

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第446回

令和4年6月20日（月）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第446回 議事録

1. 日時

令和4年6月20日(月) 13:30～17:02

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室BCD

3. 出席者

担当委員

山中 伸介 原子力規制委員会委員

石渡 明 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

市村 和也 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長

小野 祐二 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

志間 正和 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

内藤 浩行 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

荒川 一郎 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

有吉 昌彦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

岩田 順一 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

江寄 順一 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

片野 孝幸 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

小舞 正文 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

島田 真実 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

藤森 昭裕 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

加藤 淳也 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

望月 豪 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

齋藤 健一 原子力規制部 原子力規制企画課火災対策室長

日本原子力研究開発機構

大島 宏之	理事
前田 誠一郎	大洗研究所 副所長
曾我 知則	大洗研究所 高速実験炉部 次長
井上 賢紀	大洗研究所 高速実験炉部 副主幹
高松 操	大洗研究所 高速実験炉部 高速炉技術課 課長
前由 茂貴	大洗研究所 高速実験炉部 高速炉照射課 課長
山本 雅也	大洗研究所 高速実験炉部 高速炉技術課 主幹
相澤 康介	大洗研究所 高速実験炉部 高速炉技術課 副主幹
齋藤 拓人	大洗研究所 高速実験炉部 高速炉技術課 主査
権代 陽嗣	大洗研究所 高速実験炉部 高速炉技術課 主査
石丸 卓	大洗研究所 高速実験炉部 高速炉技術課
小林 哲彦	大洗研究所 主幹
飛田 吉春	大洗研究所 高速炉サイクル研究開発センター 囑託
山崎 敏彦	建設部 次長
瀬下 和芳	建設部 建設課 副主幹
中西 龍二	建設部 施設技術課 副主幹
伊藤 主税	安全・核セキュリティ統括本部 統括管理室 主幹
篠崎 正幸	高温工学試験研究炉部 部長
齋藤 賢司	高温工学試験研究炉部 HTTR運転管理課 課長
本間 史隆	高温工学試験研究炉部 HTTR運転管理課 技術副主幹
平戸 洋次	高温工学試験研究炉部 HTTR運転管理課 主査
野尻 直喜	高温工学試験研究炉部 HTTR計画課 マネージャー
藤原 佑輔	安全・核セキュリティ統括本部 安全管理部 施設保安全管理課

4. 議題

- (1) 日本原子力研究開発機構大洗研究所の試験研究用等原子炉施設（高速実験炉原子炉施設（常陽））に対する新規制基準の適合性について
- (2) 日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）のHTTR原子炉施設に係る設計及び工事の計画の認可申請について

5. 配付資料

- 資料 1 - 1 大洗研究所（南地区）高速実験炉原子炉施設（「常陽」）の新規制基準への適合性確認に係る技術資料等提示予定（2022. 6. 20時点）
- 資料 1 - 2 第8条（火災による損傷の防止）に係る説明書「一般火災に対する火災防護対策（影響軽減）及び影響評価」
- 資料 1 - 3 第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）（その4：竜巻）に係る説明書
- 資料 1 - 4 原子力事業者の技術的能力に関する審査指針への適合性について
- 資料 1 - 5 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（南地区）高速実験炉原子炉施設（「常陽」）原子力事業者の技術的能力に関する審査指針への適合性について
- 参考資料 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（南地区）高速実験炉原子炉施設「常陽」の新規制基準適合性審査の状況－要素評価の結果報告と今後の審査の進め方－（令和4年度第14回原子力規制委員会（令和4年6月1日）資料3）
- 資料 2 HTTR原子炉施設 設工認 （2次ヘリウム循環機回転数制御装置の更新）

6. 議事録

○山中委員 定刻になりましたので、ただいまから第446回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の会合では、設置者から、高速実験炉原子炉施設「常陽」及びHTTR原子炉施設に対して説明いただく予定ですので、担当であります私が出席、議事進行いたします。

本日の議題には、常陽の審査スケジュールの説明がございます。地震・津波関係についての事項も含まれますことから、石渡委員にも御出席いただいております。

議題は、お手元にお配りの議事次第のとおりでございます。

本日の会合は、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策のため、テレビ会議システムを利用しております。音声等が乱れた場合には、お互いにその旨を伝えるようお願いいたします。

議事に入ります。

最初の議題は、日本原子力研究開発機構大洗研究所の試験研究用等原子炉施設（高速実験炉原子炉施設（常陽））に対する新規制基準の適合性についてです。

議題の今回の審査会合では、常陽の設置変更許可に関する新規制基準適合性審査について、今後の審査スケジュールの確認とプラント側の審査を行う予定でございます。

JAEAから、まず今後の審査スケジュールについて、資料1-1に基づいて説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（大島理事） 原子力機構でございます。担当理事を務めます大島でございます。

本日は、大洗研究所高速実験炉「常陽」の新規制基準適合性審査の工程に関わる説明の機会をいただきましたこと、誠にありがとうございます。

また、先月末に実施いただきました常陽の現地調査、それから先日の規制委員会で審査いただきました要素評価を含めまして、日頃より丁寧かつ精力的に審査プロセスを進めていただいておりますこと、心より感謝申し上げます。

これからも審査にも真摯に対応してまいる所存でございます。引き続き、御示唆のほどよろしくお願い申し上げます。

それでは、具体的な工程の内容を担当のほうから説明いたします。

○日本原子力研究開発機構（山本主幹） 原子力機構の山本でございます。

それでは、資料1-1に基づきまして、常陽の新規制基準への適合性確認に係る技術資料等の提示予定について御説明いたします。

少し資料が細かく恐縮ですが、表中の左の列に、常陽に適用される設置許可基準規則の条文を記載しており、それぞれの条文ごとのステイタスをその右の列に示しております。

本ステイタスの番号は、表の下の脚注にございますとおり、令和4年6月1日の第14回原子力規制委員会資料でお示しをいただきましたステイタスを転記したものでございます。

その右の列には、ヒアリングでのまとめ資料の提出状況、提出予定を示しております。

ステイタスが④に分類されている条文の一部については、まとめ資料を提出済みでございまして、黒字で提出日を記載しております。未提出のものは、緑字で提出予定日を記載しております。

また、ステイタスが③以下に分類されている条文で、今後、技術資料を提示し御審査をいただくものについては、まとめ資料の提出予定は未定としております。

その右の工程の部分に、今後の審査会合における資料提示の希望時期を記載しております。表中の凡例の定義を表の右上に記載しております。白抜きの星印が技術資料提示の希望時期、白抜きの丸印がまとめ資料提示の希望時期でございます。

また、表中で、地震・津波班殿に御担当いただく審査については、赤字で記載をしております。

なお、ステイタスが④に分類されている条文につきましては、表中の工程をグレーの塗り潰しとしております。

今後の工程について御説明をいたします。

まず、一例といたしまして、表の上の第32条、炉心等についてですが、ステイタスが④でございますので、ヒアリングで順次まとめ資料を提示し、7月の審査会合で御審査をいただきたいと考えております。

その下の12条までは、同じでございます。

その下の53条は、これまでの審査会合でいただいている御指摘への回答も含めまして、まとめ資料を7月上旬のヒアリングで提示し、7月下旬頃の審査会合で御審査をいただきたいと考えております。

大規模損壊につきましては、5月の審査会合で指摘をいただいておりますので、御指摘への回答について、7月中旬頃の審査会合で御審査をいただきたいと考えております。

表の中央の第55条～第51条までは、ヒアリングで順次まとめ資料を提示し、7月の審査会合で御審査をいただきたいと考えております。

その下の第3条、4条、5条、6条、8条、9条につきましては、それぞれの審査会合における指摘回答等の予定について、次の2ページの別紙1で御説明をいたします。

別紙1の下側に第3条等の指摘回答等の予定を示しております。説明実施済みのものを青色、6月の審査会合で説明実施予定のものを水色で記載しております。

第3条及び第4条に関しましては、現在主要な論点となっております地盤の安定性につきまして、こちらの1)～3)に3つの論点がございます。

1点目の地盤物性値、地下水位の設定につきましては、常陽の解析用地盤物性値について常陽周辺で実施した地盤調査に基づき再設定いたします。

また、地下水位の設定については、解析用地下水位は、地表面を基本とすることとし、評価条件の見直しを実施いたします。

本件につきましては、地盤物性値の再設定を完了いたしましたことから、6月下旬頃を目途に審査会合の開催をお願いしたいと考えております。

2点目の改良体物性値の設定につきましては、現在改良点の地盤で試験施工を進めております。改良体を設置し、サンプルを採取して、室内試験等を実施し、試験結果を整理し

た後、改良体物性値の設定について、8月中旬頃に御審査をいただきたいと考えております。

3点目のこれらを踏まえまして地盤の安定性評価結果については、9月上旬に御審査をいただきたいと考えております。

次に、第5条、津波、6条、火山及び地質につきましては、基本的には、HTTRと同じですが、HTTRの許可以降の知見を確認した上で、7月下旬頃に御説明をさせていただきたいと考えており、津波については、アウターライズ地震等、火山については、産総研による火山データベースの影響について確認をする予定でございます。

第8条の火災防護につきましては、こちらに記載の格納容器（床下）に係る運転停止中の火災防護対策の妥当性等につきまして、7月下旬頃の審査会合で御説明させていただきたいと考えております。

本別紙1の上側の53条等のステイタス③のものにつきましては、7月下旬頃の審査会合において質問管理表の未回答項目について御説明をさせていただきたいと考えております。

これらの説明及び今後の審査会合における御指摘に対応し、説明が完了いたしましたら、申請書の補正及びまとめ資料の提出を実施したいと考えており、申請者といたしましては、本年の9月末に補正書を提出できるよう、審査対応を進めてまいりたいと考えてございます。

本資料の説明は、以上でございます。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問、コメントはございますか。

○荒川チーム員 規制庁の荒川でございます。

説明ありがとうございました。今日は、担当理事も出席いただいて、この審査会合をしているこの趣旨であります。審査に対応する申請者の現実的な作業スケジュールを確認して、審査チームが審査書の作成に至るまでの今後の審査の進め方を検討することにあります。

まず、常陽の審査書案につきましてですが、これについては、科学的・技術的意見、いわゆるパブリックコメントの募集を行うことになるというふうに考えておきまして、意見募集期間としては、1か月を見込む必要がございます。

提出された意見に真摯に向き合って回答するためには、意見の処理に要する期間を十分に考慮する必要がございます。

したがって、補正書の提出から許可までの期間というのは、現時点で必ずしも見通

すことはできないというふうに考えてございます。

補正書が出てきたとしたときに、まず審査チームとしては、内容を十分読み込ませていただいて、記載内容に抜けとか漏れがないかを確認する必要があります。

その上で、補正書を踏まえた審査書案、こちらを作りまして、原子力規制委員会のほうに諮ることになります。

審査チームとしては、これまでの審査結果を効率的に確認するため、審査結果を取りまとめた技術的資料、いわゆる取りまとめ資料でございますが、この提示も求めています。

現時点においても、審査中の項目、例えば内部火災であるとか、Beyond DBA対策、さらには、まだ審査を受けてないような項目、これは耐震設計でございますが、これもあるような状況であります。

また、新規制基準において強化されました耐震設計であるとか、自然現象、内部火災については、許可段階における基本設計ないし基本的設計方針の妥当性を確認する観点から、その設計成立性の説明を求めているところでございますが、それに対しまして、申請者側からは、プラントウォークダウンによる現場確認がまだ必要という説明を受けてございます。

許可段階では、まず設工認段階のような詳細な設計を確定させる必要まではないと思っておりますが、設計成立性を見通すために、必要なプラントの情報というものを把握する必要があるというふうに考えてございます。

これに要する時間を考慮しても、まとめ資料を仕上げるに当たって、現実的なスケジュールになっているかという懸念を我々は持っております。

我々としましては、審査にいたずらに時間をかけてよいとは思っておりませんが、かといって、スケジュールありきではないということでもあります。

常陽は、新規制基準におけるナトリウム冷却型の高速炉として初めての審査でありますので、答えありきではございません。申請者において十分に検討されたまとめ資料が提出されたとしても、審査会合において議論がある場合には、その指摘事項にも対応してもらう必要があります。

申請者の言われている7月末のまとめ資料の提出時点の内容で、審査が全て終了するというだけでもないと、限らないということでもあります。

申請者においては、まとめ資料を7月末までに全て提出するとしておりますが、仮にス

スケジュールありきで、不十分な内容の資料を提出されたとしますと、手戻りが生じて、かえって審査を遅らせるような要因になりかねないというふうに考えています。

スケジュールありきではなくて、審査の実態と現場の作業状況、また、体制を十分に考慮していただいて、今後そのスケジュールを柔軟に見直すことを私達としては求めたいと思っております。

以上でございます。

○山中委員 JAEA側から何かございますか。今のコメントについて。

○日本原子力研究開発機構（大島理事） 原子力機構の大島でございます。

コメントありがとうございます。

私どもとしましても、その期限ありきということではなくて、やはりJAEAとしましては、新規制基準に関わる安全対策も最大限努力で推進したい、可及的速やかに常陽の安全性を高めたいと考えております。

そのための機構の目標として、今回は9月あるいは12月というものを数字を出させていただいておりますけども、これは期限ありき、スケジュールありきということではございません。今申しましたように、あくまでも我々が安全性を高めたいというところから、その目標として置いたものでございます。

これに対しまして、私ども単にももちろん目標を置いたわけではなくて、先ほど御指摘がありました、体制ということにつきましても強化を図ってございます。

もちろんこれまでも経験豊富な人間をこの安全審査に対応しまして、アサインしてきたのもそうなんですけども、常陽が所属してあります実験炉部だけに限らず、その部の高速炉センターというのがございますけども、この高速炉センターの人材もリソースもここに集中させております。さらには、メーカーさん等からの出向も受け入れて強化を図ってきてございます。

こういった体制を踏まえた上で、私どもの目標としましては、この辺りでいけるのではないかとこのころで置いた目標でございます。

今おっしゃるように、もちろん審査の進み具合によっては、ずれが生じることは、もちろん承知しておりますけども、私どもとしましては、これを目標に真摯に対応して、これを進めていきたいと考えている所存でございます。

○山中委員 そのほか何か質問、コメント等ございますか。

○荒川チーム員 規制庁の荒川です。

大島理事のほうからお話がありましたが、体制も強化をしているということですが、私のほうからもお話をさせていただいた、プラントの実態を把握するというプラントウォークダウンがまだ済んでいないということを、我々審査のヒアリングの中で聞いているところであります。

やっぱり実際の現場にどれぐらいのものが、何がどこにあるのかというようなものがすごく重要になってきます。特に内部火災の話であるとか、そういったものについては、重要なことになってきますので、それを確認した上で、設計成立性というのが本当にあるかどうかというのを見ていく必要があります。

まだ作業が続いているというプラントウォークダウン、これについては、どういった見込みで進められているのかというのを御説明いただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 原子力機構の高松です。

これは内部火災、それから内部溢水に関わるプラントウォークダウンというようなところで、今我々としては、機構の中だけではなくて、先ほど大島から話がありましたけれども、開発協力員であったり、人数を増やしたりというようなところで、可能な限り早く、結果を御提示できるように努力しているというところではあります。

なので、あと我々の力だけではなくて、当然電力の経験を踏まえた外注といいますか、メーカーさんの見解も取り入れつつというような形で、我々として努力していきたいというふうに考えているところではあります。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○荒川チーム員 規制庁の荒川です。ありがとうございます。

そうですね。御回答いただいたところではあるんですけども、やはりプラントウォークダウン、どれぐらいの期間を見込んで、今どれぐらいの時期に終わるかというのは、少し整理していただいて、今後でいいので御説明をいただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 拝承いたします。

工事の成立性につきましては、例えば耐震につきましては、これまでも私どものほうで、今物性値を変更することによりまして、評価やり直しになりますけれども、これまで使ってきて評価をしております、それと物性値は大きな差はないので、例えばそういった観点から、工事の成立性については、見通しがあるというふうに考えております。

同じように火災であるとか、あるいは、そういったものにつきましても、懸念されると

ころにつきまして、我々も当然検討を進めておりまして、その意味では、例えばですけども、工事ができなくなるとか、補強できなくなるとか、そういったところがないと今判断しております。

そういった意味で、この工程につきましては、我々は何とかこの工程でいけるのではないかとこのことを考えて提示させていただいた次第です。

今おっしゃるように、ウォークダウンにつきましても、今後、さらに具体的に検討いたしまして、ここで提出させていただきたいと思います。よろしく願いいたします。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

どうぞ。

○岩田チーム員 地震・津波審査の担当をしております岩田と申します。

我々のパートにつきましては、資料でいくと赤字になっている部分でございます。

まず、裏面、別紙1を御覧いただきたいと思います。

我々のところで今大きな課題になっているのは、真ん中の地盤斜面の安定性評価というところで、大きく2つの案件について課題として残っております。

ただ、これにつきましては、5月30日の審査会合で、我々から指摘をしていたことについて本日回答をいただきましたので、その内容から、まず確認をさせていただきます。

まず真ん中1つ目、1)のところに書いてございます、解析用物性値につきましては、前回会合で、我々からは、大洗研究所全体としての物性値ではなくて、常陽周辺のボーリング調査等から取得したデータに基づいて再設定することを求めてございました。

また、地下水位については、基本ケースとして地表面の水位を評価しなさいということをお願いしていました。

本日の説明で、先ほど前回会合において指摘した方針に従って評価を行うということ、さらには6月末に説明するというを確認させていただきました。

もう一つの課題として、地盤改良における試験施工等の計画に関する件でございますけれども、これにつきましても、本日の御説明で地盤改良の範囲でありますとか、地盤改良範囲に用いる物性値に関しまして、試験施工等の検討状況とその見通しを説明するように求めていたわけでございますけれども、8月中旬には、それらの中間報告を行うことを確認させていただきました。

次に、審査全体のスケジュールでございます。これは先ほども御議論がありましたけれども、本日の御説明によりますと、JAEAが想定している補正の時期でありますとか、希望

する許可の時期について提示されてございます。

一方で、我々地震・津波関係の個別の審査項目を確認したところ、特に地盤改良に関する審査計画については、8月中旬に中間報告の提示、それを踏まえて地盤安定性の評価結果の提示が9月上旬であって、それぞれ一度の審査会合で審議が終了するということが前提となつてございます。

JAEAが示した計画どおりに審査を進めるためには、これは十分なやはり準備を行った上で、ヒアリングでありますとか、審査会合に臨む必要があると、我々認識してございますけれども、これまでの審査実績でありますとか、現在の状況を十分に踏まえた上で、このスケジュールというものが立案されているかどうか、確認したいわけですがけれども、お答えいただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（山崎次長） 原子力機構、山崎です。

今の御指摘につきましては、我々のほうで、現在、試験施工が進んでおりますし、解析用物性値につきましては、既に計算に着手しております。

資料の作成につきましても、着手しておりますし、物性値なり、解析結果が出た時点でその結果を入れれば、御説明の資料ができるというような段取りで進めておりますので、この希望のスケジュールで対応してまいりたいと考えてございます。

以上です。

○岩田チーム員 規制庁、岩田でございます。

十分自信があるというような御回答をいただいたと認識いたしました。

我々としては、十分な準備を行った上で、このスケジュールに沿って、今後、説明をいただきたいというふうに考えてございます。

また、地震・津波関係のまとめ資料の提出という、これは資料1-1、表を見ていただくと、10月下旬頃になってございます。まとめ資料の扱いについては、先ほど指摘があったプラント側とは若干ちょっと扱いが違ってきているところがございますけれども、ここで重要なのは、審査において審議した結果が、きちんとまとめ資料に記載されているとともに、その内容がきちんと補正の内容に反映されていることということが重要であると考えてございます。

したがいまして、我々といたしましては、現在9月末に予定されている補正を行う際には、少なくとも同時にまとめ資料も提出していただいて、我々としては、それらの内容を確認した結果によって審査会合を実施する、まとめ資料の再提出、もしくは再補正が必要

となるということもあり得ると考えてございますけれども、その認識でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（山崎次長） その認識で結構でございます。よろしくお願いいたします。

○岩田チーム員 規制庁の岩田でございます。

そうしましたら、先ほども十分な自信があるとおっしゃっていたので、それに沿って、手戻りがないようにしっかりした対応を求めたいと思います。

私からは、以上でございます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○内藤チーム長補佐 規制庁の内藤ですけれども、ちょっと確認をしたいんですけれども、岩田のほうから、スケジュール感の確認をさせていただいて、JAEAとしては、自信があるというふうな感じではお答えいただいたんですけれども、手戻りをなくすという観点で言えば、今、物性値は常陽の周りのものでもって再設定されているわけですよね。計算を始められているということをおっしゃってましたけれども、常陽周りで物性値を設定したらどういふ物性値になるのかということについて、会合できちんと説明して、その妥当性を確認した上で計算したほうが手戻りはないという形は、通常は考えられるんですけども、そういうような形で、手戻りがないような形で、どういう形で進めたらいいのかというような形での検討は現状されてないということでもいいですかね。

○日本原子力研究開発機構（山崎次長） 原子力機構、山崎です。

御指摘の点、計算を始めているんですが、手戻りがないようにということで、できれば6月の下旬に審査会合を開いていただいて、そこで確認していただきたいと考えております。

○内藤チーム長補佐 規制庁、内藤ですけれども、確認ですけれども、6月の下旬に会合を考えていて、そこでは、物性値について、試験結果に基づいてどういう形で設定をするというのが適切であるということについて説明をいただくと、そういう理解でよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（山崎次長） 原子力機構、山崎です。

はい、おっしゃられるとおりです。

○内藤チーム長補佐 規制庁、内藤です。

分かりました。ありがとうございます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

よろしいですか。

石渡先生のほうから、何かコメントはございますでしょうか。

○石渡委員 一つ伺いますが、今の地震・津波関係の審査の話で、地盤・斜面の安定性について、この改良体の試験施工ということがあるんですけども、これはもう始めているというふうにおっしゃったというふうに私は理解しているんですけども、その理解でよいかどうかというのと、地盤改良をする場合には、施工してから十分な強度に達するまでに結構時間がかかると思うんですが、これはどういうやり方でやるかにもよると思うんですけども、現在やっておられるやり方では、十分な強度に達するまでにどれぐらいの時間がかかるというふうに予定していらっしゃるのか、その2点についてお伺いします。

○日本原子力研究開発機構（山崎次長） 原子力機構の山崎ですが、今、試験施工で強度発現までに4週を考えてございます。既に5月末より現場に入って着手しておりまして、強度発現まで4週を考えてございます。

○石渡委員 はい、分かりました。じゃあ、もうかなりの強度にもう既に達しているということですね。はい、分かりました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

よろしいですか。

JAEAの常陽の審査につきましては、ナトリウム炉であるということも踏まえて、かなり慎重な進め方をさせていただいております。少し異例ではございますけれども、委員会で審査の方針等を議論いただいて、重要な事項について御判断いただいた、また、その中でナトリウム火災、あるいは再臨界というのが極めて重要な事項であるということを確認いただきました。

その際の判断に用いる様々なパラメータについては、規制庁独自で要素評価を行って、それを用いて審査を行うということについても、委員会のほうで御議論をいただいたというところでございます。

今日スケジュールの確認を改めてこの時点でさせていただいたわけでございますけれども、今日幾つかコメントが出ましたけれども、JAEAにおかれましては、今後の審査会合において、科学的・技術的根拠が十分な説明と回答がなされて、初めて審査スケジュールどおりに審査が進むことを御理解をいただいた上で、本日説明のあった審査スケジュールに沿って審査が着実に進められるように資料の準備等をお願いいたします。

今後、本日説明をした審査スケジュールを見直すような、そういうような事態に至った場合には、今後のプラント側あるいは地震・津波等の審査会合において、その都度、御提示いただき、進捗を確認させていただきたいと思います。

そのほか特になければ、石渡委員から、最後お言葉をいただきたいと思います。

○石渡委員 高速実験炉原子炉施設「常陽」に関する地震・津波等の審査につきましては、先ほどもコメントがあったとおり、今後の審査にあたりましては、十分な準備を行った上で対応していただくようにしてください。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

特にございませんか。

それでは、引き続きプラント側の審査に入りたいと思います。

ここで出席者の入替えを行いますので、石渡先生、どうもありがとうございました。

それでは、ここで一旦、中断し、15分後からでよろしいですか、皆さん。JAEAもよろしいでしょうか。15分後、14時15分から再開ということにさせていただきたいと思います。

(休憩)

○山中委員 それでは、議事を再開いたします。

ここからはプラント側の審査ということで、今回の審査会合では、第8条、内部火災に関して一般火災に関する影響軽減と影響評価、第6条、外部からの衝撃に対する損傷の防止に関しての竜巻への対策について、技術的能力、この3件についてそれぞれ説明をいただきます。

説明のほうに入ります前に、先日6月1日の原子力規制委員会で審議をいただいたBDBAの有効性評価結果を確認するため、原子力規制庁が実施した個別の物理現象の要素ごとの評価、いわゆる要素評価について、原子力規制委員会での審議結果を説明してもらいたいと思います。

原子力規制庁から参考資料の説明をお願いいたします。

○荒川チーム員 原子力規制庁の荒川です。

参考資料に基づきまして御説明いたします。本日お配りしている参考資料は、6月1日の原子力規制委員会に配付、審議していただいた資料そのものでございます。

規制委員会では、JAEAが常陽の設置変更許可申請書においてSIMMERコードによりまして実施しました熔融炉心の凝集による即発再臨界に伴う放出エネルギー評価、その放出エネ

ルギーを基にしたナトリウム噴出量評価の結果に対して、原子力規制庁が個別の物理現象の要素ごとの評価を行って、その結果を報告するとともに、今後の常陽の審査の進め方について議論いただき、了承をいただいております。

資料を御覧いただきまして、1ポツ、2ポツですが、趣旨と経緯でございますので、こちらについては、割愛させていただきます。

3ポツのところでございますが、要素評価の検討結果の報告ということで、この頭紙2枚の後ろには、別紙ということで細かく書いてございますが、こちらについては、割愛させていただきます。要素評価の結果ということでございますが、原子力規制庁の要素評価はというパラグラフですが、申請者が実施しました保守的な解析条件を基本といたしまして、さらに現実的に考えられる範囲において保守的な条件を解析条件として設定するとともに、損傷炉心評価に係ります物理現象を原理的に模擬しまして、確実に保守的といえる解析モデルを構築いたしまして実施してございます。

その結果でございますが、常陽におけます溶融炉心の凝集による即発再臨界に伴う放出エネルギー評価とその放出エネルギーを基にしたナトリウム噴出量評価は、申請者評価結果と概ね整合する結果が得られてございます。

これを踏まえまして、次のページであります、4ポツであります。

今後の審査の進め方ということでございまして、この結果を踏まえまして、審査チームとしては、原子力規制庁が独自に実施した要素評価の結果によって得られた即発再臨界に伴う放出エネルギー等の結果、申請者評価結果と概ね整合するものでありますので、この申請者評価結果は妥当であるというふうに判断をしております。

したがってということで、審査チームとしては、申請者が申請者評価結果に基づけば、原子炉容器内から原子炉格納容器の床上、こちらのほうにナトリウムが噴出することはないということでございますが、原子炉格納容器の頑健性を確認するために、あえて従来どおり、ナトリウムが噴出すると仮定し、多量の放射性物質等を放出する事故、いわゆるBeyond DBAの対策を講じるとしていることは、保守的な想定であると考えられるので、これを認めまして、今後の審査において申請者の同対策に係る資機材、体制、また、その手順を確認することとしたいというふうにしてございます。

なおということで、今回の判断は、申請者評価結果について要素評価で比較検討を行った範囲に限って妥当と認めるものでありまして、SIMMER-III、また、SIMMER-IVコードそのものの妥当性を判断していないということを規制委員会のほうにお諮りしまして、了承を

6月1日ですが、いただいたということでございます。

私からの説明は以上です。

○山中委員 それでは、今規制庁側から説明のあった要素評価の結果、あるいは委員会での考え方について、JAEA側から何か質問あるいは確認したいことはございますか。

○日本原子力研究開発機構（飛田） 原子力機構の飛田と申します。

この度は、原子力規制庁のほうでこの要素評価という非常に大変な解析、それから評価を実施していただきまして、ありがとうございました。

特に、この即発再臨界に伴う放出エネルギーの評価あるいは炉心温度、それから原子炉容器からの原子炉格納容器の床上へのナトリウム噴出がないという結果であります。これを我々はSIMMERコードという解析コードを用いて評価をしたものであります。

SIMMERコードというのは、これまでも炉外あるいは炉心の物質を使った炉内試験等を用いて検証を積み重ねてきているものであります。やはり実機規模での試験を実施することはできないと、そういう限界がありますので、それをカバーできるような保守的な想定を行って、こういった評価の結果を出したものでありますけれども、それにつきましては、そういう評価を行えば、行った結果につきまして、この独自に進めていただきました要素評価で妥当であるという判断をいただきまして、大変ありがたく存じております。

先ほど御説明いただきましたように、今後は従来どおり、保守的な格納容器に対する負荷ということで、従来どおりのナトリウムの噴出量を想定した上で、その対策を講じるということも保守的な想定であるということでお認めいただきましたので、今後の審査におきまして、それに対策に関わる資機材及び体制、手順等を確認することとしたいとされておりますので、今後はそれに対して十分な回答を進めていきたいというふうに考えております。

今後ともよろしく願いいたします。

○山中委員 何か規制庁側から付け加えることはございますか。

よろしいですか。

規制庁から説明のありましたとおり、JAEAが格納容器床上にあえてナトリウムを噴出すると仮定し、BDBA対策を講じているということは、今回の要素評価の結果からも保守的な想定であると考えられる。

今後は、これまでの審査会合で確認してきましたBDBA対策に関わる資機材、体制、手順等の審査会合での指摘に対する対応状況を引き続き確認をしていきますので、JAEAにおか

れましては、対応のほうをよろしく願いをいたします。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 了解いたしました。

○山中委員 それでは、審査に戻ります。

まず、一般火災に対する影響軽減と影響評価について、資料1-2の説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

それでは、資料1-2に基づきまして、第8条（火災による損傷の防止）のうち、一般火災に対する影響軽減と影響評価のほうについて説明させていただきます。

まず、資料の2ページをお願いします。こちらには、火災の影響軽減の対策の基本的な考え方のほうを示しております。

火災の影響軽減につきましては、こちらに示しております、火災区域・区画の設定、系統分離、換気設備に関する影響軽減、煙に対する影響軽減、油タンクに対する影響軽減、可燃物の管理の6つの項目を考慮することとしておりまして、次のページ以降でそれぞれについて説明させていただきます。

3ページをお願いします。まず(1)の火災区域・区画の設定になりますけれども、火災区域・区画のほうは、火災防護対象機器の配置を考慮して設定することとしておりまして、その境界の障壁の耐火能力につきましては、隣接する火災区域・区画との関係を含めて等価時間の関係から、等価時間が1時間以上となるところについては、3時間耐火。1時間を超えないところについては、1時間耐火といったところとすることとしております。

下のほうになるんですけれども、それぞれの障壁の耐火能力に関する仕様を示しております。

例えば3時間耐火のコンクリート壁になりますけれども、こちらについては、厚さ150mm以上のものとする、3時間耐火の防火等については、実用炉で実績のあるところを採用すると。

あと1時間耐火につきましては、関連する建設省の告示等を満足する仕様とすることとしております。

続いて、4ページをお願いします。4ページと5ページのほうには、火災区域・区画の設定の一例としまして、4ページのほうに、主冷却機建物の地下2階、5ページのほうに原子炉附属建物の2階を示しております。

火災区域につきましては、基本的に火災防護対象機器を配置している建物ごとに設定を

すると。その中の部屋ごとに火災区画を別に設定していくこととしております。

主冷却機建物の地下2階のうち、オレンジ色で塗り潰しているところがあるんですけども、そちらの火災区画を今回一例として本資料のほうで影響評価の結果について示しております。

こちら火災区域・区画全体の設定につきましては、別途資料にまとめて御提示させていただきます。

6ページをお願いします。次に、(2)の系統分離になりますけれども、6ページ～10ページのほうに示しております。

まず、系統分離の基本的な考え方になりますけれども、原子炉の安全停止を達成することを目的に、多重化されたそれぞれの系統が火災によって同時に機能を損なうことがないように系統分離のほうを行うこととしております。

これを達成するために、異なる系列の火災防護対象機器は、基本的に異なる火災区域もしくは区画に分けて配置するといったところとしておりますけれども、火災防護対象機器の配置の関係から、同一の火災区域もしくはその区画に異なる系列の火災防護対象機器を配置する場合がございますので、そういった場合には、以降のページに示しております、3つの方法のいずれかによって系統分離を行うこととしております。

7ページをお願いします。まず、系統分離の1つ目の方法になりますけれども、こちらについては、火災防護基準のほうに基づきまして、下の概念図のように、異なる系列の火災防護対象機器については、3時間の耐火能力を有する隔壁で分離することとしております。

続いて、8ページをお願いします。系統分離の2つ目の方法になりますけれども、下の概念図のように、異なる系列の火災防護対象機器間の距離を6m以上確保して、その間には仮置きするものを含めて可燃物を置かないようにした上で、自動消火設備を備えることを基本とした方法になります。

2つ目のポツのただし書に示しておりますけれども、自動消火設備を備えることに代えて、環境条件から消火活動が困難とならない場合には、可搬式の消火器を用いた消火活動、もしくは煙等の充満によってこの可搬式消火器による消火活動が困難となる場合につきましても、現場へ速やかに移動できる場合については、現場での手動操作による固定式消火設備を備えることで対応することとしております。

続いて、9ページをお願いします。系統分離の3つ目の方法になりますけれども、下の概念図のように、異なる系列の火災防護対象機器の間を1時間耐火の隔壁のほうで分離して、

さらに自動消火設備を備えることを基本とした方法になります。

こちらについても、先ほどと同様の考えの基に、自動消火設備の設置のほうに代えまして、可搬式消火器を用いた消火活動、もしくは手動操作による固定式消火設備による消火のほうを考慮することとしております。

続いて、10ページをお願いします。先ほど3つの系統分離の方法による対策を取るところが困難だったところがございまして、そちらは中央制御室とケーブル室になっております。こちらには、そこに対する対応のほうを示しております。

まず、冒頭に示しておりますとおり、中央制御室にある盤等ございましてけれども、こちら運転員の操作性、視認性の確保のほうを目的に近接して設置しております、中央制御室とその盤のケーブルのほうが集中しております、中央制御室の下のケーブル室につきましては、先ほどの壁による分離ですとか、距離の確保といったところは困難なところとなっております。

このため、中央制御室とケーブル室につきましては、それぞれ下の矢羽根のとおりに対応することとしております。

まず、中央制御室につきましては、異なる2種類の火災感知器のほうを設置して、火災の早期発見を常駐する運転員によって早期に消火を行うことによって影響を軽減すると。ケーブル室につきましては、異なる2種類の火災感知器を設置して火災の早期発見を中央制御室から手動で起動できるハロン消火設備のほうを新たに設置しまして、それによる早期消火活動を行うことによって、影響を軽減することとしております。

続いて、11ページをお願いします。次に、(3)の換気設備に関する火災の影響軽減になりますけれども、こちらについては、防火ダンパのほうを設置して火災の影響を軽減すると。また、その防火ダンパを設けるところの換気設備のフィルタのほうは、難燃性の材料を使用することとしております。

続いて、12ページをお願いします。次に、(4)の煙に対する火災の影響軽減になりますけれども、運転員が常駐します中央制御室には、火災発生時の煙のほうを排気できるように、下方に示しておりますような排煙設備を新たに設けることとしております。

続いて、13ページをお願いします。次に、(5)油タンクに対する火災の影響軽減になりますけれども、地下階のほうに設置する燃料油を貯蔵するタンクにつきましては、タンク内の蒸気が建物内で滞留するといったところを防ぐため、写真のようなタンク内の蒸気のほうを屋外に排出するためのベント管を設置することとしております。

続いて、14ページをお願いします。次に、(6)の可燃物の管理による火災の影響軽減になりますけれども、仮置きする可燃物につきましては、影響評価のほうで制限量のほうを決めまして、その量を超えないように管理すると。さらに、火災防護対象機器との距離のほうも適切に管理することとしております。

また、可燃物につきましては、基本的には、下の写真のような金属性のキャビネット内で保管することとしまして、そこに保管できない場合については、不燃性のシートのほうで覆うといった管理をすることとしております。

続いて、16ページをお願いします。16ページから、影響評価について示しております。

まず、影響評価の基本的な考え方になりますけれども、火災区域・区画ごとに等価時間、火災の感知・消火に関する設備、想定される火災といった情報のほうを整理しまして、火災が発生したとしても、原子炉の安全停止は達成できるというところを評価することとしております。

下の表には、影響評価の方法のほうを整理しておりまして、こちらの項目に沿って火災区域・区画ごとに情報のほうを整理して評価していくこととしております。

17ページをお願いします。こちらには影響評価の際の想定火災等の基本的な条件のほうを示しております。想定する火災に関する条件としましては、こちらに示しておりますとおり、440V以下の低圧回路のみを収納する電源盤ですとか、440V以下の動力ケーブルの火災は想定しないと。あと難燃ケーブルが燃焼する長さにつきましては、適用する難燃ケーブルの難燃性能のほうから1.8m以内とすること。あと潤滑油は、内包油量の10%は漏えい燃焼することを想定すること。あと金属製キャビネットに収納します可燃物は、その外側にある可燃物の等価時間がキャビネットのほうの耐火時間を超えない場合には、延焼しないものとするといったところとしております。

次に、18ページをお願いします。こちらには、影響評価の一例として主冷却機建物の地下2階のファン室の評価のほうを示しております。ほかの火災区域・区画に対する影響評価について代表的なところを別途資料にまとめて御提示させていただきます。

まず、火災区画①としているファン室に対する影響評価の中で、考慮する隣接する火災区画になりますけれども、下の図で示しております同じ地下2階の火災区画②～⑤を上地下1階の火災区画として⑥と⑦のほうを対象としております。

(1)の火災区域・区画の説明になりますけれども、火災区画①がある建物、火災区画名称と火災区画①の床面積の情報をこちらに示しております。

続いて、(2)の火災の想定になりますけれども、火災区画①にある火災防護対象機器として、火災防護対象ケーブルとディーゼル発電機2号機の運転に関連する送風機があると。想定火災としては、こちらの火災区画内のケーブルのほうは、440V以下ですので、ここでは送風機に使用している潤滑油のほうに漏えい燃焼することを想定しております。

続いて、19ページをお願いします。(3)の火災源についてになりますけれども、火災区画内の可燃物の種類、量、発熱量、火災荷重と等価時間のほうをこちらに示しております。

*1のほうに示しておりますけれども、ケーブルの難燃化のほうを実施、行うに当たって、この火災区画内の既設のケーブルを更新することとしておりまして、詳細な物量による評価というところは詳細設計の中で御提示させていただきますけれども、ここでの評価は、既設の物量を考慮して保守的な結果となるように設定をして、その結果、ここでの等価時間は0.0033時間程度と評価しております。

次に、(4)の火災感知設備と消火設備についてになりますけれども、火災区画内の火災感知器の種類、消火設備の種類、その方法とバックアップの有無、障壁の耐火時間をこちらに示しております。

障壁の耐火時間は、先ほどの(3)のとおり、火災区画内の等価時間が1時間未満ですので、また、隣接する火災区画の等価時間のほうも1時間未満となっておりますので、火災区画①の障壁の耐火時間のほうは、1時間と設定しております。

次に、(5)になりますけれども、隣接する火災区画の情報として伝播経路、障壁の耐火時間、消火方法と伝播の有無のほうをこちらに示しております。

隣接する火災区画の耐火能力のほうは、それぞれ1時間とすることとしておりまして、隣接する火災区画へ火災が伝播することはないといったものとなっております。

続いて、20ページをお願いします。(6)の火災により影響を受ける火災防護対象機器になりますけれども、(2)の火災の想定で整理したとおりでして、火災区画①にある火災防護対象機器としては、火災防護対象ケーブルと、あとディーゼル発電機2号機の運転に関連する送風機があると。

一方で、隣接する火災区画については、(5)のほうで評価したとおり、火災が伝播することはないため該当なしと、ここではなっております。

最後に、(7)の影響評価になりますけれども、火災区画①のほうで火災が発生すると、(6)の火災防護対象機器のほうに影響を受けることになりまして、この場合、異なる系列の防護対象機器のほうに、同時に機能を喪失してしまうおそれがありますので、火災区画

①については、系統分離の方法として1時間耐火の隔壁のほうで火災防護対象機器を分離すると。

ただ、この火災区画につきましては、火災時に消火活動は困難となるようなところではございませんので、可搬式消火器を用いた消火活動により対応することとしております。

以上より、火災区画①で火災が発生したとしても、原子炉の安全停止を達成することが可能であると、ここでは評価しております。

続いて、21ページをお願いします。こちらには、火災感知器のほうを設置しないこととしております燃料洗浄室についての考え方と影響評価のほうを示しております。

まず、基本的な考え方になりますけれども、燃料洗浄室と燃料洗浄室につながる缶詰室につきましては、常時、放射線量のほうが高く、通常では人が立ち入ることのできない立入禁止区域となっております。火災感知器を設置した場合に、火災感知器の点検を行うことができませんので、その機能を維持管理することができないものとなっております。

ですので、これらの部屋には、火災感知器を設置することができないと。そのため、これらの部屋に対しては、ナトリウムの洗浄作業中は、常駐する作業員が蒸気量のほうを調整して反応を制御すると、あと鉛ガラス越しの監視ですとか、水素濃度等の監視のほうを行いまして、火災の発生防止・火災の検知を行うと。

また、設備の不具合等、保守作業のほうをこちらで行う場合には、体制のほうを整えまして、保安要員による監視のほうを行って、火災の早期感知できるようにすること。

また、これらの部屋を使用しないときは、機器のほうの電源を切って、火災の発生を防止することとしております。

また、次のページに評価結果のほうを示しておりますけれども、これらの部屋で、仮に可燃性物質のほうを燃やした場合にあっても、その等価時間のほうが障壁の耐火能力のほうを下回るものとなっていることを確認しております。

22ページをお願いします。上の表に燃料洗浄室と缶詰室の主な構造を示しておりますけれども、それぞれ内側のほうをライニング仕上げにしておりまして、コンクリートの厚みは、最小で1m程度となっております。

また、等価時間の算出に必要な床面積は、それぞれ22 m²、5.6m²となっております。次に、それぞれの部屋の可燃物の量になりますけれども、可燃物としては、ケーブルのほうがございます。その物量は80kgとしております。この80kgにつきましては、評価の結果が保守的となるようには、多めに設定した値となっております。

その下に等価時間のほうを示しておりますけれども、それぞれの部屋で0.1時間、0.4時間となっております。3時間以上の耐火能力のあるコンクリート壁で覆われているのに対して、等価時間はそれぞれ、それを十分に下回っておりますので、隣接する区画のほうに火災が伝播することはないことを確認しております。

このように、これらの部屋が、万一、火災のほうが発生したとしても、ほかに火災が伝播するといったところがなくて、ほかの安全機能に影響を及ぼさないものと評価しております。

本資料の説明は以上になります。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。

質問、コメントはございますか。

○片野チーム員 原子力規制庁の片野でございます。

御説明ありがとうございました。

それでは、今回、火災の影響評価ということで、主に系統分離の考え方について御説明いただいたと思っておりますが、例えば6ページのところに、JAEAの今説明のあった基本的な考え方というのが書かれてあります。特に下のほうですよね。下のポツのほうを見ると、系統分離というのは、こういうふうにしますということで書かれてあって、基本このとおりに設計が成立するのであれば、何の問題もなくて、安全機能というのは守られるということだと思います。ただ、こうじゃないところがどれだけあるかというのを許可段階でいかに特定して議論するかということが大事になってくるんだと思っております。

今回は、火災区域のところ、一例ということで御説明いただいております。火災の影響評価というのはお示しいただいているんですけど、これはうまくできた例ということではあるんでしょうけれども、実際やっぱり区画を特定して防護対象機器がどういう形で配備されてあって、そこに可燃物がどれだけあるかというのは、重要な情報になってきますので、後ほど資料で説明するという話がありましたけれども、まず、ここは許可段階でぜひとも御提示いただいて、設計として困難なところがないかというのは、こちらの許可の段階で十分設計方針を議論させていただきたいと思っております。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

承知しました。別途火災防護対象機器のリスト化ですとか、そのリストに基づいてどういった配置になっているとかというところを御提示させていただくところを考えておりますので、その中で、併せて御説明させていただければと思います。

○片野チーム員 分かりました。ありがとうございます。

では、今後、そういった説明をよく聞かせていただいて、設計として困難なところはないかとか、ある場合は、どういうふうな対策をするのかというのはよく議論していきたいと思っています。

続けてで恐縮ですけれども、3ページ目のところ、この火災区域と火災区画の設定の考え方というのがありまして、基本的な考え方のところですね。火災の等価時間により障壁の分離の考え方が書かれています。この区画を区切るときに、3時間耐火という考え方は、基準にも則っているのですが、特に異論はないんですけども、この1時間耐火のところですよ。等価時間が1時間未満となる場合というふうに説明がなされています。これ先行のHTTRの議論でもやっぱり試験炉ということもありまして、どのぐらいの火災のハザードがあるのかということも考慮しながら決めたという経緯は確かにあって、何でもかんでも3時間耐火ということは要求しなかったというのは、確かにそのとおりではあります。

一方で、やっぱりそれは区画の中にどれだけの可燃物があるかとか、どのぐらい大事な機器が配備されているかということも、やっぱり考慮した上での1時間であったというふうにこちらは理解していますので、単にここで等価時間が1時間未満だから1時間でいいですよということには、なかなかならないと思います。

ここは、やはりさっきの話の続きにはなってしまうんですけども、区画の中がどういう状況にあるのかということもやっぱりよく理解した上で、この1時間でよいかという議論が初めてできるんであろうと思いますので、ここも考え方としては分かるんですけども、やっぱりこの実際の設備の考え方というのも見た上で、この1時間分離がいいかというのは議論していきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

承知しました。こちらの1時間耐火とする場合について、その区画の中にこういった機器を配置していて、それに加えて、こういった可燃物があって、仮に燃やしたときにこういった等価時間になるのかといったところも併せて御説明させていただければと思います。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○有吉チーム員 原子力規制庁、有吉です。

9ページを見ていただいて、可搬式消火器による手動消火の範囲ということで、少し確認なんですけど、これ十分に消火可能であるという手動消火方法というのは確認、検討されているか。それが難しければ、やはり自動消火というのが必要じゃないかと思うんですけど、

どのようにお考えでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

環境条件から消火活動をというところで、可搬式消火器を用いた場合というところで、先ほどと少し似た内容になるんですけども、火災区画ごとに可燃物がどういったものがあるって、それが燃えたときにどういった状況になるのかというところも整理した上で、例えば可燃物が十分といいますか、かなり少ないようなところもございますので、そういったところは可搬式の消火器を用いた消火活動が可能だという判断をするというところを考えております。

一方では、例えば非常用ディーゼル発電機の燃料タンクのあるところにつきましては、それが燃えた場合というのは、かなり可燃物の量も多いですし、あと煙も多量に出てくるといった、そういったところもございますので、そういったところについては、自動消火設備、固定式の消火設備のほうで対応するといったところを考えております。

要は、中に火災区域・区画の中にどういった可燃物があるって、どういった燃え方をしてというところを別途整理させていただいて、説明のほうはさせていただきたいと考えております。

○有吉チーム員 原子力規制庁、有吉です。

整理のほうは、よろしく願いいたします。

飛びますけれど、21ページ、22ページを見ていただいて、気になるのが燃料洗浄室なんです。ここはやっぱり特殊な条件で検知器が置けないという説明がなされているんですけど、ここは入ってなかなかいけない場所ですよ。例えばここ燃料を洗浄している最中だから、ナトリウム水反応をコントロールしながら行わせているというようなところになるわけなんですけれど、そういう最中に火災が起こったらといったことは何か考えてますかね。そのときにここ自動消火は要らないかなとも思うし、同じく、缶詰がまだ完了していない段階で、火災になったらといったことも考えるわけで、ここはほかとは特殊、違っているんじゃないかという気がしていて、あえてこういう質問をさせていただいてます。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 原子力機構の高松です。

すみません。有吉さんのおっしゃっている御心配は承知はしました。我々としては、もともとの洗浄室というのは洗浄槽があって、そこの中にナトリウムと水を反応させて、ナトリウムを処理する部屋であること、それから、ここに記載したように、そういう観点でできる範囲の監視、それから準備を行うというようなところで、我々としては今考えさ

せていただいているというような状況です。

○有吉チーム員 原子力規制庁、有吉です。

高松さん、ここはね、例えば水-ナトリウム反応だから水素が出るわけですね。そんなときに火災が起こっても、例えばフェールセーフになっているとか、何かもう一つそういう説明が要るんじゃないかと思っていて気にしております。ここは少し充実した説明をお願いしたいと考えております。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 承知しました。そういうことですね。

反応は洗浄槽の中で実施されている形になりますので、外の部分との区画分け等々の話かなとは思いますが。趣旨は理解しました。準備させていただきたいと思えます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

どうぞ。

○齋藤室長 火災対策室の齋藤です。

今のところでもう少しお伺いしたいんですが、21ページの基本的考え方の2段落目、上記より、当該室には感知器を設置することはできないためと言っている文章のところ、まず教えてほしいのは、最後に火災発生の防止・検知を行うというふうに書いてあります。火災発生の防止というのは、これはこの文章で言うところと、反応を制御するというところとリンクしているのかということと、検知をするというのは、その次の鉛ガラス越しによる監視、水素濃度の監視ということが、これが検知ということにつながっているのか、その事実関係をまず確認させてください。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

こちらの文章の関係なんですけども、蒸気量等調整し、反応を抑制するといったところと、水素濃度等の監視といったところは、火災の発生の防止と考えております。

一方で、鉛ガラス越しによる監視といったところが、火災の検知といったところで考えてございます。

○齋藤室長 分かりました。

それで、その先の話なんですけども、じゃあ火災の発生の検知というのが、今のお答えによると、鉛ガラス越しによる監視で検知をしますということになっているわけですけども、じゃあ、実際に皆さんが火災発生だというふうに検知した場合には、実際にはどんな対応をされるのかというような話が、先ほどの有吉よりの御質問とリンクする話だと思っているんですが、今ここを火災発生を検知した場合には、どのような対応をされるのか

ということについて、分かる範囲で教えていただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

ここで火災が発生した場合の対応になるんですけども、例えばケーブルのほうから火が出ている場合については、ケーブルの電源は切りますし、あと場合によっては、蒸気量のほうを調整して反応のほうを緩めて対応していくといったところになります。

○齋藤室長 今の御説明のところをきちっと文章化して、教えていただきたいということがまず1点と、鉛ガラス越しによる監視により検知を行った場合、場所によってそうだという話で、じゃあ外に広がらないというのが後ろのほうに、火災が伝播することはないというのが22ページのところに書いてはありますけれども、火災がじゃあもし伝播したときの体制等については、整えていただけるのかどうかということについても、併せて確認をさせていただきたいと思います。よろしくお願いします。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

承知しました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

はい、どうぞ。

○片野チーム員 原子力規制庁の片野でございます。

少し戻ってしまうんですけども、9ページのところで、先ほど少し議論があったので、ここもお伝えしておきたいことがあります。系統分離の考え方で、基本的には自動消火でやるというところにして、これは考え方としてはそのとおりなんですけれども、ただ、自動消火じゃないことも書かれていますよね。この手動による、可搬式消火設備による消火が可能だったらやりますということを書いてあるんですけど、そうする場合は、やっぱりこの自動消火と全く同じとは言わないですけども、どのぐらいの同等性というか、消火の可能性というのを確保しているかというのは、やっぱり押さえておく必要があって、単に消せるからいいということには、多分ならないと思うんですね。

ここ自動消火設備を使わずに手動でやるというのであれば、例えば火災の消火可能な範囲ですとか、要員がどのぐらいで到着できるのかといったところも一つ議論になりますので、こここのところも、先ほど区画のときに技術資料を整理していただくという話もありましたけども、この系統分離の考え方と併せて手動でやる場合にはどのぐらいで感知して、消火可能かということも併せて、ここも御説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

承知しました。

○齋藤室長 火災室の齋藤です。

今のところで併せて教えてほしいことがあるんです。8ページも同じなんですけれども、この2つ目のポツのただし書のところの、またという文書のところについて教えていただきたいんですけれども、煙が充満して、可搬消火器による消火活動が困難となった場合で、現場で速やかに移動できる場合ということの具体的な状況と考え方を、詳しく教えていただけないでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

こちら、また以降で考えているところといたしましては、先ほど非常用ディーゼル発電機の油タンクですとか、非常用ディーゼル発電機が入っている部屋になりますけれども、こちらはやはり燃料を多く抱えているところでありますので、それらが燃えると煙のほうはかなり多量に出て、そういった場合には可搬消火器による消火活動は困難となるようになっております。

一方で、ただ、その移動時間というのは、中央制御室からのほうになるんですけれども、あまり距離もありませんので、短時間で移動できると。そういった場合には、自動消火に代えて現場のほうに手動で起動させる固定式の消火設備のほうを設置するといったところを考えております。

○齋藤室長 すみません。やっぱり今よく分からなくて、現場では煙が充満しているというふうに読めるんですけれども、煙が充満していて消火活動が困難な場合に、現場に速やかに移動できるという状況が、よく見えないんですけれども、これはあれですかね。その現場では煙が充満しているけれども、ほかのところには煙がないというような場合で、現場の隣の区画まで近づけるといようなことを想定されているのか。また、別の状況を考えて、この記載になっているのか。その部分を確認させてください。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

すみません。文章のほう分かりがたく申し訳ないんですけれども、こちらで現場と表現させていただいているのは、実際に物が燃えている区画の中を想定しているものではなくて、区画の外で固定式の消火設備のスイッチのほう、ありますので、そちらへアクセスしてそのスイッチを押すといった意味での現場ですね。火災区画の外にあるスイッチを設けている場所を指してこういった表現にさせていただいておりました。

○齋藤室長 齋藤です。

すみません。今のお話であれば、現場という言い方がやっぱり不適切だと思います。要は、手動操作によって操作できる固定式消火設備を操作することによって活動を行うような表現に修正をお願いできればと思います。よろしくお願いします。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

承知しました。そのような表現に修正させていただきます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

よろしいですか。どうぞ。

○片野チーム員 原子力規制庁の片野でございます。

やや細かいことで恐縮ながら、ページで言うところの17ページ。すみません。この17ページの想定火災の考え方というところで、この1個目のポツのところ、NUREGを参考にし、電気盤からの火災発生はないというふうに書かれてあるんですけど、これ、もともとの記載を見てみると、単に扉で閉じられたというだけではなくて、もう少し条件がついていたと思うんですね。やっぱり盤ですので、ケーブルが通っていたり、開口部もあるということですから、単に扉で閉じているだけではなくて、そういったケーブルが通っている開口部のところは当然シールされているというのを条件でありますし、あるいは火災によって変形なんかが生じて、中の炎が出ないというのも条件として付記されていたはずですので、こういったことも含めて、火災が発生しないというふうに決めていたと思いますから、こここのところは、記載としてはこうなのかもしれませんが、実際にこういうのに準じてやるようであれば、そういったこともちゃんと考慮に入れた設計であるというのは、実際に説明に加えていただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

承知しました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○齋藤室長 火災室の齋藤です。

細かいお話で恐縮なんですけれども、今回の御説明の中で、火災の影響軽減の話の中で、建設省の告示の話を幾つか引用されています。

例えば3ページのところで、1時間耐火のところで、防火扉等について建設省告示1369号を使うというふうにお話しされていますけれども、これは全部告示仕様のものを使うのか、それとも、大臣認定仕様のものを使うのかということで、もし大臣認定仕様を使うのであれば、きちっとその旨を記載していただければというふうに考えています。

それと併せて、14ページのところで、可燃物の管理による火災の影響軽減でキャビネットの話を取り上げられています。キャビネットの話については、別のところで、たしか同じように、ここにも書いてありますね。2つ目のところで、建設省告示1360号の話になっているんですけども、基本的にキャビネットで保管する場合には、この建設省告示1360号も同じなんですけれども、きちっと隙間がないようにするというところで、その説明については、右下のところに耐熱ガラス繊維のところで隙間を失くすようにしますという御説明はいただいているんですけども、そもそもの話として、キャビネットを空けない管理という話が前提でこの話は成り立っていると思うんですけども、このキャビネットは空けないと、空けないできちっと管理しますよというところについて、具体的な方法について補足で御説明をお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

具体的な管理について、扉の管理についてになりますけれども、こちらの写真では、そういった掲示はないんですけども、実際こちらのキャビネットを運用するにあたっては、こちらのキャビネットの扉のところには、開放厳禁といったような注意表示のほうはつけた上で、こちら運用していくというところを考えております。

○齋藤室長 分かりました。

それでは、そういった内容を書きいただきたいのと、あと開放厳禁と扉で示すだけでは、実際には開放してしまう可能性もあるので、通常はここには鍵等がかかると思うんですけども、鍵等の管理も併せてできればきちっとしたほうがいいのではないかなと思うんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（権代主査） 原子力機構、権代です。

承知しました。こちらキャビネットの管理の方法について、別途資料のほうにまとめて御回答させていただければと思います。

○齋藤室長 よろしくお願いたします。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

よろしいでしょうか。

それでは、続いて、竜巻への対策について資料の1-3の説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（石丸） 原子力機構の石丸です。

それでは、資料1-3に基づきまして、第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）のうち、竜巻について御説明いたします。

1ページ目をお願いします。1ページ目～3ページ目は、説明概要として目次を記載しております。今回前半、後半で一度御説明を区切らせていただきますが、設計荷重の設定までこちらに記載の7.5ポツまでを前半にしまして、あと2ページ、3ページ目の内容を後半に御説明させていただきます。

4ページ目をお願いいたします。こちらには、第6条における要求事項を記載してございまして、竜巻に関連する事項については、安全施設は、竜巻に対して安全機能を損なわないこと。また、重要安全施設は、竜巻に加え、設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮することについて要求されております。

5ページ目をお願いします。上の黒い丸には、第6条、全体の基本方針を示しております。下の赤い丸の箇所には、耐竜巻設計について記載しておりまして、耐竜巻設計においては、安全機能の重要度分類がクラス1、2、3に属する機器等を竜巻防護施設といたします。このうち、外部からの衝撃による損傷の防止に係る安全施設に該当する機器等を影響評価の対象とすることとします。

なお、安全施設の外殻施設を評価対象とする場合もございまして。影響評価の対象外の安全施設は、竜巻により損傷するおそれがある場合に、代替措置や修復等により、安全機能を損なわないものとします。

6ページ目をお願いします。こちらの表には、安全施設の機能の確保の考え方を示しております。必要に応じて措置する竜巻飛来物の除去を考慮した上で、外殻施設又は安全施設について評価対象竜巻荷重に対する構造健全性を確認することといたします。

7ページ目をお願いします。こちらには、次のページ以降に示す安全施設の一覧から竜巻防護施設を抽出した結果を記載してございます。

安全施設を内包し、保護する外殻施設としては、原子炉建物及び原子炉附属建物、主冷却機建物を抽出しました。

また、外殻施設で保護されない安全施設としては、主冷却機のうち屋外部分、非常用ディーゼル電源系に関連する冷却塔、原子炉建物及び原子炉附属建物、主冷却機建物、第一・第二使用済燃料貯蔵建物、主排気筒、外周コンクリート壁を抽出しました。これらの施設について構造健全性評価を実施いたします。

14ページをお願いします。その影響評価の手順ですが、記載のフローのとおりといたします。基準竜巻・設計竜巻・設計荷重の設定については、基準竜巻をまず設定しまして、原子炉施設の立地場所等を考慮して、設計竜巻を設定します。その後、保守性を十分に顧

慮した設計荷重を設定いたします。

竜巻影響評価対象施設の抽出は、前のページまでで御説明したとおりでございます。抽出した施設を対象に設計荷重に対する構造計算等を実施し、構造健全性を検討しまして、竜巻に対する安全機能の維持を確認いたします。

15ページをお願いします。竜巻防護の基本的な考え方ですが、竜巻防護施設が竜巻により機能を失わないよう、設計荷重に対して健全性を確保できることを確認します。

評価部位及び評価内容は以下のとおりでして、当該評価により健全性を損なう場合は、防護措置を実施いたします。

16ページをお願いします。こちらのページ以降が、設計竜巻の設定に係る御説明となります。

竜巻検討地域においては、大洗研究所が立地する地域と、気象条件の類似性の観点から検討を行い、竜巻検討地域を設定しました。

次に、気象条件の類似性について、気象庁の「竜巻等の突風データベース」を基に、気象総観場を6つに分類し、竜巻発生場所の傾向を分析しました。

17ページ目をお願いします。竜巻発生地域性が見られる台風起因と停滞前線起因の発生エリアの重なりを考慮すると、九州、山口の沿岸部、及び太平洋側沿岸部において竜巻発生観点から類似性があると判断できるため、記載の地域の海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲、面積としては約8万9,500km²を竜巻検討地域に設定いたしました。

18ページをお願いします。基準竜巻の最大風速 (V_B) の設定方針ですが、竜巻検討地域において過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) のうち、大きいほうの風速を設定することとします。

過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) の設定について、日本で過去に発生した最大の竜巻は、「竜巻等の突風データベース」によると、フジタスケールでF3となっており、F3スケールにおける風速は70～92m/sであることから、竜巻検討地域において過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) を92m/sと設定することとしました。

19ページ目をお願いします。ハザード曲線による竜巻最大風速 (V_{B2}) は、算定フローのとおり、竜巻データの分析、竜巻風速・被害幅・被害長さの確率密度分布及び相関係数の算定、並びにハザード曲線の算出によって構成されます。

20ページをお願いします。竜巻の発生頻度分布の分析に用いた竜巻の発生数は、気象庁の「竜巻等の突風データベース」における1961年～2012年6月までの51.5年間のデータを

基にしました。

観測体制の変遷などがございますので、記載のa、b、cのとおり、観測期間を分類しました。

竜巻発生頻度の分析方針については、Fスケールごとの竜巻の特徴等を考慮した標準偏差を採用しました。

Fスケール不明の海上竜巻については、その竜巻スケールを推定することは困難ですが、発生特性を考慮して、陸上竜巻の各Fスケールに配分しました。

21ページをお願いします。こちらには竜巻検討地域における竜巻発生数の分析結果を示してございます。

22ページをお願いします。分析方針に従い、擬似的な51.5年間のデータや統計量をFスケールごとに算出した結果、竜巻検討地域における竜巻総発生数は1,338個となりました。こちらの結果は、年代ごとの竜巻データの品質のばらつき及びFスケール不明竜巻の取扱いにより、観測実績（346個）に対して保守性を高めた評価としております。

23ページ目をお願いします。竜巻の年発生数の確率分布の設定にあたっては、「竜巻ガイド」及び原子力安全基盤機構の委託成果にならってポリヤ分布により設定しました。

24ページ目をお願いします。竜巻の被害幅、被害長さについても、竜巻発生数と同時に、分析方針に従い推定しました。分析方針については、記載のとおりです。

25ページ目をお願いします。こちらには、竜巻風速、被害幅、被害長さの確率密度分布の結果を示してございます。

26ページ目をお願いします。竜巻影響エリアは、こちらの図に示すように、原子炉建物などの主要な施設が、直径320mの円の中に収まることから、こちらの直径320mの円、面積でいうと8万500m²を竜巻影響エリアに設定しました。

27ページ目をお願いします。ハザード曲線は、ポリヤ分布を適合させ、ページ左に記載の式より、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速が V_0 以上となる確率を求めると、ハザード曲線を求めました。ハザード曲線より、年超過確率 10^{-5} における風速を求めると、68.1m/sとなりました。こちらが竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})の値となります。

28ページ目をお願いします。基準竜巻の最大風速 V_B は、 V_{B1} と V_{B2} のうちの大きいほうの風速とすることから、原子炉施設における基準竜巻の最大風速 V_B は、92m/sとしました。

29ページ目をお願いします。続いて、設計竜巻の最大風速(V_D)の設計方針ですが、原

子炉施設が立地する地域の地形効果を考慮して、基準竜巻の最大風速 (V_B) の適切な割増し等を考慮して設定することとしました。

地形効果を検討した結果、原子炉施設は標高35～40mに位置しており、東西方向及び南北方向から見ても下り斜面には位置していないため、基準竜巻が周辺地形により増幅される可能性はなく、設計竜巻 (V_D) が基準竜巻 (V_B) と等しいと考えられることから、設計竜巻の最大風速 (V_D) は92m/sと設定しました。

竜巻影響評価に用いる竜巻の最大風速については、保守性を十分に考慮し、国内最大級F3クラスの発生実績から最大風速は92m/sに余裕を考慮して100m/sを用いることとしました。

30ページ目をお願いします。こちらには、竜巻影響評価に使用する設計竜巻の特性値を示しております。これらより設定した設計荷重を用いて構造健全性評価を実施いたしました。

31ページ目をお願いします。こちらのページ以降で設計荷重の設定について御説明いたします。設計荷重の設定にあたり、ランキン渦モデル及びフジタモデルの適用範囲を以下のとおりとしました。

なお、適用範囲の設定については「佐呂間竜巻での自動車飛散事例」を基に現実の被災状況との整合性の観点を考慮しました。

32ページ目をお願いします。こちらは竜巻影響評価部分のうちランキン渦モデル、フジタモデルのそれぞれの適用範囲を赤枠で示しております。

33ページ目をお願いします。設計竜巻の水平方向の最大風速によって施設に作用する風圧力(PD)は「建築基準法施行令」及び「日本建築学会建築物荷重指針・同解説2015」に準拠して、記載の式により算出します。ガスト影響係数(G)については1.0とし、風力係数は施設の形状や風圧力が作用する部位に応じて設定しました。

34ページ目をお願いいたします。設計荷重による竜巻影響評価対象施設内外の気圧差による荷重は、最大気圧低下量 ΔP_{max} に基づき設定しました。設定に際し、気圧差による圧力荷重が最も大きくなる「閉じた施設」を想定し、内外気圧差による圧力荷重WPを以下の式により算出しました。

35ページ目をお願いします。設計飛来物は、飛来物の衝突荷重、運動エネルギー、飛散防止対策の実現性等を考慮し、竜巻飛来物のうち、こちらのページに記載の①～④に当てはまる物品を選定しました。

飛来物の浮き上がりの有無及び速度は、電力中央研究所が開発した竜巻による物体の浮上飛来解析コードTONBOSにより評価し、衝撃荷重は記載の式により求めました。

36ページ目をお願いします。設計飛来物は、原子炉施設敷地内の飛来物に係る現地調査結果及び「竜巻ガイド」を参考に設定しました。

設計飛来物の選定フローはこちらのページに示しておりますとおりです。

設計飛来物による飛来の影響を上回る飛来物については、固縛、撤去等の措置を行い、飛来物とならない対策を講じることといたします。

37ページ目をお願いいたします。設計飛来物の選定にあたり、「常陽」敷地内の飛来物に係る現地調査を行った結果、図のとおり飛来物が配置されていることを確認しました。

38ページ目をお願いいたします。現地調査により確認された飛来物について、サイズ、柔・剛及び形状により分類した結果はこちらの表に示しております。設計飛来物には敷地に隣接する国道51号を走行するワゴン車も含めております。内訳で示している飛来物が設計飛来物として選定した物品になります。

39ページ目をお願いします。設計飛来物をこちらの表のとおり選定しました。

飛散距離等のパラメータはTONBOSを用いて算出しました。

設計飛来物の施設への衝突については、飛散高さ等により適切に考慮することといたします。

40ページ目をお願いします。設計飛来物としての選定した「足場材」、「鋼製材」及び「コンクリートブロック」の運動エネルギー又は裏面剥離限界厚さを超える物品は、移動、固縛、固定化のいずれかの対策を講じることといたします。これにより設計飛来物の選定対象外といたしました。

41ページ目をお願いいたします。設計竜巻荷重については、設計竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重を適切に組み合わせた複合荷重とし、竜巻ガイドに記載のWT1、WT2の式より算出いたします。

竜巻影響対象施設には、これらのうち大きいほうの複合荷重を作用させることといたします。

42ページ目をお願いします。設計竜巻荷重と組み合わせる荷重として、竜巻影響評価対象施設に常時作用する荷重や運転時荷重を適切に組み合わせます。

また、竜巻以外の自然現象による荷重についても適切に組み合わせます。

設計基準事故との組合せですが、重要安全施設を含む安全施設は、自然現象又はその組

合せにより、安全機能を失わない設計としております。安全機能を損なわなければ設計基準事故に至らないため、重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される設計竜巻荷重及び設計基準事故時に生じる応力を組み合わせる必要はなく、重要安全施設は、個々の事象に対して、安全機能を損なわない設計といたします。

43ページ目をお願いいたします。自然現象の組合せについて、安全施設へ影響するパラメータを考慮し、その可否について検討いたしました。その結果を表に示しております。自然現象の組合せとして、常陽では、竜巻と積雪を考慮することといたします。判断基準については注釈に示しておりますとおりです。

一旦、ここまでで御説明は区切らせていただきます。よろしくをお願いいたします。

○山中委員 それでは質疑に移ります。質問、コメントはございますか。

○片野チーム員 原子力規制庁の片野でございます。

まずは竜巻の設定の考え方で確認になります。ページでいうところの20ページです。

既に竜巻の議論そのものは、一回、HTTRのときもやっていて、同じようなことをやっているということでは理解はするんですけども、ここで基準竜巻の選び方で、どういう考え方でやられているのかというのを確認したいんですけども、竜巻のデータベース、1961年～2012年ということデータを基に選んでいるということなんですけども、これはもっと最近のデータまでを入れて検討するということはやられているのでしょうか。12年までと切ってしまっていますけども、最近の気象条件の変化ですとか、そういったものというのは、どういうふうに取り入れるつもりなのか、取り入れないのかというのを確認しておきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（石丸） 原子力機構の石丸です。

こちらは2012年のHTTRと同じところまでで評価しているんですけども、最新の気象庁の竜巻等のトップデータベースでは、2016年までのものが正式なデータとして公開されておりまして、以降のデータは速報値として記載がされております。

現状として、2016年までのデータを用いて評価は実施しておりまして、年超過確率10⁻⁵を超える風速は、2012年までですと68.1m/sでしたが、2016年までですと64.6m/sと低減するという結果となっております。こちらの結果については、検討の上、まとめ資料等に記載したいと考えております。

以上です。

○片野チーム員 ありがとうございます。

そうすると、直近のデータまでもちゃんと検討はされた上で、この申請のデータというのは使われているということで理解をいたしました。それは、今、検討いただいた内容は、まとめ資料にぜひ記入いただければと思っています。

最終的には、F3竜巻の上限を取った上で丸めているので、設計で使う竜巻の風速としては、非常に保守的な数字であるということは理解しますが、今、データの取り方として確認をさせていただきました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○片野チーム員 続けて、規制庁の片野でございます。

15ページのところで、竜巻防護措置の基本的な考え方が説明されているので、ここで聞きするんですけども、こうして見ると、建屋屋根のところは、衝突の評価というのは書かれていないんですけども、ここは設計飛来物による衝突の評価というのは、ここには入れる必要はないのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（石丸） 原子力機構の石丸です。

こちらは評価自体はしているんですけども、記載はしてございませんでして、水平方向の荷重と比べて、極端に小さかったため、本資料には記載していないというところがございます。まとめ資料には記載したいと考えております。

○片野チーム員 すみません、確認なんですけども、今の部分というのは風荷重の話ではなくて、設計飛来物の評価もやっているという理解でよろしいんですか。

○日本原子力研究開発機構（石丸） 原子力機構、石丸です。

はい、そのとおりです。

○片野チーム員 分かりました。じゃあ、そこはまた後ろのほうで説明があるのかもしれませんが、また、そこで確認をいたします。

ありがとうございました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○齋藤室長 火災室の齋藤です。

すみません、43ページの一番最後に御説明いただいた設計荷重の組合せのところを確認をさせていただきたいんですけども、サブ事象とメイン事象のこの表があって、サブ事象のところ、左から四つ目の項目に落雷【電氣的影響】というのが、竜巻のところと合わせると、*1となっていて、安全施設への影響を与えるパラメータが異なるため、組み合わせることによる設計への影響が小さいというふうに書いてあります。実際には、いろん

な文献等を見ていると、落雷の発生メカニズムと竜巻の発生メカニズムで結構似ていたような気がするのですが、こうしたときに、ここの*1にしている理由等について、もう少し詳しく説明をしていただければありがたいんですけども、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 原子力機構の高松です。

自然現象の組合せについては、2年前の9月ぐらいだと思うんですけども、御説明させていただいておまして、影響を与えるパラメータ同士で組み合わせましょうというようなところで整理をさせていただいています。

なので、森林火災であれば、温度の影響を重畳するものを組み合わせましょう、それから、火山ですとか、積雪でありますけども、荷重の影響が生じるものについては、それを組み合わせましょうというようなところで、荷重、温度、電気的影響というパラメータに分けて、その組合せを考えるとということを説明させていただいています。その中で竜巻については、積雪との組合せを考慮しましょうというようなところにさせていただいたところなんです。

なので、すみません、そういう意味で、当時の説明資料で、今後、また機会を見て御説明させていただきたいと思っておりますので、よろしくお願ひします。

○齋藤室長 分かりました。このサブ事象というのとメイン事象というのは、同時に起きるとかという話ではなくて、あくまでも荷重というものに対してほかの影響がどう絡むかというような観点で整理されているということで理解させていただきました。

ありがとうございます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

よろしいですか。

それでは、引き続き資料1-3の説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（石丸） それでは、44ページ目から御説明させていただきます。

44ページ目について、竜巻防護施設の外殻となる施設の評価方法ですが、竜巻防護施設の外殻となる施設に求められる機能は、安全施設の防護機能の維持及び波及的影響を及ぼさないこととなっています。

防護機能については、設計竜巻に対し、竜巻防護施設の外殻となる施設の構造健全性を評価することにより、内包する竜巻防護施設が影響を受けないことを確認します。

設計飛来物により壁や屋根など竜巻防護施設の外殻となる施設の各部に損傷が生じる場

合は、損傷による竜巻防護施設への波及的影響が生じないように、対策を施すこととします。

また、開口部も同様とします。

竜巻防護施設の外殻施設に関する評価フローについては、スライド下部に示しているとおりにしております。

45ページ目をお願いします。竜巻防護施設の外殻となる施設の構造健全性の評価内容は、表に示しているとおりにしております。

設計荷重に対する耐力部材の評価については、建物各層に発生する層せん断力が保有水平耐力以下であることを確認いたします。

設計荷重に対する屋根スラブの評価については、建物屋根スラブに発生する曲げモーメントが許容曲げモーメント以下であることを確認いたします。

46ページ目をお願いします。設計荷重に対する耐力部材及び屋根スラブの評価方法について記載してございまして、一つ前のページで御説明したとおりにしております。

47ページ目をお願いします。原子炉建物及び原子炉附属建物の耐力部材の評価結果ですが、NS方向、EW方向ともに各層の検定比が1.0を下回っており、健全性を損なわないことを確認しました。

なお、こちらのG.L.+26.7mと記載の箇所については、外周コンクリート壁部分が評価対象となっております。

48ページ目をお願いします。原子炉附属建物の屋根スラブの評価結果ですが、こちらも各部の検定比が1.0を下回っており、健全性を損なわないことを確認しました。

49ページ目をお願いします。主冷却機建物の耐力部材の評価結果ですが、NS方向、EW方向ともに各層の検定比が1.0を下回っており、健全性を損なわないことを確認しました。

50ページ目をお願いいたします。主冷却機建物の屋根スラブの評価結果ですが、こちらも各部の検定比が1.0を下回っており、健全性を損なわないことを確認しました。

51ページ目をお願いいたします。第一使用済燃料貯蔵建物の耐力部材の評価結果ですが、NS方向、EW方向ともに各層の検定比が1.0を下回っており、健全性を損なわないことを確認しました。

52ページ目をお願いいたします。第二使用済燃料貯蔵建物についても同様です。

53ページ目をお願いいたします。主冷却機のうち屋外部分の評価については、解析コードFINASにより、多質点系モデルを用いた応答解析を実施しました。

解析モデルは、空気流路を形成するダクト、主冷却機本体、出入口ダンパ等で構成され

る主冷却機を曲げ、せん断変形を考慮したビーム要素で多質点系モデルに置換したモデルとしました。モデル化の範囲は屋内部分も含めた全体系としました。

54ページ目をお願いします。ダクトの発生モーメント及びせん断応力の評価方法については、補強板で補剛された板要素で構成されたダクトに発生するモーメントが許容値以下であることを確認しました。補強板で補剛された板要素で構成されたダクトに発生するモーメントは、記載のとおりのでまとめました。なお、発生するモーメントは、自重、熱荷重と設計竜巻による風荷重を組み合わせました。

55ページ目をお願いします。補強板で補剛された板要素で構成されたダクトの許容曲げモーメントは、記載の式により求めました。なお、座屈応力度は、「鋼構造座屈設計指針」から求めました。

56ページ目をお願いいたします。補強板で補剛された板要素で構成されたダクトの許容せん断応力は、JSME S NC1-2005年バージョンから求めました。

57ページ目をお願いいたします。EW方向の荷重に係るダクトの評価結果は、こちらに示しておりますとおり、全ての部位で曲げ、せん断の検定比が1.0を下回り、健全性を損なわないことを確認しました。

58ページ目をお願いいたします。NS方向についても同様です。

59ページ目をお願いいたします。ダクトを支持している基礎ボルト又は接続ボルトに発生する応力は、こちらに記載の式で求めました。発生する引張力・せん断力は、自重及び熱荷重に設計竜巻による風荷重を組み合わせたものとしました。

60ページ目をお願いいたします。引張応力及び許容せん断応力は、JSME S NC1-2005年から求めました。

61ページ目をお願いいたします。EW方向の荷重に係るボルトの評価結果は、こちらに示しておりますとおり、全ての部位で引張・せん断の検定比が1.0を下回るため、健全性を損なわないことを確認しました。

62ページ目をお願いいたします。NS方向についても同様です。

63ページ目をお願いいたします。非常用ディーゼル電源系に関連する冷却塔の評価ですが、まず、冷却塔の周囲には防護壁を設置することで竜巻から防護することとしております。

こちらのページに記載の防護柵については、申し訳ございませんが、誤記でして、防風壁のことを指しております。

FLUENTコードを用いて防風壁により、冷却塔本体に作用する風圧力の低減効果を評価し、防風壁によって低下した風荷重に対して機能維持できることを確認します。なお、非常用ディーゼル電源系に関連する冷却塔本体は更新を予定しておりまして、こちらは建築基準法に基づく大洗町の基準風速である34m/sで機能維持できるように設計することとしております。

64ページ目をお願いいたします。こちらにFLUENT解析の結果を示してございます。防風壁内の冷却塔の位置における最大風速は、EW方向で約29m/s、NS方向で約8m/sであり、34m/sを下回ることを確認しました。

65ページ目をお願いいたします。波及的影響評価対象施設として選定した主排気筒の評価方法は、設計荷重に対する筒身部及び支持部の評価を実施し、設計竜巻により倒壊しないことを確認いたします。

また、設計飛来物のうち足場板が主排気筒頂部に衝突する場合の荷重を評価いたします。気圧差による荷重については、主排気筒の形状を考慮しゼロといたします。

評価結果について、詳細は次ページ以降に示しますが、筒身部及び支持部のいずれも、終局耐力に対する応力検定比が1.0を下回っており、竜巻により主排気筒の倒壊が生じることがないことを確認しました。

66ページ目には主排気筒筒身部の評価結果、67ページ目は支持部の評価結果を示してございます。

68ページ目をお願いいたします。外周コンクリート壁の評価結果については、原子炉建物及び原子炉附属建物の耐力部材評価に含んでおりまして、健全性を損なわない結果となっております。

69ページ目をお願いいたします。こちらのスライド以降では設計飛来物の衝突に対する評価について御説明いたします。

竜巻防護施設の外殻となる施設の評価方法を表に示しております。外壁及び屋根の裏面剥離の発生及び貫通の有無の確認については、飛来物の裏面剥離限界厚さ及び貫通限界厚さが建物のコンクリート厚さ未満であることを確認いたします。

開口部における設計飛来物の貫通については、飛来物の鋼板貫通限界厚さが開口部の鋼板厚さ未満であることを確認いたします。

71ページ目をお願いいたします。コンクリート貫通限界厚さの算出には、こちらに記載の式を用いました。各飛来物のコンクリート貫通限界厚さは表に記載のとおりとなりました。

た。

72ページ目をお願いいたします。コンクリート裏面剥離限界厚さの算出には、こちらの式を用いました。各飛来物のコンクリート裏面剥離限界厚さは表に記載のとおりとなりました。

73ページ目をお願いいたします。開口部の鋼板貫通限界厚さの算出には、こちらの式を用いまして、その結果は表に記載のとおりとなっております。

74ページ目をお願いいたします。原子炉建物及び原子炉附属建物の設計飛来物の衝突に対する評価結果ですが、各設計飛来物の衝突に係る限界厚さは表に記載のとおりです。

原子炉附属建物は外壁厚さが記載のとおりであり、ワゴン車以外の全ての設計飛来物が衝突した場合に影響はございません。

また、原子炉附属建物と国道51号との距離は、ワゴン車の飛散距離以上となっておりますので、ワゴン車が衝突することもございません。

原子炉建物については、外周コンクリート壁により防護されるため、設計飛来物が衝突することはございません。

75ページ目をお願いいたします。こちらの表には、原子炉附属建物の開口部のうち、飛来物が貫通した場合に経路上に安全施設に関する設備・盤が配置されている箇所を示してございます。

76ページ目をお願いいたします。前のページに示した開口部のうち、最も低い位置に位置する開口部はG.L. 6.6mですので、開口部に衝突する設計飛来物は、その浮き上がり高さより初期高さ12.5mのコンクリートブロックのみとなります。

コンクリートブロックの鋼板貫通限界厚さは記載のとおりですので、これを下回る鋼板厚さの開口部については、鋼板をコンクリートブロックの鋼板貫通限界厚さを上回る厚さまで補強することといたします。

中央制御室については開口部の位置を考慮して、2次制御盤躯体にのみコンクリートブロックが衝突することを想定いたします。2次制御盤躯体の鋼板厚さは記載のとおりであるため、影響を及ぼさない結果となりました。

77ページ目をお願いいたします。主冷却機建物の設計飛来物の衝突に対する評価結果ですが、主冷却機建物の外壁厚さはG.L.+12.5m以下では記載の厚さであり、12.5mを上回る箇所では一部が記載の厚さとなっております。よって、ワゴン車以外の全ての設計飛来物が衝突した場合に影響はございません。ワゴン車については、主冷却機建物と国道51号と

の間に竜巻防護柵を設置するものとして、主冷却機建物に衝突することを防止いたします。

78ページ目をお願いいたします。こちらの表には主冷却機建物の開口部のうち、飛来物が貫通した場合に経路上に安全施設に関する設備・盤が配置されている箇所を示してございます。

開口部はいずれも地上高さであるため、竜巻防護柵により防護するワゴン車以外の設計飛来物は衝突する可能性があります。シャッターから安全施設に関連する設備の間には、通常運転時には開放している扉がございまして、こちらの扉の鋼板厚さが記載のとおりです。シャッターと扉の鋼板厚さの合計は記載のとおりとなっており、大洗研究所の竜巻対応準備指示発令時に扉を閉めることで、これらの設備に設計飛来物が衝突することはありません。

79ページ目をお願いいたします。主冷却機のうち屋外部分については、鋼板厚さが記載のとおりですので、飛来物の衝突による影響は生じません。

80ページ目をお願いします。こちらに記載の防護柵についても、申し訳ございませんが、正しくは防風壁のことを示しております。

非常用ディーゼル電源系に関連する冷却塔については、冷却塔周囲には防風壁を設けることとしておりまして、防風壁の高さをコンクリートブロックの飛散高さである3.2m/s以上のものとし、また、防風壁の厚さをコンクリートブロックの鋼板貫通限界厚さ相当以上とすることで、非常用ディーゼル電源系に関連する冷却塔への直接の衝突を防ぐことといたします。

81ページ目をお願いします。こちらには竜巻が原子炉施設に到達するおそれが確認された場合の対応フローを示してございます。

竜巻注意情報及び竜巻発生確度ナウキャストにより、竜巻が大洗研究所に到達するおそれが確認された場合には、原子炉の停止等の措置を実施します。

82ページをお願いします。国道51号と主冷却機建物の間に設置する竜巻防護柵については、左下に示しておりますイメージのものを計画しております。

設置位置としては、右下に示しておりますとおり、車両や作業員等の通行の支障にならないように東西に設置位置をずらす等の検討の上、決定いたします。

83ページ目をお願いいたします。防護柵については鋼板式を基本としますが、軽量高強度素材であるアラミド繊維への置き換えを検討しております。

アラミド繊維は図に示すとおり、SUS316線材の約5倍の引張強度を有する高強度部材と

なっておりまして、防弾チョッキ等の高強度、高弾性、耐切創性等の特性が求められる用途で多くの使用実績がございます。

84ページ目をお願いします。鋼板からアラミド繊維への置き換えについては、内閣府による活火山における退避壕の検討における衝突試験の結果より等価と考えられる鋼板とアラミド繊維シートの厚さを検討いたしました。

試験の結果、スライド右側の図に示すとおり、通常の退避壕の屋根を構成するガルバリウム鋼板、防水シート、杉板の間に厚さ1.4mmのあるアラミド繊維シートを挟み込んだところ、鋼板貫通限界厚さ4.9mmに相当する衝突速度99.9m/s、質量2.66kg、直径90mmの飛来物は貫通しませんでした。左側の同様の試験の衝突面とその裏側の写真を示しておりますが、衝突面のガルバリウム鋼板を突き抜けた飛来物は黄色のあるアラミド繊維シートを突き破ることなく受け止められております。ほかのアラミド繊維シートを用いなかった試験ケースの部材の厚さ等より、こちらのアラミド繊維シート1.4mmは2.7mmの鋼板と同等の耐貫通性能を有すると判断しておりまして、こちらを基にアラミド繊維シートを用いた防護柵に係る詳細設計を実施いたします。

85ページ目をお願いいたします。現在、こちらに示しておりますとおり、アラミド繊維シートと鋼板を合わせました複合パネルへの置き換えを検討しております。

スライド下部に図示しておりますとおり、ラダー型フレームに必要な厚さのアラミド繊維を巻き付けたものに複合鋼板を取り付けることで複合パネルを製造いたします。こちらのパネルを鋼板の代わりに防護柵の架構に取り付けていきます。

86ページをお願いします。アラミド繊維の難燃性については、IECで定める一条垂直試験及び酸素限界指数により確認してございます。一条垂直試験は、試験体をバーナーであぶった際に生じた炭化燃焼部位の広さで難燃性を確認する試験でして、図に黄色で示している範囲が難燃性を示すために炭化燃焼部の基準範囲となっております。試験の結果は赤い範囲のみが炭化燃焼部位となっておりますので、燃焼性を有することを確認いたしました。

また、酸素限界指数については、一般的に26以上が難燃性を有すると言われる基準ですが、アラミド繊維の一種であるケブラー繊維は29という値となっており、こちらからも難燃性を有することを確認いたしました。

87ページ目をお願いします。竜巻随件事象として、国道51号から飛来する自動車の火災、飛来物が衝突することによる屋外の純水タンクからの溢水及び外部電源喪失を想定しまし

て、これらに対して、竜巻防護施設の安全機能を損なわない設計といたします。

これらの検討結果としまして、まず、火災については、国道51号から飛来する自動車は竜巻防護柵を設けることにより竜巻防護施設の付近で炎上することはなく、安全機能を損なうことはございません。

溢水については、純水タンクが主冷却機建物の南約30mの位置に位置しておりまして、溢水が発生しても安全施設及びその外殻施設等に多量の水が到達することはございません。万が一多量の水が到達した場合にあっても、建物の外壁により水の侵入を防止できるため、安全機能を損なうことはございません。

一般電源系の機能を喪失した場合には、非常用ディーゼル電源系等により必要な電源を供給するため、ほかの安全機能を損なうことはございません。

こちらの資料についての御説明は以上となります。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問、コメントはございますか。

○有吉チーム員 原子力規制庁、有吉です。

74ページを開けていただいて、このワゴン車、飛散距離161mということなんですけれど、結果は示されているんですけど、この考え方がよく分からない。なぜワゴン車を選んだのかという話と、それから、31ページに北海道の佐呂間町でしたっけ、4tトラックの飛散事例と書いていて、これは文献とかを見ますと40mぐらいなんですけど、こちらは40mで、これは160mとなると、多分、自分のスピードかなんかを考えて計算したんでしょうか。そういった辺りの説明とか、あと、なぜワゴン車でいいのかという、もっと厳しい条件はないのかとか、それから、82ページを開けていただけますか。82ページに国道51号線と常陽の原子炉施設の関係が説明されていますけど、車がどちらの方向に走っていて、どういう速度で、なぜ、これがこういうふうに乗ってくるのかといった説明が、あまりよく分からないんです。結果的に、防護壁がここでいいのかという話にもかかってくるので、そこは丁寧に説明してほしいんですが、いかがでしょう。

○日本原子力研究開発機構（相澤副主幹） 原子力機構の相澤と申します。

まず、佐呂間の話でございませぬけれども、4tトラック、確かに40mぐらい飛んでおりますけれども、基本的には同じくフジタモデルでも計算して、よく合っていますので、そういう意味では佐呂間の結果というのは、フジタモデルというものが適用するので、いい結果だったと感じております。

今回の常陽でやっているこの結果でございませぬけれども、こちらは車速はゼロで評価して

ございます。実際に、このような大規模な竜巻が起きたときに、そのような走行しているというのは、なかなか考えにくいということで、このような想定をしているというところでございます。

佐呂間の4tトラックはなぜ飛びにくいかといいますと、それは空力パラメータというものがございまして、今、ワゴン車というものはかなりボディが大きくて軽くて飛びやすいというかなり危険なものでございますので、それと比較すると、4tトラックというものはかなり空力パラメータが小さくて飛びづらいという結果になりますので、40mと160mの差になっているところでございます。

こちら辺の考え方につきましては、まとめて改めて説明させていただきたいと考えておりますので、よろしくお願いたします。

○有吉チーム員 よろしくお願いたします。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○片野チーム員 原子力規制庁の片野でございます。

そうすると、69ページ以降の話を確認しておきたいと思います。

69ページからが、その設計飛来物の衝突に対する評価ということで書いてあって、これより前のところは、いわゆる一般の風荷重で考えたときに、施設がもつかという話を評価されておられていて、それは大丈夫だということで見えたんですけども、この10ポツ以降、ここは設計飛来物が衝突したときに貫通するのとか、あるいは裏面剥離を生じるのかというところで、評価式に基づいて計算されているというところで、基本的には構造物の限界厚さがちゃんと保たれていれば、貫通しないなり、裏面剥離しないということはいえると思うんですけど、先ほどの前段で、屋根の衝突評価というのはどうやられましたかとお聞きしたら、やっていますという解答があって、ただ一方で、ここには屋根のことについては一切記載がないんですけども、実際、屋根部分への衝突というのは、どういうふうになっているんでしょう。先ほど、すごく影響としては小さいというふうに口頭では説明がありましたけれども、そんなに小さいものですか。

○日本原子力研究開発機構（石丸） 原子力機構の石丸です。

各設計飛来物について鉛直方向の評価をしてございまして、まず、設計飛来物の飛散高さ等を考慮しますと、足場板と鋼製材、それからワゴン車については、主冷却機建物そもそもその屋上に到達しないということがございますので、ここに衝突するのはコンクリートブロックのみでございます。コンクリートブロックの鉛直のコンクリート裏面剥離限界厚

さ、数字はあえて出しませんけれども、こちらについては水平方向よりもかなり小さくなっておりまして、屋根スラブのコンクリート厚さと比較すると、裏面剥離も生じないという結果になってございます。

○片野チーム員 ありがとうございます。

そうすると、今の話だと、コンクリートブロックだけが屋根に衝突する可能性のある高さだということで、それ以外は到達しないということの説明だと、まずは理解したんですけど、一方で、ほかの軽水炉、いわゆる実用発電炉ですとか、大洗でいうと、先行のHTTR、こういったところだと、竜巻って自然現象で不確かさとか飛散については、不確かさがかなり大きいということで、結構、保守的な評価、想定をしておられるというのが、これまでの経験上、あります。やっぱり発電炉でもそうですし、HTTRのときもそうでしたけども、貫通、裏面剥離の評価のときは建屋の全ての位置に到達するものとして、ガイドの風速で衝突させて見ているというのをやっているんですけども、常陽だと、そこはやらないということですか。もう浮き上がらなければ、高さが足りなければ、そういうものは見ないという、そういう考え方ですかね。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 原子力機構の高松です。

特にワゴン車辺りはそうですけども、敷地の外側なので、あと、我々として対策で固縛できるものではないというところもあって、そういう意味でTONBOSの計算式に基づいて設定をしているというようなところになっています。

そのほかにも、ウォークダウンの結果を踏まえて、足場材、鋼製材を代表として選出して、当てるものは当てて評価をしているというようなところを考えたということなんですけども。

○片野チーム員 原子力規制庁の片野です。

ワゴン車は、確かに敷地外から飛んできますし、距離もあるので、さすがにこれは側面に衝突という見方で考えるというのは分かるんですけど、敷地内にある飛来物、足場材ですとか鋼製材というのが、今、あるということになっていますけど、こういうのは、今、浮き上がりが非常に小さいということで、屋根には衝突させていないということですよ。これはHTTRなんかだと、原子炉建屋の全面に衝突するということを考えて評価なんかをやっていたので、一種、竜巻の不確かさを見越した保守性を含んだ評価をしているということだと理解していたんですけども、それでこういった評価というのは要るんじゃないですかというふうにお聞きしたというところなんです。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） はい、承知しました。

今回は、TONBOSの高さを使って評価をしている、評価の対象としては、ガイドの値をそのまま使うのではなくて、計算式を統一的に使ったというようなところで対応しています。

初期高さが上がらないものについては、側面の壁については、ここに記載のとおり、飛来物として考えて評価をしているというところ、それから、上の部分については、コンクリートブロックというようなところで高さを考えた飛来物を想定して、今回、評価をさせていただいているというところ です。

その他については、また、改めて整理して説明させていただきたいと思います。

○片野チーム員 ありがとうございます。

あとは天井とかというのは、一般的に側壁に比べると、結構弱い部分もあつたりするので、そういうのを考えなくていいですかというのもお聞きしたんですけど、あとは天井の衝突が考えられるところの直下に防護対象がないというのも一つの考え方かもしれないので、そこは現場のサイトの中身を全部見てどうかという話もあるんでしょうけども、設計飛来物から防護するような対象がないのであれば、ないという、そういう考え方もあるとは思いますが、こういうのも含めて、側面だけじゃなくて、天井を含めて、どのぐらいの防護を考えるのかというのは検討させていただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（石丸） 原子力機構、石丸です。

はい、承知いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○荒川チーム員 規制庁の荒川です。

63ページを御覧いただきまして、非常用DGの冷却塔の評価をここでされているわけなんですけども、この評価方針を見ると、防風壁を作ることによって、この壁の中は34m/s以下の風しか吹かないということで、この風で機能維持できるように設計するというふうに書かれているわけなんですけれども、気になったのは、外殻防護をしていない冷却塔って、一般的に動的機器なのかなと思っているんです。冷却材である水を空気を当てて冷やすというようなものというのが冷却塔、一般的ですけれども、そういった場合に、冷却塔の中にプロペラというか、風車みたいなものがあるって、風を当て続ける必要があると、冷却材に対して。ここで機能維持できるように設計するというふうには書いてあるんですけども、もう少し具体的に機能維持できるというのは、何を確認することによって機能維持をするのかというのを、少し説明をいただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（相澤副主幹） 原子力機構の相澤です。

まずは、ここで書いた機能維持といいますのは、34m/sに耐えるDG冷却塔を作るということでございます。そのときに、竜巻が通っているときに、何mの風が吹いているときに、DG冷却塔として機能維持できますかという話がありますけれども、そこは竜巻の通過する時間等を考えれば、問題ないというふうに判断してございますが、そこにつきましてはすみません、資料を用いて、まとめて説明させていただきたいと考えております。

○荒川チーム員 お願いいたします。

続けてやらせていただきます。81ページを御覧いただきまして、竜巻が来たときの対応が書いてあるわけですが、人の手を使っていろいろ対策をしていきますということですので、どれぐらいの体制を常時組んでいて、こういった対応ができるようにするのか、体制について御説明をしていただければと思います。これは今日じゃなくても結構ですので、また別の機会でも結構ですので、していただければと思います。

それと、また続けてなんですけど、82ページ、次のページです。見ていただきまして、防護柵を作って、ワゴン車が飛んできて、主冷却機建物に当たらないようにしますということなんですけど、その理由として裏面剥離がワゴン車が当たれば生じるからということなんですけれども、当たった、その裏側、主冷却機、その当たった裏側には、どんなものがある、どんな状況になるとか、この防護柵を設置する理由というのを、もう少ししっかりと御説明いただければと思うんですが、できますでしょうか、お願いします。

○日本原子力研究開発機構（石丸） 原子力機構の石丸です。

まず、81ページのほうの体制については、後日、資料をまとめて御説明させていただきたいと思います。

82ページのほうの主冷却機建物の中の防護機器ですけれども、1階に主送風機に関連するものがございまして、こちらに衝突すると、主送風機が機能喪失する可能性があるということで、裏面剥離したコンクリートであっても、衝突しないようにしたいというふうに考えている部分でございます。

1階から4階まで、それぞれ衝突した場合にどのような影響があるかというのは評価して検討してございまして、一番外側の壁の厚さとその内側の壁の厚さですとか、ルーバー部分の貫通ですとか、いろいろなものを考慮すると、どの部分に衝突しても、こちらは裏面剥離したコンクリートが衝突する可能性があるということで、ワゴン車の飛散高さである12mの防護柵を設置したいということでございます。

○荒川チーム員 規制庁の荒川です。ありがとうございます。

一般的に考えると、裏面剥離と言われると、遠くまで飛んでいくことがあるのかなというふうに感じてしまうんですけども、どこまで飛んでいくか分からないから、そもそも当てないようにするという事なんですかね。87ページなんかを見ると、やっぱり車なので、当たったときに火災も発生するかもしれないということなので、壁のところで火災が発生するよりは手前で火災を発生させてと、対応していくと、そういった組合せなのかなとも思ったんですが、いずれにしても、防護柵設置の考え方というのは、技術資料なりで少しまとめていただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（石丸） 原子力機構、石丸です。

承知いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

どうぞ。

○島田チーム員 原子力規制庁の島田です。

今回の説明では、設計飛来物の衝突に対する評価とかでは、基本的に外殻で防護するというふうなところだと思うんですけども、設計飛来物として想定しているものとして、今回、コンクリートブロック、これについては主冷却機建物の上から発生するものとして考えられておりますけれども、これ自身が主冷却機建物に設置されているダクトでしたり、このDGの冷却塔、今回、防風壁を設置するというような話ですけども、これらに対してぶつかったりとかして、損傷を与えたりとかはしないかという評価はしなくても問題はないのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（石丸） 原子力機構の石丸です。

そちらの評価は、10ポツの中ではしておりますして、79ページが主冷却機のうち屋外部分の評価結果になりまして、こちらに数字は公開しておりませんが、コンクリートブロックが衝突した場合でも主冷却機のうち屋外部分の鋼板の厚さのほうが鋼板貫通限界厚さより厚いので、影響は生じないという評価をしてございます。

次の80ページに、非常用ディーゼル電源系に関連する冷却塔の防護としまして、防風壁を設けることとしておりますして、こちらの防風壁の高さがコンクリートブロックの飛散高さ以上となっておりますので、この防風壁に衝突することを検討しております。こちらの防風壁についても、現在、設計の途中でございますので、コンクリートブロックの鋼板貫通限界厚さ相当以上のものとする事で、主冷却塔本体への直接の衝突を防護するという

考えでございます。

○島田チーム員 原子力規制庁の島田です。

説明、ありがとうございました。

ということで、防風壁のほうについてですけれども、冷却塔のほうです。これについては、まとめ資料等で、今、詳細設計中ということですが、今、現状で考えている方針については御説明のほうをお願いできればと思っております。よろしくお願いたします。

○日本原子力研究開発機構（石丸） 原子力機構、石丸です。

承知しました。

○山中委員 そのほか、竜巻関係で何かございますか。

よろしいですか。

それでは、続いて技術的能力について、資料1-4を使って説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（山本主幹） 原子力機構の山本でございます。

技術的能力につきましては、資料1-4及び1-5と2種類提出しておりますが、資料1-5の要点を抽出しておりますのが資料1-4でございますので、本日は資料1-4に基づきまして、技術的能力の審査指針への適合性について御説明いたします。

1ページをお願いいたします。技術的能力につきましては、発電炉、HTTRの審査と同様に、申請書の添付書類5の原子炉の設置及び運転に関する技術的能力に関する説明書の内容が原子力事業者の技術的能力に関する審査指針に適合していることを整理して説明いたします。

技術的能力は、表中の1ポツ～6ポツの6つの項目に分けて説明しており、組織、技術者の確保、経験、品質マネジメント活動、教育・訓練、有資格者等の選任・配置について、それぞれ表の右側の対応する指針への適合性を説明いたします。

なお、2ページの体制でも出てまいりますが、令和4年4月1日付で大洗研究所（南地区）原子炉施設の管理組織について、安全・核セキュリティ統括部に代わり、安全・核セキュリティ統括本部を新たに設置する組織改正を実施しておりますので、本件につきましては、次回補正書提出時に申請書を補正いたします。

2ページをお願いいたします。2ページの図は、指針1及び指針5の設計及び工事並びに運転及び保守のための組織に関して、大洗研究所（南地区）原子炉施設の管理組織図を示してございます。こちらの組織図に基づいて常陽の設計及び工事並びに運転及び保守を実施

しております。

本組織図についても、1ページで御説明しましたとおり、安全・核セキュリティ統括本部を新たに設置する組織改正を反映して申請書を補正いたします。

3ページをお願いいたします。先ほどの組織図に示しました各職員の職務をこちらに示しております。

こちらの記載は、既認可の保安規定と同じでございまして、理事長が原子力施設に関する保安活動を総理することをはじめといたしまして、各職員の職務を記載しております。

ここでの各職員の職務におきまして、赤字で記載しておりますとおり、安全・核セキュリティ統括本部長の業務、安全管理部長の業務を追記する補正を実施いたします。

4ページをお願いいたします。指針1の設計及び工事のための組織の規定に対して、上側の文章及び表に記載の業務分担のとおり、設計及び工事を実施するための役割分担を明確にした組織を確立しております。

本変更に係る設計及び工事の業務は、表に記載のとおり、高速実験炉原子炉施設については高速実験炉部が、放射線管理に係るものは放射線管理部が表中の業務分担に基づいて実施する体制でございます。

なお、全体の取りまとめにつきましては、放射線管理部の分担分も含め、高速実験炉部が行っております。

5ページをお願いいたします。指針5の運転及び保守のための組織の規定に対して、上側の文章及び表に記載の業務分担のとおり、運転及び保守を実施するための役割分担を明確化した組織を確立しております。

4ページの設計及び工事のほうの組織に加えて、安全管理に係る保安管理部、調達に係る管理部、廃棄物に係る環境保全部の業務分担を記載しております。

6ページをお願いいたします。指針2及び指針6の設計及び工事並びに運転及び保守に係る技術者の確保の規定に対して、(1)から(3)の文章及び表に記載のとおり、必要な技術者を確保しております。技術者の数は左下の表に記載のとおり、技術者の合計として67人でございまして、このうち20年以上の経験を有する技術者は31人在籍しております。

また、有資格者の数は、右下の表に記載しておりますとおり、常陽を所管する高速実験炉部では原子炉主任技術者の有資格者を4人、放射線取扱主任者を19人等を確保しております。

7ページには、高速実験炉部における有資格者の年齢構成を示しております。こちらの

表からも分かりますとおり、幅広い年代において有資格者は確保しており、今後も専門知識及び技術・技能を有する技術者を適切に確保するために、各種資格取得を奨励していく計画でございます。

8ページをお願いいたします。指針3及び指針7の設計及び工事並びに運転及び保守の経験の規定に対して、こちらの3つ目のポツに記載のとおり、大洗研究所（南地区）は、高速実験炉原子炉施設の設計・建設の経験と40年以上に及ぶ運転及び保守経験を有しております。

また、高速実験炉原子炉施設では、MK-1炉心からMK-2炉心、MK-3炉心へと変更して運転を継続してきた経験を有してございます。

以上のことから、設計及び工事並びに運転及び保守を行うための経験を十分有しているものでございます。

9ページをお願いいたします。指針4及び指針8の設計及び工事並びに運転及び保守に係る品質保証活動の規定に対しましては、まず最初の文章ですが、原子炉施設の安全性及び信頼性の確保を最優先に位置づけまして、原子炉施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則、こちらに適合する大洗研究所原子炉施設等品質マネジメント計画書に基づきまして、品質マネジメントシステムを確立し、実施し、評価、確認し、継続的に改善することとしております。

その下には、理事長、管理責任者、中央安全審査、品質保証委員会の職務を記載しております。

10ページには、大洗研究所担当理事、所長、原子炉施設等安全審査委員会、品質保証推進委員会、原子力施設検査室長等の職務を記載しておりまして、運転及び保守を的確に遂行するために必要な品質保証活動を行う体制を適切に構築しております。

11ページをお願いいたします。指針9の技術者に対する教育・訓練に関しましては、文章の2行目ですが、設計及び工事を行う者並びに運転及び保守を行う者に対しまして、関係法令及び保安規定の遵守に関する教育、非常の場合に講ずべき処置に関する教育等の保安教育並びに消火訓練を含めましたナトリウム取扱訓練を行います。

教育・訓練につきましては、今後も継続して行うとともに、保安活動や意識向上のための啓発活動等を通じて、安全文化の育成及び維持を図ってまいります。

12ページをお願いいたします。指針10の有資格者等の選任・配置に関しましては、高速実験炉原子炉施設には原子炉主任技術者及び代行者を配置しております。

本資料の説明は以上でございますので、御審査をお願い申し上げます。

○山中委員 それでは、技術的能力について説明がございましたけれども、質問、コメントはございますか。

○片野チーム員 原子力規制庁の片野でございます。

それでは、4ページのところで、指針の1と5の関係で確認をしておきたいと思います。

設計及び工事のための組織ということで、ここでは2つの部、高速実験炉部と放射線管理部ということで出てきておりますけれども、実際、工事ですとか、何か施設の改造工事が発生した場合には、こういった課が分担して業務を行うということになると思うんですけど、明らかにモニタリングポストとか、外にあって、あまり両者のやり取りがないようなところは問題ならないかもしれませんが、例えば、常陽施設の中にあるような放射線管理施設みたいなものを工事とかする場合、この両部の関係というのは、どういうふうに責任分担なんかはなされているのかというのを解説いただけますか。

○日本原子力研究開発機構（山本主幹） 原子力機構の山本でございます。

今、片野様からおっしゃっていただいたとおり、放射線管理部が放射線管理に関する設備の管理を行ってございまして、高速実験炉部が原子炉施設の管理を行っているというものの、そういった分担でございます。

最終的には、全体の取りまとめについては、放射線管理部の分担分も含めて高速実験炉部が管理をするという体制で、こういった設計及び工事の組織を構築していると。取りまとめについては高速実験炉部で、各放射線機器については放射線管理部が担当している部分があると、そういった分担でございます。

○片野チーム員 ありがとうございます。

そうすると、両課にまたがるような工事が仮に発生したとしても、最終的には高速実験炉部のほうが最終的な工事の責任というか、施設の管理の責任を負うということで、まずは理解しましたので、こういったところを技術資料のほうに、ぜひとも、実際の運用も含めて、どうなされているのかというのは書いていただけると理解が進みますので、よろしくをお願いします。

○日本原子力研究開発機構（山本主幹） 原子力機構の山本です。

承知いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○有吉チーム員 原子力規制庁、有吉です。

6ページを開けていただいて、左下に経験年数と人数が書かれておりますけれど、常陽はMARICOの事故があって、かなり長期停止されていると思うんです。この年齢構成と技術継承と、それから再稼働に向けた課題といったようなところは、どういうふうに考えておられますか。

○日本原子力研究開発機構（山本主幹） 原子力機構の山本ですけれども。

御指摘いただきましたとおり、MARICOの不具合が発生いたしまして、その後、長期間にわたって、約15年間にわたって停止をしているという状況でございます。

まだ新規制基準適合性の審査の段階ですけれども、運転の再開に向けましては、こちら左下にごございますとおり、20年以上運転を経験した技術者がまだ30名、約半分程度、そのうち管理職は約24名ということで、まだ十分な運転経験を有している者が在籍しておりますので、そういった者を中心に運転再開の準備を進めていくことになろうと考えています。また、一方で、今、御指摘をいただきましたような技術継承につきましては、今回のこういった新規制基準適合性の審査や、今後の工事、こういったものも含めまして、技術伝承を行いまして、運転再開を安全に果たしていくことができるような体制で、今後も安全確保第一に技術的能力も継承していきたいというふうに考えてございます。

○有吉チーム員 原子力規制庁の有吉です。

経験を有しているというのがポイントで、この経験も失敗して痛い思いをしたのがどのぐらい残っているかということじゃないかと思うんですが、そういう点ではどうなんでしょう。

○日本原子力研究開発機構（曾我次長） 原子力機構の曾我ですけれども。

例えば、MARICOのトラブルを経験した後、毎年、保安教育の中では、そういった経験を忘れないようにしようということで、起こったことと原因や対策については教育をしております。やはり、実際、プラントが動いていないというところはあるんですけれども、やはり技術資料や、そういったものをきちんと残して、復旧の工事も含めて経験を後世に伝えていくと、そういう形で取り組んでおります。

○有吉チーム員 規制庁、有吉です。

曾我さん、今の説明でもう1個欲しいのは、補修、改造、それはできるでしょう、やるでしょうと、その後、実際に運転になったときに、ちゃんと運転できますかねと、そういったところはどうなんでしょう。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 原子力機構の高松です。

曾我、山本からも話がありましたけども、運転を経験した人というのも私自身を含めても、私自身はMK-2の最後、運転員として運転業務に携わってきたというようなところになっています。その後、MK-3を経験して、今に至っているというようなところで、まだ当時、先ほど、痛い思いという話もありましたけども、運転時の緊張感を含めて経験した者はたくさん残っていますので、その点、技術伝承して、きちっと運転再開に向けて教育・訓練を進めていきたいというふうに考えています。

以上です。

○有吉チーム員 有吉です。

準備のほう、よろしくお願ひします。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。よろしいですか。

規制庁側から全体を通じて何か指示すること等はございますか。

特によろしいですか。

JAEA側から何か確認しておきたいこと等はございますでしょうか。幾つか各項目でコメントが出ましたけども、いかがでしょう。

○日本原子力研究開発機構（山本主幹） 原子力機構の山本ですけれども。

JAEA側からは特にございません。

○山中委員 よろしいでしょうか。

それでは、JAEAにおかれましては、審査チームからの指摘を踏まえて、今後適切に対応をお願いいたします。

以上で議題の1を終了しますが、一旦中断し、議題の2は16時45分から再開したいと思います。

（休憩）

○山中委員 それでは、再開いたします。

次の議題は、議題の2、日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）のHTTR原子炉施設に係る設計及び工事の計画の認可申請についてです。原子力機構より資料2を用いて説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（篠崎部長） 原子力機構HTTRの篠崎です。よろしくお願ひいたします。

本件はHTTRの冷却設備であります2次ヘリウム冷却設備、これの2次ヘリウム循環機回転数制御装置をリプレースすることに伴う設工認の内容になっております。資料に基づきま

して、担当の平戸から説明いたしますので、よろしくお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（平戸主査） 原子力機構の平戸です。

それでは、資料のほうを共有させていただきます。

それでは、1ページ目をお願いします。こちらは今回の設工認申請の概要になります。

本申請は、2次ヘリウム循環機に係る回転数制御装置の更新に関するものでございます。

今回の申請範囲につきましては、2次ヘリウム循環機の一部であります周波数変換器になりまして、この周波数変換器につきましては、回転数制御装置内に収納されているものでございます。

2ページ目、をお願いします。こちらは今回の設工認申請書に記載する周波数変換器の設計条件になります。

設計条件としましては、運転状態に応じた2次冷却材の循環流量を確保するため、2次ヘリウム循環機の回転数を可変させることのできる周波数変換器を設けることとしております。

下には設計仕様を記載してございます。下の表に示しておりますとおり、周波数変換器の型式としましては、IGBTインバータ、そのインバータのスペックとしまして、計画出力電圧及び計画出力周波数を記載しております。また、インバータの制御方式としましては、電圧と周波数を比例して可変させるV/F制御方式となります。

最後の参考資料1のほうに既設に係る周波数変換器の設工認申請書における設計仕様を載せてございます。そちらはまた後ほど御説明させていただきます。

続いて3ページ目、をお願いします。こちらは、今回の更新対象であります回転数制御装置の構成になってございます。

HTTRのヘリウム循環機は、1次系に4台、2次系に1台の合計5台のヘリウム循環機を有しております。今回更新する回転数制御装置は、2次ヘリウム循環機用でございます。また、2次ヘリウム循環機は、1次加圧水冷却機並びに中間熱交換器の2つの熱交換器により熱交換を行う並列運転モードで使用するものでございます。

次のページ、をお願いします。こちらは今回更新いたします2次ヘリウム循環機の回転数制御装置の機能について記載してございます。

下の機能説明図を御覧ください。回転数制御装置、この点線で囲っている部分でございますが、こちらはプラント制御系からの回転数増減指令を受けまして、この中にあるインバータ部において回転数に応じた周波数を算出するとともに、右側にある半導体スイッチ

に対しスイッチングの動作指令を出力します。ここの半導体スイッチのインバータ部におきましては、コンバータにより変換された直流電圧を半導体のスイッチング動作により、必要な三相交流電圧に変換した後、ヘリウム循環機にその電圧を与えます。ヘリウム循環機は、回転数が変化しますので、それで実流量が変化いたします。その実流量と実際の制御目標値に応じて、またプラント制御系というのが必要なヘリウム循環機に対する回転数の増減指令を与えるというようなループになってございます。

このとき、ヘリウム循環機に対して、過電流防止の観点から周波数と併せて電圧も同時に調整いたします。この周波数と電圧を一定の比率で調整することを一般的にV/F制御といえます。

次の資料を御覧ください。こちらはその回転数制御におきまして、電圧と周波数を一定に保つ必要性について記載しております。

回転数制御におきましては、ヘリウム循環機に対して過電流を防止する観点から、周波数と電圧の比率を一定に保つことが不可欠であります。電動機には、リアクタンスという直流回路の抵抗に当たるようなものがございます。このリアクタンスというのは、周波数と比例関係にありまして、周波数を減少させた場合、このリアクタンスも小さくなります。

オームの法則で説明いたしますと、仮に電圧が一定だった場合、リアクタンスを小さくすると、電流は増大します。したがって、周波数を下げる際には、同時に電圧も一定の比率で下げ、電流の増大を防止する必要があります。

次のページを御覧ください。こちらは、周波数変換器に係るスイッチング方式が変更となりますので、その比較を載せてございます。

下の表に、既設のGTOサイリスタ方式と更新後のIGBT方式の図を載せてございます。どちらの方式についても、この半導体素子であるサイリスタとトランジスタ、これ以外については基本的には同じ構成となっております。このサイリスタやトランジスタの半導体スイッチの動作により、実際には直流電圧を必要な制限波の三相交流電圧に変換するというものでございまして、実際に電動機に対して出力される電圧と周波数というのは、更新後も変わることはありません。なお、このIGBT方式と言われるのは、鉄道業界などの一般産業界にも広く普及しているものでございます。

次のページ、お願いします。こちらは回転数制御装置の同等性に関する資料でございます。

下の表、既設と更新する回転数制御装置は、どちらもメーカーの既製品でございます。

下の表に示しますとおり、周波数変換器の性能に変更が生じる項目として赤枠で囲っている周波数変換器の定格出力、さらに出力周波数精度を含めまして、更新する装置というのは既設装置の性能を下回る変更は生じません。これらの仕様に差異がないことについては、事業者のほうで調達の際に事業者品証に基づき確認することといたします。

なお、説明は割愛させていただきますが、参考資料として今回更新する回転数制御装置の製品カタログを参考資料2に添付させていただいております。

次のページ、御覧ください。こちらは、回転数制御装置に係る同等性ということで、実際に行う検査の内容を記載しております。

更新後においては、既設で実施した使用前検査と同様にプラント制御系、あとヘリウム循環機本体を組み合わせた作動検査にて性能を担保いたします。

使用前事業者検査におきましては、任意の回転数にまず維持できること、さらにはヘリウム流量を制御目標値に制御できることについて確認します。

次のページ、御覧ください。こちらは、今回の工事フロー図になります。現地の据付工事後に作動検査を実施しまして、その後、技術基準に適合していることを確認する適合性確認検査を行います。また、全体としましては、工事、検査において、その保安活動が大洗のQAに従って行われていることを確認する品質管理検査を行います。

次のページ、お願いします。こちらが工事工程になります。

令和4年10月から調達を開始しまして、令和5年1月から現地工事を開始する予定でございます。ヘリウム循環機本体と組み合わせた作動検査につきましては、令和5年12月に実施する予定です。

次のページ、お願いします。こちらが、使用前事業者検査項目とその検査内容を示しております。

先ほど御説明しましたとおり、ヘリウム循環機と組み合わせた作動検査を実施いたします。具体的には、2次ヘリウム循環機を起動して任意の回転数まで上昇させ、その回転数に維持できること、また、ヘリウム流量が流量目標値に制御できることを確認します。

次のページ、お願いします。こちらは技術基準規則との適合性を示します。

要求する条文が、第28条の冷却設備等の第1項になります。これに対する適合性としましては、今回の更新において運転状態に応じた2次冷却材の循環流量を確保するため、2次ヘリウム循環機の回転数を可変させることのできる周波数変換器を設けることとしており、第1項第1号に適合する設計となっているという記載としてございます。

次が、設置許可申請書との整合性になります。下に書いてありますのが、左側が設置許可、右側が今回の設工認申請書の記載内容になってございます。

続きまして、技術基準規則との適合性に係る説明の必要性についてというところで記載してございます。

こちらは第28条の第1項を除き、2次ヘリウム循環機に対する要求ではないため、該当なし、もしくは非該当、あとはそれに対する要求なしという形に記載をさせていただいております。

最後のページ、参考資料になりますが、これが既設の設工認申請書における周波数変換器の設計仕様ということで、2次ヘリウム循環機の設備の一部として周波数変換器の型式、GTOサイリスタインバータを載せてございます。

こちらが今回の更新する製品カタログを載せてございます。

説明は以上になります。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問、コメントはございますか。

○望月チーム員 規制庁の望月でございます。

2次ヘリウム循環機の仕様についてですが、18ページの既認可の設工認仕様表を見ますと、2次ヘリウム循環機としての必要な性能としては、電動機の回転数を制御することで、2次ヘリウムの流量を最大毎時15tまで達成することであり、また、本設工認対象の周波数変換器の役割は、半導体スイッチのオン・オフにより必要な電圧と周波数を出力して、これにより電動機の回転数を変化させて、出力させている2次ヘリウムの流量を達成させるものであることを理解しました。

6ページにありますGTOサイリスタインバータとIGBTインバータの違いですが、半導体の当初の方式が異なるのみであり、2次ヘリウム循環機としての性能に周波数変換器の形式の違いが影響するものではないと考えられることから、電動機の回転数制御と循環流量の仕様を示すことで、十分だと考えられるのですが、申請者の考え方を説明してください。

○日本原子力研究開発機構（平戸主査） 原子力機構の平戸です。

先ほど、おっしゃっていただいたとおり、我々としましても、基本的にはここの半導体素子の違いだけであって、基本的な電圧等周波数のいわゆる特性、出力値は変わらないというふうに考えておりますので、基本的にはその流量、作動検査において、その流量等が担保できれば問題ないというふうに考えております。

以上です。

○望月チーム員 ありがとうございます。

18ページの既認可の設工認で明確に形式をGT0サイリスタインバータと記載しているので、既認可の仕様が変更となるので、設置工認申請は必要となると思うんですけども、今の返答を基にして、本設工認の申請書の記載ぶりについては、本日の議論を踏まえて検討して、補正を行ってほしいと思います。

○日本原子力研究開発機構（平戸主査） 原子力機構の平戸です。

了解いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

私から、規制庁側に質問なんですけど、HTTRにとって、ヘリウム再循環ポンプの重要性って、これは確かにそうなんですけど、許可にこういう電源までの仕様書が書いてあるので、審査せざるを得ないという、そういう状況なんですかね。

○藤森チーム員 規制庁、藤森です。

おっしゃるとおり、まさに添付八のほうで過去の既許可なんですけれども、今回の周波数変換器の形式、サイリスタインバータと明示的に添付八のほうでも書いてしまっていたので、今回、設工認でもそれを基に取っていたので、変更認可になってしまったんですけども、今日の先ほどの望月からの話もありましたとおり、許可の段階でも本来はそこまで書かなくとも、もともと許可のほうでは、最初に周波数変換器により電動機の回転数を連続的に変え、運転状態に応じた循環流量を確保するという基本設計は書いてあるので、それが書いてあれば、基本は十分だと思っておりまして、サイリスタインバータという形式はあまり性能に関係しないので、今回、過去はこうだったんですけども、合理化といいますか、必要な仕様性能が書かれていればいいと思っておりますので、今回、設工認ですけれども、許可のほうも適切なタイミングで、今、書いてある部分は直していただければというふうに思っております。

○日本原子力研究開発機構（平戸主査） 原子力機構の平戸です。

了解いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

よろしいですか。

それでは、本件については、今回の議論を踏まえて、今後、事務局で事実確認していただいて、必要に応じて、特に必要は感じませんが、本当に必要であれば、審査会合をまた改めて開いていただくということで、よろしく申し上げます。

JAEAは適切に対応していただければ結構かと思えますし、きちっと事業者検査のほうで、仕様が満たされているかどうかはきちっと確かめていただければ、それでいいかなというふうに思いますので、適切に対応していただければというふうに思います。

そのほか、特にないようでしたら、本日予定していた議題は以上です。

以上をもちまして第446回審査会合を終了いたします。