

特定兼用キャスクの設計の型式証明等に係る審査会合

第30回

令和6年2月1日（木）

原子力規制委員会

特定兼用キャスクの設計の型式証明等に係る審査会合

第30回 議事録

1. 日時

令和6年2月1日（木）10：30～10：53

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

金城 慎司	審議官
渡邊 桂一	安全規制管理官（実用炉審査担当）
岩澤 大	安全規制調整官（実用炉審査担当）
寺野 印成	実用炉審査部門 管理官補佐
松野 元徳	実用炉審査部門 上席安全審査官
櫻井 あずさ	実用炉審査部門 安全審査官
福田 拓司	技術基盤グループ（システム安全研究部門）主任技術研究調査官
甫出 秀	核燃料施設審査部門 安全審査官

トランスニュークリア株式会社

山田 康雄	シニアバイスプレジデント
下条 純	技術部 部長
奥村 昌好	技術部 副部長

4. 議題

- (1) トランスニュークリア（株）特定兼用キャスクの設計の型式証明について
(TK-26型)
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料 1 - 1 発電用原子炉施設に係る特定機器の設計の型式証明申請 審査会合コメント管理表及び回答
- 資料 1 - 2 発電用原子炉施設に係る特定機器の設計の型式証明申請 設置許可基準規則への適合性について（第十六条関連）
- 資料 1 - 3 補足説明資料 16-1 16条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設
- 資料 1 - 4 補足説明資料 16-4 16条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設
徐熱機能に関する説明資料
- 資料 1 - 5 補足説明資料 16-6 16条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設
材料・構造健全性（長期健全性）に関する説明資料

6. 議事録

○金城審議官 規制庁の金城です。

定刻になりましたので、ただいまから第30回特定兼用キャスクの設計の型式証明等に係る審査会合を開催します。

本日の議題ですけれども、議事次第のとおり、1件です。

それでは早速議事に入ります。まずトランスニュークリアは資料に基づいて説明を始めてください。

○トランスニュークリア（下条） はい。トランスニュークリアの下条でございます。

説明は資料の1-1をメインにさせていただきます。必要に応じて適宜ほかの資料を使って御説明いたします。

まず1枚めくっていただきまして、コメントの管理表をまとめております。1～6につきましては前回までの審査会合で回答したものになります。今日御説明するのは3ページ目にあります、7番と8番のコメントに対する回答になります。

4ページにまいりまして、コメントNo. の7番です。被覆管応力が100MPa以下を満足する条件と評価結果を示すことということでございます。

今回ですね、崩壊熱量の設定を、15×15燃料のみを収納する場合、または17×17燃料と15×15燃料を混載する場合について、使用済燃料の崩壊熱量を以下に書いておりますとおり、制限値を加えるというふうにいたしました。

5ページ目にまいりまして、被覆管の内圧の評価ですけれども、被覆管の内圧は、合理的などいいますか、現実的な評価をするために、三次元のモデルを用いた熱解析の結果を

使用してございます。

三次元の熱解析の内容につきましては、資料の1-2の42ページにあります、（参考2）のほうで御説明をしております。基本的には二次元、三次元、違いはありますけれども、計算の条件設定としましては、そのモデルの違い以外は同じ考え方で、解析モデルを構築しているものでございます。

その三次元モデルの解析結果を使いまして、ここに書いていますとおり、1～5に示しますように平均的な被覆管の内圧を求めております。

まず、軸方向の断面で1～7までの代表断面について、バスケット格子材の温度を境界条件として、燃料集合体モデルにより、その断面における燃料被覆管の最高温度を評価するというところでございます。

その結果を基にしまして、三次元モデルで求めた燃料集合体の軸方向の温度分布を求めまして、その温度分布を用いまして、（5）のところに書いてあります平均圧力、平均内圧（ P_a ）を求めてございます。

次のページにまいりまして、被覆管の周方向応力の評価でございしますが、二つのケースで評価をしております。一つ目が公称応力です。これ公称力と申しますのは、その注記に書いてありますとおり、被覆管の腐食等を考慮しない周方向応力のことでございます。これは参考文献1のほうで評価されている方法と同じものになります。

被覆管の評価につきましては、一番保守的な条件としまして、肉厚が一番小さいA型の燃料を代表して評価をしております。

評価式はそこに書いてありますとおり、薄肉の円筒の内圧の評価式を用いて評価をしております。

その結果を次のページの表の7-2、表の7-3に示しております。

この結果から、表の7-3に示しますとおり、被覆管の主要周方向応力は17×17燃料で88.4MPa、15×15燃料で94.6MPaという結果になっておりまして、制限値であります100MPa以下というのを満足する結果となっております。

次に、8ページ目のほうにまいりまして、現実的な応力の評価ということで、さきも御説明しました公称応力に加えまして、現実的な条件として被覆管の腐食減肉を考慮した応力についても参考評価をしております。

被覆管の腐食量につきましては、機械的な健全性の観点から目安とされている10%というふうを設定しております。

この評価においては、使用済燃料の崩壊熱量のピーキングファクターの保守性というのを排除した条件と、あとそれに加えて、燃料ペレット、被覆管、プレナムスプリングの材料の熱膨張についても考慮した評価をしております。

その結果を次のページの表の7-4及び表の7-5に示してございます。

ここに記載しておりますとおり、一番下の表の7-5の周方向応力の評価結果が17×17燃料で94.3Mpa、15×15燃料で99.2MPaということで、被覆管の周方向の減肉を考慮した現実的な条件の評価におきましても、制限値である100MPaを満足する結果になっているということでございます。

次に10ページにまいりまして、コメントNo. 8についてでございます。

被覆管応力が100Mpa以下を満足できなかったことの事象に対しまして、原因、QMS上の対策、水平展開について説明することというコメントに対する回答でございます。

今回発生しました事象につきましては、被覆管の計算条件である初期内圧の設定が適切でないということが分かりまして、その結果、15×15燃料について制限値である100MPaを満足できないということが分かったという事象でございます。

発生原因ですけれども、この被覆管の内圧条件につきましては社外の外部から提示を受けている条件になります。その条件が当初提示された条件から後に改訂されていたんですけれども、その条件を弊社の設計・開発文書として識別管理しておりませんでしたので、変更されたということに気づくことができなかった、気づかなかったということでございます。それ以外の社内の内部の設計・開発文書としては適切に管理をされていたということでございます。

その対処につきましては、先ほどコメントNo. 7で御説明しましたとおり、15×15燃料を収納する条件につきましては、発熱量ですね、制限するという設計条件を見直しをすることで、100MPa以下を満足するような評価をできるように設定を見直したということでございます。

水平展開ですけれども、今回の実施を受けまして、評価条件につきましては先ほど2番でも申しましたけれども、外部の提示された設計条件が正しく設定されているということを確認しております。

なおですけれども、TK-26型はサイト外貯蔵容器に置くとしても型式証明を取得しておりますので、実施しておりますけれども、本容器は全く同じ設計でありますので、同様の対処をとるということになります。

是正処置につきましては、設計管理に関する社内規定に外部から提示された条件を設計・開発文書として発行しまして、確実に識別管理をするということを明記して改訂をいたしました。

また、今回の事象につきまして、不適合報告、是正処置について社内関係者に対して周知徹底するということをしてございます。

改訂の具体的な内容につきましては、下の米印に書いてありますとおりで、外部から提示された条件につきましては文書番号を登録しまして管理すると。改訂された場合には変更内容を含めまして改訂管理をすると。そのように改訂管理をして、文書の発行を行うと。作成、審査、承認の手順を踏んで発行するという対策をとるということでございます。

最後に11ページにまいりまして、これまでの審査で出たコメント等ですね、今後の補正申請のときに変更する箇所、主な変更箇所について一覧表にまとめたものでございます。今回追加したところが朱書きになってございます。6～9になりますけれども、先ほどからも御説明しましたとおり、15×15燃料を収納する場合の崩壊熱量の制限に関連する補正を追加するというところでございます。

こちらからの説明は以上になります。

○金城審議官 それでは質疑に入ります。規制庁のほうから質問等ありましたら。

甫出さん。

○甫出審査官 規制庁の甫出でございます。

今日の御説明で、確認をちょっとさせていただきたいということです。こちらの認識と、今御説明いただいたことに対して、規制庁側でこのように理解しましたということを何点か申し上げたいと思いますので、その理解で正しいかどうかということについてお答えいただければと思います。

まず、今般で、周方向応力100Mpa、15×15燃料について超えてしまうということが判明しましたということで、その対応として、当然、崩壊熱量を下げるということとにあわせて、三次元モデル、これはより精緻に被覆管の内圧を求めるために軸方向の分布を明確に出すというところと認識しました。

さらに、現実的な評価というふうな御説明をいただきましたけれども、それについては確認として一応、例えば減肉があった場合においても、燃料の構造材の熱膨張等ですね、こういうものを適切に考慮すれば、100MPaを下回ることができたというふうに認識、こちらとしては理解いたしますけど、その理解で正しいかお答えいただきたいと思います。

○トランスニュークリア（下条） はい。トランスニュークリアの下条です。

今、御説明、まとめていただいた内容のとおりでございます。

○甫出審査官 はい。分かりました。

もう一点、規制庁の甫出でございますけども、今般採用された三次元モデルについての確認をさせていただきたいと思います。

そもそも二次元モデル、輪切りモデルと全体モデルの組み合わせというところの発熱量と、実際に今般、非常に厳しい結果になったというところで、使っていた最高温度にちょっとずれがあったというところで、全体の温度を精緻に見るとということと、軸方向の温度分布を明確にするということを目的として、三次元モデルの導入を図られたというふうに認識しました。

この三次元モデルについては、三次元とはいうものの、既に用いられている輪切りモデルを軸方向に延長したような形のモデルであること。あと、それぞれ全体モデルとか、輪切りのモデルが有する保守性は、例えば外部の環境とキャスク表面の熱伝達の挙動とか、その辺はある程度、保守側の仮定がされているということは認識し、その辺は保持されたものというふうに認識しました。

併せて、今般の説明だけでなく、いろいろ資料を提示いただいておりますけれども、その中で被覆管については3次元ということで、他のものについてはこれまでの保守性を有する輪切りモデルとか、全体モデルの評価で得られた結果をそのまま踏襲するというふうに認識しております。これは従前の温度評価が十分な保守性があるということで、そのまま対応されたというふうに我々理解いたしましたけど、その理解で正しいかお答えいただきたいと思います。

○トランスニュークリア（下条） はい。トランスニュークリアの下条でございます。

はい、今御説明いただいた理解で間違いございません。

○甫出審査官 はい、分かりました。ありがとうございます。

○金城審議官 ほか、ございますでしょうか。松野審査官。

○松野上席審査官 規制庁の松野です。

私からは資料1-1の11ページ目の補正申請における主な変更点についてでございます。本日のコメントの回答を踏まえて、このページのNo. 6～No. 9、本文と添付書類を補正されるということですが、このNo. 6にある最大崩壊熱量の項目で、15×15燃料を収納する場合の崩壊熱量の制限値を追加する内容と、あともう一つは、その下のNo. 7にある特定機

器を使用することができる発電用原子炉施設の条件として、15×15燃料を収納する場合の制限崩壊熱量を追記するとあります。こちらは多分、制限値を逸脱しないような必要な措置を講じられることを条件として付すことになるかと思うんですけども、この二つの具体的な内容については今後、補正申請後に、補足説明資料の具体的な記載内容も含めてになりますけども、この点は細かい技術的な内容にもなりますので、今後事務局のヒアリングの場で内容を確認していきますので、よろしくをお願いします。

以上になります。

○トランスニュークリア（下条） はい。トランスニュークリアの下条でございます。

承知いたしました。

○金城審議官 ほかありますでしょうか。櫻井審査官。

○櫻井審査官 規制庁、櫻井です。

私のほうからは、資料1-1の10ページの審査会合コメントNo.8について、ちょっと確認と理解を聞きたいと思います。

No.8のあえて不適合事象と言ってしまうかもしれませんが、この発生原因とそのQMS上の観点からの再発防止対策についてということなんですけれども、今回のこの発生原因というのは（2）にありますとおり、設計条件、この被覆管初期内圧条件の外部からの情報というのは適切に管理できていなかった、その管理によるものと理解いたしました。また、この事象に関わる水平展開だとか是正措置が実施されており、これらの対応状況を踏まえて、品質保証活動が機能しているということを確認いたしました。今後このようなことがないように気をつけていただければと思います。

私からは以上です。

○トランスニュークリア（下条） トランスニュークリアの下条でございます。

はい、承知いたしました。

○金城審議官 ほかありますでしょうか。岩澤さん。

○岩澤調整官 はい。調整官の岩澤です。

資料1-1の11ページを見ていただければと思いますけれども、QMSの関係です。今回周方向応力の関係で、図書の管理がうまくできていなかったということで、11ページのところ表の赤字の6、7、8、9については修正がなされるということですがけれども、よくよく見ると1番とか2番とかというのは、非常に単純な外部の図書の最新版に更新ができていなかったというところの解析上の問題という以前の問題として、申請書に書かれる内容として、

例えば1番の変更点というところで、ウラン濃縮度の最大値を書くべきところ、最小値を書いていたとか、外部のライブラリの更新ということのみならず、社内における申請書のチェックという意味では、その辺はずさんな気がするんですが、そこら辺はどう改善できているのでしょうか。

○トランスニュークリア（下条） トランスニュークリアの下条でございます。

御指摘の点につきましてはそのとおりで、ちょっとこちらの社内のQMS上で規定されている図書のチェックアンドレビューというプロセスは踏んでいたんですけども、1番と2番とかその動きにつきましては、その中で思い違いといいますか、ということがございました。それにつきましては今後、社内の決められているチェックアンドレビューの内容を、プロセスをきちんと行うということで、今後このような誤記がないように対処することでございます。

以上です。

○岩澤調整官 規制庁の岩澤です。

申請書自体は、お約束事、事業者と我々との間における設計方針に関する約束事ですので、非常に重要な記載だというふうに考えていますので、こういった単純なミスはないように、社内で何重もチェックをしてから申請を出していただけるようにしてほしいと。補正申請をされるということですので、ここに書いてあること以外にもあるのかもしれないので、そこも含めてしっかりとやっていただければと思います。よろしくお願いします。

○トランスニュークリア（下条） トランスニュークリアの下条です。

はい、承知いたしました。

○金城審議官 ほかありますか。岩澤さん。

○岩澤調整官 調整官、岩澤です。

全体としては審査官から今ありましたとおり、指摘事項があったところでありまして。本件についてはトランスニュークリアから申請のありました特定兼用キャスク、TK-26型、縦型についてですけども、に関する型式証明については、その設計方針が要求事項を満足しているとチームとしては今考えているところでありまして、本会合をもって審査を終了したいというふうに考えております。

もちろん、一方において、先ほど言ったとおり、本会合において指摘のあったこと以外のところも踏まえて、申請書や、その下にある詳細な事項を記載した補足説明資料についての追記なり、修正というのが発生しているという現状にあります。そのために再提出を

我々としては求めるとともに、事務局において資料の内容を確認させていただいて、疑義が生じた場合には必要に応じて、再度審査会合を開催したいというふうにチームとしては考えているところであります。

以上です。

○金城審議官 大体総括的な内容になりましたけど、こちらからはあれですかね、トランスニュークリアからは何か全体を通じてありますか。

○トランスニュークリア（下条） いえ、特にございません。

○金城審議官 よろしいでしょうかね。

トランスニュークリアはいろいろな是正も踏まえて、我々これまで確認してきた事項、反映させた補正を提出いただきたいということでありました。

本日予定していた議題は以上ですけれども、それでは第30回の審査会を閉会したいと思います。お疲れ様でした。