第39回

技術情報検討会

原子力規制委員会

第39回　技術情報検討会

議事録

１．日時

令和元年１１月２０日（水）１５：００～１７：０２

２．場所

原子力規制委員会　１３階会議室Ａ

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

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）

大浅田　薫　　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）

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）

門野　利之　　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

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次スクリーニングの結果

3）国際会議トピックス速報

4）2次スクリーニング結果

換気空調設備フィルタの損傷について

（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）漂流軽石に係る現在の知見と発電用原子炉施設への影響について

2）最新知見のスクリーニング状況

3）重大事故環境下におけるケーブルの絶縁特性評価について

4）航空機落下事故に関するデータについて

（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・精度への反映に向けた進捗状況

3）電磁両立生（ＥＭＣ）に係る海外の規制同行の調査について

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39-1-1-1　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39-1-1-2　2次スクリーニング検討結果(案)

資料39-1-1-3　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39-1-2　1次スクリーニング結果(案)

資料35-1-3　国際会議トピックス側方(案)

資料35-1-4　換気空調設備フィルタの損傷について(案)

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39-2-1　漂流軽石に係る現在の知見と発電用原子炉施設への影響について(案)

資料39-2-2　最新知見のスクリーニング状況(案)

資料39-2-3　重大事故環境下におけるケーブルの絶縁特性評価について(案)

議題(3)技術基準・制度への反映に向けた進捗状況

資料39-3-1　調査中案件の状況(案)

資料39-3-2　技術基準・制度への反映に向けた進捗状況(案)

資料39-3-3　電磁両立性(ＥＭＣ)に係る海外の規制動向の調査について(案)

参考資料

参考資料39-1　技術情報検討会について

参考資料39-2　1次スクリーニング結果

６．議事録

○遠山技術基盤課長　原子力規制庁技術基盤課の遠山です。

ただいまより、第39回技術情報検討会を開催いたします。

本日は、山中委員、山形対策監が3時半ごろに退席をする予定と聞いておりますので、効率よく進めてまいりたいと思います。

それでは、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、説明をお願いします。

○片岡専門職　技術基盤課の片岡です。

議事次第に基づきまして、1番の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。

その前に一つ、事務局から連絡でございます。今回の資料の一番最後に参考資料ということで2件つけております。これらは前回の技術情報検討会第38回技術情報検討会でコメント等がつきまして、資料の変更があったもの及び見え消しなどを消したクリーンコピーを載せてくれという要望がありましたので、その二つの資料を載せております。

事務局からの連絡でございました。

では、1番の国内外原子力施設の事故・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、右下のページでいいますと3ページ、横長のページになりますけれども、御覧ください。資料番号は資料39-1-1-1です。タイトルは、スクリーニングと要対応技術情報の状況についてということで、私どもがやっております国内外の原子力施設事故・トラブル情報のスクリーニングの全体像を示しております。

まず、一番上の行が1次スクリーニング対象案件です。今回御紹介しますのは全部で18件のスクリーニング対象案件です。そのうちの14件が新規の情報でございます。また、3件につきましては、以前、御紹介しましたけれども、情報が更新されましたので、それについても御紹介したいと思っています。残りは速報でございます。これは暫定評価をしたいと思っています。

今回の1次スクリーニングの結果ですけれども、2次スクリーニング、さらなる調査が必要と判断するものは2件でございます。ただ、この2件の内容につきましては、いずれも同じ事象についての報告が別々の報告から二つ上がってきたものであり、なおかつ、更新情報でございます。それから、スクリーニングアウトするのは15件です。暫定評価は速報の1件について暫定評価しております。

2次スクリーニングにつきましては、現在、スクリーニング中のもの、またスクリーニングシートを作成したものは、合わせて2件でございます。そのうちの1件を今回御紹介したいと思います。

それから、2次スクリーニング結果のところですけれども、今回御紹介する1件についてはスクリーニングアウトをしたいと考えております。その下に、更なる調査が必要な案件というのは、2次スクリーニングの結果、要対応技術になるかどうかについて、もっと調査しなさいということをいただきましたので、さらなる調査を進めているものです。それが1件あります。ただ、これはまだ調査中でございます。

最後のオレンジ色のラインは、要対応技術情報となったものの状況です。そのうち2件が、今、要対応技術情報として同定されておりますけれども、その2件とも、まだ準備中でございまして、その状況について、後ほど簡単に御紹介したいと思います。

ページをめくっていただきまして、右下の通しページの4ページを御覧ください。資料番号は資料39-1-1-2です。

最初のページに示しましたのは、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した案件です。これはRIS2016-05と言いまして、米国NRCが発行するレギュラトリー・イッシュー・サマリーです。タイトルが安全関連システムに組み込まれたデジタル装置です。

これにつきましては、対象としておりますレポートの最新版がまだ発行されておりませんので、その発行を待っている状況でございます。米国NRCによるエンドースに時間がかかっているという情報を得ています。

続きまして5ページです。上の欄は2次スクリーニング新規情報更新案件です。今回、一番上の情報について簡単に御紹介しますけれども、タイトルは、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。この件につきまして国際会議等で得た情報がございますので、今日、御紹介いたします。

その下の欄は2次スクリーニング中案件ということで、今回、2次スクリーニングアウトということで紹介したいと考えている案件です。前回の第38回技術情報検討会で示した案件で、国内で起こりました換気空調設備フィルタの損傷についてです。これにつきましても、後ほど説明しますけれども、事業者面談等をしまして情報を得ましたので報告したいと思います。

続きまして、次、6ページです。右下のページの6ページです。これIRS8608というもの

でございますが、これにつきましては、2年ほど前、2017年と記憶しておりますが、2次スクリーニングアウトをしましたが、この後の情報につきまして、ごく最近、IRSレポートが非常に大きく更新されました。その情報についても、後ほど御説明したいと思います。

次のページを御覧ください。資料番号は39-1-1-3です。通し番号7ページです。これは規制対応する準備を進めている情報の進捗状況を示したものです。

一つ目は回路の故障が2次火災又は設備の損傷を誘発させる可能性というものです。これにつきましては、対応状況の一番下の(4)令和元年度のところを御覧ください。この部分が情報が更新されております。本年度は、NRCの3年毎に実施される火災防護検査の電気関係に関する調査、火災防護検査員を対象とした研修内容及び研修資料の調査等により、我が国において検査員が回路解析に係る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あるということでございます。技術基盤グループで以降の調査を続けているところでございます。

次のページ、通し番号8です。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に関する分析」の発行です。こちらにつきましては、いわゆるHEAFの案件でございますが、検討が継続して進められています。今回御報告する更新内容はございませんので、説明を割愛いたします。

続きまして資料39-1-2、通しページ番号9です。これは今回御報告する1次スクリーニングの結果のまとめ表です。左側の列に書いてありますのが情報源として用いましたレポートの種類です。それから右側にはスクリーニング基準、①～⑥に当たるもの、それから暫定評価したもの、2次へ進めたもの、それから合計の数字が書かれております。

この表の一番下の計の欄、青いハッチングをした欄を御覧ください。右から説明します。合計は18件です。このうち2次スクリーニング、さらなる調査の段階に進めるとしたものが2件でございます。先ほど申し上げましたように、この2件につきましては、実は内容は同じ、サーマルスリーブの話でございます。以前紹介しましたけれども、情報が更新されましたので、それを御紹介いたします。

暫定と評価したものは左側の種類でいうところのINESというものです。INESというのはIAEAが発行します速報でございます。速報ですので、情報量が限られますので、暫定的な評価をしております。

スクリーニング基準①～⑥のところで注目すべきものは、②のところは9件と、ほとんどのものが②でスクリーニングアウトということにしております。②は右側のスクリーニ

ング基準の欄を御覧いただけるとわかりますが、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、事業者による取組の範囲にとどまる場合というものです。

これは簡単に言いますと、やるべきことをちゃんとやっていなかったということで発生した事故や故障、事故はありませんけれども、故障の情報です。このような情報につきましては、基本的にスクリーニングアウトするということにしております。ただ、そこの情報から教訓や有用な情報が得られる場合はさらに検討を進めるということにしております。

では、次のページを御覧ください。通しページで10です。番号はIRS8608です。IRSというのはIAEAの発電用原子炉に対する事故故障データベースでございます。このIRS8608は、以前に報告しまして、2次スクリーニングアウトしましたけれども、今般、新しく情報が出てきましたので、それについて御報告したいと思います。ただ、IRS情報はIAEAとの取り決めによりまして一般公開できませんので、一般公開されている情報に限って御説明したいと思います。

一番右側の処理結果の欄を御覧ください。繰り返しますが、本件は2017年2月9日付のIRS8608の更新情報です。この内容についての記事がスイス原子力安全検査局（ENSI）から公表されております。この内容を用いて説明いたします。

ライプシュタット原子力発電所、これはスイスです、スイスにありますBWRです、にて2014年初めに見つかった燃料被覆管上のV字型痕跡は特有であった。多様な痕跡から、これらの発見は沸騰遷移、すなわちトライアウトが原因だったことが疑われた。トライアウトは、被覆管を痛めることになる。これは高温腐食によって穴が開いたりするということです。しかし調査の結果、この痕跡は実は沈着だったんですけれども、被覆管肉厚に影響しておらず、主に亜鉛とケイ酸亜鉛であったと。亜鉛は被ばくを抑えるために冷却材に注入されています。ある運転条件下で冷却材流が不安定になりまして、ある運転条件下での冷却材流により、燃料棒周りの水量が低下し、溶解亜鉛が析出すると。被覆管を痛めることはないので、当初、INES-1、INESというのは国際の事故故障のレベルを示しています。1としましたが、これをINES-0に、ほとんど影響はないということに変更したということです。

旧IRS8608では、国内BWRと比較して、燃料集合体出力が国内最大のものより20%以上高いということと、国内では用いられていない燃料集合体タイプであるなどのことから、国内BWRにおいて同様な現象が起こる可能性は低いとしてスクリーニングアウトしておりま

した。ただ現象が非常に興味深いので、継続してウォッチをすることにしておったものです。

更新IRSでは、本事象がドライアウトではなくクラッドの異常付着であり、安全重要度が下げられました。INES-1から0に下げられたということです。また、クラッドの異常付着は、燃料集合体出力と炉心流量が高いことに関係があり、先ほどの説明、国内BWRでは出力も低いし、流量も低いということから、同様な異常状態が起こる可能性は低いと考えられます。なので、結論は変えず、スクリーニングアウトのままとしたいと思っております。

真ん中の図などは、申し訳ありませんが、ここの公開会議の場では説明できませんが、もし質問などがございましたら、お寄せいただければお答えできますので、よろしくお願いいたします。

次のページをめくってください。次のページは通し番号11です。これはIN2018-10、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。

続きまして、その次のページ、12ページも御覧ください。これはIRS8732です。こちらはIRS情報ですので、中身はお話しできませんけれども、先ほどの事象と同じものの話を違った情報源からレポートが出ているものでございます。実際には最初にIRS8732で報告されて、報告の順番は変わってしまったんですけれども、最初にフランスのほうから報告がありまして、それを受けてアメリカのほうでIN2018-10が出ております。この内容につきましても、以前に紹介しておりますので、あまり中身は詳しく紹介しませんけれども、この事象は、11ページの真ん中の下の補足情報の下にあります図を御覧ください。この現象は、PWRの制御棒駆動機構の中にサーマルスリーブという筒状のものがあります。熱応力などを避けるためのものですけれども、その筒状のものは上側はフランジ構造となりまして、少し凸になった部分がありまして、それが炉台の部分のところで支えられて、ぶら下がっているような構造になっているものがあります。そのぶら下がっている部分のところが摩耗によって、どんどんちびて、削れてといいますか、ちびていきまして、グレーの部分がどんどんなくなってきまして、サーマルスリーブがどんどん下へ下がっていくようなことが起こり、とうとう最後はバサッと落ちてしまって、下に落ちてしまったということです。その影響のため、フランスではPWRにおいて制御棒1本が動きが悪くなってしまったということがありましたということです。

なぜサーマルスリーブが摩耗してしまったんだということについては、何かしらの炉内

の流動が関係して、サーマルスリーブに回転など振動などの力を与えたんだと考えられています。

それにつきまして、右下の処理結果の赤枠の欄に書いておりますが、国際会議等で情報を得ましたと。こちらも国際機関との取り組めで公開することはできませんが、言っている骨子をお話ししますと、今のような炉内の流動が影響してサーマルスリーブが、恐らく回転して摩耗したんだろうと、上の部分、フランジ部分が摩耗したんだろうと。そのメカニズムを研究することをフランスでは決めたということです。その研究につきましては、1年半から2年ぐらいかかるだろうということで、今回はその研究を行うという発表のみで、来年の後半に最初の報告ができるんではないかという情報を得ましたということです。

すみません。駆け足ですが、ここまでですと。こちらも、もし御質問などありましたら、質問をいただければ、回答することはできるかと思います。

続きまして、1次スクリーニングにつきましては、御覧いただきまして、質問などがございましたら、事務局まで御連絡ください。できましたら1週間を目処に連絡をいただければ回答したいと思います。

つきまして、少し飛ばしまして、右下の通しページで28、資料番号では資料39-1-3を御覧ください。これは国際会議トピックス速報というものです。

私どもが1次スクリーニングの対象としている案件ではないものにつきましても、国際会議等で情報を得ましたので、それらの中から興味深いものを2件御質問したいと思います。ただ、こちらも国際機関との取り決めによって詳しい内容はお話しできませんので、それらの情報については赤枠で示したところでございます。

まず、一番最初の情報は、韓国ハンビット1号機補助給水ポンプ作動のことです。これにつきましては、[2]番のIAEA、OECD/NEA共催の運転経験国際報告システムに関する定例技術会合によって、新しい情報、いわゆる赤枠内の情報を得ましたので、少しだけ報告したいと思います。

この事象は、新聞などで既に報告されておりますけれども、韓国のハンビット1号機におきまして、起動過程におきます炉物理試験のときに、制御棒を誤って多く抜いてしまいまして、出力が決められたものよりも高く上がってしまったということです。また、韓国の保安規定では出力が規定されていたものよりも高くなった場合は直ちにスクラムしなきゃいけなかったんですけれども、それを守らなかったとい事象です。

それについて、先ほどの会議で新たな情報を得ましたけれども、全く新しい情報はなく

て、今まで得られている情報の補足だけでございます。

この中で注目すべきことは、出力が5%を超えたら異常状態ということになりますけれども、その出力の異常状態が続いたのは約3分間だったということです。あとは新聞報道にも書かれておりますけれども、制御棒を抜いてしまったのは、運転員の資格のない者が抜いたということになっておりますが、それに指示を出したのは原子炉次長だったということなので、資格のない人のせいとは言い切れないということと、原子炉次長の指示は計算間違いによって制御棒を本当は入れなきゃいけないところを抜くという指示を出してしまったというミスが重なったようです。

続きまして、通しページで31ページを御覧ください。こちらはフラマトム社のサン＝マルセルサイトにおける熱処理温度幅に係る逸脱の件でございます。これにつきましては[3]のOECD/NEA規格基準ワーキンググループの定例会合で得た情報を追加しております。

これも赤枠の中で示しておりまして、この情報について公開会議の場では御説明することはできませんが、少しだけ御説明したいと思います。

この事象は、フランスの工場におきまして、蒸気発生器の胴などを溶接する過程があります。そのような大きなものを溶接する場合は温度管理をきちんとしなきゃいけませんが、それについてはいろいろな基準がございます。この工場では、その基準を守らずに溶接していたので、いわゆる不適合が起こっていたということです。

33ページを御覧ください。赤枠に囲まれていますので、御説明できませんが、この工場からはフランス以外にも輸出しておりました。その輸出先にはいろいろな国がありますが、日本は含まれておりません。ということで、日本への影響はございません。

それから、そのページの(7)ASNニュースというのが最近発行されております。これは公開情報ですので、御紹介しますけれども、その第2段落、ASNに送られたEDFとフラマトムによる正当化報告書、いわゆるJustification reportと言いますけれども、によりますと、それらの機器の健全性については問題がないと。製造は不適合でしたけれども、健全性については問題はないということが言われています。

さらに、その報告書に対するIRSN、これはフランスの研究所です、の支援を受けたASNの評価はFessenheim2号機の蒸気発生器については補足要求があるものの、Fessenheim2号機においての原子炉運転は継続していいという判断が出ています。不適合がありましたけれども、結果的にはそのものは使っていいという判断が出ております。

また、繰り返しますが、この工場でつくったものは、日本には入ってきておりませんと

いう情報でございます。

続きまして、次のページを御覧ください。通しページで34です。資料は資料番号39-1-4です。タイトルは換気空調設備フィルタの損傷についてでございます。これは前回の報告で2次スクリーニングするとした案件です。

まず、「はじめに」です。2018年11月8日、志賀2号機原子炉棟・タービン建屋換気空調設備の点検において、排気処理装置4系列のうち3系列で塵芥フィルタの損傷が確認された。損傷フィルタは、直ちに交換された。外部への放射能の影響はない。志賀2号機のフィルタ損傷事例は、ただちに国内原子炉発電事業者間で水平展開されたということです。

その後、2018年12月7日に浜岡3号機と5号機のそれぞれの原子炉室排気バグフィルター、バグフィルタは袋状のフィルタです、とタービン建屋排気バグフィルタにおいても複数の損傷、この場合破れとかほつれが発見されましたということです。ただし、当該バグフィルタの下流には高性能フィルタがあり、HEPAフィルタには損傷は発見されていないということです。

上の志賀の事象も浜岡の事象も排気のフィルタ機能等全体としては機能は維持されていたということです。ただ、一部のフィルタに損傷が発見されたということです。

第3段落目です。なお、いずれの排気処理設備とも常用設備（安全上重要な機器等に分類されていない）であり、事故時の放射性物質除去を目的とした非常用ガス設備（SGTS）ではございません。この説明が前回の説明では抜けておりましたので、ここで追加しております。また、この事象による環境への影響もなかったということです。しかし、複数のプラントの複数系列でフィルタ損傷が確認されたことから、共通因子故障である可能性があめため、2次スクリーニング調査を行うこととしたというものでございます。

これにつきまして、事業者面談等をして情報を得ましたので、報告します。

2番の原因と再発防止策です。

フィルタ損傷の直接原因は、いずれもフィルタ寿命を超えた使用による疲労と推定されます。志賀発電所では中性能フィルタというものが使用されておりますが、そのろ材はポリプロピレン製で長期間運転により疲労し、流入空気圧に耐えられなくなり破れたと考えられるということです。少し飛ばしまして、その下、浜岡発電所バグフィルタは、長期間にわたるろ材、こちらはガラス繊維です、同士のすれにより破れたと推定されると。両発電所とも、有機溶剤の混入等による化学的原因によるフィルタ損傷とは考えにくいという報告がございました。

フィルタ損傷の根本原因は、いずれも事業者による点検合理化検討の結果、当該フィルタは圧損管理のみ実施し、定期的外観点検を省略したことです。志賀2号機に至っては損傷したフィルタについては2008年9月以前から連続使用されていたということで、10年以上使い続けていたということです。浜岡発電所については、プラント長期停止中、すなわち福島第一事故以降、この点検を省略してしまいまして、フィルタの損傷に気づかなかったということでございます。

下の段落は省略しますけれども、いずれにしても、点検合理化を検討した際に、この2発電所においてのみ、この系統のフィルタの外観検査を省略してしまったということです。フィルタは、通常、目詰まりが故障モードでございまして、よく入口と出口の圧力差をはかりまして圧損を見ているんですけれども、それだけ見ていれば十分だというような、ある意味、軽はずみな決定をしてしまったようです。

次のページです。3番、今後の対応です。

本事象は、不適切な点検合理化を共通要因としたフィルタの疲労破損です。しかし、当該設備は常用設備であり、事故時の放射性物質除去を目的としておらず、潜在的にも当該設備の不良時に事故が発生しても、放射能の環境への放出等の安全上の問題が発生するとは考えにくいです。事故の場合は、この排気系統はクローズしてしまいます。それとは別の系統が動きますので、事故のときには、この系統は必要ないということです。

第2段落です。また、本事象に関する国内原子力発電事業者での水平展開では、当該廃棄処理装置のフィルタ以外で定期外観検査を省略した事例は確認されていません。当該フィルタの不適切な点検合理化は志賀発電所と浜岡発電所に限定されるということがわかりました。両発電所では、常用設備の保全の合理化とはいえ、検討段階におけるリスク評価が不十分であったということと、疑問に思う態度が不足していたと推測されます。一方で、志賀発電所のフィルタ損傷事実は直ちに国内原子力発電所事業者間で水平展開されまして、事業者の運転経験反映プログラムは有効に機能しているというふうに考えられます。

以上のことを踏まえて、特にこの系統は常用系であり、安全系ではないということから、品質保全に係る問題、事業者の問題であるということで、この件についてはスクリーニングアウトしたいと考えております。

別紙1、別紙2ということで、事業者から得られました面談資料を添付しておりますので、参考にしていただければ幸いです。

以上が運転経験のスクリーニングの報告です。ありがとうございました。

○遠山技術基盤課長　それでは、1番目の原子力施設の事故・トラブル情報を報告していただきましたが、本件に関して御質問、あるいは御意見がございましたら、よろしくお願いいたします。

○櫻田原子力規制技監　規制技監の櫻田です。

たくさんまとめて紹介されたので、最初のほうに戻るんですけど、通し番号で8ページ、HEAFについてなんですけど、右のほうの欄を見ると、目標終了時期①、②とあって、②のほうなんですけど、別に今回、特に変更があったわけじゃないので、あれなんですけど、②のほうの終了時期は令和元年度となっているんだけど、これはまだ研究が進行中なんですよね。それで、令和元年度に研究が終わるというか、そういうことで書いているんですよねという確認なんですけど。

○片岡専門職　技術基盤課の片岡です。

申し訳ございません。ここは確認、漏れておりました。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門）　システム安全研究部門の田口でございます。

今の御指摘のとおりでございまして、今年度で終了という、はい、まだやってございます。

○櫻田原子力規制技監　厳密に言うと、終了というのは対応が終了ということなので、今年度中に対応というのは、いわゆる規制対応が必要かどうかの判定をするというところまで行き着くのかどうかというのも、若干微妙なところがあると思うんですけど、まずは今までやっている研究を今年度中に終えるというところまでやって、その結果を踏まえて規制上の対応が必要かとどうかということについて、改めて検討して、その後、この技術情報検討会に対応方針について議論の材料が提供されるというふうに考えてよろしいんですよね。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門）　システム安全研究部門の田口です。

はい、そのように対応させていただきます。

○遠山技術基盤課長　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。

それでは、引き続き2番目の議題であります安全研究及び学術的な調査・研究課題から得られる最新知見について、本日は4件、御説明をしたいと考えております。

それでは最初の案件、漂流軽石の件、よろしくお願いします。

○田口安全規制管理官（実用炉審査担当）　実用炉審査部門の田口でございます。

資料39-2-1を御覧いただければと思います。これは火山部会における委員からの質問を発端にして、事実関係を整理したものについて報告をするものでございます。

まず、1.漂流軽石とはという、あまり普段聞かないと思いますけれども、海底火山等の噴火で生成した軽石が海面をぷかぷか漂うということであります。

それで長期間漂うものについては、大きさは数cm～数十cmのもの。これが非常に広い範囲、一番下から2番目の行に最近の事例を書いていますけども、南太平洋で150km^{2}にわたって広がる軽石が発生したということでございます。ただ、これは半永久的に漂流するものではなくて、いずれ水中に沈むというものでございます。

写真が二つ、めくっていただくと、ございまして、手で持っている軽石の大きさ、大体これぐらいものが、左のほうにトンガ沖を漂っている写真がございますけれども、広い範囲で流れていくというものでございます。

もとの紙に戻っていただきまして、火山部会では、委員の1人から、こういうものについて審査で対応しているんでしょうかという質問があって、正確に言うと、原発に来ても大丈夫ですかという質問がありまして、これに対しては、原発の異物対策がどういうふうにされているかというような現状の説明をしております。

その際は委員からは、もうちょっと検討するということを将来の課題としたほうがいいんじゃないですかというようなコメントがございました。そのコメントがあったからここに掛けるというわけでも必ずしもありませんけれども、そういう現象を、これまで審査で必ずしも漂流軽石というふうに着目して見てきてはおりませんので、どういうものかということを改めて調べて、かつ、それで施設にどんな影響があるかということをまとめたので報告をするものであります。

3.ですけれども、現在の知見ということで、水面から厚さ、先ほどの漂っているやつの厚さは10cm～1mぐらい、これは必ずしも噴火規模の大小だけに依存するのではなくて、漂流している場所や、あるいは噴火からの経過時間によっても変化するということでございます。

それで次のページに行っていただきますと、火山からどれぐらいの軽石ができるかというのは、これはなかなか予測ができないということで、漂流軽石の総量を予測して評価するというのは困難だということでございます。

次に、こういうものが実際に原発に到達したときにどうなるかということの設備側の説明でございます。

まず、漂流軽石に似たようなものとしてクラゲの発生というのを想定した対策が講じられております。それでクラゲが来る前に、まず、クラゲ防止網というのがございますし、クラゲが近づいてきたら、原発により近いところではバースクリーンとかロータリースクリーンなどの除塵装置が設けられていると。それで万一、クラゲによる目詰まりで水がとりにくくなったということになれば、循環水ポンプを止める、あるいは発電機を止めて発電機の出力を下げて、原子炉の運転を停止して、海水ポンプだけで少ない量の水をとることに切り替えるというようなことがなされています。さっきいきなり循環水ポンプを止めると言っちゃいましたけど、循環水ポンプの取水量を調節するというのが、まずあって、それでも対応できなければ止めてしまうということでございます。

その次のパラですけれども、漂流軽石はもちろん取水口付近に到達することは否定できないわけですけれども、取水口自体は取水温度を低下させるなどの観点からカーテンウォールを設置したり、あるいは取水口自体を海中に設置することで、海の下のほうの水をとっていると。先ほどの軽石は表面から10cmとか1mのところを漂っているわけですけれども、水はもっと下のほうの水をとっているということであります。それから、仮に軽石が下のほうに来たとしても、除塵装置などがあるということでございます。

また、軽石が発生した場合でも、直ちに取水口に来るとは考えられなくて、時間があると。近づいてきているというのはわかりますので、そういう時間的余裕の間にオイルフェンスとかシルトフェンスなどを設置して、さらに軽石の到達を防ぐこともできると考えられるというようなことを考えますと、我々の結論としては、この漂流軽石が到達したとしても、海水ポンプの取水性に悪影響を及ぼすとは考えにくく、原子炉の冷却は維持されると考えられるので、これについて追加の検討を行うことは不要と考えておりますが、そうした対応でよろしいかどうかを御審議いただければと思います。

説明は以上でございます。

○遠山技術基盤課長　どうもありがとうございました。

それでは、御質問などをお願いいたします。

○大村審議官　審議官の大村です。

漂流物の対策については、今までさまざまされていて、それで漂流物があるからといって、何か故障が起こったとかという事例はあまり聞かないので、対応は十分されているというのは結論で、それはそれでよろしいかと思うんですが、ただ、この絵とか図を見ると、スクリーンとか、それからバーピッチが100mmだから10cmぐらいというんですかね。でも、

軽石そのものは大小さまざまなようですけど、数cmぐらいのものなので、これをすり抜けるものも多数あるような気もするんです。その辺りは何か、大丈夫なのかなというのはどうでしょう。

○田口安全規制管理官（実用炉審査担当）

今、ちょっと説明しませんでしたが、40ページの図を御覧いただきまして、まず、一番左のカーテンウォールというのが水面から4mぐらいのところまでありますので、そこで普通に考えれば止まるのであろうと。さらに下をくぐってきたとしても、取水口スクリーン、それから、その右のトラッシュレイキ付バースクリーン、ロータリースクリーンがございまして、個別の目の粗さは、それは全部の発電所を当たったわけではありませんけれども、ここにはバーピッチ200mmと書いていますが、私の理解では、この三つの網のいずれかは少なくとも、もっと狭い目になっていますので、そもそもここを突破することがかなり少ないのではないかというふうに考えています。

○大村審議官　了解です。

○遠山技術基盤課長　そのほか、何かございませんでしょうか。

どうぞ。

○市村原子力規制部長　規制部長の市村です。

これはだから、既設のさまざまな発電所の設備、あるいは手順で仮にこういうことがあったとしても、対応できるんじゃないかということで、そういうふうには思うんですけれども、具体的な対応とかというのは、例えば、クラゲ対応みたいなものは事業者は何か定めがあるんでしたっけ、手順とか。こういう漂流軽石をも視野に入れた手順みたいなものが必要なのか、あるいはこういうことが起これば、今ある手順の中で、当然、事業者は自分で工夫して対応する程度のものなのかというのは、どんな感じなのでしょう。

○田口安全規制管理官（実用炉審査担当）　外部事象の想定の中に生物学的事象というのがあって、その中でクラゲというのは、まず明確に想定をしていて、クラゲが来たときの手順はあると認識をしています。そこに漂流軽石は、恐らく入っていないと思いますが、そもそもクラゲが来ることに比べて、恐らく相当まれだろうと思うのと、かつ、来れば、みんな、気づきますので、対応はとれるであろうということで、つまり、今この瞬間、漂流軽石を明示的ににらんだ対応があるわけではありませんが、そういうクラゲの対応をそのまま使えるのではないかというふうに考えているということでございます。

○市村原子力規制部長　わかりました。そうすると、事業者が持っている設備、手順の範

囲内で、事業者が、仮にこういうことがあれば、工夫をして対応するということができると考えられるし、それで対応としては十分じゃないかと考えているということですね。

○田口安全規制管理官（実用炉審査担当）　はい、おっしゃるとおりでございまして、規制側がこれを踏まえて何か追加的な対応をする必要はないであろうと、今の事業者の範囲の中でできるのではないかという考えでございます。

○古金谷検査監督総括課長　検査総括課長、古金谷ですけれども。

そもそも日本の近海でこういうものが起こり得るような火山があるのかどうかとか、そういう知見はというのは、我々じゃないけれども、何かそういう学術的な知見というのはあるんですか。

○川内安全技術管理官（地震・津波担当）　地震・津波担当の安全技術管理官の川内です。

国内の記録ですと、文献調査したところ、1929年に北海道の駒ヶ岳が噴火して、その結果、北海道の泊港に軽石が約90cmぐらい厚さで押し寄せたというのが記録に残っていまして、それが一応、文献としては報告というか発表されているという実績がございます。

海外では、先ほど、話が出ましたように、トンガ近辺で1m程度の軽石の事例が報告されているというのがございます。そういうところが文献調査して、ある程度把握している状況です。

以上です。

○古金谷検査監督総括課長　ありがとうございました。

そういうのが実際起き得るということですよね、日本でも。そうすると、その例からすると、今だと泊だけじゃなくて、駒ヶ岳だと、青森のほうとか、そちらのほうにも行く可能性というのはあるということですかね。その辺の文献の記録はない。

○川内安全技術管理官（地震・津波担当）　すみません。今、調査している範囲では、今言ったようなところはございますが、個別の火山でどうというのは、必ずしも軽石が出るかどうかというのを含めて、わからない部分がございますので、そういったところは状況に応じての判断になるかと思います。

○大浅田安全規制管理官（地震・津波審査担当）　地震・津波審査部門の大浅田ですけれども。

今、川内管理官がおっしゃった泊は北海道の泊ではなくて、青森のほうの泊ですので、基本的には駒ヶ岳なので、全て青森側の太平洋側に流れついた例というのがということだと思いますので、一応訂正しておきます。たしか、そうですよね。

○川内安全技術管理官（地震・津波担当）すみません。御指摘のとおりです。失礼しました。

○古金谷検査監督総括課長　了解しました、ありがとうございます。

あと、もう一点、これは技術的な話、軽石はある一定程度になると沈むという話がありましたけれども、沈んだときに、取水口とか、そちらに悪さをするとか、そういうところというのは考えられるんですか。

○田口安全規制管理官（実用炉審査担当）　正直、ちょうどここに来て、ちょうど沈むまでは考えておりませんけれども、いずれにせよ、沈んだらカーテンウォールは突破するかもしれませんが、その先、スクリーンが三つぐらいありますし、本当にこのスクリーンを全部突破した細かいものは、そもそもそんな細かい砂が、普通の砂が来ても大丈夫なような設備になっていますので、循環水ポンプを止めたりとか、いろいろしておけば、対応できるのではないかというふうに考えています。

ちょっとすみません、私、むしろ質問したいんですけれども、さっき事例を二つだけおっしゃったんですけど、この紙を書いている前提としては、海底火山とかから出てくるというふうにも思っていまして、そうすると、観測されたのは、今、二つだとおっしゃいましたけど、いろんなところの海底火山からはどこからでも出てくるものというふうに理解していたんですけど、そういう理解でよろしいですか。

○川内安全技術管理官（地震・津波担当）　基本的にはその考えでよろしいと思います。

○金子審議官　規制庁の金子です。

これは海外の原子力発電所とかでも海岸に設置されているものというのはあると思いますけれども、似たような漂流物、日本の場合はクラゲとか、そういうのは想定しながらやっていますが、に対応する対策とか、あるいは規制上の要求とか、そういうのを設けている国というのは、あまりないのでしょうか。他国で何か軽石に限らずですけど、海からやって来る何か異物に対する対策、あるいは規制上の要求みたいなものを持っている国というのは、あるのか、ないのかといった、単純なそういう質問ですけれども、何か私が質問していいのかどうかわかりませんが、そんなことについて。

○遠山技術基盤課長　すみません。確実な情報を持っているわけではございませんけれども、基本的に原子力発電所は冷却用の水を取水しているわけですので、海に限らず川とか、その他水源の近傍にあって取水をしているという事実はあると思いますので、恐らくこのような対策はしていると思います。ただ、事実としては確認はまだできていないんですが。

○金子審議官　もし、ですから、よりセンシティブな国があるとかというようなことが何か想定される場所とか、地域があるのであれば、多少、そういうところを調べてみるというか、どういうことをやっているのかというようなことを参考にしてみるというのは、一つあるのかもしれないなと、そういう視点です。

○片岡専門職　技術基盤課、片岡です。

海水なり、湖なり、川なりから取水する場合は、このようなフィルタシステムをつけるのは、火力発電所も同じでございまして、みんなつけております。ただ、最近のいわゆる異常気象の現象の影響だと言われているんですけれども、大量に藻の発生が多くなったり、クラゲの発生量が多くなったりということで、トラブルが発生する事例は届いております、我々のほうにも。ただ、いずれの場合も、いわゆる循環水系、田口管理官がお話になったように、いわゆるタービン復水器の循環水系での影響はありますけれども、いわゆる安全系、海水ポンプ系のほうにまで影響するというのは、今まで事例は聞いたことはございません。ですので、この程度といっても量の説明はありませんけれども、常識的には十分耐えられる、安全上では耐えられるというふうに考えております。

○佐々木企画調整官　技術基盤課、佐々木です。

今の金子審議官のお尋ねは、海外の規制がどうなっているのかという意味と思いますので、参考に調査してみることにしたいと思います

○金子審議官　それは大変ありがたいのですけれど、あまり手をかける必要もないとも思いますので、スクリーニング的に幾つか、もしかしたらこういうところは気にしてやっているのではないかというようなところだけで十分だと思いますし、今、お話があったように、日本の発電所のことを考えれば、基本的に物が入ってこないように、あるいは影響が出ないようなということは、軽石以外のものも含めて、貝の付着とか、いろんなものもやっておられるので、早急にそれを根拠として、これぐらいやっておけば大丈夫だという確証がなくても大丈夫だとは思いますけれども、もし、何かそのような余裕があって、できるところがあれば、やっていただいたら参考にはなるかなと思います。

○遠山技術基盤課長　了解いたしました。

○櫻田原子力規制技監　規制技監の櫻田です。

結論から言うと、こういう事象が起きる頻度の問題と、起きたとして想定される原子力施設への影響がどんなものかということを両方考えると、さらに深堀りして検討する必要はないんじゃないかと、そういう御提案はそのとおりでよろしいんじゃないかというふう

に思います。

一方で、ちょっとこれは質問になるんですけど、火山部会の中で、いろいろ説明したんだけど、より解析的な検討を行うことを将来の課題として取り上げていただきたいといった趣旨の意見があった、そういうことなんですけど、ここで言っている解析的な検討というのはどんなものをイメージしているんですかね。

○大浅田安全規制管理官（地震・津波審査担当）　火山部会の事務局をしています地震・津波審査管理官の大浅田ですけど。

言葉としては、解析的な検討というようなことでしかおっしゃっておられないので、その中身は何ぞやというのは、これはあくまでもおっしゃった先生がいろいろと書かれているような資料とかを見ての私の判断なんですけれど、火山についても確率論的な影響評価、そういったことを将来的な安全規制の中に取り入れられるべきじゃないかみたいなことじゃないかと、私はちょっと推測しております。これは私の推測だけですけれど。

○櫻田原子力規制技監　わかりました。要するに、施設側の安全解析とかという話ではなくて、ハザード側の解析、そういうようなイメージですね。

○大浅田安全規制管理官（地震・津波審査担当）　はい。そう思っております。

○遠山技術基盤課長　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。

それでは、引き続き2番目の議題、最新知見のスクリーニング状況について、永瀬さんから説明をお願いします。

○永瀬規制基盤技術統括調整官　技術基盤課統括調整官、永瀬でございます。

基盤グループが研究活動の中で拾い上げた最新知見を整理しまして、それが規制で対応する必要があるかどうかということでスクリーニングを行いました。前回の技術検討会以降、集めた情報について、今回、そのスクリーニング結果について御紹介いたします。

今回、資料39-2-2、42ページ以降ですけども、冒頭にリストをつけておりますので、まず、そちらを御覧ください。ここに示しますような案件がスクリーニングの対象となっております。

最初の案件、スイスKKLでのドライアウト事象についてにつきましては、先ほど、片岡さんから、その結果について報告がありましたので、これは省略いたします。

また、その次の2件、重大事故環境下におけるケーブルの絶縁特性評価についてと、それから航空機落下事故に関するデータにつきましては、スクリーニング結果、ⅲ）すなわち技術情報検討会に情報提供・共有するということで、この後、詳しく説明をいたしたい

と思います。

それ以降、地震・津波に関するものが多いのでございますけれども、それらにつきましても、それぞれスクリーニング結果としてはvi）終了案件とするということにしております。これらの案件につきまして、もう少し詳しく説明いたします。

ページ番号46ページになります。こちらは原子力災害発生時における防護措置評価のためのレベル3PRA手法開発に係る研究成果ということで、これは規制庁から委託して開発しておりますコード、レベル3PRAコードOSCAARを用いて整備した評価手法の妥当性を確認するために、PAZ及びUPZ圏内における防護措置の組み合わせによる被ばく低減効果について、試解析を実施した結果でございます。

結果といたしまして、委員会資料の試算結果と同様の傾向となっておりまして、防護措置実施に関して新たに反映する事項はないということでございますので、ここでは終了案件といたしましております。

続きまして47ページになりますけども、こちらは日本地球惑星科学連合大会におきまして発表された案件でございます。

一つ目は、古いテフラの噴煙全体の粒度を求める分析手法に関する研究でございまして、従来、篩分法とかレーザー解析によりまして分析をしておりましたけども、今回、画像解析を使って噴煙全体の粒度を測定してみたという結果でございます。

この結果につきましては、一定の結果が示されておりますけれども、我々が得た情報というのはアブストラクトのみでございますし、また、研究内容がまだまだ試行的であるということによりまして、現状では基準等に反映する事項はないという判断によりまして、終了案件としております。

その下にあります光格子時計を利用した上下変動観測という研究でございますけれども、こちらは原子時計の一種であります光時計を利用した地殻の上下変動計測に関する研究でございます。非常に微小な変位を検出できるという方法でございまして、これを地殻の動きに適用してみたということでございます。

この研究につきましても、その前の研究と同様に手法開発でありますし、まだ詳細が発表されていないということで、一旦、終了案件として、その後の動きを見ていきたいというふうに思っております。

その次、空中重力偏差法探査からみたカルデラ構造、これは従来、重力計を使ってカルデラの構造等を調べていたんですけども、重力偏差計といったものを使って、より詳しく

カルデラの構造を調べたという研究の成果でございます。

これにつきましても、おもしろい結果でございますけども、現状、規則等に反映する事項はないということでございまして、これも終了案件といたしております。

それから、49ページでございます。こちらは陸上構造物に作用する津波力に与える浮遊砂の影響に関する研究でございます。これは海水の中に浮遊砂が含まれた場合、どれだけ津波が陸上構造物に与える影響が変わるかということを評価した結果でございます。

これにつきましては、既に審査ガイドにおきましても十分考慮されているということ、それから、この研究自体がとりあえず試算してみたという状況でございますので、これにつきましても、一旦終了案件としたいというふうに考えております。

それから、めくりまして50ページでございますけども、こちらは地殻変動の水平変位が津波初期水に与える影響に関する、これは規制庁の安全研究プロジェクトのこれまでの成果最新知見でございます。大学との共同研究によりまして、地殻の変動を模擬して、その動きがどう津波の高さに影響するかを簡易的な模型をつくりまして評価しているものでございます。例えば地殻変動のスピードとか、それから水位、依存性に関して一定の結果は出ていますけども、まだまだ実験の模擬性とか評価の妥当性については議論がこれからなされるべきというふうに考えますので、とりあえず終了案件として、今後、得られます知見によっては、再度スクリーニングを行いたいというふうに考えております。

51ページでございますけども、こちらは観測津波波形を対象とした位相・振幅スペクトルの簡易的なモデル化についてということでございます。こちらの研究では、津波の非定常性や地域性を考慮した津波模擬波形の構築に向けた基礎資料を得るということで、規制庁が行っております安全研究プロジェクトの最新の知見でございます。東北地方太平洋沖地震・津波の観測波形を対象に位相・振幅スペクトルをモデルについて検討しております。

こちらにつきましては、そういった開発中のモデルで計算した結果と、それから実際に観測した波形を比較している状況でございまして、それなりの検討結果が出ておりますけども、データ処理手法ということでございまして、手法に関する検討ということでございまして、現状では規則等に反映する事項はないということで一旦終了案件としております。

それから、52ページに書いてある案件でございますけども、これは地震工学シンポジウム論文集で発表された研究の成果でございますけども、これは地表断層出現率に与える影響について調べたもので、これはいろんな過程をおいて、それから、食い違い弾性論によって変位、あるいは、歪みエネルギーを求めて、先ほど申しました地表断層出現率を計算

したものです。

これにつきましては、一定の結果が出ておりますけども、まだ研究途中段階と考えられ、現状におきましては規則等に反映する事項はないということ。それから、安全研究においてもすでに考慮をしているということから、終了案件としております。

それから、53ページに示しております研究成果でございますけども、これは1997年の鹿児島県北西部地震に関する研究でございます。新たに2カ所、断層露頭を見つけたという研究でございます。

これにつきましては、既に川内の原子力発電所の審査においても、この地震につきましては十分に考慮していること、それから、まだ十分にデータが示されていないこと、公表されていないことから、一旦終了案件としたいというふうに考えます。

それから、54ページにつきましては、これは熊本地震の震源近傍の強震記録から長周期速度パルスの周期とか永久変位を抽出して、既往の予測式との比較を行っております。

これにつきましても、手法に関する検討ということでございますので、一旦終了案件とするということにしています。

それから、55ページでございます。55ページ、56ページにつきましては、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、既に、学会、あるいは雑誌等で発表されておりますけども、従来、fmaxという高周波遮断周波数というものをパラメータとして地震動の評価をしておりましたけども、これにかわるメカニスティックな評価方法について検討した結果2件が学会で論文で発表されております。

これにつきましても、地震動評価に係るパラメータの精緻化に関する手法開発でございますので、現在の審査、あるいは基準に反映することはございませんので、これにつきましても一旦終了し、新たな成果が出た場合には再度スクリーニング、検討するということにしたいというふうに考えております。

以上でございます。

○遠山技術基盤課長　どうもありがとうございました。

何か御質問などあれば、お願いいたします。どうぞ。

○武山安全規制管理官（実用炉監視担当）　実用炉監視部門の武山です。

資料7ページ、通しで49ページなんですけれども、その陸上構造物に作用する津波力の浮遊砂の影響に関する研究というのがあります。

先ほどあった浮遊軽石なんですけども、例えば、浮遊軽石も津波によって運ばれてきて、

構造物に影響するというふうに考えられるのですけども、そういう意味で、この研究とその浮遊軽石との関係は、どうなのかというのはちょっと気になるところがありますが、どうなんでしょうか。

○川内安全技術管理官（地震・津波担当）　地震・津波担当の管理官の川内です。

今の御質問ですけど、要は火山が噴火して、その後、漂流軽石が来たところで、大きな津波が発生するような地震が起こって、その軽石が発電所に影響するというのは、確率論的に考えますと、非常にまれな事象の重ね合わせになりますので、確率論的な観点から言うと、その重ね合わせの事象は、設計事象として評価するには至らないということになるかと考えられますので、そういった意味では、重ね合わせを考えなくて、別々の事象として、軽石は軽石の影響、津波の波力、砂を含んだとしても、その影響というのは個別の設計対応でよろしいかというふうに考えてございます。

○武山安全規制管理官（実用炉監視担当）　いわゆる、頻度が非常にまれなので、そこまでは考えなくてもいいと、そういうことですかね。

○大村審議官　審議官の大村です。

まさに今のその浮遊砂に関係するところなんですけども、一応、今のガイドでも評価をしているということなので、特にさらに反映することはないということなんですが、ちょっと、密度の増加以上にですね、要するに密度の増加以上に最大津波の数が増加することを報告している、この程度というのですかね、どのぐらいの増加とかという、その程度にもよるような気もするので、どのぐらいのその増加というか、マグニチュードの話なのかというのはわかりますか。

○川内安全技術管理官（地震・津波担当）　今の御質問ですけど、ちょっとすみません。細かいところは文献に戻らないとちょっとわからないんですが、いずれにしても、ちょっとこの知見につきまして、解析だけで現在議論しているもので、実現象との整合と確認というのは行われていない段階ですので、そういう意味では、もう少し今後ウォッチしていく程度でよろしいかなというふうに考えてございます。

○遠山技術基盤課長　何かほかにございますでしょうか。

○櫻田原子力規制技監　規制技監の櫻田です。

今の件は、技術情報検討会として終了するというのは、それはそれでいいのかもしれませんけど、一応、共有された情報になっているというのと、それから、これは一応論文になっているわけですよね。だから、そういう意味では、口頭発表とはちょっと違って、グ

レードがもうちょっと高い情報という位置づけだと思うんですね。

我々が相手にしているその原子力施設の陸上構造物に津波が作用するときに、浮遊砂が混じってくるというようなことを、仮に考慮したほうがいいとか、考慮する必要があるというようなことが今後発生してきたときには、この論文も一つの頭の隅に置いて審査に当たるとか、技術的検討を加えるとかということが必要なんじゃないかなというふうには思うのですけども、どうでしょうかね。

○川内安全技術管理官（地震・津波担当）　地震・津波担当の管理官の川内です。

この今の49ページでも記載していますように、本論文の内容といいますか、この浮遊砂ですか、もっと砂の密度が濃いような場合も考慮して、当研究部門で試験もあわせて行っていますので、その中で、今は試験と、それと当然、解析も突き合わせ行いますので、その中でこの粘性係数的なところの知見についても、影響があれば、その中で整理して将来的に報告したいと考えます。

○櫻田原子力規制技監　ありがとうございます。そちらの研究については、また引き続き、まとまったところで報告いただければと思います。

それから、ちょっと別の件なんですけど、その2ページ前、47ページから48ページにかけて、光格子時計を利用した上下変動観測というやつなんですけど、これアブストラクトのみなので情報が少ないとかという理由で終了案件となっていますけど、そもそもこの件は、しっかりした論文になって発表されているというものであったとしたら、何か規制上の対応が必要なことにつながるような知見なんでしょうか。

ちょっとすみません、私の想像力が足りないのかもしれませんけど、何か必要なのかなという感じがちょっとしたんですけれども。

○川内安全技術管理官（地震・津波担当）　地震・津波担当の管理官の川内です。

今の件につきましては、火山につきましては、一応、今はモニタリングの、ここではタイトルにもモニタリングという言葉がございますけど、モニタリングの一環として今の状態が維持されているかというのを見ることになっていまして、その中でこれは詳細に上下方向の火山の周りのその標高の変動といいますか、そういったところを確認、計測できる一つの手法として報告がされているというふうに認識してまして、そういう意味では、モニタリングの中の一つの手段としては参考にできるのではないかというふうに考えてございます。

○櫻田原子力規制技監　わかりました。そうすると、応用先があるとすれば、火山のモニ

タリングのところが一応年頭にあると、そういうことですね。わかりました。

○遠山技術基盤課長　何かほかにございませんでしょうか。

○櫻田原子力規制技監　規制技監の櫻田です。

カテゴリーにⅲ)番になっている、技術情報検討会に情報提供・共有するとなっているものが2件あって、45ページと、44ページなんですけど、この2件は既に規制対応部局には共有されていて、この情報も頭に置いた技術的検討を必要に応じてやっていると、審査とかの場合においてですね、使うべきときには使っているという状況にあるというふうに理解してよろしいでしょうか。

○遠山技術基盤課長　すみません、私からよろしければ。この2件は、この後それぞれ個別に御説明をする予定の案件だと理解しております。

○櫻田原子力規制技監　わかりました。だとすると、まとめて説明していただいたほうがよろしかったんじゃないかと思いますが。次の議題に入ってもらっても結構です。

○遠山技術基盤課長　失礼しました。

それでは、今御指摘のあった2点、ⅲ)番のカテゴリーに入っているもののうち、重大事故環境下におけるケーブルの絶縁特性評価について、システム安全の田口さん、よろしくお願いします。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門）　システム安全研究部門の田口です。

それでは、通し番号57ページ、資料39-2-3につきまして説明させていただきます。

これは我々が実施しました安全研究の成果でございまして、重大事故環境下におけるケーブルの絶縁特性評価について（案）を説明させていただきます。

まず、1番目の知見の概要でございますけれども、原子力発電所の重大事故等の対処設備は、重大事故が発生した場合における使用条件におきまして、重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものであることが求められてございます。

電気事業者は、重大事故等対処設備としまして位置づけられるケーブルの重大事故時の健全性評価を電気学会の推奨案に基づき実施してございます。具体的には、運転期間相当の経年劣化を加速劣化で付与したケーブルを、事故を模擬する放射線と高温蒸気下に暴露した後、室温で行います耐電圧試験結果に基づいて、重大事故時の絶縁性能を評価してございます。

具体的には、次のページ、58ページの図1で示してございまして、向かって左側の方法でやってございます。まず、経年劣化を先に熱を与えた後、放射線で暴露させて、設計基

準事故の模擬、それから設計基準事故の模擬、これは放射線と蒸気をやりまして、耐電圧試験をやっているというところでございます。

これから説明します我々の方法は、向かって右側のbの方法でやってございまして、この経年劣化の模擬を電気事業者は、逐次劣化と申しまして、別々にやっているものを熱と放射線を同時にした状態で暴露して劣化を与えたというところが異なってございます。

ちょっと前のページに戻っていただきまして、1.知見の概要の三つ目のパラグラフでございますが、今回、規制庁の安全研究プロジェクトにおきまして、ケーブルの重大事故時の健全性評価手法の高度化を図ることを目的に試験研究を実施いたしました。この研究では、国内の原子力発電所で重大事故環境下において機能要求のある代表的なケーブルに対しまして、最新のケーブル健全性評価試験手法でございますJNESガイド、先ほどの右側の図に示された手法に基づいて経年劣化を付与した上で、重大事故を模擬する試験を行いました。また、重大事故を模擬する蒸気暴露中におきまして、ケーブルの絶縁抵抗を測定してございます。その結果、得られた知見は以下のとおりでございまして、これらの成果につきましては、既に弊庁のホームページにNRA技術報告として公表してございます。

次の得られた知見でございますが、まず(1)でございまして、ケーブルの絶縁抵抗は、事前の経年劣化の付与の有無に関わらず、重大事故を模擬する蒸気暴露開始後に低下いたしまして、蒸気暴露中においては常温大気中と比較して低い値となることが確認されてございます。このようなケーブルの絶縁抵抗の低下は、高温蒸気暴露による温度上昇及び蒸気による吸湿が、要は湿度の吸収が要因とであると考えてございます。

59ページを御覧ください。これは試験結果でございまして、ここに図2と図3を示してございます。図2は、国内のPWRプラントで用いられております難燃エチレンプロピレンジエンゴム絶縁ケーブルの蒸気暴露中のケーブル長さ1m当たりの絶縁抵抗の変化を示してございまして、図3は、同様の種類のケーブルで、国内のBWRで用いられているものの結果を示してございます。

そして、ここの試験の条件、放射線の暴露した線量、それから蒸気暴露の温度につきましては、規制基準の適合性審査におきまして、事業者から提示のございました格納容器内の重大事故解析条件に基づき設定をしてございます。

縦軸は絶縁抵抗、横軸は時間でございますが、この時間につきましても、重大事故の有効性評価におきましては、少なくとも7日間の評価が要求されてございますので、7日間継続する条件で試験を実施してございます。

そして、計装ケーブルにつきましては、7日以降も機能を要求することが望ましいであろうと考えまして、14日間も一応継続した試験を実施してございます。

PWRのほうでは、この14日間の結果を示してございまして、BWRのほうでは1週間、7日の結果を示してございます。いずれも御覧のように低下をしてございまして、この試験の終わりました右側のほうに、いずれの図も上に上がっていると思うんですが、要は、絶縁抵抗は回復しているように見えるんですけれども、これが回復しているんですが、これは蒸気暴露を終えまして、試験装置内の温度が下がってまいりますので、回復をすると。要は、先ほど申し上げた蒸気と温度で劣化の要因でございますので、その蒸気がなくなること、それから、温度が下がることで、被覆材の中に入っております蒸気等が抜けていって、回復するのではないかと考えてございまして、いずれの試験におきましても、こういう状況になるところでございます。

57ページへ戻っていただきまして、次に知見の(2)でございますけれども、計装ケーブルの絶縁抵抗が低下いたしますと、検出器の種類や回路構成等によりまして、重大事故時に監視しますパラメータの測定結果に含まれる誤差が大きくなる可能性が考えられますので、一体どういった影響があるかということを我々は試算してございます。それがそのページの下のほうでございまして、括弧内、(参考：実プラントにおける計装設備への影響の試算例)をちょっとやってございます。

ここはPWRプラントを模擬いたしまして、PWRプラントで重大事故等対処設備として使用されております難燃エチレンプロピレンジエンゴム絶縁ケーブルにつきましては、電気事業者が想定しております重大事故時の格納容器内の最高温度を包含いたします155℃の蒸気暴露中におきまして、ケーブル長さ1m当たりの絶縁抵抗は10^8Ωm程度まで低下することが確認されたというのが、先ほど見ていただきました図2でございます。

ケーブルの絶縁抵抗は、ケーブルの長さに反比例いたしますので、仮に原子炉格納容器内のケーブル長さを100mと仮定いたしますと、ケーブルの絶縁抵抗は100分の1、すなわち10^6Ωと計算されます。こういった場合の誤差が与える影響は、これから説明しますが、少し小さいと考えられまして、60ページを御覧いただきたいのですけれども、この図4と図5でございますが、これは我々の研究結果から導き出した誤差ではございませんで、一般の計測器メーカーさん等で公表されております数値をもとに、誤差を作図したものでございます。

例えば、図4のほうで御説明しますと、横軸は絶縁抵抗、縦軸は測定誤差を示してござ

います。今、御説明した10^6程度ですと、熱電対について温度を測りますと、全ての温度についてほぼ精度よく測れるんですけれども、左側に行きまして、絶縁抵抗が下がってまいりますと、温度が高くなるほど誤差が大きくなるというところで、絶縁抵抗が低いと正確な計測はできないというふうに考えられます。

57ページにお手数ですがお戻りいただきまして、知見の3つ目でございますけれども、(1)及び(2)から、ケーブルの重大事故時の健全性評価におきましては、現状の試験手法の試験項目に加えまして、蒸気暴露中にケーブルの絶縁抵抗を測定しまして、その結果を重大事故時におけますケーブルの要求性能と照らし合わせて評価を行うことが重要であると考えられます。

この結果をもとに、次のページ、2.今後の対応でございますけれども、この我々の研究では、重大事故等対処設備として位置づけられております代表的なケーブル単体について試験した結果、蒸気暴露環境におきましては、絶縁抵抗が低下する傾向のあることがわかりました。しかしながら、実際のプラントにおきましては、ケーブルの絶縁抵抗低下の挙動や、それが計装機器の測定結果に与える影響につきましては、各プラントにおける重大事故時の格納容器内の温度等の環境条件、検出器の種類、それと配置、それから、ケーブルの布設状況等により異なると考えられます。そのため、実プラントの状況を踏まえたケーブルの絶縁抵抗低下によります重大事故対策に与える影響につきましては、電気事業者に確認する必要があるのではないかと考える次第でございます。

以上です。

○遠山技術基盤課長　ありがとうございました。

何か御質問等ありましたら、お願いします。

○金子審議官　審議官の金子でございます。

今、参考のところで、PWRプラントの例で御説明をいただいたのですけれども、これ先ほどのグラフを見ると、BWRで使われているゴムの絶縁の下がり方のほうが、より影響が大きいというような結果に一応なっていて、同じような条件を仮定すると、先ほどの最後の評価をした、例えば、熱電対回路のグラフの、同じように100mぐらいだとすると、10^3ぐらいまで落ちてくる可能性があって、そうすると、これで見ると、温度によってですけど、マイナス5℃ぐらいまで誤差が出てくる可能性はあり得るというふうな結果だと思って受け止めてよろしいんでしょうかね。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門）　システム安全研究部門の田口です。

はい、そのように考えてございます。

○森下原子力規制企画課長　規制企画課の森下です。

この報告があった技術的内容の理解なんですけども、重大事故が起こったら、最後はいつも計測が、温度とかそういうものが正確に測れるという条件ばかりではないので、最後は計測機器が使えない場合でも、重大事故の対応を現場ではするということになっていると思うんですけども、その対応をするために目玉となるような計測装置が、ある条件下になると、厳しい条件になると、誤差が大きくなる場合があるということで、この情報はやっぱりホームページにも載せてますし、たしか研究部門で論文発表も以前にされていたと思いますので、事業者とかも情報収集していれば知っていると思いますし、それに基づいて、そういう私が申し上げたような認識は持っているんじゃないかと思うんですけども。事業者が、先ほど研究部門の報告からもありましたけども、各プラントごとにそれぞれ状況がいろいろ違うので、それぞれの事業者が、自分たちはどこまではこの計測器に頼れて、どういうふうになったら次の手順をするとか、あるいは、計測装置をもう少し防護するために何か考えようとか、いろいろアイデアがあると思うので、その対応については、ちょっと確認をするようなことが必要じゃないかと思っています。

ちょっと感想といいますか、そういうことになるんじゃないかなと思っていますけども、皆さん、どうでしょうかというか……。

○市村原子力規制部長　規制部長の市村です。

ちょっと森下さんの質問なんですけど、その前に1個だけ確認は、この60ページの、さっき金子審議官も確認されていましたけど、左の図は温度に対するエラーのやつで、右のほうは、エラーをアウトプットシグナルでさっきと同じような議論をすると、BWRの場合で100mのケーブルで同じ状況になったとすると、10^3ぐらいになると、そうすると、その400%エラーになるんですけど、これ400%のエラーというのは、どういう意味のアウトプットが来るという意味なんでしょうか。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門）　すみません、この図だけでは非常にわかりにくくて恐縮なんですが、水位計として伝送回路を用いた場合ですね、例えば、容器に水位計でありまして、多分、4mAというのを信号をとると水位はゼロを示す場合があるんですが、絶縁抵抗がないやつですと、過大に電流を拾って水位があるように見えてしまうと。ですから、正確な水位にはなりませんと、測れてはおりませんということをちょっと示してございます。

○市村原子力規制部長　なるほど。わかりました。

それで、この今お示しいただいた研究成果が、多分、それなりの品質を持ったデータだということを前提に当然すると、事業者に聞く、まずは、この条件に合致するようなケーブルというのがそもそもどういう布設状況なのかとか、そういうのもありそうなのかとかいうところからスタートするんじゃないかというふうに思いますけどね。

これ、多分、ある特定の条件で、あとはこのΩｍというのですか、だから、長さがすごく効いてくるとすると、その長さにこの条件で暴露されてしまうようなものが、本当に裸で布設されているような状況が本当にあるのかどうかとか、そういうところから調べて、そういうのがあったら、じゃあ、次はどういうふうな対策を講じるかということなので、まずは、これに合致するような事業者のその後の対応というよりは、まず、その状況を調べるというところからだとは思いますけどね。

○遠山技術基盤課長　すみません、私も質問してもよろしいでしょうか。

この60ページの絵を見ると、温度によって測定には誤差があり得るという結果なんですけれども、とすると、蒸気暴露をしているときには、その蒸気の存在で計測、測定自身にもまた誤差が生じてくるということはないんでしょうか。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門）　システム安全研究部門の田口です。

多分、恐らくあると思われます。

○遠山技術基盤課長　もしあるとしたら、この今日御提示いただいた試験結果の暴露中に抵抗が低下するというのは、どっちの方向に行き得るものなんでしょう。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門）　どちらの方向。

○遠山技術基盤課長　つまり、これだと抵抗が急激に暴露中は低下しているという実験結果ですけれども、もし、その測定計の誤差をこれは考慮したものなのか、考慮を別にするとしたら、上とか下に行き得るものなのかという単純な質問ですけど。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門）　システム安全研究部門の田口でございます。

今のところ断言はできませんが、若干の誤差は否定はいたしません。

上に行くか、下に行くかということは、申し訳ございません。この場で断言することはできません。

○遠山技術基盤課長　単純に私が今思ったのは、これ蒸気暴露から常温の環境下に戻すと数値が回復すると、抵抗値が上がるということが、そのケーブルの抵抗自体の低下と測定

誤差との両方含んだ結果になっているように見えるんですが、その測定誤差が小さければいいなというふうに思っただけです。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門）　システム安全研究部門の田口です。

この辺り、この研究で全てが完結したとは考えておりませんで、劣化のメカニズムにつきましても、今は定性的にわかってございますが、定量的なこともやはり解明していかなければいけないと思いまして、NRA技術報告のほうでは課題として記載してございます。

今後の実機材料等を用いた研究におきまして、その辺りは詰めたいと考えてございます。

○森下原子力規制企画課長　規制企画課の森下です。

この報告に関係する事業者というか、範囲ということなんですけど、実用炉は、まあと思うんですけど、再処理とか加工とか、そういう施設との関係は、どの辺までのこれは範囲が関係してくると考えればいいんでしょうか。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門）　システム安全研究部門の田口でございます。

我々がやりましたのは、あくまでも実用炉を対象としてございますので、再処理と加工施設のほうはケーブルの種類もちょっと調べてはございませんので、そこは実用炉をターゲットとしてございます。

○武山安全規制管理官（実用炉監視担当）　実用炉監視部門の武山です。

ちょっとすみません。このページで、4分の2だから58ページですか、通し番号で。今回の試験というか研究は、このフローチャートでいうと右側でやりましたということなんですけども、従来は左側で事業者はやっていますということなんです。左側でもこういうことって起きてなかったんですか。要するに、劣化したりとかという。だから、要するにこれを見る限りでは、蒸気暴露とか、何か順番が違うとか同時にやるということが違うだけで、結果的に蒸気暴露しているというのは変わらないような気がして、そういう意味からすると、今までもこれでやっていた、こういうふうなことがあったとするとですよ、こういうことはあるよねということで評価されているのかもしれないなと、そう思ったので、どうでしょうかということです。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門）　システム安全研究部門の田口でございます。

これまでの研究では、蒸気暴露中に絶縁抵抗を測定したことはございませんので、はい、今回初めてやりまして公表いたしました。

○武山安全規制管理官（実用炉監視担当）　わかりました。

○遠山技術基盤課長　何かほかにございませんでしょうか。

○古金谷検査監督総括課長　検総課の古金谷ですけれど、ちょっと基本的なことを教えてください。

今回のこの実験は、ケーブルは新品を使ったんですか。それとも、ある程度使い古しの物を使ったんですか。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門）　システム安全研究部門の田口です。

新しい物で劣化をさせまして、これからは実機材料をやりますので、ある程度古い物を使って、劣化の本当の影響というものをさらに見ていこうと、やることを計画してございます。

○古金谷検査監督総括課長　その材料の物性的には、要は10年たったものとかを比べると、もうちょっとデータ的には悪くなるという、そういう何か見込みをお持ちなんですか。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門）　今は断定はできませんけれども、やはり、これまでの全て金属材料も加速試験でやっておりますのですが、恐らく変わらないと思いますね、新品で試験をしましても、そう変わらないとは考えてございます。

○古金谷検査監督総括課長　わかりました。ありがとうございます。

○永瀬規制基盤技術統括調整官　すみません、技術基盤課の永瀬です。

僕の記憶が正しければ、この実験に供したサンプルというのは、新品からシビアアクシデント条件下にさらしたものと、それから、経年劣化を模擬してからシビアアクシデント条件にさらしたものをやっておりまして、二つの結果は変わらないということが結果だったというふうに記憶してます。

○遠山技術基盤課長　どうぞ。

○森下原子力規制企画課長　すみません、今日報告があった内容のちょっと今後の持っていき方ということについて、ちょっとお話ししてもよろしいでしょうか。

○遠山技術基盤課長　もちろんです。お願いします。

○森下原子力規制企画課長　先ほど市村部長のほうから、こんなケーブルがあるのかとか、それから、その後、あるのであれば、対策はというような実用炉の事業者に対してが対象ということの確認の仕方じゃないかというのがあったと思うんですけども、そもそも今日のこういう情報を認識しているか、承知しているのかから含めて、もしあれでしたら、ATENAのほうに実用炉はカバーしていますから、既に手に入れているかもしれないですけ

れども、情報提供と確認をしてみるということをしてみるのかなと思っていますけども、どうでしょうか。

○遠山技術基盤課長　技術基盤課の遠山ですけれども。

先ほど御説明あった中では、事業者に確認する必要があると考えるという御提案で、今までのやりとりを見ていると、条件その他をきちんと確認したほうがよいけれども、聞くことは必要ないという御意見の方はどなたもいらっしゃらなかったように聞こえておりますけれども。

○森下原子力規制企画課長　規制企画課の森下です。

じゃあ、規制企画課のほうでそのようなふうにしたいと思います。

○遠山技術基盤課長　よろしくお願いします。

○金子審議官　すみません、それはそれとして、ややさらに先の研究も含めてなんですけど、今、これ設計基準事故の模擬ということで、高温下の蒸気暴露というのが想定されていて、ケーブルの状況によっては、単に熱輻射で熱くなるケースとか、火災にさらされて熱くなるケースとか、多分、両方が同時にやってこないケースというのも、きっと事故時にはあるのだと思うのですけど、どこまでやる意味があるのかというのは、ちょっと私自身が評価できませんが、何かそういうことは考えておられたりしますか、将来的に。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門）　システム安全研究部門の田口でございます。

今の計画は、これまでやってきましたこと、加速試験でやってございますので、劣化も加速で与えてございますので、それが実際との検証をまずしたいと、劣化状況をですね。

それから、やはりさらなる劣化が本当にどういった絶縁抵抗に影響を及ぼすのかというメカニズムの定量的な評価ですか、は考えてございます。

それから、実は蒸気暴露の条件が飽和蒸気、実はPWRの場合は飽和蒸気で今回やってございます。BWRのほうは温度が高うございまして、試験装置の性能で飽和蒸気ができませんでしたので過熱蒸気でやってございます。

実は、アメリカ、IEEEの規格の中でも、飽和蒸気のほうが水分があるので、悪影響を及ぼすのではないかという指摘もございますので、その辺りをしっかりと詰めて、評価をできるようにしていきたいと考えてございます。

○金子審議官　ありがとうございます。ぜひ将来的に、いろいろな状況のものに対して、この結果が適用して評価ができる。その結果、問題ないなら問題ないということで構わな

いと思いますけれども、そんなような研究の成果になっていただくことを、ぜひ期待をいたします。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門）　システム安全研究部門の田口でございます。

ありがとうございました。

○遠山技術基盤課長　よろしいでしょうか。

それでは続きまして、もう一つの案件、航空機落下事故に関するデータについて、シビアアクシデントの舟山さんから御説明をお願いします。

○舟山安全技術管理官（シビアアクシデント担当）　シビアアクシデント研究部門の舟山です。

通しページの61ページを御覧ください。航空機落下事故に関するデータについての説明をさせていただきます。

まず、1.の概要なんですけれども、シビアアクシデント研究部門では、原子炉施設への航空機落下確率の評価基準の内規に示されております航空機落下事故の分類に従いまして、平成5年1月からの20年間を対象に航空機落下事故データ等の結果をとりまとめまして、平成28年度にNRA技術報告として公表いたしております。このたび、この平成28年度のNRA技報に平成25年からの5年間を追加調査いたしまして、平成10年1月からの20年間を対象として、航空機落下データの更新を行っております。

この航空機の対象なんですけれども、こちら大きく分けまして、民間航空機と、あと自衛隊機や米軍機といった軍用機の二つに大きく分けられます。

次のページの表1を御覧いただきたいと思います。表の左側につきましては、この内規に示されていた分類に基づいて、例えば、飛行形態だったりだとか、飛行方式だったりで分けられている民間航空機や自衛隊機、米軍機の分類が挙げられておりますが、これに対しての調査結果を真ん中のほうで示させていただいております。黄色の網掛けになっておりますところが、今回追加調査いたしました5年間分で、そのすぐ右横の合計となっているものが、平成10年からの20年間分ですね、そちらの合計値になっています。

参考といたしまして、一番右側のところに28年度技報の、こちらは平成5年からの20年間分になりますけれども、そちらの事故の件数を挙げさせていただいております。

前に戻りまして、このほかにもデータ更新しているんですけれども、例えば、民間航空機の場合は、離着陸回数とか、あと延べ飛行距離ですね、それから、軍用機につきまして

は、全国土面積や陸地上空の訓練空域の面積だったり、それから、回廊、これは基地と訓練空域を結ぶ空域になるんですけれど、そちらの面積などにつきましても、評価に使うデータになりますが、これらについても更新させていただいております。

次の62ページに行っていただきまして、2.の規制との関係になりますが、原子力規制委員会では、この設置許可基準規則の解釈において、故意によるものを除く航空機落下につきましては、内規等に基づき、防護設計の要否について確認することとしております。

内規では、航空機落下事故の判断基準とか評価方法が示されているんですけれども、今回お示しさせていただいている情報につきましては、航空機落下確率の評価に係る審査において、規制庁が判断する際に参考となるものになっております。今回のデータにつきましては、12月までに取りまとめまして、規制庁のホームページのほうで公開させていただきたいと考えております。

また、先ほど櫻田技監のほうから、こちらの関係部署と共有をされているかという御質問もありましたが、こちらにつきましては、規制部のほうに情報共有をさせていただいております。

また、なお書きで示させていただきましたが、今後は毎年度航空機事故データについては調査を行って、それを取りまとめて公表していきたいと考えております。

以上です。

○遠山技術基盤課長　ありがとうございました。

何か御質問などありましたら、お願いします。

○大村審議官　審議官の大村です。

今後、毎年度取りまとめて公表していくということですが、これは20年ということで、20年をずらしていく形になっていますね、今のところ5年間だったので、5年多くずらしたということになります。そうすると、今度は毎年20年間ということで、1年ずつそこをずらして、20年分をまとめて公表すると、そういう処理をしていくということでよろしいんですか。

○舟山安全技術管理官（シビアアクシデント担当）　シビアアクシデントの舟山です。

そのとおりでございます。内規のほうに、原則として直近の20年間のデータとするということが書かれておりますので、毎年ずらして20年間分のデータを挙げさせていただきたいと考えております。

○櫻田原子力規制技監　規制技監の櫻田です。

ちょっと聞き漏らしたのかもしれませんけど、この最後に書いてある、毎年度調査結果を取りまとめ公表していくという話なんですけど、今後の話じゃなくて、今回のやつはもう既に公表したのでしたっけ。

○舟山安全技術管理官（シビアアクシデント担当）　シビアアクシデントの舟山です。

今回のやつは、今現在取りまとめ中でして、12月を目途にホームページで公開させていただきたいと考えております。

○櫻田原子力規制技監　それは28年に公表したときのNRA技術報告としてというのと同じことになるんですか。

○舟山安全技術管理官（シビアアクシデント担当）　ちょっと報告書の種類が変わるんですけれども、ホームページのほうで公開させていただきたいと考えております。

○櫻田原子力規制技監　わかりました。また、しかるべく対応していただければと思います。

○遠山技術基盤課長　よろしいでしょうか。

それでは、最後の議題ですけれども……。

○森下原子力規制企画課長　規制企画課の森下です。

この航空機落下のデータの審査のほうでは、規制庁がいろいろ審査に最新のデータで使っていくということは一つあると思うんですけど、自分の認識では、事業者によっては、保安規定の中で、そういうデータが出てきたらアップデートすると、たしか規定が入っていたような気がするので、そういう事業者はそういうふうにやると思うんですけども、全部そういうことに事業者がしているかどうかもちょっと、たしかばらつきが、書いてあるところと書いていないところがあるんじゃないかと思っているんですけど、これはデータは事業者に自由に、公表だけしておいて、後は自分たちのルールでやってくださいという理解でよろしいでしょうかという。

それともあと、そういうものを確認が必要であれば、また、ATENAとか、関係の事業者に伝えるということを規制機関のほうでやらなきゃと思うんですけれども、その辺の考えはどうなんでしょうか。

○大村審議官　これは調査の結果を取りまとめたという段階のことなので、これをどう扱うかについては、今、森下課長が幾つかの事業者で、ひょっとして違いがあるのかもしれないんですけど、これはちょっと規制部のほうでこれをどういうふうに取り扱うのかということは、何か検討するなり、事業者に伝えて、事業者の自主的な対応で何かさせるのか、

何かそれはちょっと規制をやっている側で少し考えなくちゃいけない部分があるのかなというふうには思います。

○遠山技術基盤課長　すみません、技術基盤課の遠山ですけれども。

私の個人的な理解で間違っていたら申し訳ないんですが、基本的には施設の設置許可、あるいは、その変更などの機会に、この航空機落下の評価をするということになっているものだと理解しておりますけれど、その保安規定に規定するというのは、どういう過程でその一部の事業者が規定しているのかはわかりませんけれども、少なくとも一部の事業者という以上は、押しなべて原子力施設の設置者に要求をしているものではないというふうに理解されるのですが。

○森下原子力規制企画課長　規制企画課の森下です。

事業者がちょっとFSARとか保安規定とか、ちょっといずれにせよ、そういう世界でやっているんではないかと思うんですが、ちょっと自分も確認したいと思いますので、またそれからで、必要があればちょっとまた相談させてください。

○遠山技術基盤課長　わかりました。よろしくお願いいたします。

○櫻田原子力規制技監　ということは、本件の規制上の対応が必要かどうかというのは、今、森下課長が引き取られたというふうに理解をしてよろしいでしょうか。

○森下原子力規制企画課長　森下です。

はい、それで結構でございます。

○小野安全規制管理官（研究炉等審査担当）　研究炉審査部門の小野です。

今、この航空機落下データが出てくれば、私どもいろいろ申請者といいますか、原子炉設置者との情報共有をなるべく図る機会というのを持とうと思っているんです。これはNSRRの設工認申請漏れがあった教訓として、我々やろうと思っておりまして、そういう機会を通じまして、新しい情報があれば申請者側のほうに提供していくと、こういったことは図っていきたいなと思っております。

以上です。

○遠山技術基盤課長　ありがとうございました。

よろしいでしょうか。よろしければ、本日最後の議題ですが、技術基準制度への反映に向けた進捗状況、これを技術基盤課の成田さんからお願いします。

○成田技術基盤課課長補佐　技術基盤課、成田です。よろしくお願いします。

私からは、通しページ63ページ以降、資料39-3-1、それから39-3-3まで3種類について、

通しで御説明させていただきます。

まず一つ目ですけども、資料39-3-1、調査中の案件の状況でございます。

ここには63ページ、1件案件としまして、デジタルI&Cに係る国内外の規制動向等の調査を踏まえた対応というのを掲載させていただいております。

これについては調査結果を踏まえまして、現在、デジタル安全保護系の共通要因故障対策の規制要求化に向けた検討チームの会合のほうをさせていただいておりますけれども、引き続き、海外の規制動向、深掘りについて継続して技術基盤グループで実施しておりますので、ここの項目としては引き続き残させていただいているというものでございます。

63ページについては以上でございます。

続きまして、資料39-3-2でございますけれども、こちらは技術基準・制度への反映に向けた進捗状況でございます。

こちらについては表の更新情報としましては、最後の76ページ、それから、77ページ目になります。ここでは震源を特定せずに策定する地震動、それから、今申し上げましたデジタル安全保護系の共通要因故障対策につきまして、技術基準制度への反映に向けた検討等を進めておりますので、ここに新たに追加させていただきました。

それから、若干戻っていただきまして、74ページから76ページ、3件分でございますが、一番左の欄、制度というふうに書かれております3件につきまして、※を打たせていただいています。これら3件につきましては、技術基準制度への反映がなかったため、今回の報告をもちまして、このリストから削除させていただきたいと考えております。

資料39-3-2につきましては以上でございます。続きまして、資料39-3-3について御説明させていただきます。通しページで78ページ目でございます。こちらは電磁両立性に係る海外の規制動向の調査を開始させていただきたいというものでございます。

経緯から御説明させていただきます。本年の原子力規制委員会の重要課題としまして、発電用原子炉施設におけるデジタル安全保護系の共通要因故障対策の規制への取り込みが挙げられているところでございまして、9月の原子力規制委員会におきまして、本件課題に係る今後の取組方針が了承されまして、デジタル安全保護回路を設ける際に信頼性向上の観点から、ソフトウェア起因の共通要因故障への設計上の考慮として、現在は自主設備となっている多様化設備を規制要求化する検討を進めているところでございます。

また、発電用原子炉施設におきまして、共通要因故障の要因としましては、こうしたソフトウェア起因の共通要因故障のほかにも、計測制御設備などで用いられる機器間で電磁

波による相互の干渉が考えられることから、諸外国を中心として電磁両立性を考慮した設計が求められるようになってきております。

2.の国内の現行規制における対応を御説明させていただきます。現行の設置許可基準、技術基準では、外的事象やその施設が設置される環境条件におきまして、安全施設の安全機能が損なわれないということを要求しております。電磁的な障害への対応については、ここに含まれています。

参考としまして、79ページ、80ページに設置許可基準規則、技術基準規則及びそれぞれの解釈において、該当部分について下線を引かせていただいてございます。

78ページにお戻りいただきまして、この電磁的障害への対応としましては、日本工業規格（JIS）や電気学会電気規格調査会の標準規格であるJECの規格に適合したものを使用するとしていることを、審査において個別に確認しているところでございますが、これらの規格は規則の解釈で引用等されているものではございません。

こういった状況を踏まえまして、3.ですけれども、今後国内の規制における対応の検討に資すると考えますので、デジタル安全保護回路等を導入している諸外国の規制や国際規格/標準に ついて、デジタル安全保護回路等における電磁両立性を考慮した設計として、達成すべき具体的な水準等について調査を開始することとしたいと考えてございます。

具体的な調査対象としましては、米国のここに記載のありますRG1.180Rev.1や機器の耐性評価に関する規格類、例えば、IECの規格等を想定してございます。

また、今年度末までの調査結果につきましては、その後の技術情報検討会で御報告することとしたいと考えてございます。

私からの説明は以上でございます。よろしくお願いいたします。

○遠山技術基盤課長　どうもありがとうございました。

それでは、何か御質問等をお願いいたします。よろしいでしょうか。

もしよろしければ、本日予定していた説明は以上なのですが、ちょっと今日の議論の結果を最後に簡単にまとめたいと思います。

最初の1番目の事故トラブル情報につきましては、緊急に規制上の対応を必要とする案件は、本日の時点では認められなかった。引き続き、このスクリーニングの活動を続けていくということとしたいと考えています。

2番目の安全研究については、幾つかの議論がございまして、まず一つ目の漂流軽石につきましては、たちまち発電所の安全上の課題と考えられるものは考えにくいけれども、

念のために国際的な基準について調査をするようにという御指摘がございました。

また、2番目の最新知見のスクリーニング状況につきましては、スクリーニングアウトした事例の紹介もございましたが、その中で1件、浮遊砂の津波時の影響については、規制庁でも類似の研究をしているということですので、その進捗をフォローしていくということと考えています。

三つ目の重大事故環境下におけるケーブルの絶縁特性につきましては、規制企画課から事業者のほうへ、この知見を連絡して情報を共有していただくということ、それから、研究部門としては引き続き研究を継続していくということ。

4番目の航空機落下事故に関するデータについては、今後、原則毎年度、このような新しいデータを規制庁としては公開していきますけれども、安全規制の中でこの保安規定等での取り扱いについて一度確認をする、これは規制企画課のほうでやっていただくということだと思います。

5番目は、電磁両立性に関する調査を今後計画していくという報告がありました。

以上ですけれども、何か全体を通して、御指摘あるいはコメントなどがございましたら、お願いします。

よろしいでしょうか。

それでは、これをもちまして、第39回技術情報検討会を終了いたします。どうもありがとうございました。