

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7回

令和3年1月14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7回 議事録

1. 日時

令和3年1月14日（木） 14：30～16：12

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

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

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
原田 康弘	原子力セグメント	炉心・安全技術部	炉心・放射線技術課 主席技師
大崎 将司	原子力セグメント	炉心・安全技術部	炉心・放射線技術課 上席主任
上山 正彦	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

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16条関連）
- 資料 1 - 2 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 - 3 補足説明資料16-2 16条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設 臨界防止機能に関する説明資料
- 資料 1 - 4 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 - 5 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 除熱機能に関する説明資料
- 資料 1 - 6 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 - 7 補足説明資料 設置（変更）許可申請時における確認事項

6. 議事録

○山形対策監 それでは、定刻になりましたので、ただいまから第7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ていますので、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。

資料について三菱重工業株式会社のほうから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について、前回の審査会合に引き続きまして、規則第16条に対する御説明、加えまして、16条関連の指摘事項への回答を行わせていただきます。

資料は計七つございますが、御説明は資料1-1を基に行います。1-2～1-7につきましては補足説明資料でありまして、途中、適宜使用いたします。

それでは、1ページをお願いします。こちらに目次を記載しておりますけれども、最初に審査の変更と、それに伴う御説明スケジュールについて御説明します。次に、規則第16条の適合性の一部について御説明した後、指摘事項への回答を行います。

2ページをお願いいたします。まずはじめに、審査範囲の変更につきまして御説明させていただきます。本申請では、設置方法としまして、下の表に示す三つの設置方法を審査範囲としておりましたけれども、このうち、蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法、こちらは二つございますけれども、こちらのうち縦置き姿勢のもの、縦置き①と記載しているものです。こちらと基礎等に固定する設置方法、こちら縦置き②と記載しているものです。こちらの二つの縦置き姿勢を本申請から除外させていただき、下の表の赤枠で示す蓋部の衝突が生じない設置方法の横置きのみを申請範囲とすることに変更させていただきます。

今回、この変更理由ですけれども、横置きに集中して御審議いただくということで審査期間を短縮するためということになります。なお、除外した縦置き姿勢の設置方法につきましては、本審査終了後に改めて別申請としての申請を予定しております。

続いて、3ページをお願いします。審査範囲の変更に係るこれまでの御説明事項への影響について御説明します。これまで規則16条への適合性説明を実施しております。審査会合では、こちらの表に示す臨界防止、除熱、それから閉じ込めの説明を実施済みです。また、ヒアリングにおきましては、残りの遮蔽及び長期健全性について説明をしております。本日の審査会合では、遮蔽について御説明をいたします。

こちらの表に縦置き姿勢を除外することに伴う説明事項への影響を整理しております。臨界防止、閉じ込め、長期健全性、この三つにつきましては、設置方法によらず共通した説明としておりますので、説明事項に変更はありません。

また、除熱につきましては、縦置きに比べて温度が高い横置きを代表して説明しております。したがって、説明事項に変更はありません。

本日説明する遮蔽につきましては、ヒアリングの中では横置きと縦置きをともに評価し説明しておりましたけれども、今回の説明の中では縦置き部分の説明事項を削除した形で御説明をいたします。したがって、既に御説明している内容に対しての追加の説明事項というものはございません。縦置き部分の記載を削除するのみという変更になります。

それでは、4ページをお願いします。審査範囲の変更を反映した今後の御説明スケジュールについてこちらに記載しております。次回の審査会合におきまして16条説明の続きとしまして残りの長期健全性やコメント回答を行う予定にしております。また、あわせて4条、5条、6条の御説明をできた部分より御説明する予定にしております。

5ページをお願いします。続いて、規則の適合性説明に移ります。こちらの表には、設置許可基準規則のうち、本型式証明での審査事項としているものに二重丸及び丸印を入れております。本日は第16条のうち、赤枠で示しております遮蔽機能の適合性について御説明を行います。

6ページをお願いします。こちらには規則第16条の要件に対する適合性のまとめとしまして設計方針と設計方針の妥当性について一覧で整理をしております。遮蔽機能に対する設計方針及び設計方針の妥当性のまとめは、上から2行目に記載しております。

7ページをお願いします。7ページ～10ページにかけて16条適合性を説明する上での関係する基本条件の部分を記載しております。7ページには構造図を、それから8ページ、9ページには収納物条件、10ページには貯蔵施設の前提条件を示しております。7ページ～10ページにかけては、前回の審査会合で説明済みでありますので、本日の説明は割愛しますけれども、冒頭申し上げた縦置き姿勢を削除したということ以外の基本条件の変更はございません。

それでは、11ページをお願いします。ここから第16条の遮蔽機能の御説明を行います。このページでは、遮蔽機能の設計方針を説明します。中段にあります具体的な設計方針に示すとおり、使用済燃料集合体からの放射線をガンマ線遮蔽材及び中性子遮蔽材により遮蔽し、通常貯蔵時のMSF-24P型表面の線量当量率を2mSv/h以下とし、かつ、表面から1m離れた位置における線量当量率を100 μ Sv/h以下となる設計とします。

右側に遮蔽解析モデルの図を入れておりますけれども、こちらのグレー色で示すのが鋼製のガンマ線遮蔽材で、緑色で示すのが中性子遮蔽材であり、こちらの中性子遮蔽材にはレジンを用いております。使用済燃料を収納する空間をこれらの遮蔽材で囲う構造としまして、使用済燃料からの放射線を遮蔽します。

本設計方針の妥当性確認としまして、遮蔽評価を実施しております。24P型表面と表面から1m離れた位置の線量当量率が、それぞれ2mSv/h以下及び100 μ Sv/h以下となることを確認しております。

12ページをお願いいたします。12ページには遮蔽機能に係る審査ガイドの要求事項と遮

蔽設計における考慮をまとめたものを示しております。大きな項目としましては、使用済燃料の放射線源強度評価、それから兼用キャスクの遮蔽機能評価、あと、解析コードの適用性があります。本表に示す事項は、遮蔽設計の妥当性確認として実施する遮蔽評価に取り込んでおりますので、そちらについて13ページ以降で御説明をいたします。

13ページをお願いします。遮蔽機能の安全評価として実施した遮蔽解析について御説明します。こちらのページには解析条件のうち、収納物仕様を示しております。下の表には、収納物の収納位置制限と遮蔽解析条件を整理したものを示しております。

まず、使用済燃料の放射線源強度につきましては、収納物のうち線量当量率への寄与の大きい中性子及び燃料有効部ガンマ線の放射線源強度の高い17×17燃料のうち48,000MWd/t型（A型）及び15×15燃料48,000MWd/t型（A型）を選定し、この表に示す初期濃縮度、燃焼度及び冷却期間を基にORIGEN2コードにより算出しております。

ここで初期濃縮度につきましては、仕様の下限值としております。

また、線量当量率を計算する上での収納物の配置条件ですけれども、この表の一番下の図に記載しているとおり、中央部12体に中央部の最高燃焼度である48GWd/tの放射線燃焼度、外周部12体に外周部の最高燃焼度となる44GWd/tの放射線燃焼度を設定しております。

また、線量当量率の計算ではバーナブルポイズンの集合体について、その構造体の放射化による放射線源強度を考慮しておりますが、バーナブルポイズン自身の遮蔽効果につきましては無視するようなモデル化としております。

続いて、14ページをお願いします。次に遮蔽解析条件のうち、線量当量率を計算する遮蔽解析のモデル化について御説明します。遮蔽解析は、MCNP5コードにより実施しております。兼用キャスクの線量当量率は使用済燃料の放射線源強度等を条件としまして、こちらの図に示すMSF-24P型及び使用済燃料の実形状を三次元でモデル化したモデルを用いて計算します。

モデル化におきましては、貯蔵用緩衝体は構造体としての遮蔽効果を無視します。

また、燃料集合体のキャスク内部での軸方向や径方向へ移動することを考慮し、兼用キャスクの軸方向については一次蓋及び胴底部へ接した状態とすることで放射線のストリーミングが大きくなるような状態を考慮します。

モデル上の各部寸法はノミナル形状としておりますけれども、各構成部材のマイナス側の寸法公差を考慮した原子個数密度、こちらを設定することで製造公差の影響を考慮しています。

さらに、設計貯蔵期間中の熱影響によりまして中性子遮蔽材は質量が僅かに減損しますが、これを考慮した原子個数密度を中性子遮蔽材に対し設定しています。

次、15ページをお願いします。次に解析コードにつきまして、①に示す線源強度評価に用いるORIGEN2コード、こちらにつきましては、標準の崩壊熱データによりまして、その妥当性を確認しており、技術的な特殊性、新規性はなく許認可で使用実績があるコードです。

また、②に示す線量当量率計算を計算する遮蔽解析に用いるMCNP5コード、こちらにつきまして、また計算に用いる断面積ライブラリにつきましては、使用済み燃料キャスクの放射線透過試験により妥当性が検証されていることに加えまして、MSF-24P型と類似の遮蔽体幾何形状及び線源強度条件での認可実績がありまして、技術的な特殊性及び新規性がないというふうに判断をしております。

16ページをお願いいたします。16ページには15ページで示しましたMCNPコードにつきまして、許認可実績があることについての説明の補足を行います。こちらの中段にあります表については、国内許認可での使用認可実績のある使用済み燃料キャスク貯蔵建屋の遮蔽解析とMSF-24P型の遮蔽解析の解析条件の比較を示したものでございます。

解析コードについては、バージョンの違いはありますが、開発元及び解析手法は同一であり、また、表の一番下に示します数学モデルも同じとなっております。

次に、表の上から二つ目に示している線源条件ですが、ともに使用済み燃料からのガンマ線と中性子線であり、これも同一です。

また、解析対象の物理現象ですが、下の図にありますとおり、対象はいずれも図中の青色の矢印線で示します遮蔽体を深層透過する放射線、それと図中の赤色の矢印線で示します遮蔽欠損部を透過するストリーミングによる放射線でありまして、解析対象とする物理現象は同一です。

以上のことより、新規性はないと判断をしております。

続いて、17ページをお願いします。遮蔽解析の評価結果をお示ししております。遮蔽解析による線量当量率の結果として、MSF-24P型の表面及び表面から1m離れた位置における線量当量率を示してありまして、この線量当量率につきましては、下の図に示す線量当量率が最大となる位置の結果でありますけれども、17×17燃料収納時、15×15燃料収納時ともに評価基準を満足することを確認しております。

以上、御説明したとおり、MSF-24P型表面と表面から1m離れた位置における線量当量率

は基準を満足するということから、MSF-24P型は使用済燃料からの放射線に対して適切な遮蔽能力を有する設計であり、その遮蔽機能に係る設計方針は妥当としております。

18ページをお願いします。規則16条への適合性については以上ですけれども、引き続き、設置（変更）許可申請での確認事項とします遮蔽機能データについて御説明します。

MSF-24P型を貯蔵する施設を設置する場合、設置（変更）許可申請時におきまして規則第29条及び第30条への適合性確認が必要となります。この適合性評価として実施する線量評価のソースターム条件として、遮蔽機能データを使用できることが審査ガイドに規定されています。このページの下部に審査ガイド抜粋を示しております、青色の下線で示す部分が該当箇所になります。

遮蔽機能データを用いない場合は、審査ガイド抜粋の赤色の線で示す兼用キャスク表面から1m離れた位置における線量当量率が $100 \mu\text{Sv/h}$ となるよう規格化した線量を選択することになります。

このページの中段に記載しています注1に記載のとおり、遮蔽機能データを用いますと型式証明で示す収納物仕様と実際の収納燃料仕様の差に応じた適度な保守性を有するようことができますので、規格化した線量を用いることに比べまして貯蔵建屋の必要な遮蔽厚さを薄くする等、合理的な設計をすることが可能になります。

そこで、このページの二つ目の矢羽に記載しているとおり、設置（変更）許可申請時の第29条、第30条の遮蔽評価にMSF-24P型の遮蔽機能データを用いる場合を想定し、設置（変更）許可申請での確認事項として、「MSF-24P型の遮蔽機能データを用いる場合は、型式証明申請の第16条の適合性評価と同じ手法で求めた線束を用いるものとする。」を引継ぎ事項として含めております。

次に、19ページをお願いします。19ページには、設置（変更）許可申請時における遮蔽機能データの設定の一例を示します。下の図の左側が第16条適合性評価と同じ手法を用いた評価のアウトプットとして得られるMSF-24P型表面を通過する放射線束であり、この線束を遮蔽機能データとして右側の図で示す設置（変更）許可申請時の第29条、第30条評価の入力条件に用います。

図中の青字で記載しているように、例えば29条、30条評価用の兼用キャスク表面から1m離れた位置の線量当量率が第16条評価用の同じ位置での線量結果と同等となることをもって遮蔽機能データが適切に使用されていることが確認できます。

遮蔽関連の説明は以上でございます。

続いて、指摘事項への回答に移ります。22ページをお願いします。21ページ～22ページにかけて指摘事項のリストを示しておりますけれども、本日は22ページのNo.3、No.5、No.6、No.7への回答を行います。

まず、No.3の回答を行います。23ページをお願いします。No.3の指摘事項は、17×17燃料と15×15燃料の同一キャスクへの混載について説明すること。また、A型とB型の混載について整理して説明することです。

回答ですけれども、17×17燃料と15×15燃料は同一キャスクに混載しませんけれども、A型とB型については同一キャスクに混載します。臨界防止、遮蔽、除熱、閉じ込めの安全評価における代表燃料とその選定理由については、下の表に示しております。

17×17燃料及び15×15燃料でそれぞれ厳しい条件となる燃料として48,000MWd/t型(A型)を代表燃料として設定しており、安全評価は、A型とB型を混載することを包絡した評価条件としております。

この表に基づきまして、安全機能評価の代表燃料の選定について説明します。表の一番左の列に四つの安全機能をお示しして、その右の列に代表燃料を記載しております。全て48,000MWd/t型(A型)燃料を設定しており、そのさらに右の2列に48,000MWd/t型を選定した理由とA型を選定した理由を記載しております。

まず、臨界防止については、反応度が高くなる燃料を選定しています。臨界評価上は、燃焼度をゼロとした条件とするため、燃焼度は考慮不要となりますけれども、初期濃縮度の高い48,000MWd/t型、こちらを選択し、A型とB型につきましては、17×17燃料の場合は臨界解析で考慮する条件がA型とB型で同じということからA型を選定し、15×15燃料の場合につきましては、B型に比べて燃料ペレットの直径が大きいA型としております。

次に遮蔽につきましては、線源強度が多い燃料を選定しています。燃焼度が高い48,000MWd/t型とし、B型に比べまして冷却期間が短く、線量当量率への寄与も大きい燃料有効部のガンマ線と中性子源強度が大きくなるA型としております。

除熱につきましては、崩壊熱量が大きい燃料を選定しておりまして、燃焼度が高い48,000MWd/t型で、B型に対しまして冷却期間が短く崩壊熱量が大きいA型を選定しています。

最後に閉じ込めにつきましては、燃料棒内圧が大きい燃料を選定しておりまして、燃料棒内圧は燃料棒温度に比例するということから、燃料棒温度が高くなる、つまり除熱と同じく崩壊熱量が高くなる48,000MWd/t型のA型としております。

これらの詳細の根拠につきましては、24ページ～28ページに示しております。詳細は割愛させていただきますけれども、適宜御参照いただければと思います。

続きまして、29ページをお願いします。29ページにはNo.5～No.7までの回答を示しております。はじめに、No.5の回答を行います。No.5の指摘事項につきましては、臨界評価における評価条件について、特定兼用キャスクへの燃料装荷から貯蔵施設への搬入、搬出、燃料取出までの一連の手順を踏まえた上で、最も厳しい条件をどのような考え方で設定したのか説明することです。

回答としまして、MSF-24P型への燃料装荷から貯蔵施設への搬入、搬出、燃料取出までの一連の作業フローを整理するとともに、各状態におけるMSF-24P型内部及び外部の条件について感度解析を実施し、設計方針の妥当性確認として実施した安全評価の条件が最も厳しいことを確認しております。この内容につきましては、資料1-3の別紙3に示しておりますので、そちらで御説明します。

お手元の資料1-3、こちらの右下通しページの50ページをお願いします。右上に別紙3ということで、タイトル「MSF-24P型取扱いフロー及び各状態における中性子実効増倍率について」というものです。

ここでは、使用済燃料を収納してから貯蔵し、その後、使用済燃料を取り出すまでの全ての取扱いフローにおけるMSF-24P型の構成部品や内外雰囲気の状態の変化が実効増倍率に与える影響を網羅的に確認をしております。結果的に、取扱い時に想定される状態において、適合性確認の条件として冠水状態の実効増倍率が最も大きいということを確認しております。

こちらの資料の51ページ～57ページに取扱いフローと各フローにおける実効増倍率を整理しておりますので、概略を御説明します。

51ページをお願いします。こちらに別紙3-1表として、表は兼用キャスクの取扱い手順と各フローでの構成部品、兼用キャスクの内外雰囲気と、あと一番右側の列に各状態の実効増倍率を記載しております。

使用済燃料の兼用キャスクへの装荷につきましては、発電所の使用済燃料プールで行われまして、一次蓋をプール内で取り付けたその後に兼用キャスクはプールから引き上げられます。構成部品としては、一次蓋が設置され、兼用キャスク内は水で充填されています。兼用キャスクの外側の雰囲気につきましては、プールから引き上げられた後のフローにつきましては、使用済燃料の取出しまでは空気となります。

次に、52ページに移ります。こちらのNo.1-4で兼用キャスク内部の水が排水されまして、その後、1-5で真空乾燥されます。1-4の排水時には水位が変化していきます。

次に、53ページでございます。こちらの1-6の工程から兼用キャスク内部にはヘリウムガスが充填されまして、その後、1-7で二次蓋、貯蔵用三次蓋、1-8で貯蔵用緩衝体を取り付けられます。兼用キャスク内部の雰囲気はここからはヘリウムとなります。

続いて、54ページです。54ページにはこの後、2-1の工程から兼用キャスクは貯蔵施設に搬入されまして、その後、2-3の工程で貯蔵が開始されます。

次に、55ページですけれども、こちらからは貯蔵後の戻る工程になっておりまして、55ページ～57ページにかけましては、燃料装荷から貯蔵までのフローと基本的に逆の流れで取り扱われていきます。したがって、構成部品や兼用キャスクの内外雰囲気の実効増倍率への影響は、先ほどまでと同じとなります。

50ページにお戻りいただきまして、こちらの資料の三つポツを入れているところになりますけれども、先ほど御説明した取扱いフローごとの実効増倍率確認より言えることについて、こちらに三つのポツで示しております。

一つ目ですけれども、蓋の有無については、蓋ありのほうが実効増倍率は大きくなります。2点目ですけれども、水位変化につきましては、MSF-24P型内部が水で満たされた冠水状態が実効増倍率は大きくなります。三つ目ですけれども、キャスクの内外雰囲気は真空としてもヘリウム充填としても実効増倍率に影響はありません。

指摘事項のNo.5の回答につきましては以上となります。

もう一度、資料1-1の29ページにお戻りください。資料1-1の29ページです。次に、No.6のコメントへの回答を行います。

No.6の指摘事項は、基準漏えい率、リークテスト判定基準及び金属ガスケットの漏えい率の関係を整理し、閉じ込め機能の成立性について説明することです。

回答としまして、閉じ込め機能の基本設計方針の妥当性確認として、使用する金属ガスケットの性能であります設計漏えい率により閉じ込め機能の成立性を示すこととします。また、基準漏えい率については、設置(変更)許可申請への引継ぎ事項としまして、事業者殿におきまして、貯蔵開始前の気密漏えい検査の基準として設定するリークテスト判定基準が基準漏えい率を下回るように設定いただくものとします。

前回の審査会合時に御説明した閉じ込め機能に係る規則適合性説明について見直したものを30ページ～36ページに示しておりますので、そちらを御説明します。

30ページをお願いします。30ページには、閉じ込め機能の設計方針と設計方針の妥当性確認を示しております。具体的な設計方針に示す内容には変更はありませんけれども、設計方針の妥当性確認として金属ガスケットの設計漏えい率で漏えいした場合においてMSF-24P型内部が設計貯蔵期間中に負圧を維持されることを示す内容としております。この設計の妥当性確認方法を一部見直しております、その部分について御説明します。

32ページをお願いいたします。32ページには閉じ込め機能評価条件と閉じ込め評価の概要を示しております。こちらのページの(1)の閉じ込め評価条件は同じですけれども、(2)の閉じ込め評価概要につきましては、前回の審査会合時には設計貯蔵期間経過後に兼用キャスクの内部が大気圧となる基準漏えい率を算出し、その基準漏えい率に対して金属ガスケットの設計漏えい率が小さいことを示しておりましたけれども、ここでは、金属ガスケットの設計漏えい率による漏えい、これによりまして兼用キャスク内部が設計貯蔵期間経過後に大気圧以下となることを示す内容としております。

続いて、34ページをお願いいたします。34ページには閉じ込め評価結果を示しております。金属ガスケットの設計漏えい率による漏えいにより算出される設計貯蔵期間経過後のMSF-24P型内部の圧力につきましては大気圧以下になり、設計貯蔵期間中に負圧を維持できることを確認したという内容としております。

下の図は、金属ガスケットの設計漏えい率による漏えいによる兼用キャスク本体内部圧力の経時変化を示しております。

続いて、35ページをお願いします。35ページには閉じ込め機能の監視構造について示しております。左に示す図の閉じ込め機能の監視構造は同じです。右側には金属ガスケットの設計漏えい率による蓋間圧力の経時変化を示しております。蓋間圧力は青色の実線と周囲環境温度等を考慮した変動幅がありますので、そちらを青色の破線で示しております。オレンジ色の線は兼用キャスク本体内部の圧力推移です。青色の線は蓋間空間の圧力が金属ガスケットの設計漏えい率で一次蓋側と二次蓋側の2方向から同時に漏えいすることを想定した場合の推移を示しておりますけれども、設計貯蔵期間中に有意な圧力低下は生じず、正圧が維持されることとなります。

ここまでが設計方針の妥当性確認となります。

続いて、36ページをお願いします。36ページには閉じ込め機能に係ります設置（変更）許可申請の引継ぎ事項を示すページを新たに追加しております。基準漏えい率、こちらは、設計貯蔵期間経過後にMSF-24P型内部が大気圧となる漏えい率でありまして、こちらの右

側の表に示す数字ですけれども、こちらを設置（変更）許可申請の引継ぎ事項として受け渡すこととします。

設置（変更）許可申請以降に実施していただく項目につきまして、二つの矢羽に示しております。一つ目ですけれども、貯蔵開始前の気密漏えい検査の基準値となるリークテスト判定基準について、基準漏えい率を下回るように設定します。

また、二つ目に示すとおり、蓋間空間の圧力が基準漏えい率により低下する場合には、蓋間圧力は設計貯蔵期間中に大気圧に到達する可能性がありますので、この場合においては、大気圧に到達する前に蓋間圧力の管理値を設定し、管理値に到達した時点で蓋間空間の圧力を再充填する運用とします。前回の審査会合で御説明済みですけれども、この場合においても再充填による蓋間のヘリウムガスが保守的に全て兼用キャスク内部のみに流入するとしましても、兼用キャスク内部は設計貯蔵期間中に負圧を維持することが可能です。

今回、この基準漏えい率を引継ぎ事項と設定することにつきましては、設置許可の認可済みの実績に合わせたということが理由としてございます。

設置変更の許可が下りております伊方発電所の審査、こちらにおきましては、こちらのページで御説明したように、基準漏えい率を基にして規則への適合性説明が審査まとめ資料の中で示されております。兼用キャスクの内部の負圧維持に加えまして、蓋間圧力の監視に対して基準漏えい率を用いた説明がなされていることを踏まえまして、こちらを引継ぎ事項と設定しているということになります。

以上がNo.6への指摘事項の回答となります。

もう一度、29ページをお願いします。最後に、No.7の回答を行います。No.7の指摘事項につきましては、型式証明における評価において、後段規制の型式指定、設置変更許可等に引き継ぐべき施設設計の条件について説明することです。

回答ですけれども、型式証明における評価のうち、設置（変更）許可申請において確認する事項について資料1-7に整理をしております。型式指定では、型式証明申請で示した全ての施設設計条件について、同一またはその範囲内にあることを確認することを考えております。

これから資料1-7を使いまして設置（変更）許可申請の引継ぎ事項について説明します。資料1-7の1ページをお願いします。こちらの1ページには、1. 概要の文中に表を入れておりますけれども、型式証明を使いまして設置（変更）許可申請を行うに当たりまして、こ

の表の①と②に示す異なる観点での確認が必要となります。

一つ目ですけれども、①に示す内容ですが、これは設置（変更）許可申請の設計条件が型式証明申請の設計条件に含まれるということを確認する項目です。確認の内容としては、右側の欄のとおり、型式証明で設定した設計条件が、事業者が収納する使用済燃料及び貯蔵施設の設計条件と適合していることを確認するという作業内容になります。

次に二つ目ですけれども、②に示す内容、こちら、設置（変更）許可申請で行う設計評価において、型式証明申請の設計条件が考慮されていることを確認する項目です。確認内容としては、右の欄のとおり、施設設計の妥当性評価を実施する場合、こちらのインプット条件となります型式証明申請から引き継がれる事項が適切であるということを確認します。平たく言いますと、①につきましては型式証明の設計や評価がそのまま使えるかどうかの確認、②については設置許可で設計評価をする場合のインターフェースとなる部分の確認ということになります。

この二つの区分に分けて、この2ページ以降に確認事項を整理しております。2ページをお願いします。こちらの2ページ～3ページにかけて、2.として共通事項として収納物の収納条件、こちらを2ページ。3ページには兼用キャスクの仕様、兼用キャスクを貯蔵する貯蔵施設の条件を示しております。表の左から2列目のMSF-24P型の設計条件、これについて表の右から2列目に記載する観点で設置許可時に確認を行います。

続いて、6ページをお願いします。こちらの6ページには規則第16条関連の確認事項を示しております、先ほど2ページ以降で御説明した共通事項を除くものにつきまして同様に整理したものになっております。現時点での適合性説明の進捗に合わせまして、臨界、除熱、遮蔽、閉じ込めまでの記載になっておりますけれども、今後の説明進捗に従いまして、今後アップデートをしていく予定にしております。

資料1-7の御説明は以上でございまして、先ほどの29ページの指摘事項No.7の回答も以上となります。

当社からの資料の御説明は以上です。

○山形対策監 ありがとうございます。それでは質疑に入ります。何か。

どうぞ。

○松野上席審査官 規制庁の松野です。

資料1-1の2ページ目になりますが、こちらで審査範囲の変更についてということで、今回の申請の範囲は横置きの設置方法のみに変更するということですが、この横置きの設置

方法について確認したい事項がございます。

この2ページ目の絵を、この横置き絵を見ますと、キャスクの両端に貯蔵用の緩衝体を取り付けてあると。それから、キャスクの下に貯蔵架台を載せて、トラニオン部で固定されるのかなど。架台は地盤とは固定しない設置方法だと理解しますが、この理解でよろしいかということと、あと、この横置きの貯蔵状態で貯蔵用の緩衝体に期待する役割、機能と、あと貯蔵架台に期待する役割、機能の説明をお願いします。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

今回のこの横置きに絞りました横置きの設置方法につきまして、構造につきましては先ほど御質問の中にあつた認識で問題ありません。

それから、貯蔵用の緩衝体につきましては、次回以降の御説明にはなりますけれども、自然現象として地震、あと津波、竜巻といったものに対して審査ガイドで要求事項にもございますけれども、兼用キャスクにかかる荷重に対する安全機能を維持するための必要な部材ということで構造的な強度を担保するための部材ということになります。

それから、貯蔵架台につきましては、今回の申請の範囲外という形で、形状は入れておりますけれども、扱いとしては申請の範囲外にございます。貯蔵中に兼用キャスクを支持するような形で、先ほどおっしゃっていただいたとおり、トラニオンを固縛する形となりますので、その兼用キャスクを支持するという機能を持つ部材ということで、申請範囲外ではありますけれども、そういった機能を持つ部材となっております。

以上です。

○松野上席審査官 貯蔵架台は申請範囲外ということなんですけど、評価はその架台がなしでの評価を行っているということでもいいかということと、あと、ガイドの別表でいろいろキャスクの設置方法に応じた評価の例というのがございますけど、今この絵を見る限り、ガイドで示す設置方法が基礎等に固定しない、この①の輸送荷姿か、もしくは⑤の基礎等に固定するというところの設置方法になるのか、どちらかになるか、ちょっと気になる場所なんですけど、これはどちらを想定してイメージされているものなのでしょうか。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

まず最初の御質問ですけれども、貯蔵架台については審査範囲外といたします。今後、御説明する予定の中で、地震ですね。規則適合性の4条の地震につきましては、兼用キャスクが地震力に対して健全かというところを評価することになりますので、貯蔵架台と兼

用キャスクの接合部分といいますか、支持されているポイントにつきましては、トラニオンということで、そのトラニオンの評価を行う上では貯蔵架台で受けている部分というところがインターフェースになってまいりますので、その条件を示しまして、扱いとしましては貯蔵架台を剛なものとして荷重が兼用キャスクに加わるというような想定で評価をする予定にしております。

それから、二つ目の御質問ですけれども、審査ガイドの別表ですけれども、こちらは以前の審査会合の中でも御説明しているとおおり、蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法の申請としては横置きという扱いになりますので、こちらの別表の中では②の分類に当てはまるというふうな形で御説明をさせていただいております。

以上です。

○松野上席審査官 分かりました。今後の評価は、今後第4条のところで確認することになるかと思っておりますので、またそのときに詳細の説明をお願いします。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

同じところでもう少し詳しく教えていただきたいんですが、確認をさせていただきたいんですが、7ページに構造図が載っております、実際には先ほどの御説明があった貯蔵架台については申請の対象外なだけで、トラニオンに固定されているということになります。ただ、先ほどガイドで確認をさせていただいたように、②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、地面には固定をされないということであって、多分、4条で地震の評価をするときには、トラニオンの強度評価をするということになるかと思っておりますので、したがって、この絵を見ながら見ると、貯蔵架台からはキャスクは、要はトラニオンが健全であれば転ばないわけですから、落下はしないと。ただし、複数台置いたときには、隣のキャスクと貯蔵架台がずれることによってぶつかることがあるかもしれない。そういう想定の下に評価をされるということでもよろしいでしょうか。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

4条の今後の御説明の中の説明の予定としましては、トラニオンについて評価をさせていただきまして、先ほどおっしゃっていただいたとおおり、貯蔵架台が固定されているというような条件を置きまして評価を行います。

また、審査ガイドにもありますとおおり、落下しても緩衝体がついているということで蓋部に金属部への衝突が生じないという設置方法ですけれども、今後、御説明する長期健全

性の状態なんかも踏まえまして、一応、落下するというのを踏まえて、健全性が維持されるというところも御説明の中で行っていく予定にはしております。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

もう一つなんですが、この貯蔵用緩衝体については、屋外設置ということも踏まえると、例えば波及的影響に対する考慮が見込まれると思いますが、そのあたりについても説明が含まれるという理解をしています。

あと、先ほどありましたが、兼用キャスクの貯蔵中について、落下云々の話がありましたけれども、今の置き方からすると、ほぼほぼ輸送荷姿と同じで、ただし、貯蔵用の緩衝体ということで一部構造がいわゆる輸送の段階、状態とは違うというものであると。したがって、輸送荷姿であれば、要はもともと評価は要らないというガイドの記載もありますので、そことの差分を説明していただいた上で、十分に安全性が確保、機能を喪失しないというところの説明がなされるということによろしいでしょうか。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

貯蔵時の緩衝体に係る評価、地震時の評価というところにつきましては、今おっしゃっていただいたとおりの御説明を行う予定でございます。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

分かりました。じゃあ、それは4条の説明の中で御説明いただくということで理解いたしました。ありがとうございます。

○石井主任審査官 規制庁の石井です。

続いて、資料1-1の主には15ページ～16ページにかけてになるんですが、遮蔽機能の評価に用いる解析コードについて確認したいことがあります。先ほどの説明では、審査実績への言及内容が十分に整理されておらず、分かりにくさがあったなと思われまますので、その点も含めてということでやらせていただきます。

まず、兼用キャスクについては、去年の6月だったと思うんですが、伊方発電所で許可を受けた設計方針があります。その方針においては、審査資料の中ではありましたが、DOT3.5コードを使って遮蔽計算を行うというふうになっています。この話は、申請書本文や添付書類ではなく、審査資料に載っている内容ですので、そちらとされましても今後の設計及び工事の計画の申請時に、必ずしもDOT3.5が用いられるとは捉えずに、兼用キャス

クに関する許認可実績としては、今回例示されていないと、そういうふうに思えますが、ただ、これは事実として、こういう整理がありましたので、MCNPの適用については、兼用キャスクの遮蔽機能評価上、期待される効果がDOT3.5と比べてどうかという整理はあったほうが望ましいと思います。

また、輸送容器としての評価やRFSでの貯蔵容器としての評価において、MCNPを使って、MCNPのみを使ってキャスクそのものの遮蔽機能についての確認を受けたわけではないはずと思っていますので、そのこととの比較も当然整理して説明することが望ましいと思います。

その上で、遮蔽機能の評価に用いるコードについては、審査ガイドの記載を踏まえてストリーミング等、考慮を要する評価項目に関して、評価モデルの妥当性を、例えばストリーミングであれば構造上の特徴や寸法といったものを踏まえて説明する必要があるように考えています。

RFSの審査を実績として挙げておられますが、ストリーミングであれば体系のサイズが全く異なるという点がちょっと気になるところです。確かに、今回の資料に出ていますように、物理現象としては狭隘な空隙部分を通して物質が動いていくという、そういう現象ですので、RFSであろうとキャスクであろうと、物理現象としては同じというのは分からない話ではないと思っていますが、ただ、サイズがまるっきり違うということがひっかかりますので、RFSでの実績をそのまま適用し得るとするには説明が不足している部分があるのではないかとこのように思います。

また、補足説明資料のほうにもなるんですが、NFT-14P型という容器を用いた研究例、これを引用されておられますが、その引用が妥当であるかどうか、これについては、評価上、重要な部分の構造や寸法等を踏まえた説明が必要と思いますが、そこは補足説明資料から読み取れないと考えています。

こういったことを考えていきますと、最も確からしい検証といえば、モックアップや実機を用いた実験による検証ということになるんですが、そういった検証に対して既往の知見をうまく活用して検証していくという、今回の説明の趣旨だと思うんですが、そういうものが同等の域にあるとまではまだ整理が尽くされていないと思ひまして、そうなる、例えばDOT3.5との対比は今でもされておられますので、今回の申請の中でもっと有効に用いることも含めてMCNPを使うということについて、その妥当性や申請上の扱いをよくよく整理されたほうがよいと考えますが、この点についていかがでしょうか。

○三菱重工業（大崎） 三菱重工の大崎です。

先ほど御指摘の件ですけれども、おっしゃるとおり、既認可実績の豊富なDOT3.5でのキャスク台への線量当量率も解析しております。今回お配りした資料の中で資料1-4の通しページ、右下95ページ目にDOT3.5コードと今回のMCNP5コードの解析結果の比較を示してございます。

それぞれ解析モデルの制約上の特徴がありますので、若干、結果は違いはあるものの、概ね同じ傾向となつてございます。この点からも既認可のDOT3.5コードとMCNP5解析では概ね妥当な結果、同等な結果が得られるということを確認しております。

先ほども御指摘いただきましたとおり、このDOT3.5との比較を踏まえて、検証の部分の記載を充実化させることといたします。

以上です。

○石井主任審査官 規制庁の石井です。

DOT3.5の比較を今後申請上、どう位置づけるかというのはちょっと脇に置いておいて、今、言及のありました資料で言うと、資料1-4の93ページでは、MCNP5とDOT3.5を比較するとかなり端部で違いが出ているというのが図から読み取れます。

こういった違いについては、やはり詳しい解説が必要だと思つていまして、そちらがどういうふうに解釈されているか、それが妥当なものであるということまで含めて説明をいただかないと、MCNPとDOTの差異について、そちらが十分に整理をした上で、これらを比較することでMCNPでも適切な評価結果が得られるという主張が正しいとまでは判断できないので、そういったところも含めてよく整理はしていただきたいと思つています。

それと、MCNPでいうと、まだDOTに比べれば使用実績、許認可の場面における使用実績が少ないと。かつ、今回のようにキャスクそのものをMCNPのみで評価するというのはあまり例がないと思つていますので、その場合にDOTのように単に解析値をちょっと丸めただけで、それを設計に持ち込んでいいのかということも、なかなか今の情報だけでは、いいか悪いか判断がつかないところがありますので、それはMCNPで得られた解析値の扱いというものについてもよく整理をかける必要があるのではないかなと考えています。

以上です。

○三菱重工業（大崎） 三菱重工業の大崎です。

御指摘の件、拝承です。

先ほどのDOT3.5での93ページ目の結果、かなりMCNPと比べて端部で差異が大きいという

ところ、こちらはDOT3.5の二次元解析特有のモデルの制約上の問題ですので、この差異があっても両者が妥当であるというところの説明は詳細にさせていただきます。

以上です。

○石井主任審査官 規制庁の石井です。

了解しました。それでは、説明のほうを待ちたいと思います。

以上です。

○深堀上席審査官 規制庁、深堀です。

先ほどの石井と重なる部分もあるんですけども、私、資料のほうからまず簡単に解説をお願いしたいと思います。

まず、16ページ目でございますけれども、解析コードMCNP4CとMCNP5というのがあります。我々、申請時のコードの評価をするときに、コード名称と、それからバージョンですね、そこまで気につけないといけないところがございまして、ここではバージョンアップ版であり、開発元、解析手法は同一というふうに書いてあって、差分が何か分からないんですけども、このあたり、どこがどう違っているとか、あるいは、ここは同じだというような説明が必要だと思うんですが、そのあたりはいかがでしょうか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

今の御質問ですけれども、MCNP4CとMCNP5で最も大きく異なるところは、開発言語、MCNP4CではFortran77を使っていたものが、MCNP5ではFortran90に見直して、今後の維持運用を簡便になるようにされているということが報告されております。

ですが、MCNP4Cから5にバージョンアップする際には、MCNPで得られる結果については変わらないような形でバージョンアップしておりまして、その開発言語をちょっと変えたというのと、あとは、一部ちょっと結果を処理するための機能みたいなものを追加しているというのがメインですので、基本的に解析で得られている結果が変わるといったようなバージョンアップではございません。その旨を記載するようにいたします。

以上です。

○深堀上席審査官 規制庁、深堀です。

結局は言語を変えたというのと、その後の手続というか、アウトプットを見やすくするための処理を加えたというだけで、基本のモデルとか、そういうのには変更がないということでした。

それで、次は、15ページのところの一番下の行のラインのところの説明がちょっとまだ

よく理解できないので、ここをもう一回説明をお願いできますでしょうか。この「またガイドライン原案にて」というところから「計算機能が適切であることを確認している。」という、このセンテンスといいたいまいしょうか、この文章の意味合いをもう一度御説明いただけませんか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

御指摘の部分をもう一度御説明させていただきます。こちらで書いていることは、先ほどの適用性と重なる部分もあるんですけども、大きくMCNPの適用性、我々、三つ考えておまして、一つはRFSで実績がありますと。もう一つは、DOT3.5と比較して同様の解析が得られると。さらに、その二つに加えて、ベンチマーク解析も実施されておりますと。それは実際のキャスク体型で実施されているものです。

こちら、ガイドライン原案というもののの中には、ベンチマーク解析と一緒に、こういった計算条件、あるいは、こういった手法でキャスク体型でMCNPを適用することによって、妥当な解析が得られるといったものが言及されている、要は、キャスク体型でMCNP解析コード、モンテカルロ法を用いることの妥当性、適用性をうたったガイドラインの原案となっておりまして、そういった意味で、その中でキャスク体型ではこういった手法で計算していきますといったことから、モンテカルロ手法の適用性が明らかにされているといった意味でこの文章を付け加えております。

以上です。

○深堀上席審査官 規制庁、深堀です。

ということは、こういうガイドラインにのっとったキャスクのモデリングを使ったり、実際にキャスクの寸法そのものを入れるような条件設定をして、このモンテカルロ法というのを適用すると、それなりの計算結果が得られるという、そういう確認をしたという結果がこの中にありますよという、そういう意味合いでよろしいでしょうか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

御認識のとおりです。

以上です。

○深堀上席審査官 分かりました。

最後になるんですけども、資料1-4のページで言いますと32ページ目、ちょっと細かい話になるんですけども、ガンマ線量当量率の表面と、それとか表面1mのところ、この33ページの左側ですかね、一番グラフでいう左側で、測定値と評価結果が逆転すると

いうようなところがあるんですけども、こういう、普通、計算コードの場合だと全体、これ、数値的には小さいところなので特に全体的に問題はないというふうには思うんですけども、こういう数値的に逆転するような現象がある場合は、それなりの説明が必要だと思っけていまして、ここで、今説明する必要はないと思うんですけども、コード上、非保守型の評価を与える場合がある場合は、それなりの説明を付け加えていただきたいと思いますと思うんですが、それは可能でしょうか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

今の御指摘の部分ですけれども、通しページの右下32ページ目のグラフのところのさらに下側に注記ということで記載しておるんですけども、この端部については、放射化ガンマ線の寄与が支配的な部位であるんですね。ただ、ベンチマーク解析をするときは、放射化ガンマ線による影響度は計算値に含まれていないので、計算値が過小評価されているということが、このベンチマークの中でもうたわれておりまして、低いところはなぜ低いということがきちんと分析されております。この資料にも同様の説明を加えております。

以上です。

○深堀上席審査官 ということは、計算のほうのモデル化において、そこの部分は考慮しない側に働いたので、計算値側が低い側の結果をもたらしたということによろしいですか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

その御認識で問題ございません。

以上です。

○深堀上席審査官 分かりました。

最後になります。37ページ、第6表（3/3）のところ、今回の型式証明の遮蔽解析というところの評価結果（計算値／測定値）のところ、今回のところは（-）となっているんですけども、ここの意味といいたいまいしょうか、ここはどういうふうに今後反映される予定ですか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

今、御指摘の部分ですけれども、この表は、既にある実験結果とそれに対するベンチマークの比較として整理したものでありまして、一番この評価ケースの右側に書いている、今回の型式証明の遮蔽解析で言っているものは、ベンチマークを目的としたものではなくて、解析ベースでMSF-24Pの適合性を説明したものですと。それに対して、ベンチマークされている各実験解析と解析条件を比較する意味で併記しておりまして、一番最後の部分

は、実際に実験値がある場合は、その比を取っておりまして、今回は、それで、モックアップで実機のデータがあるというわけではないので（－）になっておりまして、また、その実験をやるというような資料でもないですので、基本的には（－）のままなのかなと考えております。

以上です。

○深堀上席審査官 規制庁、深堀です。

私、表の中で、この「F2 Tally」という、そのこのところだけが違っていたので、こいつらが何か影響を及ぼすかどうかというのをちょっと確認したかったんですけども、その意味は何かありますか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

F2 Tallyと呼ばれているものは、面の検出器のようなものになっておりまして、特に狭隘部であったり、すごい狭い領域の評価をする際にTallyが含まれている部分の線量当量率の平均が出力されてしまうんですけども、そういうのを避けるために、すごい薄いような検出器という理解をされていけば問題ないかなと思っております。特に結果に何か影響を与えるというものではございません。

以上です。

○深堀上席審査官 規制庁、深堀です。

了解しました。私のほうからは以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

今のところで同じようなことなんですが、1-4の37ページのところの（－）の部分なんですが、これは先ほどもガンマ線の評価結果のところ計算結果と測定値が逆転している部分がありました。その理由については、端部構造材の放射化ガンマ線の影響でございますという説明が書いてあったと思うんですが、今回の評価の中では、こういった端部構造材の放射化についての考慮というのはなされているのでしょうか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

今回、個別個別に考慮しておりますので、計算上問題ございません。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

計算上問題ありませんというのは、コードできちんと考慮ができるように改修されているという、そういう理解なのか、計算に用いるパラメータ上でそういうものも積み上げた

上で評価をされているということなのか、どちらなのでしょう。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

MCNPコードは特に制約はございませんので、そのパラメータとして考慮するかどうかということになります。恐らくはベンチマークのほうでは、例えば放射化は主にコバルト線源が効くんですけれども、実際の燃料のコバルト含有量が不明であったり等々でうまく設定できないという問題が考えられますけれども、今回の解析では、コバルト含有量は実施の製作されるベースで設定しておりまして、それに対して中性子束がこれぐらいあるので、これぐらい放射化になるといったようなことから線源条件を設定しまして計算に考慮することとしております。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

説明としては、コード上は評価はできるんだけれども、ここに書いてある比較表の中では、そういうものは設定できなかったのが考慮がされていないので、先ほどの計算値と測定値の比を取ると1を下回るものが出てきてしまったけれども、今回、コード上では、その部分については考慮をきちんとしてあってという、そういう理解をいたしました。

それであれば、さきに石井のほうからも指摘があったように、今回の評価に当たって、この計算コードを使える妥当性を示す中に、やはりそのあたりについてもきちんと補足をしていただいた上で妥当性の説明をしていただきたいと思います。

あともう一点、先ほどパワーポイントのほうの16ページでRFSについては、建屋についてはMCNP4Cを使いましたという説明なんですけど、これはなぜいわゆるキャスク本体について適用しなかったのか、その理由がもし分かれば教えてください。

○三菱重工業（大崎） 三菱重工の大崎です。

ちょっとすみません、その理由につきましては、私どもでは存じ上げません。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

分かりました。要は、素朴な疑問としては、そもそもキャスク本体に適用できるのであれば、同じ体系のコードを使ってキャスク本体並びに建屋を両方一連の解析をしたほうが分かりやすいのではないかと思ったんですが、今、私たちの審査は、敷地内の型式証明をやっていますけれども、敷地外の型式証明の中でキャスク本体に対してこのMCNPを使った実績があるかどうかというのは、逆に御存じでしょうか。

○三菱重工業（大崎） 三菱重工業の大崎です。

すみません。今の点、ちょっとまだこちらのほうでは確認できておりません。

以上です。

○岩田調査官 分かりました。既に申請が出ているものもあるようなので、こちらでも確認はしてみますが、もしなぜ使っていないのか、例えば先ほど申し上げたように、一連の解析をするのであれば同じコードで統一的にやったほうがより成立性は分かりやすいと思うんですが、建屋にだけしか適用できなかつたとか、そのあたり、ちょっと我々のほうでも確認はしてみますが、皆さんも分かる範囲で少し確認をしてみてください。お願いします。

○三菱重工業（大崎） 三菱重工業の大崎です。

承知しました。

○石井主任審査官 規制庁の石井です。

あと1点だけ確認します。ガイドラインの取扱い、ガイドライン原案の扱いになるんですが、これは海上技術安全研究所が出されている報告書であって、公開はしているものの、第三者による査読は受けていないと、300ページぐらいの結構厚いやつだと思うんですが、かつ、直近、今回の審査が終息するまでの間にガイドラインの原案がガイドラインになるというものでもない、そういう理解をしてよろしいですか。

○三菱重工業（大崎） 三菱重工業の大崎です。

恐らくそうだと考えております。

以上です。

○石井主任審査官 規制庁の石井です。

了解しました。以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

私も同じ点なんですけど、これ、2013年というかなり古い文献なんですけれども、ガイドライン原案ということで、非常にものとしては中途半端な気がするんですが、これはガイドラインとして取りまとめる方向性とか、例えば特定の学会でそういった活動があるとか、そういった動きについては何か御存知ですか。

○三菱重工業（大崎） 三菱重工業の大崎です。

ちょっとそういったような動きに関しては、私どものほうで把握していないんですけれども、把握する限りでは、特に出していないように思います。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

そうすると、あくまでもガイドラインの原案であって、何か共通的に世の中で使われようというような目的に作られたものではないという位置づけのものというふうに理解いたしました。

以上です。

○松野上席審査官 規制庁の松野です。

私のほうからちょっと2点ほど確認があります。資料1-1の18ページ目～20ページ目にかけて遮蔽機能のデータについての記載があります。18ページ目を見ますと、設置許可基準規則の29条、30条の適合性を説明する際の線量評価の妥当性について説明がありますが、資料に記載がありますとおり、設置許可基準規則の29条、30条の適合性については電気事業者の設置（変更）許可申請の段階で確認することになります。

そのときに、キャスクの貯蔵する配置とか場所による線量評価の妥当性も含めて後段の規制で審査を行うことになりますので、この型式証明の審査の段階では、線量評価の妥当性までは確認しないことになります。

その中で、この資料を見ると、参考として記載してありますので、ここは後段の審査で再度説明するという理解でよろしいですかという、ちょっと確認です。いかがでしょうか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

こちらも同様の御認識でございます。これ、今、参考に書いているのは、線量評価の妥当性というよりは、どちらかという、ソースタム条件としての妥当性の確認の仕方のある一例として記載したもので、記載しているとおりに、参考の位置づけかなと思っております。

以上です。

○松野上席審査官 了解しました。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

今の点、もう少し確認をさせていただきたいんですが、18ページの中ほどに注1というのがあって、今回、この設定される遮蔽機能データについては、注1の中の中段から、「実際の収納燃料仕様の差に応じた適度な保守性を有する云々」と書いてあるんですが、一方、19ページを見ると、一番上の矢羽のところ、結局16条の遮蔽で用いる放射線束データを用いて線量評価を行うということは、結局、16条でやった計算をそのまま29条、30

条のところを使うというように見えたんですが、18ページには若干保守性がある云々の話
が書いてあったんで、実際はちょっと狙いが少し見えてこないんですが、目的をもう少し
説明していただけませんか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

この遮蔽機能データを使う趣旨というか利点なんですけれども、18ページ目の下のほう
に審査ガイドの抜粋を記載しておりますけれども、ソースターム条件としては、大きく2
パターンの設定の仕方が記載されております。このうち、後者のほうですね。赤い下線で
引っ張っているほう、こちらについては、キャスクから1m離れた位置が $100\mu\text{Sv/h}$ 、これ
はキャスクの輸送条件の最も最大となる条件なんです。当然、輸送キャスク、あるいは
輸送貯蔵の兼用キャスクであれば、 $100\mu\text{Sv/h}$ より下回るキャスクが設計されることにな
りますので、赤い下線のほうの手法で設定すると、常にマックスが設定されておまして、
実態のキャスクには即さないんですけれども、ただ、いかなるキャスクでも適用できると
いった条件になります。

一方で、遮蔽機能データと呼ばれているものは、基本的には収納物の燃料、例えば48、
今回の申請であれば48GWd/tの燃料を収納するということになっておりますので、一律1m
点が $100\mu\text{Sv/h}$ になるように規格するよりは、幾分、部位ごとにも放射線量の線束分布等
が引き継がれることになりますので、それを引き継ぐことによって貯蔵建屋なりの遮蔽厚
であったりといったものが合理化できるといった観点で、貯蔵建屋側を合理化する観点で
この遮蔽機能データを使うといったことにメリットがあるのかなと考えております。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

そうすると、もう単純に1mのところを $100\mu\text{Sv/h}$ と想定したような線量分布図によって
遮蔽評価をするのではなくて、きちんと16条で評価をしたようなやり方を使って敷地境界
の線量であるとか、作業員の被ばく線量を評価しましょうということだけなわけですね。
そうすると、特に、先ほどちょっと松野からもコメントがありましたけれども、29条、30
条の遮蔽評価でこういうふうにやりますというのは、あくまでも、これ、電気事業者が言
っていただければいい話だけなので、特にこの場で、何か我々、審査側として申し上げる
ことはないんじゃないかと思っているんですが、そのときに20ページにあるような表と同
じであればいいですよということには、多分これはならなくて、これは敷地境界の線量評
価をしていただくときに、改めて16条でやったような評価をした結果の妥当性を多分見る

ことになるんじゃないかと思うんですが、そこの認識は違っていませんか。

○三菱重工業（高田） 三菱重工の高田でございます。

御認識は、こちらも同じ認識を持っておりまして、遮蔽機能データを用いて16条のような評価を行いますと、20ページ目にあるような評価値とはモンテカルロ手法を使っておりますので、若干違った結果が得られる可能性があります。その結果の差異等については、遮蔽機能データの不確実さとして考慮することで29条、30条の適合性なりを説明していくことになるのかなと考えております。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

大体分かりました。モンテカルロなんで、乱数を使ったりするので全く同じにはならないというところは我々も理解していますし、29条、30条の評価については、当然、いろんな配置の話とかを含めて、今後、別途申請が出てきたときに確認ができるのではないかと思います。趣旨は分かりましたので、この部分については了解しました。

○松野上席審査官 規制庁の松野です。

遮蔽機能データの関連で20ページ目に、今、御説明がありましたとおり、この代表性をもっていろいろ評価されているわけですけど、ちょっと1点だけ確認なんですけど、この資料1-1の26ページ目に遮蔽評価の燃料の型式の代表性というところで説明がありまして、この右側のグラフを見ますと、A型、B型、部分的には逆転する部分もありますけど、まあこれを踏まえると、その代表性でデータを引き継ぐのではなくて、もう全ての線量を測定しているのであれば、そのデータをもって示せるのではないかと考えますけど、その点はいかがでしょうか。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

少し補足しますと、パワーポイントの23ページを御覧いただきますと、安全評価をどういうやり方でやりますかという中で、臨界から遮蔽、除熱、閉じ込めと幾つかあって、それぞれ代表するもので評価をしますというものなんですけど、遮蔽については、先ほど指摘があったように、資料の25ページからを見ていくと、必ずしもA型が厳しいわけではなくて、これはどうやら構造材の部材による放射化の影響があって、一部B型のほうが線源強度が高くなってしまうようなものも出てくると。そういったことを踏まえると、26ページからを見ていくと、A型、B型それぞれの評価結果が載っていて、必ずしもA型が全て厳しいわけではなかったり、一部のところでは逆転している部分もあります。ここでもう既

に評価結果が出されているのであれば、遮蔽については、特にA型を代表されずに全部載せてもいいのではないですかという指摘なんですけど、いかがですか。

○三菱重工業（大崎） 三菱重工業の大崎です。

御指摘のとおり、今、代表という意味でA型を書いておりますけれども、結果としては御存知のとおり、B型も記載がありますので、記載としましてはA型、B型併記とさせていただきます。

あと、後段の設置許可側での評価に関しましては、結果としてA型に対してB型は大部分の評価点でA型に包絡されておりますので、縦置き線の線量解析においてはA型で代表する等については、また後段で説明させていただきます。説明することになると考えております。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

方針は分かりました。出っ込み、引っ込みのところの細かな解析をされるよりは、そういう形で全部の結果を載せていただいたほうが我々としても判断がしやすいのではないかと思います。結果を見ても2mm、もしくは100 μ に対して十分な余裕がありますので、そこは細かな解析をするよりは、計算結果を全て載せていただくということで理解いたしました。

○中野上席審査官 規制庁、中野です。

閉じ込め機能についてなんですけれども、資料1-1の34ページ、これは、前回私が出したコメントに対して、閉じ込め機能は60年後にわたって十分に維持できるということの評価した結果として表していただいたということで、成立性については説明ができていたかなと私は感じています。

それで、この値の扱いなんですけど、まず、今回、金属ガスケットの設計漏えい率と実際にリークテスト判定基準という数字が36ページに少し説明が残っていますが、まず、メーカーさんとして、このキャスクを製作したときの検査というか、完成検査としてはきちんと金属ガスケットの設計漏えい率が出ることを確認して物として完成して、その上で、これを実際に事業者に入れて運用するときに、実際に燃料を入れた後、異物等のかみ込みがもし仮に発生したとしても、この数値が出ればいいと、実際の運用上の値としてリークテスト判定基準というものを設定しますというふうに聞こえたんですが、そういう理解でよろしいですか。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

今、おっしゃっていただいたとおりでございます。設計としては金属ガスケットの設計漏えい率を発揮できるものを使用しますけれども、運用の中でそういった異物のかみ込みがございますので、このような形で運用上の設定という形で引き継ぐということでの御理解のとおりです。

以上です。

○中野上席審査官 規制庁の中野です。

分かりました。そうすると、この運用上の値というのは、これ、先ほど既許可との整合性についても言及されていましたが、今回、事業者が例えば、この値以上の値を設定しても、もちろん構わないし、仮に10年ごとに必ずガスケットを交換するから、もうちょっと低くてもいいんですという説明でも恐らく成立するんじゃないかと思うんですが、そこら辺は何かこの値にこだわらなきゃいけない制限値というものではなく、単なる運用上の目安の値という理解でよろしいですか。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

こちらの基準漏えい率よりもいい漏えい率を設定するということまでが型式証明で示せるところであると考えておまして、今おっしゃっていただいたようないろんな運用の仕方というのは確かにあるとは思いますが、まずは60年間にわたって使い続けて負圧を維持するという、そのぎりぎりの基準というところで基準漏えい率というものを提示するのみということが我々の型式の範囲ということで引継ぎとして示しているということになります。

以上です。

○中野上席審査官 規制庁の中野です。

そうすると、この引継ぎというのはちょっとあれなんですけど、実際に事業者がこの数字を守らなきゃいけないというか、制限値、この値を守らないこと、何かキャスクとしての成立性がないという認識なんですか。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

申し上げているとおり、この基準漏えい率というのは設計貯蔵期間中、負圧を維持するという閉じ込め機能上の目安といいますか、基準値といいますか、そういう値でございますので、特にそれでキャスクがどうこうというよりは、閉じ込め機能上の一つの指標、目安値という意味になります。

以上です。

○中野上席審査官 規制庁の中野です。

分かりました。ありがとうございます。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

今の36ページのところの基準漏えい率による漏えいのこのカーブですね。これは、貯蔵初期から60年間にわたって均一に漏えいしていった場合にも大気圧が満足されますというような線だと思うんですが、この要は、線の下側で必ず、これ、運用しなければいけないようなものなのか、一部は超えたとしても上の二つ目の矢羽にあるように、少し例えばガスを充填して運用するとか、いろんなやり方があるんだと思うんですが、そこは、先ほど斎藤さんがおっしゃっていたのは、この基準漏えい率よりも傾きが緩やかになるところで必ず管理をしなければいけないという、そういう御説明なんでしょうか。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

先ほど御説明の中で申し上げた認可を受けている伊方発電所さんの御説明、審査の中でも同じような説明をされておりますけれども、一定の漏えい率で漏えいしたというところが既認可実績としてありますので、引継ぎとしては、それに合わせたような形で示しております。

実際にこの基準漏えい率を一時的に超過するという事は考えられますけれども、その場合の運用の方法というところは、事業者さんによって定められるところかなということになりますので、この基準漏えい率は、今の既認可実績に合わせたという点で同じような形でお示しをしているということになるものです。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

先ほどの認可実績とおっしゃっていたものも、実はまとめ資料にしか書いていないものですよね。多分、これ、運用になったときにどういう扱いにするかというところは、まだ見えてきていないところではございますが、いずれにしても、今、斎藤さんがおっしゃっていたような二つ目の矢羽のところの例えば再充填についても、これは単純にいわゆるユーザ側の運用で決められるものではなくて、設計上じゃあ何回までは充填することが可能かということは、これは、多分設計側が言わなきゃいけないことだと思うんですよね。その上で、一部、基準漏えい率を超えたような運用であった場合の実際に扱ってほしい運用というのを電気事業者側に引き継ぐべきではないと思っているんですが、そこはいかがでしょう。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

我々のほうで御提案はできるんですけども、先ほどおっしゃっていただいた再充填回数につきましては、運用上の圧力の管理値、警報が鳴るような部分、管理値をどのあたりに設定するのかというところにつきましては、監視の頻度であったり、あと、圧力監視を測定する方法や圧力計の機器の選定であったりとか、いろんなファクターが関わってくるようになりますので、いろんな可能性があるというふうに考えております。

型式証明の中では、そういったいろんな複雑なところまでは決め切ることができないので、今回、この基準漏えい率までの設定というところで引継ぎ事項として設定をしているものになります。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

今おっしゃっていたようなことも我々も想定しているんですが、そのときに基準漏えい率って本当に決めなきゃいけないんですかねというのが素朴な疑問であります。実際は運用ではこの線に乗らなくても、安全確保というのはできるだけ、にもかかわらず、設計側から、この線で管理をなさいということを提示されるというところが、審査側としてはよく見えてこないもので、これが本当に必要なものなのかどうか、引き継ぐべき事項なのかどうかというところを整理していただきたいと思います。

以上です。

○山形対策監 三菱重工さん、岩田からのコメント、それはよろしいですか。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

検討させていただきたいと思います。

以上です。

○山形対策監 ほかにこちら側からありませんか。

○岩田調査官 度々すみません、規制庁、岩田です。

最後の御説明をいただいた資料1-7のところなんですが、これは除熱のところでも黄色くハッチングされているような部分については少し議論をさせていただいて、最大崩壊熱量についてはこういうことで決めて、これは将来、電気事業者さんが評価をされ直すという位置づけにされるということの今回御説明ということによって理解してよろしいでしょうかということと、あと、この表の中の2ページ目なんですが、使用済燃料の種類とあるんですが、これは先ほどA型、B型でかなり構造材の化学組成によって放射化の度合いが違ってく

るということのようなんですが、そのあたりについては、条件として入れなくていいんでしょうかと、この2点について確認させていただけますか。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

最初の御質問ですけれども、こちらの6ページ以降で表中に黄色で塗っている部分につきましては、一番右側の確認部分として②で入れておりまして、全て事業者さんのほうで実施する評価内容に使うデータという意味でございますので、この黄色のデータをインプットとして引き継ぐデータという意味で示しているということになります。

それから、もう一つの2ページ目に記載しておりますA型、B型の構造材の組成の部分につきましては、我々のほうで把握しておる燃料仕様の部分のうち、今回、適合性説明には一番厳しくなるような個々の仕様を適用しておりますので、ここへの細かなそういった設定というのは、特に必要はないというふうに考えております。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

黄色の部分の扱いについては分かりました。除熱のところについては、御社は構造部材に対する健全性を見るけれども、その他、それから以降の実際の発熱量とか、そういったものは電気事業者が評価をしてくださいというような扱いにしますと。

後段部分については、これはもうA型、B型それぞれ17、15の燃料であれば、構造部材というのはこれまで既認可のものであるので、その中の一番厳しいものを使っているので、そこまでは個別に確認しなくても、評価上は一番厳しいものができていると、そういう理解でよろしいですか。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

おっしゃるとおりの認識で結構です。

○石井主任審査官 規制庁の石井です。

一つだけ確認というか、念押しになるんですが、閉じ込め機能の基準漏えい率の件については、例えば私どもで出しています兼用キャスクの審査ガイドで言えば、2.4の閉じ込め機能のところで確認内容として密封境界部の漏えい率という言葉を使っていますし、あるいは、エンドースをしているわけではないんですが、日本原子力学会の標準で2010年版ですが、「使用済燃料中間貯蔵施設用金属キャスクの安全設計及び検査基準」というやつでは、そちらが使っている基準漏えい率という言葉を使って附属書等で閉じ込めの考え方なんかをまとめています。

そういったことや、伊方の審査資料の内容を含めて、比較整理をした上で、私どもの指摘に答えていただければと思います。よろしくお願いします。

○三菱重工業（斎藤） 三菱の斎藤です。

了解いたしました。

○山形対策監 いいですか。

三菱重工側からも何か質問とかがあれば。

○三菱重工業（斎藤） 三菱、斎藤です。

特にございませぬ。

○山形対策監 それでは、よろしいでしょうか。

では、本日の指摘に対する回答については、準備が整い次第、次回審査会合において審議をすることといたします。

本日予定していた議題は以上です。お疲れさまでした。