

HITACHI



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致します

資料2-1

Doc No. FRO-TA-0061/REV.1

第1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6月8日)

発電用原子炉施設に係る特定機器の設計の 型式証明申請の概要

2020年6月8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

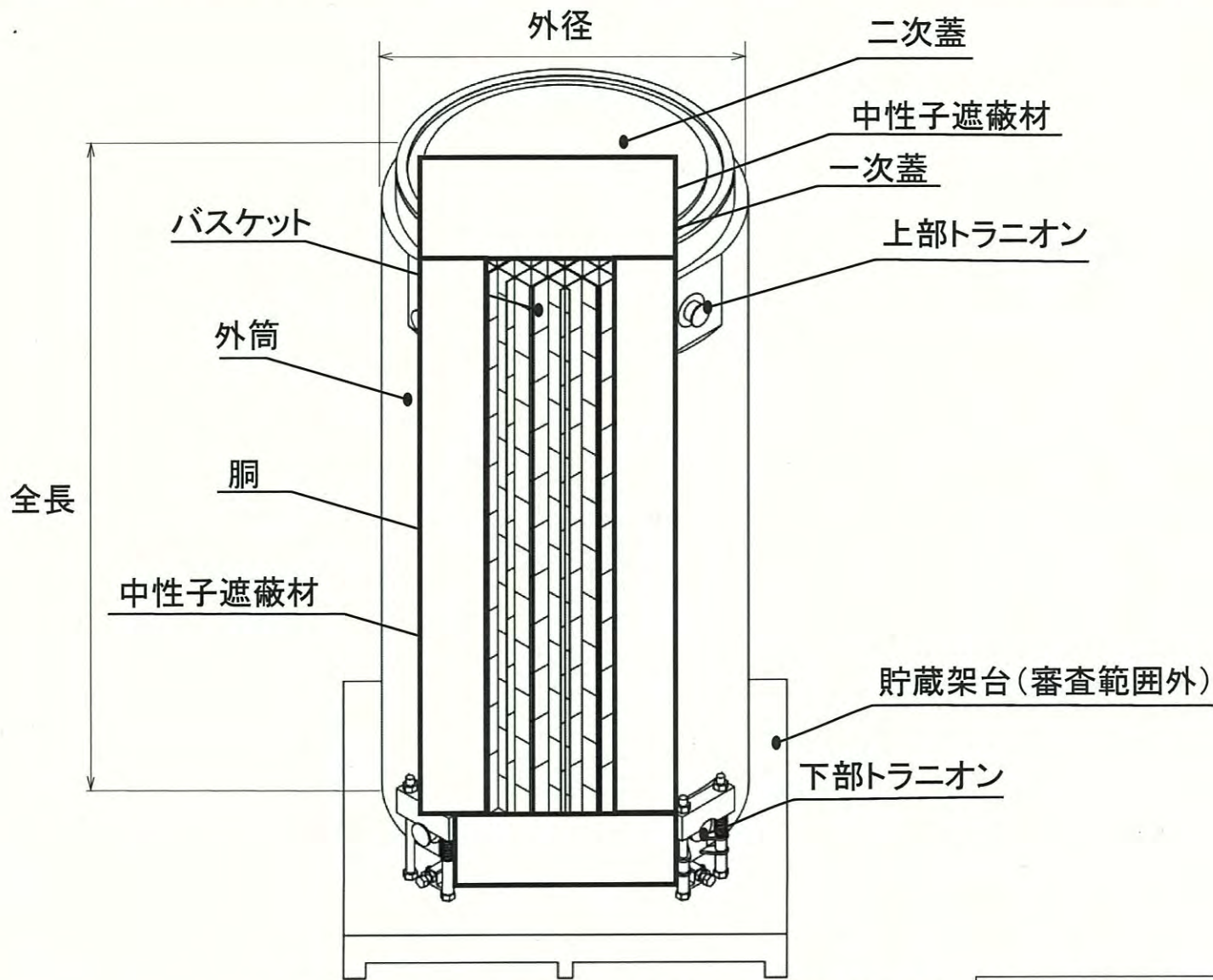
目次

1. 特定機器(HDP-69BCH(B)型)の概要
2. 特定機器(HDP-69BCH(B)型)の仕様・構造
3. 特定機器(HDP-69BCH(B)型)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
4. 安全設計に関する評価概要
5. 設置許可基準規則への適合状況(逐条)
6. 本申請にて兼用キャスクの型式証明を受けたい事項
7. 今後の説明の進め方


- 特定機器の種類 : 特定兼用キャスク
- 特定機器の名称及び型式 : HDP-69BCH(B)型
- 主要な設備及び機器の種類
 - 主要な設備 : 特定兼用キャスク
 - 種類 : 鍛造キャスク(鋼-樹脂遮蔽体タイプ)
- 主要寸法等
 - 全質量(使用済燃料を含む。) : 約119 t(兼用キャスク本体)
 - 主要寸法
 - 全長 : 約5.4 m
 - 外径 : 約2.5 m
- 最大貯蔵能力
 - 兼用キャスク1基当たりの貯蔵能力
 - BWR使用済燃料 : 69 体
 - 最大崩壊熱量 : 13.8 kW

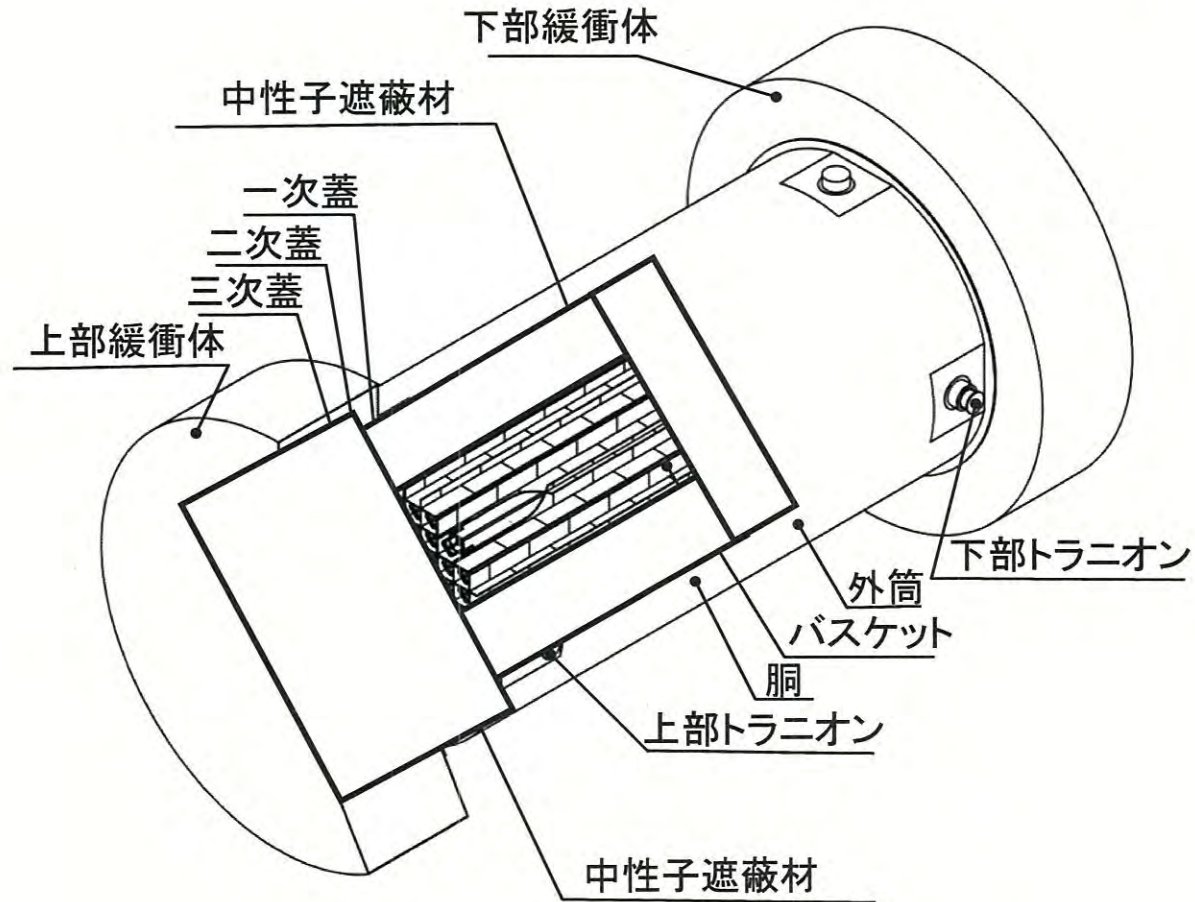
● 貯蔵する使用済燃料の種類

使用済燃料の種類		収納する使用済燃料の 最高燃焼度	収納する使用済燃料の 冷却期間
a.	新型8×8燃料	34,000 MWd/t以下	28年以上
b.	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	40,000 MWd/t以下	18年以上
c.	高燃焼度8×8燃料	40,000 MWd/t以下	18年以上
d.		48,000 MWd/t以下	20年以上




HDP-69BCH(B)型構造図(たて置き貯蔵時)

 内は商業機密のため非公開

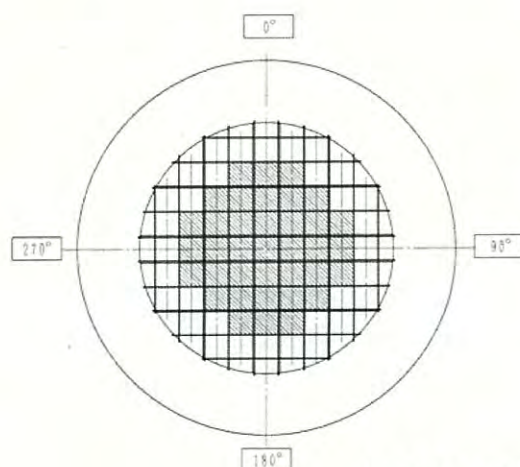



HDP-69BCH(B)型構造図(構外輸送時)


 内は商業機密のため非公開

● HDP-69BCH(B)型収納物の仕様 配置(i)

種類		中央部		外周部	
使用済燃料の種類		新型8×8 ジルコニウムライナ 燃料	高燃焼度 8×8燃料	新型8×8 ジルコニウムライナ 燃料	高燃焼度 8×8燃料
使用済燃料 1体当たり	初期濃縮度(wt%以下)	約3.3	約3.7	約3.3	約3.7
	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			



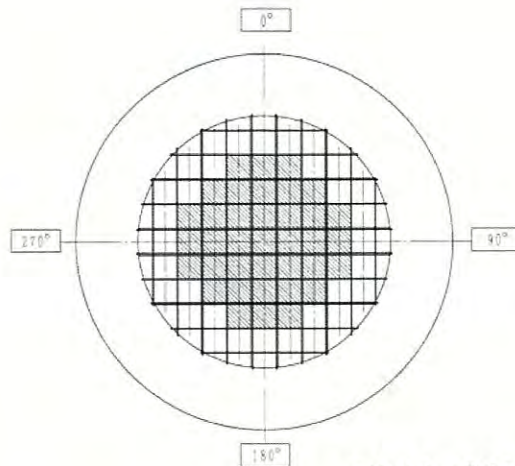
 : 最高燃焼度40000MWd/t以下の使用済燃料を収納(37体)

 : 最高燃焼度34000MWd/t以下の使用済燃料を収納(32体)

HDP-69BCH(B)型の中央部と外周部

● HDP-69BCH(B)型収納物の仕様 配置(ii)

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 ジルコニウムライナ 燃料	高燃焼度 8×8燃料
使用済燃料 1体当たり	初期濃縮度(wt%以下)	約3.7	約3.3	約3.7
	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		



: 最高燃焼度48000MWd/t以下の使用済燃料を収納(37体)

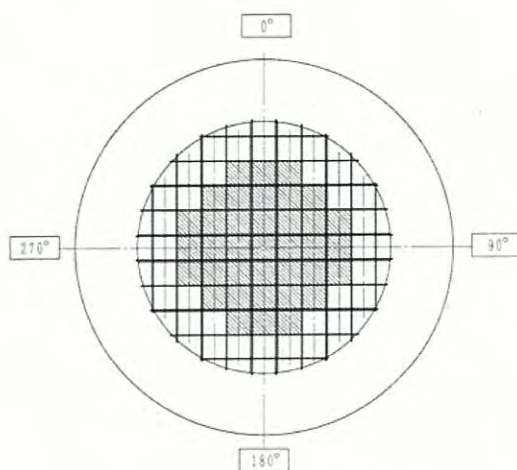




: 最高燃焼度40000MWd/t以下の使用済燃料を収納(32体)

HDP-69BCH(B)型の中央部と外周部

● HDP-69BCH(B)型収納物の仕様 配置(iii)

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	初期濃縮度(wt%以下)	約3.1	
	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	



-  : 最高燃焼度34000MWd/t以下の使用済燃料を収納(37体)
 : 最高燃焼度29000MWd/t以下の使用済燃料を収納(32体)

HDP-69BCH(B)型の中央部と外周部

● 設計方針の概要

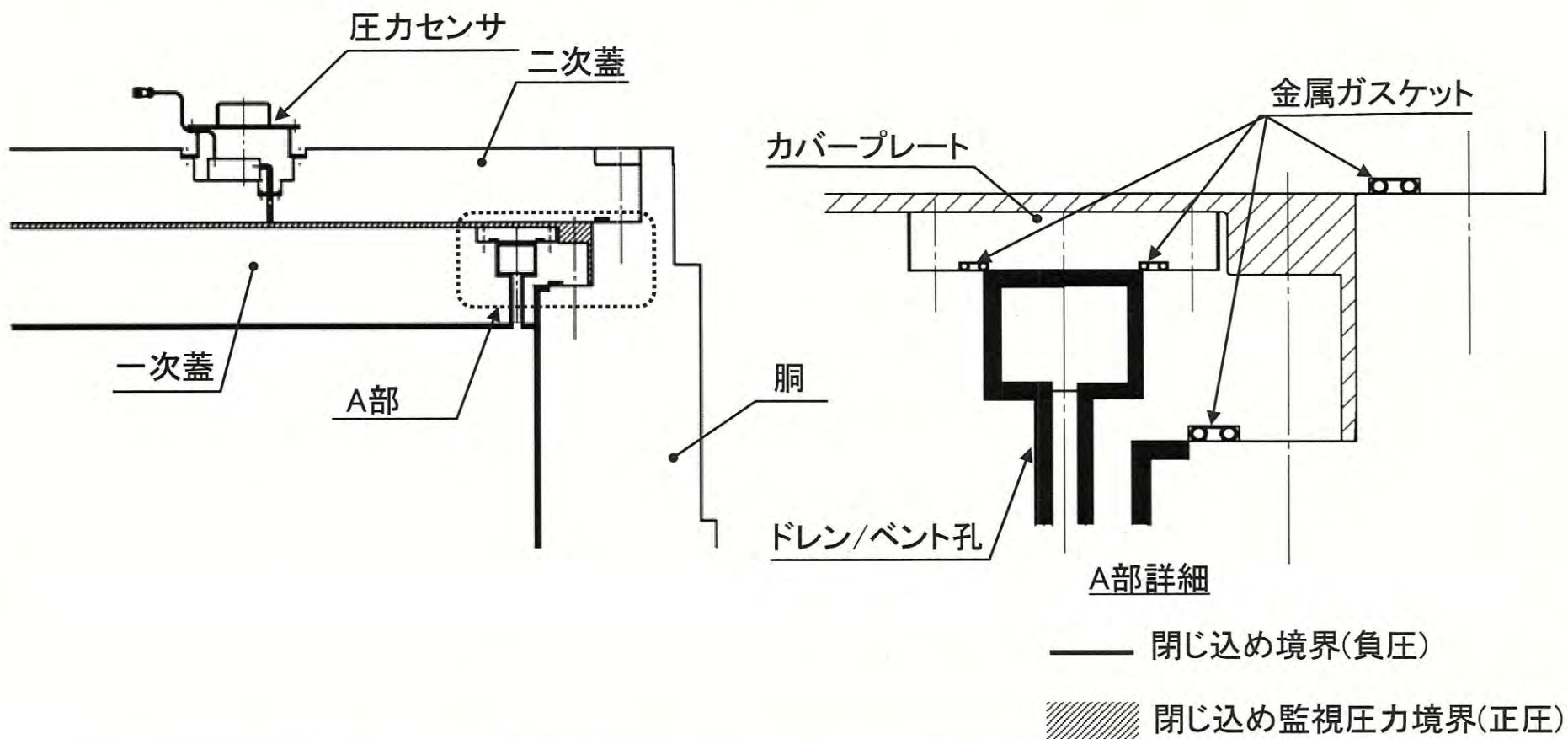
- BWR使用済燃料を貯蔵する機能とともに、原子力発電所敷地外への運搬に使用する輸送容器の機能を有する設計とする。
- たて置き又はよこ置きで貯蔵可能であり、安全機能が維持できる設計とする。
- 安全機能(臨界防止・遮蔽・閉じ込め・除熱)を維持する上で重要な構成部材について、設計貯蔵期間中の経年変化に対して十分な信頼性を有する材料及び構造とする。
- 使用済燃料の健全性及び安全機能を有する構成部材の健全性を保つ観点から、使用済燃料を不活性ガスであるヘリウムガスとともに封入して貯蔵する設計とする。
- 自重、内圧、外圧、熱荷重、地震力、津波及び竜巻等の条件に対し、十分耐え、かつ、安全機能が維持できる設計とする。
- 貯蔵場所への搬入、貯蔵及び搬出に係る兼用キャスク移動の際に想定される兼用キャスクの取扱いにより生じる荷重等に対して、安全機能が維持できる設計とする。

● HDP-69BCH(B)型の仕様

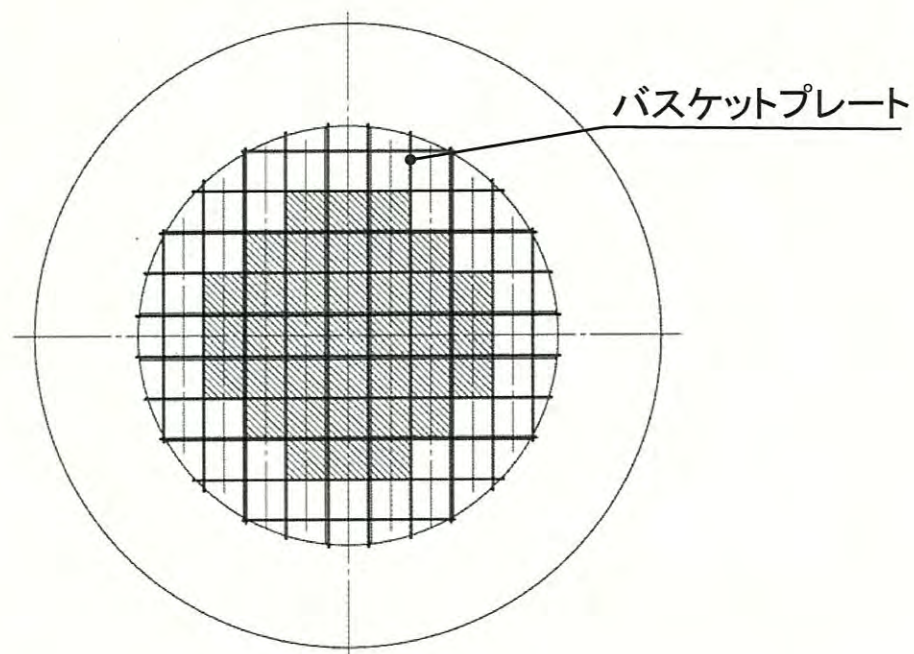
項目		仕様	
全質量(使用済燃料を含む。)(t)		約119(兼用キャスク本体)	
寸法(m)		全長約5.4、外径約2.5	
貯蔵能力(体)		69	
最大崩壊熱量(kW)		13.8	
主要材料	兼用キャスク本体	胴	炭素鋼
		外筒	炭素鋼
		トラニオン	ステンレス鋼
		中性子遮蔽材	樹脂
		伝熱フィン	炭素鋼(銅クラッド鋼)
	蓋部	一次蓋	炭素鋼
		二次蓋	炭素鋼
		蓋ボルト	ニッケルクロムモリブデン鋼
	バスケット	バスケットプレート	ステンレス鋼(中性子吸収材を添加)
	内部充填ガス		ヘリウムガス
シール材		金属ガスケット	
閉じ込め監視方式		圧力センサによる蓋間圧力監視	

● HDP-69BCH(B)型の構造の特徴(蓋部)

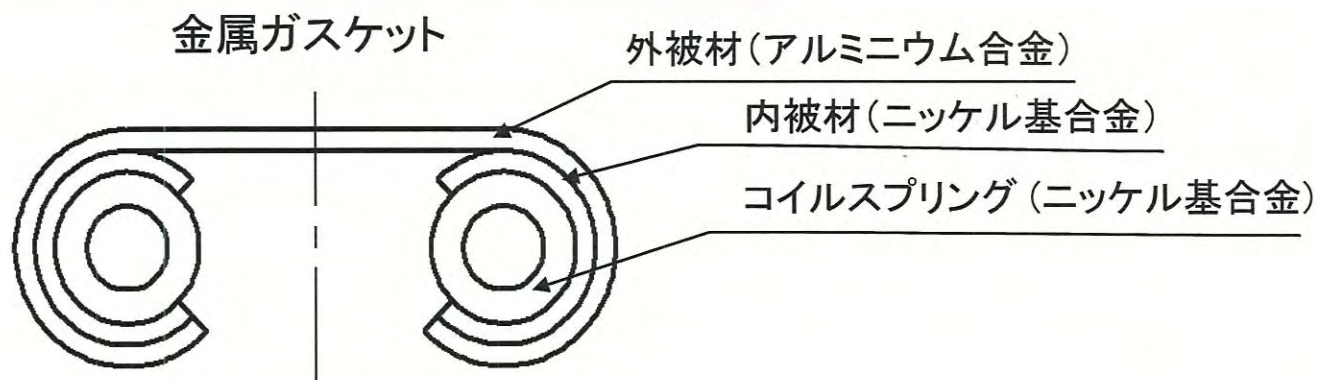
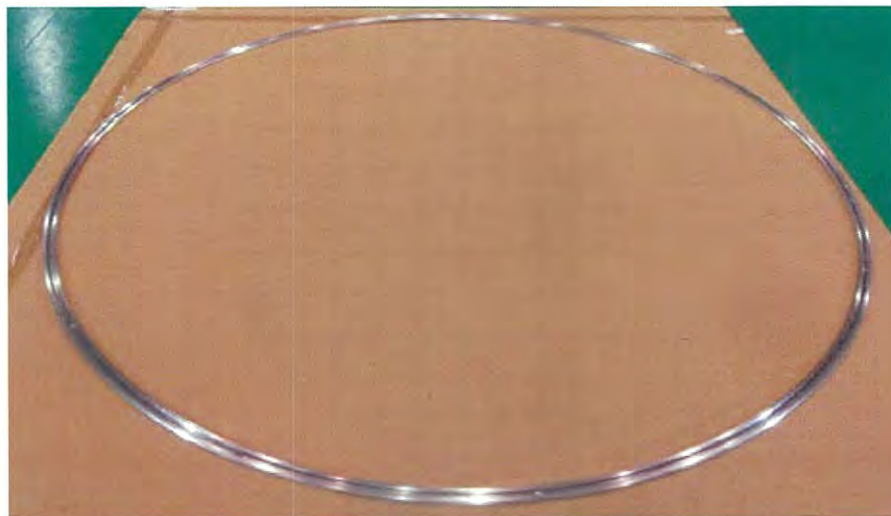
- 一次蓋及び二次蓋で構成されており、ボルトで兼用キャスク本体上面に取り付けられる。蓋及び蓋貫通孔のシール部には金属ガスケットが取り付けられる。
- 一次蓋/二次蓋間圧力を圧力センサにより監視できる。



- HDP-69BCH(B)型の構造の特徴(バスケット)
 - 胴内面に溝を設けてバスケットプレートによって格子を設けることで、個々の使用済燃料が兼用キャスク本体内部の所定の位置に収納される。
 - バスケットプレートに中性子吸収材を添加したステンレス鋼を用いることにより臨界に達することを防止する設計とする。



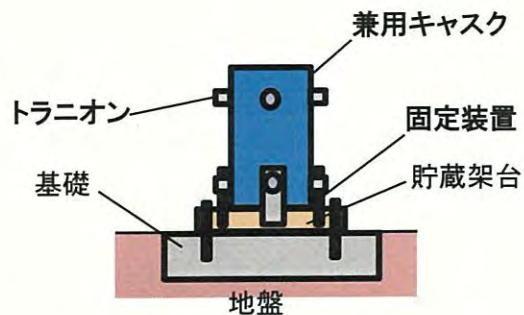
- HDP-69BCH(B)型の構造の特徴(シール材)
 - 一次蓋及び二次蓋のシール部には、長期にわたって閉じ込め機能を維持するために金属ガスケットが取り付けられている。



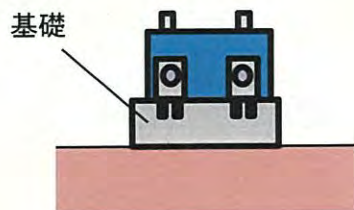
(内部構造図)

● 固定装置

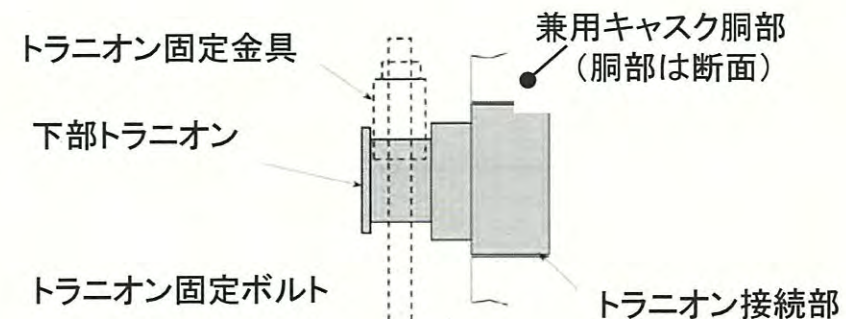
- ・ トラニオンに支持機能を要する兼用キャスク貯蔵施設の場合、貯蔵架台等に設置される固定金具によってトラニオンが固定される。



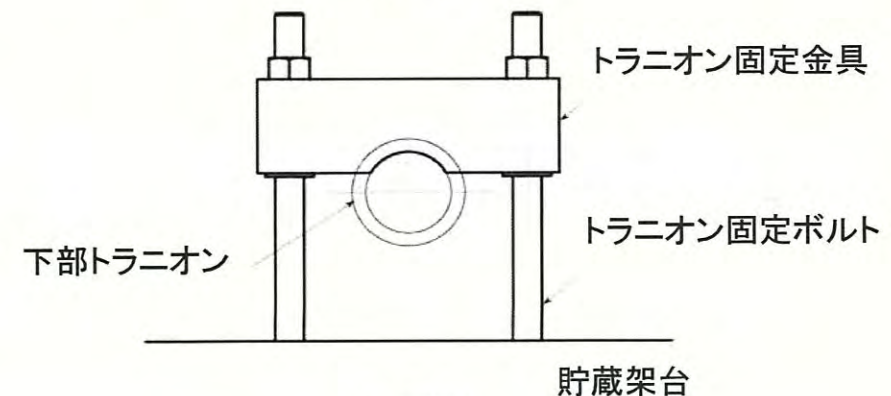
たて置き貯蔵方式(例)



よこ置き貯蔵方式(例)



側面図



正面図

たて置き貯蔵用転倒防止固定装置拡大図

特定機器(HDP-69BCH(B)型)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

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

HITACHI



- HDP-69BCH(B)型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
以下に示す条件により設計された兼用キャスクを使用することができる兼用キャスク貯蔵施設であること。

項目	範囲又は条件
兼用キャスクの設計貯蔵期間	60年以下
兼用キャスクの貯蔵場所	貯蔵建屋内
兼用キャスクの貯蔵姿勢	たて置き又はよこ置き
兼用キャスクの固定方式*1	トラニオン固定
貯蔵区域における兼用キャスク 周囲温度	最低温度 -22.4 °C、最高温度 45 °C
貯蔵区域における貯蔵建屋 壁面温度	最高温度 65 °C
地震力*1	加速度 水平 2300 Gal以下、鉛直 1600 Gal以下
津波	浸水深さ 10 m以下、流速 20 m/s以下、漂流物質量 100 t以下
竜巻	風速 100 m/s以下

注記*1 トラニオンに支持機能を要する兼用キャスク貯蔵施設の場合(輸送荷姿又は蓋部の衝突が生じない貯蔵方法も可能な設計)

特定機器(HDP-69BCH(B)型)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

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致します



● HDP-69BCH(B)型の貯蔵方式

想定される貯蔵方式のうち**4つの貯蔵方式(赤枠内)**が選択可能。

		貯蔵方式				貯蔵方式	
地盤の十分な支持を想定しない	基礎等に固定しない	貯蔵方式① よこ置き	<p>貯蔵建屋等*1 兼用キャスク 緩衝体 貯蔵架台 地盤</p>	地盤の十分な支持を想定しない	基礎等に固定する	貯蔵方式⑤ たて置き	<p>基礎</p>
		貯蔵方式② たて置き	<p>固定装置 貯蔵架台</p>			貯蔵方式⑥ よこ置き	<p>基礎</p>
		貯蔵方式③ たて置き				貯蔵方式⑦ たて置き	
		貯蔵方式④ よこ置き				貯蔵方式⑧ よこ置き	
				地盤の十分な支持を想定する	基礎等に固定する		

注記*1 雨水等により兼用キャスクの安全機能が喪失しないようにHDP-69BCH(B)型を貯蔵建屋等に設置。

ただし、貯蔵建屋等の耐震性(要求なしを含む)は、設置(変更)許可申請において選択する。

特定機器(HDP-69BCH(B)型)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

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

HITACHI



●兼用キャスクの型式証明を受けたい範囲(赤枠) <臨界防止><遮蔽>

<臨界防止>		貯蔵方式⑦⑧ (トランシオンの固定)	貯蔵方式①② (緩衝体の装着等)	<遮蔽>		貯蔵方式⑦⑧ (トランシオンの固定)	貯蔵方式①② (緩衝体の装着等)
設計方針	型式証明	兼用キャスクは、燃料体等が臨界に達するおそれがない設計とする		設計方針	型式証明	兼用キャスクは、適切な遮蔽能力を有する設計とする	
	設置許可	同上	同上		設置許可	同上	同上
評価基準	型式証明	技術的に想定されるいかなる場合でも、中性子実効増倍率が0.95以下		評価基準	型式証明	兼用キャスク表面の最大線量当量率が2mSv/h以下、兼用キャスク表面から1m離れた位置の最大線量当量率が100μSv/h以下	
	設置許可	同上	同上		設置許可	同上	同上
評価方法	型式証明	使用済燃料仕様、兼用キャスク仕様、内部水密度、収納位置、兼用キャスク配列を考慮し臨界解析コードを用いて中性子実効増倍率を算出		評価方法	型式証明	線源強度、兼用キャスク仕様、収納位置を考慮し遮蔽解析コードを用いて線量当量率を算出	
	設置許可	同上	同上		設置許可	同上	同上
評価条件	型式証明	最大反応度を持つ使用済燃料		評価条件	型式証明	線源強度が最大となる収納位置条件	
	設置許可	同上	同上		設置許可	同上	同上
評価結果	型式証明	安全設計に関する評価概要		評価結果	型式証明	安全設計に関する評価概要	
	設置許可	同上	同上		設置許可	同上	同上

特定機器(HDP-69BCH(B)型)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

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致します



●兼用キャスクの型式証明を受けたい範囲(赤枠) <閉じ込め><除熱>

<閉じ込め>		貯蔵方式⑦⑧ (トランシオンの固定)	貯蔵方式①② (緩衝体の装着等)	<除熱>		貯蔵方式⑦⑧ (トランシオンの固定)	貯蔵方式①② (緩衝体の装着等)
設計方針	型式証明	兼用キャスクは、使用済燃料が内包する放射性物質を適切に閉じ込めることができる設計とする(その機能を適切に監視できること)		設計方針	型式証明	兼用キャスクは、使用済燃料からの崩壊熱を適切に除去することができる設計とする	
	設置許可	同上	同上		設置許可	同上	同上
評価基準	型式証明	金属ガスケットの漏えい率は基準漏えい率以下		評価基準	型式証明	燃料被覆管、兼用キャスクの主要構成部材の温度が基準温度以下	
	設置許可	同上	同上		設置許可	同上	同上
評価方法	型式証明	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、基準漏えい率を算出。		評価方法	型式証明	使用済燃料の崩壊熱量、兼用キャスク仕様(緩衝体を含む)、貯蔵建屋の境界条件を考慮し伝熱解析コードを用いて各部の温度を算出	
	設置許可	同上	同上		設置許可	同上	同上
評価条件	型式証明	除熱設計から求められる最高温度	—	評価条件	型式証明	崩壊熱量が最大となる収納位置条件	—
	設置許可	同上	緩衝体を考慮した除熱設計から求められる最高温度		設置許可	同上	緩衝体を考慮した評価条件
評価結果	型式証明	安全設計に関する評価概要	—	評価結果	型式証明	安全設計に関する評価概要	—
	設置許可	同上	安全設計に関する評価概要		設置許可	同上	安全設計に関する評価概要

特定機器(HDP-69BCH(B)型)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

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致します

HITACHI



●兼用キャスクの型式証明を受けたい範囲(赤枠) 〈津波〉〈竜巻〉

〈津波〉		貯蔵方式⑦⑧ (トラニオンの固定)	貯蔵方式①② (緩衝体の装着等)	〈竜巻〉		貯蔵方式⑦⑧ (トラニオンの固定)	貯蔵方式①② (緩衝体の装着等)
設計方針	型式証明	兼用キャスクは、兼用キャスク告示に定められる津波に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする		設計方針	型式証明	兼用キャスクは、兼用キャスク告示に定められる竜巻に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする	
	設置許可	同上	同上		設置許可	同上	同上
評価基準	型式証明	衝突による荷重が輸送時の0.3m落下時の兼用キャスクへの衝撃荷重以下(弾性範囲)		評価基準	型式証明	衝突による荷重が輸送時の0.3m落下時の兼用キャスクへの衝撃荷重以下(弾性範囲)	
	設置許可	同上	同上		設置許可	同上	同上
評価方法	型式証明	工学式により津波による波力及び漂流物の衝突による作用荷重を算出		評価方法	型式証明	工学式により竜巻による設計飛来物の衝突による作用荷重を算出	
	設置許可	同上	同上		設置許可	同上	同上
評価条件	型式証明	兼用キャスク告示の津波の条件		評価条件	型式証明	兼用キャスク告示の竜巻の条件	
	設置許可	同上	同上		設置許可	同上	同上
評価結果	型式証明	安全設計に関する評価概要		評価結果	型式証明	安全設計に関する評価概要	
	設置許可	同上	同上		設置許可	同上	同上

特定機器(HDP-69BCH(B)型)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

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

●兼用キャスクの型式証明を受けたい範囲(赤枠) 〈地震〉〈波及的影響〉

〈地震〉		貯蔵方式⑦⑧ (トランニオンの固定)	貯蔵方式①② (緩衝体の装着等)	〈波及的影響〉		貯蔵方式⑦⑧ (トランニオンの固定)	貯蔵方式①② (緩衝体の装着等)
設計方針	型式証明	兼用キャスクは、第四条の第6項の地震力に対して、その安全機能*1が損なわれるおそれがない設計とする		設計方針	型式証明	兼用キャスクは、周辺施設からの波及的影響によって、その安全機能*1が損なわれるおそれがない設計とする	
	設置許可	転倒しないこと	輸送荷姿、又は緩衝体の装着等により兼用キャスク蓋部が金属部へ衝突しない方法により設置		設置許可	同上	同上
評価基準	型式証明	固定部をおおむね弾性範囲におさめる(基礎等に固定し、地盤の十分な支持を想定)	緩衝体の装着等、又は密封シール部及び一次蓋ポルトをおおむね弾性範囲におさめる	評価基準	型式証明	例示	例示
	設置許可	同上	同上		設置許可	安全機能の維持(応急復旧に期待してもよい)	安全機能の維持(応急復旧に期待してもよい)
評価方法	型式証明	認可実績のあるトランニオン、固定金具の評価方法	—	評価方法	型式証明	例示	例示
	設置許可	貯蔵架台、基礎、地盤を適切に評価する方法	緩衝体を考慮した加速度又は速度		設置許可	周辺施設を考慮した評価方法	緩衝体、周辺施設を考慮した評価方法
評価条件	型式証明	兼用キャスク告示の地震の条件	—	評価条件	型式証明	—	—
	設置許可	基準地震動	緩衝体を考慮した評価条件		設置許可	周辺施設を考慮した評価条件	緩衝体、周辺施設を考慮した評価条件
評価結果	型式証明	安全設計に関する評価概要	—	評価結果	型式証明	—	—
	設置許可	同上	安全設計に関する評価概要		設置許可	安全設計に関する評価概要	安全設計に関する評価概要

注記*1 使用済燃料の再取出性の考慮がなされること

- 設計貯蔵期間における構成部材の劣化の影響を考慮しても、安全機能(臨界防止・遮蔽・閉じ込め・除熱)評価結果は設計基準値を満たすことから、兼用キャスクの安全機能は維持される。また、取扱い時においても兼用キャスク各部の発生応力は基準値を満足する。

安全設計に関する評価結果(1/2)

項目		評価結果*1	設計基準値
臨界防止	中性子実効増倍率	0.41	0.95
	乾燥状態	0.89	
遮蔽	表面最大線量当量率(mSv/h)	1.1	2
	表面から1 m離れた位置における最大線量当量率(μ Sv/h)	81	100
閉じ込め	金属ガスケットの漏えい率(Pa \cdot m ³ /s)	1.6×10^{-6}	2.4×10^{-6}

注記*1 貯蔵方式⑦のたて置きの評価結果

安全設計に関する評価結果(2/2)

項目		評価結果*1	設計基準値	
除熱	燃料被覆管 最高温度 (°C)	新型8×8燃料	196	200
		新型8×8ジルコニウム ライナ燃料 高燃焼度8×8燃料	262	300
	兼用キャスク 構成部材 最高温度 (°C)	胴、外筒、蓋部	142	350
		中性子遮蔽材(樹脂)	128	150
		金属ガスケット	90	130
		バスケットプレート	251	300
	構造 強度	取扱い時の応力 (MPa)	蓋部の応力強さ	46以下
一次蓋ボルトの応力			389以下	831
上部トラニオンの応力 強さ			192以下	394

注記*1 貯蔵方式⑦のたて置きの評価結果

- 自然現象(地震・津波・竜巻)に対しても設計基準値を満足することから、兼用キャスクの安全機能は維持される。

自然現象(地震・津波・竜巻)に関する評価結果

項目		評価結果	設計基準値
地震*1	下部トラニオン(MPa)	349	591
	トラニオン接続部(MPa)	43	150
	トラニオン固定金具(MPa)	565	591
	トラニオン固定ボルト(MPa)	350	638
津波	作用荷重(MN)	5.62	頭部垂直落下 34.1*2
竜巻	作用荷重(MN)	4.23	水平落下 21.3*2

注記*1 貯蔵方式⑦のたて置きの評価結果

注記*2 輸送時における0.3 m落下時に兼用キャスクに生じる衝撃荷重を適用

5-1 設置許可基準規則への適合状況(逐条)

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致します



● 設置許可基準規則での要求事項に対する評価項目概要

設置許可基準規則		兼用キャスクの安全機能				構造強度	長期健全性	波及的影響	その他
		臨界防止	遮蔽	閉じ込め	除熱				
第三条	設計基準対象施設の地盤	—	—	—	—	○*1	—	—	—
第四条	地震による損傷の防止	—	—	—	—	◎	—	○	—
第五条	津波による損傷の防止	—	—	—	—	◎	—	—	—
第六条	外部の衝撃による損傷の防止	—	—	—	—	◎	—	—	—
第七条									
第八条	火災による損傷の防止	—	—	—	—	—	—	—	○
第九条～第十一条									
第十二条	安全施設	—	—	—	—	—	—	—	○
第十三条～第十五条									
第十六条	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	◎	◎	◎	◎	—	◎	—	—
第十七条～第三十六条									

◎:設計方針及び安全評価を説明する項目 ○:設計方針のみを説明する項目 □:申請の範囲外

注記*1 安全評価は第四条で説明する。

● 設置許可基準規則における兼用キャスクに対する要求事項と適合のための設計方針

適用条文		設計方針
第三条 設計基準対象施設の地盤		
第1項	設計基準対象施設は、次条第二項の規定により算定する地震力(設計基準対象施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの(以下「耐震重要施設」という。)及び兼用キャスクにあっては、同条第三項に規定する基準地震動による地震力を含む。)が作用した場合においても当該設計基準対象施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない。ただし、兼用キャスクにあっては、地盤により十分に支持されなくてもその安全機能が損なわれない方法により設けることができるときは、この限りでない。	P.28に示す
第2項	耐震重要施設及び兼用キャスクは、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。	
第3項	耐震重要施設及び兼用キャスクは、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。ただし、兼用キャスクにあっては、地盤に変位が生じてもその安全機能が損なわれない方法により設けることができるときは、この限りでない。	
第四条 地震による損傷の防止		
第6項	兼用キャスクは、次のいずれかの地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。 一 兼用キャスクが地震力により安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかにかわらず判断するために用いる合理的な地震力として原子力規制委員会が別に定めるもの 二 基準地震動による地震力	P.29に示す

適用条文		設計方針
第五条 津波による損傷の防止		
第2項	兼用キャスク及びその周辺施設は、次のいずれかの津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。 一 兼用キャスクが津波により安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかにかわらず判断するために用いる合理的な津波として原子力規制委員会が別に定めるもの 二 基準津波	P.30に示す
第六条 外部からの衝撃による損傷の防止		
第4項	兼用キャスクは、次に掲げる自然現象が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。 一 兼用キャスクが竜巻により安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかにかわらず判断するために用いる合理的な竜巻として原子力規制委員会が別に定めるもの 二 想定される森林火災	P.31に示す
第5項	前項の規定は、兼用キャスクについて第一項の規定の例によることを妨げない。	
第八条 火災による損傷の防止		
第1項	設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないう、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備(以下「火災感知設備」という。)及び消火を行う設備(以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。)並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。	P.32に示す

適用条文		設計方針
第十二条 安全施設		
第1項	安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたものでなければならない。	P.33に示す
第3項	安全施設は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その機能を発揮することができるものでなければならない。	
第4項	安全施設は、その健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものでなければならない。	
第十六条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設		
第2項一号ハ	燃料体等が臨界に達するおそれがないものとする事。	P.34に示す
第4項一号	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ものとする事。	P.35に示す
第4項二号	使用済燃料の崩壊熱を適切に除去することができるものとする事。	P.36に示す
第4項三号	使用済燃料が内包する放射性物質を適切に閉じ込めることができ、かつ、その機能を適切に監視することができるものとする事。	P.37に示す

● 設計基準対象施設の地盤(第三条第1項*1)

《設計方針》

【安全設計に関する方針】

HDP-69BCH(B)型に基準地震動による地震力が作用した場合においても、貯蔵施設を十分に支持することができる地盤に設置する。

HDP-69BCH(B)型を十分に支持することができない地盤に設置する場合には、その安全機能が損なわれない輸送荷姿又は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。

【発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針】

HDP-69BCH(B)型に基準地震動による地震力が作用した場合においても、貯蔵施設を十分に支持することができる地盤に設置するため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

HDP-69BCH(B)型を十分に支持することができない地盤に設置する場合には、その安全機能が損なわれない輸送荷姿又は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ため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

具体的な設計方針

- ・兼用キャスク貯蔵施設を十分に支持することができる地盤に設置する場合には、第四条の第6項地震力に対してHDP-69BCH(B)型のトラニオン及び固定装置の支持性能が確保され、HDP-69BCH(B)型の安全機能が損なわれない設置方法により貯蔵する設計とする。兼用キャスク貯蔵施設を十分に支持することができない地盤に設置する場合には、第四条の第6項地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがない輸送荷姿又は第四条の第6項地震力による兼用キャスク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。

設置(変更)許可申請において別途確認を要する条件

- ・設置(変更)許可申請において貯蔵方式を選択

注記*1 第2項及び第3項は同様の設計方針となるため省略

● 地震による損傷の防止(第四条第6項)

《設計方針》

【安全設計に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、第6項地震力に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。

【発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、第6項地震力に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とするため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

具体的な設計方針

・兼用キャスク貯蔵施設を十分に支持することができる地盤に設置する場合には、第6項地震力に対してHDP-69BCH(B)型のトラニオン及び固定装置の支持性能が確保され、HDP-69BCH(B)型の安全機能が損なわれない設置方法により貯蔵する設計とする。兼用キャスク貯蔵施設を十分に支持することができない地盤に設置する場合には、第6項地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがない輸送荷姿又は第6項地震力による兼用キャスク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。

設置(変更)許可申請において別途確認を要する条件

・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。
・兼用キャスクを基礎等に固定するための固定金具等を設置する貯蔵架台、及び、輸送荷姿、又は兼用キャスク蓋部が金属部へ衝突が生じない方法により設置する場合にそれらの構成部材について、設計貯蔵期間中の温度、放射線等の環境及びその環境下での腐食等の経年変化に対して十分な信頼性のある材料を選定し、その必要とされる強度、性能を維持し、必要な安全機能が損なわれないこと。

● 津波による損傷の防止(第五条第2項)

《設計方針》

【安全設計に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、兼用キャスク告示に定められる津波に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。

【発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、兼用キャスク告示に定められる津波に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とするため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

具体的な設計方針

- ・兼用キャスク告示で定める津波による波力及び漂流物の衝突による荷重に対して安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。

設置(変更)許可申請において別途確認を要する条件

- ・なし。

● 外部からの衝撃による損傷の防止(第六条第4項及び第5項)

《設計方針》

【安全設計に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、兼用キャスク告示に定められる竜巻に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。

【発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、兼用キャスク告示に定められる竜巻に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とするため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

具体的な設計方針

- ・兼用キャスク告示で定める竜巻により、原子力発電所の竜巻影響評価ガイド解説表4.1に規定される飛来物が兼用キャスクに衝突した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。

設置(変更)許可申請において別途確認を要する条件

- ・なし。

● 火災による損傷の防止(第八条第1項)

《設計方針》

【安全設計に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、発火源となるおそれのない設計とする。

【発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、金属製の不燃性材料とし、発火源となるおそれのない設計とするため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

具体的な設計方針

・HDP-69BCH(B)型は、金属製の不燃材料とし、発火源となるおそれのない設計とする。

設置(変更)許可申請において別途確認を要する条件

・なし。

● 安全施設(第十二条第1項、第3項及び第4項)

《設計方針》

【安全設計に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能を確保し、かつ、維持し得る設計とする。

【発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能を確保し、かつ、維持し得る設計とするため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

具体的な設計方針

- ・発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針に基づき、それが果たす安全機能の性質に応じて安全重要度をPS-2に分類し、十分高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計とする。
- ・HDP-69BCH(B)型の設計条件を設定するに当たっては、劣化等に対しても十分な余裕をもって機能維持が可能となるよう、設計貯蔵期間中の温度、放射線等の環境条件を考慮し、十分安全側の条件を与えることにより、これらの条件下においても期待されている安全機能を発揮できる設計とする。
- ・HDP-69BCH(B)型の設計条件を設定するにあたっては、それらの健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、設計貯蔵期間中に試験又は検査ができる設計とする。

設置(変更)許可申請において別途確認を要する条件

- ・なし。

● 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設(第十六条第2項一号ハ)

《設計方針》

【安全設計に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、燃料体等が臨界に達するおそれがない設計とする。

【発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、燃料体等が臨界に達するおそれがない設計とするため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

具体的な設計方針

- ・使用済燃料を所定の幾何学的配置に維持するためのバスケット格子構造、及びバスケットプレートに添加された中性子吸収材により臨界に達することを防止する設計とし、HDP-69BCH(B)型の兼用キャスク貯蔵施設への搬入から搬出までの乾燥状態、及びHDP-69BCH(B)型に使用済燃料を収納する際の冠水状態において、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。
- ・安全機能を維持するうえで重要な構成部材について、設計貯蔵期間中の温度、放射線等の環境及びその環境下での腐食等の経年変化に対して十分な信頼性のある材料を選定し、その必要とされる強度、性能を維持するように設計する*1。

設置(変更)許可申請において別途確認を要する条件

- ・HDP-69BCH(B)型に収納する使用済燃料の反応度が、本申請の臨界防止機能に関する評価で使用した使用済燃料が有する反応度を超えないこと。

注記*1 長期健全性について、本項で説明(第十六条第4項は省略)。

● 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設(第十六条第4項一号)

《設計方針》

【安全設計に関する方針】

HDP-69BCH(B)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とする。

【発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針】

HDP-69BCH(B)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とするため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

具体的な設計方針

- ・設計上想定される状態において、使用済燃料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HDP-69BCH(B)型表面の線量当量率が2 mSv/h以下とし、かつ、HDP-69BCH(B)型表面から1 m離れた位置における線量当量率が100 μ Sv/h以下となる設計とする。

設置(変更)許可申請において別途確認を要する条件

- ・なし。

● 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設(第十六条第4項二号)

《設計方針》

【安全設計に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、使用済燃料からの崩壊熱を適切に除去することができる設計とする。

【発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、使用済燃料からの崩壊熱を適切に除去することができる設計とするため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

具体的な設計方針

- ・自然冷却によって収納した使用済燃料の崩壊熱を外部に放出できる設計とし、使用済燃料の健全性及び安全機能を有する構成部材の健全性を維持する温度を満足する設計とする。

設置(変更)許可申請において別途確認を要する条件

- ・HDP-69BCH(B)型を含めた兼用キャスク周囲温度が -22.4°C 以上 45°C 以下であること。
- ・貯蔵区域における貯蔵建屋壁面温度が 65°C 以下であること。

● 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設(第十六条第4項三号)

《設計方針》

【安全設計に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、使用済燃料が内包する放射性物質を適切に閉じ込めることができ、かつ、その機能を適切に監視することができる設計とする。

【発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針】

HDP-69BCH(B)型は、使用済燃料が内包する放射性物質を適切に閉じ込めることができ、かつ、その機能を適切に監視することができる設計とするため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

具体的な設計方針

- ・適切に放射性物質を閉じ込めることができ、閉じ込め機能を監視できる設計とする。

設置(変更)許可申請において別途確認を要する条件

- ・なし。

- 弊社は、複数の貯蔵方式に同一の兼用キャスクが適用できるようにすることが、原子力事業者殿の選択の幅を広げることができると考えている
 - ・ トラニオンの固定によって、告示の地震力で兼用キャスクが転倒しない設計であること
 - ・ 緩衝体の装着等によって、蓋部が金属部へ衝突しない方法により設置できること

- 複数の使用済燃料収納条件及び安全機能評価方法は、使用済燃料貯蔵施設に係る特定容器等の型式証明*1を受けており、新規性はない。
- 告示の津波及び竜巻に対する兼用キャスクの健全性は、その作用荷重を、外運搬規則の技術基準上の条件において兼用キャスクに作用する荷重と比較することによって評価する。なお、本申請の兼用キャスクは核燃料輸送物設計承認*2を受けたものと同じの設計である。
- 地震力が作用しても兼用キャスクが転倒しない設計の評価方法は、使用済燃料貯蔵施設に係る特定容器等の型式証明*1を受けた評価方法と同一であり、新規性はない。

兼用キャスクの安全機能評価のうち、緩衝体等、及び、周辺施設に係る範囲の評価方法や評価条件は、設置(変更)許可申請で確認いただくこととする。

注記*1 使用済燃料貯蔵施設に関する特定容器等の設計の型式証明について(原規規発第1903259号)

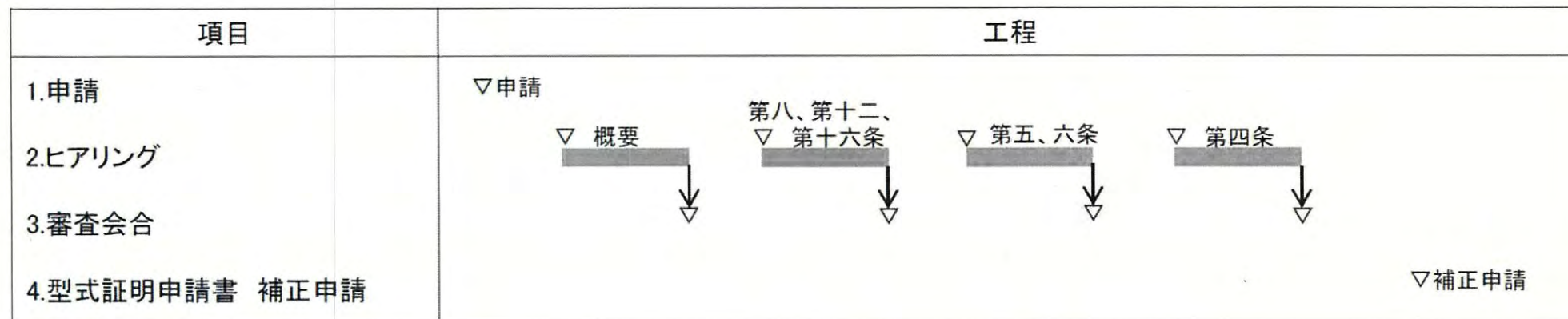
注記*2 核燃料輸送物設計承認書(原規規発第1903253号)

○HDP-69BCH(B)型の4つの安全機能(第十六条)について、まずご説明する。

○その他の条文について、設計方針に基づき、条文ごとに規則適合性をご説明する。

○津波(第五条)、竜巻(第六条)について、輸送時の評価結果を用いて説明する点については、既認可の同一構造の設計承認の評価結果を用いてご説明する。

HDP-69BCH(B)型 型式証明審査工程(案)



HITACHI



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

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 の概要

日立GEニュークリア・エナジー株式会社