

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第463回

令和4年11月25日（金）

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463回 議事録

1. 日時

令和4年11月25日（金） 10：30～10：59

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

杉山 智之 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

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

荒川 一郎 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

荒井 健作 原子力規制部 審査グループ 研究炉等審査部門 安全審査専門職

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

曾我 知則 大洗研究所 高速実験炉部 次長

高松 操 大洗研究所 高速実験炉部 高速炉技術課 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

宮崎 真之 大洗研究所 高速実験炉部 高速炉第2課 主幹

川原 啓孝 大洗研究所 高速実験炉部 高速炉第2課 副主幹

磯崎 和則 大洗研究所 高速実験炉部 高速炉第2課 嘱託

小林 哲彦 大洗研究所 主幹

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））に対する新規規制基準の適合性について

5. 配付資料

資料 1 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」) 第4条(地震による損傷の防止)

6. 議事録

○杉山委員 定刻になりましたので、ただいまから第463回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

議題は、お手元にお配りの議事次第のとおりです。

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、お互いその旨を伝えるようお願いいたします。

それでは、議事に入ります。

本日の議題は、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））に対する新規規制基準の適合性についてです。

本日の審査会合では、前回の会合で議論がありました耐震設計の設計成立性について、JAEAの検討結果の説明を受けるものです。

それでは、JAEAから資料の1の説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（川原副主幹） 原子力機構の川原と申します。

それでは、第4条地震による損傷の防止について、資料1に基づき御説明させていただきます。

右下の通し番号で2ページをお願いします。こちらは、4条のまとめ資料の目次になります。本日は、こちらの破線で囲んでおります資料について御説明させていただきます。

右下の3ページ、お願いします。こちらは、目次の続きになります。破線で囲んでおります資料について本日御説明させていただきます。

次のページをお願いします。こちら目次の続きになります。破線で囲んでいる資料について御説明させていただきます。

右下の通し番号で26ページお願いいたします。こちらの資料は、既許可の旧分類と新分

類との対応についての資料になります。

右下の通し番号で28ページ、お願いします。下のほうです。前回の資料からの変更箇所を黄色のハッチングで示しております。ここでは、アニュラス部排風機についての地震時の機能の考え方について説明を追加しております。

右下の通し番号で34ページ、お願いします。こちらの資料は設計用減衰定数と床応答スペクトルの設定に関する資料になります。

次のページお願いします。前回の資料からの修正点につきましては、機器配管の設計用減衰定数について、原子力発電所耐震設計技術規定JEAC4601の2008年、2015年に取り入れられております減衰定数についても用いるよう考えており、資料には反映しております。

右下の通し番号で38ページ、お願いいたします。こちらの資料は、耐震設計における既設工認からの変更点の資料になります。表の15としまして、配管系の解析への重心位置スペクトル法の適用について追加しております。

次のページお願いします。ここでは、今回の設工認の内容と変更理由について説明の追記を行っております。

以下、本資料では同様に示しております。

右下の通し番号で79ページのほうをお願いします。こちらにつきましては、配管解析への重心位置スペクトル法の適用について追加したものになります。発電炉のほうで取り入れている本方法による配管解析を行うことで、配管サポートの補強対策を合理化したく考えております。

次のページをお願いします。こちらの資料は原子炉建物及び原子炉附属建物の地震応答解析について示しております。本ページでは、建物の位置や構造概要などについて示しております。

右下の通し番号で82ページ、お願いいたします。こちらは、建物の解析フローについて示しておりまして、このフローに従って地震応答解析を行い、耐震壁のせん断ひずみの評価、接地圧の評価、設計用床応答スペクトルの作成を行っております。

右下の通し番号で92ページ目、お願いします。こちらは、耐震壁のせん断ひずみの評価結果を示しており、評価の結果、最大せん断ひずみは、いずれも評価基準値を満足していることを確認しております。

次のページお願いします。こちらは、接地圧の評価結果を示しておりまして、評価の結果、接地圧はいずれも基準値である許容支持力度を満足していることを確認しております。

次のページ、お願いします。こちらの資料は、主冷却機建物の地震応答解析について示しておりまして、先ほど説明しました別添1の原子炉建物と原子炉附属建物と同様に解析内容、評価結果について示しております。

右下の通し番号で105ページ、お願いします。こちらは、主冷却機建物の耐震壁のせん断ひずみの評価結果について示しております。評価の結果、最大せん断ひずみは、いずれも評価基準値を満足していることを確認しております。

次のページお願いします。こちらは、主冷却機建物の接地圧の評価結果を示しておりまして、評価の結果、接地圧はいずれも基準値を満足していることを確認しております。

次のページお願いします。こちらの資料は、機器・配管系の解析に用いる設計用床応答スペクトルについて示しておりまして、前回の審査会合で御説明しております設計成立性を示すための代表機器・配管系の解析に用いるものを示しております。

次のページお願いします。こちらの表は代表機器・配管ごとに使用する設計用床応答スペクトルの一覧を示しておりまして、次ページ以降に使用する床応答の位置を示す建物の図と、個々のスペクトル図を添付しております。

右下の通し番号で140ページお願いします。こちらの資料は、機器・配管系の設計成立性を示す資料になります。代表機器・配管系について、耐震評価の結果を示しております。

次のページお願いします。こちらの表は、代表機器・配管系の耐震評価結果をまとめたものであります。機器・配管系ごとに最小裕度となる評価部位の評価結果を示しておりまして、いずれも許容値を満足していることを確認しております。個々の機器の評価結果の詳細につきましては、表の右側に示す添付資料に示しております。

次のページお願いします。こちらでも代表機器の評価の続きになりまして、同様に基準値を満足していることを確認しております。

次のページお願いします。こちらでも同様になります。

以上から、代表に選定した機器・配管系について、耐震評価を行いまして、いずれも評価を満足しておることを確認しておりまして、設計成立性を満足することを確認できております。

右下の通し番号で194ページをお願いします。こちらの資料からは、床応答スペクトルの算定における材料物性のばらつきの影響確認に関する資料になります。材料物性のばらつきに対しましては、地盤物性のばらつきと建物剛性の変動としてコンクリート強度のばらつきの変動幅を設定して地震応答解析を行い、得られた床応答スペクトルを用いて影響

確認を行います。

影響確認の方法としましては、下の図、こちらの図に示しますように青色点線の設計用の床応答曲線とオレンジ点線のばらつきを考慮した床応答の比較を行いまして、ばらつきを考慮した床応答が上回る部分についての影響を確認いたします。

右下の通し番号で196ページをお願いします。こちらは、ばらつきを考慮した地震応答解析の条件、図で示しております。本資料に示しますように、地盤物性については $+1\sigma$ を考慮し、建物剛性につきましてはコンクリート強度のばらつきとしまして、コンクリートの設計基準強度の1.4倍を変動幅として設定します。なお、地盤物性のマイナス側のばらつきにつきましては、地震応答が小さい側となりますので考慮は不要と判断しております。

次のページをお願いします。こちらは、コンクリートの材料定数についての説明になります。コンクリート強度につきましては、建設時における建物のコンクリート強度管理データを基に設計基準強度の1.4倍としまして、点線内に示す定数を使用いたします。

右下の通し番号で200ページ、お願いします。こちらは設計成立性確認として、代表機器・配管系の影響確認方法について示しております。設計成立性確認としましては、さきに御説明しました別添6の代表機器・配管系の耐震評価結果において原子炉容器の1次ナトリウムノズルの裕度が小さいことを踏まえまして、当該機器に着目した評価を行います。

次のページをお願いします。右上の表には代表機器・配管系の評価結果の概要を示しておりまして、こちらの表に示しますように、原子炉容器の1次ナトリウム入口ノズルの耐震裕度が一番小さくて、その評価に用いる設計床応答曲線としましては、原子炉建物の質点④のものが支配的となります。この質点④の床応答を左側の図に示しております。

この床応答曲線において、機器の1次固有周期に合致する周期において最大加速となる地震動につきましては、水平方向がEW方向のSs-2の地震になります。同じく鉛直方向、UD方向につきましてはSs-6が一番厳しくなるということになっており、これらを代表の波として影響確認を行いたいと考えております。

全体の説明としては以上になります。

○杉山委員 ただいまの内容につきまして、質問、コメント等はございますか。

片野さん。

○片野チーム員 原子力規制庁の片野でございます。説明いただきまして、ありがとうございました。

私からは、耐震重要度分類の考え方の御説明いただいたので、その確認をしたいと思い

ます。ページでいうところの28ページです。通しの28ページのところで、今回、放射性物質の放出を抑制する設備ということで御説明をいただいていると。これ以外の耐震、旧耐震Aクラスの設備というのはBクラスにはしているんですけども、基本Ss機能維持にすることで御説明をいただいて、そういう設計方針であるということは理解をしました。

この中で、アニュラス部の排風機です。今回、黄色でハッチングされているところですけども、ベルトの部分が弱いということで、動的機能維持のためにはここは装着するというふうに御説明もいただいていたんですけど、こういうことでももちろん対応できるというのであれば十分かなとは思いますが、実際、どのぐらい作業に時間がかかって、実際に止まったことが検知できて、作業に行くのにどのぐらい時間がかかってというところは、もう少し御説明をいただきたいんですけど、実際、これ、見通しとしては作業はできそうな感じでしょうか、いかがでしょう。

○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。

アニュラス部の排風機、これ、ベルトが外れれば当然アニュラス部の圧力が、負圧を維持していたものが通常圧になりますので検知は可能です。すぐに現場に向かってベルトをはめに行くというようなところで、設備等を整えれば数時間のうちに対応できるというふうに考えてございます。

負圧維持というようなところが目的になっていますので、10分、20分というような、すぐ様の対応が求められているものではないというふうに考えているところもありまして、今、現状そのような対応で考えているというところですよ。

以上です。

○片野チーム員 ありがとうございます。

そうしたら、まずは機能が止まったこと自体は負圧が保たれなくなるということで検知できると。これは警報か何かで分かるということですよ。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） はい、その御認識で結構です。

○片野チーム員 分かりました。そうしたら、ほかの設備はSs機能維持ができるんですけど、ここはある種、運用を含めての機能維持設計の方針だということを理解しましたので、この点、申請書の添付ですとかのところで明確にさせていただいて、実際の作業とか、どのぐらいで成立できるのかというのは、審査資料の中にこの辺も示していただきたいと思います。よろしいでしょうか。

○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。

承知しました。

○片野チーム員 よろしくお願ひします。

○杉山委員 ほかにございますか。

はい、小舞さん。

○小舞チーム員 原子力規制庁の小舞です。

減衰定数についてコメントがあります。右下35ページ、今開けていただいていますね、こちらについてですけれども、ここで配管の減衰定数をこれまで2.5%だったものから3%に見直すということの説明がございました。

ここに、JEAC4601-2008、それから2015といったものを引用しているんですけれども、この、引用しているところの規格は、耐震設計の工認審査ガイドとかには記載されていないものですから、その適用性について確認したいと思います。

ここに、下の黄色のハッチングで書いてありますけれども、今、適用しようとしている対象の配管が使っているんだよというところの適用条件、a、b、c、次のページ、dまであるのかな、といったところが書いてございますので、この配管の減衰定数を使う場合には、こういった適用条件を満足しているということも説明していただいた上で使うということをお願いしたいと思います。この点、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（川原副主幹） 原子力機構の川原です。

ありがとうございます。今、コメントいただいたとおり認識しておりまして、適用する、用いる場合、こちらの減衰定数を用いる場合はこの適用条件を満足していることも併せて説明に加えた上で使用するということと考えております。

○小舞チーム員 よろしくお願ひいたします。

あと、もう一点ございます。最後の201ページのほうを開けていただけないでしょうか。こちらで地盤物性のばらつきというのを考慮して、最終的な結果を示していただくというような御説明がありましたけれども、ここで、赤字で書いてありますけれども、裕度が最も小さいものとして原子炉容器の1次ナトリウム入口ノズルということを挙げておられます。ですけれども、これ、実際に地盤物性のばらつきを考えますと、拡張した応答スペクトルから、ひげのように出るというようなところもあって、そこは、その周波数帯域とか、固有周期帯ですね、固有周期帯もあると思いますので、この一番上のナトリウム入口ノズルだけではなくて、そういった固有周期との兼ね合いも含めてこういったところを見るんだよというところを、今後説明していつていただきたいというふうに考えます。この

点、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（川原副主幹）　ありがとうございます。この周期帯、影響確認のばらつきのほうの周期帯で上回っているところについての各機器の周期帯がどうなっているか、合致しているところがあるかという観点に基づきまして、ほかの機器も同様な観点で影響確認を行ってお示ししたいと考えております。

○小舞チーム員　ありがとうございます。では、今後の説明で対応していただきたいと思っています。

私からは以上です。

○杉山委員　そのほか、ございますか。

片野さん。

○片野チーム員　原子力規制庁の片野です。

今ちょうどお示しいただいている表があるので、ここの確認なんですけども、今、最小裕度と入れていただいております、代表機器ごとに、書いていただいていると。ここは、ちなみに今どういうふうはこの裕度というのは選ばれたんですか。一次＋二次応力と許容値の比較でここは書かれているという、そういうことでよろしいのですか、まずは。

○日本原子力研究開発機構（川原副主幹）　この資料の前のほうの資料で代表機器の設計成立性確認の評価を行っております。一次応力、それから一次＋二次応力、疲労評価という形で、それぞれ厳しい、機器の評価部位ごとの評価項目がございまして、その機器の評価部位ごとに最も小さい裕度のものを代表として、この201ページの表に表しております。

○片野チーム員　そうすると、機器の中で最も厳しいというのは、一次＋二次応力の中で一番大きいものを選んできて、許容値と比較しているという、そういう理解でよろしいんですか。

○日本原子力研究開発機構（川原副主幹）　機器評価部位によっては、一次応力が厳しくなるものもございまして、一次＋二次応力が厳しくなるものもございまして。その中で、例えば一次応力が厳しいものは、こちらのほうで一次応力の厳しい耐震応力の最小裕度という形で示したり、あるいは、今度は別の機器では、ほかの項目ですね、一次＋二次応力、厳しいものは、そちらのほうを代表の最小裕度という形でお示ししていると、そういう形になります。

○片野チーム員　分かりました。じゃあ、そこは両方ちゃんと比べた上で、厳しいところを選んだ上での裕度を評価しているということですか。

そうすると、疲労評価をやっているものがあるんですけど、これはどうやってここを決めたんですか。

○日本原子力研究開発機構（川原副主幹） 疲労評価を選んでいるものにつきましては、評価自体は、一次＋二次応力が厳しい場合に、その疲労評価を満足することで一次応力＋二次評価はオーケーですよという基準では、そういう方法になっております。

ですので、一次＋二次応力で満足しないものは疲労評価のほうの評価になりますので、そちらのほうは疲労評価のほうの裕度を代表として示しているという形になります。

○片野チーム員 分かりました。その場合は、応力値の比較ではなくて、規格で、疲労で見なさいと言っているので、疲労での比率というんですか、それを見て裕度を選んだと、そういうことになるんですね。

○日本原子力研究開発機構（川原副主幹） はい。疲労評価の場合は、疲労評価のその係数1に対して0.幾つとか、そういう係数の比較になるんですけども、実際は、それは、疲労についてはそのまま1割る疲労0.幾つとか、そういう係数の比較になるんですけども、実際は、疲労についてはそのまま1割る疲労0.幾つかというような疲労係数での比ではその裕度が求まるものではございません。疲労カーブというのが線形ではないので、疲労評価、疲労の裕度を示す場合は、応力値がどれだけ上回った場合に疲労の基準値であります1に到達するかというような形で裕度を算出しております。

つまり、応力値を段階的に上げていって、疲労評価の許容値が1になる応力値の倍数を用いて疲労の裕度という形で示しております。

○片野チーム員 分かりました。そういうやり方でここは決めたということですね。分かりました。

そうしたら、ここは応力値の比較だったら非常にシンプルで分かりやすいんですけど、今の疲労だと、そこまで簡単なものではないので、こういうやり方でこの裕度というのは決めたんですというのは、今後、審査資料の中にこの考え方を追加していただけるといいかなと思いましたので、お願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（川原副主幹） はい、承知しました。

○杉山委員 ほかにございますか。よろしいですか。

では、全体を通して何かございますでしょうか。

はい、荒川さん。

○荒川チーム員 規制庁の荒川です。

スケジュール的な話を聞きたいと思っていまして、前回の審査会合、10月27日に行われましたけれども、そのときには火災のお話もあって、当日は火災から防護する機器の選定まで説明がございました。

その後、具体的にどんなふうに防護をしていくのか、防護対策を検討するとしていましたけれども、現状、その検討の状況というのはどうなっているのかというのを教えていただけますでしょうか。

○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。

火災の防護に関しましては、これは、まだ火災防護対象機器の選定について、基本方針等議論させていただいていて、概ね防護対象機器については固まりつつあるというふうに認識しております。防護対象機器が確定した後は、火災区画を定めて、その対策と火災影響評価というふうに考えております。

この中で、特に一部の区画で対策が取りにくい部分というのがございますので、こういったところを、今、例外として整理してお示しするようにということで、特にケーブル室等について議論させていただいているところでございます。

火災区画での対策につきまして、ヒアリングで対策について事実確認いただいているところでございまして、これらについては次回の会合でその火災区画に対するその対策といったものについて御説明できるように準備しております。

○荒川チーム員 ありがとうございます。

火災はもう少し、次回の審査会合もやらなきゃならないということだというふうに理解しました。

一方で、今日御説明のあった耐震のほうについては、概ねその設計成立性というのが見えてきたのかなというふうに理解をしています。

そして、全体の審査ということでもありますけれども、JAEAのほうからはこの審査のスケジュールというのを示していただいていて、その最新のスケジュールを見ると、11月の下旬には補正をというふうな形で示されていたかと思います。

先ほど御説明のあった火災の議論というのは、まだ次回もやらなきゃならないということでもありますので、今示していただいているスケジュール、11月の下旬の補正というのは、これはなかなか厳しいというふうに理解をしましたが、そういう認識でよろしいでしょうか。

○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。

今、御意見いただきましたとおり、火災防護対象機器と、本日、耐震設計につきまして
は設計成立性を一応、我々としてはお示しさせていただきましたので、今、コメントいた
だいている地盤物性のばらつきへの考慮といったところを、やはり次回説明させていただ
きたいと思っております。

そういうことで、次回までいただいたコメントの対応を進めているところでございます
ので、これらをきちんと御説明した上で、補正時期については見直しさせていただきたい
と考えております。

○荒川チーム員 分かりました。見直し、具体的にこれぐらいには補正が示せるという
ところになりましたら、速やかにまたこの審査会合の場で御説明をいただければと思います。

私からは以上です。

○杉山委員 そのほかにございますか。

○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。

はい、承知いたしました。

○杉山委員 ほかにございますか。

それでは、以上で第463回審査会合を終了いたします。