

第38回

技術情報検討会

原子力規制委員会

第38回 技術情報検討会

議事録

1. 日時

令和元年9月4日（水） 15：00～16：44

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）

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）

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）

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）

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

4. 議題

(1) 技術情報検討会について

1) 組織変更等に伴う見直し

(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) 2次スクリーニングの検討状況

4) 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

(3) 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) 中性子照射がコンクリートの強度に及ぼす影響に関する知見について

3) キャスクのスラップダウン落下試験から得られた最新知見について

(4) 技術基準・制度への反映に向けた進捗状況

(5) その他

5. 配布資料

<資料>

議題(1)技術情報検討会について

資料38-1 技術情報検討会について（案）

議題(2)国内外の原子力施設の事故・トラブル情報

資料38-2-1 スクリーニングと要対応技術情報の状況について（案）

資料38-2-2 1次スクリーニング結果（案）

資料38-2-3 2次スクリーニングの検討状況（案）

資料38-2-4 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）

議題(3)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38-3-1 最新知見のスクリーニング状況（案）

資料38-3-2 中性子照射がコンクリートの強度に及ぼす影響に関する知見について（案）

資料38-3-3 キャスクのスラップダウン落下試験から得られた最新知見について（案）

議題(4)技術基準・制度への反映に向けた進捗状況

資料38-4-1 調査中案件の状況（案）

資料38-4-2 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、時間になりましたので、第38回技術情報検討会を開催いたします。

本日の進行を務めます、技術基盤課長の遠山です。

まず最初の議題ですが、1番、技術情報検討会について、これはお手元の資料の右下3ページ、技術情報検討会についてという資料を御覧ください。

7月の規制庁の中の業務スコープの調整に伴いまして、本検討会の事務局を従来の規制企画課から技術基盤課に変更いたしました。これに伴い、幾つか資料の細部を修正しておりますが、実施する内容、手順、その他につきましては、基本的に従来と同じでございます。

この件について、何か御質問、御意見等ありましたら、お願いいたします。

よろしいでしょうか。

それでは、続きまして、2番目、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。

○片岡専門職 ありがとうございます。技術基盤課の片岡です。

国内外の原子力施設の事故・トラブル情報についてのスクリーニングについて、御報告いたします。

それぞれ1)～4)まで副議題がございますが、連続して御説明させていただきます。

まず、1)番です。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、18ページを御覧ください。横向きの紙ですので、iPadを回していただきますと、見やすくなると思います。

資料番号38-2-1です。まず、今回、スクリーニング対象としました案件は、国内外の

原子力施設の情報49件でございます。さらに、速報につきまして、1件分析をしております。その結果として、今回、御提案いたしますのは、1次通過情報ということで、2件。これらについては、さらなる調査が必要と考えております。また、47件につきましては、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ではないという提案です。速報の1件につきましては、情報量が限られていることから、暫定の評価をいたしております。

本日は、2次スクリーニングの結果及び要対応技術についての調査結果については、御報告するものはございませんので、割愛させていただきます。

次のページを御覧ください。次のページは、資料番号38-2-2です。1次スクリーニング結果が示されております。今回から表示の仕方を変えております。この表は、一番左側の列に情報源となりました情報の名称が記されております。その次に、スクリーニング基準①～⑥がありますけれども、それぞれの意味につきましては、一番右側の列に書いております。このスクリーニング基準にのっとりまして判定したもの、具体的にはスクリーニングアウトしたものの件数が示されております。その次の列は暫定評価したものの件数、右から2番目の列は2次スクリーニングへ移行したいと考えるものの件数です。

青い色で示しました計と書かれている行を御覧ください。今回、1次スクリーニングで①の基準でスクリーニングアウトするものは6件です。②の基準でスクリーニングアウトするのは23件というようなことが書かれています。2次スクリーニングに持っていきますものは、2件です。このうち、2次スクリーニングに持っていくもの、2件について、並びに、1次スクリーニングアウトとしましたけれども、興味深い案件について、幾つか御紹介したいと思います。

少々御面倒ですが、右下のページでいいますところの54ページに飛んでくださいますでしょうか。54ページ、右下の番号54ページに示されておりますのは、国内情報で国内2018-28というものです。件名は、換気空調系設備フィルタの損傷についてでございます。この情報は、JANSI（原子力安全推進協会）が運営しておりますNUCIA情報（原子力施設情報公開ライブラリー）から持ってきたものです。NUCIA通番では、12901です。この事象が発見されましたプラントは、志賀2号機です。この事象を発見したのは、2018年11月8日となっております。

真ん中の図を参考にしながら、処理結果のところを御覧ください。本件は、原子炉棟・タービン建屋換気空調設備の多重化した系統、この場合は図に示されていますように、4

重の系統です。この系統において、複数の塵埃フィルター、バグフィルターと呼ばれておりますが、それが破損した事例です。破損したフィルターは、下の図に示しています黒い色で示された三つが損傷しておりましたということです。フィルターの性能劣化は、通常、目詰まりを故障モードとしたフィルター前後の圧損測定により監視しております。そのため、このようなフィルター破損の場合は、圧損が下がる方向にありますので、発見することができなかつたとされております。また、当該号機では最長で13年間、すなわち、志賀2号機の運転開始から1回もフィルター点検を行っていなかったものもあったということが報告されております。この件につきましては、事業者のほうで水平展開をしております。

申し訳ありませんが、57ページ、右下のページの57ページに進んでください。こちらは、番号は国内2018-33です。件名は換気空調設備フィルタの損傷、プラントは浜岡3号機と5号機です。この不具合を発見した日は、2018年12月7日です。

処理結果を御覧ください。本件、先ほどのNUCIA報告を受け取って、事業者で水平展開した調査結果で見つかったものです。排気系統で発生した多重故障であり、かつ、複数サイトで発生した事象であることから、先ほどの案件と合体して、二次スクリーニング調査に移行したいと考えています。なお、当該発電所では、プラント運転中は1日1回、巡視点検でフィルターの差圧確認を行い、5運転サイクル毎にフィルタの外観点検と差圧調査を行っていました。しかしながら、福島事故以降のプラント長期停止中は、5サイクル毎の外観点検を省略していたという報告が上がっております。

いずれの報告につきましても、まずフィルタが破損した原因が示されておられません。また、外観点検の間隔を延ばしてしまったことについての理由も示されておられませんので、事業者を交えて、ヒアリング等を行い、詳細調査をしたいと考えております。

続きまして、1次スクリーニングアウトした案件の中から興味深い案件を御紹介したいと思います。ちょっとお待ちください。

またちょっと戻っていただきます。右下のページ番号で23です。23ページです。これはIRS8762。IAEAが運営しております事故故障データベースから報告されたものです。IRS（事象報告システム）はIAEAとの取り決めで非公開情報となっておりますが、この件に関しましては、米国NRCから公開情報が出ております。それを用いて説明させていただきます。

真ん中の補足情報に示された写真及び処理結果に示された図を御覧ください。なお、この案件は、新聞紙上などでも発表されたものでございまして、一般には知れ渡っている

問題です。右側の処理結果のところ参考図とありますが、空冷式軽水炉使用済み燃料貯蔵ボルトというもので、これはいわゆる地下貯蔵施設に使用済み燃料が入ったキャニスターを吊り下げて入れ込む作業をしていたときに発生したものです。吊り下げる作業をしていたところで、途中で引っ掛かってとまってしまったのですけれども、作業員は下についていたものと勘違いしまして、そのままクレーンの索を緩めてしまって、45分間放置してしまったという事例です。この場合は、その引っかかりがとけませんでしたので、事故は起こっておりませんが、可能性としては数m落下した可能性があったという事例です。この場合は、作業ミスと、それから監督が不十分だったことが原因ですので、今回は1次スクリーニングアウトにしますけれども、新聞紙上をにぎわした案件ということで、御紹介させていただきました。

続きまして、申し訳ございません。ちょっとまた飛んでいただきまして、右下のページで40ページを御覧ください。ここから3件、EDG、非常用ディーゼル発電機の不良に関する報告を御紹介したいと思います。3件ございます。

まず一つ目は、40ページです。IRS8781です。これもIRS情報ですので、非公開情報ですが、米国の事業者から発行されます事業者事象報告書LERというもので、一般公開されておりますので、その報告をもとにして、御紹介したいと思います。

処理結果を御覧ください。本件は、原子力発電所の非常用ディーゼル発電機の定期試験において、排気温度が通常より高くなり、異音も発生し、故障に至った事例です。当該EDG、非常用ディーゼル発電機の修理期間が、技術仕様書に定める期間を超過した。ただし、残り3台のEDGが運転可能だったので、プラントの安全性には影響しなかったというものです。直接原因は、EDG過給機、ターボチャージャーですね、の吸気入口逆止弁内部の破損故障です。故障原因は、2017年4月の当該EDGの定期予防保全のミスと特定されていません。後ほど類似点を申し上げますけれども、この事象も補修作業が原因に関わっているということです。

すみません、二つページをめくっていただきまして、42ページを御覧ください。これもIRS情報ですので、非公開ですが、米国事業者からの報告書が一般公開されておりますので、それを用いて御説明したいと思います。

処理結果を御覧ください。本件は、原子力発電所の非常用ディーゼル発電機の月例試験にて、潤滑油の漏えいが見つかり、調査の結果、前回の月例試験後から30日以上、当該EDGが運転不能状態であったと判定された事例です。前回の月例試験時にも潤滑油漏えい

が確認されたが、少量のため修復しなかったということで、この場合も、前回の保全作業で漏えいが見つかったんですけども、微少だということで、その補修後の試験は合格とされて、そのまま運転を続けたと。運転といいますか、供用を続けたというものです。しかしながら、次の試験のときに漏えい量が多く出てしまったので、不具合と判定されたものです。

誠に申し訳ありません。またページをめくってください。今度は、51ページ、右下の番号で51ページです。この案件は、国内2018-12でございまして、件名は柏崎刈羽原子力発電所1号機非常用ディーゼル発電機の過給機の軸固着についてです。これは法令報告でございまして、公開ヒアリングも行われましたし、最終報告書も出ております。また、規制庁からも評価書が出ているものです。この案件につきましては、深くは御報告しませんが、この故障につきましても、非常用ディーゼル発電機の過給機の部分のタービンブレードの破損が原因でありますけれども、その破損はそもそも十数年前に行ったタービンブレードの保全作業のときの影響があるというようなことと、並びに、タービンブレードにレーシングワイヤ用の穴があいているんですけども、その穴の位置が設計からずれていたということの重畳現象で起こったものであります。

以上の三つの案件について、共通して言えることは、補修作業がある意味ミスをしていたということです。ただ、ミスをしたことがその直後の検査及び試験では見つからなかった。その後、米国の場合は、次の月例試験、サーベイランスのときに破損が起りましたが、国内の場合は十数年後に破損に至りましたけれども、保全直後の試験では、問題は見つからなかったものが数年後に問題として発生したということで、少し共通したトレンドが見られますので、着目していきたいと思います。こういうことが運転経験として蓄積することで、今後の改善につながっていくと思われまますので、情報共有したいと思っています。

すみません、まためくっていただいて、一つページを戻ってください。50ページです。これは、国内2018-09、件名は可搬型窒素ガス発生設備における空気圧縮機容量制御系統の銅管の破損というものです。これもNUCIA情報から得たものです。起こりましたのは浜岡発電所4号機、発生日は2018年7月23日です。

真ん中の写真と処理結果を御覧ください。本件は、原子力発電所の重大事故対処設備として配備した可搬型窒素ガス発生設備において、使用されていた銅管エルボーと袋ナットに不良が見つかった事例です。

ちょっと続けて、二つページをめくっていただきまして、52ページを御覧ください。国

内2018-16、件名はタンクローリーにおけるタンク安全弁の閉固着です。これもNUCIAから持ってきておりまして、番号は12856です。プラントは、これも浜岡発電所です。発生日は、2018年8月23日です。

真ん中の図並びに写真、それから処理結果を御覧ください。本件は、長期間空保管している、中の油を抜いた状態で保管しているタンクローリーにおいて、定期検査において安全弁が動作しなかった事例です。安全弁というのは、真ん中の写真にありますように、タンクローリーの屋上についております安全弁です。安全弁が動作しなかった事例です。不動作原因は、錆、塩害ですね、による安全弁の軸固着。それから、さびの原因は、タンクローリーの長期の空保管と屋外駐車との複合であります。根本原因は、当該発電所では、タンクローリーの長期空保管の経験が浅かったことということです。タンクローリーの場合は、1年ごとにこの安全弁の試験を行うことが法令で決められております。また、タンクローリーを長期間保管する場合、長期間というのは年、1年というような値で保管する場合は、中を空にするという決まりがあると聞いております。中を空にしますと、油がなくなりますから、さびやすい状態になります。そのためにさびたということです。安全弁の検査は1年に1回となっておりますが、それはもともとの前提としまして、油が中に入っているということを考えております。油がある状態ですとさびにくいので、1年ぐらいの頻度で検査すれば十分であるというふうになっておりました。しかしながら、1年のような長い期間保管するということは、一般産業では想定しておりませんでしたので、今回のような事象が起こったと考えられます。

先ほどの窒素発生装置とあわせまして、このタンクローリーも重大対処施設用の設備でございます。このような設備については、今までこのような条件で、原子力発電所で使うような条件で使ったことはありませんので、こうした経験はあまりないということです。こういうことが起こったと考えられます。したがって、これらの情報については、運転経験として蓄積しまして、これからの改善に図っていきたいと思いましたので、紹介させていただきました。

以上が、1次スクリーニングの結果です。

続けて、説明させていただきます。次は、2次スクリーニングの検討結果です。

ページをめくっていただきまして、すみません、右下の番号で70ページです。今回は、2次スクリーニングの報告案件はございません。進捗はございませんが、念のため、状況を御説明したいと思います。

まず70ページは、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ございます。これは、RIS2016-05、米国のNRCが発行しますRegulatory issue summariesのものです。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。これにつきましては、米国の原子力エネルギー協会、NEIが発行します報告書96-07の付録Dというものの発行を待っております。この付録Dは大変重要なデジタル機器の扱いに関する重要な情報が含まれているということで、その情報につきましては、NRCがエンドースする方向で話が進んでおります。そのエンドースするためのレギュラトリーガイドというものが今、ドラフト段階でございます。それが今、パブリックヒアリング中ですので、それが終了次第、この案件につきまして分析して御報告したいと思っております。

71ページに示されておりますのは、2次スクリーニングシートを作成中の案件です。番号はIN2018-10、これも米国のNRCが発行しますInformation Noticesというものですけれども、件名は、海外原子力発電所におけるサーマルスリーブのフランジ摩耗による制御棒固着です。これは事前に御報告しましたように、フランスで見つかった事例でございます。制御棒駆動装置のサーマルスリーブが摩耗により落下しまして、制御棒の動作を妨げたという案件です。この件につきましては、米国で調査が進んでおりまして、米国では、古いプラントでは、この可能性があるかもしれないという報告が出ております。また、国内でも調査を進めまして、ヒアリング等を行いました。ちょうどPWRの上蓋をとっていたプラントがございました。それが最も（制御棒駆動装置の）運転が長いプラントでしたので、そのプラントで、このサーマルスリーブの状態を検査しました。その結果、全くサーマルスリーブが摩耗しているということが発見されなかったということで、国内では大丈夫だというふうに考えております。が、フランスからの報告、最終報告がまだ出ておりませんので、それを今、待っている状態でございます。

最後、二つの案件は、先ほど説明しました今回、2次スクリーニングに持っていきたいと考えている案件です。

続きまして、72ページを御覧ください。規制対応する準備を進めている情報です。これは、今まで規制対応を行ってききましたが、まだ対応が完全に終了していないもののリストでございます。2件残っておりますが、いずれも進捗がございませんので、説明は割愛します。まず、タイトルだけ説明しておきます。1個目は、火災の回路解析の話です。2件目はHEAF（高エネルギーアーク損傷）に関するもので、御存じのように、HEAFの火災を防ぐための規制対応につきましては、もう終了しております。ただ、第1段階の爆発による影

響については、米国と連携してまだ研究中ですので、それはまだ進行中でございます。

すみません、以上が、事故故障のスクリーニングの結果の御報告でした。

御質問、御意見ございましたら、お願いいたします。

○山中原子力規制委員 よろしいでしょうか。御報告ありがとうございました。

まず、フィルタの件ですね、54ページでしょうか。今回、タービン建屋のHEPA等フィルタの異常ということで、報告があったんですけども、このケースは、いわゆる圧損を見て、警報を出すという、つまり、詰まって初めて異常がわかると。損傷があって、筒抜けになったら警報は出ないという、そういうシステムになっていたわけですよ。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

そのとおりでございます。

○山中原子力規制委員 そのほか、安全上重要なフィルタ系って結構あるかと思うんですが、警報の出し方というのはどうなんでしょうか。

○片岡専門職 申し訳ありません。そのほかのフィルタについては、まだ調査しておりませんので、これから調査します。

○山中原子力規制委員 少し考えますと、詰まるほうがいわゆる安全側に働くような気がするんです。筒抜けになるほうが危険なものが、いわゆるフィルタの機能が完全に失われてしまうので、むしろ、だから、いわゆる両方に警報が働かないとよろしくないような気がするので、もう少し広く水平展開していただいて、ほかのフィルタは一体どういう警報の出方をするのか、あるいは、いわゆるパスに穴があいたとかというような事例はあるんですけども、こういうフィルタの損傷をどのようなものが過去にどのような材質のものであったかというのも少し調べていただいて、教えていただけますでしょうか。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

わかりました。調べます。

○山中原子力規制委員 よろしくお願ひします。

それから、もう一点なんですけど、今回、EDGの故障案件がそれなりの数出ていたかと思うんですけど、御紹介いただいた案件については、前回、ATENA（原子力エネルギー協議会）から報告があったような要因、あるいは、10年ぐらい前の原子力学会の技術報告にあった要因ですね、ディーゼル発電機の故障というのは、人的要因と経年劣化、大別するとその2種類に分けられるんですけど、御報告があった案件は、もうどちらかに分類されるというふうに見れたんですけども、今回、そこそこの数、EDGの故障案件があったと思

うんですけど、何かそれ以外の原因で故障したというような、そういうトラブル事例というのはございましたでしょうか。

○片岡専門職 今回調査した50件の中にはございませんでした。

○山中原子力規制委員 私のほうからは以上です。

○金子審議官 一つよろしいでしょうか。審議官の金子です。

52ページで御紹介いただいたタンクローリーの安全弁の固着の件ですけど、これは処理結果の一番最後には、重大事故対処設備については運転経験が浅いことから云々となっているんですけど、実際、これは浜岡なので、まだクレジットをとっているわけではもちろんないとは思いますが、ほかの発電所なんかで置いてあるケースは、重大事故対処設備として基準上要求されている性格のものだという理解でよろしいのでしょうか。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

そのとおりでございます。

○金子審議官 そうすると、もしかして、今、稼働しているようなところに類似の保管状態で置いてあるものがちゃんとしているかどうかというのは、しっかり確認をしないといけないような事案だというふうに理解すればよろしいですね。

○片岡専門職 そのとおりでございます。またこのような事案がありました場合は、保安規定違反になると思います。

○山形緊急事態対策監 すみません、規制庁、山形ですけど。

これはちょっと別にスクリーニング関係じゃないんですけど、金子さんには、この49ページが今日のLC0（運転上の制限）の議題と同じで、何か試験弁がちょっとトラブった。正常に作動しなかった、動作しなかったというのがあるので、これはちょっとあれですね、このスクリーニングではなくて、LC0のやつ、今日のやつと同じようなことが起こっているんで、参考にされたらいかがでしょうか。

○金子審議官 また事業者のほうとのやりとりもあると思いますが、これもちょっと念頭に置きながら、対処を考えていきたいと思います。ありがとうございます。

○櫻田原子力規制技監 規制技監の櫻田です。

3点ありまして、一つ目は、18ページでしたっけ。今回から絵を変えましたというやつなんですけど、ちょっと確認なんですけど、一番上に、49件と1件というのがありますと。速報の1件のものは、暫定という扱いに今していますと。49件を1次スクリーニングしたら、47件がスクリーニングアウトされて、2件が通過しました。そのほかに、1件、前回までに

通過したやつがありましたと。そこから先に進んだものは、今回ありませんでしたということだから、1次スクリーニングのところに、今、3件残っていますと。だから、2次スクリーニングで残っているものは現状はなくて、要対応技術として、検討中のものが一番下の欄に、前回までのものが1件あると。こういうふうに読めばいいということでしょうか。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

そのとおりです。

○櫻田原子力規制技監 それから、あと、個別の話が2件ありまして、一つはさっき金子さんから質問のあったタンクローリーの件なんですけど、これは破損している、損傷しているというのが見つかったのは、どういうきっかけで見つかったかという、そういうこのタンクローリーを導入してから見つかるまでの経過みたいなものというのは、情報があるんでしょうか。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

聞いております情報は、これまで2回、タンクローリーの法令試験、消防法に定める試験、1年に1回の試験を行ってきました。これの2回目（2年目）の試験で、この安全弁の試験をしたら動かなかったということで、見つかったと聞いております。

○櫻田原子力規制技監 ということは、1回目と2回目の試験の間に損傷したと、そういうことなんですかね。

○片岡専門職 時系列的にはそうなると考えております。

○櫻田原子力規制技監 それで、さっき金子さんのその質問にもあったんですが、既に新規基準に適合して運転再開が認められているプラントに似たようなものはあるわけなんですけども、そちらの点検はきちんと行われていて、現在稼働中なんだけど、健全であるということが確認されているということでない、まずいような気がするのですが、先ほどの話だと、そこは見なきゃいけないんですと片岡さんがおっしゃったような気がしたので、ちょっと見解をもう一回確認させてください。

○片岡専門職 JANSIに確認しておりまして、水平展開状況を確認しておりまして、それは調べた段階の日では75%確認済みという報告は聞いておりますが、その具体的な中身までは調査しておりませんので、ちょっと確認させてください。

○金子審議官 審議官の金子ですが。

今の件は、ちょっと実用炉監視部門のほうでも一応、点検、水平展開された確認状況を個別に多分知っておいていただいたほうがいいと思うので、直接に何かを見に行く必要は

ないかもしれませんが、規制事務所の検査官なりに少し注意してくれという注意喚起をしていただけたらいいと思いますけど。

○武山安全規制管理官（実用炉監視担当） わかりました。多分、重大事故として使わなきゃいけないというプラントは、ある意味、油を入れて待機しなきゃいけないということだと思うので、油が入っているんじゃないかと思うんですけど、確認します。

○櫻田原子力規制技監 それから、3点目なんですけど、山中先生からも御質問のあった54ページのフィルタのやつなんですけど、これはその後、水平展開をしてという話がさっきありましたけど、その水平展開の対象は全プラントということだったのかというのと、その結果出てきたものがもう一個出てきた浜岡の件だけだったのかという、その水平展開の情報をもう少し説明いただけますか。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

申し訳ありません。水平展開の全サイト行ったというところまでは確認しておりませんので、ちょっと確認させてください。

○櫻田原子力規制技監 そうすると、このフィルタの健全性の問題も、運転中のプラントは大丈夫なんですかみたいな感じになるんですけど、これはBWRですよ。PとBで、何かそこに違いがあるのか、ないのかというところの情報はありますか。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

今のところ、違いについては、聞いておりません。

○櫻田原子力規制技監 じゃあ、これも実用炉監視で見ていただいたほうがいいということですかね。

○金子審議官 審議官の金子です。

先ほど山中委員からの御指摘もあった、どこまでのフィルタがそもそも大事かというので、この水平展開をどこまで広げるのかというのも当然あると思いますので、検査官に全部見ろというのは、ちょっとなかなか苦しいところがありますけれども、少なくとも似たようなことがないのかが確認されているかどうかは、まずちょっとチェックしていただいて、その上でさらに広げる必要があるかどうかというのは、またその状況で判断していただけたらいいと思いますけれども。

○武山安全規制管理官（実用炉監視担当） 本件、JANSI、NUCIAにあった話ですので、当然ながら、各事業者でですね、こういうものについては共有されていると思いますので、それについて、どういうふうになっているのかということについて、確認をするという形

で確認したいと思います。

○櫻田原子力規制技監 私の理解では、これは長期停止中のプラントという、そういうことですね。だから、運転に当たって、その前に確認するという行為も再稼働の前に行っているはずだし、稼働後は定期的に点検しているということだと思っているので、ずっと見ていませんという状態のまま放置されているということはないとは思いますが、そこは一応、念のため確認をしてくださいということです。

以上です。

○佐々木企画調整官 技術基盤課、佐々木です。

今、技監がおっしゃられたように、とまっているプラントで発生しているものですので、今後、2次スクリーニングに進ませていただくということになりましたら、それぞれの保安検査官ですとかに状況を確認させていただくことになると思いますので、その節はよろしくお願いします。

○山形緊急事態対策監 すみません、また山形ですけど。

またちょっとスクリーニングと関係ないんですけど、読んでいるといろいろわかるものですから、スウェーデンでは、非常用ディーゼル発電機の24時間連続運転試験というのが何か義務づけられているみたいなんですけど、これは武山さんか、日本で24時間でしたっけ。今、していないですね。

○武山安全規制管理官（実用炉監視担当） いや、していないと思います。していないと思います。

○山形緊急事態対策監 していないですね。これは、ちょっと何か24時間の背景みたいなものというのはわかるのかということと、それと、よく考えたらそうだなという気も若干はしているんですけども。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

国内では、聞いておりますのは大体3時間程度運転、安定するまでの時間運転するというのを聞いております。

○山形緊急事態対策監 すみませんけど、これは多分スクリーニングアウトされているんですね。これは、ちょっと残しておいたほうが。ちょっとすみません、もうちょっと調べたほうがいいんじゃないかというのは、今、気がしていて。そう言われれば、確かに30分動いたけど、高温になってとまっちゃいましたというのは、全く役に立たないので。24時間やって、それで火がついてしまったのかもしれないんですけど、こういうのもちょっと

日本でこういうことをやらないといけないんじゃないか、やらなくてもいいのかという議論をしたほうがいいと思うんですけれども。

○片岡専門職 了解いたしました。少し調査したいと思います。あと、大変申し訳ございません。これはIRS情報ですので、ちょっとこの公開会合の場では中身については議論は差し控えさせていただきたいと思います。

○山形緊急事態対策監 いや、これは多分向こうのレギュレーションで24時間何とかとなっていると思うので、そのこと自体です。その後のことは、このトラブルのことはあまり議論する必要はなくて、24時間が必要なのか、ほかの国がどうなっているのかというのは、ちょっと重要かと思います。

○片岡専門職 はい、調べます。

○金子審議官 今の点に関連して、すみません、審議官の金子ですけど。

新しい検査制度を運用するときにも今のオペラビリティの判断に非常に関わる点なので、今、スウェーデンのお話がありましたけども、米国であるとか、ほかのところも同じような非常用ディーゼル発電機の定例試験は行っていますので、ちょっとそういうのも全部検査グループとぜひ技術基盤グループと情報共有しながらやらせていただければと思いますので、よろしくお願いします。

○遠山技術基盤課長 何かほかに御質問等ございますでしょうか。

○片岡専門職 すみません、もし御質問、御意見ございましたら、メール等で構いませんので、事務局までお知らせください。よろしくお願いします。

○遠山技術基盤課長 それでは、次の議題に移りたいと思います。

3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、御報告いたします。

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、永瀬です。

お手元の資料、74ページになりますけども、資料38-3-1を用いて、説明いたします。

今回は、5月11日～8月2日の間に報告のあった最新知見14件についてのスクリーニング状況でございます。

まず初めに、1件目でございますけども、これは中性子照射がコンクリートの強度に及ぼす影響に関して行った研究の結果でございます。この研究は、規制庁が行った研究でございます。26日にNRA技報として公開した内容でございます。

結果の概略でございますけれども、コンクリート強度の低下に関します中性子照射量依存性、それから、コンクリートの骨材に含まれます石材の石英の含有率依存性等について調べております。この結果でございますけれども、従前の結果と若干異なる結果が得られておりますが、高経年化対策実施ガイドでは得られた最新知見を反映することとして、また、速やかに高経年化技術評価の見直しを行うことを求めておりますので、規制庁としてどう対応していくかと、その必要性について議論するために、今回、この技術情報検討会について、後ほど情報を提供・共有させていただきたいというふうに考えます。

二つ目、次のページでございますけれども、これは2018年に起こったインドネシア・スラウェシ地震津波に関する研究論文発表でございます。地すべりが津波発生の主要因と考えるという結果でございますけれども、規制におきましては、既に地すべりによって発生する津波を考慮するということが既に求めておりますので、この論文の内容について規制に反映することはないというふうに考えます。また、安全研究でどう対応するかと、そういった検討をするための情報がこの論文の中では十分でないということもありますので、さらにその研究の進展があれば、安全研究に反映するということが、一旦、本件につきましては、スクリーニングアウトという判断をしております。

続きまして、三つ目でございます。これは、BM型輸送容器、いわゆる輸送貯蔵兼用キャスク等に関しまして、従来の試験、従来の試験といえますか、さまざまな試験が行われておりますけれども、転倒による二次衝撃（スラップダウン落下）について調べた結果でございます。短尺のキャスクにつきましては、この二次衝撃を考慮することとなっておりますけれども、短尺キャスクについて、この二次衝撃がどう発生するか、どの程度発生するかということを調べた結果でございます。試験の結果、短尺のキャスクについても、スラップダウン落下の影響が大きいことがわかりました。ただし、こういった短尺のキャスクにつきましても、審査において参考評価として、スラップダウンの評価、スラップダウン落下の影響評価について求めていますので、現状で追加の対応、規制としての追加の対応はないというふうに考えますけれども、今回、この後、技術情報検討会におきまして、情報共有、それから情報提供をさせていただきたいというふうに考えます。

続きまして、77ページになります。ここ、以下三つにつきましては、日本地球惑星科学連合の2019年大会におきまして発表された結果でございます。宇宙線生成核種法を用いた海成侵食段丘の離水年代の推定あるいは不確実性を考慮したインベント堆積物の認定方法について、それから、三つ目は2018年のスラウェシ島地震津波に関します研究でございま

す。いずれもアブストラクトのみの公表でございまして、規制等にその中でも当面規制に反映するものはないだろうと。それから、安全研究におきまして、検討を既に考慮しているということでございますので、3件ともスクリーニングアウトとしたいというふうに考えます。

それから、78ページの下になりますけども、これは論文発表でございまして、2018年の同じくインドネシアのスラウェシにおけます津波に関する研究でございまして、潮位観測記録や津波数値モデルを用いた解析を実施した結果でございまして、これも先ほど述べましたように、既に地震によって生じる地殻変動とか、それから地すべりの影響を考慮して、津波を評価するということを求めているということから、スクリーニングアウトということとしたいと思っております。

79ページでございまして、これは、これにつきましても同じくインドネシアの地震に関するものでございまして、最初に到達した津波の原因特定のために、現地調査等の対応を行った津波伝播解析の結果が報告されておりますけども、前の案件と同じように、津波の評価におきまして、地すべりの影響を考慮しておりますので、規制において反映する内容はないというふうに判断いたしました。

それから、次、続きまして、3件でございまして、これも、日本地球惑星科学連合会の大会で報告された地震動評価に関するものです。3件ともアブストラクトのみの報告、あるいは、あくまでも試行的な評価の結果でございまして、規制内容といたしまして、規制等に反映する事項はないというふうに見られます。また、安全研究においても、考慮する内容はないということで、スクリーニングアウトといたしました。

それから、81ページをお願いいたします。81ページは、これはNRAにおけます安全研究の成果でございまして、本研究の知見といたしますものは、これは日本海におけます津波に関する研究成果でございまして、当該海域の津波波源の想定に関わる認識論的な不確実さを与えるモデル的な評価を行ったものでありまして、既に現行規制におきまして、そういった不確実さを考慮することを求めておりまして、あくまで研究的な検討ということで、今回、スクリーニングアウトといたしております。

それから、82ページでございまして、これもJAEAと、あるいは北海道大学との共同研究で行った成果でございまして、これもマグマ溜まり内におけるマグマ滞留時間の推定手法を目的とするために、マグマ溜まりの深度について検討した結果でございまして、これも研究の上で行った検討でございまして、規制に対するインパクトはないというふうに判

断いたしました。

それから、最後でございますけれども、これは、さきに紹介いたしました短尺キャスクのスラップダウン落下時のキャスク挙動に関する研究の成果でございますので、これは緩衝体の中に充填されております木材の変形等に関する研究でございますので、これにつきまして、モデル検証、あるいは実験データの評価等を行ったものでございますので、規制等に対して反映する内容はないということでございますが、今後、研究の進展によっては、再度、スクリーニングをするということを考えております。

以上です。

○遠山技術基盤課長　できれば、続けて、次の議題、トピックスに移ってもよろしいですか。

じゃあ、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ございます。

お手元資料、84ページの資料38-3-2に基づいて、中性子照射がコンクリートの強度に及ぼす影響に関する知見について（案）を説明させていただきます。

まず、1. 知見の概要でございますけれども、原子力発電所で中性子に曝されますコンクリートにつきまして、評価対象部位、具体的には原子炉压力容器の炉心領域部の外側にありますコンクリートでございますが、その部位の中性子照射量がコンクリートの強度に影響を及ぼす可能性のある値を超えている又は超える可能性が認められる場合には、当該部位を構成する部材又は構造体の耐力評価を行うことを原子力規制委員会が定めております審査基準において要求してございます。電気事業者は、高経年化技術評価及び運転期間延長認可申請の技術評価書におきまして、評価対象期間、これは運転開始後60年を仮定して評価いたします。その期間におけます評価対象部位の圧縮強度につきまして、Hilsdorfらの論文、それとすみません、記述がございませんで申し訳ございませんが、日本建築学会の維持管理指針も参照いたしまして、中性子照射量が $1.0 \times 10^{20} \text{n/cm}^2$ までは、有意な影響を及ぼさないとしてございます。また、原子力規制庁はその評価を妥当と判断してございます。

一方、電気事業者が技術評価において参照してございます、このHilsdorfらの論文におきましては、さまざまなエネルギー範囲で中性子照射した試験体のデータを含んでおりまして、コンクリートの材料及び温度条件を考慮せずに集約したものでございますので、こ

れらを考慮したコンクリートの特性変化に関する研究の必要性が国内外の研究者からも指摘されてございます。

今般、規制庁におきまして、コンクリートの強度に対する中性子照射量と石英含有率の影響に関する知見を取得することを目的とした安全研究プロジェクトを実施いたしました。この研究では、石英含有率の異なります骨材及びコンクリートに中性子照射した試験体に対しまして、材料試験を実施いたしました。試験では、軽水炉で中性子に曝されますコンクリートの材料及び温度条件を考慮してございます。また、中性子照射量に依存したコンクリートの強度につきましては、中性子スペクトル影響を考慮いたしまして、0.1MeVを超えますエネルギー範囲の中性子照射量に基づき評価を実施してございます。その結果といたしまして、中性子照射量と骨材に含まれます石英含有率の関係が、コンクリートの強度に及ぼす影響についてまとめまして、NRA技術報告を先月の26日、規制庁のホームページにおいて公表してございます。

この研究から得られた知見は以下のとおりでございまして、まず、(1) コンクリートの圧縮強度は、中性子照射量はおよそ $1.0 \times 10^{19} \text{n/cm}^2$ から低下する傾向がございまして、(2) いたしまして、コンクリートの圧縮強度は、中性子照射量の増加に伴い、骨材に含まれる石英含有率が高いほど、より低下する傾向がございまして。

ここで、次の85ページの図1を御覧ください。図1は中性子照射しました試験体の圧縮強度と照射せず、また加熱もしない試験体の圧縮強度を比較したものでございまして、横軸に中性子照射量をとってございまして、縦軸は圧縮強度比を示してございまして、試験体は骨材の中の石英含有率の異なる2種類を用意いたしまして、2種類とも、二つの試験体とも照射量の増加に伴いまして、圧縮強度比が低下する、強度が低下する傾向にございまして。

この強度低下の要因でございまして、その下、A部拡大という試験体の写真がございまして、ちょっと見にくくて恐縮でございまして、コンクリートは中性子照射を受けますと、骨材が中性子照射の影響で膨張いたしまして、ひずみが生じまして、割れが発生して強度が低下するというものでございまして、この黒い矢印で示しております、先にちょっと細い線が見えると思うんですけれども、ちょっと見にくくて恐縮です。それが微細な割れでございまして、これをもって強度が低下するということになります。

84ページに戻っていただきまして、このため、中性子照射がコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響の評価におきましては、この知見(1)及び(2)を考慮する必要があると考える次第でございまして。

2といたしまして、当該知見と規制の関係でございますけれども、高経年化技術評価等に関わります規制基準やガイド等におきましては、常に国内外の最新知見を踏まえた評価を求めるという立場から、コンクリートの強度に影響を及ぼす可能性のある中性子照射量について具体的な基準値は規定してございません。このため、上記の知見によりガイド等を改定する必要はないと考えます。

次に、上記の知見につきましては、今後、規制庁が実施いたします高経年化技術評価等の審査におけます事業者の評価内容の技術的妥当性の確認において、留意することが必要であると考えます。なお、高経年化対策実施ガイドにおきましては、電気事業者に対して、安全研究から得られました最新の知見等を反映して、速やかに高経年化技術評価の見直しを行うことを求めてございまして、本知見に関する規制庁としての対応についても検討する必要があると考える次第でございます。

私からは以上です。

○遠山技術基盤課長 一旦、ここで切って、御質問等あれば、お願いいたします。

○森下原子力規制企画課長 規制企画課の森下ですけど。

85ページの図1の確認ですけれども、このレポートでいうところの肝は、これまでは 10^{20}n/cm^2 までは有意な影響はないということだったんですけども、この図1では、 4.58×10^{19} のところでは低下が見えるので、思ったよりもこれまでよりも進むという知見が出たという、そういう理解でよろしいですね。

○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ございます。

そのとおりで結構でございます。

○金子審議官 ちょっと細かいことを確認させていただければ。

このレポートの中には、温度条件を考慮したというふうに書いてあるんですけど、これは通常、PWRが運転されるときの中性子が当たる温度の条件で試験をしたというふうに解釈すればよろしいのでしょうか。

○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。

一応、軽水炉の温度を含めまして、平均約 70°C で実施いたしました。

○金子審議官 わかりました。

○遠山技術基盤課長 何かほかにもございませんでしょうか。

○市村原子力規制部長 規制庁の市村です。

同じくこの図の1なんですけれども、ちょっと全部を見ていないんですが、今回、試験をしてとれたプロットはここにみんな載っているということなのではないでしょうか。それと、これから見て、前のページの(1)だと、 1.0×10^{19} から低下する傾向があるということなんですけど、これはもうこれが全プロットで、これを見て、もう 1.0×10^{19} を超えると、低下傾向があるということをおっしゃられているという理解でいいですか。

○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ございます。

まず、取得しましたデータは全てプロットしてございます。それぞれの照射量に4体ずつ試験いたしまして、12点でございます。今、申し上げられました目安といいますか、値はやはり19乗から低下するというふうに判断すればいかがでしょうかというものでございます。

○市村原子力規制部長 この図、どうなのでしょうね。 1.0×10^{19} のところ、わずかに低下なのでしょうけれども、これをもって、ここが一応ここから判断するに、ここが閾値として考えているという意味ですか。

○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、田口でございます。

そうでございます。そして、我々、ここでの提案以外に、IAEAが定めますTECDOC (Technical Documents)、それからNRC等もやはり19乗から低下というのをに入れてございますので、この数値を閾値と考えればいかがかなという御提案でございます。

○市村原子力規制部長 そうすると、IAEAなどで既にそういう情報が提供されていて、しかしながら、我々の判断に当たっては、それは取り扱っていなかったというか、どういうことなのでしょう。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門） 今までは、20乗が有意ではないという評価で来ていたというところでございます、現状まではですね。

○市村原子力規制部長 だから、日本は、 10^{20} と言っていたことの根拠と、IAEAが 10^{19} というのもサジェストしていたこととの関係というのはどういうことですか。

○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ございます。

やはり同じ見ているものは、Hilsdorfさんの論文を見ておりました、見解の違いだけだと思っております。

○永瀬規制基盤技術統括調整官 技術基盤課の永瀬です。

先ほどの森下課長の御質問にもあるんですけども、思ったより低かったのかということではなくて、もともと高エネルギーをベースに考えると、19乗ぐらいから下がるんじゃないかというふうなところが従来知見の中にも見えたということです。今、従来は高速中性子だけではなくて、いろんなもっとやわらかいスペクトルもごちゃまぜにしてデータをプロットしました。ですんで、もっと太い幅で、それから、やわらかいスペクトルだと落ちるのがもっと高い照射量になるので、もっとぼやっとした線が引かれていたというのが、これまでの知見の整備状況でした。

その中で、今回の試験は、では高速中性子だったらどこに線が引かれるのかということをはっきりさせたということでございます。ですんで、考えが改まったというより落ちるところがより明確になったというふうに理解していただければと思います。

○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。

0.1MeVを超えるエネルギー範囲の中性子照射量に基づき評価を行ったというふうにして書いてあるんです。このところをもう少しちょっと補足といいますか、説明していただければありがたいんですけど。

○田口首席技術研究調査官（システム安全研究部門） これまでは、今、永瀬さんのほうからもお話ございましたように、いろんなエネルギーを取ってきたんですけど、軽水炉を考えると、0.1以上で評価するというのと、あと、それより低いと散乱が大きくて、あまり影響が出ませんので、なかなか正確に評価することが難しいので、軽水炉で考えられます評価0.1、事業者は0.11以上でやっていたと思うんですけども、それ以上でもってやろうといたしました。

○永瀬規制基盤技術統括調整官 技術基盤課、永瀬。

1点補足します。コンクリートへのダメージ、強度へのきき方といたしましては、0.1MeV以上は大きいという研究の成果がございましたんで、それをベースに0.1MeV以上で整理しております。

○森下原子力規制企画課長 規制企画課の森下です。

そうすると、受け止めとしては、これはこれまでの知見、より深掘りしたというか、新しい知見が出たということなので、規制のルールにのっとって考えると、経年劣化の評価は事業者のほうに定期的に評価をするということで、ガイドもつくって義務づけていますので、そのガイドのルールにのっとって、たしかこういう新知見のデータが出たら、事業

者は速やかに見直しを行うことということが義務づけられていると思うので、そのルールにのっとってこれも事業者のほうに適切に評価を求めるということになるという理解かなと思っているんですけども。

○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。

私もそのように理解してございます。

○森下原子力規制企画課長 規制企画課の森下です、

そうしますと、先月、この情報はもう公表しておりますので、事業者のほうに、これに基づいて速やかに事業者のほうで再評価をするようにというのを規制部のほうから事業者のほうに面談のような形で伝えるという形にしようかなと思いますけれども、そういうやり方かなと思いますけど、ちょっと担当の課長のほうが。

○田口安全規制管理官（実用炉審査担当） 実用炉審査、田口です。

まず一つは、事業者は、まだ、我々はホームページに載っただけで、見ているとも限らないので、面談をして、まずこれを周知をするのと。それから、10年ごとのやつが出てくれば、我々の審査基準はこれは使うということは彼らに伝えた上で、その上で10年たたないまでも、我々のガイドでは新しい知見が出てきたら速やかに自分で評価を見直してくださいねというのは書いているので、これはやりますよねというようなことは聞いた上で、ただ、私たちが自分たちでちょっとどれぐらいの影響があるかというのは、評価してみると、これによって直ちに追加の保全が必要となるようなレベルのものではどうもなさそうであるという相場観を持っていまして、したがって、これを取り入れたらすぐ保安規定の変更が出てくるとは、実は思っておりませんので、事業者が自主的に評価をすれば、そこで終了ということになります。

したがって、何か指示をして出させるとか、そこまでのものではないのではないかと、ただ、継続的改善として、これをしっかり取り入れるということはやってもらいたいと思うので、その様子はどっか一定期間たったころに保安検査で見るとか、それもやっていますよねということを見るという意味なんですけれども、そうした感じの対応ではどうかというふうに現時点では考えております。

○遠山技術基盤課長 よろしいでしょうか。もしよろしければ、もう一つの議題がござい
ます。

○山中原子力規制委員 このままの生データを見てもらうと、あまりにちょっと技術的過

ざる嫌いがあるので、どういう影響がありそうかというのをある程度、何か文書の形にして、御提案をいただくというんですかね、こういう考えでいいんですかねという、そういうことをお示しをしていただくというのでどうでしょうか。

例えば、図1を見ていただいても多分、あまりに専門的過ぎるかなという、確かに、だから劣化するというのはわかるんですけど、実際に、例えば炉内で使われるコンクリートがどれぐらい照射されるというのが普通なのかという辺りも含めて、ちょっと御説明をいただかないと、本当に考慮をすべきものなのかどうかというのを委員の先生方に御判断いただくというのは、なかなか難しいところがあるかなと思うんですが。

○櫻田原子力規制技監 この検討会でやることは何かということなんですけど、まず、85ページの資料で、上から4行目に規制庁としての対応について検討する必要があると考えられるというのは、この紙に書いてあることで、技術情報検討会としては、要対応のものとして扱うかどうかを決めるということと、その場合の担当課はどこかというのを決めるというのが、最低限やるということなので、今日のこの議論からすると、事業者に対する当たり方の強さは別にして、対応する必要があるということじゃないかというふうに、皆さんお感じのようには思いますと。

先ほど、担当課という話がいみじくも出ましたが、明らかに実用炉審査の担当だということかというふうに思いますけども、もしそれでよろしいとすれば、もう一度、この会合で、さっき山中先生おっしゃったような、実際のそのプラントに対する影響のラフな評価みたいなものをしてもらって、その報告を受けるというやり方もありますし、それはもう既にNRA技報が出ているということと、これは圧力容器の支持構造物に対する話なので、心配をされる方々も大勢いらっしゃると思いますので、次回まで何か報告を待つとかということというよりも、もう少し速やかに整理をした上で、ほかの先生方とか、幹部との相談もありますけれども、必要だという判断をされれば直接、委員会のほうにこんな感じだということを報告するというやり方もあるかなというふうには思うんですけれども。

次の技術情報検討会でもう一回、議論するというところまで時間的な猶予を持たせたほうがいいでしょうかね。何となくもう少しアジリティをもったほうがいいかなとは思いますが、どうでしょうか。

○田口安全規制管理官（実用炉審査担当） 今、もう少し私がどんな影響がありそうかと説明して御理解いただくのもちょっとあるかなと思っています。それは、口頭になっちゃいますけれども、資料を用意しておりませんので、どうしましょう、ちょっと御説

明しましょうか。

何か我々が事業者のかわりに評価するような形には、してはよくなかろうと思って、あんまり詳細はちょっと今、言いませんでしたけれども、比較的PWRの影響が大きそうなプラントを一つ選んでみまして、それでこれがきくのは圧力容器を支える一次遮蔽コンクリートなんですけれども、これの圧縮強度が下がるということなんですけれども、今現在、評価をしている、これは60年目のところでの評価なんですけれども、大体、許容値に対して、実際にかかる荷重が8割ぐらいで、20%ぐらいは、まだ余裕があるというのが今、高経年化の評価で見ている状況でございまして、今回のやつでコンクリートの圧縮強度が低下する範囲というのは、コンクリートの比較的表面の一部であると。その面積はどれぐらいかなというふうに考えてみると、10%いかないぐらいの範囲が圧縮強度が下がるであろうと。

したがって、その10%いかない範囲の圧縮強度が0になったとしても、まだ20%の余裕のうちの10%が残っているということから、大きな影響はないだろうなというざっくりした評価を今、しているということでございます。

かつ、これが60年目の話なので、今、すごい慌てて何かするような話でもなかろうというふうに我々としては考えております。

○櫻田原子力規制技監 今、おっしゃった60年目というのは、10¹⁹でしたっけ、というところに達するのがその辺りと、そういうようなことですか。

それとも、それを踏まえた予測をすると、大体、60年目においてもその程度だという、そういうことですか。

○田口安全規制管理官（実用炉審査担当） 60年間の運転した結果としての中性子の予測値が大体、この10¹⁹ぐらいになるような見通しであるということなんです。

○櫻田原子力規制技監 ということだとすると、さっきちょっと私、申し上げましたけれども、何らかの対応をしましょうという結論でよろしいのかなと、担当は実用炉審査の田口管理官のところで行っていただく。

どういう対応をするかということについては、担当課のほうで御検討いただいて、アジリティの面も含めて、ステップの面も含めて、ちょっと案を考えていただいて、それをまた技術情報検討会に持ってくるというんじゃなくて、もう対応するという方向の進め方について必要があれば委員会にお諮りをするとか、そこまでの必要はないということであれば粛々と対応すると、そういう実際の活動のほうに入っていただくということかなというふうに思います。

○田口安全規制管理官（実用炉審査担当） 了解しました。

○山中原子力規制委員 私の解釈では、少なくとも 10^{19} を超えると、今回のNRAの研究結果では明らかに劣化すると、骨材にも依存しますよと。

一方、実際の炉内の状況を考えると、概ね60年までいっても19乗までですと、だから19乗までですと、骨材の影響もないし、そのほかの影響も極めて少ないというふうに考えてよろしいと。あくまでも、コンクリートの表面での事象にとどまりますねという、そういうふうに解釈すればよろしいですか。

○田口安全規制管理官（実用炉審査担当） ちょっと一部だけ、すみません、正確に申し上げます。 10^{19} を超える、私、19乗にとどまるといったかもしれませんが、60年目で 4.5×10^{19} ぐらいであると。したがって、 10^{19} は超えます。超えますが、私が言いたかったのは、60年、まだ大分先の話であるということなので、すごく今、急いで何かをしなければということではないのではないかとということということで申し上げました。

○山中原子力規制委員 そうしますと、このプロットで見ると、かなり60年たつと劣化をする可能性がありますねと、それを少なくとも事業者には周知はしたほうがいいですねという御見解でしょうか。

○田口安全規制管理官（実用炉審査担当） はい、そうです。ただ、それはそのとおりです。その上で、ただ劣化する範囲がさっきおっしゃっていただいたとおり狭いので、極端にその範囲が全部コンクリートがなくなったとしても、それでもまだ余裕の範囲であるのではないかという感じを持っておりますので、そういうことを踏まえて、今後の対応を検討したいと思っております。

○山中原子力規制委員 速やかに対応はしていただいたほうが、技監、言われるようにいいかなと思うんですが、対応の仕方については、よく御検討いただいたらいいかなというふうに思います。

○田口安全規制管理官（実用炉審査担当） はい、了解しました。

○市村原子力規制部長 規制庁の市村です。

その関係で、中身じゃなくてロジスティックス的なんですけど、この技術情報検討会のTORというのが、3ページ、4ページにあって、このどこに今回、はまるかということなんですけれども、3ページに目的というのがあって、どういうものをスクリーニング対象にしますかというのがあって、今回は1のアの③ということでもいいですかね、安全研究から出てきているものなんで、ですよ。

それで、その次のページ、4ページというところに行くと、5ポツというところに炉安審・燃安審及び原子力規制委員会の報告というのがあるんで、ここにアの①②については、どう処理するかが書いてあるんですけど、そもそも③については、行方知れずになっているようになっていて、これは①②と③は、同じ取り扱いがされると思ったらいいのでしたっけというのと、いずれにしろ、今回は緊急を要する事案というか、アジリティを重視するという観点から、すぐに担当課が作業するということがいいですよということの確認です。

○櫻田原子力規制技監 すみません、私の理解は、今、田口さんをお願いしますといったのは、4ページの5ポツの二つ目の緊急を要する事案だから、担当課が直接、委員会に報告するということを決めたということではなくて、何らかの対応が必要だよということなので、その対応の仕方については、委員のほかの先生方とか、ほかの幹部とか、後のは意見交換も含めて御相談をしていただいて、必要があるという話になれば、委員会に報告しちゃうということがあるかもしれませんが、そこまでのことはいいよという話になれば、そういう話を通さずに事業者とヒアリングすると、そういうようなことも含めて、対応の仕方を検討するという作業をしていただいたらどうかという、そういうふうに申し上げたつもりだったんですけど。

○市村原子力規制部長 わかりました。この5ポツに、はまるかどうかも含めて、取り扱いを検討してもらうということだということですね。わかりました。

○櫻田原子力規制技監 あえて申し上げれば、いずれにしても炉安審・燃安審の報告というのは、次回、これをまとめてやる時にやんなきゃいけないので、そこには必ずかかるだろうというふうには考えています。

アの③は、確かに行方知れずになっているんですけど、これは炉安審・燃安審の審議事項になっているとすれば、アの③も入れなきゃいけないし、そこが入っていないから抜けているんじゃないかというふうに思いますけど。

○田口安全規制管理官（実用炉審査担当） 前任として申し上げますと、これ、つくったときに、おっしゃるとおり炉安審・燃安審の審議事項が海外トラブル情報のスクリーニングということになっているので、あえて小役人的ですけども、そこは研究は除いているということです。そういう経緯であります。

○市村原子力規制部長 そうだろうなと思いつつ、ただ、③の処理の仕方は、どこかには書いていないといけないと思うので、委員会との関係というのはやっぱり当然あり得る話

なので、それは少しだけ整理を進めたほうが良いと思います。

○遠山技術基盤課長 記載の仕方が不十分であった点については、再度、見直しをいたします。

○森下原子力規制企画課長 規制企画課の森下ですけども。

炉安審・燃安審のほうはロジが私のほうでやっていますので、こういう案件についても審議事項にするかどうかに関村会長とも変えるのであれば相談してからやりたいと思います。

○櫻田原子力規制技監 あえて申し上げますと、炉安審・燃安審の審議事項は、原子力規制委員会が指示することになっているので、今の指示事項の文面で読めるか読めないかという問題だと思います。

○森下原子力規制企画課長 承知いたしました。

○山中原子力規制委員 今回のデータだけでもかなりインパクトのあるデータかなと思いますし、海外の技術者からもかなり注目されているというのを伺っているところなんですけど、骨材の影響というのは、多分、骨材がスエリングしてひびがマトリックスに入るところが、多分原因しているのかなと思うんですけど。

この研究というのは、さらに続いているんでしょうか。それとも、これで一応、一段落というところでしょうか。

○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。

一応、終了いたしてございます。

○山中原子力規制委員 もう少し線量を上げるとか、あるいは骨材の濃度を変えるとかという、そういう深掘りというのは今のところは考えていないという。

○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、田口でございます。

一応、可能であれば廃炉材を採取するなりして、幅は広めていきたいと知見の取得には努めていくことと考えてございます。

○山中原子力規制委員 了解しました。

○遠山技術基盤課長 よろしいでしょうか。

次の、もう一つの議題、キャスクについて、御報告をお願いします。

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

通しの86ページの資料38-3-3について説明いたします。タイトルは、キャスクのスラップダウン落下試験から得られた最新知見についてでございます。

1ポツの背景ですが、3行目にありますように、BM型輸送容器としての輸送貯蔵兼用キャスクがここでの対象となります。上の3行にありますように、今回は運搬に関する規則ですとか、関連した告示に基づきまして、特別の試験条件というものを要求されていまして、そこで最大線量当量率等が基準を満たすことが要求されてございます。

この特別な試験条件の一つとしまして、9m落下試験がございまして、これにつきましては、その2行下を書いてあります、記載要領に概要が記載されておりますが、下の図-1にそのイメージを示してございます。

ここで、キャスクが円筒型の容器でございまして、その両側に落下の衝撃を吸収する緩衝体、図では水色っぽいものが両脇についておりますが、これが緩衝体でございまして、この状態で輸送を想定してございます。

特別の試験としては、ここにあります垂直落下、水平落下、コーナー落下、あと、スラップダウン落下を含む傾斜落下というのが提示されてございます。

こういった試験を行いまして、文章の下から4行目にございまして、密封機能等への影響の観点から、評価をすることが要求されてございます。

またということで、傾斜落下に対する評価につきましては、基本的には長尺の輸送物が対象になります。この長尺と申しますのは、欄外の*1にございまして、IAEAのガイドによりますと、直径に対する長さが5倍以上のキャスクが対象となりますが、このスラップダウン落下ですと、二次衝撃のほうが大きくなりますので、これについて説明することが求められています。

このスラップダウンにつきましては、次の87ページをご覧ください。図-2に、スラップダウン落下の概念を示してございます。

左側の①番ですが、9mの高さから落下をするわけですが、例えばこれは10度程度の傾きのイメージになりますが、こういった傾斜角で落下をさせますと、②番にありますように、まず、右側の緩衝体が剛の床に落下、着地します。ここの段階が一次衝撃と称しています。

次に、右側の緩衝体を支点としまして回転運動が始まるというのが③番のイメージ、④番では、自由落下と回転運動による衝撃が合わさった形で左側の緩衝体に二次衝撃が発生すると、これが比較的大きな衝撃となるというふうな事象でございまして。

このページの文章のところですが、一方、海外の知見としましては、ドイツの連邦材料

試験研究所、ここではBAMと称していますが、ここで短尺のキャスクで、先ほど言いました直径に対する長さの比が2.3倍のものを用いまして、このスラップダウン落下試験を実施した結果、二次衝撃による加速度が一次衝撃に対して2.2倍程度、大きくなるという知見がございます。

この知見に基づきまして、当研究部門でも短尺のキャスクについてスラップダウン落下の影響を確認する必要があるものと考えまして、試験を含む研究を行うことといたしました。

なおということで、この現行の設計承認に係る審査では、参考評価の位置付けで、短尺のキャスクについてもスラップダウンの影響を考慮しているような状況でございます。

次のページに参りまして、2ポツです。地震・津波研究部門で実施している研究内容と、ここで得られた最新知見について御説明いたします。

当部門では、短尺のキャスクのスラップダウン落下時の影響評価手法、評価の適用性の確認に係る研究を平成29年度から令和2年までの予定で実施してございます。

このうち昨年度、平成30年度に短尺のキャスク、これは直径に対する長さの比率が2.3倍、実機に対するスケールが1/2.3というサイズのものでスラップダウン落下試験を実施しまして、衝撃挙動に係る各種データを計測いたしました。

結果の一例を下の図-3に示してございます。中央のグラフは、縦軸が加速度、横軸が落下後の時間を示してございます。赤いラインが一次衝撃の線でございます、これの最大値を見ますと、加速度で600という数字になっておりますが、青い線の二次衝撃のほうを見ますと、1500程度ということで、一次に対して二次の衝撃の加速度は2.5倍程度、大きくなっているというふうなデータが得られております。

こういったことから、短尺のキャスクについても、やはりスラップダウンの影響が大きいということを確認いたしましたので、現在、関連する検討等を進めている状況です。

次の89ページですが、3ポツで、今後の対応について示しています。

地震・津波研究部門におきましては、このプロジェクトを継続しまして、令和2年度までに今回の試験結果の再現解析を実施するとともに、詳細な衝撃挙動を把握するとともに、審査の参考評価で用いられています評価手法の保守性に関する検討等を実施していく予定としております。

ここでは、先ほどの76ページにも示していますが、既に審査において参考評価としてスラップダウン落下を考慮しているということから、早急な追加対応等は必要ないと考えて

おりますが、基準に関わる知見であるため、本検討会で報告し、情報を共有することとしたものです。

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。

御質問等、お願いいたします。

○山形緊急事態対策監 ありがとうございます。これで、88ページには、加速度の時刻歴はあるんですけど、変位とか応力はどれぐらいだったんですか。それと、許容値に対してもありますけど。

○川内安全技術管理官（地震・津波担当） ここでは、加速度のほかにおっしゃるとおり変位ですとか、あと、重要となります、蓋の締めつけボルトのひずみ等を計測してございます。

一応、今、例えば一番重要な蓋の締めつけボルトの応力を見ましても、線形範囲になるということは確認してございますので、線形範囲であれば、蓋がずれて漏れるという事象は多分、可能性は低かろうというふうに判断しておりまして、概略でございますが、その程度の確認までは現在、進んでいるような状況です。

○遠山技術基盤課長 その他、何かございませんでしょうか。

○武山安全規制管理官（実用炉監視担当） 直接はあんまり関係ないかもしれませんが、資料を見ていて、要するに今の参考評価というのは、長尺のものについては課されているということなんですけども、今回、試験をやったのって短尺と言われているものなので、もし場合によってはそういう意味では、92ページにある特別の試験条件の規則等のところの長尺の輸送物の場合は、転倒による二次衝撃で説明するというところが、もしかしたら短尺もやれというふうになる、そういうことでしょうか。

○小野安全規制管理官（研究炉等審査担当） 核燃料審査部門に併任がかかっています小野ですけれども。

今、武山管理官の説明は違って、87ページの資料に先ほど川内さんが説明していただいたと思うんですが、なおと書いてありますけど、要は参考という位置づけで短尺キャスクのスラップダウンの影響というのは、今、見ていますと、こういうことであって、基準といいますか、当時、保安院の内規といいますか、通達ですか、この中では長尺ものだけを見なさいということになっていると、これが実態だと思います。何か……

○櫻田原子力規制技監 規制技監、櫻田です。

質問なんですけど、キャスクって国際基準で見えていますよね。国際基準のほうでも同じような議論はあるんですか。

○小野安全規制管理官（研究炉等審査担当） 規制庁、小野ですけども。

今、お話がありましたような、IAEAの輸送規則のSSG-26というのがございまして、この中で、今、言った二次衝撃についての規定があります。こんなことが書いてありまして、先ほど言った、直径と長さの比が5以上の輸送物にはやりなさいよと。ただし、時には2以上の輸送物についてもやりなさいと、こういった今、ガイドが出ているという状況でございまして。

○櫻田原子力規制技監 それは書いてあるんですけど、国境を越えて使われるものなので、何か規制を変えたいという、変えるべきだという議論になったときに、我が国だけ変えるということが、現実的なのかというところは考えなきゃいけない世界なのかなと思ったものですから、むしろ改正する必要があるということであれば、国際基準のほうにも働きかけて、同時にやっていただくというようなことも含めて、働きかけをするということが必要な技術エリアなんだろうなというふうに思います。

今回、何かそこまで行くのかどうか、全然わかりませんが、もしそういう話になったら、輸送容器の話は、最終的に国際基準と連動した形で進めていかないと、世の中に対するインパクトがとても大きいので、そういう視点もきちんと反映させながら検討する必要がある問題だなということを申し上げたかったです。

○川内安全技術管理官（地震・津波担当） 地震・津波担当の川内です。

承知いたしました。

○森下原子力規制企画課長 規制企画課の森下ですけども。

これは、質問というよりはお願いなんですけど、89ページの今後の対応で、今後もまた研究を続けるということになっていまして、今の参考評価で用いられている評価手法の保守性の検討という形で書かれておりますので、ぜひ研究の試験に入る前に、どういう観点からこういう評価手法の保守性の検討をするかとか、ぜひ審査側の意見を組み入れていただいて、試験研究計画を立てて、ぜひこちら側に役立つような形の成果を出すように、お願いしたいと思いますので、検討をよろしくお願いいたします。

○川内安全技術管理官（地震・津波担当） 本件についても、承知いたしました。

○市村原子力規制部長 規制庁の市村です。

そういう意味では、いち早くあれですよ、ドイツで試験をしていて、縦横比も2.3で

一緒、だから国際的に割と流通している形のキャスクのことをきっと皆さん、議論されているんだと思うんですけど、そうすると、より日本の評価の仕方をしっかり固めるためにも、日本で研究されるのもいいと思いますけれども、ドイツでどの程度やっているかわかりませんが、さっきの技監の指摘もあつたりする国際的に考えるべきというような視点があるのであれば、ドイツの方と何か協力ができるのか、できないのかとか、何かそういう進め方も、もし工夫あるのならしたらいかかかなとは思いますが。

○川内安全技術管理官（地震・津波担当） 地震・津波担当の川内です。

今おっしゃったように、確かにドイツのほうが先に試験を行った関係で、それなりの知見を持っているということは認識しております、二国間での情報交換のような国際会議も必要に応じて持つような形で、今、ちょうど今後もやるような計画で進めておりますので、そういったところで知見を深めていこうというふうに考えてございます。

○市村原子力規制部長 はい、わかりました。ありがとうございます。

○山形緊急事案対策監 ちょっと細かい質問なんですけど、試験は剛体床の上で行ったと書いてあるんですけど、実験ですよ。実際、どういう床なんですか、剛体の床というのは。

○川内安全技術管理官（地震・津波担当） 地震・津波担当の川内です。

実際、コンクリートの基礎の上に、たしか規定で厚さが決まった鋼板を敷き詰めておきまして、その上に9mの高さから落下をさせるという試験です。

ちょっとすみません、厚み、具体的なところは失念しておりますが。

○山形緊急事案対策監 それは9m試験と同じ条件ということですか。

○川内安全技術管理官（地震・津波担当） そうでございます。

○山形緊急事案対策監 わかりました。

○遠山技術基盤課長 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、最後の議題について、報告をお願いします。

○片岡専門職 技術基盤課の片岡です。

(4)番の議題、技術基準・制度への反映に向けた進捗状況につきましては、本日は私のほうから報告いたします。

まず、93ページ、資料38-4-1、調査中案件の状況です。これにつきましては、本日時点で進捗はございませんので、変更はございません。

次からは、94ページです。技術基準・制度への反映に向けた進捗状況です。これにつき

ましては、102ページをご覧ください。

102ページの右側の備考欄の一番下です。令和元年5月15日原子力規制委員会において、本事象を踏まえて、保全計画が見直され、それに基づく点検等が実施されているか、保安検査で確認した結果を原子力規制委員会に報告したということで、ここが過去形に変わったところが進捗でございます。

以下は、進捗ございませんので、報告はございません。

以上です。

○遠山技術基盤課長 ありがとうございます。

これについても、何か御質問等ございましたら、お願いします。

○山中原子力規制委員 デジタル系の話については、以前からお願いをしているところでございます。重要テーマにも取り上げられていますので、ぜひとも精力的に取り組んでいただければと思います。よろしくお願いします。

○遠山技術基盤課長 はい、了解しました。

○遠山技術基盤課長 そのほか、今日、議論した議題全般にわたっても結構ですので、何か御質問、御意見等ありましたらお願いいたします。

○櫻田原子力規制技監 規制技監の櫻田です。

最初の資料は、3ページか。この検討会の目的とメンバーと議題とかいろいろ書いてあるんですけども、どこだったかな、4ページかな。目にとまったところで言うと、4ページの上から2行目のところに、放射線防護に対する知見についても必要に応じというのがあるんですね。

それで、大分前にそういうふうにしたんですけども、私の記憶の限りでは、一度も案件がかかったことがありません。それで、案件がなかったからなんだろうとは思いますが、何か定期的に、ない場合も年に一回ぐらいは、ありませんということをお願いしたいなというふうに思うんですけども、タイミングが年末がいいのか、年度末がいいのか、年度明けがいいのか、放射線防護グループのほうでも、例の研究予算をつけて研究しているというようなこともありますから、その成果、いつごろまとまるのかとか、いろんな事情もあると思うので、放射線防護グループとよく相談をしていただいた上で、少なくとも年一回、どこかで報告をいただくというようなことで進めていただきたいと思いますと思うんですけども、お願いできますでしょうか。

○片岡専門職 技術基盤課、片岡です。

承りました。今回は、残念ながら、報告事象がありませんでしたので、御報告しませんでしたけども、少なくとも年に一回、報告するように手配はいたしました。

○山形緊急事態対策監 放射線防護のいろいろなトラブル事故は、INESレベルだと、結構あると思うんですけど、それというのは調査対象なんですか。

○片岡専門職 こちらでやっております事故故障のスクリーニング対象にはしておりません。

○櫻田原子力規制技監 私の理解は、それは放射線防護グループがやっているはずで、それを情報収集も含めてスクリーニング型と呼べるのかどうかわかりませんが、反映すべき情報が入ってくれば、この場に紹介をして検討してもらおうというふうになっているはずだと思います。

ということがあるので、ちゃんとやってくれているんだろうとは思いますが、こんな状況ですという報告は定期的にいただきたいなど、そういうつもりで言いました。

○片岡専門職 了解いたしました。

○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、これをもちまして、本日、第38回の技術情報検討会を終了させていただきます。皆様、どうもありがとうございました。