

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17回

令和4年9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17回 議事録

1. 日時

令和4年9月1日（木） 11:00～11:32

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
塚部 暢之 管理官補佐
松野 元徳 上席安全審査官
櫻井 あずさ 安全審査官

三菱重工業株式会社

岸本 純一 原子力セグメント 機器設計部 主席プロジェクト統括
川原 慶幸 原子力セグメント 機器設計部 主席技師
齋藤 雄一 原子力セグメント 機器設計部 プラント機器設計課 主席チーム統括
齋藤 慶行 原子力セグメント 機器設計部 プラント機器設計課 主席技師

4. 議題

- (1) 三菱重工業（株）発電用原子炉施設に係る特定機器の設計の型式指定について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1-1 発電用原子炉施設に係る型式設計特定機器の型式指定申請 申請の概要
資料1-2 補足説明資料 型式証明を受けた設計からの変更点及び安全評価への影響

に関する説明資料

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17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。

本日の議題は一つ、三菱重工業株式会社発電用原子炉施設に係る特定機器の設計の型式指定についてでございます。

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用いてございます。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いただければと思います。

それでは、議事に入りたいと思います。

それでは、資料についての説明を始めてください。

○三菱重工業（斎藤） 三菱重工業の斎藤です。

本日は本年7月13日に申請しました型式指定申請につきまして、申請の概要について御説明をさせていただきます。

御説明は資料1-1を基に行います。資料1-2は補足説明資料となっておりますので、必要に応じて使用させていただきます。

それでは1ページをお願いいたします。

御説明の順序ですけれども、最初に型式指定申請の概要といたしまして、特定兼用キャスクの仕様・構造・申請の範囲などを御説明し、その後9ページから11ページにかけて審査での説明事項について御説明します。その後12ページ以降で審査での主な説明事項となる技術基準規則及び外運搬規則への適合性について、その概要を御説明します。その後、最後にスケジュールについて説明いたします。

それでは2ページをお願いいたします。

型式指定の申請概要について御説明します。型式設計特定機器の名称及び型式は、MSF-24P(S)型です。これは令和4年6月2日に型式証明の変更承認を受けた特定兼用キャスクでございます。

矢羽根の二つ目になりますけれども、本申請では型式証明を受けた設計の範囲のうち、貯蔵用緩衝体を装着した横置き貯蔵方式で、かつ貯蔵場所として貯蔵建屋内に限定をしております。この設置方法は、以後「横置き」と称します。このページの表には申請書の構

成を示しております。

それでは、まず初めに横置きの様・構造について、御説明します。

3ページ、お願いします。3ページの右側の図に、MSF-24P(S)型の貯蔵時の構造を示しております。型式証明では横置きとたて置きの二つの設置方法を含めておりましたけれども、本申請ではこの図に示すように貯蔵用緩衝体を特定兼用キャスクの両端に装着して貯蔵する設置方法、これを申請対象とします。特定兼用キャスクは貯蔵架台上に設置し上部、それから下部のトラニオンを用いて貯蔵架台に固定する設計です。貯蔵用緩衝体及び貯蔵架台については、申請の範囲外でございます。

左の表にはMSF-24P(S)型の主な仕様を示しております。種類につきましては鋼—レジン遮蔽タイプの鍛造キャスクで、収納する燃料はPWR使用済燃料のうち17×17燃料及び15×15燃料になります。収納する使用済燃料の種類及び収納条件については、次の4ページと5ページに示しております。

4ページをお願いします。4ページには17×17燃料の収納条件を示しております。種類及び収納条件は型式証明と同じでございます。48,000MWd/t型及び39,000MWd/t型を収納でき、またそれぞれには燃料メーカーごとにA型、B型がございますが、全て収納の対象としております。表に記載の燃焼度及び冷却期間を全て満足する燃料を、下の図にある配置制限に基づき収納することができます。この表の注記に示しておりますとおり、17×17燃料と、次のページに示します15×15燃料は混載して収納はいたしません。

5ページをお願いします。5ページには15×15燃料の収納条件を示しております。収納条件は基本的に17×17燃料と同様です。15×15燃料についても種類及び収納条件は型式証明と同じでございます。

続いて6ページをお願いします。6ページから8ページにかけて型式指定の申請範囲を御説明します。6ページには型式証明を受けた設計の仕様範囲のうち、型式申請の範囲について赤枠で示しております。横置きとたて置き、二つの貯蔵方式の型式証明を受けておりますけれども、そのうち型式指定では横置きのみ限定しております。また、貯蔵場所としましては横置きの場合、貯蔵建屋内と屋外の二つの貯蔵場所が型式証明の範囲でしたけれども、そのうち貯蔵建屋内のみを型式指定の範囲としております。貯蔵建屋内に限定していることによりまして、貯蔵状態における周囲温度は45℃のみとなります。

7ページをお願いします。7ページには型式指定では審査範囲外という位置づけになりますが、設工認の審査を受ける部分として型式指定から設工認申請へ引き継がれる事項につ

いて示しております。下の表の項目に示しておりますとおりの貯蔵用緩衝体の性能、それから使用済燃料収納時の措置、貯蔵建屋の遮蔽、除熱設計に係る事項、閉じ込めの修復性に係る事項、地震時の波及的影響、竜巻による設計飛来物に係る事項について、別途設工認で確認いただくこととなります。

続いて8ページをお願いします。8ページには審査対象とする部品・設備を表で示しております。表中に示すマル印は各審査での審査対象を示し、三角につきましては審査対象外の部品であるが、注記に記載している理由によりまして審査に含める部品であることを示しております。型式指定は赤枠で囲っている部分となります。

型式指定では貯蔵時、輸送時に係るそれぞれの規則適合性を説明する必要があります。型式指定の貯蔵時に係る審査では、特定兼用キャスクのうちキャスク本体、バスケット、一次蓋、二次蓋、貯蔵用三次蓋が審査対象であり、周辺施設については審査範囲外ですけれども、周辺施設のうち貯蔵用緩衝体については貯蔵時における特定兼用キャスクの安全機能を維持するための設計方針に関連しまして、設工認への性能要求を引き継ぐ必要があることから、その内容を審査いただくために三角として整理しております。また、型式指定の輸送時に係る審査では、特定兼用キャスクのうちキャスク本体、バスケット、一次蓋、二次蓋に加え、輸送時に用いられるモニタリングポートカバー、輸送用三次蓋が審査対象となります。輸送時に装着される輸送用緩衝体については、貯蔵時に装着される貯蔵用緩衝体と同様に審査対象外の部品の位置づけになりますけれども、輸送時における特定兼用キャスクの安全機能を維持するために必要な部品であり、型式指定申請書の添付書類13に示す特定の仕様・構造の輸送用緩衝体を装着して輸送することが条件としまして、輸送時の規則適合性を示します。

9ページをお願いします。これより9ページから12ページにかけては、審査で説明する事項をまとめております。9ページには貯蔵状態における規則適合性説明として技術基準規則への適合説明のその概要を示しております。型式証明を受けた基本設計方針に基づく詳細設計が技術基準規則の第5条から7条、及び17条、26条に適合することを説明いたします。

次、10ページをお願いします。10ページの2ポツには輸送状態における規則適合性説明として外運搬規則への適合説明の説明概要を示しております。BM型輸送物であるMSF-24P(S)型の設計が、外運搬規則の第6条及び第11条に適合することを説明します。8ページのほうでも御説明しましたが、2ポツの注記に記載しておりますとおりの、外運搬規則への

適合性においては型式指定申請書添付書類13に示します特定の仕様及び構造の輸送用上部緩衝体、下部緩衝体を装着して輸送することを条件として規則適合性を説明いたします。

また、3ポツに示しますとおりMSF-24P(S)型の設計及び製作に係る品質管理の方法、その実施に係る組織に関する事項が、品質管理基準規則に適合することについて御説明いたします。

続いて11ページをお願いします。これまでが型式指定での規則適合性の御説明事項となりますが、11ページの4ポツに記載の事項についても御説明を行います。これは横置き貯蔵の設計方針である「特定兼用キャスク本体の上部及び下部に貯蔵用緩衝体を装着することにより、特定兼用キャスク蓋部の金属部への衝突に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。」ということに対してまして、貯蔵用緩衝体装着状態での安全機能が維持されることの説明を行うものです。このページに型式証明申請での第10回審査会合資料抜粋を示しておりますけれども、この赤字で囲っている部分、横置き貯蔵で想定される事象に対して、貯蔵用緩衝体を装着した状態で、特定兼用キャスクの蓋部に生じる荷重が作用した場合において、特定兼用キャスクの安全機能を担保する部材に発生する応力が日本機械学会金属キャスク構造規格の供用状態Dの許容基準を満足することを説明するものです。貯蔵用緩衝体自体は先ほどより審査範囲外の部品と申し上げておりますけれども、そしてその設計というのは設工認で審査を受けるものですが、型式指定の特定兼用キャスクの詳細設計に対して供用状態Dの許容基準を満足できることの見通しを御確認いただくとともに、必要に応じまして設工認への引継ぎ事項の具体化についても御説明できればと考えております。

12ページをお願いします。これより型式指定申請での規則適合説明の主な説明事項となります技術基準規則への適合性、それから外運搬規則への適合性の概要を御説明します。まず技術基準規則への適合性についてです。技術基準規則適合性については本資料の13ページから21ページにかけまして基本設計方針、安全評価等の概要を記載しておりますけれども、12ページに全体概要ということで適合性説明において行っております安全評価の適用、その評価方法等解析コードについて、型式証明における設計方針の妥当性見通しにおいて御説明した安全評価との差異をまとめております。この表の右から2列目には型式指定での安全評価説明事項と評価方法、解析コードを示し、一番右の列に型式証明での評価方法と解析コードを比較しております。評価方法及び解析コードに差異がある部分は一番右の列の文字が赤字となっている箇所になります。このことについて、矢羽根の一つ目に

まとめておりますけれども、型式証明に対して型式指定では規則第5条から7条の地震、津波、竜巻、それから規則第26条の構造強度評価としてFEMによる詳細解析を実施しております。また、規則17条への適合として、クラス3容器としての構造強度評価を追加して実施しております。また、安全機能評価としまして、臨界防止、遮蔽、除熱、閉じ込め、長期健全性については、遮蔽評価におきまして適用する解析コードをMCNP5コードに限定していることを除きまして、型式証明と同じ評価方法・解析コードを用いております。

13ページから21ページに示す内容については、次回以降御説明予定でありますので、本日は説明を割愛させていただきます。

それでは22ページをお願いいたします。22ページです。次に外運搬規則への適合性の概要についてです。本型式指定申請では申請書の添付書類13として外運搬規則に定める技術基準への適合性に関する説明書を含めており、この中で規則適合性を示しております。MSF-24P(S)型はBM型輸送物でありますので、規則第6条及び11条への適合性を説明しております。

まず最初に輸送容器の構造について説明したいと思います。資料少し飛びまして28ページをお願いします。28ページには輸送時の鳥瞰図を入れてございます。貯蔵時の様態は一つ前のページ、27ページに示しております。輸送時には貯蔵用三次蓋に代えて輸送用の三次蓋、それから貯蔵用緩衝体に代えまして輸送用の緩衝体を装着し、輸送架台に設置した状態で輸送がされます。先ほど御説明したとおり、輸送用の緩衝体は型式指定申請書添付書類13に示しております上部と下部の輸送用緩衝体を装着して輸送することを条件とします。装着する輸送用の緩衝体構造については、この資料の37ページ・38ページに示しておりますので御参照ください。

また、貯蔵時の構造差異といたしましては、二次蓋と三次蓋に一部の差異がございます。この差異について御説明いたします。資料の35ページをお願いします。35ページには貯蔵時と輸送時の二次蓋の構造を並べて比較してございます。左側が貯蔵時、右側が輸送時の構造です。緑枠で囲っている部分が差異のある部分になってございまして、蓋板とボルトについては同じでございますが、貯蔵時に圧力センサーを取りつける部分について、輸送時には圧力センサーがない状態で二次蓋上面にモニタリングポートカバープレートが装着されます。

続いて36ページをお願いします。36ページには貯蔵時と輸送時の三次蓋の構造を並べて比較してございまして、左側が貯蔵時、右側が輸送時となります。緑で囲っている部分が異

なる部分でございまして、貯蔵時におきましては貯蔵用三次蓋は閉じ込め境界ではありませんけれども、輸送時においては輸送用三次蓋が密封境界となりますので、輸送用三次蓋にはOリングが取り付けられます。その他記載しているとおおり、貫通孔であったり、リリーフバルブカバープレートの有無の差異がございまして。

それではもう一度、22ページに戻っていただきたいと思います。22ページです。こちらの表には輸送物の使用目的、使用条件などを示しております。表の真ん中より下の部分になりますけれども、輸送容器に収納する核燃料物質の仕様は本資料の4ページ及び5ページに示す貯蔵時の仕様と同じでございまして。また使用予定年数ですけれども60年、使用予定回数としては10回、使用予定期間のうち貯蔵予定期間については60年としてございまして。

続いて23ページをお願いします。23ページには外運搬規則第6条への適合性について説明しております。第6条にはこちらに示しますBM型輸送物に係る技術上の基準が規定されており、このページに記載している要求事項、輸送容器としての一般要件、四つの安全機能のうち遮蔽、除熱、密封機能に係る要件、あと安全機能を担保するための構造強度の要件があり、それらに対して満足する設計であることを確認しております。

24ページをお願いします。24ページには外運搬規則第11条への適合性について示しております。第11条はこちらに示す核分裂性輸送物に係る核燃料輸送物の技術上の基準が規定されておきまして、こちらのページに記載している要求事項、四つの安全機能のうち臨界防止機能に係る要件、一部構造強度の要件がございまして、それらに対して満足する設計であるということを確認しております。

それでは26ページをお願いします。最後に審査での説明スケジュールについて御説明します。26ページに示しているとおおり、最初に技術基準への適合性説明を行い、その後品質管理の規則適合性、外運搬規則適合性の順で御説明を予定しております。

以上で資料の御説明を終了いたします。

○小野審議官 それでは質疑に入りたいと思います。質問、コメント等ございましてでしょうか。

○松野上席安全審査官 規制庁の松野です。

この概要パワポ資料の12ページ目を見ますと、技術基準適合性の説明概要というところで、この二つ目の矢羽根のところ、本型式申請において遮蔽に適用する解析コードはMCNP5コードに限定しているとの記載があります。型式証明の審査のときはDOT3.5とMCNP5解析コードによる遮蔽評価の比較を行って、概ね同じ傾向であることは確認しております

けれども、MCNP5解析コードはキャスクの許認可では実績も乏しいというところもありますので、今後の審査では詳細に説明をお願いしたいと思います。その説明の際に当たりましては、キャスクの審査ガイドでモンテカルロコードを用いる場合の確認内容が示されておりますので、この確認内容に沿って詳細設計ベースによる解析コードの適用性・妥当性について根拠を用いて具体的な説明をお願いしたいと思います。

以上です。

○三菱重工業（斎藤） 三菱重工の斎藤です。

遮蔽について、詳細な説明をさせていただきます。次回、説明をさせていただきます。

以上です。

○小野審議官 ほかはいかがですか。

○櫻井安全審査官 規制庁、櫻井です。

私からは資料1-2の補足説明資料のほうの質問をさせていただきます。3ページにおいて、型式証明から型式、今回の指定に移るにおいて変更点を記載いただいているんですけども、マスキング箇所なので具体的な内容は申し上げませんが、この変更点によって各安全機能、除熱だったり遮蔽だったりというのの安全機能への評価の影響を今後説明していただきたいというのと、特に除熱、後ろのほうの第2表や第3表に記載いただいている、影響は小さいというふうに記載されておりますが特に除熱だったりとかの評価について、御説明いただきたいです。

以上です。

○三菱重工業（斎藤） 三菱重工、斎藤でございます。

第26条の安全機能の御説明の中で、各安全機能に対する影響評価というのを入れてございますので、そちらを用いて説明のほうはさせていただく予定でございます。

以上です。

○小野審議官 ほか、いかがですか。

○松野上席安全審査官 規制庁の松野です。

ちょっとまたパワポ資料の8ページ目を見ますと、ここで審査対象とする部品・設備ということで、ここで赤字の枠で書かれている型式指定のところの周辺施設である緩衝体、輸送用も貯蔵用も三角の印がついております。まず輸送用の緩衝体なんですけれども、先ほどの説明では添付の13で示されている輸送用緩衝体と同じものを条件として付すと説明ではあったものの、申請書の本文を見るとそこの条件を付すというところの記載がありま

せんので、そこはその申請書の中で明確にお願いしたいと思います。それから貯蔵用の緩衝体なんですけれども、こちらは型式証明から設置許可への引継ぎ事項として必要な緩衝性能を有することと、それと同じ条件が今回の型式指定でも同じ記載があります。今後、この貯蔵用緩衝体の説明に際しては、必要な緩衝を有することの詳細設計ベースによる具体的な緩衝性能について説明をお願いできればと思います。

私からは以上です。

○三菱重工業（斎藤） 三菱、斎藤でございます。

二つございまして、一つ目の輸送用緩衝体についての条件を付すことについて申請書の本文へ記載することについては、審査の結果を踏まえまして補正の際に検討させていただきます。それから、貯蔵用緩衝体の詳細設計ベースでの設工認への具体的な引継ぎ事項がというところにつきましても、今後その辺りを御説明させていただき、その結果を申請書本文のほうに引継ぎ事項として反映することを検討させていただきます。

以上です。

○小野審議官 あとほか、いかがですか。

○戸ヶ崎安全規制調整官 原子力規制庁の戸ヶ崎です。

26ページを御覧いただきたいと思います。26ページで今後の審査説明スケジュールがありますけれども、先ほど質問させていただいた解析コード、遮蔽の設計の詳細な説明とか、あと先ほどの型式証明から変わった部分の特に除熱性能等についての説明、あと緩衝体の御説明というのは、今後ヒアリングで確認して審査会合で御回答していただきたいと思っております。

それと、2ポツの外運搬規則の適合性につきましては、基本的には今回のその輸送容器は設計承認を取得している実績があるものを用いるということですが、それと一部違うところもありますので、その差異等について確認をさせていただきまして、その追加で議論すべきことがありましたら次回以降の審査会合で議論させていただくこととしたいと思います。

以上です。

○小野審議官 三菱重工、よろしいでしょうか。

○三菱重工業（斎藤） 三菱重工、斎藤です。

了解いたしました。

○小野審議官 ほか、いかがでしょうか。

○櫻井安全審査官 すみません。規制庁、櫻井ですけれども、概要パワポの6ページの型式指定の申請範囲について、技術的なことではないのですが、今回申請されたMSF-24P(S)の型式は本年6月に変更申請によってたて置きも追加されているのですが、今回の型式指定の申請においては横置きでかつ貯蔵建屋内というところで限定されて申請されている理由をお聞かせください。

○三菱重工業（岸本） 三菱重工の岸本です。

今回横置きのみを型式指定として申請させていただいておりますけれども、こちらにつきましては我々電力事業者ではございませんので、今後のニーズといったものを勘案しながら、横置き、たて置きというのを型式証明としては申請させていただきました。

今回、型式指定としては初めての申請になること、それからたて置きにつきましては既に電力さんのほうでの実績もございますので、まずは横置きに絞って申請させていただくことで電力様への選択肢を広げるということを考えて、まずは横置きのみ申請とさせていただきます。

以上です。

○櫻井安全審査官 規制庁、櫻井です。

電力へのニーズによって今回の申請を限定的にしたということで理解いたしました。

ちなみになんですが、いずれその電力のニーズがあればたて置きに対しても変更申請をかけるということになるのでしょうか。

○三菱重工業（岸本） 三菱重工の岸本です。

まず横置きのニーズがあるか、ないかといったところも今我々としては正確なことを言えないんですけれども、選択肢を広げて我々のキャスクを使っていただく、選択肢として広げるという意味で今回申請させていただいております。

また、たて置きにつきましても、今後明確なニーズが出てきた場合には申請する、指定申請をさせていただくことも考えております。

以上です。

○小野審議官 ほか、よろしいですか。

三菱重工のほうから何か確認したいこととか、ございますでしょうか。

○三菱重工業（斎藤） 三菱、斎藤です。

現時点で確認したい事項はございません。

以上です。

○小野審議官 それでは、本日予定しておりました議題は以上でございます。

それでは、第17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。