

第40回

技術情報検討会

原子力規制委員会

第40回 技術情報検討会

議事録

1. 日時

令和2年2月26日（水） 15:00～16:46

2. 場所

原子力規制委員会 13階会議室B、C、D

3. 出席者

原子力規制委員会

山中 伸介 原子力規制委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制技監

山形 浩史 長官官房 緊急事態対策監

山田 知穂 長官官房 核物質・放射線統括審議官

金子 修一 長官官房 審議官

大村 哲臣 長官官房 審議官

市村 知也 原子力規制部長

永瀬 文久 長官官房 技術基盤グループ 技術基盤課 規制基盤技術統括調整官

田口 清貴 長官官房 技術基盤グループ システム安全研究部門 首席技術研究調査官

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）

迎 隆 長官官房 技術基盤グループ 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）

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）

平野 雅司 長官官房 総務課 国際室 地域連携推進官

森下 泰 原子力規制部 原子力規制企画課長

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）

小野 祐二	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）
沖田 真一	原子力規制部	審査グループ	地震・津波審査部門 管理官補佐
古金谷 敏之	原子力規制部	検査グループ	検査監督総括課長
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）
寒川 琢実	原子力規制部	検査グループ	核燃料施設等監視部門 安全規制調整官
川下 泰弘	原子力規制部	検査グループ	専門検査部門 企画調査官

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

中塚 亨	規制・国際情報分析室	技術主幹
------	------------	------

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
成田 達治	長官官房	技術基盤グループ	技術基盤課 課長補佐

4. 議題

(1) 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

漂流物に対する海外規制

「一相開放故障事象に対する国内原子力発電所の対応」状況報告

(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

田口 清貴 技術基盤グループシステム安全研究部門首席技術研究調査官

(2) 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

(説明者) 永瀬 文久 技術基盤グループ技術基盤課規制基盤技術統括調整官

(3) 技術基準・制度への反映に向けた進捗状況

1) 調査中案件の状況

2) 技術基準・制度への反映に向けた進捗状況

(説明者) 成田 達治 技術基盤グループ技術基盤課課長補佐

5. 配布資料

<資料>

議題(1)国内外の原子力施設の事故・トラブル情報

資料40-1-1-1 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40-1-1-2 2次スクリーニングの検討状況 (案)

資料40-1-1-3 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40-1-2 1次スクリーニング結果 (案)

資料40-1-3-1 漂流物に対する海外規制

資料40-1-3-2 「一相開放故障事象に対する国内原子力発電所の対応」状況報告

議題(2)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40-2 最新知見のスクリーニング状況 (案)

議題(3)技術基準・制度への反映に向けた進捗状況

資料40-3-1 調査中案件の状況(案)

資料40-3-2 技術基準・制度への反映に向けた進捗状況 (案)

6. 議事録

○遠山技術基盤課長 それでは、第40回技術情報検討会を開催いたします。

進行を務めます、技術基盤課の遠山です。

本日の資料は、お手元のiPadから閲覧できるようにしてございます。

最初に、資料の1ページに本日の議題を載せております。大きく分けて3点、国内外の原子力施設の事故・トラブル情報。続きまして、安全研究及び学術的な調査・研究から得られる最新知見。最後に、技術基準・制度への反映に向けた進捗状況について御報告をいたします。

それでは、まず最初の議題、国内外の原子力施設の事故・トラブル情報について、片岡さんから説明をお願いします。

○片岡技術基盤課専門職 ありがとうございます。技術基盤課、片岡です。

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いたします。

ページをめくっていただきまして、右下の通し番号で3、資料番号40-1-1-1を御覧ください。

これはスクリーニングと要対応技術情報の状況についての全体像を示したものです。この期間に行いました1次スクリーニングの対象案件は、全部で37件です。そのうち新規の案件が34件、それから速報の案件が3件でございます。

その1次スクリーニングをした結果ですけれども、2次スクリーニング、さらなる調査を要するものについては0件、スクリーニングアウトにつきましては34件、暫定評価、速報につきましては、暫定評価をいたしておりますが、それが3件です。

今回、2次スクリーニングは載ってございませんが、今、2次スクリーニング対象中のものが1件ございます。また2次スクリーニングの結果を御報告することはございませんので、2次スクリーニングの結果の欄は0件になっております。

さらに、2次スクリーニングが済みまして、さらなる調査が必要な案件につきましては、継続して1件調査中でございます。

一番下の欄は、要対応技術検討の状況です。ここにつきましても2件、継続して検討中のものがございます。ただ、本日は年度末ですので、システム安全部門のほうから、この状況については御報告していただきます。

次のページを御覧ください。

次は、2次スクリーニングの検討状況です。資料番号40-1-1-2です。

ここに示しましたのは、安全関連システムに組み込まれたデジタル装置の報告についての調査状況です。これにつきましては、米国NRCがエンドースしまして、NEIが発行しますNEI96-07の付録Dというレポートの発行を待っております。これが当初は2019年に出るということでしたが、本日現在まだ発行されていないということで、この調査は今このレポートの発行を待っている状況でございます。

次のページは、2次スクリーニング中のものです。これ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磨耗による制御棒固着です。これはフランスにおきましての事例でありまして、米国からも製造者から報告が出ているものです。これにつきましても、

続報がまだ出ておりませんので、調査を待っているところでございます。

続きまして、規制対応する準備を進めている情報です。これにつきましては、システム安全部門から御報告いただきます。

○田口首席技術研究調査官 システム安全研究部門の田口でございます。

それでは、通し番号で6ページ、資料40-1-1-3に基づいて説明させていただきます。

まず、6ページでございますが、番号といたしまして、Y2015-12-01、件名は回路の故障が2次火災又は設備の損傷を誘発させる可能性についてでございます。

その対応状況でございますけれども、対応状況欄の一番下(4)令和元年度、今年度の進捗について報告させていただきます。

今年度は、NRCの3年ごとに実施されます火災防護検査の電気関係に关します調査、それから火災防護検査員を対象としました回路解析関係の研修内容及び研修資料の調査等によりまして、我が国におきまして検査員が回路解析に係ります検査を実施するための手引き作成に資する情報の整理を継続中でございます。今年度の年度末を目途にこれらをNRA技術ノートとして調査結果をまとめまして、令和2年度、来年度の上期にホームページ上で公表する予定でございます。

続きまして、7ページでございます。

もう1件、Y2016-20-01でございます。件名は、NRA技術報告「原子力発電所における高エネルギーアーク損傷(HEAF)に関する分析」の発行でございます。

対応状況、これは2件ございまして、①②と記載してございます。まず①のHEAFの第2段階で発生するアーク火災の防止に対する対応は、これは終了してございます。

今継続しておりますのは、②のHEAFの第1段階の爆発現象に対する対応でございます。状況でございますけれども、平成29年4月から、NRCと共同でHEAFの第1段階における爆発現象の解明のための研究を開始してございます。

平成29年12月、平成31年1月、そして今年の1月にアメリカで爆発現象の解明のためのHEAF試験を実施いたしました。現在、その試験で取得しました圧力、温度、金属ヒュームの発生量等のデータ及び高速度ビデオカメラ、赤外線サーモグラフィのカメラの動画を解析しているところでございます。

また、OECD/NEAにおきましてもHEAFの試験プロジェクトが実施されてございまして、これが令和3年12月まで実施されますので、それ以降に規制庁で独自に実施しておりますHEAF研究の結果と合わせまして最終報告を行う予定としてございます。

私からは以上です。

○片岡技術基盤課専門職 技術基盤課、片岡です。

続きまして、右下のページで8ページを御覧ください。資料40-1-2です。

これは1次スクリーニング結果のまとめを表したものです。

一番左の列に書かれておりますが、情報源です。調べました情報のもとでございます。

その右側に書かれております丸数字がスクリーニング基準、ここに適用したスクリーニング基準でございます。①～⑥の説明が一番右側に示されております。

続きまして、その一番下の行を御覧ください。

ここに今回のスクリーニング基準で、スクリーニングアウトされた数が書かれています。この中で注目すべきは、②でスクリーニングアウトしたものが、ほとんどを占めるということでございます。②といたしますのは、右側のスクリーニング基準に書かれていますように、当該事業者におけるソフト面の誤りに起因する設備・運転保守不良等であり、教訓を取り入れるとしても、事業者による取り組みの範囲にとどまる場合というものです。これは決まりがありますけれども、それを守らなかったというような場合に相当するものがございます。

本日は、この中から3件の内容について簡単に御報告したいと思います。

ページをめくっていただきまして、右下のページで11ページを御覧ください。真ん中のページでは3/37ページです。

これは、INES2019-06といたしまして、IAEAの速報から持ってきたものです。速報であるため、情報量は限られますので、暫定評価をしているものです。件名は、1次冷却系ドレン作業中の運転規則違反です。

右下の図を御覧ください。これはPWRでございます。右側にプールの絵がありまして、その下に圧力容器の絵があると思います。今回の事例は、この圧力容器のふたをあけて燃料取替をする直前に起こったものでございます。燃料取替をするためには、圧力容器のふたをあけなくては行けません、圧力容器のふたをあけるためには、中の水を抜かないといけません。その水を抜くためには、真ん中に緑色で示されました加圧器、Pressuriseurと書かれていますが、加圧器のベント弁というものを手動であけまして、いわゆる空気抜き穴をあけまして、そして水を引いていくということで、全体の水位を下げっていくという作業が必要です。

今回の事象では、加圧器のベント弁をあける作業をしっかりと行わずに、あける前に、あ

けたという連絡をすることなく制御室側で水引きを始めてしまったということです。水引きを始めたのですけれども、ベント弁があいてませんから水が下がりません。しかし、その下がらない状況を8時間も気がつかなかった。8時間後にやっと気がついて、これはよくないということで、何も考えることなく加圧器のベント弁をあけてしまったということです。

その結果、御想像できると思いますけれども、真空状態のところではベント弁をあけてしまいますと、中の水が暴れてバシャンバシャンとってしまうということです。今回はそこだけでおさまったんですけれども、ポテンシャルとしては、そこから水が吹き出して中の水位が意図しないほど下がってしまうということがあったということで報告があったものです。

この現象は、いろいろな規則違反が重なったものです。まず加圧器のベント弁をあけたという連絡をしなかった。まず、あけるという作業をきちんとしなかったという作業違反、それから、あけたという情報をちゃんと伝えなかったという作業違反、また制御室側でもあけたという情報を聞くことなく水抜きを始めてしまったという作業違反、さらに水が抜けてなかったという状況を見たときに、ベント弁を何も考えずにあけてしまったということも、これも運転の手順書違反になります。

そのような違反が重なった事象ですけれども、興味深い事象ですので、この後、詳細な報告が出てきましたら、またスクリーニングしたいと思っております。

続きまして、次のページです。右下のページで12です。

これはINES2019-07です。件名は、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です。真ん中に写真が載っておりまして、その下に建屋の絵がございます。この建屋の中には、いわゆるプール、水槽が幾つもありまして、その中に燃料被覆管、使用済燃料から燃料を取り出して、残りの被覆管を保管している水槽がたくさんあります。その水槽の水位が下がっているということが見つかりまして、これはどうも水槽の底から水が漏れてしまっているのではないかという報告です。ここで扱っております燃料は、マグノックス炉というもので、イギリスにしかないタイプの原子炉でございます。そのマグノックス炉の燃料の例、燃料は幾つか種類がありますが、1例が右側の図に載せられています。この被覆管、中の燃料取り出し被覆管の部分のいわゆる残骸、残骸といえますか、破断、分断したものが保存されていると言われております。

なお、これに似た施設は、全く同じ施設ではございませんけれども、似た施設は日本にも

ございます。それは右下の真ん中の図に示されました、高放射性固体廃棄物貯蔵庫というもので、JAEAにあるものでございます。その中には一番下の図にあります被覆管、ハルと呼んでいますけど、封入したハル缶というものが、水の中に浸かっているタイプのものがございます。似たような構造でございますが、ここで水漏れということは報告はございません。

これも速報ですので、詳しい情報がありませんが、詳しい情報がありましたら、またスクリーニングしたいと思っています。

続きまして、飛びまして、右下のページで27ページを御覧ください。

これはIRS8815といたしまして、IAEAが運営しております原子力発電所の事故故障情報のデータベースでございます。IAEAの事故故障データベースIRSは、いわゆる特定ユーザーのみに公開しているものでございまして、一般に公開してない状態ですので、ここでは赤枠で示されております。

一番右側の欄だけ御覧ください。処理結果です。本件は、仏国PWRで使用されているFASTON端子の接続不良が多数発見され、一般安全事象報告が出されたことを報告するものです。FASTONというのは、製造メーカーの名前でございます。2件では、技術仕様制限超過とデータ送信喪失が起こったが、ほかでは実影響はなかったと。潜在的には、地震時には接続不良によりデータ健全性が保証できない。接続不良原因は、接続ミスと接続確認が不十分だったこと。寄与因子として、通常状態での試験では、導電性等に異常が現れないため、接続不良が検知困難であったこと。当該箇所のアクセス性や検査にあたっての人間工学的考慮が不十分だったということです。

これは言い直しますと、このタイプの端子は、筒状のものの中に棒を差し込むようなタイプの端子でございます。いわゆる、ねじ止めするような端子でございませぬ。差し込むだけの端子です。この接続端子につきまして、きちんと穴の中に入れずに中途半端な状態になっていたものがあつたことと、あと穴ではなくて、違う横のすき間に棒状のものを突っ込んでいたというものが多数見つかったということです。ただ、通常状態では、それでも導電、電気は流れる状態になっていますので、いわゆる試験では問題は発見されなかつたということです。ただ、地震などのことを考えると、揺れで外れてしまうことがあるという可能性が発見されたということで、フランスから報告があつたものです。

このタイプの端子につきましては、国内の原子力発電所の重要な部品、重要な部分では使われておりませぬ。これはJANSIにおいて確認いたしました。また、国内では、こうい

う重要な部分の端子につきましては、ねじ込み式のものを使っておりますけど、そのねじの部分に刻印を押したり、マークをつけることで、その位置、確実に締まったことを確認する仕組みもあるということを知っております。したがって、一義的にはスクリーニングアウトといたしたいと思いますが、興味深い案件であることと、続報が期待されておりますので、ウォッチは続けたいと思っております。

以上が1次スクリーニング結果でした。

続きまして、めくっていただきまして、46ページ、右下のページで46を御覧ください。

タイトルは、漂流物に対する海外規制です。資料40-1-3-1です。

これは前回の技術情報検討会、昨年11月20日に話題になった、原子力発電所の取水口に押し寄せる漂流物等からの影響による損傷の防止に関する海外の規制について調べた結果でございます。

ここでは深く御報告いたしません。結果だけお話ししますと、2の海外規制のところです。IAEAの安全指針、米国NRCの規制ガイド、それからフィンランド放射線及び核安全局規制ガイド、いわゆるYVLガイドについて調査いたしました。いずれにつきましても、自然現象を含む外部事象から取水口や最終ヒートシンクを防護することが規制として要求されております。IAEAは基準、方針です。詳しい内容につきましては、後ほど御覧くだされば幸いです。

続きまして、資料右ページの資料ページで52ページを御覧ください。資料番号は40-1-3-2です。

タイトルは、「一相開放故障事象に対する国内原子力発電所の対応」状況報告です。これにつきましては、議論をしていただきたいので、少し内容について御報告させていただきます。

はじめに、です。少し復習になりますが、昔の話からさせていただきます。米国で発生した1相開放故障事象——OPCと呼びます——を受け、我が国でも設置許可基準規則解釈及び技術基準規則解釈が一部改定され、「外部電源に直接接続している変圧器の一次側において3相のうちの1相の電路の開放が生じた場合にあっては、安全施設への電力の供給が不安定になったことを検知し、故障箇所の隔離又は非常用母線の接続変更その他の異常の拡大を防止する対策を行うことによって、安全施設への電力の供給が停止することがないように、電力供給の安定性を回復できること」が求められています。

少し複雑ですけれども、まず1相開放事象、OPCという事象について御説明いたします。

いわゆる外部電源は3相になっております。3本の線があると考えてください。3本のうちの1本及び2本が切れた場合です。切れて電線が垂れ下がって、それが地面に接触したり、金属部分と接触すれば、地絡や短絡が起こって、そういう警報が出るんですけども、ぶらんとぶら下がってどこにも接触しないような状態の場合を想定しています。そのような状態があった場合、実は通常運転の状態、電流がその部分には流れていません。なぜならば、ここで考えております負荷は、安全系の機器でございます。安全系の機器は事故が起こったときにしか動きません。事故というか、必要なときにしか動きませんから、通常のはきは止まっています。したがって電流が流れていない状態で1相、または2相が切れているという状態は、実は非常に見つけることができない。電流とか、メーターを見ているだけでは見つけることはできない事象です。

したがって、そのような状態のときに、安全機能が必要になったといったときにモーターを回したりしますと、モーターにはきちんと電流は流れませんので、不安定な状態になります。その結果として、モーターが異常な音を発生したり、振動したりします。そうしますと、通常は保護回路が働きまして、モーターの電源が切れることとなります。ただ今事故が起こっていますから、その電源を、モーターを生かさなきゃいけませんから、リセット、安全保護装置をリセットしなきゃいけません。そのようなことをやっている、事故が起こったときに対応が間に合わなくなってしまうのではないかとということが疑われたわけでございます。そのようなことがあるので、対応しなくてはいけないということになりました。

次のページを御覧ください。右下の53ページです。

しかし、上記解釈の一部改定の決定・施行当時、平成26年ですけれども、既設の設備のままでOPC、いわゆる1相開放を直接検知することが困難な場合があり、国内原子力発電所向けOPC検知システムを開発し、性能検証する必要があったため、巡回点検等によりOPCを間接的に検知し、技術開発動向をフォローすることとしたということです。

すなわち、当時の技術では、OPCを検知するということは難しかったので、巡回点検をして電線が切れているところを見なさいということにしたということです。

しかしながら、開発を進めて、それができ上がった場合には、設備対応を規制要求しましょうということを決めておりました。

次の行です。先ほど申しました、通常運転中の原子力発電所の非常用母線（変圧器の二次側）にほとんど負荷がないため、変圧器の一次側でOPCが起こってもその電流変動が微

小で既設設備の検出レンジ外であるためです。なお、再処理施設の場合は、通常運転中でも非常用母線にある程度の負荷があるため、既設設備のOPC検知は可能であることが示されています。これは既に規制庁との会合によっても認められていることとございます。

さて、そのような状況に対して国内状況です。このような解釈の変更意向を毎年事業者のほうから開発状況について報告があります。その後、国内外でOPC状態の自動検知技術の開発が進み、国内原子力発電事業者から、OPCに対する対応方針と計画が示されました。

以下にまとめています。

まず①の方針です。現在OPC検知を運転員による目視点検等の人的運用で行っている非常用母線に給電可能な変圧器を対象に、OPC自動検知システムを設置し、中央制御室でOPC警報を確認できるようにするという事です。ただし、以下の変圧器は対象から除外できる可能性がある。

一つ目が、既設設備・検出器でOPC検出可能な変圧器。これは原子力発電所ではないと聞いております。

2番目は、上流の変圧器との接続に架線設備を含まない変圧器。実は、日本の原子力発電所での外部電源の架線は、ほとんどが管の中に入っています。なので、その中の線が切れたときは、すぐに短絡をしまして、警報が鳴るので検知可能と考えています。ただ、一部分、空気中に露出している部分がありますので、その部分については、OPCが起こる可能性はあるということです。

3番目、通常運転状態では常時複数回線から受電している変圧器です。これ安全系につながっている変圧器の大もとが、別々な変電所から送られているという場合があります。これは幾つかの発電所でこのような状況があります。そのような場合は、別々の系統で、同時にOPCが起こるということは想定しづらいということで、そこではOPC検知器は必要ではないのではないかという提案がなされているところでございます。

②の運用方法です。OPC自動検知システムの発する警報で、運転員が異常状態を確認した上で、中央操作により故障箇所の隔離、そのOPCが起こっている外電を隔離する、切り替えるということを行います。切替に要する時間は1分未満です。これはボタン一つでできますので、すぐにできます。事業者はOPC警報発信時の運転員操作に関する手順を作成し、訓練を行う計画です。

このような手動操作による隔離を採用した理由は以下です。

1)OPCは発生していないが、OPCと誤検知する頻度を十分低くするには、実機を用いた

OPC検知装置の調整を相当期間行う必要があるためです。これは何を言っているかといいますと、後ほど説明しますが、先行している米国では、OPC検知装置を導入しております。ところが、この使用期間中にOPCの誤検知が数多く報告されているということです。誤検知したときにすぐに切り替えてしまうと、いわゆるOPC状態ではないのにOPC状態をつくっているようなこととなりますので、これは安全上よくないことだと思われまますので、誤検知の頻度は低くしなくてはならないということです。

しかしながら、誤検知というのはなぜ起こるかという点、外部電源の状況とか、運転状況によって微弱な変動が起こるために起こるのですけれども、それは各サイトごとに状況が違います。なので各サイトごとにこの機器を導入してちょっと様子を見ないことには、この誤検知を小さくするということはできません。なので、それを見るためには相当時間が必要だということを言っています。

それから、②です。OPC自動検知システムを導入することにより、検知後の運転員操作の負担が大きく軽減するためです。OPC警報が出ている間に事故信号、LOCAなどの事故信号が発生した場合は、運転員はただちに中央制御室で故障箇所の隔離、これも先ほど申し上げましたボタンを一つ操作するだけです。架線状態の確認は行いません。事故信号が出ていないときだけ、運転員は架線の状態を目視確認いたします。これで本当に線が切れていましたら電源の隔離を手動で行うということです。架線が切れていませんでしたら、そのまま運転を続けるということです。

③検知システムです。国内では3製造事業者がそれぞれにOPCの自動検知システムを開発しました。それについては、2017年度に電中研の模擬電力システムを用いて検証試験を行い、全ケースで検知率100%でした。検知装置で、検知は確実にできるということは確かめております。ただ、繰り返しますが、先ほど言いましたように、誤検知の状況を知るためには、実機に据え付けて見る必要があるということです。

続きまして、4ページは割愛しまして、5ページを御覧ください。右下の通し番号で56です。

⑤は導入計画です。事業者が導入計画が示されました。2019年度から代表プラント、代表プラントというのは、高浜原子力発電所とのことです。代表プラントにおいて、現地調査や設計検討を開始し、検知システム据付け工事と運用を開始する計画が示されています。図5を御覧ください。

実際に試運用を開始するのは、2020年度末、2021年の初めとなっております。その他の

発電所においても、再稼働時期や関連機器の点検等に伴い変更可能性があるが、OPC追加対策工程が示されています。これは図5、図6に示されておりますので御覧ください。その表の説明は割愛させていただきます。

続きまして、6ページです。

3、米国対応状況です。米国では、OPC脆弱性に対する原子力産業協会——これはNEIと呼ばれます——の自主的な対応方針を示したOPCイニシアチブが2013年に発行され、それに沿った取り組みが進められています。このイニシアチブにつきましては、NRCが承認しております。したがって、NRCはこのイニシアチブにとって事業者がOPC対応をやっていくことを監視といいますと言い過ぎですけども、見ております。

飛びまして一番下の段落です。

ところが、2019年に入り、NEIは、「OPC自動検知を行えば、OPCの自動隔離を行わなくてもOPC事象に関するリスクが著しく低減することを示すこともOPC対応策となり得る。」と注意書きをOPCイニシアチブに追加することをNRCに提案したとなっております。これはどういうことかといいますと、もともとNEIが作り出したOPCイニシアチブでは、自動検知した後に自動隔離をしますということを言っています。それを順次プラントに導入して運用していきますという宣言をしております。

しかしながら、先行しているプラントでやりましたところ、先ほど申し上げましたように、OPCの自動検知システムで誤検知が頻繁に起こるということがわかりました。かなりのプラントで、半数以上のプラントで誤検知が起こっているという報告が上がっています。

そのため、自動隔離を行わなくても、いわゆる確率論的事象評価をしまして、自動隔離と手動隔離を比較して、その差があまりない場合は手動隔離もいいですよということを提案してきたわけです。それについてNRCは協議中ですが、まだ結論は出ていないと聞いております。

さて、次のページ、7ページを御覧ください。

まとめです。国内原子力発電事業者から、OPC自動検知システムが開発され、2020年度から代表プラントにおいて据付工事を開始すること、既存設備でOPC対応可能である原子力発電所以外のプラントにおけるOPC追加対策工程案が示されました。先ほどの図5と図6です。

ただし、OPC対応で先行する米国においても、OPC検知システムの誤検知が課題となっており、国内においても、各サイトで実機を用いた運用を通じてOPC検知システムの精度を

確認し、必要ならば改善しなくてはならないという状況です。一方で、最初に申し上げましたように、OPC自動検知システムが開発され実機に導入する状況に至ったことから、OPC自動検知を目的とした設備対応を規制要求化する時期が近づいてきたとも考えられます。

このような状況を踏まえて、今後の対応、我々の対応につきまして御議論いただければ幸いです。

○遠山技術基盤課長 ありがとうございます。

それでは、1番の議題については、一通り御説明をいたしましたので、スクリーニングの結果、それからトピックスとしての2件の報告、漂流物の件と、今、御報告のあった一相開放故障について、御質問、あるいは御意見があればお願いいたします。

○武山安全規制管理官（実用炉監視担当） 実用炉監視部門、武山です。

資料の40-1-2、1次スクリーニング結果案というやつを通しで言うと、通しで40ページにある高浜の4号機で発生した蒸気発生器の蒸気流量が一時低下したという事象なんですけれども、これ、このNUCIAの情報で、一時的な、偶発的な指示値の変動ということになっていて、計器ラックの入力カードを予備品に取り替えましたということになっています。それで一応おさまって、すぐ間もなく停止して、定検に入っているわけですけれども、ここに書いてある再発防止策の中で、また、定期検査時に伝送器も取り替えますと書いてありまして、その後、この伝送器について三菱重工、メーカーのほうで調査をしています。その調査内容について、高浜規制事務所のほうで中身を聴取した結果、この伝送器の内部に伝送器の製造工程で異物が混入していて、その異物によってどうもこの伝送器の挙動がちょっと不調であったということによって起きているということがわかりました。

したがって、この内容を実は関西電力のほうから、NUCIAのほうには間もなくアップされる予定というのを聞いていますので、ちょっとその情報も含めてウォッチするのかなと思っています。

以上です。

○片岡技術基盤課専門職 わかりました。ウォッチいたします。

○山形緊急事態対策監 すみません、山形ですけど、簡単な質問が二つ。

8ページにまとめの表があって、これちょっとわからなかったんですけど、IRS①が2件あるんですね。じゃない①か。IRSで①が原子力施設、原子力安全に関する情報ではない場合というのがあって、これはちょっとあまり何でIRSに関係ないのが載っているの、具体的にどんな案件ですかというのが簡単な質問と、それとちょっと興味があるのは、こ

の通しの12ページですか。ハルのプールですよね。ハルのプールでこれは向こうのイギリスのプールというのはライナーはないんですか。ライナーもない、そして右の参考図のほうもライナーはないんですかという、ちょっと質問です。

○片岡技術基盤課専門職 ありがとうございます。

まず、最後の御質問からです。マグノックスのスワーフの話です。ライナーの部分につきましては、まだ確認中です。これは速報ですので、情報は限られておりましたので、まだそこまで調べ切れておりません。

右側のJAEAの施設でライナーがあると聞いておりますけれども、これもまだ調査中です。いずれにしても、これは速報ですので、暫定評価しかしておりません。

それから①、これは9/37ページ、右下の番号で17ページです。IRS8799というものです。通しで17です。確かに、これがなぜIRSに挙がっているのかについては、私も疑問があります。処理結果のところを御覧ください。本件、恒久停止した原子力発電所の開閉所で電気故障が発生して、プラントの外電供給が喪失した事例です。恒久停止しており、たしか燃料もなかったと思いますけども、その変電所の主開閉所で電気故障が起こったということです。それもその下に書きました電気故障の原因は不使用の遮断器のバスバーの接続部の保守不良によるアーク放電ということになるので、ちょっとこれは原子力の事象というのではなく、電気設備の保守不良かなと思いました。いずれにしても、スクリーニングアウトと思います。

それから、もう一つは、通しページで19ページです。IRS8803です。真ん中のページで言うと11/37です。

これも処理結果のところ、これは実は（ある意味では）興味深い事象ではあるんですけども、今読みます。本件は、起動中の原子力発電所の発電機電気設備室における、保守作業員の感電事故です。保守作業は終了しており、当該作業員が通電中の電気設備室に入り込んだ、どうも忍び込んだみたいです。忍び込んで感電してしまった。教育や訓練や入室管理に問題があるということが書かれていましたけれども、事象内容からすると、どうも意図して入っていったような、何かやろうとして入っていったようです。なので、原子力の事故ではない、もちろん設備面への影響は全くありませんでしたというものです。

○市村原子力規制部長 市村です。

幾つかあって、一つは、これちょっと議題1が結構長いので、最初2次スクリーニングの話をして、これ1次スクリーニングをやってとかで切ったほうが、議事運営上としては

いいんじゃないかと思います。

それから、今の山形対策監のやつ、40-1-2のちょっと誤解があるのは、スクリーニング基準の①に原子力施設と入っているんですけど、多分これ上げてくるIRSのGLでもBLでもIRSも多分原子力施設に関係ないことは恐らく言ってこないんじゃないかと思うので、原子力安全には関係ないかもしれないけど、原子力施設に関係ないと言われるのがちょっと何となく誤解が生じる原因かなというふうにはちょっと思います。

それから、漂流物のやつは、中身についての御説明は特になかったですけど、もともと先般議論にあった火山漂流物でしたか、について直接何か言っている規則とか、国とかはなくて、ただ生物的影響も含めて自然現象を皆さん考慮されているということが結論だったということによろしいですかね。

○片岡技術基盤課専門職 最後の御質問は、そうです。生物的影響、それからIAEAの場合は、多分火山活動という言葉は入っておりますけど、そのほかの自然現象については、最新の知見をもとに対応しなさいということは書いてあるという事実だけをお伝えしただけです。

○市村原子力規制部長 それで、一相開放なんですけど、多分これからいろんな議論があるんだと思いますが、まず事実としてちょっと確認したいのは、まず日本で今3メーカーが自動検知技術を提供されていて、それぞれの一相ごとのところに何らかの端子というか、感知器をつけて感知をするというシステムは一緒だと思うんですけど、米国で誤検知がたくさん出ているというシステムは、同じようなものなんですか。

○片岡技術基盤課専門職 原理的には同じものなんですけども、全てメーカーが違います。メーカーと細かいところは違います。ただ、1社だけEPRIタイプというのは、ちょっと原理も違うと聞いておりますけども、すみません、ちょっとこの場では説明ができません。

○市村原子力規制部長 あと日本のやつは、とりあえず100%検知できましてみたいな記述がどこかあったと思うんですけど、逆に誤検知というか、一相開放が発生したときには100%捉えられたけれども、一相開放が起こってないのに、一相開放だという誤検知をしてしまったという事例というのは、日本の場合はあるんでしょうか。

○片岡技術基盤課専門職 日本はまだ据え付けておりませんので、誤検知の例はまだありません。確かめてみたいと皆事業者は言っています。

○市村原子力規制部長 実装はしてないけれども、試験上も例えば何らかの信号を流してみても、こういうのが出たら検知をしてしまうとか、そういう試験もされてないということ

ですか。

○片岡技術基盤課専門職 専門部分については説明できません。簡単に言うと、スレシヨルドの調整、しきい値の調整はもちろんやっております、その調整はやっております。だから、このしきい値より低い信号なら検知しないというような調整は、もちろんやっております。ただ今回、誤検知（OPCではない変動の大きさ）というのはスレシヨルドより低いところだったというわけではないようです。

○市村原子力規制部長 わかりました。とりあえずは今こここで1回切ります。

○山田審議官 山田です。

検出の原理なんですけど、うろ覚えなので、もしかしたら違っているかもしれないんですけど、アメリカは1次側の3相の中性点に流れる電流を検出するという人たちもいたんじゃないかと思うんですけども、多分中性点の電流を拾おうとすると、1相開放でこの1次側の3相の不均衡電流を拾うということなので、それで誤検知が多いということもあり得るかなと思うんですけども。日本の場合、3相それぞれをとっているんで、1相開放を起こしたところは励磁電流がゼロになるはずなので、もし励磁電流が流れなくなるというのを検出するとすると、そんなに誤検知が出ないかもしれないという気もするんですけど。その辺り、誤検知をするメカニズムを少し調べたほうがいいのかもしれないと思うんですけど。

○片岡技術基盤課専門職 技術基盤課、片岡です。

ありがとうございます。おっしゃるとおりだと思いますが、まだ今、誤検知が起こるメカニズムについての公開のレポートがございませんで、調査を続けておりますけど、今お答えすることはできません。ぜひ調べたいと思っております。

あと中性点の測定の方式は、ちょっと自信はありませんが、たしかそれはEPRIタイプがだったと思います。ただ、それでも、それも米国では誤検知が発生しているのと、それ以外のタイプでもやはり誤検知が発生しているという報告が入っていますが、これもいずれも公開のレポートがまだ発行されておられませんので、詳しい内容はわかっておりません。

○森下原子力規制企画課長 規制企画課の森下ですけど、質問一つなんですけど、先ほどの検知器の関係で、アメリカで安全分類とか、多重性要求とか、産業界とNRCの間で議論が続いているというのですけれど、何かもう少し情報等があれば知りたいのですけれど。

○片岡技術基盤課専門職 技術基盤課、片岡です。

これも公開情報が限られていますので、限定されておりますけども、米国で議論があり

ますのは、この検知システム並びに隔離システムが安全系か否かの議論がまずあります。安全系だとすると、単一故障を仮定してはいけませんので、多重化及び多様化が必要であるということで、事業者のほうは、もちろんそんなことをやっていたら審査が大変になってしまいますので、非安全系で通したいと考えています。NRCのほうは、安全系じゃないかという人がいるという話は聞いております。ただ、結論としては、非安全系でいいのではないかということは、非公式情報ですけども、伝わっております。ただし、二重化はしなさいというような条件がついているというようなことも聞いております。

○森下原子力規制企画課長 ありがとうございます。

○片岡技術基盤課専門職 もう一つあったと思うんですけど、もう一つ質問、ごめんなさい、何でしたか。

○森下原子力規制企画課長 アメリカでの議論の状況ができるだけ、わかるだけ知ればというので、以上で全部であれば終わりです。

○片岡技術基盤課専門職 すみません。技術基盤課の片岡です。

この一相開放の件ですけど、今後の進め方なんですけども、例えば今日の私の説明もまだまだわからないことがたくさんあったと思います。私自身もわからないところがあるので、もう少し事業者のほうからの説明を受けたいかなという気もしているんですが、例えばそれをどのような形で受けたらいいかというようなことについて、御助言をいただければ幸いなのですが。

○市村原子力規制部長 すみません。市村です。

その前に一個だけちょっと聞き忘れた確認は、これは日本で一番早いのは、これは高浜が今年度末には設置をして、試運用開始と書いてあるんですけど、日本の場合は、自動検知装置+自動隔離、どこまで日本の人はやろうとしているんでしょうか。

○片岡技術基盤課専門職 技術基盤課、片岡です。

今言っておりますのは、自動検知までです。隔離は手動でやるという提案です。

○市村原子力規制部長 そうすると、アメリカが追加してきたやり方と同じということですね。

○片岡技術基盤課専門職 結果として、今同じになるかなと。もともと米国は自動検知プラス自動隔離でした。

○山田審議官 山田ですけれども、ちょっと補足して申し上げますと、もともとこの一相開放故障というのが問題になって、どう対応するんだということになって、NEIとNRCとの間

でいろいろ議論があって、アメリカの産業界と規制側との共通認識としては、この検知装置を入れた上で自動隔離をかけますという方向で進めますという話になって、たしかスタンダードレビュープランのテクニカルブランチ何とかというやつを変えたりとかして、規則までは変えてないんですけども、審査のやり方のほうについては、こういう審査をやりますというようなことで、一応進んできたんだけど、実際に物を入れてみてやってみたら、自動隔離すると誤検知が多くて、こんなに誤検知がいっぱいあるところで切り離されたらかえって悪いということで、どうするんだという議論が今続いているということで。日本のほうは検知装置もないということなので、人間系で三相不平衡が起きたときには、しっかりとそれを認知した上で、いわゆる外部電源系から非常用D/G系にマニュアルで切り替えるという対応でいいでしょうと。ただし、検知装置ができて、それで自動切替できるようになれば、施設対応にしますということで基準を改正しますということになってきたということなので。アメリカが先に自動検知ありきで走ってきたやつが今立ち止まっていると。日本は、少しステップ・バイ・ステップで進んでいるというのが今の現状ということです。

○山形緊急事態対策監 すみません。議論のための議論なので、あまりこの方向でというつもりで発言しないんですけど、これOPCの日本は自動検知はできそうだと。そうすると、制御室に警報が鳴るみたいな感じなんですかね。非常用D/Gの切り替えは数分でできるでしょうということで、その数分の間に事故が発生すると対応できない、そういうこと。ですから、数分の期間が検知できないと非常用D/Gのオートピックアップが働かないということなので、それはその数分のリスクのことを議論しているんですか、それとも、そうであれば非常に何というか、極めて起こりにくいような気もするんですけど、すみません、議論のための議論ですけど。

○片岡技術基盤課専門職 技術基盤課、片岡です。

私の理解では、数分の議論というよりも、まずはOPC状態のときに非常用のポンプなどを回してしまった場合、そこで過電流保護が働いて、遮断機が働いてしまう。そのリセットは通常の現場でしか解除できませんので、現場に行って操作しなくてははいけない。それをやっていると時間がかかってしまうという心配であって、切り替え操作そのものの時間ではないという理解しています。

○山形緊急事態対策監 また議論ですけど、じゃあそれはほかのAOT等の関係でバランスはどうなんですかねというのと、いや、でも普通、中操でアラームが鳴っている状態で、

いやOPCだってアラームが鳴っている状態で、何かのポンプのサーベイランスでテストすることを禁じるという、そういう手順を決めるということもありますよね。だから、警報が鳴っているときにサーベイランスなんかするな、ポンプ起動なんかするなということでもあるわけですか。

○遠山技術基盤課長 すみません、ちょっといいですか。私の理解ですけれども、あくまでもこの非常用DGが連なっている母線に、通常待機状態の時に電源供給可能な状態にあるかどうかという問題であって、供給が不可能な状態で放置、まあ検知できない状態があるのがもともとの問題であったと。それが、検知装置をつけることによって検知ができるということであれば、おっしゃるようにリスクとしては、かなりの部分が解消されている状態になっているんじゃないかと思うんですけれども。

今、そのポンプが止まる云々というのは、事故が起きて、非常用の設備、安全注入ポンプなどへの作動要求が出た場合に、その一相開放の状態の母線からという状態では不安定になり、止まるリスクがあるということであって、あくまでも待機系の安全系に対する、待機が十分な状態にできるということでは、ものすごく改善がされた状態になっていくということだと思います。

○山形緊急事態対策監 山形ですけど、何か聞いていると、すごくリスクインフォームドのいい材料のような気がして、比較的簡単な確率計算、待機除外だとかそういうようなのだけで、故障率とかは考えなくて、そういった除外時間をどう考えるかみたいな形でリスク評価ができそうな気がして、何か、すごくそういう例、いい例題なので、そういうことも含めて最終的な判断というのがあるのかなと思いました。

○山田審議官 ちょっとよろしいですか。山田です。

本件の問題は、規制要件は2段階あって、検知装置を入れますか、入れませんかという話と、自動作動をかけますか、かけませんかということの二つで。検知装置を入れるか、入れないかというのは、検知装置が入ってないと、一相開放の起きている状態を知らないまま、長期間、時間が経過し得ると。その中で事故が起きたときには、安全系に切り替えて、安全系が起動しなくなるというおそれがありますと。これが一つの問題で、検知装置が入って入れれば、そういう事態を避けられるでしょうと。その状況下で、さらに自動検知を求めますかということについては、検知装置で検知した後、切り替えるまでの間に事故が起きるかどうかという話なので、山形さんのおっしゃっているとおりの問題になるということなので。そこのところは二つに分けて考えて。自動起動するかどうかというのは、

アメリカでもまだ議論している最中ですがけれども、それは山形さんのおっしゃるとおりのリスク評価で、本当にどうなんですかねという例題になるということだろうと思います。

○遠山技術基盤課長 すみません、一つ補足させていただきますと、現状では検知装置がまだ開発されていなかったもので、現場というか、その運転の監視行為によって、この状態を見つけましょうということが平成26年の規制委員会での決定事項になっているわけで、その当時の結論としては、今後、産業界で検知装置が開発されていくであろう状況をフォローしていきましよう。十分できるということになれば、その時点で次のステップに行くかどうかを判断しましようということになっていたかと思います。

そういう意味では、今、その監視で行われていたものが、技術的には自動検知ができる段階まで産業界としては来ている状況にあると。ただし、その実際の実機での試運用を試みたいというふうに事業者からは提案が来ている状況にあると、そういう状況だというふうに整理されました。

○山田審議官 山田です。

さらにつけ加えるとすると、人間系で検知して切り替えるのと、検知装置で検知して切り替えるというか対処をとるといふのと、どっちがリスクが高いかと、そういう評価をして、本当に設備対応する必要があるかどうかと、そこも論点にはなり得るかとは思いますがけれども、設備対応できる中で人間系に頼ってやるというよりも、それは安全性向上のためには要求したほうがいいんじゃないかというのが、最初、基準改正するときにした議論は、そういうことだったというふうに私は理解をしています。

○市村原子力規制部長 市村です。

それで、片岡さんのさっきの質問に戻り、今後の進め方というのは、したがって、まだ米国も誤検知問題で少しまだ議論、実装を含めた議論が続いているし、日本も実装を今年度末を目途にやろうとしているけれども、まだ技術開発途上の様相などもあって、事業者の準備状況とかを、いましばらくは聴取をする必要があるけど、その聴取の進め方を問うているということでもいいんですか。

○片岡技術基盤課専門職 そのとおりです。

○市村原子力規制部長 それは、すなわち、ATENAとやりますかとか、公開でやりますかとか、そういうことを問うているということですか。

○片岡技術基盤課専門職 そのとおりです。

○市村原子力規制部長 やり方としてはあれですか、今までは全事業者の方に来ていただ

いてヒアリングをされていたということなのではないでしょうか。それが、今後はちょっと状況が変わってやりにくいか、ATENAのほうがいいのか、何か提案があるということですか。

○片岡技術基盤課専門職 技術基盤、片岡です。

そのとおりでございます。今までは基本的に1年に一度、ATENA、今、ATENAと呼んでいますが、ATENAが中心となって、その後ろに電力会社に来てはいますが、ATENAが状況を説明するというようになっておりました。ただ、それがいわゆる面談スタイルでやっておりましたので、資料や面談録は出しておられますけれども、このような公開会合でやっておられませんでしたので、幾分伝え切れてないものが、委員の皆さんに伝え切れてない部分があるんじゃないかなというのが私の一つの懸念であることと、あと、幾つか、皆さんもそうだと思いますけれども、幾つか聞きたいことがあると思うので、たくさんの方、今までやっていた面談は非常に少ない人数で、我々のほうは3人ぐらいしか出ておりませんので、ちょっと質問も限られてしまったので、あまりよくないのかなと思っている次第です。

それから、もう一つは、今後、実機に入れていきますよというので、やっぱり現場で確認するというのも必要になるのかなというのが私の考えです。それはどうなのかなと、どうしたらいいのかなという投げかけもございます。

それから、これも事業者のほうからも幾つか聞きたい、相談したいことがあるという話も聞いております。それは、やっぱり公開会合でやったほうがいいのかななんとも思うので、皆さんの御意見を伺えればいいのかと思って提案いたしました。

○森下原子力規制企画課長 規制企画課の森下です。

片岡さんからの提案は理解しているんですけども、今のところ、マンデートとして、ATENAとの間で意見交換の場が開かれたのは、経年劣化でまずやってみてというのが、そういう場しか今はないということが一つと、それと、あと、この場で進め方を議論するというマンデート、この場にもたしか与えられてないと自分は理解していて、ここの所掌を超えているんじゃないかなと、技術的なというので。この案件の状況は、技術的な状況とかはここで理解するとして、もう少し、ここの枠組みとかも含めてやり方を検討する必要があるのでは、なかなか、すぐ回答がここで出ない、今日は出ないんじゃないかと自分は思っています。

○櫻田原子力規制技監 規制技監の櫻田です。

その進め方問題をここでどうするというふうに決めていいのか問題が多分あって、それは今、森下さんがおっしゃったように、ちょっとマンデートを超えているような気は私も

しますと。

一方で、過去のその規制委員会にお諮りをして、この方針でいきましょう、すなわち、まずはヒューマンで検知をするということを要求することにして、ハード対応ができるようになることがわかってきた段階で、次のステップに移りましょうという、そういう2段階方式でやろうという形に、過去の委員会で判断されたわけですがけれども、その2段階目に行く状況だと、僕らは今ここで考えますか、あるいは、そうなることを前提にして事業者の意見を聞くみたいなことを進めるということ、この技術情報検討会の結論として炉安審にまた御報告し、委員会にお諮りするとか何か、そういう次のステップに移ることにしているんでしょうか問題が、その前に議論しなきゃいけない話で、進め方の話の前にね。そこについて、今まで誰も何も言ってないような気がするんですけど。だから、まずはそちらを議論しなきゃいけないんじゃないかと思います。

それで、すみません、話が先へ行っちゃったので質問し損なっている話がちょっとあるので、ついでに確認をしたいんですけど、これは右下のページ番号53ページに国内の状況というのをまとめていただいている、これは、その事業者面談によって得られた情報をコンパクトにまとめていただいているわけなんですけれども、先ほどから議論になっているように、事業者は自動検知システムというのを入れてみよう、ここで言っている自動検知システムというのは、人が検知するんじゃなくて機械的に検知するから自動と言っているということですよ。だから、検知したら自動で何か次に移るという意味じゃなくてということですよ。だから、検知システムを機械的に入れますということを導入するということなんだけど、その後の対応は手動操作でやりますと。

ちょっと質問なんですけれども、53ページの下の方に2)というところがあって、自動システムを導入することによって、運転員操作の負担が大きく軽減するというのは、これは自分でいろんな情報を集めてきて考えなくてよくなると、警報が鳴るから、そういうことと理解しているのかというのが質問の一つ目です。

それから二つ目は、OPC警報が出ている間に事故信号が発信した場合と書いてあって、この事故信号というのは何のことを言っているんですかと、つまり、冷却材漏えい事故が起きましたという類の事故のことを言っているのか、何か、このOPCの警報が出ている間にとっているからOPCの事故じゃないと思うんですけども、どんなものを事故信号とここで言っているのかと。

そうすると、その信号を発信した場合に、直ちに故障箇所の隔離を行う。この故障箇所

というのはどっちの故障のことを言っているんですか。事故の故障のこと、事故点のことを言っているのか、OPCのことを言っているのか、そこがちょっとわからないので。

それから、その次のページにかかっているところですけども、架線等の状態の確認は行わないと書いてあるのは、普通は行わないんだけど、でも、事故信号が出ていない場合は運転員は状態を目視確認してとかと書いてあって、何かこの辺がよくわからないんです。

先ほど、短時間で対応できるからという話がありましたけど、その短時間というのは、ここに書いてあることのどこのことを言っているのかというのがちょっとよくわからないので、もうちょっと説明を追加してお願いしたいんですけども。

○片岡技術基盤課専門職 技術基盤、片岡です。

まず、最初の御質問ですけども、「検知後の運転員操作の負担が大きく軽減する」は、櫻田技監がおっしゃったとおり、いろんな調べたりする負担がなくなるという意味です。

それから、2行目の事故信号ですけども、これもおっしゃったとおりLOCAなどのいわゆる設計基準事象事故のことです。

それから、故障箇所の隔離の故障というのはOPC側、外電がいわゆる喪失する、状態が悪くなっているところの電源を隔離して、生きている電源のほうに切り替えるということです。

それから、この説明ですね、架線等の状態の確認を行う、行わないの説明です。これはOPCの警報が鳴っているときにLOCAなどの信号が出ましたといったときは、もう架線の状態を目視確認も何もすることなく、もうすぐに遮断機、さっきの隔離のスイッチをひねるという意味です。もし、OPCの警報が鳴っているときに、何もLOCAなどの信号が出ていないとき、何もない、プラントは大丈夫な状態のときは、それは外に出て、その架線の状態を見に行くと、本当に切れているかどうかを見に行くということです。

○櫻田原子力規制技監 わかりました。そうすると、さっき山形さんが3分とかという話をしていたのは、隔離をするために3分でできますという、そういうことですか。

○片岡技術基盤課専門職 そうです。OPC警報が出ているときにLOCA信号などが出たときに、電源を切り替えるのは中央制御室で操作員がボタンをひねるだけですので、一応、事業者の説明では1分以内という説明がありました。

○櫻田原子力規制技監 ありがとうございます。

それで、要求に向けたステップを歩いていくという既定路線に従っていきましょうか、

どうでしょうかという問題についての意見は、皆さん、いかがでしょうかという話なんですけど、時間も限られているので、今のところ、ちょっと私が受けた印象だけ申し上げると、山田さんは先に行ったほうがいいんじゃないかと言っているように聞こえました。それから山形さんは、うーん、ちょっともう少し考えたほうがいいんじゃないかというふうに言っていらっしゃるように思えたんですけど、どうですかね。

○山形緊急事態対策監 すみません、私も、先には進むんですけど、その方法は、自動検知は必ずやらしてもらわなきゃいけないなと思っていて、その先はマニュアルかオート化というのは議論がありますねということです。

○櫻田原子力規制技監 ほかにいかがでしょうかというのは、私が、何か議事進行してもしょうがないんですけども。

○森下原子力規制企画課長 よろしいですか、規制企画課の森下ですけども、私は、まだ、これ、技術が確立、完全にできてないと思うんですけども、その誤検知のメカニズムとか、実機で必ずしもやるのがあれかはわかりませんが、ちゃんと使えるかどうかとか、まず、それがちゃんとしないと、要求するも何も、判断できないんじゃないかと思うんですけども。だから、もう少し時間が、事業者側でちゃんとしたものを、技術を確立してもらおうというのが必要な時間があるんじゃないかというふうに思っています。

○山田審議官 アメリカは既に設備が入っています。日本の方式とそんなに大きく違うかどうかはよくわかりません。あと、つなげている電源の系統の状況がどうなるかというのは、そこは確かにおっしゃるとおりでアメリカと大分違うかもしれません。しかし、いずれにしても設備対応は既にされていて、アメリカで議論されているのは、自動検知を従来の議論どおり進めるかどうかというところについて、そこは、もう誤検知が多ければ、多分やってはいけないことになるかもしれないので、その議論はあると思うんですけども。

今、人間系で検知するというのは、ポンプ等が動き始めてしまってから落ちるのを防ぐということなんです。ところが、この自動検知システムが入っていれば、あらかじめ、これはもう落ちるなというのがわかった上で対応できる話なので、実際にポンプに振動が起きてしまってから切り替えに行きますというのと比べると確実に安全性が高まる話なので、検知設備を入れること自体について悪影響があるかどうか、安全機能自動起動までやるとするとどうかという問題はありますけれども、検知だけを入れることについては、悪影響があるというふうには私には思えないので、そこはもう、あくまでこれは委員会で御

議論いただいて決まる話だと思いますけれども、前に進める、議論を始めるということについては、今でいいんじゃないかなというふうに思っています。

まだ日本に全然入れてないので、その状態で設備対応せよという基準改正まで今行けと言うかどうかということについては、これは委員会で御議論いただくことかと思いたすけれども、まだちょっと時期尚早じゃないかということについては、私もそういう気はしているところです。

○市村原子力規制部長 市村です。

私の記憶は、多分、山田審議官のほうが正確なんですけど、この平成26年に議論したときには、その当時は自動検知の技術はないので、でも、それは一相開放は検知しなきゃいけないから、人力を使ってでも確認をさせるべきだということで、そういう旨の解釈改正を行って、ただ、そのときに明確に自動検知の技術というのは、その米国を含めて開発されつつあるので、それは動向をフォローして、それがアベイラブルになった暁には規則に取り入れましょうという方向が明確だったと思っています。それに向けて技術同行をフォローせよというのが与えられていたマンドレートだと思って今まで来ていると思っていますね。

だから、恐らくその状況は変わってなくて、あるいは、そのフォローをした結果、大分アップデートがあって、委員会で一回議論をしておいたほうがいい、まあ今後の進め方の問題でもあるんですけども、そろそろ技術アベイラブル、数年間フォローしてきた結果、技術アベイラブルになってきそうなので、規則化について具体的に検討しますかみたいな話をするとか、あるいは技術状況を報告するのであれば、それはやっぱり委員会に報告をするということで、あるいは、ちょっとまだ、今議論があったように、もうしばらくね、誤検知問題とかもあって、少しもう幾つか確認を、米国の動向などを確認しなきゃいけないんであれば、それは与えられたマンドレートの中でフォローしていいということになっているので、それをしばらく続けて、その後、もう少し取りまとまってからやるということでもいいと思いますけれども、いずれにしろ、そういう認識のもとで方向性を明確にするとか、あるいは方向性を変えるんであれば、委員会に状況報告をして、議論いただくということだと思いますけれども。

○山中原子力規制委員 ちょっと質問なんですけど、まず、その検知器をつけるということ自身は悪影響なさそうだなと思うんですけども、それで私の理解が正しいかどうかというのが1点と、これ、自動的に云々ということであれば、いろんな悪影響が出てきそう

だなどというのが私の理解です。

それともう1点、その誤検知がどれぐらい、その日本でつくられた機械というのが発生するものなのかということが、技術的にちゃんと現時点でわかっているのかどうかというのが、あるいは、これからやってみないとわからないというのかどうか、それが3点目の質問なんですけど、三つ答えていただけますか。

○片岡技術基盤課専門職 技術基盤、片岡です。

最初の質問です。検知システムを入れた場合の影響についてですけれども、事業者の説明では（影響は）ないと考えています。ただ、自信が持てないのは、まだ細かい図面や何かはまだできていませんので、それなしで判断はできないかなという心配はあるようですし、我々も、それを見ないと何とも、評価などもできないかなと思っています。

ごめんなさい、もう一つは何でしたっけ。ごめんなさい。

○山中原子力規制委員 悪影響がないかどうかですね。それは一つ目で十分答えていただいたかと思うんですけれども、まだわからんということですね。

○片岡技術基盤課専門職 それから、ごめんなさい、誤検知のメカニズムについても、これもわからないと言っていますが、先ほど山田審議官もお話くださったように、日本のやり方だったら大丈夫なんじゃないかという思いはあるようです、事業者のほうは。

○山中原子力規制委員 ということで、その技術的にはできそうだけど、技術的によくわからないところがあるというのが正直なところですね。中央制御室の制御盤に警報までつけてしまうというのはどうかなと思うんですけれども、自分らで勝手に検知するかどうかを確かめてください、あるいは誤検知するかどうかを確かめてくださいというのは、まあ悪影響がなけりゃいいかなとは思いますが、その辺りの判断というのが、技術的にここでしていいのかどうかというのはどうなんですかね。

○遠山技術基盤課長 よろしいでしょうか。

今日の議論を聞いていますと、少なくとも、今日のこの技術情報検討会に提出された情報だけでは、その誤検知のメカニズムにしても、あるいはどの程度起こり得るかということについては情報は不十分であると。ただし、検知器具を設置すること自体は、明らかによい方向に行くことであると。一つ論点として追加させていただきたいのは、その中で事業者は、最初の代表プラントで試運用をしたいというふうに申し出ているということで、つまり、今日の議論ではかなり突っ込んだ議論で、そもそも規則の解釈の改定を今後進めていくかどうかという議論は、この場ではなくて委員会にあくまでも意思決定を委ねる場

であるということ。それに対して、少し情報が足りないのではないかという認識を皆さんお持ちではないかと思えます。

一方で、その足りない情報を埋めるのに、例えば米国の検知システムと日本の検知システムの違いというようなことは、これは調査でやれば、ある程度解消できる話だと思えます。ですので、これは今の体制の中で継続して調査をします。

一方、その実機で試運用をしてみたいという、新しいもう一つ、次のステージに進めることを許すかどうかと、実際、実機に適用しないとデータが得られないわけですから、何も先へ進まないわけなので、もう個人的には進めるほうがよいと思えますけれども、これに関しても、しかるべきところに報告をするというステップを踏んだ上で、事業者の試運用を進めさせ、かつ、その結果を見守っていくと、その上で、その規則の解釈の改定に進めるかどうかは、その時点で御判断いただくというのがよいのかなという感想を、今日の議論の中では、私、持ちました。

もし、いや、それは違うよというような御意見があれば、おっしゃっていただきたいと思えます。

○大村審議官 大村です。

まず、前に進めるということは、あまり異論のないところだという感じがしますし、あと、最初、片岡さんが言っていた、これも事業者からいろいろなことを、もうちょっと詰めていろいろ聞きたいし、先方からはいろいろ聞きたいことがあると。それも、担当者ベースのそのヒアリングというよりは、公開の場できっちりと関係者も集まってやったほうがいいんじゃないかというのは、確かにそのとおりであるという感じはします。

それから、あと、今後の進め方についても、今年度というか次年度ですね、20年度から実際の工事が始まったり、年度末には物が入って、試験も始まるということのようですので、それぐらいのタイミングで、別に1分1秒を争うわけじゃないですけど、それぐらいのタイミングで、きっちりやっぱり委員会に経緯であるとか現状を御報告をして、それで今後の進め方、それは事業者との間のいろんなやりとりも含め、どういうやり方をするのかというのも、やっぱり一度議論していただく必要があるんじゃないかと、私自身はそういうふうにあります。

○櫻田原子力規制技監 規制技監、櫻田です。

遠山さんが上手にまとめていただいたと思うし、大村さんがおっしゃったことにも全く私は異論がなくて、ただ、その前というか、委員会という話の前に、さっきちょっと言い

ましたけど、炉安審、燃安審に報告するというステップが本来ある必要があって、たまたま近々ありますよね。

○森下原子力規制企画課長 森下です。

3月3日に予定しています。

○櫻田原子力規制技監 だから、ちょっと忙しいかもしれないけど、この件も、まあフェーズが変わってきたところなので、その状況も委員会に報告しがてら、その後の進め方について御相談するみたいなことを報告するというにしたらどうかと思います。

それから、それとは別になのか、一緒になのかわかりませんが、さっき森下さんが、アメリカで、その安全分類とか多重性要求とかについても議論があると言ったけど、その辺の話はどうなのという質問がありましたけど、規制要求化するということになる、その辺も整理しなきゃ多分いけなくて、その辺のことは事業者の意見も聞いたほうがいいのかもしれないけど、我々の中でも頭を整理する必要があると思うので、そういったことも含めて、もうちょっと考えなきゃいけないことはありそうだなと思いますので、いきなり改正案がどうのこうのという議論に進むわけでは多分ないんだけど、事業者の思いを、もうちょっとしっかり公開の場で聞くとか、今後の成り行きも含めて、もうちょっと情報収集するとかということも含めた、これから先の進め方を炉安審にもちょっと御報告しながら、委員会にも御報告して、この先の進め方について御示唆をいただくというふうにしてはどうかと思いますけれども、いかがでしょうか。

○森下原子力規制企画課長 規制企画課の森下ですけれども、今、技監からありました炉安審、燃安審、先ほど言いましたように3月3日にありますので、遠山課長とかとちょっと話しますけど、よければ、この技術情報検討会の関係の時間を少し多めにとるような形にちょっとしますので、それで今日のやった分も外部の委員から、ちょっと意見もらえるような、そういう場に設定したいと思います。

○遠山技術基盤課長 皆さん、よろしいでしょうか。

○山中原子力規制委員 私も、その進め方で結構かと思います。確かに検知できるというのはいい方向なんですけど、まだ、ちょっと技術的にどうなのかなというのが、よくわからないし、面談録が参考文献で挙がっているだけなので、いわゆるもう少し、そういう技術的な情報交換というのも必要かなと。どういう形でしたらいいのかというのは、炉安審、燃安審の議論が進んだ上で、委員会で一度、こういうことが今あるんですけどという報告をいただいて、議論をしていただいたらどうかなと思うんですけども。

○遠山技術基盤課長 技術基盤課の遠山です。

了解いたしました。そのように進めることといたします。

よろしければ、時間も押してまいりましたので、その次の2番目の議題。

○山田審議官 すみません、ちょっと1点だけ。6ページ目のところの火災の回路解析の件なんですけれども。令和元年度進捗を伺っていて感じたんですけど、この案件、もともと電気回路の火災影響評価ガイドの見直しという方向で今後の検討を進めましょうという話になっていたやつを、何か、検査官の話になっているみたいなんですけれども。本来は、基準上は系統分離されているけれども、その後の火災影響評価をちゃんとやるようにということで、ガイドの充実を図っていきましょうという方向だったので。ちょっと令和元年度の進捗がずれている感じがするんですけど、これはこれでいいんでしょうか。

検査官が検査をする際のものも、火災影響評価がされているというのが前提にあって、それがそのとおり、ちゃんと維持されているかどうかというのを検査官が見ていくという話なので、これ自体が無駄だと言うつもりはないんですけど、前段のほうの火災影響評価ガイドをちゃんとやる必要があるんじゃないかというふうに思いますので、一言コメントを。

○遠山技術基盤課長 田口さん、いかがでしょうか。

○永瀬規制技術統括調整官 技術基盤課の永瀬です。

もうちょっと、この調査の趣旨というか反映先を確認して、間違いのない方向で取りまとめたいというふうに考えます。

○遠山技術基盤課長 ほかに何かございませんでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、2番目の安全研究及び学術的な調査・研究から得られる最新知見について、説明をお願いします。

○永瀬規制技術統括調整官 技術基盤課の永瀬です。

資料、右下の通しページで60ページになります。資料40-2を使いまして、安全研究と学術的な調査から得られた最新知見に対するスクリーニング状況について、報告いたします。

対象となる期間は、遡ること3か月でございます。ここでスクリーニングの対象に挙がりましたのが、60ページにあります地震・津波に関する4件でございます。それぞれ4件につきまして、技術基盤グループでスクリーニングを行いました結果、最終的には4件とも終了案件とする、つまりスクリーニング・アウトするということで、1次スクリーニング、あるいは2次スクリーニングを終えています。

61ページ以降で、それぞれについて簡単に御紹介いたします。

1件目は、確率論的地震動ハザード評価における震源断層をあらかじめ特定しにくい地震のモデル改良の検討ということで、防災科学技術研究所他から発表された内容でございます。

本成果でございますけれども、一つ目は、当該震源域における活発な余震活動を考慮するなどしてモデルを仮定して、東北地方太平洋沖地震後の地震カタログの取り込みを検討しております。それから、領域区分の追加と見直しにつきましては、海域における陸側プレートに近い地震について、太平洋側海域に追加して、日本海側についても領域区分を見直すという検討を行っております。また、南海トラフ以西のトラフ軸外側についても、それから平成30年度に起こりました北海道胆振東部地震についても考慮を進めているというところでございます。

本知見に対する対処でございますけれども、基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイドにおきまして、既に適切な領域の範囲を設定し、対象とする地震の震源モデルは適切に設定されていることとなっております。また、震源を特定せず策定する地震の審査に影響する可能性もございますけれども、地震調査研究推進本部において、まだ検討段階であるということから、本最新知見につきましては、一旦終了案件とし、知見が拡充された場合には、再度スクリーニング対象とするということとしました。

それから二つ目、63ページでございますけれども、これは規制庁が行っております安全研究プロジェクトの成果の一つでございます。この成果は論文投稿中でありまして、中期更新世後半以降、約40万年前以降の地層の堆積年代を精緻に評価できる深海底コア中のテフラを活用した年代決定手法、その評価手法に関するものでございます。海域と陸域のテフラの対比を行った結果、ある程度の対照がとられたという結果でございます。

この研究成果につきましては、評価手法の精緻化ということでございまして、基準等に反映するものではないということ、それから、プロジェクト継続中ということでございますので、今後、知見が拡充された場合に、再度スクリーニング対象とするということで、一旦終了案件といたしました。

それから、三つ目でございます。これは日本原子力研究開発機構、あるいは電力中央研究所から発表された成果でございます。活断層地形が不明瞭なせん断帯において、活構造の分布や力学的影響範囲を把握するための手法開発を目的として行ったものです。地球物理学的手法、地形学的手法、構造地質学手法の三種類で、これらの複数の手法を用いるこ

とによって、調査・評価技術の体系的な整備を試みたものです。

可能性といたしましては、川内原子力発電所の審査に参考となる可能性がございますけれども、まだ十分なデータがとられていないということで、関連する知見がさらに公表されてから、改めて検討することといたしました。

最後の案件でございますけれども、これは産総研からの発表でございますけれども、本論文は、南海トラフの東側に当たる東海地域にある川岸沿いでの津波堆積物調査に基づき、歴史学及び考古学的証拠等も統合して、東海地震の履歴、南海地震との連動性について明らかにしたものであると。東海地震は、これまで知られているより高頻度で発生しているだけでなく、東海地域と南海地域の断層セグメントの同時破壊が多いことを示唆しているということを発表したものです。

これに対するスクリーニング結果でございますけれども、基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイドにおきまして、プレート間地震を検討対象とすることが既に記載されております。また、基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイドにおきましては、南海トラフ沿いで発生するプレート間地震に起因する津波を検討対象とすること、それから、津波堆積物等の地質学的証拠を用いて基準津波の選定結果を検証することが既に記載されておりますので、この成果をもって、新たに規制に反映する必要はないというふうに判断いたしました。この知見につきましては、既に審査部門等も共有しております。以上をもちまして、この案件についても終了案件としたいというふうに考えております。

以上です。

○遠山技術基盤課長 ありがとうございます。

それでは、御質問・御意見があればお願いいたします。

○山形緊急事態対策監 山形ですけど、一般的な質問なんですけど、今回はたまたまかはよくわかりませんが、地質関係が多かったんですけど、これは何というんですかね、調査対象とする雑誌みたいなリストがあって、そこから選ばれているんですかねというのが質問と、それと投稿中というのものもあるんですけども、こういう情報って、一体どうやって入手されているんですか。ちょっとその体系的に収集されているのか、何となくこうぱっと見つけたというものが挙がってきているのかというところがわからなくて質問しているんですけど。

○永瀬規制技術統括調整官 技術基盤課の永瀬です。

まず、一般的な情報の収集の仕方について御説明します。基盤グループには四つの研究

部門がございまして、研究者が自ら発表した、研究して発表したものと、それから外部、例えば学会に参加して、そこで得た情報、あるいは文献を読んで得た情報等から、原子力施設の安全性に関わる情報をピックアップして、それが規制に反映するものか、あるいは、既に既知の情報かといういろんな分類をいたしまして、一旦グループ内、物によっては、もう研究部門でスクリーニングアウトしてしまうものもありますけれども、基盤グループで規制対応が必要かどうかというのを検討してみましようという、挙がってきたのは、この四つでございまして。

今回、過去3か月におきましては、地震部門の四つに集中してしまっただけですけども、それは、たまたまこの時期に地震が集中しているのと、地震、あるいは火山、津波というのは、今まさに、その研究が進んでいる分野でございまして、比較的多く最新知見としてひっかかっていることが多いということでございまして。

その投稿中という一つ知見がありますけど、あれは、規制庁の成果で、我々が投稿しているという対象でございまして。

○遠山技術基盤課長 そのほか、何かございましてでしょうか。

よろしければ、次、3番目の技術基準・制度への反映に向けた進捗状況について、御説明をお願いします。

○成田技術基盤課課長補佐 技術基盤課、成田です。

(3)の技術基準・制度への反映に向けた進捗状況の御報告をさせていただきます。

お手元資料の右下、通しページで66ページ、資料40-3-1を御覧ください。こちら、調査中の案件の状況につきましては、前回から変わりなく、デジタルI&Cに係る国内外の規制動向との調査を踏まえた対応ということになってございまして。

その次に、通しページ、次のページ67ページを御覧ください。技術基準・制度への反映に向けた進捗状況、資料40-3-2です。

こちらについては、前回からの変更点については、一番最後のページになります。77ページを御覧ください。こちらでもデジタル安全保護系の共通要因故障対策ということで、一番右の欄、備考欄でございましてけれども、これまでに4回の検討チーム会合を開催といった記載を追加してございまして。

私からの御説明は以上です。

○遠山技術基盤課長 ありがとうございます。

御質問・御意見があればお願いいたします。

今日、御議論いただいた一相開放の件は、今のこの67ページの最初に、引き続き検討状況をフォローしているものに合っているわけでございます。

一方、回路の火災影響の評価ガイドの件は、ここには載ってないんですけど。

そうか、まだここには載る段階ではないということですね。わかりました。

3番目の議題に関わらず、今日の議論全体にわたって、何か御意見などあればお願いいたします。

もしないようであれば、ちょっとまとめをさせていただきたいと思うのですが、よろしいでしょうか。

今日の議論では、一番議論いただきましたのが、一相開放の故障事象に対する対応の状況ということですが、議論の結果、まだ一部、調査を深めたほうがよい部分があるなどということについては、引き続き調査を継続します。ただし、国内の産業界で検知システムが開発されたという状況を鑑みて、実機での試運用のステージに移行したいという希望が事業者から寄せられていることも踏まえて、この状況を、この技術情報検討会から炉安審、燃安審を経て、委員会に状況の御報告と今後の取組方針の御確認をいただくということとしたいと考えます。

また、スクリーニングの結果の内容でも、細かい御質問や御指摘をいただきましたし、議事進行に関する改善の提案もいただきましたので、それについては、今後も改善を図っていきたいと考えております。

また、今日の議論で感じましたのは、やはり、この検討の場というのは、最終目標が規制基準への新しい知見を取り入れて改善をしていくということにありますので、その大事な最終目標を念頭に置いた上で、活動の方向や内容の準備を、もう少し進めていきたいというふうに考えております。

以上ですけれども、よろしいでしょうか。

それでは、これもちまして、第40回技術情報検討会を終了いたします。皆さん、どうもありがとうございました。