

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9回

令和3年4月27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9回 議事録

1. 日時

令和3年4月27日（火） 10：30～11：49

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室BCD

3. 出席者

原子力規制庁

山形 浩史	緊急事態対策監
田口 達也	安全規制管理官（実用炉審査担当）
岩田 順一	安全管理調査官
立元 恵	管理官補佐
中野 光行	上席安全審査官
深堀 貴憲	上席安全審査官
松野 元徳	上席安全審査官
石井 徹哉	主任安全審査官
後神 進史	技術研究調査官

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
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
豊田 康正	原子力セグメント	炉心・安全技術部	炉心・放射線技術課 主任
高田 祐太	原子力セグメント	炉心・安全技術部	炉心・放射線技術課 主任

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申請 設置許可基準規則への適合性について（第 4 条・第 5 条・第 6 条・第 16 条関連）
- 資料 1 - 2 補足説明資料 4 条 地震による損傷防止 5 条 津波による損傷防止 6 条 外部からの衝撃による損傷防止
- 資料 1 - 3 補足説明資料 蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法における安全機能維持に関する説明資料
- 資料 1 - 4 補足説明資料 4 - 1 4 条 地震による損傷の防止 地震に対する安全機能維持に関する説明資料
- 資料 1 - 5 補足説明資料 5 - 1 5 条 津波による損傷の防止 津波に対する安全機能維持に関する説明資料
- 資料 1 - 6 補足説明資料 6 - 1 6 条 外部からの衝撃による損傷の防止 竜巻及びその他外部事象に対する安全機能維持に関する説明資料
- 資料 1 - 7 補足説明資料 16 - 3 16 条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設 遮蔽機能に関する説明資料
- 資料 1 - 8 補足説明資料 16 - 5 16 条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設 閉じ込め機能に関する説明資料
- 資料 1 - 9 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

○山形対策監 定刻になりましたので、ただいまから第9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、議題1、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します。音声等が乱れた場合にはお互い、その旨を伝えるようにしてください。

それでは、議事に入ります。

三菱重工業株式会社のほうから資料について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、設置許可基準規則への適合性説明のうち、規則第4条～第6条、それから16条に関する御説明を行います。

御説明は資料1-1を基に行います。その他、資料1-2～1-9は補足説明資料になっております。必要に応じて使用いたします。

では、資料1-1、1ページをお願いします。こちら目次ですけれども、前回までの審査会合にて適合性説明は一通り終えておりますけれども、本日は主に前回審査会合での指摘事項に対する御回答を御説明します。指摘事項については、2ページ～6ページにかけて示しております。

これより指摘事項の回答を順番に行います。

資料の7ページをお願いいたします。まず、指摘事項(No. 4')への回答です。こちらの指摘事項については、緩衝体については、木材以外の可能性も含めて設計が確定したものではありませんので、型式証明の段階でどこまで申請書に記載するかを検討することでありまして、16条の長期健全性に関わる内容となっております。

回答ですけれども、型式証明では、「貯蔵用緩衝体の装着により安全機能が損なわれない蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法により貯蔵する設計」、こちらを設計方針とすることに加えまして、貯蔵用緩衝体につきましては型式証明申請の審査対象外の部品であるということを踏まえまして、MSF-24P型の安全機能を維持するために必要な緩衝性能を有する貯蔵用緩衝体を装着するというを、安全設計全般に係る設計方針として後段審査への引継ぎ事項として型式証明申請書に含めることといたします。

安全設計全般に係る設計方針につきましては、次の指摘事項(No. 9)の回答で御説明をします。

次に、指摘事項(No. 9)への回答です。No. 9の指摘事項につきましては、第3条への基準適合性について、基準適合性を説明するのではなく、キャスクの設置方法としての前提条件を説明するのではないかと、再検討することになっております。

こちらへの回答ですけれども、型式証明における第3条の説明事項は、施設設計の適合性説明のための前提条件となるものであることを踏まえまして、「地盤の十分な支持がなく、地盤に変形や変位が生じてもその安全機能が損なわれない蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法により貯蔵する設計」、こちらについては第3条の適合性説明としてではなく、安全設計全般に係る設計方針として申請書に含めることといたします。

この見直しを踏まえまして、安全設計全般に係る設計方針及びその妥当性について、次

の8ページ～17ページにかけて再整理をしておりますので、その内容を御説明いたします。

続いて、8ページに移ります。MSF-24P型の設置方法に関する安全設計全般に係る設計方針と設計方針の妥当性の確認内容について御説明いたします。

こちらの具体的な設計方針のところに記載してありますとおり、MSF-24P型は、貯蔵用緩衝体の装着により、地盤の十分な支持がなく、地盤に変形や変位が生じてもその安全機能が損なわれない蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法により貯蔵する設計とします。

この設計方針の妥当性確認として、地盤の十分な支持が想定されない貯蔵施設に横置き姿勢で貯蔵中のMSF-24P型が地盤の変形や変位により、兼用キャスク告示で定める地震力により衝突する場合の構造評価を行い、安全機能が損なわれないことを確認しております。

また、このページの一番下に示しておりますとおり、貯蔵用緩衝体は、型式証明の審査範囲外であるということ踏まえまして、後段審査であります設置（変更）許可申請への引継ぎ事項といたしまして、MSF-24P型の安全機能を維持するために必要な緩衝性能を有する貯蔵用緩衝体を装着するということを設置許可への引継ぎ事項といたします。

9ページをお願いします。こちらのページを用いまして、先ほどの8ページで説明しました、設計方針の妥当性説明で示した安全評価方針の設定の考え方について御説明します。

右側の表に審査ガイドの別表の抜粋を示したものをに入れております。MSF-24P型は、貯蔵用緩衝体を装着するため、この表の赤い枠で囲った「②蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法」に該当します。

上の矢羽根の二つ目に記載しておりますとおり、設置許可基準規則及び審査ガイドでは、設置方法②は、「兼用キャスク蓋部の金属部への衝突評価に対してその安全機能が損なわれないものとする。」とされておりますけれども、貯蔵用緩衝体の性能はどんなものでもよいわけではありませんので、安全機能が損なわれないことに対する説明が必要と考えております。

その説明として、貯蔵用緩衝体の装着によりまして、兼用キャスク告示で定める地震力、このうち速度条件を用いた衝突を考慮しても安全機能を維持できることの確認を行うものです。

このページの左側の表に安全評価として、兼用キャスク告示で定める地震力で衝突させることによる方法を選定した考え方を整理しております。この考え方は、審査ガイド、別表の設置方法③の評価方法を用いています。設置方法③番では、右側の表の蓋部の金属部への衝突評価の欄に「○（速度）」とあります。審査ガイドの6.1項には、告示地震力の

速度により、兼用キャスク蓋部の金属部への衝突評価を行うことで安全機能を損なわないことを示すこと、この場合、地盤の安定性評価は不要とされております。

設置方法②と③の差異は、貯蔵用緩衝体の有無でありまして、貯蔵用緩衝体を装着する設置方法②番におきましても設置方法③における確認方法を適用することが可能であるというふうに判断をしたものです。

続いて、10ページをお願いします。10ページには、兼用キャスク告示地震力で定める地震力による衝突時の安全評価方針を示しております。

こちらの上の矢羽根の一つ目と二つ目になりますけれども、MSF-24P型は、十分な支持を想定しない地盤上に横置きで貯蔵されます。

貯蔵中のMSF-24P型に兼用キャスク告示で定める地震力が作用しても、横置きでありますので転倒はしないため、この速度で基礎、地面側に衝突する場合を想定いたします。

想定する衝突状態は、下の図の左側になります。基礎への衝突には、兼用キャスク告示で定める地震力の鉛直方向速度であります1.4m/sで衝突することになりますが、この速度に対して衝突速度が大きい0.3m高さからの水平落下、こちらは下の図の右側になります、を評価ケースといたします。0.3m水平落下において、落下時には貯蔵架台によるエネルギー吸収を考慮せず、また、基礎を保守的に剛体として衝突させます。この評価を行い、構造健全性が維持されることで、安全機能が損なわれないことを示します。

続いて、11ページをお願いします。11ページには、兼用キャスク告示で定める地震力による衝突時の安全評価として実施した、0.3m水平落下の評価結果を示しております。

このページに示す評価方法及び評価結果並びに補足説明として、次の12ページに示している内容というのは、前回の審査会合で御説明済みの内容と同じでありますので、詳細な説明は割愛をさせていただきますけれども、貯蔵状態としての0.3m高さからの水平落下において、構造健全性が維持され、安全機能が損なわれるということはないことを確認しております。

続いて、13ページをお願いします。これまでのページでの御説明において、貯蔵中のMSF-24P型の兼用キャスク告示で定める地震力で衝突しても安全機能を損なわないことを説明しましたが、こちらのページでは、貯蔵用緩衝体に要求する性能について御説明します。

貯蔵用緩衝体が型式証明の審査範囲外ということ踏まえまして、兼用キャスクとして安全機能を損なわない衝撃荷重を示しまして、それを貯蔵用緩衝体への要求性能として示

し、これを満足する性能を電気事業者さんの審査で御確認いただく、そういった位置づけのものとなります。

貯蔵用緩衝体に要求する性能としましては、こちらのスライドに記載のとおり、事業所外運搬規則に規定される輸送時の9m落下時において安全機能が損なわれない設計であることを踏まえまして、輸送時の9m落下時にMSF-24P型に生じる荷重相当以下となる衝撃吸収性能を有するものいたします。

輸送時の9m水平落下につきましては、MSF-24P型に生じる荷重は、こちらのスライドの中央に記載している荷重でございまして、貯蔵時においても、この荷重相当の荷重が作用しても安全機能が維持できる見通しです。

詳細設計における貯蔵状態でのこの荷重及び安全機能維持評価については、型式指定の中で御説明をする予定です。

14ページをお願いします。14ページには、ここまで御説明した内容をまとめております。

こちらの表には型式証明、それから型式指定での説明事項並びに事業者審査への引継ぎ事項を示しております。

こちらの右側の型式指定での説明事項の欄に記載しておりますとおり、型式指定では、型式証明での設計方針に変更のないことに加えまして、妥当性説明の欄に記載している①と②を説明する予定です。

この①というのは、10ページ～11ページで御説明した兼用キャスク告示で定める地震力による衝突評価、②については、12ページ、前のページで御説明した安全機能を損なわないための衝突荷重の評価でありまして、これを詳細設計に対して行う予定としております。

続いて、18ページをお願いします。次に、指摘事項(No. 8')への回答です。

No8'の指摘事項ですけれども、こちらは遮蔽に関するコメントでございまして、許認可実績のない遮蔽解析コードについては、適用に当たって詳細な説明が必要になるが、型式証明申請の段階で全て説明する必要があるのかどうかを整理するとともに、後段の手続との関係も考慮の上、本申請における説明の範囲について検討することとなっております。

こちらへの御回答につきましては、回答の欄に記載しているとおりですけれども、遮蔽機能に係る設計方針の妥当性確認として、型式証明の中では、DOT3.5コードとMCNP5コードを用いた線量当量率計算により確認をしております。

許認可実績のないMCNP5コードについて、こちらを遮蔽解析に適用することについては、指摘事項のNo. 8におきまして、設計承認申請での実績、それから遮蔽のベンチマーク試験

による検証等を行っておりまして、妥当性の確認の見通しを御説明済みでございますけれども、後段の型式指定申請におきまして、本コードの適用妥当性について、より詳細な説明を行う予定としております。

続いて、19ページをお願いします。次に、指摘事項(N.10)への回答です。

No.10への指摘事項は、第4条、第5条、第6条への基準適合性について、構造健全性評価対象の部材を評価することによって、4つの安全機能（臨界、閉じ込め、遮へい、除熱）が維持されることを説明することです。

こちらの御回答ですけれども、前回審査会合で御説明させていただいた内容というのは、閉じ込め機能を担う密封境界部、それから臨界防止機能を担うバスケット、この二つを代表部位として評価を示しておりましたけれども、御指摘を踏まえまして、これらに加えて遮蔽機能を担う部材のうち、遮蔽構造体として最も板厚が薄い外筒、それから除熱機能を担う伝熱フィンについても評価を行い、これらの部材が欠損することなく、安全機能を損なわないということを確認した結果を追加しております。

第4条、5条、6条の設計方針の妥当性確認として実施した安全評価については、遮蔽機能、それから伝熱機能に関する部品の評価を追加したものを、20ページ～27ページにかけて、改めて示しております。

前回審査会合で御説明のものから、第4条の地震時の地震時荷重が作用した場合の評価については21ページに、第5条の津波荷重作用時については24ページに、外筒、伝熱フィンの機能評価結果を追加しております。

なお、第6条の竜巻荷重作用時については、津波荷重のほうが大きいという包絡性をもって、第5条の評価に包絡されるという説明とさせていただいております。

続きまして、資料の28ページをお願いします。28ページになります。続きまして、指摘事項(No.11)での回答です。

No.11の指摘事項は、閉じ込め機能を監視するための構造部材である圧力計及びケーブルについては、適切に検査及び交換が可能となるよう、長期健全性維持の説明をすることになっております。

こちらへの回答ですけれども、MSF-24P型の蓋間圧力の監視構造の例として、こちらの下の方に図を示しております。二次蓋に圧力計を取り付けた状態において、且つ、蓋間空間の圧力を維持した状態で圧力計及びケーブルの保守・交換が可能な設計としております。これらの保守・交換時にも、蓋間圧力、蓋間空間の圧力を維持することができ、使用

済燃料等を内封する空間を外部と隔離している状態を維持できる設計としておりますので、閉じ込め機能に係る長期健全性は維持されると考えております。

続いて、29ページをお願いします。最後に、指摘事項(No. 12)への回答です。

No. 12の指摘事項は、第8条、第12条、第29条及び第30条の基準の要求事項は施設設計に依存することから、型式証明の審査で説明するのであれば、基準適合性を説明するのではなく、評価の前提条件や設計上の考慮事項として説明するのではないのか、再検討すること、ということになっております。

型式証明における第8条、12条、29条、30条の説明事項は、特定兼用キャスクの設計方針のみにおいて適合性を示すものではなく、周辺施設等の施設設計を含めた適合性説明が必要となります。型式証明では、特定兼用キャスクの貯蔵様式の前提条件を示すのみであり、貯蔵基数や立地条件等を、具体的な部分を特定するものではないということから、電気事業者さんが行う設置（変更）許可申請における審査の合理化に寄与する部分というのは限定的であるのかなと判断しております。以上を踏まえまして、8条、12条、29条、30条の説明は審査範囲から除外するということといたします。

No. 12のコメント回答は以上となります。

本日の弊社からの資料説明は以上となります。

○山形対策監 はい。ありがとうございました。

それでは、質疑に入ります。誰からですか。松野さんかな。

○松野上席審査官 規制庁の松野です。2点ほど確認事項があります。

まず1点目でありますが、8ページ目にキャスクの設置方法に関する安全設計全般に係る設計方針についてでございますが、具体的な設計方針として、貯蔵用の緩衝体の装着により、「地盤に変形や変位が生じてもその安全機能が損なわない蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法により貯蔵する設計とする」と記載されております。

一番下に、後段の引継ぎ事項といたしまして、キャスクの安全機能を維持するために必要な緩衝性能を有する貯蔵用緩衝体を装着することを設置許可への引継ぎ事項とする、とあります。ここで必要な緩衝性能を有する貯蔵用緩衝体を装着することに関しましては、兼用キャスクの型式制度の趣旨を踏まえれば、電気事業者が別途申請を行う設置（変更）許可において、規則の第3条の地盤の確認が不要となるために必要な条件を申し送ることが必要と考えます。この定性的な設計条件で電気事業者が評価することができるのか疑問でもありますし、改めて電気事業者が評価を行って第3条の確認を要しないことの説明を

行うこととなりますので、この型式証明では、その必要な緩衝性能を有する貯蔵用緩衝体を具体的かつ定量的に示すべきではないかと考えますが、説明の中では、9m落下時に生ずる衝撃吸収性能を有するものとも説明されていましたが、その点、もう一度確認をさせていただければと思います。いかがでしょうか。

○三菱重工業（斎藤） はい。三菱の斎藤です。

御説明の中で申し上げたとおりなんですけれども、まず要求事項としては、地盤の評価、スライドの9ページを見ていただければと思いますけれども、審査ガイドの別表を使いますが、②番の設置方法に対して、現状、緩衝体に要求される性能というのは示されていないというところなんですけれども、評価としましては、この③番の緩衝体がついていない設置方法で要求されている蓋部の金属部への衝突評価、これが告示の地震力（速度）条件で行うこととありますので、この評価方法を適用して、この評価条件において兼用キャスクの安全機能が維持できるということを確認すると、それを満足する貯蔵用緩衝体というのを一つ要求として掲げまして、それに対して満足するということを確認します。

それから、先ほど9m落下の荷重相当が作用しても安全機能が維持できるということを13ページで御説明しましたけれども、こちらは緩衝体の性能ではなく、兼用キャスクが安全機能を維持できるための荷重の条件ということで、どのぐらいの荷重であっても安全機能が維持できるのかというところを説明するものでありまして、どちらかという、後段の電気事業者さんの審査の合理化のために設けたということになります。型式指定におきまして、兼用キャスクの安全機能を損なわない限界荷重を示しまして、それを緩衝体の性能要求という形で示すという形にしまして、電気事業者さんのサイトで想定されるような固有事象に応じて発生する荷重がこの荷重以下であるということを示せばいいという形を想定しておりまして、これによりまして、電気事業者さんのほうで、その荷重で兼用キャスクの健全性というのを個別に示すことが不要となりまして、審査の合理化に寄与できるのではないかというふうな考えで、こちらの内容は示すものになります。この2点を、御説明の中で、今後、型式指定の中でさせていただきたいと考えております。

以上です。

○松野上席審査官 その2点の入力荷重の定量的な数字というのは、今回の型式証明の申請、添付書類の中に、そこは明確に方針として示されるという理解でよろしいでしょうか。

○三菱重工業（斎藤） はい。ただし、この、今記載させていただいているのは、輸送時の9m落下においてMSF-24P型に生じる荷重ということでこの数字を記載させていただいて

おりますけれども、貯蔵時においても、この荷重相当の荷重が作用しても安全機能維持ができる見通しであるというふうに書かせていただいています、これは輸送状態での強度評価で行っているものになりますので、改めて貯蔵状態でもこの評価を行う必要があります。基本的には、この荷重が入っても問題ないとは思っておりますけれども、貯蔵状態の詳細な設計状態でこの荷重が少し変わる可能性もありますので、「荷重相当」という形で記載をさせていただいております。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田ですけれど、少し補足をさせていただきますと、本日の指摘事項への回答にもありましたが、7ページになりますけれども、まず、そもそも今回の緩衝体については「審査対象外」という記載がありますけれども、必ずしも審査の中で全く見ないというわけではなくて、これは説明の中にもありましたけれども、前提条件になるわけですね。そうすると、今後、その申請書に書いていただきたいものとして、いわゆる範囲を限定することになるのか、条件を付することになるのかというのは少し御検討いただく必要はあろうかと思っておりますけれども、先ほどの9m落下の衝撃荷重であったり、加速度というものが、そのまま貯蔵においてどういう扱いにするかということではあるものの、あくまでも今回の申請の中では、どのような条件下で、どのような荷重までであればきちんと安全機能が損なわれないということを説明していただく必要はあろうかと思っております。そのためにどういう緩衝体をつけるのかということが必要になろうかと考えていますが、今のこの御説明だと、非常に定性的な「必要な緩衝性能を有する貯蔵用緩衝体を装着」と書いてあるんですけれども、これは、キャスクの設計はあくまでも皆さんが行っているもので、何を指標に電気事業者が緩衝体を設計するのかというのは、ちょっと見えないんですけれども、その辺りはどのようにお考えでしょうか。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

緩衝体の必要な機能というところではいきますと、先ほどから申し上げておりますとおり、我々としては、まずは告示地震力に対して安全機能が維持できるということ、その要求にかなう緩衝体を装着することということがこの緩衝体への要求として掲げているものになりますので、落下ではなく、この告示地震力の衝突評価、これが一つ、で、安全機能が維持できること、これが要求になります。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

今のは9ページの御説明だったと思うんですが、まず見ていただきたいのは、緩衝体がついている場合は、地盤、基礎、支持部等への評価というのはバーになっています。これは、いわゆる3条については許可側で見なくていいですよと。それはなぜかという、緩衝体がついているからいいですよという説明になろうかと思えます。

一方で、今回、御社がやられた③の方法による速度によって評価をされているんですけども、10ページからあるように、これは緩衝体がついたまま単に速度を掛けているだけで、胴体のところの強度評価にしかになっていないわけですよ。したがって、キャスクについての衝突評価を行うということが求められているわけなんですけれども、それがなされていないと私たちは考えていますが、そこはいかがでしょうか。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

今、資料の中に示している、10ページ～11ページにかけて示しておりますのが、これが衝突評価になります。衝突評価というのは、速度を与えて何かに衝突させるというのが衝突評価になりますので、今、衝突速度を告示の地震力の速度を上回る0.3m落下高さからの評価の包絡性説明で御説明をしているというのが今回の御説明になります。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田ですが、ここはよく表を見ていただきたいんですけども、蓋部の金属部への衝突評価を行うことを求めております。したがって、今、10ページでお示しいただいているのは、これ、緩衝体がついたものですよね。しかも、緩衝体がついたものを30cmの高さから落としたときのキャスクに対しての影響度合いを見ているということになるんですが、これは実際には緩衝体を外した状態で衝突評価をやる必要があるかと思うんですが、そこはなぜこういう判断をされているのか、もう少し説明していただけますか。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

この蓋部の金属部への衝突というのをどのように捉えるかということかと思えます。設置方法③番につきましては、こちらの9ページの図にあるとおり、緩衝体がついていない状態での衝突評価ということになります。で、②番につきましては、緩衝体がついているんですけども、これは③番に対して、より安全性が高まった状態であると。この状態で地震力を当てた衝突評価とするということは、③番に比べますと安全性が高まった状態で、③番で要求している条件で評価をするということで、特に緩衝体がついた状態で、この速度を用いた評価がおかしな評価になっているとは考えてはおりませんので、③番に対し

ての安全性が劣る状態での要求をそのまま②番に適用したというところで評価をしているということになります。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田ですけど、③については、これはもともとの議論がされていたときに、例えば隣同士のキャスクがぶつかるとか、転倒したときにどういう衝撃力が加わるのかといったことを見てくださいということなので、したがって、その緩衝体がついていれば、より安全性が高まると言われているのはおっしゃるとおりで、その代わり蓋部への金属部の衝突評価は、これはバーになっているわけですよ。

したがって、我々が説明をしていただきたいのは、この緩衝体がついたときにどういう想定をすればこの機能を担保できるのかということの説明してほしいんですよ。これは前回も言いましたけれども、この10ページのところの30cmというのは、なぜ30cmでいいのか。さらに比較する対象が、今回、速度になっていますけれども、なぜ速度でいいんですか。これは、ちょっと皆さんの説明はあまり納得ができないんですけれども。もう一回、考えていただけませんか。

○三菱重工業（岸本） 三菱の岸本です。

今御指摘がありました、なぜ速度を使うのがよいのかという御質問ですけれども、まず、今回、貯蔵――すみません。このガイドの評価例の②番の蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法ということで申請させていただいておまして、今回のキャスクは、さらに横置きで貯蔵架台に設置した状態、かつ緩衝体が蓋部の周りについた状態、そういう状態を想定して貯蔵しているという状態でございます。その状態で地盤に対しては支持を想定しておりませんので、地震等何らかの事象が発生した際に、床面に固定されている場合は、床面から加速度を受けてキャスクに荷重が加わることになると考えますけれども、今回、地盤には固定をしておきませんので、その場合、エネルギーとしてキャスクに荷重が与えられるというふうに考えた場合に、地表面での速度、今回、告示地震力として速度が与えられておりますので、その速度でキャスクにエネルギーが与えられるのではないかとこのように考えております。そこで、その速度でキャスクが動くといったときに、キャスク同士がぶつかる、あるいは地盤にぶつかるといったことを想定した場合を考えまして、その告示地震力の速度で剛体にぶつかった場合を想定するというふうに、保守的に考えました。

それをお示ししているのが10ページの左側の想定する衝突状態ということで、衝突速度、この場合は垂直方向の1.4m/sという速度を与えておりますけれども、この状態で剛体にぶ

つかれることを仮定しますということをお示しするのがキャスクへの、この状態で、1.4m/sで剛体にぶつかった状態であってもキャスクの安全機能が維持できるということをお示しすることが必要な条件ではないかというふうに考えたものでございます。ここで1.4m/sという速度は、この10ページの右側の図にありますとおり、0.3からの落下速度が2.43m/sになりますので、こちらの0.3mからの落下の速度で十分包絡できるということから、0.3mの結果をお示したものでございます。

以上でございます。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

そもそも3条で規定している地盤とか基礎に支持しないやり方というものは、例えば、普通の安全施設であれば、断層の上に置かない。支持力、すべりについてはある程度限定する。揺すり込み沈下とか液状化についても考慮するという事なんですが、それらを、要は定量的に評価ができないので、きちんとした地盤の上に造ってくださいということをお願いしているということなんですよ。

したがって、速度で、この、何というんですかね、緩衝体がついたものを評価すればいいというような審査は、通常はしていないですよ。緩衝体をつけるのであれば、緩衝体をつけたときにキャスク本体に対してどういう荷重がかかるのか、加速度がかかるのか、どこまでであれば機能を損なわないことになるのかということ逆を説明をしていただいて、それを担保できるような緩衝体を設計していただく必要があらうかと思っています。併せて、そのときに、じゃあ、地盤の支持によるのかよらないのかということで、先ほど申し上げたように範囲を限定することになるのか、条件を付すことになるのかは、それはお考えいただきたいんですけれども、それらをきちんと申請書に書いていただかないと、どういう緩衝体が必要なのか、この機能を維持するために必要なものは何なのかというのが分からないのではないかと思います。そこはいかがでしょうか。

○三菱重工業（岸本） 三菱の岸本です。

今おっしゃっていただいたところは、例えば貯蔵状態で水平に置いている状態で、例えば床面からの高さがある、その高さから落ちても大丈夫であるとか、落ちるとか、あるいは架台から落ちるといった何らかの想定をして、こういう想定が考えられるために、それを包絡する条件というのをこの型式証明の中で設定させていただいて、その衝撃に対して緩衝体が機能してキャスクの安全性を維持できるということをお示しする、そういうシナリオを御説明すればよい、そういう理解でよろしいでしょうか。

○岩田調査官 はい。規制庁の岩田です。

趣旨としてはそういうことでございます。今回、資料の中で、13ページでお示しいただいていますが、この特定兼用キャスクについては、設工認を申請するまでに設計承認を受けなければならないという制度になっておりますので、必ずこの9m落下というのは、今後、輸送用の緩衝体においては評価されるということになります。多分、同じような同種のキャスクについては既に設計書に取られているので、こういった数字というのは既に出されていることとは思いますが。

一方で、その前のページですかね、12ページにあるように、貯蔵用のキャスクについても言及されておりますけれども、必ず輸送用のキャスクと同じであれば、先ほどの9ページの絵にあるように、輸送荷姿ということであれば、もう何にもしなくていいですよということになるかと思いますが、今回、貯蔵用のキャスクであれば、それは必ずしも輸送用のキャスクと同じように9m落下に持つ必要というのではないかと思えます。したがって、そこはその貯蔵状態がどうなのかというところで限定をかけるとか、条件を付せるとか、そういったような対応で賄えるのではないかと思えます。

もう一つ、ついでに申し上げますと、前回もこれは質問したかもしれませんが、12ページにある、今回、貯蔵用の緩衝体の設計の例というのが出ておりますけれども、一部、ボルトがなかったり、加工がしてあるということなんですが、この貯蔵時の構造の比較と輸送時の構造とのひずみの比較をしていただいておりますけれども、なぜか貯蔵用のほうが若干性能が上回っているような結果にもなっているので、この辺りも、本来、どちらが衝撃を吸収しやすい構造なのかというのは、必ずしも輸送用のものがこれを見る限りにおいては完全なものではないような気がしますし、一部、ボルトがないほうが吸収しやすい構造になっている可能性もあるので、したがって、そこはキャスク本体に対してどのような力がかかるかということの説明をいただいた上で、必要な緩衝体を設計するというような考え方ではないかと考えておりますけれども、いかがでしょうか。

○三菱重工業（岸本） 趣旨は理解いたしました。一応、こちらの理解を説明させていただきますと、まず、今回の貯蔵、水平状態での貯蔵で緩衝体がついた状態。その状態で地盤が安定していない場合に対して、例えば貯蔵高さからの落下といったところが想定される事象として考えられて、そういった想定を踏まえた上で、条件として、速度なのか落下高さなのか、そういったものを設定させていただいて、その条件において貯蔵用の緩衝体が機能を発揮してキャスクの安全性を維持できるというところを御説明させていただく。

そうすることで、後段に対しては、ある条件、その評価した条件を申し送る、あるいはその範囲を限定するといったところを含めて後段へ条件を設定させていただき、とともに型式指定の中では、その貯蔵用の緩衝体の性能について改めて御説明させていただき、そういった形で進めさせていただくということによろしいでしょうか。

○岩田調査官 はい。一応、私の理解は概ねそのとおりでございます。したがって、今回、ある程度具体的な指標というか、先程言葉を間違えましたが、範囲を限定することになるのか、条件を付することになるのかということは少し整理をいただいた上で、要はキャスク本体にかかる荷重なり加速度というのはどのぐらいのものになるのかということを示していただいた上で、それを吸収できるような緩衝体ということの方針としては御説明いただいた上で、詳細設計の段階でその具体的な説明をいただくということになるんではないかと考えてございます。

○三菱重工業（岸本） はい、了解いたしました。

○山形対策監 はい。よろしいですか、お互い理解できいてますかね。はい。

では、ほかに。

はい、石井さん。

○石井主任審査官 規制庁の石井です。遮蔽機能の評価について、二つの観点から確認したいことがあります。私からは、今回の申請におけるモンテカルロ法とSn法の関係について確認したいと思います。資料で言うと、18ページ、19ページのところになります。

まず、モンテカルロ法を用いたMCNP5コードの特定兼用キャスクへの適用に当たって、国内での許認可実績、許認可への適用実績が乏しいと。この事実を踏まえて、今回の申請案件について、Sn法を用いたDOT3.5とMCNP5、この二つのコードの比較を行って、評価結果の同等性を説明する。それを軸として、MCNP5の適用の妥当性を示す、そういう方針であるということは明確になったと考えております。

ただ、これについて、もう一点明確にしてほしいことがあります。今回の申請においては、遮蔽機能評価手法として、MCNP5のみを使用することを条件等として設けられるのか。MCNP5とDOT3.5のいずれでも使用可能とされるのか。もしくはMCNP5とDOT3.5の両者を使用、すなわちMCNP5とDOT3.5の評価結果、この両方が基準を満足することをもって基準適合性を示されるのか。基準適合という観点でMCNP5とDOT3.5の位置づけがどうなるか。ここを明示してほしいと考えています。

以上です。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

今の御指摘なんですけども、資料のほうは修正しております、MCNPの実績が乏しいということで、両者を併記する形で、実績のあるDOT3.5で解析した結果での基準は満足しておりますし、MCNPでもそれと同等の解析結果が得られるということで併記をしております、両者を合わせて遮蔽の適合性を満足するといった趣旨の説明の資料になる予定です。以上です。

○石井主任審査官 規制庁の石井です。ちょっと、認識にずれがありまして。

もう一回説明しますと、MCNP5の適用の妥当性を示される方針としては明確になったと思います。ただ一方で、基準要求への適合という観点では、MCNP5の結果で適合を示されるのか、MCNP5とDOT3.5両方を使って、両方とも丸がつかないと適合とは言いませんと言われているのか、そこを明確にしてくださいと、そういうのが私のコメントになります。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

御指摘をいただいた点、実績が乏しいということ踏まえて、両方を適合することをもって遮蔽適合しているということを考えております。

以上です。

○石井主任審査官 規制庁の石井です。

そうしますと、今回の型式の申請においては、必ず電気事業者は——ごめんなさい、電気事業者を含めて、MCNP5とDOT3.5を併用してキャスクの遮蔽機能を確認すると、そういうことになるわけですか。

すみません、石井です。もうちょっと言うと、別に同等性を説明する上で両方を使うのは構わなくて、一方で、適合という観点ではMCNP5だけを使いますというのも、選択肢としては成立すると考えています。なので、妥当性を示すのを二つでやるというのはよくて、適合性を示すところで一つに絞るのか、二つを併用すると言われるのか、そこが明確になってないと申請範囲が定まらないというふうに考えてます。伝わりましたかね。

○岩田調査官 すみません、規制庁の岩田ですけれども、少し補足というか、考え方の整理をしていただきたいんですが。

今回、型式証明、型式指定については、キャスク本体単体についての評価をするわけなので、いわゆる2mSvとか100 μ Svの評価をしていただくことになります。一方で、実際にサイトに持っていったときは、例えば、今、石井から申し上げたように、建屋の設計とかキャスクの複数体における、例えば人の被ばく線量評価とか、そういったものも多分含ま

れてきて、これは最後のコメント回答で頂きましたけれども、それは施設の状況で異なるものですということになります。そのときに、施設側として選択肢が幾つかあって、キャスク本体と同じように、DOT3.5とMCNP両方でやらなきゃいけないのか、もしくは電気事業者はもうMCNP5だけを使いたいと言ったときに、それが許されるのかどうか、その辺りの頭の整理は今どうなっていますかということも併せて聞きたいんですけれども。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

今の御指摘の点、趣旨、理解いたしました。事業者によって、例えば貯蔵施設の設計を従来のSn計算コードで設計できるような体系である場合もありますし、あるいはもう少し設計を合理化してMCNPを使ってやりたいという選択肢もあろうかと思っておりますので、事業者がその選択肢に見合った選択ができるように、両者、使いたいほうを使えるようにできれば一番ベストかなと思っております。

以上でございます。

○岩田調査官 すみません、規制庁の岩田です。

そのときに、先ほど石井からのコメントがあったと思うんですが、今回、キャスク本体に対する基準適合性としては「及び」にされるという理解でよろしいんですかね。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田です。

その御理解で問題ないです。

以上です。

○岩田調査官 すみません、規制庁の岩田です。

もう一回確認なんですが、いわゆる型式証明と型式指定については、今、DOT3.5とMCNP5両方で両方が満足しないと駄目ですよという設計にされますということだと理解しました。

一方で、先ほどおっしゃっていたみたいに、事業者によってはということなので、キャスク本体の、今回、遮蔽のところは切ってしまったんで、いわゆる遮蔽機能データを用いたような設計をするときには、今、高田さんのほうから御説明があったように、DOTでやるのかMCNP5、どちらかでやるのかということの選択肢を設けたいという、そういうことでしょうか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。すみません、ちょっと認識の違いがあって、失礼しました。

今、現状の遮蔽の設計の適合性としては、両方で満足しているという結果がもう既にご

ございますので、そういった意味では、両方でMCNPとDOT両方とも適合性は満足しているという意味で「及び」と申し上げました。実際、選択肢としては、どちらか、あるいはということで、両方満足していますので、どちらか選択できるのかなということを考えております。

以上です。

○石井主任審査官 規制庁の石井です。

何かやっぱりちょっと違いがあって、もう一回言いますが、型式証明及び具体的な数字が出る型式指定において、遮蔽機能に関する設計内容は、MCNP5の評価値で適合性を示すのか、MCNP5とDOT3.5のこの二つの値で適合性を示す、つまり表が二つになるのか、どちらをイメージされているんですか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

表が二つになることをイメージしています。

○三菱重工業（岸本） すみません、三菱重工、岸本でございます。

型式証明の段階におきましては、MCNP5が実績のないコードということで、従来、実績のあるDOTでの評価と併記させていただくことで、まず適合性をお示ししているというものでございます。したがって、この場合、DOTとMCNPの評価結果は、型式証明の段階では併記とさせていただいております。ただ、将来的には、MCNPを正としたいというふうにご考えてございまして、型式指定の段階では、そのMCNPの妥当性をさらに詳しく御説明させていただいた上で、MCNP単独でも使えるように御説明したいというふうにご考えております。

また、事業者さんにおかれましては、設置許可の断面におきましては、その規則、適合性を示せばよいというところではございますが、弊社のキャスクの場合、十分実績のあるDOTで適合性をキャスクとしてはお示しできておりますので、DOTの値を使ってお示し、型式証明を引用することになりますけれども、DOTで適合性が説明できておりますので、設置許可の断面ではそれで問題ないというふうに事業者さんのほうで使っていただければと思っております。

以上です。

○石井主任審査官 規制庁の石井です。

すみません、岸本さんのお話では、やっぱり違いますね。型式証明の段階で、MCNP5とDOT3.5の両方を使いますと宣言されたら、以降の手續においては常に両方を使ってもらわ

ないと型式ではないという判断をします。後段規制の場で、例えば型式証明の段階でMCNP5だけでいきますと言ったら、じゃあ、もう一回、型式証明を取り直してくださいという話になっちゃうんですよ。一方で、MCNP5またはDOT3.5を使いますと、型式証明の段階で宣言されると、後段では選択肢が増えます。

で、ちょっと誤解を招いているのは、いずれの場合でも、コードの適用性、コードの適用の妥当性を示す方法としては、DOT3.5とMCNP5のコードベンチマークが軸になる。これが重要なことで、これは必要なんですけど、ただ、それはコードの適用性の妥当性、適用の妥当性を説明する方策として組み立ててもらっている話であって、基準要求に対する適合とは別物だと伝えているつもりなんです。そこが認識いただけていないんじゃないかなと思ひまして。

○山形対策監 ちょっと待ってくださいね。うちのほうで議論を整理しますね。ちょっと待ってくださいね。

(この間、規制庁側出席者のみで議論)

○山形対策監 はい、すみません、お待たせしました。

はい、石井さん。

○石井主任審査官 規制庁の石井です。説明が随分と悪かったようなので、具体的に例を挙げて説明します。

こちらの意図は、型式証明の段階で、DOT3.5またはMCNP5を使って評価しますという遮蔽機能の評価の評価方針を宣言される、こういうケースにおいては、我々としては評価方針の妥当性、成立性見通しを見るために、どんな方法でMCNP5、実績の少ないほうの妥当性を示されるのかと問います。

その問いとして、その問いに対する答えとして、今考えておられたMCNP5と許認可実績が豊富なDOT3.5の両方のコードを使って、同等の解析解が得られることを確認します。分かりました、それだったらMCNP5もDOT3.5に引きずられる形で適用の見通しがありますよねという話をする、と。

で、次の型式指定の段階に行くと、型式証明で評価方針としてDOT3.5またはMCNP5と宣言されてるんで、じゃあ、型式指定ではどちらを選択されますかということが問えるようになります。で、そのときに、遮蔽機能データを使いたいんでMCNP5を選択しますと言われれば、我々は、分かりました、MCNP5で適合を説明してくださいと。それに当たっては、当然、詳細にMCNP5の妥当性とか適用性を確認しますよと問います。また、ここでも确实

性の高い方法としては、またDOT3.5を持ってこられて、既認可実績豊富なDOT3.5で実際の容器を詳細に評価するところこういう値になって、それとMCNP5の詳細評価を比べるとこういう差異があるんですが、この差異はこういうことから発生するんで、こういうふうに考えていけばいいんです。ああ、分かりました、それだとMCNP5というのは妥当性も適用性も確認できるわけですねと、そういう話ができる、そういうイメージを持っておるんですよ。それをお伝えしたかったんです。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田です。

我々も同じイメージを考えておりまして、特に、今おっしゃられたことに異論はございません。

以上です。

○岩田調査官 すみません、規制庁の岩田です。

要は、型式証明のときには両方のコードを使って結果を示しますというのは別に駄目だと言っているわけではなくて、あと、型式指定以降は、より詳細なコードの説明に加えて、どちらかを選択するような記載があれば、そこは選択肢として型式指定のときにMCNP5だけを使って詳細評価をやります、あと、建屋の設計もあるので遮蔽機能データもそれで作りますというような書きぶりであればいいのではないかと考えていますが、イメージは伝わっていますか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

はい、御理解いたしました。ですので、今回は、型式証明の段階ではDOTまたはMCNPということで、すみません、先ほど「及び」と申し上げたんですけども、「または」ということで、両者比較して示す形を考えております。

○岩田調査官 すみません、規制庁の岩田です。

私は「及び」でもいいんじゃないかと思うんですけどね。例えば、今回詳しく聞いておりませんが、いわゆる保守的であるはずの二次元のDOT3.5に対して、一部、現実的なリアルな評価ができていて三次元の解析結果が逆転しているようなところもありますよね。そういうこともあるので、これは両方で示していただいて、両方とも2mSv、100 μ Svを満足していますというようなことは、まずは、型式証明の段階ではおっしゃっていただいてもいいと思うんですよ。その代わりに、型式指定のときには、より詳細なコードの説明をちゃんと受けた上で、じゃあ、どちらか選択肢が持てるような書きぶりにしておいてくださいというのが、先ほど私が申し上げたことなんですけど、御理解いただけましたか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

はい。今の点、かしこまりました。その点を踏まえて、ちょっと書きぶりを考えたいと思います。

以上です。

（この間、再度、規制庁側出席者のみで議論）

○山形対策監 すみません、規制庁側ですけれども、今ちょっとうちのほうで議論していたのは、要は申請書の書きぶりの話なので、皆さんが意図している方法をどういうふうに表現するのかということだけなので、技術的な問題、MCNPのコードの説明、それは別途していただくということと、皆さんが意図している方法の申請書上の書き方はこうしてほしいなんていう話は、ちょっとこれはヒアリングのところできっちり聞きたい、確認をしたいと思いますので、皆さんの方針としては、指定の段階では、どちらか一つで説明をし切る、そういう方針でよろしいですか。

○三菱重工業（岸本） 三菱、岸本です。

どちらか一つの方法で説明したいと思っております。

以上です。

○山形対策監 はい。そこが明らかになったら、今の段階でどの程度の説明を受けて、どのような書きぶりでないといけないかというのは、そこはヒアリングで確認をしてください。はい。

ほか、何かないですか。

はい、どうぞ。

○後神研究調査官 規制庁の後神です。同じ18ページの指摘事項(No. 8')のところで、少し技術的なところで確認させてもらいたいと思います。

MCNP5コードの適用性の説明についてなんですけども、回答のところの上から5行目に、「③使用済燃料貯蔵容器体系での遮蔽ベンチマーク試験結果による解析検証を示し」た、というのがありますけども、ここで、今回の申請の中で解析検証によって示そうとしているのは、MCNP5コードの適用性のどの範囲、適用範囲をどのように考えているかということの説明いただけますか。

○三菱重工業（高田） はい。三菱重工の高田でございます。

御指摘の点なんですけども、補足説明資料の1-7のほうに詳細は書いておるんですけども、今回、この③番で解析検証しているのは、線源条件はORIGEN2コードで解析しており

まして、その線源条件を使ってMCNP5コードで線量当量率を計算する、と。そういった総合的な観点で解析検証しておりますので、ちょっとこの18ページ目にその説明が不足しておりますので、資料1-7に書いてあるとおり、ORIGENとMCNP5を組み合わせ、使用済燃料の容器体系での解析検証をしているといった旨で少し修正させていただくようにいたします。

以上です。

○後神研究調査官 規制庁の後神です。

ということは、つまり、今回の申請書の中で示されたMCNP5の適用性というのは、ORIGEN2コードで計算した線源強度を使って、ここに燃焼計算の保守性が含まれていて、その上でMCNP5コードの計算を行って、そこにも適度な保守性が見込まれていて、その結果を算出する、そこに使った断面積ライブラリも含めて、それら一連のシステムとして、この貯蔵容器体系で適用できることを確認しましたよと、そういうことでよろしいですか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

御認識のとおりです。今言った御説明で言っているものが、補足説明資料1-7の50ページ目に同様の趣旨を記載しております。今、後神さんがおっしゃられたことと全く同じようなこと、趣旨のものを書いております。

以上です。

○後神研究調査官 規制庁の後神です。

了解しました。

○山形対策監 ほかにはないですか。

松野さん。はい。いいですか。ほかにないですか。

○松野上席審査官 規制庁の松野です。

資料1-1のパワポの資料でいいますと、2ページ目に9月29日の審査会合のコメント内容で、申請範囲と審査対象の整理を後段審査で行うための必要な条件を具体化するについてのコメントについては今後回答するとなっておりますけども、どのような方針で検討されているのか、現在の状況について、説明をお願いします。

○三菱重工業（斎藤） はい。三菱の斎藤です。

こちらは、こちらを受けたコメントの際には、今回、途中で審査の範囲から外させていただきました縦置き姿勢における場合でのコメントの趣旨が多かったのかなとは思っております。その場合、貯蔵架台というのと兼用キャスクとの取り合い部分の審査範囲、審査

対象というところをもう少し明確にしてほしいというコメントの趣旨だったとは思っております。というところもありましたけれども、今現状の横置き姿勢において、貯蔵用の緩衝体と、あと貯蔵用の三次蓋というのが申請範囲としてどういう位置づけになっているのかというのは、以前御説明したとおりではありますけれどももう少し明確に整理をしているところをごさいまして、議論がある程度終わったところで、改めて整理をさせていただくという形での説明をさせていただこうと思っております。

それからあと、「また、」以降の「今後、後段審査の関係において」というところも、今日の議論にありました緩衝体に関する部分というのが少し今までちょっと不透明なところがあったんですけれども、ある程度見えてまいりましたので、その結果、議論の結果を踏まえまして御説明をさせていただく予定と考えておりました。ですので、次回の審査会合において御説明をさせていただければと思っております。

以上です。

○山形対策監 はい、よろしいですか。ほかにないですか。

(なし)

○山形対策監 はい。

それでは、今、準備をされているというところなどあるようですので、その準備が整い次第、次回、審査会合において審議することにいたします。

本日予定していた議題は以上です。どうもお疲れさまでした。