

第43回

技術情報検討会

原子力規制委員会

第43回 技術情報検討会

議事録

1. 日時

令和2年10月29日（木） 15:00～16:41

2. 場所

原子力規制委員会 13階会議室A（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 和也 原子力規制部長

大村 哲臣 長官官房 審議官

金子 修一 長官官房 審議官

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）

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）

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）

大島 俊之 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（核燃料審査担当）

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

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）

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 原子力規制専門職

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

西山 裕孝 研究計画調整室長

中塚 亨 規制・国際情報分析室 グレーデッドアプローチ検討Grリーダー

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) 最新知見のスクリーニング状況

2) 接地型計器用変圧器の支持部にガタが有る場合の衝撃耐力に係る試験結果
について

(説明者) 川内 英史 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波担当）

(2) 国内外の原子力施設の事故・トラブル情報

1) スクリーニングと要対応技術情報の状況について

2) 1次スクリーニング結果

3) 更なる調査が必要な案件

・RIS2016-05関連情報 デジタル I & C 規制基盤近代化に関する N R C 統合ア
クシヨンプランの状況

(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

5. 配布資料

<資料>

議題 (1) 安全研究及び学術的な調査・研究から得られる最新知見

資料43-1-1 最新知見のスクリーニング状況 (案)

資料43-1-2 接地型計器用変圧器の支持部にガタが有る場合の衝撃耐力に係る試

験結果について（案）

議題（２）国内外の原子力施設の事故・トラブル情報

資料43-2-1-1 スクリーニングと要対応技術情報の状況について（案）

資料43-2-1-2 2次スクリーニングの検討状況（案）

資料43-2-1-3 規制対応する準備を進めている情報（要対応技術情報）リスト
（案）

資料43-2-2-1 1次スクリーニング結果（案）

資料43-2-2-2 1次スクリーニング結果（第42回技術情報検討会抜粋）

資料43-2-3 RIS2016-05 関連情報デジタル I & C 規制基盤近代化に関する N
R C 統合アクションプランの状況

参考資料

参考資料43-1 調査中案件の状況（案）

参考資料43-2 技術基準・制度への反映に向けた進捗状況（案）

6. 議事録

○遠山課長 定刻になりましたので、ただいまから第43回技術情報検討会を開催いたします。

本日も技術基盤課の遠山が議事進行を務めさせていただきます。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。

配付資料につきましては、議事次第に記載されている配付資料の一覧にて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設定をミュートにする。発言を希望する際には大きく挙手をする。発言の際はマイクに近づく。音声不明瞭な場合には相互に指摘するなど、円滑な議事運営に御協力をお願いします。発言をする際には、必ず名前を名のってから発言するようにしてください。また、資料の説明の際には資料番号及びページ番号も発言いただき、該当箇所が分かるように説明をお願いします。

議事に入ります前に、昨日、第35回原子力規制委員会で御報告した第42回技術情報検討会の結果概要等についての中で、今後、この技術情報検討会の結果の報告の仕方について

了承されましたのでお知らせします。

2か月に1回程度の頻度でこの技術情報検討会は開催しておりますが、その結果は、緊急を要する事案を除いては、炉安審・燃安審での有識の先生方の助言をいただいてから原子力規制委員会に報告することとしておりましたが、国内外の事故・トラブルに関わる情報や最新の科学的、技術的知見を規制に反映させる必要性の有無について検討するというこの技術情報検討会の重要性を踏まえ、今後は、炉安審・燃安審への報告と並行して原子力規制委員会に報告することとなりました。

また、炉安審・燃安審でいただいた助言につきましては、炉安審・燃安審の結果を原子力規制委員会に報告する際に併せて報告することとなりました。

それでは、本日の議事に移ります。

安全研究及び学術的な調査研究から得られる最新知見の説明を地震・津波研究部門の川内管理官からお願いします。

○川内管理官 地震・津波担当安全技術管理官の川内です。

資料43-1-1、通しの3ページでございますが、ここにあります最新知見のスクリーニング状況の概要という表にあります2件について御説明いたします。

1件目は、接地型計器用変圧器の支持部にガタが有る場合の衝撃耐力に係る試験結果について。これにつきましては、スクリーニング結果の対応の方向性としまして、iii)の技術情報検討会に情報を提供・共有するという整理としてございます。これにつきましては、43-1-2の資料で後ほど詳細については説明したいと思います。

その前に、この43-1-1の資料につきましては、2件目の過去5,000年間の南海・駿河トラフ巨大地震による駿河湾の津波と海底地すべりについてと、これにつきましては、対応の方向性をvi) 終了案件としておりますので、この概要について、まず御説明いたします。

当該資料の3ページ、通しの6ページをお願いします。

まず、情報の概要でございますが、これは、今年の9月4日に静岡大学がここにありますジャーナルに報告したものです。この情報は、静岡県焼津平野の浜当目低地で実施しました津波堆積物調査の結果、四つの津波堆積物の識別及びそのうちの二つの地震について海底地すべりが引き起こされた可能性の指摘を行ったものです。

情報の概要欄の1行目～2行目にありますように、波高5m以上の津波を発生させるマグニチュード8クラスの巨大地震が南海・駿河トラフ沿いでは約100～150年間隔で発生しております。

この静岡県の焼津平野・浜当目の低地におきまして、研究者らは12本の堆積物コアに基づきまして、その3行ほど下にありますが、3行に書いてありますように検討を行いまして、その結果、過去約5,000年間の堆積物から四つの津波堆積物を識別してございます。その少し下ですが、「砂層1は」というところですが、これにつきましては、紀元前の3090年～西暦1096年の永長東海地震までの4,000年間におきまして、そこに新たに堆積した唯一の津波堆積物があるということ。あと、このページの下から2行目の4,000年間で唯一、この潟を波浪から守る砂嘴を超えて浸水したという程度の低さから、次のページに参りまして、この地域で発生するほかの巨大地震による津波よりも大きかった可能性があるという整理をしてございます。これが一つ目の知見です。

もう一つは、6行目ほどになりますが、「砂層2は」というところですが、これにつきましては、1096年の永長東海地震以降、津波による浸水の頻度は増えているということが確認されておりまして、これは、潟を波浪から守っていた砂嘴が消失し、同じ場所に再度形成されなかったためと考えられています。

この砂嘴の消失には、台風ですとか火山活動も考えられますが、それが発生したという歴史記録がないということ、それと、1948年（*1498年の誤り）の地震において海底地すべりがこの研究地域の南側で発生したという記録があることなどから、この砂嘴の消失は地震による海底地すべりが伴うと推察されるというふうに分析しています。

このようなデータと歴史記録から、1096年と1498年にマグニチュード8クラスの巨大地震がこの調査地域で海底地すべりを起こし、その結果、海岸沈下と更なる津波による被害をもたらしたと考えられるというふうに整理してございます。

前のページに戻っていただきまして、右から二つ目の枠の1次スクリーニングの対応の方向性です。これにつきましては、先ほど言いましたように、vi)の終了案件と整理しておりますが、その理由としましては、二つ目のポツにありますように、関連する審査ガイドにおきまして、地震と地すべりの発生要因の組合せを考慮することを確認するということが記載されているということと、あと、次のポツの基準津波の選定結果の検証の一つとして、この津波堆積物で確認することということを、次のページに参りまして、上から4行目ですが、これらのことが審査ガイドに記載されておりますので、こういったガイドに反映する事項はないというふうに整理しています。

また、その次のポツにありますように、本知見は、現在審査中の浜岡原子力発電所の基準津波の選定検証のための一つの情報となるということと、あと、津波の履歴の情報が確

率論的津波ハザード評価に関連するということから、規制部と情報を共有しております。

以上により、当該知見は終了案件といたしますが、こういったような津波堆積物の知見というのは重要でありますので、関連する情報について引き続き情報収集を行うというふうに整理いたしました。

まず、この知見については以上でございます。

○遠山課長 どうもありがとうございました。ちょっと短いですが、次の件と少し性質が異なりますので、ここで一旦、この件に関して御質問、あるいは御意見があればお願いしたいと思っております。

特にございませんでしょうか。

よろしければ、それでは、その次の件、引き続き説明を川内管理官、お願いします。

○川内管理官 地震・津波担当の川内です。

それでは、引き続きまして、資料43-1-2、通しの8ページになりますが、接地型計器用変圧器の支持部にガタが有る場合の衝撃耐力に係る試験結果について御説明いたします。

まず、1.の背景ですが、設置許可基準規則の第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）、あと、次のパラグラフの42条（特定重大事故等対処施設）の記述に関連しまして、地震・津波研究部門におきまして、外部事象等による衝突・衝撃に対する評価手法の検討という研究を平成29年度～令和2年度までの4年間の計画で進めてございます。

2.でありますように、この研究の中から得られた知見でございますが、本研究におきまして、大型電気品である6.6kV回路用接地型計器用変圧器を対象としまして衝撃を想定した振動試験を実施いたしました。

試験対象は、次のページに写真を掲載してございますが、これが6.6kVの変圧器になっておりまして、変圧器本体を、それを支持します台車に乗せて、その台車を振動台テーブルに固定するような形で試験を行っております。この写真の黄色の矢印でX、Y、Zを示しておりますが、特に前後方向、Yと示しておりますが、この方向にストッパーでありますピンが外れてガタを有しているため、そこが飛び出してしまったというふうな結果になってございます。

前のこの資料の1ページ、通しの8ページに戻っていただきまして、下から4行目になりますが、これにつきましては、試験に当たりまして、海外の知見、これはNEIですけど、米国の原子力エネルギー協会でございますが、ここが示しております衝撃の表を参照いたしまして、その中の最小の耐力レベルで27Gというものがありますので、この程度、これ

に対してこの変圧器が機能を維持するかという試験を実施しましたが、一番下にありますように、入力を2Gまでは機能が維持されることを確認しましたが、次のページに行きまして、それを超えると台車とユニット間で通電する端子接点に変形、もしくは抜けによって機能を喪失したという事案でございます。

次の3ページ、通しの10ページに試験体の概要を示しています。図2を御覧ください。水色で着色している部分が振動台に固定している側で、緑色に見えるのが変圧器本体でございます。ここには平面図、正面図、側面図とありますが、特にこの側面図を御覧いただきますと、先ほど言いましたように、台車が机の引き出しのようなレールの上に乗っているような形で、側面図で言いますと、左側に引き出されるというふうな構造になっています。この方向に衝撃振動を与えたところ、このページの一番下の写真の(2)の主回路断路部というふうにありますように、左の絵が試験前ですが、衝撃によってこの接触部分が引き出されて機能を喪失したというふうな事象が確認されました。

次の4ページ、通しの11ページですが、この機能喪失の原因としましては、対象機器が固定されていないといいますが、ピンで支持されておりますが、そういったところにガタがありますので、そういったところの支持部のガタに起因するというふうに推定しまして、これが引き出される方向に、このページの図-4にありますように、引き出される方向にL字型の金物で固定して、その方向の衝撃の試験を行ったところ、30Gまでは変圧器としての機能を維持するということを確認いたしました。

このページの上のほうになお書きがございますが、今の衝撃に関する試験の状況ですが、地震に対する耐力につきましては、以前にJNESにて実施しました実証試験のほうで地震に対する機能は維持されるということは確認してございます。

3.の今後の対応ですが、当初、冒頭で説明しましたように、第6条もしくは第4条において衝撃に対して機能が損なわれるおそれがないことを求めておりますので、本知見により、こういった要求を変更する必要はないと判断しております。

また、最後のパラグラフですが、この知見によりまして、衝撃破損のおそれがある場合は、こういった機器の支持部にガタがあるような設備に対しましては、そのガタに適切に対処する必要があるということが明らかになったということから、事業者に対して本知見を周知することといたしたいということで、安全研究の知見に基づいて報告するものです。

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、御質問などあればお願いします。

石渡委員、どうぞ。

○石渡委員 今のお話なんですけれども、支持部のガタというのは、どういうふうに定量的に評価されているんですか。つまり、どの程度のガタがあったら影響があるのかというところをちょっと御説明いただけませんか。

○川内管理官 地震・津波担当の川内です。

この資料の3ページ、通しの10ページの下、先ほど説明しました一番下の写真を御覧いただきたいんですが、これは左の絵でいいますと、赤い部分の穴に左側から出ているプレートのような物が差し込まれて接触する形になっています。右の写真を見ますと、そこが部分的に引き抜けることで通電できなくなって機能を喪失したという事象でございますので、ここでそれなりの許容されるストロークというのは、ストロークといえますか、ある程度引き抜けても通電を維持する長さというのはあると思うんですが、それを超えるようなガタに、ガタといえますか、ガタが原因でそれを超えるような移動、相対的な変形が起こった場合は機能を喪失してしまうので、そういった機能を喪失するのより小さいガタであれば機能は維持される可能性はあるんですが、そういったことで、特に定義といえますか、ガタはあっても最小限に抑えるですとか、もしくは、そのガタを承知の上でこういった相対的な変形が起こらないようなストッパーなりを取り付けるということをするれば、こういった事象は防げるのかなというふうに考えてございます。

○石渡委員 分かりましたけれども、かなり複雑な形状の物ですから、なかなか定量的にどれぐらいガタがあったらどんな対策をすればいいというようなことがはっきり言うことはなかなか難しいんじゃないかという気がするんですけれども、この研究というのは、そういう何か定量的な結果が出たものなんですか。そのところはいかがですか。

○川内管理官 地震・津波担当の川内です。

この研究といえますか、この試験につきましては、対象としている電気品が衝撃の加速度に対して、例えば、先ほど説明しましたNEI、海外の知見ですが、ここで示されている加速度に対して日本の国内の製品についても同程度、もしくはそれ以上の加速度に対して耐えるというふうな適用性を確認するのが目的でございます。今回のガタというのは、そういった確認をする試験の中におきまして副産物的にこういった構造だと機能を喪失するというのを発見したものです。

説明も行いましたが、そういったガタといえますか、ずれが生じないようにストッパーをあえてつけて試験をすると、電気設備としての機能は果たされるというのを確認してご

ございますので、そういった形で、本来の目的とは違った副産物的な成果というふうな位置づけになります。

○石渡委員　そうですか。はい、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。

○森下課長　森下からいいでしょうか。

○遠山課長　はい、どうぞ。

○森下課長　規制企画課の森下です。

こういう台車型の変圧器というのが発電所で実際にどれぐらい使われているかというのは、この紙にはないんですけど、それはどういうふうな、情報はあるんでしょうか。

○川内管理官　地震・津波担当の川内です。

定量的な情報は、申し訳ありません、持ち合わせておりませんが、これは安全重要度ですとか、耐震重要度が比較的高い電気設備を今対象としておりまして、その中で、そもそもこういった、先ほど言いました引き出し構造になっているというのは、設置状況というよりはメンテナンスのためにそういった構造になっておりまして、そういった意味では、類似の構造というのは各プラントに設置されているというふうに考えております。

ただし、そういったメンテナンスのために引き出し構造になっているにしても、それについては、各々メーカーによっても異なるというふうに認識しておりますが、そういったところを今回試験で確認したガタで機能を喪失することを確認したのは、たまたまピンで留めているような構造でございましたが、こちらで確認している範囲では、そういったところをピンではなくてボルトでもっと強固に留めているですとか、あとは、扉のハンドルで抑え込むことによって、そういった飛び出しが起こらないような構造を工夫しているですとか、そういったふうになっているということは確認してございます。

○森下課長　分かりました。もう一つだけ。

○遠山課長　はい、どうぞ。

○森下課長　技術基盤グループのほうからは特重の規則との関係でこの資料を作られているんですけども、それに限らず、普通にこういう引き出し構造の変圧器とかというのは別に特重とか、そういうのに限らなくて、そういうものがあればピンとかがあるとか、ハンドル型でなっているかという、そういう確認が、そういう構造を持っているかとかです。という注意しなきゃいけないのは同じではないかと思うんですけども。

○川内管理官　地震・津波担当の川内です。

特重については、特に衝撃の観点で見えておりますが、原子炉発電所内のその他の施設につきましても、特に衝撃以外を考えますと、耐震に対してもそういった構造というのは重要になってまいりますので、そういったところは当然のことながら、耐震設計の中で考えられていますし、JNESでも地震に対してどの程度機能を維持するかという確認の試験は行っておりますので、そういったことでそれなりの対策、対応は取られているのかなというふうに考えております。

○森下課長 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。

市村部長。

○市村部長 市村です。

今の質問ともちょっと関連をしますのでけれども、一番最後に事業者の本知見を周知することになっていて、すなわち、基準としてはもう整備をされているけれども、あとは事業者が気をつけるべき問題だということだというふうに理解をしました。

その上で、事業者提供される情報というのは、ここに書いてある、この紙だけなのですか。すなわち、例えば先ほど質問したガタといっても、どのぐらいのガタかというのは必ずしも定量的にも分からないし、それから接続部の断線してしまうとか、それが切れてしまう構造とかも、物によってはいろいろ違うのであろうし、あるいは、今、森下課長が指摘されたように、ほかにも引き出し型のいろいろな物があるのではないですかとか、事業者が情報を提供して何らかのアクションを期待するとして、これだけの情報でどんなことが事業者はでき得るのでしょうか、ということなのですか。

○川内管理官 地震・津波研究部門の川内です。

今の件につきましては、具体的な情報としましては、この研究が今年度まで実施の予定になっておりますので、今年度末には研究報告書の形で提示することになるかと思っております。それに基づきまして、具体的に事業者にどう展開するかという件につきましては、審査部門ですとか検査部門のほうで今後対応いただくことになるのかなというふうに考えております。

○市村部長 ありがとうございます。そうすると、今の段階では、これは公開で会合もしておりますし、この資料は公開をされるということで、今の段階ではこの情報が公開をされて、年度末のタイミングで研究報告書にまとまって、どういう条件で実験がされたかとか、どういうものが問題を引き起こしたかとかという、より事業者の参考になるスペック

というものは追って公開をされるということによろしいですか。

○川内管理官 はい、その認識でよろしいと思います。

○遠山課長 そのほか何かございますでしょうか。

○金子審議官 規制庁の金子でございます。

今の話は、やはり事業者側にももちろん対応を考えてもらわなきゃいけないというのはそのとおりだと思うのですが、こういうことが起こり得るといふ知見があるので、我々の規制側の検査のほうでも、それに対応する機器とか変圧器がどういうものがあるのかということ、ある意味確認をし、それに対して事業者がどのような対応をするつもりであるのかということも自主的な改善策の確認という意味ではしていく、そういうコミュニケーションの中で本当に必要なことができているのかどうかというのは確認をしていく必要があると思いますので、規制機関の内部でも検査の担当者などに情報提供して、各現場でどのようなことが気をつけなければいけないのか、まず、どのようなことが行われるかということ、将来的には確認しなきゃいけないというふうには思っております。

○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。

○山中委員 山中です。よろしいですか。

○遠山課長 はい、山中委員、お願いします。

○山中委員 もう既に御意見が出ていると思うんですけども、ちょっとこの情報だけでは変圧器だけなのか、あるいは、ラックに入ったいろいろ安全系のいろいろなユニットにも影響するのか、どういう条件でどうなったらこういう損傷が起きるのかというのがいまひとつよく分からないんですね、影響の範囲が。なので、やはり詳しいレポートをきちっと作っていただいて、それで少なくとも速報としては事業者に、これを伝えないといけないでしょうし、検査の中でも見ていただかないといけないんですけども、影響の範囲が、これ、どのぐらい広範囲に及ぶのかというのがいまひとつよく分からないんですけど、その辺り、何かコメントございますか。

○川内管理官 地震・津波担当の川内です。

安全研究の中の試験としましては、電気品を網羅的に試験で確認することはできませんで、研究としましては、そういった電気品を横並びにして考えたときに、どういう設備が弱そうかというふうな分析を行った上で、代表的な機器として今回は電気品として比較的大型であるということから、この変圧器を選定してございます。

そういった意味で、限られた範囲の設備に対しての試験しか実施できませんので、細かく、そういったどういうガタがあるときにどういうふうな機能喪失をするかという分析までは、考察程度は検討できるかと思うんですが、個別に網羅的というのはちょっとできませんので、そういったところは一つの代表例としてある程度、分析、考察したのをこの変圧器を題材として示しまして、それに基づきまして事業者サイドで判断していただいて具体的な各機器に展開していただくことになるかなというふうに考えております。

以上です。

○山中委員 試験条件等はよく分かりました。詳細は本年度末のレポートで出てくるということでしょうね。

○川内管理官 地震・津波担当の川内です。

どういう条件で、どういうふうな試験を行って、どういう結果になったかという整理につきましても、ある程度細かいレベルまで、そういった事実に基づいて評価結果まではレポートの中で整理したいというふうに考えています。

○山中委員 分かりました。ありがとうございます。

○遠山課長 そのほかございますでしょうか。

ちょっと進行役が発言するのも何かと思いますけれど、今までの会話を、皆さんの議論を聞いておきまして、この試験そのものは衝撃という荷重に対して、機器がどこまで機能を果たせられるかということを試験しようとしたと。その機能を果たす、果たさないというのは、もともと試験の狙いとしては何を考えていたのか。例えば、機器そのものが破損をすることによって機能を果たせないということを想定して試験を計画したのか、しかし、機器そのものは破損しないにも関わらず、変位、移動してしまってコネクタから抜けて通電ができなくて機能が果たせなくなったというのが今回の事象のように見えるのですけれども、そういうことを整理して、そして、もともと見ようと思っていた試験の目的、対象と違うこういう機能喪失が得られたんだということを注意喚起しているのではないかと思うのですが、例えば、NEIの試験では27Gまでもつと言っているのは、それは何でこの機能が喪失したとしているのか、それと今回の2Gとの比較は何か、その辺りを整理していただくと、より物事の理解がしやすいんじゃないかと思うので、事業者に情報を提供する、あるいは、規制庁の中で検査官の人に情報を提供する場合にも、そういう部分を付け加えていただくとありがたいのではないかと思います。

○川内管理官 地震・津波担当の川内です。

今、御説明にありましたように、対象としている機能に対して、あるレベルの衝撃が加わったときに、その機能はどのように維持されるかというふうなところは細かく分析して整理してまいりたいと思っておりますが、ただ、今の説明にありました、NEIの内容につきましては、ちょっとこれ、特重絡みといいますか、テロ的などころもありまして、米国の知見ですが、そういった、どのような試験を行って、どういうふうな内容を確認したかというのは一切公開できないというふうになっておりますので、ちょっとそちらのほうの情報は得られないんですが、研究の中では、基本的には何のためにどのような試験を行って、どのような結果が得られたかという観点では適切に整理してまいりたいと考えております。

以上です。

○遠山課長 どうもありがとうございました。

この議題については以上でよろしいでしょうか。もし何か御意見があればお願いします。

よろしければ、続いて、国内外の原子力施設の事故・トラブル情報の説明を技術基盤課の片岡専門職からお願いします。

○片岡専門職 技術基盤課の片岡です。

まず最初に、1)スクリーニングと要対応技術情報の状況について御報告いたします。資料は、資料番号43-2-1-1、それから43-2-1-2、43-2-1-3、三つ続けて説明させていただきます。

まず、43-2-1-1です。通しページでは12ページです。これは、この期間の間に行いましたスクリーニング調査の件数と、その流れを書いております。

今回、1次スクリーニングを行いましたのは、合計60件です。中身は全て新規情報です。その60件のうち、分析した結果、1次スクリーニングアウトということでこれ以上の調査は必要ないであろうという提案をするものが60件、全てです。

続きまして、2次スクリーニングですけれども、今回新しく入るものはございません。2次スクリーニング対象で分析しているものが、今、2件です。それにつきましては、今回進捗がございませんので、報告することはありません。

その下に行きまして、下から2段目の行ですけれども、更なる調査が必要な案件というものがあります。これは後ほど説明しますが、調査した結果、規制に取り入れる必要がない案件ではないかということで提案したいと思っております。

一番最後の欄の要対応技術検討の欄ですけれども、現在準備中のものが2件あります。このうち1件につきましては、若干の進捗がございますので、後ほど説明したいと思いま

す。

続けさせていただきます。次のページをお願いします。資料番号では43-2-1-2です。これが先ほど申しあげました更なる調査が必要な案件のものでございます。

1番で、図書の番号はRIS2016-05、件名は安全関連システムに組み込まれたデジタル装置というものです。

事象の概要と対応状況の欄の一番下の3行に今回の進捗分が書いてあります。内容を調査分析し、本情報は直ちに国内規制に反映させる必要はないと考えられる。ただし、米国のIAP、Integrate Action Planというものですけれども、は終了していないタスクもあることから、デジタル機器に関する米国規制動向を継続して注視するということを提案したいと思っています。後ほど説明いたします。

次のページを御覧ください。次のページは、2次スクリーニングということで調査を進めているものですが、今回、進捗がございませんので説明は割愛させていただきます。

次のページを御覧ください。次は規制対応をする準備を進めている情報です。2件のうちの1件目、15ページに示されておりますY2015-12-01、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きましては、若干の進捗がございましたので報告させていただきます。

対応状況のところの二つ目の箇条書を御覧ください。平成28年度～令和元年度は、米国の回路解析に関する調査を以下のとおり実施したと。以下のとおりというのは、その下の(1)～(4)までのものです。令和2年度は、その結果に基づき、NRA技術ノート「米国における火災時安全停止回路解析の調査」を作成した。同技術ノートは庁内手続後、HP上で公表予定であるということで、今、事務手続が進んでおりますので、これが済み次第、報告されるものと考えております。

まず、ここまでで1)の報告を終わりたいと思います。

○遠山課長 どうもありがとうございました。ちょっと短いですが、ここまでで何か御質問があればお願いします。

よろしいでしょうか。

では、続けて報告をしていただきたいと思います。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

次は2)で、1次スクリーニングの結果についてです。資料番号は資料43-2-2-1です。通

しページ番号では17です。

この表は、いつもお示ししておりますけれども、1次スクリーニングした結果を簡単にまとめたものです。一番下の行、計と書いてある行を御覧ください。右からですが、合計60件になりました。そのうちで2次スクリーニングへ持っていくと、更なる調査が必要と考えるものは0件、それから暫定というのは、速報などのような簡単な報告については、暫定、評価しておりますけれども、今回は速報がございませんでしたのでゼロ件です。そのほかは、1次スクリーニングアウトということで、その基準が①～⑥ありますが、これはいつも同じ傾向が見られますけれども、②ですね。右側にスクリーニング基準が書いてありますが、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、あまり有用な教訓が得られないものということでスクリーニングアウトしたものが37件と一番多くなっております。

次に、その1次スクリーニングの中から幾つか興味深いものを御紹介したいと思います。ここから先は1件ずつ御報告いたしますので、その都度に御質問や御意見をいただければ幸いかと思います。

まず1件目は、IRS8854と、IAEAの事故故障情報データベースからの情報です。これは、IAEAとの取決めで、赤点線枠内の情報は公開できませんので、処理結果のところを御覧ください。この情報は、2019年7月22日にカナダのピッカリング原子力発電所にて、大量の藻類、藻ですね、が取水口を塞いだため、定格運転中の4基の原子炉が手動停止されたというものです。この発電所ではオンタリオ湖から取水しております。そこで大量の藻が発生したために原子炉を止めたというものです。4基とも安全停止状態にあり、数日中に運転再開する予定である。公衆、従事者、環境の安全に影響はなかったということで、これは通常の作業です。

ただ、この報告で問題にしておりますのは次の段落です。本件が問題視しているのは、前日も藻類流入により藻類対処手順を実行したが、不完全だったこと、完全に終了する前にやめてしまっていたということです。それから、取水口の異常事態時に外部電源に係る計画試験を中止しなかったことと。これは、外部電源系、幾つか回線がありますけれども、定期的に試験やメンテナンスをしております。今回、その試験が計画されておりましたが、この藻類が流入したために原子炉を止めるということがあったので、その点検試験は延期すべきだったんですけれども、連絡が不十分で延期せずそのままやってしまったというこ

とです。

続けて読みますが、前者は運転経験の反映が不十分だったこと、藻類の対処が終わっていないのにやめてしまったのは、今まで何回もやっていたのですが、その経験が生かされていなかったということです。後者は試験停止権限のあるシフト長の問題認識不足が根本原因とされている。運転していた人は、事象を分かっていますので、それを必ず作業員に連絡しなければいけません、それを怠ったということです。

取水口に大量の藻類等が流入した際の運転対応が適切でなかった事例であることから、ソフト面の誤りということでスクリーニングアウトということにしたいと思っています。

参考ですけれども、国内でも、取水口に大量の藻類、日本の場合はくらげが多いのですけれども、流入した場合は、循環水ポンプというものを順次停止させ、場合によっては、原子炉出力を下げます。必要ならば原子炉を手動停止し、藻類等の流入を低減させるということをやっております。その間に藻類やくらげなどがたまったスクリーンを掃除して元の状態に戻すということをやっております。

まず、ここで御質問なり御意見がありましたら伺いたいと思います。

○遠山課長 ありがとうございます。何かございますでしょうか。

石渡委員

○石渡委員 藻類ということなんですけれども、藻類といってもいろんなものがあって、ちょっと具体的にどういうものかイメージがつかめないんですけれども、要するに例えばコンブとかワカメのような大きな藻類なのか、それともノリみたいな、ああいう細かな藻類なのかによって大分話が違ってくると思うんですね。どっちがたちが悪いかというと、やっぱり細かいやつの方がむしろたちが悪いんじゃないかというふうに思うんですけれども、その辺、どんな藻類なのかというのはお答えいただけますか。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

申し訳ありません。その情報はありませんので、調査いたしたいと思います。お時間をいただきたいと思います。

○石渡委員 はい、じゃあそれはきちんと調査をして教えてください。

○遠山課長 そのほか何かございますでしょうか。よろしいでしょうか。

では、片岡さん、続けてもらえますか。

○片岡専門職 はい、分かりました。

次は、通しページで19ページです。IRS8859です。これもIAEAの情報ですので、IAEAと

の取決めで赤枠内の情報は公開できません。

処理結果の欄を御覧ください。本件は、原子力発電所の定検後の再起動過程で行う試験前に、複数の安全関連ポンプが正常動作しなかった事例です。直接原因は、それらポンプに給電する非常用電源系統に用いられている複数の遮断器の故障です。その故障の原因は、定検中に予防保全のため交換した当該遮断器の可動接点、スイッチですね、その中に使われているスイッチが欠陥品であったということです。あるロットのスイッチが全滅だったようです。これは、大量に納めておりますので、複数の不良が発生したんですけれども、その寄与因子は、安全関連機器のコンポーネントの交換は、同じ定検中に複数系統にわたって行わないルールをこの発電所では持っていたのですけれども、それを遵守しなかったことです。遵守しなかった原因は、このスイッチ、予備部品が不足していたので、前回の定検のときにそれをスキップしました。今回の定検のときに前回の分と、今回の分と併せて二つやってしまったということです。無思慮に交換スケジュールとスコープを変更したことで、このことが起こったということです。複数不良発生の根本原因は、コンポーネント交換にあたって、リスク管理が不十分だったこと。もともと決まりはあったのですけれども、それを安易に変えてしまったのですけれども、結局、リスク分析していなかったということです。それから、可動接点の調達管理にも課題があったと推測されます。これは、この報告書には書いていないのですけれども、たくさん仕入れていますので受入試験のときに何らかの不適合があったと考えられます。

この問題も事業者の調達管理、保全計画、変更影響評価を含む統合マネジメントに課題があるということから、上記の基準、ソフト面の誤りということでスクリーニングアウトとしたいと思っています。

ただ、この情報については、興味深いこともあり、国内の事業者並びにJANSIとも情報共有しております。さらに、この情報につきましては、OECD/NEAの運転経験ワーキンググループ(WGOE)、私もその係ですけれども、でも取り上げられておりますので、そこで取り上げた情報について新たなものがありましたら、また分析して紹介したいと思っております。

以上です。

○遠山課長 ありがとうございます。ちょっとこのまま先へ進める前に、このように1件ずつ何件やるつもりなのか、ちょっと教えてもらえますか。

○片岡専門職 今回分は2件で、これからあと3件、前回、時間がなくて説明できなかった

ものを3件御紹介したいと思っております。

○遠山課長 分かりました。

それでは、この件について何か御質問があればお願いします。

山中委員、お願いします。

○山中委員 本件のトラブルというのは、本来、A系、B系の遮断機というのが同じロットで作られた物が、使われなような手順になっていたはずなのに、そうならず同じロットの物が使われて両方故障してしまったという、そういう原因であると考えてよろしいでしょうか。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

おっしゃるとおりです。

○山中委員 ちなみに、国内では、これ、やはり同じようなロットの物が使われなような手順になっているというふうに考えていいのでしょうか。

○片岡専門職 そこは、JANSIに確認しましたがけれども、実態としてはなっていないと、調達管理の段階でそういう不良品ははじくという仕組みになっていると聞いております。

○山中委員 ということは、同じロットの物が使われる可能性もあるということ。

○片岡専門職 はい、そのとおりです。

○山中委員 その点については何か今後、事業者のほうで何か対策をするとか、調達管理の段階でもチェックすれば、それでいいという、そういう解釈ですか。

○片岡専門職 はい、調達管理で管理していますという説明を受けて納得してしまったので、もう一回確認したいと思います。ありがとうございます。

○山中委員 よろしく申し上げます。こういうトラブルがひよっとすると、同じロットの物を使うと起きる可能性があるなというふうに思いますので、その辺りは、少し今後の対応として考えていただきたいと思います。

○遠山課長 ちょっと逆に質問なんですけれども、安全系の機器等を使用する場合、調達する場合であっても、AトレンとBトレンでロットが異なるというようなことは、規制上の要求にはないのではないかと思いますのですが、いかがでしょうか。どなたかお答えできればお願いしたいんですが。

すみません。じゃあ、自問自答で、私はないのではないかと、やはり信頼性が高いものであれば、それはどちらに使っても構わないのではないかと理解しておりました。多重性を要求しているシステムの中で、必ずしも生産ロットの区分を要求するというものではない

というのが理解ですが、ちょっとこれ、片岡さん、後で確認をしておいてもらえますか。

○片岡専門職 はい、確認いたします。

○遠山課長 そのほか、何かございますでしょうか。

それでは、続けていただけますか。

○片岡専門職 はい、分かりました。

次は少しページを飛んでください。通しページで78です。ここから先、3件は前回の技術情報検討会で説明する予定でしたが、時間がなくて、資料提出だけになっていたものです。そのうちの3件について、興味深いものがございますので、御説明したいと思います。

まず最初はIRS8769です。これもIAEAの情報ですので、赤枠内の情報は公開できません。

この案件は、実は第38回、2019年9月に報告したものです。その際に、いわゆる宿題をいただきましたので、それについてのお答えをしたいと思います。

まず、事象が何であったかを復習するために、処理結果のところを御覧ください。本件は、原子力発電所の非常用ディーゼル発電機（EDG）の24時間連続運転試験を行った後に、EDG建屋の天井部の排気管貫通部付近で小火が発生した事例です。原因は、高温の排気管で貫通部が熱され、天井コンクリートの温度も上がり屋根部のタール紙、アスファルトのようなもの、黒い紙のようなものですが、溶けて、木製の帯板に落下したため木が燃えてしまったということです。根本原因は、排気管貫通部のクリアランスがなく、空冷、十分に空気が流れない、冷却されない構造になっていたということです。なおかつ、その周辺に可燃物、先ほどの帯板、木があったために燃えてしまったということです。いずれも、設計段階のリスク評価に課題があったということです。

第38回の技術情報検討会の中では、建屋・構造設計における品質保証、リスク管理の問題などから、スクリーニングアウトすると提案したのですが、フロアから、24時間試験は日本では行っていないので、どういうことなのか調べなさいということになりました。

そこで調べたのが次のページです。

参考情報ということで、EDGの24時間連続運転試験についてです。三つの欄がありますが、左から順番に説明いたします。

この24時間試験というのは、たどっていきますと、どうも米国の規制ガイド（RG）1.9「非常用ディーゼル発電機の試験要求」というところから来ているということが分かりました。RG1.9では、IEEE Std 387-1995（R2007）を参照して、「耐久負荷」試験、24時間試

験の正しい名前は「耐久負荷試験」です。「耐久負荷試験」を「使用前試験」のときと「システム運転試験」のときに行うということを求めています。

「耐久負荷試験」というのは何ですかということですが、RG1.9では、IEEE387を補足といたしますか、補強しています。少なくとも24時間、EDGが最悪の出力、最悪の出力というのは定格の105-110%という意味ですけれども、で連続運転できる能力を示すこと。このうち2時間は連続運転定格の105-110%で、22時間は90-100%とするというふうに定められております。試験プロセスは、要求周波数と電圧が保持されることを検証するものであることという定めがございます。IEEE387は、もともとは少なくとも8時間の負荷容量能力があることを示すことと書いてあります。このうち2時間は、EDGの短時間定格と等価で、6時間は連続運転定格の90-100%であることと示されております。なお、使用前試験時は、それぞれ、2時間と22時間とすると。使用前試験のときは24時間やりなさいとなっております。

使用前試験とシステム運転試験ですけれども、それぞれ意味が下のよう定義されております。

使用前試験というのは、サイト受入れ試験完了後に、EDGとそのシステムが、適切に起動、運転できることを示す目的の試験ということで、言ってみれば1回切りの試験でございます。据え付けた後に1回切り、試験をするというものです。ただし、その下に図が描いてありますけれども、システム一式の試験をしてくださいとなっております。ディーゼルエンジン、発電機だけでなく、それに付随します制御保護系や潤滑剤系、調速制御系等々の一式、つなげた状態で試験するということです。

それから、システム運転試験というのは、定義によりますと、一連の試験により、模擬した事故条件下でEDGが意図した機能を果たすことができることを示す。この試験は、2年ごとの燃料交換停止時に行うこと。ここでは燃料交換、いわゆる定検ですね、は、2年ごとにやっていますので、2年と書いてあります。要は定期検査ごとに試験を行いなさいということで、何回もやる試験ということになります。

以上のような定めが米国の規制ガイドにありました。

これにつきまして、米国では、真ん中の欄ですけれども、標準技術仕様書、いわゆる Standard Technical Specifications というもので、具体的にどういう試験をなさいたいというのが定められております。国内は、それに当たるものは保安規定です。ちょうど原子力安全基盤機構のほうから、原子炉施設保安規定と Standard Technical Specifications

の比較表というものが発行されておりましたので、それを引用しております。

まず最初ですが、BWR SR3.8.1.14、このSRというのはSurveillance Requirementということで、検査の要求です。DG毎に力率 [0.9] 以下で、鍵括弧の中はサイトによって異なるという意味です、24時間以上の運転が行われることを確認する。頻度は[18カ月]。ここでは定検の間隔が18か月なので、[18カ月]となっています。ということで、下のよう
aということで、 [3,100] kW以上、 [3,400] kW以下の負荷で [2] 時間以上。b.
[2,850] kW以上、 [3,150] kW以下で、残余の試験時間として、24から22時間が定められております。

それに対して国内の保安規定はどうなっているかということですが、御存じのように、国内の保安規定は、米国のStandard Technical Specificationsを基にしてつくっておりますので、多くの部分そのまま引用しておりますが、この要求に対しては、実は日本は外しております。その理由が書いてありました。

国内BWRでは当該サーベイランス要求は保安規定にない。現状の負荷運転（100%負荷で30分保持）で機関各部の温度は安定するので長時間運転しなくても健全性は確認できると考えられると。こういう理由から、この試験は定検中に行う必要はないというふうにしたようでございます。

次の下に書いてありますが、PWRです。同じことが書いてありますので割愛します。

これに対して、国内PWRの保安規定も、このサーベイランス要求はございません。

それについての理由が、原子力安全機構の報告書には、次のように書いてありました。運転中の負荷試験、定期検査ごとの「非常用予備発電装置機能検査」、「非常用ディーゼル発電機分解検査」によりディーゼル発電機の健全性は確認できる。また、ディーゼル発電機1台が起動失敗したとしても安全解析上単一故障を考慮していると。

ちょっと方向の違った回答になっておりますが、言いたいことは、日本では分解点検を主にしている。分解点検をすることのほうが、24時間試験をするよりも、ずっと信頼性を高くすることができるということを言っていると解釈しております。

その下に、（参考情報）ですけれども、今はシステム運転試験ですね、定期検査ごとにやる試験のことを言いましたけれども、使用前試験について、国内の実態を調べました。

（参考情報）です。国内でも工場出荷前試験及びサイト使用前試験では、長時間運転を行っています。工場出荷前試験は、24時間運転をやっております。ただ、サイト使用前試験は、3-4時間しかやっていないということでした。

それから、面白い報告書を見つけましたので、紹介したいと思います。

出典は電力中央研究所の報告でございまして、原子力発電所に関する確率論的安全評価の機器故障率の算出というものです。この中で、日米の機器の信頼性の比較をしております。全体的に日本のほうが信頼性は高いということでありまして、その考察が述べられています。

日本と米国のプラント機器に対するメンテナンスを比較した場合、米国の予防保全は、主に技術仕様書（TS）に基づくサーベイランステストと ASME Code（O&M OF NPPs）に基づく検査であり、TSに基づくサーベイランステストが安全系の機器を対象とするのに対し、日本の定検における予防保全は、安全系に限らず広範に実施され、また米国が機能試験を中心としているのに対し、日本では分解点検を重視している。このようなメンテナンスの差が、機器の信頼性の差の一因をなすものと思われるということで、電中研の分析では、米国のような長時間試験と日本の分解点検を比較した場合は、日本の分解点検のほうが信頼性の向上には役立っているのではないかと断言しているようです。

一番右の欄です。EDG故障発生頻度、故障率ということで、これも調査した結果、二つの興味深いレポートが見つかりましたので、それを御紹介したいと思います。

まず一つ目は、Journal of the Institute of Nuclear Safety Systemとなっておりますけども、日本の研究所の報告書です。日米の原子力発電所における非常用ディーゼル発電機不具合の傾向分析ということで、グラフが載っていたのですが、少し編集して、見やすいようにまとめています。このグラフは、日米のEDGの炉型ごと、BWR/PWRごとの故障発生頻度を描いたものです。上がBWRで下がPWR。それから、上の段が日本、下の段が米国です。これを見る限り、日本のPWRが若干故障率低いようですが、そんな大差ないかなというのが、これは私の印象です。

その下のグラフは、JANSI-CRF-02、故障件数の不確かさを考慮した国内一般機器故障率の推定というレポートにありましたデータを基に、私がグラフにしたものです。このグラフは、横軸がEDCの試験をやったときの故障が発生するまでの時間、縦軸は故障した件数を取っています。オレンジ色のラインは、その累積の割合を示したものです。このグラフから分かりますように、最初の0-10とあるのは、最初の10分間で故障が発生したというのがやっぱりほとんど、50%を占めるということで、あとはだらだらと故障が起こりますけども、あまり頻繁には起こらないということを示しております。

この報告書が言いたいことは、故障が発生するのは最初の10分間だよということなので、

そこを調べればいいのではないかということのようです。

ここまでが調査した結果でございます。技術情報検討会でいただいた課題に対して調査をしたのですが、ここからどのようにこれを発展させたらいいのか、御助言などをいただければ幸いです。

○遠山課長 どうもありがとうございました。

何か御質問、あるいは御意見あればお願いいたします。

ちょっと名前が分かりにくいのですが、武山さんですか。

○武山管理官 はい、武山です。

○遠山課長 お願いします。

○武山管理官 資料43-2-2-2の78ページ、一番最初のページですけれども、これ、この事象って、結局、24時間運転した後に、天井とかが燃えちゃったんですということなんですけれども、実際、非常用ディーゼル発電機というのは、当然、事故のときには、外部電源が喪失したときには7日以上運転できるようにしなきゃいけないということなので、24時間どころじゃなくて、掛ける7以上になるわけですね。そういうふうな状況でも、当然ながら、天井が燃えちゃいけないわけで、したがって、もともと、こういう設計を国内で事業者が行う際には、当然ながら、そんな短時間で燃えちゃうようなことにならないようにしているんだろうと思うんですけども、そこら辺って、何か聞いていますか。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

私の経験になってしまうのですが、もちろんメーカーなどは対応しております。こういう場合は、一番大事なのは最高温度は何度になるかということでございます。あとは、だんだん、大体温度は一定になりますので、最高温度が幾らになるかというのを計算あるいは実験なりでやっております。これは別に新しい技術でも何でもないので、もう昔にやっております、その最高温度が発火点に達するか達しないかは検討しております。それは、もうほとんど数時間もたたないぐらいになりますので、あまり長い時間やるからということが問題になるようなことはないというのが、私の経験でございます。

○武山管理官 そうだとすると、でも、恐らく海外も同じような感じなのかなと思うんですけども、どうしてこれが起きたのかというのは、なかなか分からないんですけども、いや、きちっと、こういうこともちゃんと考慮して、長時間運転しても大丈夫だということも考慮して、事業者は設計をしておくべきなので、そういうところは、ちょっと確認をする必要があるかなと、こう思いました。

以上です。

○森下課長 森下ですけれども、よろしいですか。

○遠山課長 どうぞ。

○森下課長 今の武山課長のやつですけれども、原因は、EDG室の天井部に可燃物が用いられていたというので。そこを読んでいただければ、そういうのが原因で、DGそのものの試験方法という話とは直接違うのではないかと、原因は。と思います。

○武山管理官 武山ですけど、いいですか。

○遠山課長 はい、どうぞ。

○武山管理官 そうですね。森下さんがおっしゃるとおり、別に試験が問題じゃないと思うんですね。だから、もともと、DGと排気管ですか、排気管の貫通部のところはクリアランスがなくて、空冷できなくて燃えちゃったということなので、こういうところの設計ですよ。こういうところの設計が、そもそもちゃんとされていればいい話だと思うんですね。だから、こういうのが、ちゃんと事業者、国内の事業者においても、こういうこともちゃんと考えた上でやっているんだよねというのが大事だろうと思うんですけど。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

念のため、もう一度事業者を確認したいと思います。ありがとうございます。

○遠山課長 ほかに何かございますでしょうか。

山中委員、どうぞ。

○山中委員 昨年、ATENAから提出されたDGの故障のレポート、かなり分厚いレポートが出ているんですけども、結局、DGの故障の原因というのが、10年前のいわゆる技術報告なんかと原因は変わらない。結局、部品の経年劣化と人的過誤ですか、その二つに尽きるという、そういうレポートだったと思います。BWRとPWRのDGの故障についても、差があるのかないのかというのは、今日報告があったとおりで、これについても、こんなような傾向が出ていると。若干、やはり心配なのは、確かに部品は全部交換すれば経年劣化は当然防げるんですけども、実際、システムとして組み上げたものが、本当に長時間、それこそ1週間なり、きちっと動くかどうかというのも、据え付けてから一回も試験をしないで、それで大丈夫なものなのかなというのが、若干心配というか、そこは安心していいんですかね。

○片岡専門職 一度、再確認も含めて、事業者にどういう見解か聞いてみたいと思います。

○山中委員 そこは確認をお願いすると同時に、今日出していただいた図がありますけれ

ども、いわゆる故障が、もうほとんど起動時に生じて、長期間運転しても、それほど大きく故障の度合いが上がっていかないというのは、2時間までの試験だとそうなんですけれども、もっと動かしたら故障の頻度が増えるということが、実際、据え付けた後にないのかどうかというのは、誰も確かめたことがないというのは、ちょっと心配な気がしますし、多分、海外と日本との、いわゆる考え方の差というんですかね、実際動かしてみても壊れないかどうかというのを確かめるというのが、多分、海外の思想なんだろうと思うんですけど、その辺りも含めて、もう一度事業者を確認をしていただければと思います。よろしくをお願いします。

○片岡専門職 はい、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、櫻田です。

山中委員の御指摘のところは私も思っていたんですけども、短時間の試験で問題ないという話と、まさに資料の中にもありましたけど、24時間の試験というのは、耐久試験という話になっていますよね。24時間だけでいいのかという問題もあるのかもしれませんが、アメリカのテックスペックでそういう話になっているのに、それをやらなくていいのかという、そういう問いかけだと思いますし、ちょっと話は違いますが、圧力容器の溶接線の非破壊試験を100%やらなくていいのか問題というのが出たことがあって、一度もやっていないのに大丈夫だと言い切れるのかという問題が、あのときにもあったと思うんですけども、何となく似たような話のような気がして、事業者に聞くと、大丈夫なんですと言うと思うんですけども、我々の中で、それはやっぱり要求すべきなのかという議論は、本当はしたほうがいいんじゃないかという感じがいたします。

そうすると、アメリカ以外の国はどうなっているんですかとか、実際に24時間連続運転試験をしたときの合格率とか、そういうようなものも、もうちょっと整理をしないといけないのかもしれないし、規制対応をしなきゃいけないというところまで一気に踏み込むところまではなさそうな気はするんですけども、本当に放置しておいていいんでしょうかというところは、事業者の意見を聞くだけではなくて、規制庁の中で、もう少し勉強なり、頭の体操をしたほうがいいんじゃないかというふうに思うんですが、どうでしょうか。

○遠山課長 技術基盤課の遠山ですけども。

山中委員、それから技監から、ちょっと御指摘がありましたし、もともとは武山管理官

から御質問があったわけですが、もともとの情報では、DG本体というよりも、その周辺、この場合ですと建屋の施工に可燃物が持ち込まれていたという問題があった。しかし、たまたま、これは24時間の試験で悪いところが発覚したという、言ってみれば副産物であったわけなんです、今日の議論では、ディーゼル発電機、非常用電源ですね、これの機能を満たすという意味で、現在の確認が果たして十分なのかどうかということについて、もう少し調べてみるようにという御指摘でありましたので、御指摘があったような、ほかの機関でのやり方であったり、その内容、それから、併せて事業者の見解も、いや、これでいいんだということがあるのであれば、その技術的な見解を聞いてみるということ併せてしたいと思います。それでよろしいでしょうか。

○櫻田技監 基盤課で引き取っていただけるということでよろしいですか。

○遠山課長 はい、分かりました。

そのほか、何かございますでしょうか。

よろしければ、続きをお願いします。

○片岡専門職 あと2件あります。

通しページ、80ページです。IRS8832です。これもIAEAの情報ですけれども、この事象については、米国の事業者事象報告、LERという一般公開をされている報告書が出ておりますので、赤枠で囲まれている部分は、ごくごく限定されております。これは処理結果のところと真ん中の図と写真を使って説明いたします。

本件は、BWRプラントの原子炉水位計の基準側配管で使用されている1インチ冷やしばめ継手が完全破断した事例である。原子炉水位計の基準側配管というのは、図に示されておりますように、BWRの圧力容器と凝縮槽と呼ばれるものの間の配管で、1インチという、2.5cmの非常に細い配管です。そこに冷やしばめというものが使われておりました、この冷やしばめというのは、温度で膨張したり縮んだりするもので、非常に低温の状態にくっつけて常温に戻すと、広がってぴったりくっつくというものです。この冷やしばめ継手が完全破断した事例で、ドライウェル圧力上昇等によって手動原子炉スクラムしました。ただ、原子炉保有水レベル、インベントリは問題にはならなかった。いわゆるLOCAという事象にはなっていませんということです。しかし、スクラム後に格納容器隔離系や原子炉保護系が作動した。継手破断の原因は、水素脆化です。継手採用時（1980年代）、非常に古いのですけれども、この継手の水素脆化の問題があるということは知られていなかった。ただ、当該継手の水素脆化情報は、実は告知されておりました、それはIN91-87と、1991年

に米国から告知されております。ただ、事業者は使用環境条件、報告書の中ではPWR条件と書いてあったので、このプラントはBWRなので条件が異なるということで、どうも放置したということです。それから、さらに、漏えい量のトレンドからは前兆事象は確認されていないということで、突然切れたということなので、事前に防ぐことは困難だったというふうに考えていますという報告がございました。

事象としては、実際に大きな問題にはなっていませんけれども、配管が破断しているということで、気になりますので調査をしたいと思っています。

一応、国内原子力発電所で、こういう冷やしばめが使われていないということは確認しておりますけれども、もう少し枠を広げまして、水素脆化の感受性のある材料というものが使われているか、使われていないかについて調査したいと考えておりますので、二次スクリーニングに移行して、深い調査をしたいと考えています。

以上です。

○遠山課長 ありがとうございます。

これについては、何か御質問ありますでしょうか。

大村審議官。

○大村審議官 大村です。

ちょっとだけ確認ですけど、冷やしばめというやり方と水素脆化とは、何か関係があるということなんでしょうか。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

この冷やしばめというのが、商品名「クライオフィット」という商品で、ニッケルチタン鉄合金ということです。このニッケルチタン鉄合金というのは水素脆化の感受性が高いというのは、90年代のスタディで分かったということです。

○大村審議官 大村です。

つまり、こういう工法を用いるのと、それは材料の特性からいってこういう工法を用いていると。それが同時に水素脆化をひき起こしやすい材料でやったと。そういうところの何かつながりとか共通点があると。そういう理解でいいんでしょうか。

○片岡専門職 はい、そのとおりです。冷やしばめという仕組みを使うためには、特殊な合金が必要であって、この特殊な合金は水素に弱いということです。

○遠山課長 よろしいでしょうか。ほかに何か御質問ありませんでしょうか。よろしいでしょうか。

では、片岡さん、次をお願いします。

○片岡専門職 最後の案件です。通しページ、81ページを御覧ください。国内2019-29、大間原子力建設所における火災発生についてです。

この案件は、前回の技術情報検討会の後に、この資料を公開しておりますので、ある新聞社から問合せがあったものです。どういうものかという問合せがありましたので、この場でお答えしたいと思います。

処理結果と真ん中の写真と図を見ながら御説明いたします。

本件は、建設中の原子力発電所の消防車車庫において、化学消防車両の火災が発生した事例である。泡消防車だと思います。火災発生の推定原因は、水タンクの凍結防止ヒーターの誤使用。根本原因は、ヒーターの取扱説明書がないことと、運転管理手順も作成していなかったこと。事業者による消防車の維持管理に課題があることから、上記基準によりスクリーニングアウトするということにいたしました。

この下にポンチ絵がありますけども、この消防車に水タンクというものがついておりまして、普通はその中に水が入っているのですが、この消防車は、買って入れたばかりなので、まだ空の状態でした。ですが、ヒーターのスイッチを、電源を多分建屋側から取るような仕組みになっているのですが、どういうわけか作業員が電源とつなげてしましまして、スイッチを入れてしまったようです。その結果、空焚きになってしまったので、ヒーターがだんだん熱くなって、垂れ下がって、タンクそのものはポリエチレンなので、可燃性ですので、燃えてしまったということのようです。

この問題は、実は以前にも御報告したのですが、こういう消防車や車に積んだ設備が（原子力発電所に）新しく導入されるようになってきていますけども、そういう車に載った設備、モバイル型設備の不良報告が、最近、この1～2年で散見されます。なので、少し問題ではないかということで、調査をしたいと考えています。

実際に、どんなものがあつたかといいますと、まず一つ目にあつたのが、EDGの燃料を運ぶためのタンクローリーです。タンクローリーに安全弁というのがついているんですけども、それが錆びて動かなくなったということです。

それから、あと、窒素供給車というのがあるんですけども、窒素発生装置をトラックの中に積んでいるんですが、それがガタガタ揺れたために、いろんな機材が外れてしまったということ。

それから、もう一つは、電源車ですね。電源車を用意しているんですけども、電源車の

車両側のバッテリーのところの補修不良で、ちょっとした火事が起こってしまった。

いずれのモバイル型の不良が起こったのが、（原子力発電所の）運転を再開する前のもの、もしくは、この大間のように、まだ建設中のものところです。想像しますに、新しい設備ということで、頑張っただけなんですけれども、メンテナンスのところには、ちょっと思いが至らなかったのかなというふうに思います。そのために、このような不良が起こったのではないかということで、気になったので、実はもう既に、検査官会議というのが四半期ごとに開かれているんですけども、この件については御報告いたしまして、検査官の皆さんに、ちょっとアンテナを高くしていただいて、サイトでこういうモバイル型機器のメンテナンスがどんなふうになっているのかというのを、ちょっと注意して見ていただけないかということをお願いしたところでございます。

以上です。

○遠山課長 どうもありがとうございました。

何か御質問等あればお願いします。

よろしいでしょうか。本件にかかわらず、このスクリーニングの情報は、これで一通り、今日、一旦終わりですね。だとすれば、全体を通して、資料の中で気がつくことなどでも構いませんので、もし何かあればお願いします。

もしないようであれば、もう一件、トピックスとしての報告がございましたので、引き続きお願いしたいと思います。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

通しページ、82ページにお進みください。資料番号は43-2-3です。これは、さらなる調査が必要な案件というものに示されていたものです。

タイトルは、RIS2016-05関連情報デジタルI&C規制基盤近代化に関するNRC統合アクションプランの状況というものです。

最初の2ページだけを使って御説明したいと思います。

まず要旨ですけども、RIS2016-05「安全関連システムに組込まれたデジタル装置」というレポートは、第30回技術情報検討会にて、「規制に取り入れるか必要性を判断するために調査を必要とする案件」に分類されました。その中で、組み込み型デジタル装置（EDD）を安全系に使用するための規制基盤及び品質保証（QA）プロセス等の改善を目的とした米国原子力規制委員会（NRC）の統合アクションプラン（IAP）の動向を調査することとした。RIS2016-05の中では、IAPという活動を米国で始めますよというところまでし

か書いていなかったもので、このIAP活動がどうなるかというのをウォッチし続けておりました。

IAPのビジョンは、次のものです。「安全性とセキュリティを維持しつつ、実用発電炉におけるデジタルI&C (DIC) の使用を拡大できるように、規制の不確かさを減じた明確な規制基盤をつくること」です。これは、米国では、いわゆる計装制御系にはアナログ機器がたくさん使われておりますけども、アナログ機器は、だんだん古くなってきて、もう作られていないというものが多くなってきています。そこにデジタル機器を使おうとするのですけども、デジタル機器を使おうとすると、アメリカの規制や基準の難しさから、いろんな手続や書類が必要になって、事実上、できないということになっているということで、そこは何とかしようというのが、この目的です。だから、どちらかというところ、デジタル機器を使えるようにしようという活動です。

そのIAPの成果として、特にEDDに関連する図書、これから説明しますが、表1に示された三つの図書が発行されました。許認可プロセス上の規制の不確かさが減り、米国規制10CFR50.59「変更、検査及び試験」の基準に合えば、NRCの事前承認なしに、比較的低いリスク／安全重要度の原子力安全関連系にEDDを使用したデジタル改造を行えるようになったということで、もう既に一定の成果が出ているということです。

表1の説明をいたします。三つあります。

まず最初は、RIS2002-22補足1「I&Cのデジタル更新設計におけるNEIガイダンスのエンドースの明確化」。非常に長いタイトルですけれども、このもとの、RIS2002-22本文が2002年11月に発行されております。その本文は、アナログ機器をデジタルI&C (DIC) に更新する等のデジタル改造によってもたらされる共通要因故障 (CCF) を含む故障可能性を評価する際に、「定性評価」というのを行ってもいいと書いてあるのですけども、その「定性評価」のガイダンスを提供するものです。ところが、実際に定性評価のやり方を見て、事業者がトライしたのですけれども、なかなか難しく、よくできなかったというのが、どうも背景にあるようです。それから、なお書きですけれども、本図書は安全関連システム又はコンポーネントのデジタル改造に適用されることを意図しているものの、事業者の裁量により、非安全関連システム等の改造にも適用できると。これは安全系のデジタル設備については非常に高い規則があるんですけれども、非安全系、一般常用系の、一般タービン系のような非安全系のところに実用品を使う場合には、何も決まりがありませんでしたと。けども、やっぱりそのデジタル装置についての評価もしたほうがいいんじゃない

いか。その評価の場合は、この「定性評価」を使ってもいいですよということを言っています。

ただし書きがございまして、原子炉保護システム（RPS）、工学的安全施設作動システム（ESFAS）のデジタル改造等は非対象である。非常に安全性が高いところについては、この「定性評価」を用いることはできませんということをおっしゃっています。

この図書が2018年5月に発行されましたのを受けまして、NEIのほうから、新しいガイダンスと申しますか、更新ガイダンスを作っております。それが二つ目のもので、NEI96-07付録D改訂1「デジタル改造に10CFR50.59適用するための補足ガイダンス」と。これも長いタイトルですけども、これが今年5月に出されました。本図書は、NEI96-07改訂1の本体、これは2000年11月に発行されておりますが、10CFR50.59を適用するためのガイドブックなんですけども、それをデジタル改造に特化したもので書き直したものですということです。主目的は、デジタル改造に関わる活動に10CFR50.59プロセスをどのように適用させるかについて、共通のフレームワークと共通の理解を全てのステークホルダーに提供することということで、このNEI96-07改訂1の本体そのものがやっぱり分かりづらくて、事業者も困っていた。それを基にしていろんな図書をつくって、NRCで見るんですけども、NRCも困っていたということで、みんなが納得するようなガイドを作ろうということです。最後の2行ですけども、本図書は、RIS2002-22補足1に含まれる10CFR50.59関連の定性評価のガイダンスを取り込んでいるということで、NRCが作ったガイダンス、定性評価のガイダンスを取り入れて、要はデジタル改造をした際に、これは共通要因故障が起こりにくいので、新たに設計変更申請をNRCにしなくてもいい方法が書かれているという理解をしていただければ幸いです。

次のページへ行きまして、さらに、米国では、今のNEI96-07付録Dについて、NRCがエンドースしております。これがRG1.182改訂2です。「10CFR50.59”変更、検査及び試験”導入ガイダンス」ということで、本図書は、デジタル改造の際の10CFR50.59要求適合に関するガイダンスを提供するものです。特に、幾つかの確認項目がありますけども、NEI96-07付録D改訂1のガイダンスがデジタル改造の際に10CFR50.59に適合するアプローチを提供していることを認めるものであるというふうになっております。

まとめますと、アメリカでは、アナログ機器をデジタルに変更するには、いろんな規制上の決まりや品質保証のプログラムが複雑で、できなかったということで、それを簡素にするために、「定性評価」というやり方をつくりました。けども、そのやり方も、よく

書かれていなかったもので、今回、分かりやすいようなガイドをつくりました。そのガイドを受けて、NEIが、さらにその「定性評価」を使って、CCFが起こりにくいということを示した上で、これは新たにNRCに設計変更許可を求めなくてもいいですよというやり方を書いたガイドをつくりました。そのガイドをさらにNRCがエンドースしましたという一連の流れでございます。

表2は、その他の主要なIAPタスクのことが書いてありますけども、説明は割愛いたします。

表2の下が今回の提案でございます。国内原子力発電所においても、技術基準にて、「安全設備は、全ての環境条件において、その機能を発揮することができる」ことを求めており、商用グレードのEDDを安全設備に用いる場合は性能認証、Equipment qualificationとか、この場合、ソフトウェアを使っていますので、software qualificationが必要なんですけども、現状、商用グレードEDDを安全設備に適用する機会は日本では非常に少ないので、もともとRIS2016-05で問題提起されていた規制基盤に関わる課題は、今は日本にはありません。なので、今回の米国IAPの成果を直ちに国内原子力規制に反映させる必要性はないと考えます。なので、RIS2016-05の情報については、規制に対応させる必要はないというふうに考えます。しかしながら、近い将来、間もなくだと思えますけど、国内も米国と同様な課題が顕在化する可能性がある。デジタル機器を広く使うようになることがあると思えますけれども、その際に、国内原子力発電所の安全設備に商用グレードのEDDを適用する将来計画の有無並びにEDDの性能認証における潜在的な課題について、事業者の見解を聴取することが必要ではないかと思えます。今のようにEDDを用いる予定はありませんと、未来永劫ありませんでしたら、あまり考える必要はないんですけど、あるということでしたら、少し我々も考える必要があると思えます。さらに、米国IAPタスクの中には実質終了していないものもある。それは表2に書いたものの中に幾つか終了していないものがありますので、それは継続して注視することは必要ではないかと思えます。それを注視することによって、デジタル機器に関する国内規制技術や規制基盤の将来構想に役立つんじゃないかと思われますので、ウオッチ、勉強は続けたほうがいいのではないかという提案でございます。

以上です。

○遠山課長 どうもありがとうございました。

本件について、何か御質問等あればお願いします。特にございませんでしょうか。

これは米国の産業界が活動をしやすくするためのガイドをつくり、NRCがそれを認めたというような活動ですので、今報告がありましたように、日本国内で、そもそもこのようなニーズがあるのかどうかということは、一度確認した上でウオッチを続ける。当面、規制への反映などを検討する必要はないという状況かと思えます。それでよろしいでしょうか。

はい、ありがとうございます。

それでは、今日の報告は以上ですけれども、全般にわたって、何か気づき事項、御質問などあれば、振り返って、またお願いいたします。

特にございませんでしょうか。

それでは、長時間にわたり、どうもありがとうございました。

これをもちまして、本日の技術情報検討会を終了いたします。ありがとうございました。