

HITACHI



この資料及びこの資料に基づき計算書並びに記録等の出力を複製、第三者へ開示または公開しないようお願いいたします

資料1

Doc No. FRO-TA-0065/REV.2

第4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
(2020年10月5日)

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 (審査会合コメント回答)

2020年10月5日

日立GEニュークリア・エナジー株式会社

内は商業機密のため非公開



目次

1. コメントリスト
 - 1.1 コメント回答(No.6、7)
 - 1.2 コメント回答(No.8)
2. 今後の説明の進め方

1. コメントリスト

この資料及びこの資料に基づく計算書並びに記録等の出力を複製、第三者へ開示または公開しないようお願いいたします



No.	受領日	コメント内容	該当条文	コメント回答	対応状況
1	2020/6/8 審査会合	申請対象に、三次蓋、貯蔵架台は含まれるか等、考え方を明確にすること。	第四条	<p>本型式証明申請の対象には、輸送荷姿に圧力監視装置を取り付けるために輸送用緩衝体、三次蓋等の一部改造した付属品、及びそれらと同等の機能を有する貯蔵用緩衝体を装着した状態を含めるものとする。</p> <p>一方、貯蔵架台は本申請の対象外として、設置(変更)許可申請にて確認いただく。ただし、トラニオンを固定する貯蔵方式では、トラニオンを貯蔵架台に固定するための構造物(以下「固定装置」という)及び貯蔵架台が健全であることを前提として、トラニオンの地震時の構造健全性の評価方法を申請対象とする。</p> <p>【詳細は4～8ページに示す】</p>	8/6 審査会合 で説明
2	2020/6/8 審査会合	緩衝体付きの方式の申請の方法として、型式証明と設置(変更)許可の間では、代表的又は制限となる緩衝体の具体的設計の条件を取り合う等、申請対象の区分けの方法は複数考えられる。それを踏まえて、型式証明での緩衝体の申請方法を明確にすること。	全般	<p>緩衝体付きの方式では、輸送荷姿の性能を評価条件として、型式証明の範囲で兼用キャスクの許可範囲が完結するものとし、後段の設置(変更)許可で確認する範囲について明確にした。</p> <p>本型式証明での説明範囲と申請対象及び設置(変更)許可で確認いただく範囲等の詳細については、2020年6月8日の審査会合資料2-1を修正した資料を用いてご説明する。</p> <p>【詳細は9～16ページに示す】</p>	
3	2020/6/8 審査会合	輸送荷姿を含め型式証明/設置(変更)許可で確認する範囲のすみ分けについて明確にすること。	全般	【詳細は9～16ページに示す】	

1. コメントリスト(つづき)

この資料及びこの資料に基づき
 (計画書並びに記録等の出力を
 複写、第三者へ開示または
 公開しないようお願い致します)



No.	受領日	コメント内容	該当条文	コメント回答	対応状況
4	2020/6/8 審査会合	安全評価について説明する際は、核燃料輸送物設計承認を受けた類似キャスクと同様である旨の説明のみではなく、設置許可基準規則への適合性の観点で明確に説明をすること。	第五、六条	(今後詳細をご説明する)	次回以降の審査会合で回答予定
5	2020/6/8 審査会合	配置(i)~(ii)の燃料収納条件は、中央部、外周部それぞれに複数タイプの燃料が記載されているが、どちらかの燃料のみ収納できるのか、混載可能なのか。また、配置(iii)は1種類のタイプのみ収納するのか。安全評価の代表性を含めて説明すること。 また、初期濃縮度の記載の考え方について説明すること。	第十六条	<p>新型8×8ジルコニウムライナ燃料と高燃焼度8×8燃料の構造健全性を維持できる温度(以下「被覆管制限温度」という)は同一であり、申請した配置(i)~(ii)の収納条件であれば、キャスクの4つの安全機能を維持でき、被覆管制限温度の範囲に収まるため、混載可能である。</p> <p>新型8×8燃料の被覆管制限温度は、他の燃料タイプに比べて低い。収納する位置を温度が低い外周部に限定して他の燃料タイプと混載する方法もあるが、本型式証明で申請する配置(iii)は新型8×8燃料を単独で多く収納するために設定した収納条件である。</p> <p>配置(i)、(ii)、(iii)の4つの安全機能の評価は、収納燃料の初期濃縮度、崩壊熱量、線源強度の入力条件の大小から代表評価を決定するか、又は配置ごとの評価結果からより厳しい方の結果で代表するかのいずれかとしている。</p> <p>なお、初期濃縮度は、燃料仕様の概要では、燃料タイプごとに値が異なることを示すために設置(変更)許可申請の記載を例に「約」とした。一方、今後提示する安全解析の入力条件となる初期濃縮度は、詳細値を記載する。</p> <p>【詳細は17~22ページに示す】</p>	8/6 審査会合 で説明

1. コメントリスト(つづき)

この資料及びこの資料に基づく計算書並びに記録等の出力を複製、第三者へ開示または公開しないようお願い致します



No.	受領日	コメント内容	該当条文	コメント回答	対応状況
6	2020/8/6 審査会合	外運搬規則に定める車両運搬時の荷姿である輸送荷姿を構成する貯蔵用付属品(輸送用緩衝体、三次蓋及びモニタリングポートカバープレート)と今回申請されたものとは、一部がそれぞれ改造されていることから、外運搬規則の要求事項に対する適合性説明時に用いた評価結果の引用には考慮が必要と考えられる。このことを踏まえ、改造による特定兼用キャスクの安全機能への影響について説明すること	全般	貯蔵用として想定する付属品は、貯蔵用緩衝体、貯蔵用三次蓋、モニタリングポートカバープレート(貯蔵用)、圧力センサ及び監視装置である。このうち、貯蔵用緩衝体、貯蔵用三次蓋及びモニタリングポートカバープレート(貯蔵用)は、監視装置に信号線を通すために三次蓋及びモニタリングポートカバープレート(貯蔵用)を貫通させるが、貯蔵時の兼用キャスクの密封境界に影響を及ぼさず、改造による兼用キャスクの安全機能への影響はない。 兼用キャスクに装着する貯蔵用付属品は周辺施設に分類し、貯蔵用付属品の実設計を用いた詳細設計・詳細評価は設工認で確認いただく予定である。なお、設計例は型式指定の段階で提示する場合もある。 【詳細は6～16ページに示す】	本審査会合 で回答
7	2020/8/6 審査会合	後段の型式指定の申請範囲を考慮した上で、上記の改造されている特定兼用キャスク貯蔵用付属品の申請範囲を明確にすること	全般		本審査会合 で回答
8	2020/8/6 審査会合	閉じ込め機能の評価について、貯蔵時と輸送時では健全性の判断に用いる指標が異なることから、今後は、貯蔵時と輸送時の評価手法の差異を含めて、閉じ込め機能の成立性を説明すること	第十六条	貯蔵時は一次蓋の金属ガスケット部、輸送時は三次蓋のゴムリング部がシール部となる。 貯蔵時の場合、設計貯蔵期間60年の間に密封境界の内部が負圧を維持できる基準漏えい率を定義し、金属ガスケットの漏えい率が基準漏えい率を満足することを確認する。 一方、輸送時の一般の試験条件では、密封境界の内部が大気圧となること、輸送時の特別の試験条件では、密封境界の内部が正圧となることを想定して、漏えい試験時のガス漏えい率に基づいて放射性物質の放出率を算出し、外運搬規則に定められる基準を満足することを確認する。 【詳細は17～19ページに示す】	本審査会合 で回答
9	2020/8/6 審査会合	地震時の評価について、トラニオンの固定方法の適用範囲を示すこと	第四条	(今後詳細をご説明する)	次回以降の審査 会合で回答予定

1. コメントリスト(つづき)

この資料及びこの資料に基づく計算書並びに記録等の出力を譲与、第三者へ開示または公開しないようお願い致します



No.	受領日	コメント内容	該当条文	コメント回答	対応状況
10	2020/8/6 審査会合	特定兼用キャスクの評価で示されている使用済燃料体の燃焼度と電力事業者の管理値には、燃焼度計算に用いる計算機プログラムの違いによる差異が生じるため、特定兼用キャスクへの使用済燃料集合体の収納体数等の収納条件検討における、この相違への考慮の考え方を説明すること	第十六条	(今後詳細をご説明する)	次回以降の審査会合で回答予定

1.1 コメント回答(コメントNo.6、7)

この資料及びこの資料に基づく計算書並びに記録等の出力を複製、第三者へ開示または公開しないようお願い致します



○国内で認可実績のある兼用キャスク(輸送・貯蔵兼用キャスク)の貯蔵状態・輸送状態

貯蔵時		輸送時	
審査ガイド上の区分*2	設置方法⑤(兼用キャスクを基礎等に固定する方法)	輸送荷姿(兼用キャスクの両端に緩衝体を取り付けた状態であって、車両運搬時の荷姿)	
密封境界	一次蓋(金属ガスケット)	三次蓋(ゴムOリング)	
緩衝体	無し	有り	
密封機能維持の方法	<ul style="list-style-type: none"> 一次蓋、二次蓋による二重の閉じ込め構造として、一次蓋を密封境界とする。 一次蓋と二次蓋の間(以下、「蓋間」という。)を正圧として外部との圧力障壁を形成し、蓋間のガスが兼用キャスク内に漏えいしたと仮定しても、設計貯蔵期間中、兼用キャスク内部を負圧に維持できる金属ガスケットを使用する設計とする。 二次蓋に圧力センサを取り付けることにより、蓋間の圧力を監視できる設計とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 三次蓋を取り付けることにより、三次蓋を密封境界とする。 兼用キャスク内部の圧力が大気圧(一般の試験条件)又は正圧(特別の試験条件)になったと仮定した場合に、三次蓋からの漏えい率を評価し、外運搬規則で要求される基準値(放射性物質の漏えい率)を満足する設計とする。 圧力センサを設けるための二次蓋の窪みを塞ぐためにモニタリングポートカバープレート(輸送用)を設置する。 	

注記*1: 三次蓋、輸送用緩衝体、モニタリングポートカバープレート(輸送用)は、同じ型式の兼用キャスクで使い回しする部品

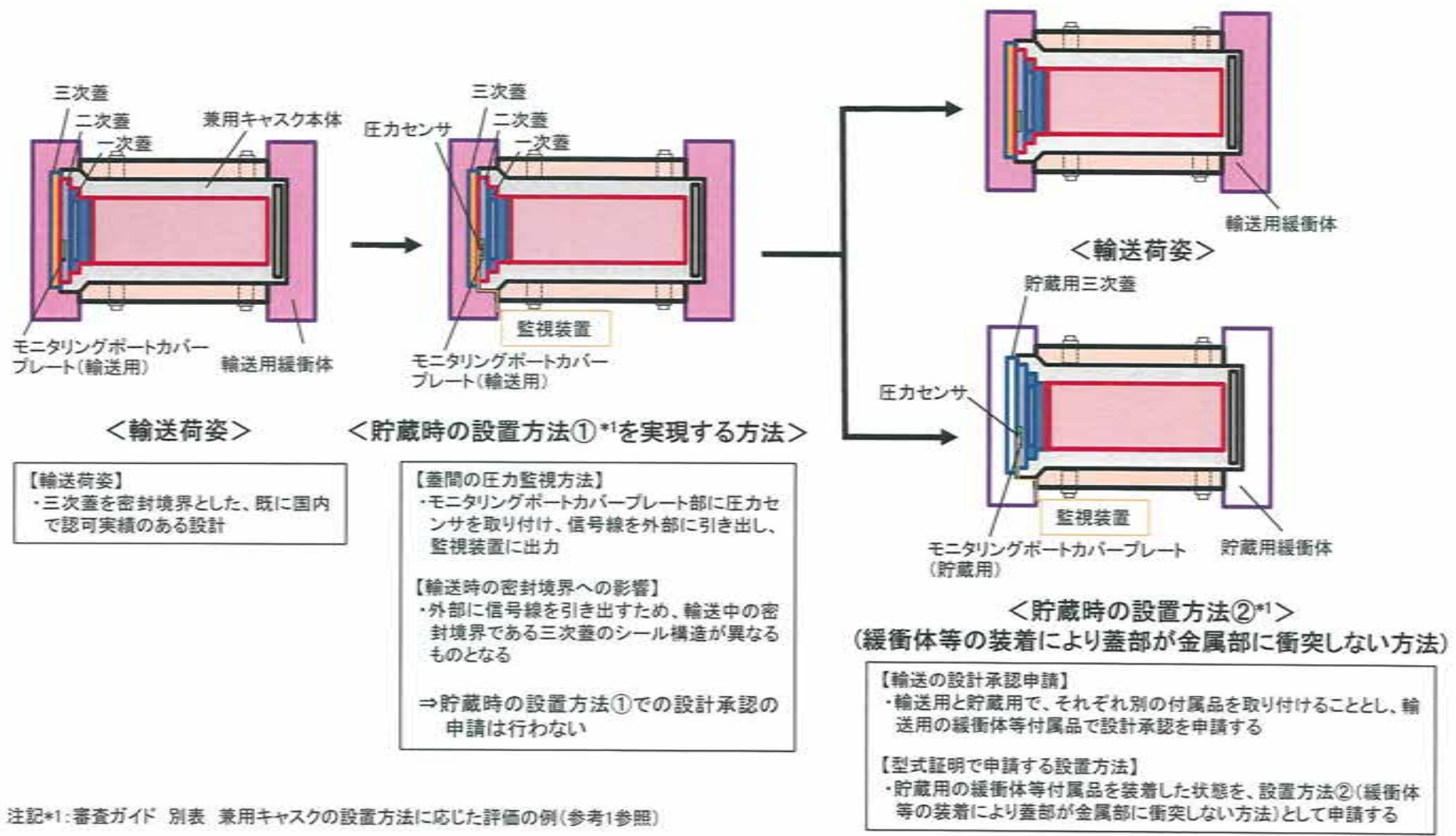
注記*2: 原子力発電所内での輸送・貯蔵兼用乾式キャスクによる使用済燃料の貯蔵に関する審査ガイド(以下、「審査ガイド」という。)別表 兼用キャスクの設置方法に応じた評価の例

1.1 コメント回答(コメントNo.6、7)

この資料及びこの資料に基づき
 (計画書並びに記録等の出力を
 複写、第三者へ開示または
 公開しないようお願い致します



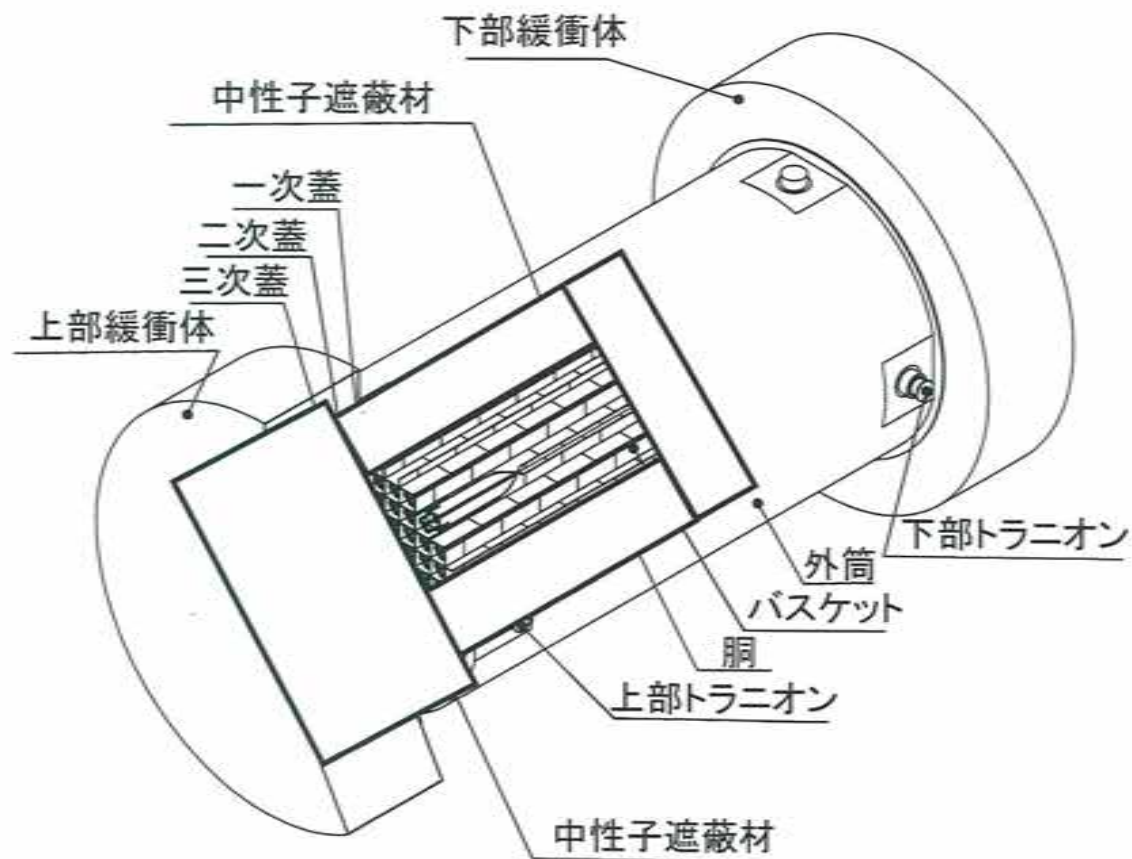
○輸送荷姿と緩衝体等の装着により蓋部が金属部に衝突しない方法



注記*1:審査ガイド 別表 兼用キャスクの設置方法に応じた評価の例(参考1参照)

1.1 コメント回答(コメントNo. 6、7)

この資料及びこの資料に基づく計算書並びに記号等の出力を複写、第三者へ開示または公開しないようお願いいたします



HDP-69BCH(B)型の輸送荷姿

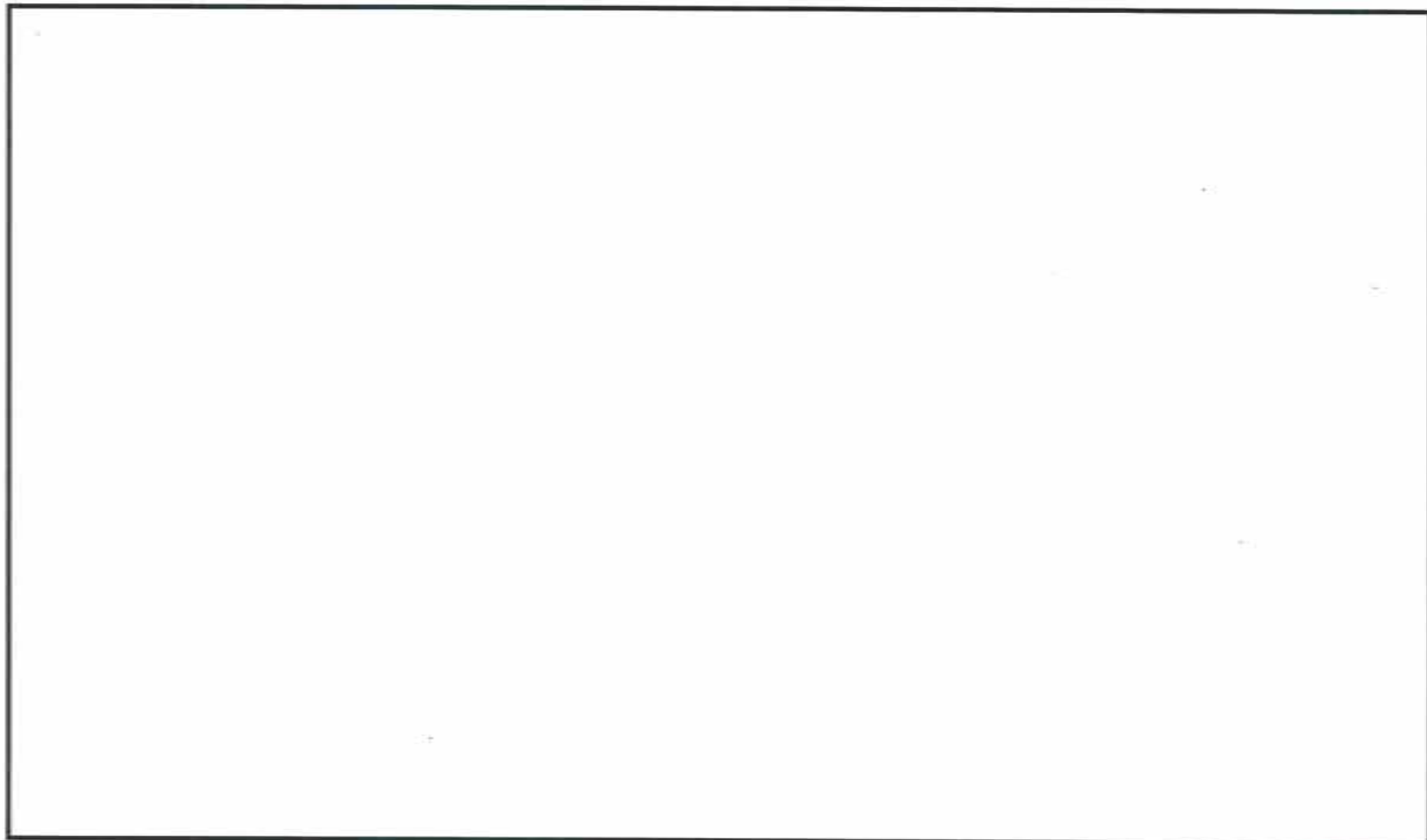
□ 内は商業機密のため非公開

1.1 コメント回答(コメントNo.6、7)

この資料及びこの資料に基づき
作成された図表等の出力を複製、
第三者へ開示または公開しないよう
お願い致します

HITACHI 

○三次蓋の構造について



三次蓋の構造詳細図*1



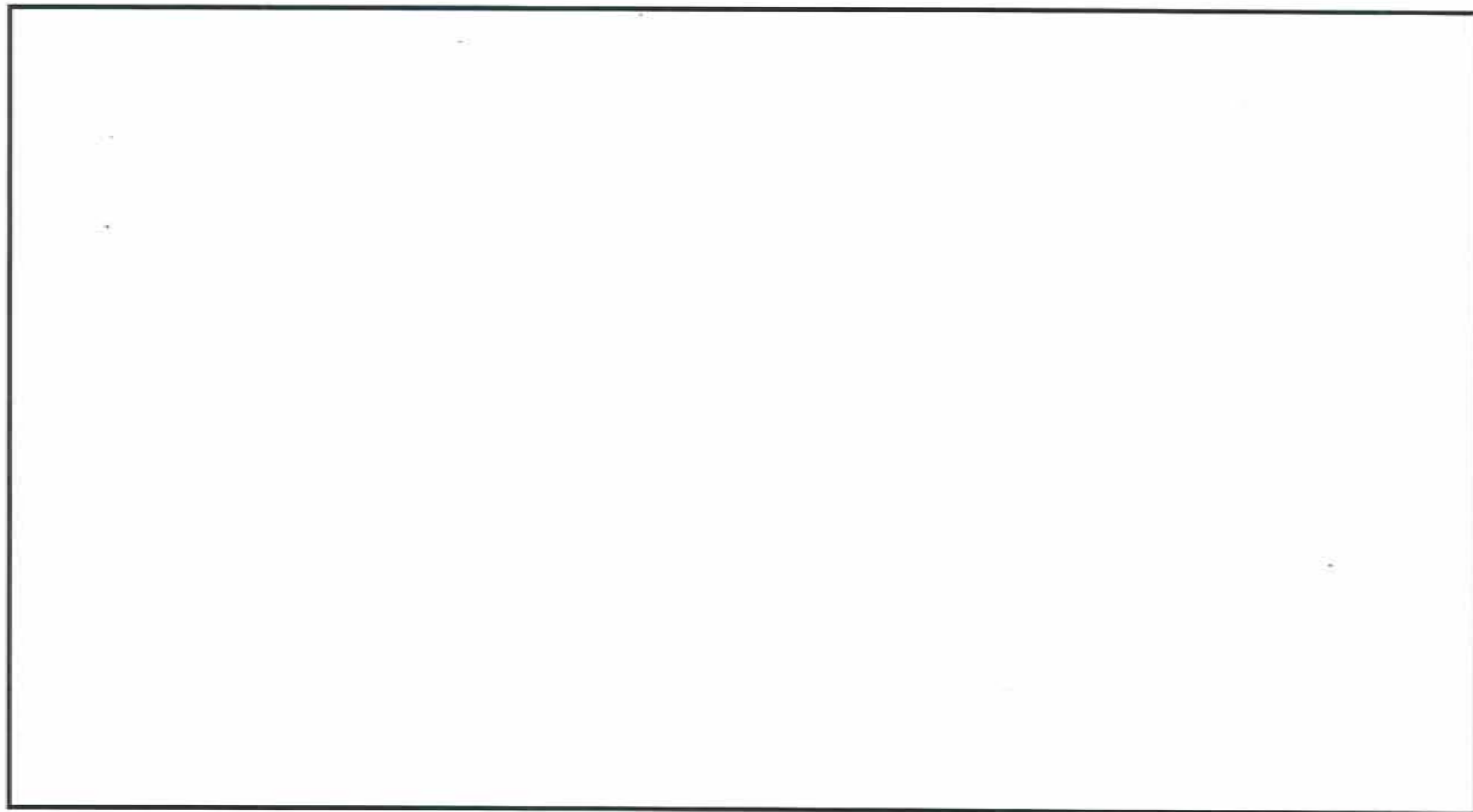
内は商業機密のため非公開

1.1 コメント回答(コメントNo. 6、7)

この資料及びこの資料に基づき
計算書並びに記録等の出力
を複製、第三者へ開示または
公開しないようお願い致します



○二次蓋の構造について



二次蓋の構造詳細図*1

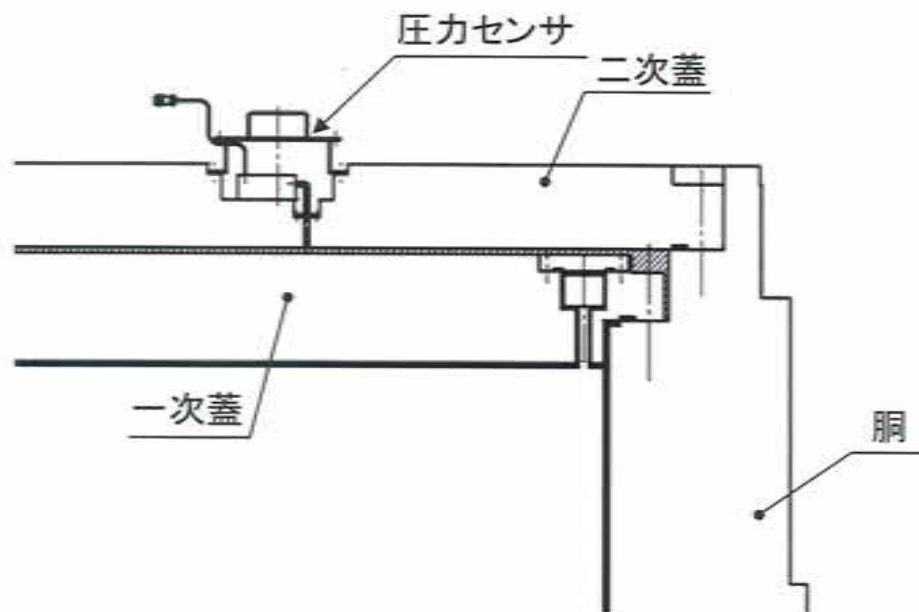


内は商業機密のため非公開

1.1 コメント回答(コメントNo. 6、7)

この資料及びこの資料に基づき
作成された図表等の出力を複製、
第三者へ開示または公開しないよう
お願いいたします

○貯蔵時の二次蓋の構造について



【貯蔵時の二次蓋の構造について】
・二次蓋の窪みに圧力センサを設置(本図は一系統の場合)

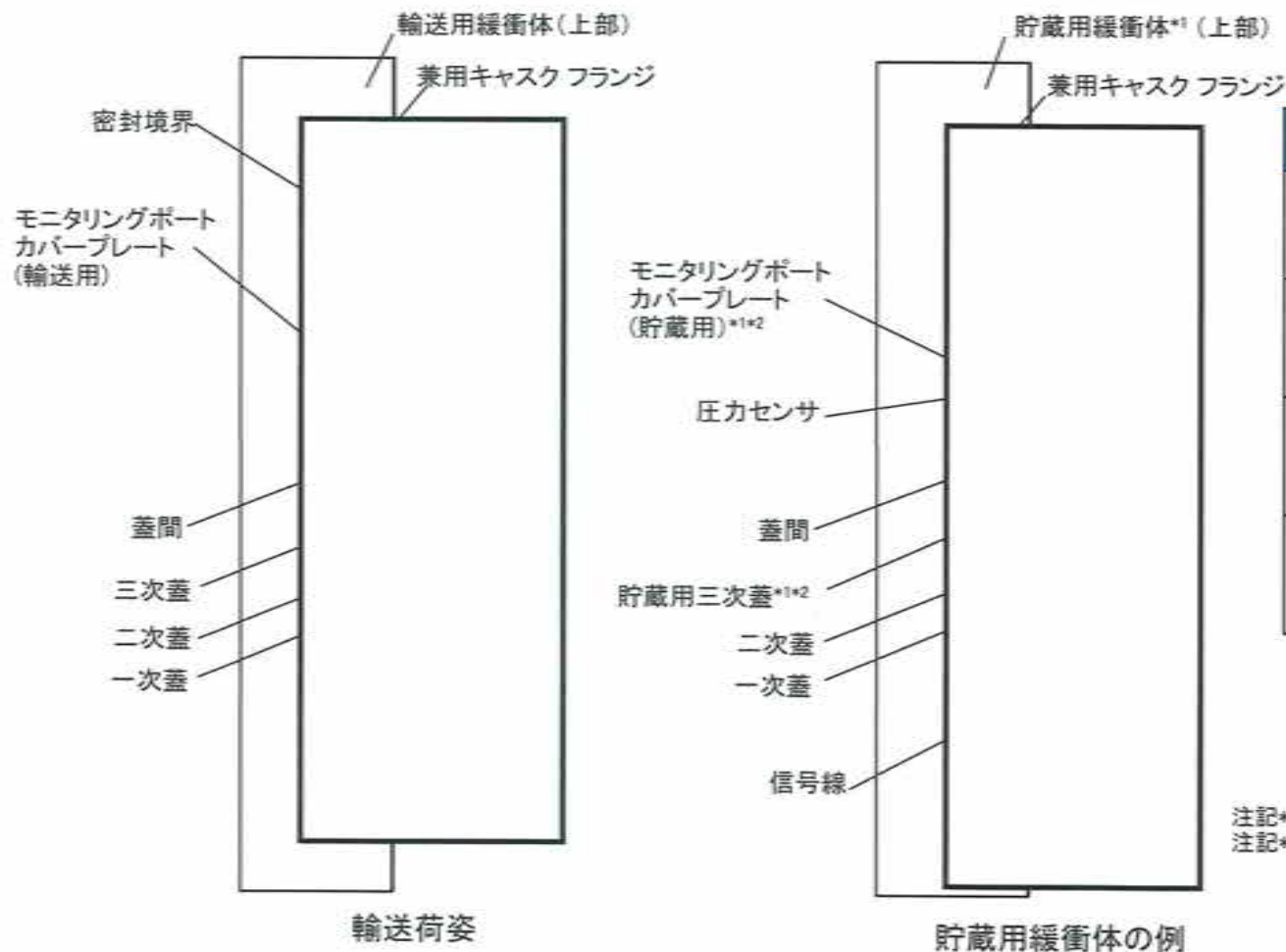
貯蔵時の二次蓋の構造詳細図

1.1 コメント回答(コメントNo.6、7)

この資料及びこの資料に基づき計算された数値等の出力を複製、第三者へ開示または公開しないようお願いいたします



○ 貯蔵時の設置方法②で使用する貯蔵用緩衝体の一例として、輸送用付属品を改造する例を下記に示す。



一部改造する付属品の安全機能評価への影響

安全機能	安全機能への影響
臨界防止	評価条件に関係なし
遮蔽	緩衝体及び三次蓋による遮蔽効果を無視する評価条件とすることから関係なし
除熱	貫通部を通した放熱量の影響は軽微
閉じ込め	貯蔵時の密封境界部の変更なし

注記*1: 一部改造が必要な付属品
 注記*2: 貯蔵用三次蓋及びモニタリングポートカバープレート(貯蔵用)を有する構造とするかどうかは、貯蔵する設置場所、周辺施設、施設運用等の条件による

□ 内は商業機密のため非公開

1.1 コメント回答(コメントNo.6、7)

この資料及びこの資料に基づく計算書並びに記録等の出力を複写、第三者へ開示または公開しないようお願いいたします



兼用キャスク及び周辺施設(例)の担保すべき機能、特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の条件

設置方法	分類	設備	名称	兼用キャスクの安全機能を維持するために担保すべき機能について*	特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の条件
緩衝体等の装着により蓋部が金属部に衝突しない方法 貯蔵時の設置方法②	兼用キャスク	兼用キャスク	兼用キャスク	-	・収納する使用燃料の反応度が、型式証明の臨界防止機能に関する評価で使用した反応度を超えないこと(第十六条)
	周辺施設* (例)	兼用キャスクの支持部	・固定装置	-	-
		基礎	・貯蔵架台	-	-
		貯蔵建屋等	・貯蔵建屋、コンクリートモジュール等	・周辺施設の波及的影響で兼用キャスクの安全機能を損なわないもの(第四条) ・兼用キャスクの除熱機能を阻害しないもの(第十六条) ・兼用キャスクが風雨等に直接曝されることを防ぐもの(経年劣化)(第十六条)	・地震時の貯蔵施設からの波及的影響によって、兼用キャスクの閉じ込め機能が損なわれないこと(第四条) ・兼用キャスク周囲温度及び貯蔵区域における貯蔵建屋壁面温度が型式証明の申請書に示す最高温度以下であること(第十六条) ・兼用キャスク、緩衝体が風雨等に直接曝されることを防ぐこと(第十六条)
		計装設備	貯蔵用付属品(監視装置、圧力センサ)	・兼用キャスクの閉じ込め機能を監視するもの(第十六条)	-
		クレーン類	・天井クレーン等	・周辺施設の波及的影響で兼用キャスクの安全機能を損なわないもの(第四条) ・兼用キャスクを通常に取り扱うために必要もの(第十六条)	・地震時の貯蔵施設からの波及的影響によって、兼用キャスクの閉じ込め機能が損なわれないこと(第四条) ・兼用キャスクの移動の際に想定される兼用キャスクの転倒事象、落下事象、及び兼用キャスクへの重量物の落下事象に対して、安全機能が損なわれないこと(第十六条)
		緩衝体	貯蔵用付属品(貯蔵用緩衝体、貯蔵用三次蓋、モニタリングポートカバープレート(貯蔵用))	・地震による兼用キャスクの損傷を防止するもの(第四条)	-
-	兼用キャスクを外運搬するために必要な機器等	緩衝体	輸送用付属品(輸送用緩衝体、三次蓋、モニタリングポートカバープレート(輸送用))	- (兼用キャスクを外運搬規則の技術上の基準に適合させるために使用)	-

注記*1:兼用キャスクの支持部、計装設備、クレーン類、貯蔵建屋及び基礎(審査ガイド 3.【確認内容】(2))

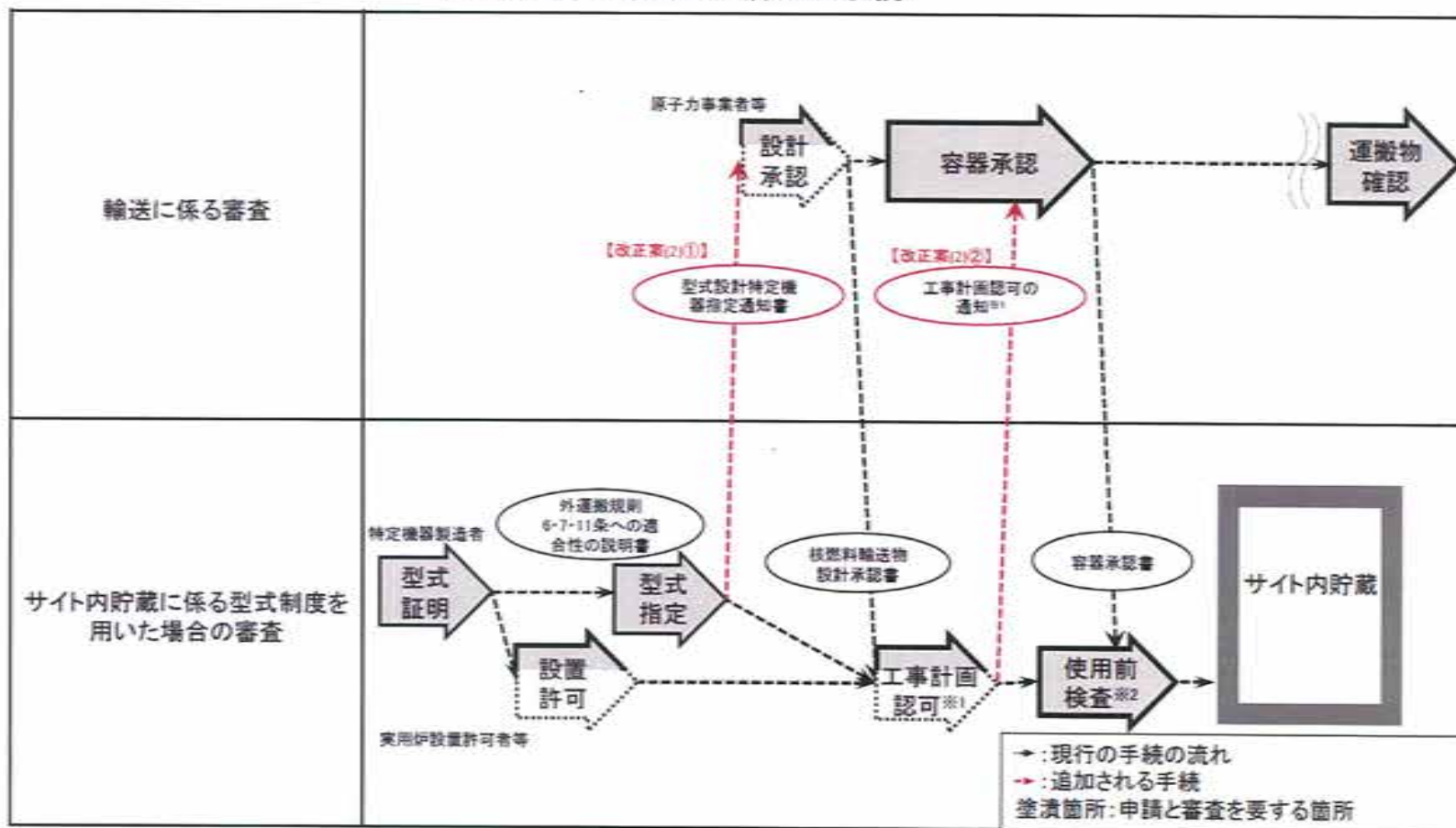
注記*2:兼用キャスク及びその周辺施設は、兼用キャスクの安全機能を維持するためにこれらが担保すべき機能に応じた設計が行われていること。(審査ガイド 3.【審査における確認事項】(2))

1.1 コメント回答(コメントNo.6、7)

この資料及びこの資料に基づく計画書並びに記録等の出力を複製、第三者へ開示または公開しないようお願いいたします



型式制度を利用した場合の手続



※1:「原子力利用における安全対策の強化のための核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律(平成29年法律第15号)」第3条(未施行)による原子炉等規制法の改正では「工事の計画」から「設計及び工事の計画」に変更となっている。
 ※2: 令和元年9月25日の原子力規制委員会で意見募集の実施が了承された実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の改正案では「使用前検査」から「使用前確認」に変更となっている。

出典:核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目を定める告示の改正案等及びこれらに対する意見募集等の手続等の実施について 別添3抜粋(令和元年12月4日原子力規制庁)

1.1 コメント回答(コメントNo.6、7)

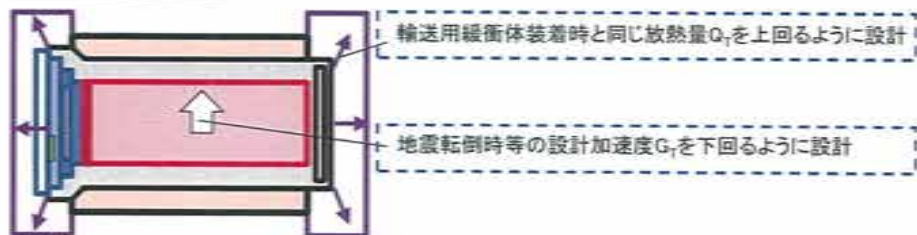
この資料及びこの資料に基づく計算書並びに記述等の出力を複製、第三者へ開示または公開しないようお願い致します



貯蔵時の設置方法②で使用する貯蔵用緩衝体の説明方針

設置方法	緩衝体の放熱量、転倒時の衝撃加速度に関する概念図	審査での説明方針				
		型式証明	設置(変更)許可	型式指定	設計承認	設工認
輸送荷姿		<ul style="list-style-type: none"> 兼用キャスクに輸送用付属品を装着して外運搬規則の技術上の基準に適合させる方針(設計承認の取得)であることを説明 設計承認は、設工認申請までに取得することを条件とする 	・同左	<ul style="list-style-type: none"> 輸送用付属品の実設計に基づき、兼用キャスクに輸送用付属品を装着した状態で外運搬規則の技術上の基準に適合すること 同構造の兼用キャスクの設計承認を取得済で認可実績有り 	<ul style="list-style-type: none"> 型式指定の外運搬規則適合性の説明書を添付 	<ul style="list-style-type: none"> 設計承認を取得していること
貯蔵時の設置方法②		<ul style="list-style-type: none"> 兼用キャスクの貯蔵時の安全機能が維持されることを輸送用付属品を装着した状態を仮定した放熱量Q_T、設計加速度G_Tの条件で確認 一部の評価は、型式指定での外運搬規則への適合性の説明で提示する安全評価を参照して説明 	<ul style="list-style-type: none"> 型式証明から設計方針が変更のないことの確認 	<ul style="list-style-type: none"> 設計例に基づき、兼用キャスクの安全機能評価の詳細説明 		<ul style="list-style-type: none"> 実設計に基づき、貯蔵用緩衝体を装着した状態で兼用キャスクの詳細評価

貯蔵用緩衝体の設計方針



1.1 コメント回答(コメントNo.6、7)

この資料及びこの資料に基づき計算書並びに記録等の出力を複写、第三者へ開示または公開しないようお願い致します



貯蔵時の設置方法②における兼用キャスク、周辺施設(例)の安全機能を確認いただく時期(予定)

分類	名称	審査で確認いただく安全機能					
		型式証明	設置(変更)許可	型式指定		設計承認	設工認
兼用キャスク	兼用キャスク本体 (バスケットを含む)	臨界防止 遮蔽 除熱 閉じ込め	(型式証明と同じ)	貯蔵時 臨界防止 遮蔽 除熱 閉じ込め 強度	輸送時 ¹⁾ 臨界防止 遮蔽 除熱 閉じ込め 強度	(型式指定と同じ)	(型式指定と同じ)
	一次蓋	閉じ込め 遮蔽	(型式証明と同じ)	閉じ込め 遮蔽	遮蔽	(型式指定と同じ)	(型式指定と同じ)
	二次蓋	閉じ込め 遮蔽	(型式証明と同じ)	閉じ込め 遮蔽	遮蔽	(型式指定と同じ)	(型式指定と同じ)
周辺施設 (例)	貯蔵用緩衝体	兼用キャスクの安全機能維持のために要求される、放熱機能条件及び緩衝機能条件(外運搬で使用する機器で成立性を説明)	(型式証明と同じ)	事業者が採用しやすいように事前に型式指定の段階で周辺施設の設計例を提示する場合もある	—	緩衝機能(地震)	
	貯蔵用三次蓋					(放熱量 Q_T を上回ること、及び、設計加速度 G_T を下回ること)	
	監視装置、圧力センサ モニタリングポート カバープレート(貯蔵用)					閉じ込め	
兼用キャスクを外運搬するために必要な機器	輸送用緩衝体 三次蓋 モニタリングポート カバープレート(輸送用)	兼用キャスクに輸送用付属品を装着して外運搬規則の技術上の基準に適合させることを説明 設計承認は、設工認申請までに取得することを条件とする	—	—	閉じ込め 遮蔽 強度 緩衝機能(落下)	(型式指定と同じ)	—

 型式証明・型式指定で審査いただく範囲

 周辺施設の安全機能を審査いただく範囲と時期

 兼用キャスクを外運搬するために必要な機器の安全機能について審査いただく範囲と時期

注記*1: 外運搬規則第二十一条第二項の規定による容器の設計に関する原子力規制委員会の承認を受けたことに関する説明書又は外運搬規則第六条若しくは第七条及び第十一条に定める技術上の基準(容器に係るものに限る。)への適合性に関する説明書

1.2 コメント回答(コメントNo.8)

この資料及びこの資料に基づき計算書並びに記録等の出力を複製、第三者へ開示または公開しないようお願いいたします



貯蔵時と輸送時の密封境界、密封境界の設計方針の違い

貯蔵時		輸送時
密封境界	一次蓋(金属ガスケット)	三次蓋(ゴムOリング)
密封境界の設計方針	<ul style="list-style-type: none"> 設計貯蔵期間を通じて、使用済燃料等を内封する空間を負圧に維持できる設計¹ 長期間に渡って密封性能を維持する観点から耐熱性、耐食性を有する金属ガスケットを採用² 	<ul style="list-style-type: none"> 放射性物質の漏えい率が外運搬規則で要求される基準を満足できる設計 外運搬規則に適合した国内の輸送容器で採用されているゴムOリング³(落下時に弾性変形量を保持)を採用するため、蓋を追加装着できる設計

注記*1: 設置許可基準規則解釈 別記4 第16条の4、貯蔵事業許可基準規則 解釈 第5条の1の一

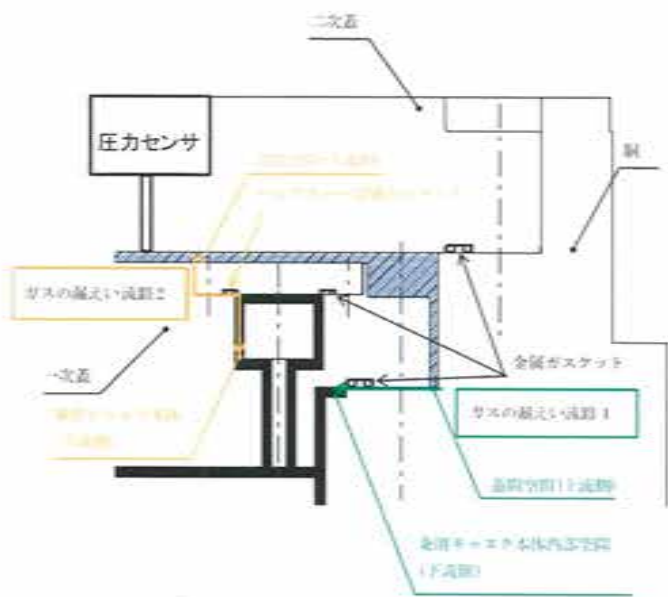
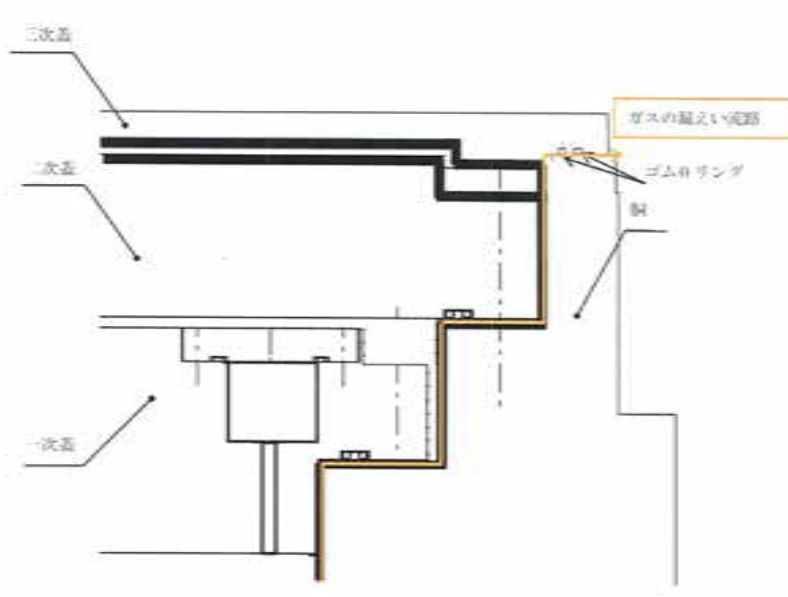
注記*2: 原子力発電所内の使用済燃料の乾式キャスク貯蔵について 4.1(2)密封(平成18年9月19日 原子力安全委員会 一部改訂)

注記*3: 使用済燃料・混合酸化物新燃料・高レベル放射性廃棄物 輸送容器の安全設計及び検査基準:2013 附属書8D(2014年5月(一社)日本原子力学会)

1.2 コメント回答(コメントNo.8)

この資料及びこの資料に基づく計算書並びに記録等の出力を複製、第三者へ開示または公開しないようお願いいたします

貯蔵時と輸送時の閉じ込め評価方法の違い

	貯蔵時	輸送時
		
密封機能維持の方法	<ul style="list-style-type: none"> 一次蓋、二次蓋による二重の閉じ込め構造として、一次蓋を密封境界とする。 蓋間を正圧として外部との圧力障壁を形成し、蓋間のガスが兼用キャスク内に漏えいしたと仮定しても、設計貯蔵期間中、兼用キャスク内部を負圧に維持できる金属ガスケットを使用する設計とする。 二次蓋に圧力センサを取り付けることにより、蓋間の圧力を監視できる設計とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 三次蓋を取り付けることにより、三次蓋を密封境界とする。 兼用キャスク内部の圧力が大気圧(一般の試験条件)又は正圧(特別の試験条件)になったと仮定した場合に、三次蓋からの漏えい率を評価し、外運搬規則で要求される基準値(放射性物質の漏えい率)を満足する設計とする。 圧力センサを設けるための二次蓋の窪みを塞ぐためにモニタリングポートカバープレート(輸送用)を設置する。
閉じ込め評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 蓋間空間のガスが兼用キャスク内部に漏えいしたと仮定しても、兼用キャスク内を負圧に維持できることを評価する。 	<ul style="list-style-type: none"> 密封境界の内部が正圧となることを想定し、三次蓋のゴムOリングからの放射性物質の漏えい率を計算する。

1.2 コメント回答(コメントNo.8)

この資料及びこの資料に基づき計算された数値等は、必ずしも正確な結果を保証するものではありません。また、第三者へ開示または公開しないようお願いいたします。



貯蔵時と輸送時の閉じ込めの評価手法や評価条件の比較

項目	貯蔵時	輸送時		輸送時との相違
		一般の試験条件	特別の試験条件	
評価方法	一次蓋-二次蓋間に充填されたヘリウムガスが胴内に漏えいする計算を行い、キャビティ内圧が負圧を維持できる基準漏えい率を計算 その基準漏えい率を満足するように、金属ガスケットを使用する設計	兼用キャスク内部の核分裂性ガスが外部に漏えいする計算を行い、放射性物質の漏えい率が外運搬規則で要求される判定基準値以下であることを確認 その判定基準値以下を満足するように、ゴムOリングを使用する設計	同左	輸送時には外部への漏えい、貯蔵時には内部への漏えいを仮定
評価式	クヌッセンの式 ポイル・シャルルの式	同左	同左	
密封境界	一次蓋 (金属ガスケット)	三次蓋 (ゴムOリング)	同左	貯蔵時の密封境界には長期使用を考慮して金属ガスケットを使用
燃料破損率	0.1%	0.1%	100%	
圧力条件	上流側	一次蓋-二次蓋間: 初期充填圧	兼用キャスク内部: 大気圧上限	兼用キャスク内部: FPガス放出を考慮した 圧力
	下流側	兼用キャスク内部: 初期充填圧	兼用キャスク外部: 大気圧下限	兼用キャスク外部: 大気圧下限
評価期間	設計貯蔵期間	1時間当たり	1週間当たり	
評価結果	基準漏えい率は、金属ガスケットが確保可能な閉じ込め機能及び貯蔵開始前の気密漏えい検査の判定基準として確認可能な漏えい率(リークテスト判定基準)を上回る	放射性物質の漏えい率は一般の試験条件の判定基準値以下	放射性物質の漏えい率は特別の試験条件の判定基準値以下	

2. 今後の説明の進め方

この資料及びこの資料に基づく計算書並びに記録等の出力を複製、第三者へ開示または公開しないようお願いいたします



○設置許可基準規則への適合性について、次回審査会合では、設置方法⑤(たて置き)の4つの安全機能(第十六条)をご説明する。また、設置方法⑤のよこ置き及び設置方法②(よこ置き)の一部は、設置方法⑤(たて置き)で代表可能であることも併せてご説明する。

○津波(第五条)、竜巻(第六条)、地震(第四条)は今後ご説明する。これらの安全機能維持について、既認可の同一構造の設計承認の評価結果を引用してご説明する。なお、設置方法②(よこ置き)の残りの安全機能は第四条の際にご説明する。

HDP-69BCH(B)型 型式証明審査工程(案)

条項	2020年度			
	4月～6月	7月～9月	10月～12月	1月～3月
全般	概要 ↓ 6/8	申請対象 ↓ 8/6	申請対象(2) ↓ 10/5	▽ 補正申請(1月末)
第十六条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設			設置方法⑤(たて置き)*1 ▽	
第五条 津波による損傷の防止 第六条 外部からの衝撃による損傷の防止			設置方法⑤)*2 ▽	
第四条 地震による損傷の防止 その他			設置方法⑤、設置方法②(よこ置き) ▽	

▼: 審査会合実施日 ▽: 審査会合希望

注記*1: 設置方法⑤(よこ置き)及び設置方法②(よこ置き)の一部は、設置方法⑤(たて置き)で代表可能なことを説明(参考3参照)






注記*2: 兼用キャスク本体への影響を評価するため、緩衝体を考慮しない設置方法⑤で成立性を示す

参考1 原子力発電所内での輸送・貯蔵兼用乾式キャスクによる使用済燃料の貯蔵に関する審査ガイド 抜粋

この資料及びこの資料に基づく計画書並びに記録等の出力を複製、第三者へ開示または公開しないようお願い致します



別表 兼用キャスクの設置方法に応じた評価の例

設置方法	地盤、基礎、支持部等の評価	蓋部の全周部への衝突評価	兼用キャスク本体評価	備考	
地盤に十分な耐力を有する場所 において設置する	①輸送装置 	-	-	*1	
	②蓋部の全周部への衝突が生じない設置方法 	-	○ (加速度)		
	③蓋部の全周部への衝突が生じる設置方法 	-	○ (速度)	○ (加速度)	*2
④基礎等に固定する 	○ (基準地震動)	/	○ (加速度)		
地盤に十分な耐力を有する場所 において設置する	⑤基礎等に固定する 	○ (基準地震動)	/	○ (加速度)	*3

○：評価要
 -：評価不要

*1~*3：「6.1 安定性評価の基本方針」参照

参考3 4つの安全機能、地震時及び波及的影響の成立性確認

この資料及びこの資料に基づき
計算書並びに記録等の出力を
複写、第三者へ開示または
公開しないようお願い致します



○4つの安全機能、地震時及び波及的影響の評価の成立性確認のため、赤字の詳細を今後ご説明する。

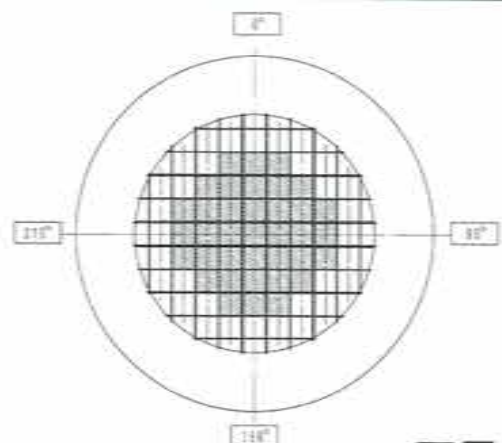
安全機能	トラニオンを固定		緩衝体等を兼用キャスクの両端に装着
	設置方法⑤ (たて置き)	設置方法⑤ (よこ置き)	設置方法②
臨界防止	使用済燃料仕様、内部水密度、収納位置、兼用キャスク配列を最も厳しい条件として中性子実効増倍率を評価	← (姿勢によらないため設置方法⑤(たて置き)でご説明)	← (姿勢、緩衝体有無によらないため設置方法⑤(たて置き)でご説明)
遮蔽	線源強度、収納位置を最も厳しい条件として線量当量率を評価	← (姿勢によらないため設置方法⑤(たて置き)でご説明)	← (姿勢によらず、緩衝体による遮蔽効果を無視して設置方法⑤(たて置き)でご説明)
除熱	使用済燃料の崩壊熱量、貯蔵建屋の境界条件から最も厳しい条件として各部の温度を評価	← (評価結果はたて置きを下回るため設置方法⑤(たて置き)で代表可能なことをたて置きを下回る評価結果を用いてご説明する)	輸送荷姿における緩衝体装着による熱抵抗の効果を考慮して各部の温度を評価
閉じ込め	設計貯蔵期間、兼用キャスク本体内部の温度、圧力、容積、内部流体を考慮した最も厳しい条件として、基準漏えい率を評価	← (同上)	(上記の除熱評価を反映)
地震	兼用キャスク告示の地震力の条件でトラニオンの構造健全性を評価 (地震力が作用しても固定装置及び貯蔵架台が構造健全性を維持することを前提条件とする)	← (たて置きの方が厳しいため設置方法⑤(たて置き)で代表可能なことをトラニオンに作用する荷重の大きさの比較でご説明する)	貯蔵架台からの転倒時の衝撃加速度が輸送荷姿の設計加速度以下となる緩衝体を条件とする。 (詳細な荷重条件等による健全性評価については、設工認で確認いただく)
波及的影響	衝撃*1	兼用キャスク本体に対する構造健全性を評価	← (緩衝体有無によらず、兼用キャスク本体を評価するため設置方法⑤(たて置き)でご説明)
	熱的*2	← (緩衝体による熱抵抗を考慮した保守的な設置方法②でご説明)	← (緩衝体による熱抵抗を考慮した保守的な設置方法②でご説明)

注記*1: 周辺施設の損傷で生じる落下物

注記*2: 周辺施設の損傷で生じるがれきや地盤の不等沈下による土砂による兼用キャスク埋没

○ 配置(i)の使用済燃料収納条件

種類		中央部		外周部	
		新型8×8 ジルコニウムライネ 燃料	高燃焼度 8×8燃料	新型8×8 ジルコニウムライネ 燃料	高燃焼度 8×8燃料
使用済燃料の種類					
使用済燃料 1体当たり	最高燃焼度(MWd/t以下)	40,000		34,000	
	冷却期間(年以上)	18			
兼用キャスク 1基当たり	収納体数(体)	37		32	
	平均燃焼度(MWd/t以下)	34,000			
	最大崩壊熱量(kW以下)	12.1			

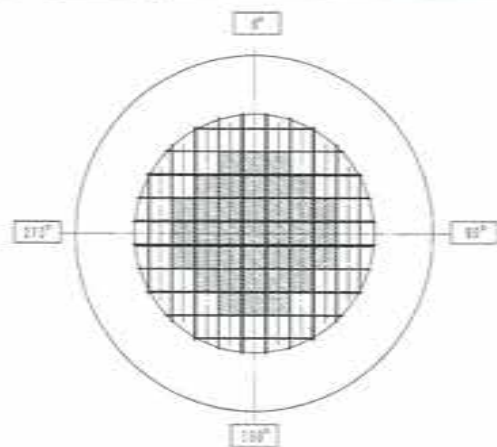




-  中央部 : 最高燃焼度40,000MWd/t以下の使用済燃料を収納(37体)
-  外周部 : 最高燃焼度34,000MWd/t以下の使用済燃料を収納(32体)

配置(i)の使用済燃料収納位置

○ 配置(ii)の使用済燃料収納条件

種類		中央部	外周部	
使用済燃料の種類		高燃焼度 8×8燃料	新型8×8 ジルコウムライ 燃料	高燃焼度 8×8燃料
使用済燃料 1体当たり	最高燃焼度(MWd/t以下)	48,000	40,000	
	冷却期間(年以上)	20	22	
兼用キャスク 1基当たり	収納体数(体)	37	32	
	平均燃焼度(MWd/t以下)	40,000		
	最大崩壊熱量(kW以下)	13.8		

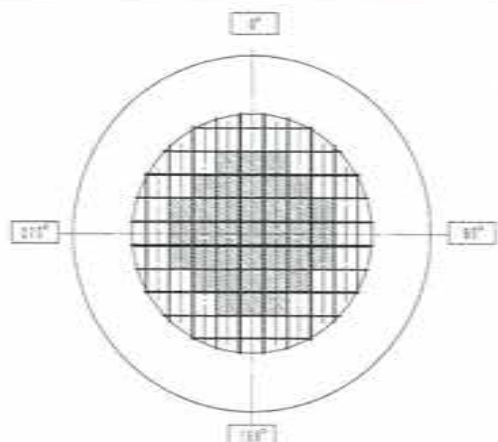




-  中央部 : 最高燃焼度48,000MWd/t以下の使用済燃料を収納(37体)
-  外周部 : 最高燃焼度40,000MWd/t以下の使用済燃料を収納(32体)

配置(ii)の使用済燃料収納位置

○ 配置(iii)の使用済燃料収納条件

種類		中央部	外周部
使用済燃料の種類		新型8×8燃料	
使用済燃料 1体当たり	最高燃焼度(MWd/t以下)	34,000	29,000
	冷却期間(年以上)	28	
兼用キャスク 1基当たり	収納体数(体)	37	32
	平均燃焼度(MWd/t以下)	29,000	
	最大崩壊熱量(kW以下)	8.4	



-  中央部 : 最高燃焼度34,000MWd/t以下の使用済燃料を収納(37体)
-  外周部 : 最高燃焼度29,000MWd/t以下の使用済燃料を収納(32体)

配置(iii)の使用済燃料収納位置

HITACHI



この資料及びこの資料に基づき計算書並びに記録等の出力を複製、第三者へ開示または公開しないようお願い致します

END

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
(審査会合コメント回答)

日立GEニュークリア・エナジー株式会社