の状況をNRCの検査官が見つけるということは不可能なのですが、少なくとも質問はすることができたのではないかといいたいと思います。いわゆるquestioning attitude、質問を持つ態度ということについて訓練といいますか、練習が必要だったのではないかといいたいと思います。

②NRC検査手順書は十分に明確か。もしくはWD (Walk down、巡回点検) に対する工数見積りが適切かということです。この検査につきまして、検査時間が余りにも短いようだったから、それは何かおかしいのではないかといいたいことを検査官の内部で気がつかなければいけなかったのではないかといいたいようなことが書いてあります。また、検査の手順書が十分に明確ではなかったのではないかなと書いてありますので、いろいろ検査官の活動に役に立つのではないかといいたいと思います。そのような示唆が書かれていますので、ここで取り上げました。ただ、事象そのものは事業者の管理が不十分だったことですので、スクリーニングアウトしたいと思っています。

続きまして、33ページです。IRS9051Pです。これが冒頭申し上げました、フランスで見つかった制御棒駆動装置のサーマルスリーブの不良の問題ですが、それと同じ事象がイギ

リスのPWRでも起こったという情報です。ただ、情報は起こったという話だけで、詳しい情報はまだありませんので、これから調査していきたいと思っています。

続きまして、34ページです。34ページもフランスで見つかったステンレス鋼のSCCの応力腐食割れの問題です。その問題について、IAEAのIRSに情報が上がってきたということです。ここは新しい情報はありませんので省略いたします。

次のページ、35ページです。IRS9060Pです。これもIAEAのIRSという情報システムの情報ですが、同じ内容が米国の事業者事象報告、LERというもので一般公開されていますので、その情報を基に簡単に説明いたします。

この事象は、真ん中に図がありますけども、ハッチングされている部分がPWRの加圧器というものの断面です。そのPWRの加圧器の底部のところに、このようなさやのような、スリーブというのですけども、それが刺さったような状態になっています。刺さった部分の内面のところでJ形開先溶接というのをやっているのですけども、その部分で応力腐食があったと。PWSCCと言われるものがあったということです。ここに割れがあったことから、加圧器の中に入っていました水が、1次冷却水である水が割れから染み込んできまして、さやと加圧器の底部の部分の隙間のところを流れ落ちて外に漏れ出たという事象です。右下に小さな写真があり、隙間があるのが分かると思いますが、そこから水が出てきてしまったということです。

処理結果のところを読みますけども、本件は、燃料交換停止中の米国PWRにおいて、ISI、供用中試験によるベアメタル検査で、加圧器下鏡内面のヒータースリーブ貫通孔溶接部からの1次冷却材漏えいを確認した事例の予備的報告である、ということです。安全性への影響はありません。

原因が面白くて、PWSCCですね、PWR環境条件下での応力腐食割れですと。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、その後、PWSCC感受性が高いということが分かって、これが発生したということです。

面白い情報は、元々PWSCCの件で材料を変えましょうということで、従来使われていたニッケル合金、600合金というものから1990年代に690合金に替えたのですね。こういう材料を変えるというのは、日本でも行われました。変えた後に20年経って、やはりまたPWSCCが起こってしまったということで、少し面白い現象かなと思っています。

また、この現象につきまして、作ったときの溶接が関係しているのではないかというこ

とがあり、先ほどのフランスの事象との関連性があるのではないかと考えられますので、もう少し調査を進めたいと考えています。

続きまして、76ページに飛んでいただけますでしょうか。実は、昨日検査グループから指摘を受けまして、資料を直すことはできませんでしたが、76ページです。国内2021-28の事象ですけれども、これは美浜3号で見つかった事象ですが、これにつきまして、新しい情報が得られておりますので、次回の次の機会の技術情報検討会で更新情報を使って、この件についてはスクリーン分析し直したいと思っておりますので、76ページは古い情報ということで、情報提供だけさせていただきます。

ここで一度切って、質問等をお受けしたいと思っております。

○遠山課長 説明ありがとうございました。

それでは、一旦ここで切って、御質問あるいは御意見がある方、よろしくお願ひします。山中委員、お願ひします。

○山中委員 山中です。

報告のあった中で、PWSCCの話ですけれども、言葉だけで聞くと、何か大飯であったのと類似の事象なのかなというふうにも聞こえるのですが、詳細はいかがでしょうか。現時点で、分かっている範囲で、関連性と言うのですかね、熱影響部の影響なのか、材料の影響なのか、その辺りの類似性と言うのですかね。いかがでしょう。

○片岡専門職 残念ながら、溶接の影響ではないかというのは、1行だけ説明があるだけで、詳しい情報はまだありません。

なお、PWSCCの場合は、いわゆるニッケル合金で起こっている現象と考えられ、フランスの事象はステンレスですので、少し機構に違いがあるのではないかと考えておりますが、熱の影響については同じような話があるのではないかと、これはまさに推測で考えております。

ありがとうございます。

○山中委員 ということは、まだこれからですよ。フランスと日本の場合は、部位的には類似したところがありそうだという感じがしますが、まだこれからというところですかね。

○片岡専門職 技術基盤、片岡です。

おっしゃるとおりです、これからです。

○山中委員 ありがとうございます。

○遠山課長 金子対策監、お願いします。

○金子対策監 ありがとうございます。今の報告に関連して、追加の情報です。

4月に、日本がオブザーバーで参加をしており、私が出席していますWENRA、ヨーロッパの規制者たちの会合で、ASNから今話題になった案件について情報共有がありました。

幾つか、ASNのほうから写真や、分析結果みたいなものも共有をされているものがその場ではありまして、オープンではないのでここでは共有はできないのですが、山中委員から御指摘があったように、大飯の3号であった加圧器スプレイ配管のひび割れと類似をしている部分もありますし、場所的にはもうちょっとクラックそのものが熱影響部より遠いところみたいな形に見えている、というようなこともあって、全く同じということもないのですが、いろいろ共通点はあるそうだとということで、その際に、以前から大飯の3号機の事象についても、日本側から情報共有はしていたのですが、改めて大飯の3号についての我々なりの見解とか、事象の概要なりも共有をしたところ、フランスはもちろんですが、ほかにオランダとかオーストリアとか、幾つかのところから関心を持って、質問をいただいたり、追加の情報をくださいというような話がありましたので、こういう活動は非常に意味があるということの表れだと思いますし、類似の案件がどこまで類似なのかというのを追いかけていくということも非常に大事なことがあると思いますので、既に森田審議官の差配の下で、フランスとは情報共有をしていると承知をしていますので、そういう活動も続けていく必要があるかなと思っています。

本件は以上です。

○山中委員 ありがとうございます。

○遠山課長 ありがとうございました。

先ほど武山安全規制管理官が手を挙げていたような気がするのですが、いかがでしょうか。

○武山安全規制管理官 ありがとうございます。実用炉監視部門の武山です。

先ほど片岡専門職から、次回更新したものを紹介しますと言われた、76ページの非常用ディーゼル発電機の定期試験中における自動停止におけるLC0（保安規定における運転上の制限）の逸脱の件ですが、これは5月18日に規制検査の報告をした際に報告したのですが、そこで言ったとおり、この76ページの資料が古くてですね、当初、偶発的な事象だというふうに言われていたということで、それに基づいて書かれているものなのですが、基本的にはこれは偶発ではなくて、結果としては自動同期併入装置の、

いわゆるシーケンス間違いということでしたので、そこについては、既に実はNUCIA（原子力情報公開ライブラリー）もアップデートされていますので、それに沿って、新たに修正されたものが次回出てくるというふうに理解をしています。

以上です。

○遠山課長 どうもありがとうございました。

そのほか、何かございますでしょうか。

金子対策監、お願いします。

○金子対策監 ありがとうございます。別の件で、先ほど御紹介のあった通しの32ページにあった、NRCの検査官の活動に対するインスペクタージェネラルの監査的な話でありますけれども、書いてあることは非常に理解をするものであり、かつ、日本でもそういうことを問い続けていかなければいけないのだろうなという感じを受けました。

ですから、この事象そのものがどうこうということではないと思いますけれども、監察総監室のほうの問題意識を持った、先ほどの概要の下にあった①～⑤までの項目と、それに対するNRC側の対応というか、反応が、一番右側のまとめと処理結果の下に幾つか書いてあって、いや検査官はちゃんとしていますという、簡単に言うとそういうことですが、これも。

私が、以前からずっとアメリカの検査官の問題意識とか何に着目しているか、もちろんアメリカに実際に行った職員はよりよく知っていると思いますけれども、聞いている範囲でも、この右側に書いてあることは、そのとおりのだろうなと。直接見なくても、そういうことに問題意識を持って、検査官が検査をしているということは読み取れたので、余りこれ自体が心配だということではないのですけれども、日本の検査官もそういうNRCのROP（原子炉監督プロセス）を一つのモデルにした検査を今していますから、是非こういうことを一つの気づきとして、もう一度改めて自分たちの見る目とか問題意識とか、こういうことに感度を高く仕事をしているかなということをしつかりと振り返る、いい機会の情報だったのではないかと思います。

これは、案件として規制に取り入れる云々というよりも、検査官の問題意識の継続的な改善というか、継続的にそれを高めていくという案件として、是非ノートしていただいたらと思っています。

以上です。

○遠山課長 どうもありがとうございました。



そのほか、いかがですか。

武山安全規制管理官、お願いします。

○武山安全規制管理官 実用炉監視部門の武山です。

金子対策監、ありがとうございます。本件に関しては、検査官会議を6月の終わりぐらい、23日から24日辺りにするのですけれども、そこでこの本件に関しても、検査官の中で意見交換をしたいと思っています。

また、その検査官会議には、以前から、新検査制度導入において、いろいろと協力していただいているNRCの検査官にも参加していただいて、これについて意見交換したいと思っています。

以上です。

○遠山課長 どうもありがとうございました。

市村部長、先ほど手を挙げていたかと思うのですが。

○市村部長 すみません、ありがとうございます。市村です。

サーマルスリーブの問題が、イギリスでも発見されたという話があります。33ページですか。最近の記憶が曖昧でしたけど、フランス、米国とかで議論があって、日本でも過去にもありましたけれども、少しずつ炉型とか条件が特定されてきて、国内では余り心配ないのかなというふうに認識していたのですけれども、今回イギリスのサイズウェルでまた見つかったことで、追加の懸念材料が把握できているのか、あるいはその条件がまた変わってきたとか、少し追加の情報があるのであれば、お教えいただきたいと思いますが、まだ入手されていないということであれば、それはそれで結構ですが、もし何かあればお願いします。

○片岡専門職 技術基盤、片岡です。

イギリスのサイズウェルBの情報については、これ以上の情報はございません。

それから、最初に市村部長がおっしゃられたことは、そのとおりでございまして、サーマルスリーブの話は、元々フランスの話と米国の話と2種類ございました。米国のほうはそれが起こる原子炉がほぼほぼ特定されておりました、その原子炉の中に日本のものはリストされていないということで、米国の事象は日本では関係ないというところまではきています。

ただ、フランスの事象については、基本的にサーマルスリーブの固定の仕方が、日本のプラントはフランスタイプと違っていただきますので、起こりづらいただろうというところは確認

しておりますけれども、いかんせんまだフランスから原因の情報が来ていませんので、それを待っている状態でございます。

○遠山課長 石渡委員、お願いします。

○石渡委員 今説明のあったもの以外でもいいですか。

○遠山課長 はい、どうぞ。

○石渡委員 56ページに、IRS9043という、フランスの地震に伴って原子炉を止めたという話があり、ここの概要に書いてある数字と、処理結果に書いてある数字が違っているのですが。概要のほうでは、建屋で測定された最大加速度は……。

○遠山課長 すみません、石渡委員、概要の部分は非公開情報ですので、言及はもう少し配慮していただけたらと思います。右側の処理結果はオープンです。

○石渡委員 その処理結果と概要に書いてある数字が違うのですけれども、これはこれでいいのですか。最大加速度の数値が違ってきますよね。

○片岡専門職 すみません、ちょっと確認させてください。後ほど御連絡いたします。

○遠山課長 そのほか、何かございますでしょうか。

技監、お願いします。

○櫻田技監 規制技監の櫻田です。

中身の話ではなくて情報源の話なのですが、例のディアブロキャニオンの話は情報源がOIGで、通常ここまで目を光らせているのでしたっけというのがあるのですが、29ページに1次スクリーニング結果の表があって、種類というところにはOIGはなくて、多分その他というところに入っているのだと思いますが、いろいろと目を光らせて取り上げていただくのはよろしいことだと思ったので、一言ありがとうございましたということで、メンションしました。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

ありがとうございます、29ページ左側に情報源が一覧で載っておりますけれども、ここにはないものでも、新聞等で話題になったものは取り上げるようにしております。

○遠山課長 そのほか、よろしいでしょうか。

もしよろしければ、まだ議題が残っておりますので、残りの説明を片岡専門職からお願いしたいのですが。

○片岡専門職 分かりました。技術基盤課、片岡です。

通しの103ページに飛んでいただけますでしょうか。資料番号53-2-5です。タイトルは、

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です。

本報告は、OECD/NEA傘下の原子力施設安全委員会の作業会である電源系統作業会（WGELEC）が最近まとめた直流電源系統に関する技術報告書の概要をまとめたものです。その内容を受けまして、こちらのほうで調査をしたものを、調査した結果を加えて、今後の対応を検討したものです。

まず、技術報告書の概要をお話ししますが、背景として、このWGELECの作業会で、この直流電源系統に関する調査を行ったのですが、そのリーダーは日本でございまして、原子力規制庁のメンバーがリーダーとして、この案件を進めたものでございます。

103ページの所見です、まず結論のところを説明します。所見の1番、現行の所内蓄電池の製品サイクル、設計認証して、据え付けて、試験をして検査をして、寿命が来るようでしたら交換するということについては、メンバー国ごとに大きな違いはないと。国内もしくは国際的に策定されたガイダンスに従っていますと。有名なのはIEEEの規格です。

2番です。ほとんどのメンバー国で、ベント型鉛蓄電池が使用されていると。これはいわゆる普通の鉛蓄電池です。

3番です。容量試験、Capacity testと呼ばれているものですが、別名、放電試験という言い方もします。その容量試験の実施間隔は数年以上、5年とか10年と長いので、その間を補完する上で、連続監視や定期目視点検などが必要ですよということを言っております。

4番です。蓄電池に関わる事象の多くは、種々の劣化メカニズムによる内部の割れが影響しているということです。

5番です。NPPというのは原子力発電所です。原子力発電所では、一般に劣化の兆候や問題が現れる前に蓄電池を取り替えるという、保守的な交換基準を設けているというのは、一般的に得られた調査結果です。

それを受けて、次のページに推奨事項が発表されています。

まず1番、事業者が新しく蓄電池を調達する場合は、腐食劣化問題に焦点を置くべきであると。蓄電池の寿命を保証するように、材料と製造の品質管理がなされているかどうかをよく確認しなさいということです。

2番目です。急速充電サイクル、急電池を充電する場合に、急速に充電するというやり方があります。その急速充電サイクルというものをういた場合は、熱が発生します。発する熱によって蓄電池の寿命は著しく劣化することを、事業者は考慮しなければならないと

ということです。

申し遅れましたが、蓄電池が劣化するというのは、いわゆる持ち時間が短くなっていくという意味です。例えば、スマホなどで1日持っていたのが、いつの間にか半日しか持たなくなったというようなことを指しています。

3番です。ベント型蓄電池の運転経験によれば、ほとんどの問題は既知であると。起きている問題はよく知られた問題ばかりですよと。蓄電池セルの不良早期発見を可能にし、先行管理型の蓄電池交換を行えるよう、事業者は月例の目視検査と、2から5年間隔の定期容量試験を検討すべきであると。ここでは具体的に数字を出して、2から5年間隔の定期容量試験を検討すべきだという推奨が書かれています。

4番です。高信頼性が求められる直流電源系統では、蓄電池とその関連機器、特に充電器ですね。充電器の多様性と書かれています、信頼性です。信頼性を維持向上することを考慮すべきであるということです。こういうような推奨事項が出ておりますので、国内ではどういう状況なのかということで、国内並びに世界の状況はどうなのかということで、こちらのほうで調査しましたのが、第2章です。技術基盤課による調査です。

2.1で、蓄電池・充電装置の劣化事象と。まず、IAEAのIRS、情報報告システムを使って、2000年以降に発生した蓄電池関係の劣化現象をキーワードで検索いたしました。その結果見つかったのが、表1にあります3件でございます。そのうちの一番上、8468というものが先ほど1次スクリーニングのところで紹介しましたIRS情報でございます。

実は、話の順番が前後するのですが、この報告書を見て、調べて、8468が見つかったものですから、以前にスクリーンアウトした8468を再分析しまして、2次スクリーニングにもっていくというようなことをした次第でございます。

次のページです。105ページです。そのような蓄電池の動作可能性というものは、保安規定で確認しているはずですということで、日本の保安規定で、蓄電池に関係するサーベイランス要求というものはどうなっているかということ进行调查しました。参考とするために、米国の保安規定、米国の場合は技術仕様書、テックスペックといいますけれども、そちらとの比較検討いたしました。なお、国内では、蓄電池の保全や試験に直接言及する規制ガイドはありませんが、米国にはございます。

また一方、日本では民間規格ではJEM1431というのが使用されています。米国では、規格はIEEE450というのが使われていますということです。

表2を御覧ください。表2が、日米の保安規定の比較になっております。

まず1番目の行です。BWRのところを読みますけれども、技術GMは定期検査において直流電源の機能を確認するということが書かれています。これに対しまして、米国では細かい規定が書かれています。ここは、書き方は違いますが、していることはほぼほぼ一緒です。ただ、若干違いがありますのは、国内では蓄電池の全体として見ていますけれども、米国ではセルごとですね。蓄電池というのはセルを積層した形になっていますけれども、セルごとに見ているという違いがあるようでございます。

2番目です。2番目は、日米同じです。書いてありますのは、原子炉の状態が運転、起動および高温停止において、[3系列]の蓄電池および充電器について、浮動充電の蓄電池電圧が[126V<sup>e</sup>]以上であることを1週間に1回確認するということです。これは日米同じことが書かれています。

3番目です。3番目は、実は、日本のほうには規定がございません。米国のほうでは[18か月]ごとに、最小浮動充電電圧以上で[4時間]以上、充電器が[発電所共用系用は400A、DG（ディーゼル発電機）系用は100A]以上供給することを確認するということで、充電器の性能を確認するというのが保安規定に書かれています。日本では書かれていません。

次のページに行ってください。次のページの上も、日本には直接規定はありませんので、米国の規定を読みます。[18か月]ごとに、蓄電池供用試験、サービステストといいますが、供用試験における設計負荷サイクルで要求される非常時負荷を蓄電池容量が供給を維持するに十分であることを確認するということで、これは充電のサイクルです、サイクルに合わせた能力試験を定期的に行いなさいということが書かれています。これにつきまして、国内では保安規定にはありません。ただ、JEMのほうには規定があります。それは想定負荷放電試験と呼ばれています。ただし、この想定負荷放電試験は、工場試験時にしなさいとなっていて、発電所に据え付けた後に定期的にしろというような要求はございません。

一番下が、今回の問題点でございます。これも、日本には保安規定はありません。米国のほうを読みます。「[60か月]ごとに、ただし、期待蓄電池寿命の[85%]に到達しかつ容量が製造者定格の100%未満は12か月ごとに、期待蓄電池寿命の[85%]に到達しかつ容量が製造者定格の100%の場合は24か月ごとに、性能放電試験または改良放電試験の際に、蓄電池容量が製造した定格の[80%]であることを確認する」と。

基本的に5年ごとに放電試験、いわゆる容量試験をしなさいと書いています。ただし、電池の寿命の85%、例えば10年の寿命のものだったら8.5年たったら、初期の電圧に応じ

て、電圧がへたっているようだったら1年ごとに、電圧がへたっていなかったら2年おきに検査しなさいということが書かれています。これにつきましては、日本のほうは、保安規定には書かれていません。

なお、JEM、民間規格のほうには、容量試験を工場試験でしなさいと書いてあります。それから、蓄電池の使用年数が想定寿命の60%以降になったらすることが望ましいと書かれています。想定する寿命が10年だったら、6年たったら容量試験等をしたほうがいいですよとは書いてありますが、義務化はしていないということです。というような違いがあることが分かりました。

念のために、107ページの第2段落を御覧ください。第2段落、2行目です。今、日本では容量試験をしていませんというような話をしましたけれども、一応、原子力規制庁による実用発電用原子力施設に係る新規制基準対応で行っています使用前検査というものがありますけれども、そこでは蓄電池に関する外観試験と系統運転性能検査というのは行っていますので、容量試験に係るものを全然していないというわけではありません。

ただ、発電所で定期的にするということは、少なくとも規定上には書いていないということが分かりました。

次のページは省略させていただきます。

108ページの3の今後の対応の所に行きたいと思います。原子力情報公開ライブラリーで、実際に、日本で蓄電池の問題が起こっているかどうかを検索しました。NUCIAでは、原子力発電所だけではなくて、原燃のサイクル施設、燃料サイクル施設の情報も載っていますので、それも併せて調査しました。ただ、検索した限りでは、異常報告は1件も見つけることができませんでした。ということから、国内の原子力発電所及び原燃サイクル施設では、安全関連の蓄電池の劣化問題は、顕在化はしていないと思います。ただ、潜在的なものがあるかどうかは、まだ分かりません。

それから、先ほど言いましたように、原子力規制庁による使用前検査で蓄電池の系統運転性能検査が行われていますので、直ちに蓄電池に何か問題があるということにはならないと思います。けれども、冒頭申し上げました技術報告書で示された四つの推薦事項は、日本でどうなっているのかということは確認する必要があると考えています。また、それらの推奨事項は、原子力発電所に限らず、安全関連電源に蓄電池を使用しているその他の原子力施設にも関わるので、それらの施設についても状況を確認したいと考えています。以下の四つの項目を調査、確認したいと思っています。調査のやり方はいろいろあります

けども、例えば聴取するということも考えられます。

1番目です。国内では蓄電池の腐食劣化問題は報告されていませんけれども、念のため、従来型及び非従来型蓄電池の腐食劣化問題や関連する品質管理問題の有無を確認する必要があります。これは、新規制基準対応で、非従来型の電池が用いられるようになってきております。その部分は、少なくとも私は余り情報を持っておりませんので、確認したいと思っています。

それから、2番です。国内NPPでは通常、浮動充電もしくは均等充電が実施され、急速充電は実施されていないということになっています。また、急速充電に係るトラブル報告もありませんけれども、実態としてどうなっているのか調査する必要があります。それから、本日は報告が間に合いませんでしたが、最近、安全系ではないのですけれども、リチウムイオンバッテリーというものが使われるようになってきています。リチウムイオンバッテリーは、劣化すると火事が起こることが知られておりますので、火災防護の観点から、少し確認する必要があるのではないかなと考えています。リチウムイオン電池も急速充電で劣化するという事は知られておりますので、注意が必要かなと思います。

3番です。国内原子力発電所では、2から5年間隔の定期容量試験は、標準的な保安規定においてもJEM規格においても要求されていません。また、NPP据付後の蓄電池能力を確認するための定期供用試験というものも規定されていませんということなので、それをしらないで、蓄電池をどのように、劣化評価して交換しているのかというところの実態を調査する必要がありますかなと思います。余り予断をもって調査したくありませんが、国内では恐らく寿命よりもはるかに短い間隔で交換しているのだと思います。

4番です。国内原子力施設における蓄電池とその関連機器の信頼性向上に向けた取り組みについて確認する必要があるということです。これは冒頭申しましたように、充電器のほうも確認が必要ではないかと思うのですけれども、その実態を調査する必要があるかなと考えているところであります。

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、御質問あるいは御意見などあればお願いします。

山中委員、お願いします。

○山中委員 ありがとうございました。

直流電源のいわゆる劣化評価というのですかね。この辺りが、かなり米国と国内で違う

ということがよく分かったのですが、発生する電圧を1週間に一遍チェックすることと、いわゆる容量を確認することと、やはり両方必要だというのは、米国の考え方なのでしょうか。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

おっしゃるとおりです。両方必要だというふうに言われています。日本では最初の状態だけ確認していますけれども、減り具合は確認していないということです。これは日頃、使っていますスマートフォンを見ても分かりますように、朝100%の状態であることを確認しても、夜になったときの状態がどうなっているかは分からないので、やはり減り具合を試験等で確認する必要があるというのが米国の考え方だと思います。

○山中委員 例えば、容量試験とか想定負荷試験をすると劣化が早まるから、あえて避けているというわけではないのでしょうか。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

実は私は、元々メーカー出身ですが、メーカーではそのような話をしておりましたが、最近の実態については確認する必要があると考えております。

○山中委員 私の問題意識としては、やはりディーゼル発電機の案件のときもそう思ったのですが、やはり実態に即した何か試験を、それ相応の期間にしないと、本当に働くかどうかというのは心配だなというのは、直流電源についても同じことを言えるかな。特に安全系。バッテリーはたくさん使われていると思うのですが、むしろそういう火災の原因等、いわゆる他の悪影響がないかどうかというのは、きちんと調べておく必要があるかなと思うのですが。特に安全系については、本当に使えるのか、わざわざ三つも用意しているのに使い物にならないというような話ではやはり困るので、使えるような電源であることをきちっと事業者が調べる必要があるのかなと。幸いにして、今のところ、故障の報告事例というのかな、それはないということですよね。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

ないといいますか、検索したら見つからなかったということです。ただ、あるかもしれません。

いずれにしても、委員の御指摘のように、非常に重要な問題と考えておりますので、調査・分析をしっかりしていきたいと思っております。

○山中委員 是非これはしっかりと調べていただいて、事業者全体ときちんと議論しないとイケないところかなと。



DGについては自主的に試験をしていただいて、余り思わしくない結果が出てきているので、やはり電源系はせつかく拡充しているところですし、しっかりと原子力規制庁としても調べていただいて、必要とあれば事業者と議論していくことが必要かなというふうに思っていますので。

すぐさま何か規制基準にということは思いませんが、まず詳細な調査をしていただけますでしょうか。お願いします。

○片岡専門職 分かりました。

○山中委員 私からは以上です。

○遠山課長 森下審議官、お願いします。

○森下審議官 森下です。

基本的な質問ですけれども、107ページに試験の表があるのですけれども、放電試験というのは、具体的にはどんな試験なのでしょう。劣化との関係でどういう試験か知りたいので、もう少し詳しく教えていただければありがたいです。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

私も詳細は把握しておりませんが、放電試験というのは、バッテリーにある程度の負荷をかけて、少し多めの電流を流して、蓄電池の電圧がだんだん減っていくのを測定するというので、その減りの速度を見て、寿命がどれくらいかというのを評価するための試験と考えています。

それから、続けて申し上げます。供用試験というのは、充電したり放電したりするのを繰り返す、実際に使う状況を模擬した形で試験をするというもので、蓄電池の能力を測定するものと聞いております。

その真ん中に改良性能放電試験というものがあまして、これは性能放電試験と供用試験の両方を一遍で見ることができる試験だそうです。申し訳ありません。この具体的な方法までは、まだ把握しておりません。

○森下審議官 片岡専門職、ありがとうございました。充電とか放電を繰り返すということは、やはりバッテリーに負荷をかけて、劣化を少し加速させるような試験かなというイメージは持ちました。ありがとうございます。

○遠山課長 そのほか、いかがでしょうか。

佐藤審議官、お願いします。

○佐藤総括審議官 総括審議官の佐藤です。

今、お話を聞いていて、蓄電池をそうやって使う場面として、先ほど例えば山中委員がおっしゃったように、非常用ディーゼルとかあると思うのですが、原子力に限らず、こういった非発（非常用発電機）を使っている代表例として病院とかあると思うのですよね。あれもやはり電気なくなったら命に関わるからといって、そういった非常用ディーゼル、非発がちゃんと動くようにと。その際に、当然のことながら直流電源ということでありま

すから。

何を申し上げたいかという、これから調査をされるということですが、原子力に限らず、そういった、そもそも規制として非発を設置するときに、こういった直流電源がちゃんと起動するのかどうかという観点で、本当に規制がないのか、あるいは、もしかすると業界の自主基準みたいなものがあるのかといったことも、我が国の事情として調べられたらいいのかなというのは思いました。

特に、日本みたいに地震ですぐ停電が起きそうだとかいうようなところでは、その辺りは、もしかすると別に規制しているのかなと思ったというところでもあります。

以上です。

○遠山課長 そのほか、いかがでしょうか。

技監、お願いします。

○櫻田技監 規制技監の櫻田です。

質問が二つあります。一つは、この冒頭に描かれている。NEAのレポートというのは、参考情報という文献リストを見ると、21年9月の時点のドラフトと書いてあるのですが、これはまだ発行されていないということですかというのが一つ。

もう一つの質問は、同じく文献リストに、IEEEの450というのがあって、このタイトルを見ると、蓄電池一般みたいな感じになっていて、特に原子力に限った話ではないよねというふうに読めるのですが、そういう理解でいいですかという、この二つの質問です。お願いします。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

ありがとうございます。最初の質問は、確かに、まだNEAの技術報告書はまだ発行されておられません。ただ、その内容につきまして、OECDの事務局に公開していいかと問合せしまして、その了解が得られております。

それから2番目です。おっしゃるとおり、IEEEの450は（据え置き型）蓄電池一般の規格です。

○櫻田技監 ありがとうございます。

NEAのレポートは、そうすると、まだ発行はされていないけど、今後修正されるとかという状況は、もうなくなっているという、そういう理解でいいでしょうか。

○片岡専門職 原子力規制庁の職員もWGELECのメンバーになっておりまして、リーダーも原子力規制庁の職員ですから、この技術報告書の内容につきましても、CSNI（原子力施設安全委員会）の承認を得られております。ですので、誤植等のものを除いて、変更はないと考えております。

○櫻田技監 分かりました。

○遠山課長 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

技術基盤課の私から言うのも何ですけれども、この報告では、最後に事業者からの状況の調査をしたいということで書いているのですけれども、これはどちらかというところ、この技術検討会で御承認いただいて、原子力規制庁として進めたいという趣旨を、いささか勇み足で書いているところがあると思いますので、できましたら、検査部門の皆様の御助力をお願いしたいというふうに思います。

それでは、全般を通して、今日何か最後に申し上げたいというようなことがあれば、お願いをいたします。

山中委員、お願いします。

○山中委員 1点だけ。話題には上らなかったのですが、またモバイルの不具合が報告されているのですけれども、まだ運転を開始していないプラントで多々発生をしているようなので、やはりこの辺り、少し検査のほうでも気に留めて見ていただけるといいかなというふうに思います。とにかく運転していないプラントなので、安全上どうのこうのという問題ではないですが、せっかく設置しているのにこういう不具合があるというのは、やはり余り好ましいことではないので、こういうことのないように、検査のほうでも目配りをしていただければよろしいかなというふうに思います。

私から以上です。

○遠山課長 どうもありがとうございました。

そのほか、いかがでしょうか。

武山安全規制管理官、お願いします。

○武山安全規制管理官 実用炉監視部門の武山です。

山中委員が言われたモバイルの件というのは、ごめんなさい、何かなというのがちょっ

と分からなかったものですから。

○山中委員 101ページですね。

○武山安全規制管理官 了解しました。ガスタービン発電機車ですね。

○山中委員 はい。この類の話が結構あるので、すみませんが、心に留めておいていただければと。

○武山安全規制管理官 分かりました。

○遠山課長 そのほか、よろしいでしょうか。

それでは、本日も長時間にわたりましたけれども、前半は、自然ハザードについて6件の報告をさせていただきました。地震動の評価や断層の活動の予測、火山の活動史、それから火山の地下の調査等に係るものでございまして、幾つかコメントをいただいて、報告の仕方や記載については、少し改善の余地があるのではないかというのが一つ。

それから、もう一つは、地震推進本部や気象庁などのような外部機関の活動をやはりよくフォローしていくということが必要であろうということだったと思います。

また、今日の中で、原子力規制庁内で調査をした部門から審査、あるいは検査をしている部門への情報の提供の仕方について工夫を考えるようにという御指摘をいただいております。

事故トラブル情報につきましては72件の案件を分析し、そのうち4件を2次スクリーニングとすとしております。議論幾つかございましたけれども、やはりSCCの問題については注意を払っていきたいというようなこと、それから、幾つか質問に本日答えられることができなかったものについては、後日調べて、回答を差し上げたいと思います。

また、引き続き、この調査分析をしていく部分ですね、最後の御指摘にありましたような、可搬型設備の状況などのフォローもしっかりするようにという御指摘をいただきました。

これをもちまして、本日……。

すみません。技監お願いします。

○櫻田技監 確認ですけど、川内安全技術管理官の説明した資料の文章について、石渡委員から直したほうがいいのではないかというコメントがあったのですが、あれは直したものをまたホームページアップし直すということになるのですか。

○川内安全技術管理官 地震津波担当、川内です。

今おっしゃったようなことで対応を考えています。

○遠山課長 失礼しました。

それでは、本日の議論は以上でございます。

これで本日の議論、全て終了いたしましたので、これで第53回技術情報検討会を終了いたします。皆様どうもありがとうございました。