

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19回

令和4年11月1日(火)

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19回 議事録

1. 日時

令和4年11月1日（火） 11:00～11:35

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

小野 祐二 審議官  
渡邊 桂一 安全規制管理官（実用炉審査担当）  
戸ヶ崎 康 安全規制調整官  
松野 元徳 上席安全審査官  
櫻井 あずさ 安全審査官

G N S J a p a n株式会社

フィシャワゼルストビアス プロジェクトマネージャー（G N S m b H）/最高技術責任者（G N S J a p a n株式会社）  
三枝 利有 プロジェクトマネージャー  
門馬 安宏 許認可エンジニア

原燃輸送株式会社

古賀 建 設計・開発部 国内キャスクグループ アシスタントマネージャー

4. 議題

- (1) G N S 発電用原子炉施設に係る特定機器の設計の型式証明について
- (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補正申請の概要

資料1-2 特定兼用キャスクの型式証明に係るCASTOR®geo26JP型の申請書へのNRAコメントへの回答案

6. 議事録

○小野審議官 定刻になりましたので、ただいまから第19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いたします。

本日の議題は1つ、GNS発電用原子炉施設に係る特定機器の設計の型式証明についてです。

本日の会合は、新型コロナウイルス感染症対策のため、テレビ会議システムを利用させていただきます。音声等が乱れた場合には、お互いにその旨を伝えるようにしてください。

それでは、議事に入ります。

本日の審査会合では、9月16日に提出されました補正の概要説明と昨年12月に実施した書面審査の指摘事項の対応状況について、説明がなされる予定でございます。

昨年12月1日の書面審査会合から実質的な審査が進まない状況の中で、今般、補正申請に至っておりますので、資料説明の際には、補正申請に至った経緯や審査資料の作成に時間を要している理由、GNS社内の審査体制の状況、また、今後の審査の進め方に対する要望等がございましたら、その内容を含めて説明をお願いします。

それでは、資料の説明をお願いいたします。

○GNS Japan株式会社（フィシャワゼルストビアス） GNSのフィシャワゼルストビアスです。

GNSはドイツの会社で、ドイツを中心に欧米で約2,000基使われている鑄鉄キャスクの日本での実用化を目指して、特定兼用キャスクCASTOR®geo26JPの型式証明を昨年3月に申請し、本年9月に補正申請しています。

資料1-1の23と24ページを御覧ください。

GNSは、日本の許認可手続に対応するため、原燃輸送から支援を受けています。さらに、GNSが100%出資する子会社、GNS Japanを設立しました。

このうち、弊社であるGNS本社からGNS Japan兼務の、代表者である私が、本年4月より常駐し、GNS Japanの日本人スタッフ2名を含めた体制としました。

GNS Japanは、原燃輸送の支援を受けながら、GNSに代わり審査時の説明を行い、GNS Japan及び原燃輸送の発言に関して、GNSが全責任を負います。

この後は英語で発言し、GNS Japanが日本語に翻訳します。

○GNS Japan株式会社（三枝） GNS Japanの三枝です。

トビアスの英語での発言を、日本語に通訳します。

昨年8月31日の審査会合で、GNSは対面での審査を受けることがコミュニケーション上困難であるため、書面による審査方式を提案させていただきました。

その後、昨年12月1日に書面審査結果を受け、先行例に基づく審査対応資料を準備しておりました。

しかしながら、GNSが先行例の日本許認可のマナーを理解するのに時間を要し、また、翻訳等にも時間を要しました。

また、6月のヒアリングを受けた結果を踏まえて、GNSは当初の申請書について補正する必要があると判断し、その補正申請にも時間を要しました。

現在、審査対応体制は改善しつつあるものの、まだ専門的な質疑応答が必要な審査会合において、専門家がドイツGNS本社にあり、コミュニケーションが困難なため、専門的な質疑が必要なものについては、書面での審査を継続することを要望いたします。

このような現状を御理解いただき、今後も審査を進めていただきたく、お願いいたします。

以上です。

○小野審議官 GNSのほうからの説明を継続していただければと思います。よろしく願いします。

○GNS Japan株式会社（三枝） 分かりました。

それでは、お手元に資料1-1があると思いますが、この23ページ、24ページを開けていただきますと、GNSのCASTOR®geo26JP型式承認申請に係る体制があります。

規制委員会への申請はGNS本社が申請者となっております。その子会社、GNS Japanが、GNSに代わり審査対応いたします。これにおきましては、原燃輸送に技術説明の支援を行っていただいております。

さらに、24ページに今後の説明スケジュールをお示しします。

ただいまトビアスの説明にありましたように、9月16日に補正申請を行っております。今後は、パッケージごとに資料を提出させていただきます。すなわち、4条、地震による（損傷の）防止、及び、一番下になりますが、共通したキャスク構造及び材料の補正説明資料を提出いたします。

次に、2番目のパッケージとしまして、5条、津波、6条、外部衝撃に関する個別説明書

を提出いたします。

さらに、少し時間を置いて、16条対応の遮蔽と臨界、さらには、最後に、除熱、それから閉じ込め、長期健全性の資料を提出させていただき、来年5月には最終的な説明資料を完成させます。

その後、審査を受けながら、6月には最終審査を受け、8月に補正申請を行い、9月に型式証明の希望を入れてございます。

よろしければ、1ページに戻りまして、補正申請の概要を説明させていただきます。

2ページ目に、今日の説明内容として、第1章が補正申請の概要、第2章として、主な補正箇所、I～Vにおきまして、さらに主な内容を説明いたします。3章、4章は、ただいま説明したものであります。

次のページに参りまして、第1章の補正申請の概要を下の表にお示しします。

申請書本文におきまして、一、二、三におきましては、補正はございません。

次に、四、特定機器の構造及び設備に関しまして、全般的に先行例を参考に、記載を大幅に加筆修正、適正化いたしました。用語を見直したりしております。

さらに、その2としまして、主要な設備及び機器の種類におきましても、用語の見直しや資料の表現の仕方を、117tから118t、これは約117tであったものを118t以下と数字を見直したものであります。

さらには、貯蔵する燃料の種類及びその種類ごとの最大貯蔵能力に関しましては、混載が可能な条件であることを明確化いたしました。

次のページに行きまして、補正申請の概要、申請書本文五番、これは特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の範囲または条件について記載したものでございますが、補正箇所として、先ほどの質量、それから、線量当量率条件、竜巻荷重算出条件、これらを追記いたしております。

次のページに行かせていただきまして、続きまして、申請書本文に記述添付した参考図第1表、これは竜巻荷重の条件等を全面的に追加しています。

さらに、1図では、CASTOR®geo26JP型の概要図、さらには、その溝部が分かりやすいように拡大図を追加して明確化しております。

第2図として、燃料集合体及びバーナブルポイズン集合体の収納位置条件について、明確化をしております。

次のページに参りまして、補正申請書の添付資料1でございます。

まず最初、CASTOR®geo26JP型の概要といたしまして、先ほど来、申し上げている用語の見直し、記載の適正化、あと、そのほか設備等として、貯蔵関連設備、輸送関連部品及び設備を追加しております。

2番目に、設計方針及び設計条件につきましては、構造強度に関する設計方針、そして、用語及び条件の見直し等を適正化しております。

あと、3番目として、特定機器型式証明申請に係る要求事項に対する適合性に関しまして、補正概要として津波荷重と竜巻荷重による安全機能の評価方法について記載を見直しております。

次のページに参りまして、主な補正箇所、IのCASTOR®geo26JP型に関する説明の補正内容を説明いたします。

まず、①としてキャスク概要図ですが、固定装置との接触部である胴の溝部について、拡大して表示しました。つまり、キャスク本体を構成する部材にキャスク底板を追加いたしました。

次のページに参りまして、②バスケット構造につきまして、部材の名称を変更しております。これまでバスケットプレートとして申請しておりましたものを、H-ビーム、それからコーナーエレメント及びバスケット側板を含む部材名称に変更しております。図においては、対象部材を追加しているところでございます。

次のページに参りまして、③中性子遮蔽材。これにつきましては、ポリエチレンのタイプの区別を追加して、これに合わせて、設計基準温度を別個に記載しました。すなわち、中性子遮蔽材160℃以下としておりましたものを、ポリエチレンのタイプによりまして、130℃以下、135℃以下としました。

次に、④金属ガスケットにつきましては、名称の変更及び材質の明確化として、外被材の材質を「銀またはアルミニウム」から、「銀」のみに明確化しました。これに合わせて、設計基準温度を250℃から125℃に変更しております。外側ライナー、内側ライナーを、外被材、内被材に名称変更しております。

次のスライドに参りまして、⑤主要材質ですが、キャスク本体、蓋部、それからバスケットにつきまして、それぞれ部材ごとに材料を明示しております。さらに内部充填ガス、シール材についても明示しております。

次のページに参りまして、II、設計方針及び設計条件の補正内容について説明します。

安全機能に係る設計方針として、まず、臨界防止ですが、評価条件（取扱いで想定され

る状態)、冠水した状態、乾燥状態という状態を具体的に記載しております。

その他、経年変化に対して信頼性のある材料を選定することなども記載しております。

遮蔽機能に関する設計方針は、用語及び表現を見直ししております。

次のスライドをお願いします。

IIの設計方針、設計条件の補正内容の続きですが、除熱機能に関する設計方針として、用語及び表現を見直ししております。

胴及び蓋部を350℃以下としたのを、個別に、胴350℃以下、蓋部は425℃以下と見直しました。

中性子遮蔽材においては、先ほど説明したとおり、130℃以下と135℃以下に、タイプごとに記述しました。

金属ガスケットは、250℃以下を125℃以下にいたしました。

バスケットプレートは、H-ビーム、コーナーエレメント、バスケット側板に記載を合わせています。

それから、閉じ込め機能に関する設計方針も、用語、表現の見直しを行っております。

次のページに参りまして、安全機能に係る設計方針のうち、構造強度に関しましては、機械学会の金属キャスク構造規格、設計・建設に基づき設計することを明記しております。

それから、自然現象に対する安全機能維持に関する設計方針は、まず、地震に対しては、以下に関する記載を追加しています。

すなわち、荷重条件は原子力規制委員会が定める地震力の組合せ、評価内容は、キャスク本体の溝部及び下部接触部の応力評価から転倒しないこと、閉じ込め機能を担保する部位がおおむね弾性状態にとどまること、臨界防止機能を担保するバスケットのH-ビーム等が弾性状態にとどまること、その他の部位は、破断延性限界に十分余裕を有し、安全機能が維持されることとしております。

次のページに参りまして、続きまして、津波に対する設計方針、これは以下の記載を追加しております。

すなわち、津波による遡上波の波力及び漂流物の衝突による荷重が荷重条件。

評価内容としましては、閉じ込め機能、臨界防止機能、その他の部分は先ほどの地震に対する条件と同じでございます。

さらに、次に、竜巻に対する設計方針も、用語、表現を見直しした上に、荷重条件とそれから評価内容は先ほどの津波と同じような表現に直しております。

次のページに参りまして、Ⅱ、設計方針及び設計条件の補正内容の続きですが、臨界防止は、次のページをめくっていただきまして、CASTOR®geo26JP型の設計条件、用語、表現の見直し、キャスクに衝突し得る設計飛来物の条件に関する表の追加をいたしております。

それから、貯蔵施設の前提条件として、建屋の構成区域及び受入れ区域の設備について、追記しております。

次のページに行きまして、Ⅲ、要求事項に対する適合性の補正内容として、下の表に示しており、四条、五条、六条及び十六条に絞った説明、適合性、説明対象の明確化をしております。

補正内容は、これまでお示しした設計方針の補正内容と同様でございます。

次のページに参りまして、Ⅳ、安全設計に関する評価の補正内容。

まず、臨界防止機能につきましては、次の説明を追加しております。

格子構造のバスケットを設け、燃料集合体を所定の幾何学的配置に維持します。中性子吸収材であるホウ素添加アルミニウム板により、臨界を防止するなどです。

それから、臨界解析を項目立てし、燃料集合体の表及び臨界解析フロー図を追加してございます。

遮蔽機能につきましても説明を追加しておりまして、ガンマ線遮蔽材として、キャスク本体に球状黒鉛鋳鉄、蓋にステンレス鋼を使用している。中性子遮蔽材として、水素を多く含有するポリエチレンを使用していること。遮蔽解析につきましても、計算条件の表及び遮蔽解析フロー図を追加しております。

次のページに参りまして、除熱機能におきましても、構造の説明を追加しております。燃料の崩壊熱を熱伝導、対流及び、ふく射によりキャスク外表面に伝えるなどです。

除熱解析につきましても、解析フロー図、燃料配置パターンの最高崩壊熱量に図を追加しております。

閉じ込め機能におきましては、構造の説明を追加して、燃料を封入する空間を、設計貯蔵期間を通じて負圧維持、長期にわたって閉じ込め機能を維持する観点から、金属ガスケットを使用すること、一次蓋及び二次蓋の二重閉じ込め構造とし、蓋間の正圧に維持し圧力障壁を形成すること、蓋間圧力の測定により、閉じ込め機能を監視することを追加しております。さらに、閉じ込め評価を項目立てし、評価フロー図及び条件の表を追加しております。

次のページに参りまして、構造強度としましては、次の説明で記載しております。



自重、内圧、外圧、熱荷重等を考慮して、構造健全性を維持すること、トラニオンまたは貯蔵架台をクレーン等につり上げて取り扱うこと、貯蔵中は縦置き姿勢であり、貯蔵架台上に設置されること。

構造評価としては、キャスクに発生する応力は、想定される荷重を基に応力評価式を使用して算出すること、地震、津波、竜巻による荷重に対する安全機能維持評価においては、溝部、下部接触部、密封境界部及びバスケットに生じる応力は、設計基準値以下であることを示しています。長期健全性につきましては、材料の明確化、設計基準温度の見直しを反映しております。

次のスライドに参りまして、自然現象に対する安全機能維持評価として、地震ですが、これは安全機能維持評価フロー図、それから荷重算出条件の表を追加していること、地震荷重に対してCASTOR®geo26JP型を支持する溝部、下部接触部及び安全機能を担保する構成部材に発生する応力が許容応力以下であることを確認する旨を記載しております。

津波に対しましては、遡上波、漂流物の衝突による荷重に対する安全機能維持評価フロー図、算出条件の表を追加しております。

評価のために参照する文献を削除し、漂流物衝突荷重の算定では、道路橋示方書・同解説を用いる旨を記載しております。津波荷重は、竜巻荷重より小さく、安全機能の評価は竜巻荷重による評価に包絡される、といたしております。

次のページに参りまして、竜巻ですが、これも同じように、竜巻による荷重及び設計飛来物の衝突による荷重に対する安全機能維持評価フロー図、荷重算出条件の表を追加しております。算出した竜巻荷重に対して、CASTOR®geo26JP型の安全機能を担保する構成部材に発生する応力が許容応力以下となることを確認し、安全機能は維持されるとしました。

なお、事業所外運搬規則における一般の試験条件で作用する衝撃荷重（0.3m落下）との比較評価を削除しました。

次のページに参りまして、V、発電用原子炉施設の範囲または条件の補正内容ですが、これにつきましては、これまでお示しした内容と同様の修正と、用語及び表現の見直しをしたものでございます。

簡単ですが、以上で補正申請の概要の説明といたします。

○小野審議官 説明をどうもありがとうございました。

それでは、まず、内容についての質疑を行いまして、質疑が終わった後に、トビアスさんから、最初、冒頭に要望がありました今後の審査の進め方についての我々の方針をお伝

えしたいと思います。

それでは、質問事項等はございますでしょうか。

○松野上席安全審査官 規制庁の松野です。

私からは、今の説明がありました補正説明の内容と、昨年12月の書面審査会合での指摘事項の回答状況を踏まえまして、このGNSキャスクの特徴的な点を中心に、今後の審査の中で詳細に説明していただきたい点を申し上げたいと思います。

私からは2点ございます。

まず、1点目ですけれども、資料1のパワポ資料の7ページ目に、固定装置との接触部である胴の溝部について、拡大して表示との説明が追加されております。

この固定装置は先行の審査と比べても特徴的な構造であるというところと、あと海外でもライセンス実績がないと聞いております。今後の審査では、地震に係る基本設計方針として、キャスクは転倒しない設計としておりますので、構造健全評価において、設計方針の成立性を見通しを示すようお願いいたします。

パワポ資料のこの7ページ目の記載の中で、もう一点、追加がありまして、このキャスクの底板を追加しておりますけれども、1点確認ですけれども、このキャスク本体について、構成する部材に、この底板に係る安全機能との関係、位置づけについて説明をお願いいたします。もし、答えられるようであれば。今後の補足説明資料の中で、また詳細に説明していただいても構いませんけれども。

○GNS Japan株式会社（三枝） それでは、ただいま御質問の、2番目の底板を追加したことで、安全機能との関係という意味では、底板はキャスクの中性子遮蔽材を入れているポリエチレン胴を下から支持する機能を持っていて、いわば安全機能、遮蔽機能を直接的に担保するものではありませんけれども、間接的に遮蔽胴を支持しているという意味で、安全機能に貢献しております。

○松野上席安全審査官 規制庁、松野です。

その点は、今後、詳細は補足説明資料等の中で説明をお願いできればと思います。

あと、2点目ですけれども、パワポ資料の9ページ目に、今回の補正で、ポリエチレンの区分が追加して、設計基準温度がそれぞれ記載されております。

今後の審査の中でポリエチレンの熱的性質は補足説明資料で説明するとの回答でもありますので、その際に、この二つのタイプの組合せの考え方、あとは、キャスクの使用温度との影響等についても説明をお願いいたします。

○GNS Japan株式会社（三枝） はい。了解いたしました。

補足説明資料におきまして、ただいま準備しておりますので、その際の説明で、詳しく御説明します。

○松野上席安全審査官 規制庁、松野です。

私からは以上でございます。

○小野審議官 ほか、いかがですか。

○櫻井安全審査官 規制庁、櫻井です。

私のほうからも2点。

今回、御提出いただいた資料1-2に関しまして、ほとんどの回答が、後の補足説明資料において詳細に説明すると記載がありますので、この点に関して、後の回答で具体的に聞きたいというところをお伝えいたします。

1点目は、6の（2）の遮蔽解析コードの適合性についてですけれども、今回はMCNP6コードを使用されると記載はあるんですけれども、今回、遮蔽解析での三次元モンテカルロコードを、このMCNPコードを使用するとしていることに関して、今後の審査の中では、解析コードの説明に際して、審査ガイドの確認項目に沿って解析コードの適合性を詳細に説明してください。

○GNS Japan株式会社（三枝） 了解いたしました。

○櫻井安全審査官 もう一点目ですけれども、コメント回答の、順番が逆になって申し訳ないですけど、2番目の特定兼用キャスクの設計で参照する規格・基準等の適用の考え方についてですが、今回、回答のところに、「原則、JSME及びJIS等の日本国内法規に基づくものを参照することとしている」と記載があるんですけれども、これは、もう国内の規格等のみを参照すると理解してよろしいですか。

なお書きで、「参照できないものについては」と記載があるので、これは、国内規格、国外の規格を使うのか、使わないのかというのが曖昧なので、この公開の場でお聞きしています。

○GNS Japan株式会社（三枝） お答えします。

金属材料につきましては、JSMEの規格のとおりであります。そこにはないポリエチレンの材料につきましては、別途説明させていただきたいと考えています。

○櫻井安全審査官 それは、今のポリエチレンの材料等についてはという御説明がありましたので、前回の書面審査会合のときにもお伝えしている、適用の根拠、国内法規に基づ

き規格及び基準の対比、あと、適用の妥当性を後に説明してください。よろしく申し上げます。

○GNS Japan株式会社（三枝） 了解いたしました。

○小野審議官 ほかは、いかがですか。

○戸ヶ崎安全規制管理官（実用炉審査担当） 原子力規制庁の戸ヶ崎です。

私からは、今後の審査の進め方について説明させていただきます。

本日は、補正内容、前回からの質問回答の状況を説明していただきまして、先ほど主な質問をさせていただきました。

今後の審査におきましては、先ほどGNSから冒頭に要望がありましたように、基準適合性に関する技術的な質問事項につきましては書面審査で行いたいと思います。

その際に、先ほど、補足説明資料で説明しますという御回答があったと思うのですが、今回の、昨年12月1日の審査会合の指摘事項に対する回答の資料においても、補足説明資料において説明していただくという内容がかなりありましたので、こちらにつきましては、我々のほうで、まず事実確認のヒアリングを行いまして、詳細な技術的な質問事項については、我々のほうから書面で質問させていただきたいと考えております。

なお、今回、冒頭に説明されたように、GNS側の審査体制が再構築されたりとか、審査スケジュールの大幅な見直し等がありました場合には、今回のように公開での審査会合を開催しまして、審査の状況を確認するとともに、必要に応じて審査の進め方の見直し等を行うこととさせていただきたいと思います。

私からは以上です。

○小野審議官 GNS側で、今の戸ヶ崎からのコメントといいますか、意見に対して、何かございますでしょうか。

○GNS Japan株式会社（三枝） ありがとうございます。

ただいまのとおり、承りました。対応させていただきます。

○小野審議官 ほか、こちら側はいかがでしょう。よろしいですか。

GNS側から、何か確認をしておきたいこととかございますでしょうか。

○GNS Japan株式会社（三枝） 特にございませぬ。ありがとうございます。

○小野審議官 それでは、本日予定していた議題は以上でございます。

それでは、第19回審査会合を閉会いたします。どうもありがとうございました。