

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

NRAコメント					申請者回答	
日付	No.	件名	記載箇所	内容	日付	内容
R3.12.1	1	書面審査に用いる資料の作成	—	特定兼用キャスクとして令和3年10月27日に型式証明した三菱重工工業株式会社の審査資料（申請書及び補正書、審査会合資料、令和3年10月15日付け補足説明資料）（以下「先行例」という。）を参照して、必要な資料を作成すること。提出資料は原子力規制委員会のHPで公開することから、公開版の資料も作成すること。	R4.12.26 R5.07.10	ご指摘の内容については令和4年9月16日に提出した補正申請書に反映しており、また、今後の補足説明資料等に反映する。
R3.12.1	2	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	申請書P1-8 概要資料P3	本申請の特定兼用キャスクの設計で参照する規格・基準等については、 1) JSMEやJIS等の日本の国内法規に基づくもの 2) 日本国外の規格・基準 3) 上記1)及び2)以外のもの に分類した上で、上記2)及び3)を適用する場合は、「適用の根拠」、「国内法規に基づき規格及び基準との対比」、「適用の妥当性」に係る事項を明確にするとしている。今後、当該審査資料を作成する際は、上記2)及び3)を適用した、本申請の特定兼用キャスクとの構造類似性を有する金属製乾式キャスクの実用実績（許認可実績、運用実績等）も示すこと。	R4.12.26 R5.07.10	原則JSME及びJIS等の日本の国内法規に基づくものを参照することとしている。なお、参照できないものについてはご指摘の内容を関連する補足説明資料(1024-TR-00005)において説明させて頂く。
R3.12.1	3	解析コードを用いて評価を行う際の解析条件の明確化	申請書P1-53～ 概要資料P17～	耐震性評価や安全機能の評価等で解析コードを使用する場合は、入力条件や解析モデル等の解析条件を説明すること。	R5.07.10	それぞれの評価に係る補足説明資料(1024-TR-00006, 1024-TR-00007)において説明させて頂く。 なお、自然現象に対する影響評価については解析コードは用いず、先行例で用いられた応力評価式を用いる。安全機能の評価については解析コードを用いることとしている。
R3.12.1	4	使用済燃料集合体の収納位置条件の設定の考え方	申請書P10 概要資料P15	使用済燃料集合体を収納する配置毎に、燃焼度及び冷却期間の制限を設けている。 使用済燃料集合体の配置位置を制限する収納条件について、遮蔽等の制約要因を明確にした上で設定の考え方を説明すること。	R5.07.10 (遮蔽)	使用済燃料の収納条件について、制約要因は遮蔽機能及び除熱機能によるものである。それぞれの補足説明資料において、制約要因を含めた設定の考え方について説明させて頂く。
R3.12.1	5	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又は条件の整理	申請書P6 概要資料P12	先行例を踏まえて、本申請の特定兼用キャスクの使用の範囲及び条件について整理すること。整理に際しては、4条、5条、6条及び16条の要求事項のうち、本申請の範囲外とする事項を、電気事業者に申し送る事項に含めること。	R4.12.26 R5.07.10	本書面審査において、第四条、五条及び六条の要求事項に関して、本申請の範囲外とする事項（電気事業者に申し送る事項）について説明する。 なお、令和4年9月16日の補正申請書にて先行例を踏まえた記載に見直している。
R3.12.1	6	設置許可基準規則第16条の基準適合性に係る事項	—	—		
R3.12.1	6.(1)	臨界防止	申請書P2 概要資料P23	「技術的に想定されるいかなる場合でも、臨界を防止する設計とする」ことの説明方針について、キャスク取扱時の冠水／乾燥状況を全て抽出して臨界防止機能を評価していることを説明すること。	R5.07.10	冠水状態において感度評価を実施し、最も厳しい条件で評価を実施している。その評価がキャスク取扱時の状況を全て考慮していることを臨界防止機能評価の補足説明資料(1024-TR-00006)において説明させて頂く。

R3.12.1	6.(2)	遮蔽能力	申請書P1-53 概要資料P26	日本国内での許認可実績がない解析コードを使用することについて、断面積ライブラリとの組合せも含めて、妥当性の検証方法、検証範囲、本申請への適用性を説明すること。	R5.07.10	MCNP6コードを使用するに当たり、断面積ライブラリとの組み合わせも含めて、その検証および妥当性確認については、貯蔵中のキャスクでの検証結果を用いて、遮蔽評価の補足説明資料(1024-TR-00007)の中で説明させて頂く。
R3.12.1	6.(3)	崩壊熱の除去	申請書P1-53 概要資料P28	本申請のキャスクの各部位の温度評価結果と、それら部位毎の温度制限値設定の考え方を説明すること。 また、三次元有限要素法コードの使用について、日本国内の許認可実績がある場合は、それらの実績を整理すること。 なお、三次元有限要素法コードの使用について、引用可能な許認可実績がない場合は、妥当性の検証方法、検証範囲、本申請への適用性を説明すること。		キャスク各部位の温度評価結果及びそれら部位毎の温度制限値設定の考え方を、除熱評価の補足説明資料において説明させて頂く予定。日本の規格及び実証試験結果に基づくものについてはそれを、その他の部位・部材については、4条5条6条及び16条の適合性に関する補足説明資料にて説明させて頂く予定。 ANSYSコードを使用するに当たり、その検証および妥当性確認手法について、補足説明資料において説明させて頂く予定。
R3.12.1	6.(4)	閉じ込め及び監視	申請書P1-55 概要資料P9	金属ガスケットの長期密封特性について、電力中央研究所の研究成果を引用しているが、試験条件や試験で使用された金属ガスケットの構造等と比較した上で研究成果の適用性について説明すること。GNSの許認可実績を踏まえた説明を行うのであれば、許認可を受け使用された同様の金属ガスケットの長期健全性を示した上で、設計貯蔵期間中（60年）、健全性が維持されることを説明すること。	R5.07.10	電力中央研究所の長期実証試験結果（外被材：銀）を引用している（補正申請書において外被材の材質を明確化した）。本件は、長期健全性の補足説明資料において説明させて頂く予定。
R3.12.1			申請書 P1-54 概要資料 P30	基準漏えい率について、先行例と同じく、リークテスト判定基準を設けるのであれば、基準漏えい率/リークテスト判定基準/金属ガスケット設計漏えい率を明確にした上で、負圧維持の考え方を説明すること。	R5.07.10	基準漏えい率については、先行例と同様に、設計貯蔵期間において負圧を維持できる漏えい率とし、評価としてはリークテスト判定基準及び金属ガスケット漏えい率がそれを下回ることで説明する。本件は、閉じ込め評価の補足説明資料（1024-TR-00009）において説明させて頂く予定。
R3.12.1	6.(5)	経年変化を考慮した材料・構造健全性	申請書P1-1 概要資料P8	キャスク本体の材料に球状黒鉛鋳鉄を使用していることについて、キャスクの製造場所が日本国外であれば、JIS規格は適用していないのではないか。については、キャスクの製造場所（予定）を明確にした上で、適用する規格を、その要求事項と共に説明すること。		キャスクの製造場所は、型式指定申請書の製造の均一性の説明において明確化させて頂きたい。 なお、仮に日本国外で製造する場合においても、JIS規格を適用する計画としている。
R3.12.1			申請書P1-9 概要資料P10	塗装について、キャスクの製造場所が日本国外であれば、塗装の耐候性、及び電気事業者が行うべき定期検査の考え方を説明すること。また、当該塗装に特殊性がある場合は、その詳細を説明すること。		キャスクの製造場所は、型式指定申請書の製造の均一性の説明において明確化させて頂きたい。仮に日本国外で製造する場合は、塗装の耐候性、及び電気事業者が行うべき定期検査の考え方を説明させて頂く予定。なお、当該塗装については、長期健全性の補足説明資料において説明させて頂く予定。
R3.12.1			申請書P1-1 概要資料P10	中性子遮蔽材について、キャスクの使用温度の影響（熱分解についての考慮など）の考え方を説明すること。また、当該遮蔽材に特殊性がある場合は、その詳細を説明すること。	R5.07.10	中性子遮蔽材であるポリエチレンについて、その熱的性質についてはキャスク概要・材料の補足説明資料(1024-TR-00005)の中で、長期健全性については長期健全性の補足説明資料において説明させて頂く予定。
R3.12.1			申請書P1-3 概要資料P11	キャスクの材料一覧について規格番号等を明確にすること	R5.07.10	キャスクの規格番号を含めた材料仕様については、4条5条6条及び16条の適合性に関する補足説明資料(1024-TR-00005)の中で説明させて頂く。

R3.12.1	7	設置許可基準規則第4条、第5条及び第6条の基準適合性に係る事項	申請書P1-56～1-58 概要資料P18, P20, P22	地震・津波・竜巻に係る構造健全性評価の手法について、国内の許認可実績がない場合、妥当性の検証方法、検証範囲、本申請への適用性を説明すること。	R4.12.26	地震・津波・竜巻に係る構造健全性評価の手法については、先行例で用いられた応力評価式を用いる。本件はそれぞれの補足説明資料の中で説明させて頂く。
R3.12.1			概要資料P18	地震に係る構造健全性評価を行う際のキャスク固定方法について、固定装置図で示している「キャスク本体の溝」とは何か。固定装置の構造を詳細に説明すること。	R4.12.26	「キャスク本体の溝」とは、下部トラニオンのやや上の高さに付けられた円周状の溝である。この溝の中に4個のキャスク固定装置の舌部が四方から食い込むことで、キャスクを固定する。固定装置の構造を詳細は、地震に対する構造健全性評価の補足説明資料(1024-TR-00002)の中で説明させて頂く。
R3.12.1	8	その他	—	指摘事項への対応に際しては、関連する申請内容全体を俯瞰した対応に努めること。		拝承。

NRAコメント						申請者回答	
日付	No.	件名	記載箇所	内容	日付	内容	
R4.11.1	1	固定装置の実績	PPT P7	固定装置は先行の審査と比べても特徴的な構造であり、海外でもライセンス実績がないと聞いている。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いるので、構造健全評価において設計方針の成立性の見通しを示すこと。	R4.12.26	本固定装置に類似したものとして、鉄道のレールの固定装置がある。固定方法の詳細については、地震に対する構造健全性評価の補足説明資料(1024-TR-00002)で説明させて頂く。	
R4.11.1	2	キャスク底板の安全機能とキャスクにおける位置づけ	PPT P7	このキャスク底板の安全機能との関係、位置づけについて説明をすること。	R4.12.26	キャスク底板は、安全機能、遮蔽機能を直接的に担保するものではなく、棒状及び円板状の中性子遮蔽材を下から所定の位置に保持する機能を持つものである。詳細については、地震の補足説明資料(1024-TR-00002)で説明させて頂く。	
R4.11.1	3	ポリエチレンの組合せの考え方及びキャスク使用温度との関係	PPT P9	ポリエチレンの区分が追加され、設計基準温度がそれぞれ記載されている。今後の審査の中でこの二つのタイプの組合せの考え方やキャスクの使用温度との影響等について説明すること。		詳細は、除熱の補足説明資料で、後日ご説明させて頂く。	
R4.11.1	4	遮蔽解析コードの適合性	コメントリストへの回答	令和3年12月1日の書面審査コメント6(2)の遮蔽解析コードの適合性について、遮蔽解析での三次元モンテカルロコードMCNPコードを使用するとしていることに関して、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すること。	R5.07.10	拝承。遮蔽に係る補足説明資料(1024-TR-00007)でご説明させて頂く。	
R4.11.1	5	適用規格について	コメントリストへの回答	令和3年12月1日の書面審査コメント2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対する回答内容が「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」とあるが、尚書きで「参照できないものについては」と記載があり曖昧であるため、国内の規格等のみを参照するのか国外規格も使うのかを明確にすること。国外規格を用いる場合は適用の根拠、国内法規に基づく規格及び基準との対比、適用の妥当性を説明すること。	R5.07.10	JSME金属キャスク構造規格及びJIS規格に基づき設計を行う。当該規格に定められていない、安全機能に関わる部材の材質については、キャスク概要・材料の補足説明資料(1024-TR-00005)で、説明させて頂く。	
R4.11.1	6	審査方法について	(審査方法)	GNS側の審査体制が再構築されたり、審査スケジュールの大幅な見直し等がある場合には、今回のように公開での審査会合を開催して、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。	R5.07.10	拝承。	

14.03.2023	1	キャスク溝部とキャスク下部固定装置接触部の強度評価の成立性	概要資料P11 補足説明資料1-2 P9	キャスクの固定方法の耐震性を告示地震力を用いた静的解析で評価することについて、本方式によるキャスクの固定は国内では初めてであり、①「固定装置の舌部とキャスク溝部の接続方法」、②「固定装置の舌部をキャスク本体の溝部に嵌め込むことによる上下動の制限」、③「固定装置の下部でキャスク本体を挟み込むことで水平方向の移動の制限」に関して、詳細に説明すること。④また、溝部と舌部の隙間が存在した場合、地震時に動的な挙動や荷重の（一つの装置への）集中が発生する可能性があると考えられるため、当該構造強度の評価方法の妥当性について、公開知見などにより説明すること。	R5.07.31	固定装置においては、キャスク本体溝部との間に隙間はなく上下動は制限される。この条件は、原子炉設置（変更）許可申請で確認を受ける。 ①「固定装置の舌部とキャスク溝部の接続方法」については、下部トランニオンの上部付近に四方向から舌部がキャスク溝部に嵌めこまれ、連続して接続する設計である（補足説明資料図A1-2及びA1-3参照）。 ②「固定装置の舌部をキャスク本体の溝部に嵌め込むことによる上下動の制限」については、舌部が溝部に隙間なく嵌め込まれ、上下動が制限される設計である（補足説明資料図A1-5参照）。 ③「固定装置の下部でキャスク本体を挟み込むことで水平方向の移動の制限」については、固定装置が [] により、キャスク本体下部に四方向から押し付けられ、囲み、貯蔵架台に固定されることで、水平方向の移動が制限される設計である（補足説明資料図A1-1及びA1-2参照）。 ④仮に溝部と舌部の隙間が避けられなかった場合、保守的な解析を参考資料として、別紙PPTに示す。この解析では、隙間が存在しない場合の4つの舌部の地震荷重を1つの舌部のみが負担するという保守的なケースを評価している。解析の結果、溝部が下から支持されているため、地震の上下動によって発生する応力は溝部の弾性応力以内であり、関連する構造強度は十分であることが示された。
14.03.2023	2	底板の役割について	申請書P1-66 概要資料P17	申請書第1-7表の評価結果について、臨界防止及び遮蔽の項目で示す「底板」の役割を説明すること。また、底板への荷重のかかり方についても説明すること。	R5.07.31	バスケット底板の役割は、H-ビーム、バスケット側板及びエッジセグメント等で構成されたものを、コーナーエレメントとともに固定するものである。バスケット底板には、バスケット及び使用済燃料集合体の全重量が圧縮力としてかかる。 また、注水時にバスケット底板部分の穴及びH-ビーム部分の穴を経由して、すべての水ギャップに水を満たすための役割も持つ。
14.03.2023	3	ボアホール部及び放熱フィン部に発生する応力について	概要資料P17 補足説明資料1-2 別紙1 P9のなお書き	「機能維持評価結果のまとめ」において、「ボアホール部及び放熱フィン部に発生する応力は、キャスク本体胴に発生する応力となる。キャスク本体胴の断面積は固定装置とキャスク下部が接触する部分の断面積より大きいため、キャスク胴に発生する応力はキャスク下部接触部に発生する応力よりも小さく、構造健全性は損なわれない。」としていることについて、図等を用いて詳細に説明すること。	R5.07.31	放熱フィン等概要資料 P.17、補足説明資料1-2 別紙1 P9のなお書きの表現を下記の様に見直す（別紙PPT参照）。 キャスク本体胴の断面積はキャスク下部固定装置接触部の断面積よりも大きいため、キャスク本体胴に発生する応力はキャスク下部固定装置接触部に発生する応力よりも小さく、機能維持評価における胴の評価基準値を満足する。よって、中性子遮蔽材ボアホール及び放熱フィンの形状は維持されることから、遮蔽機能及び除熱機能は維持される。