

第18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（2022年9月15日）

資料1

Doc. No. GK04-SC-W01.Rev.0



# 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

2022.9.15  
日立造船株式会社

## 目次

1. 特定機器（Hitz-B69型）の概要
2. 特定機器（Hitz-B69型）の仕様・構造
3. 特定機器（Hitz-B69型）を使用することができる範囲又は条件
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. 後段審査への引継ぎ事項
7. 詳細説明を予定する事項
8. 今後の説明スケジュール

# 1. 特定機器（Hitz-B69型）の概要

# 1. 特定機器（Hitz-B69型）の概要

- 特定機器の種類 : 特定兼用キャスク (注1)
- 特定機器の名称及び型式 : Hitz-B69型
- 主要な設備及び機器の種類  
主要な設備  
種類 : 特定兼用キャスク  
 : 鍛造キャスク (鋼-樹脂遮蔽タイプ)
- 主要寸法等  
全質量 (使用済燃料集合体を含む)  
全長  
外径 : 約119t  
 : 約5.4m  
 : 約2.5m
- 最大貯蔵能力 (特定兼用キャスク1基当たり)  
BWR使用済燃料集合体  
最大崩壊熱量 : 69体  
 : 12.8kW
- 貯蔵する使用済燃料の種類 : BWR使用済燃料集合体 (ウラン燃料) (注2)

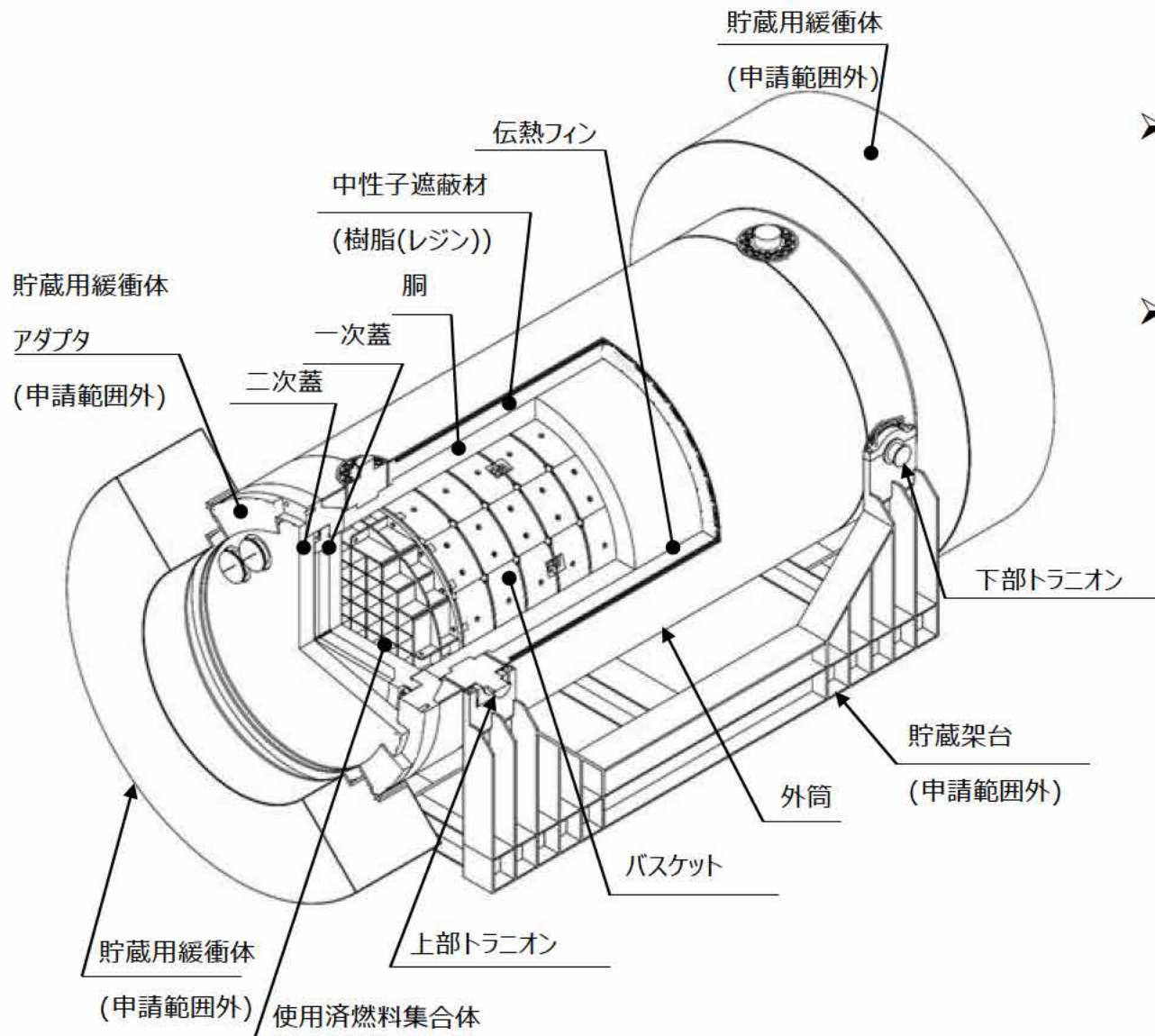
使用済燃料の種類		最高燃焼度	冷却期間
a.	8×8燃料	30,000MWd/t以下	34年以上
b.	新型8×8燃料	38,000MWd/t以下	34年以上
c.	新型8×8 ジルコニウムライナ燃料	40,000MWd/t以下	28年以上
d.	高燃焼度8×8燃料	48,000MWd/t以下	20年以上

(注1) 本特定兼用キャスクは、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規則第21条第2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ていない。

(注2) 使用済燃料を収納するに当たり、使用済燃料集合体の燃焼度に応じて収納位置が制限される。

## 2. 特定機器（Hitz-B69型）の仕様・構造

## 2. 特定機器（Hitz-B69型）の仕様・構造



- 貯蔵姿勢  
蓋部が金属部に衝突しない  
設置方法（横置き）
- 固定方式  
上部及び下部トラニオンを  
貯蔵架台（型式申請範囲  
外）に固定

Hitz-B69型構造図

## 2. 特定機器（Hitz-B69型）の仕様・構造

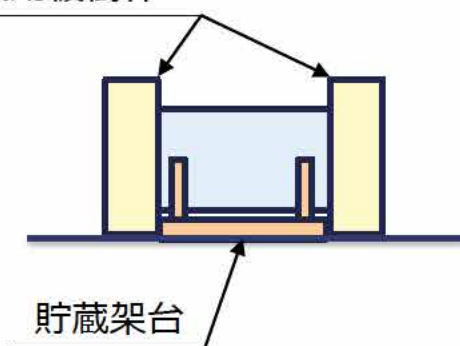
### ● Hitz-B69型の設置方法

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	蓋部の金属部への衝突評価	兼用キャスク本体評価	備考
地盤の十分な支持を想定しない 基礎等に固定しない	①輸送荷姿		-	
	②蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法	-	-	*1
	③蓋部の金属部への衝突が生じる設置方法	-	○(速度)	○(加速度)
④基礎等に固定する	○(基準地震動)	/	○(加速度)	*2
地盤の十分な支持を想定する	⑤基礎等に固定する	○(基準地震動)	○(加速度)	*3

- 上部及び下部に貯蔵用緩衝体を設置することで、蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法とする。（説明は次頁に示す。）
- 設置方法は横置き姿勢とする。

貯蔵用緩衝体



貯蔵架台

○：評価要  
-：評価不要

\*1～\*3：「6.1 安定性評価の基本方針」参照

（出典）「原子力発電所敷地内での輸送・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

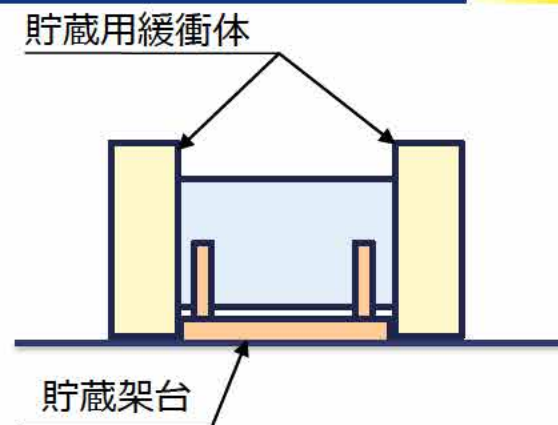


## 2. 特定機器（Hitz-B69型）の仕様・構造

### ● Hitz-B69型の設置方法

蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法について

- 上部及び下部に貯蔵用緩衝体を設置することで、蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法とする。(注1)
- 設置方法は横置き姿勢とし、貯蔵架台に設置する。

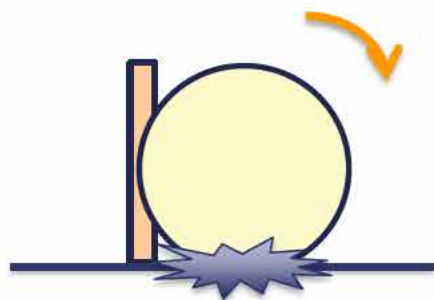


(注1)

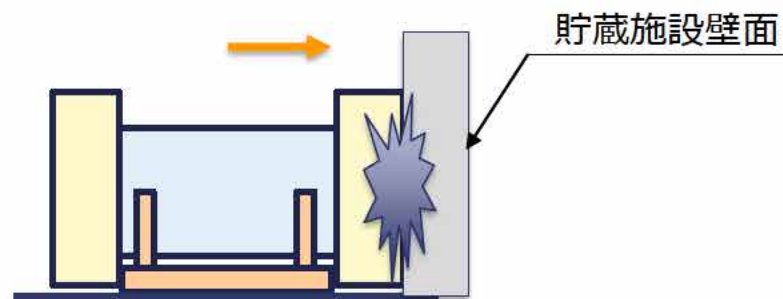
本設置方法は、転倒しても緩衝体により転倒又は衝突時の衝撃力を緩和する方法である。上記の基本方針として、地震力に対し、転倒もしくは他の物体(キャスク、貯蔵施設<sup>(注2)</sup>等)への衝突に対する緩衝体による衝撃緩和性能を示すことで、蓋部に金属衝突を生じさせないことを評価する。

(注2)

貯蔵施設とは、貯蔵する建屋、モジュール等の中で、太陽入熱や雨風に直接さらされない環境で貯蔵する施設のことを示す。



(転倒の例(頭部からの図))



(衝突の例(側部からの図))



## 2. 特定機器（Hitz-B69型）の仕様・構造

### ● Hitz-B69型の仕様

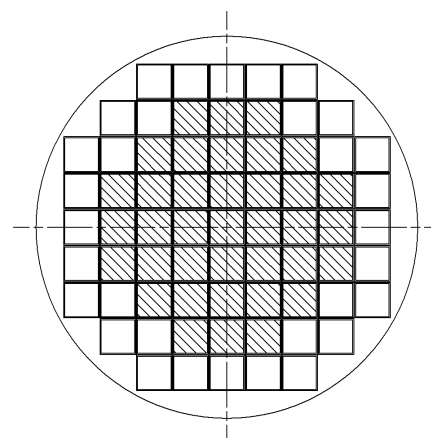
項目	仕様		
全質量	約119t（使用済燃料集合体を含む）		
寸法	全長：約5.4m、外径：約2.5m		
収納体数	69体		
最大崩壊熱量	12.8kW		
主要材料	特定兼用 キャスク本体	胴／底板	炭素鋼
		外筒	炭素鋼
		トラニオン	析出硬化系ステンレス鋼
		中性子遮蔽材	樹脂(レジン)
		伝熱フィン	銅
	蓋部	一次蓋	ステンレス鋼
		二次蓋	炭素鋼
		蓋ボルト	合金鋼
	バスケット	バスケット	炭素鋼、ステンレス鋼（中性子吸収材を配置）
	内部充填ガス	ヘリウムガス	
シール材	金属ガスケット		
閉じ込め監視方式	圧力検出器（圧力計）による蓋間圧力監視		



## 2. 特定機器（Hitz-B69型）の仕様・構造

### ● Hitz-B69型の収納物の仕様 (収納条件) (配置(1))

使用済燃料集合体の種類と型式			中央部		外周部 <sup>(注1)</sup>	
			BWR燃料			
			新型8×8燃料	8×8燃料	新型8×8燃料	
燃料 集合 体	1体当たり	初期濃縮度 (wt%以下)	約3.1	約2.8	約3.1	
		最高燃焼度 (MWd/t以下)	38,000	30,000	30,000	
		冷却期間 (年以上)	34	34	34	
	特定兼用キャスク 1基当たり	平均燃焼度 (MWd/t以下)	35,000			
		最大崩壊熱量 (kW以下)	9.5			

(注1) 外周部の8×8燃料と新型8×8燃料は区別なく混載することができる。





-  : 中央部 (37体) 燃焼度38,000MWd/t以下の使用済燃料集合体の収納範囲
-  : 外周部 (32体) 燃焼度30,000MWd/t以下の使用済燃料集合体の収納範囲

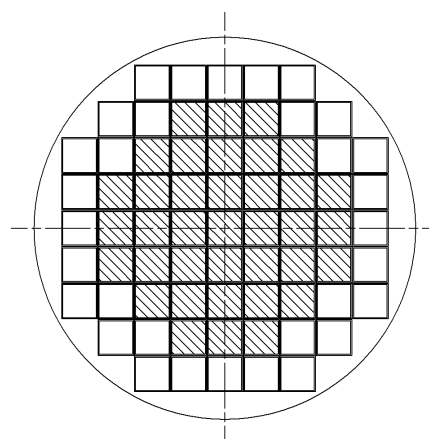
## 2. 特定機器（Hitz-B69型）の仕様・構造

### ● Hitz-B69型の収納物の仕様 (収納条件) (配置(2))

使用済燃料集合体の種類と型式			中央部		外周部 <sup>(注1)</sup>	
			BWR燃料			
			新型8×8ジルコニウムライナ燃料	新型8×8燃料	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	
燃料集合体	1体当たり	初期濃縮度 (wt%以下)	約3.1	約3.1	約3.1	
		最高燃焼度 (MWd/t以下)	40,000	35,000	35,000	
		冷却期間 (年以上)	28	34	30	
	特定兼用キャスク1基当たり	平均燃焼度 (MWd/t以下)	35,000			
		最大崩壊熱量 (kW以下)	10.5			

(注1) 外周部の新型8×8燃料と新型8×8ジルコニウムライナ燃料は区別なく混載することができる。

-  : 中央部 (37体) 燃焼度40,000MWd/t以下の使用済燃料集合体の収納範囲  
 : 外周部 (32体) 燃焼度35,000MWd/t以下の使用済燃料集合体の収納範囲



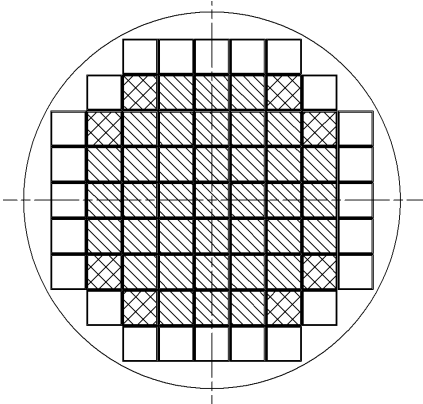



## 2. 特定機器（Hitz-B69型）の仕様・構造

### ● Hitz-B69型の収納物の仕様 (収納条件) (配置(3))

使用済燃料集合体の種類と型式			中央部 <sup>(注2)</sup>		中間部	外周部
			BWR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 (注1)	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	新型8×8燃料
燃料集合体	1体当たり	初期濃縮度 (wt%以下)	約3.1	約3.7	約3.1	約3.1
		最高燃焼度 (MWd/t以下)	40,000	48,000	35,000	30,000
		冷却期間 (年以上)	28	20	30	34
	特定兼用キャスク1基当たり	平均燃焼度 (MWd/t以下)	38,000			
		最大崩壊熱量 (kW以下)	12.4			

(注1) 高燃焼度8×8燃料の平均燃焼度を44,000MWd/t以下とする。

(注2) 中央部の新型8×8ジルコニウムライナ燃料と高燃焼度8×8燃料は区別なく混載することができる。

- 
-  : 中央部 (37体) 燃焼度48,000MWd/t以下の使用済燃料集合体の収納範囲
  -  : 中間部 (8体) 燃焼度35,000MWd/t以下の使用済燃料集合体の収納範囲
  -  : 外周部 (24体) 燃焼度30,000MWd/t以下の使用済燃料集合体の収納範囲

## 2. 特定機器（Hitz-B69型）の仕様・構造

### ● Hitz-B69型の収納物の仕様 (収納条件) (配置(4))

使用済燃料集合体の種類と型式		中央部 <sup>(注3)</sup>		外周部	
		BWR燃料			
		新型8×8ジルコニウムライナ燃料 <sup>(注2)</sup>	高燃焼度8×8燃料 <sup>(注1)</sup>	新型8×8ジルコニウムライナ燃料 <sup>(注2)</sup>	
燃料集合体	1体当たり	初期濃縮度 (wt%以下)	約3.1	約3.7	約3.1
		最高燃焼度 (MWd/t以下)	40,000	48,000	35,000
		冷却期間 (年以上)	28	20	30
	特定兼用キャスク1基当たり	平均燃焼度 (MWd/t以下)	39,000		
		最大崩壊熱量 (kW以下)	12.8		

(注1) 高燃焼度8×8燃料の平均燃焼度を44,000MWd/t以下とする。

(注2) 新型8×8ジルコニウムライナ燃料の平均燃焼度を33,000MWd/t以下とする。

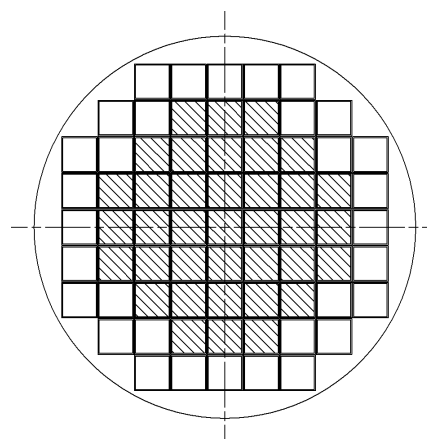
(注3) 中央部の新型8×8ジルコニウムライナ燃料と高燃焼度8×8燃料は区別なく混載することができる。



：中央部（37体） 燃焼度48,000MWd/t以下の使用済燃料集合体の収納範囲



：外周部（32体） 燃焼度35,000MWd/t以下の使用済燃料集合体の収納範囲




- Hitz-B69型の主な設計方針
  - 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。
  - 蓋部が金属部に衝突しない設置方法（横置き）で貯蔵し、安全機能（臨界防止・遮蔽・除熱・閉じ込め）が維持できる設計とする。
  - 安全機能を維持する上で重要な構成部材について、設計貯蔵期間（60年）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、熱荷重及び外荷重の条件に対し、十分耐え、かつ、安全機能を維持できる設計とする。
  - 発電用原子炉施設内の特定兼用キャスクを用いた使用済燃料の貯蔵施設（以下、「貯蔵施設」という。）への搬入、貯蔵及び搬出に係る特定兼用キャスクの取扱いにより生じる荷重等に対して、安全機能を維持できる設計とする。



## 2. 特定機器（Hitz-B69型）の仕様・構造


- Hitz-B69型の構造（胴部）  
胴、中性子遮蔽材、外筒及びトラニオン等で構成される。

内は商業機密のため、非公開とします。

## 2. 特定機器（Hitz-B69型）の仕様・構造

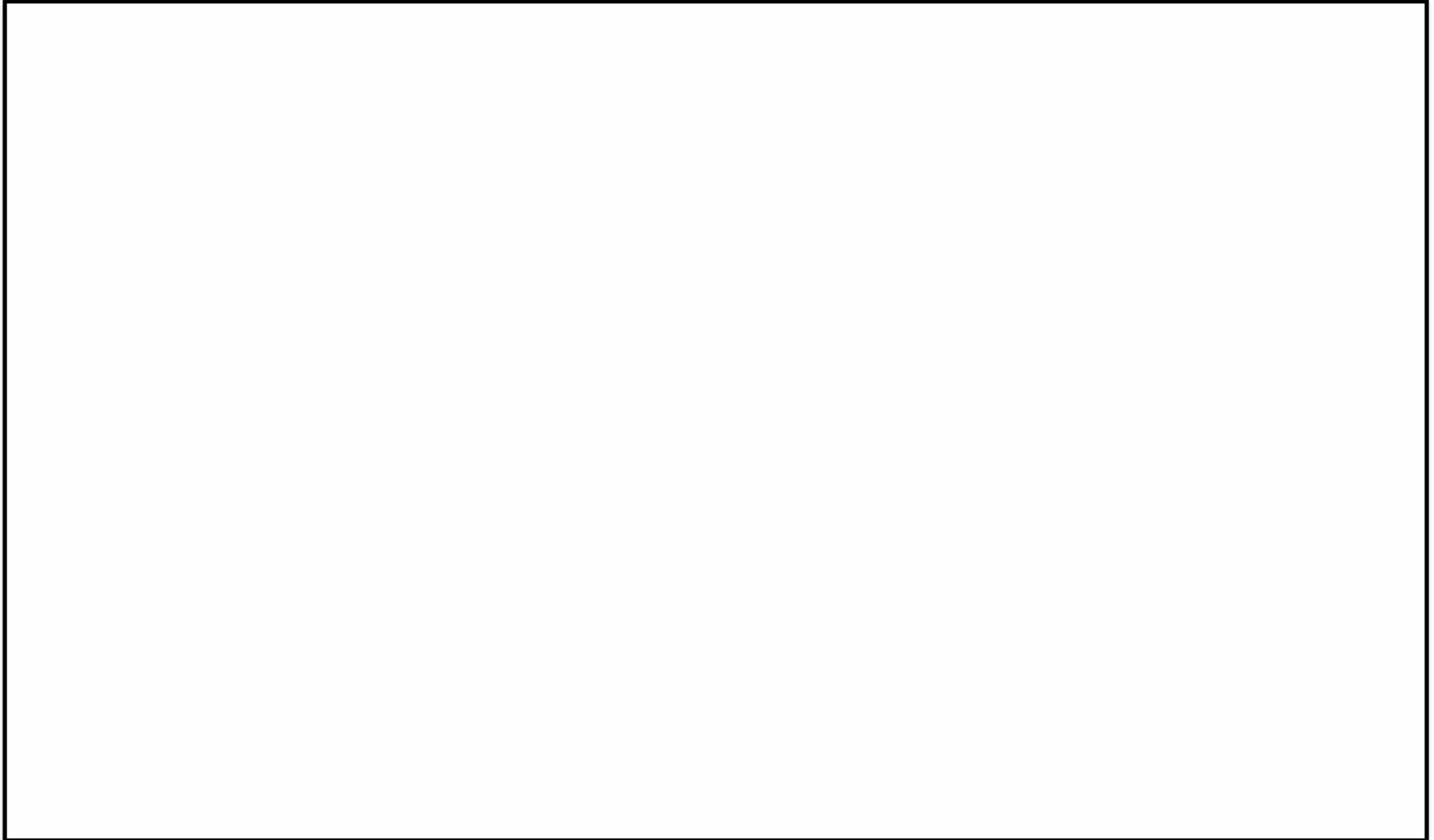
- Hitz-B69型の構造（蓋部）（1/2）

一次蓋及び二次蓋で構成されており、ボルトで特定兼用キャスク本体上面に取り付けられる。  
シール部には金属ガスケットが取り付けられる。

内は商業機密のため、非公開とします。

## 2. 特定機器（Hitz-B69型）の仕様・構造

- Hitz-B69型の構造（蓋部）（2/2）

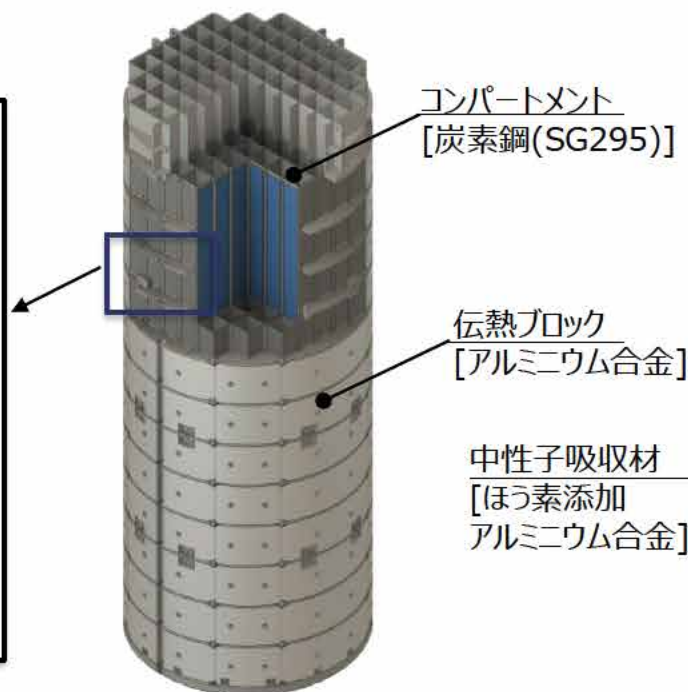


内は商業機密のため、非公開とします。

## 2. 特定機器（Hitz-B69型）の仕様・構造

### ● バスケット

- 個々の使用済燃料集合体が、特定兼用キャスク本体内部に設置されたバスケットの所定の格子内に収納される。
- バスケットは主に使用済燃料集合体を収納する角管状の部材（コンパートメント）とコンパートメントを束ね、径方向の荷重を支持するためのサポートプレートを組み合わせた構造である。また、外周にアルミニウム合金製の伝熱ブロックを配置している。
- サポートプレートの分割部は、クランプで束ねる構造である。
- 中性子吸収材（ほう素添加アルミニウム合金）を配置することにより、臨界に達することを防止する設計とする。



バスケット構造図

□内は商業機密のため、非公開とします。

## 2. 特定機器（Hitz-B69型）の仕様・構造

- 審査対象とする部品/設備

特定兼用キャスク及び周辺施設について、後段審査を含めた各審査段階において審査対象となる部品/設備を以下に示す。

部品/設備				審査対象					
分類	名称	貯蔵時	輸送時	型式証明	設置(変更)許可	型式指定		設計承認	設工認
				貯蔵時	貯蔵時	貯蔵時	輸送時 (注2)	輸送時	貯蔵時
特定兼用キャスク	キャスク本体	◎	◎	○	○	○	○	○	○
	バスケット	◎	◎	○	○	○	○	○	○
	一次蓋	◎	◎	○	○	○	○	○	○
	二次蓋	◎	◎	○	○	○	○	○	○
	三次蓋	—	◎	— (注1)	—	—	○	○	—
周辺施設	輸送用緩衝体	—	◎	—	—	—	○	○	—
	貯蔵用緩衝体	◎	—	—	○	—	—	—	○
	貯蔵架台	◎	—	—	○	—	—	—	○
	圧力検出器/温度検出器	◎	—	—	○	—	—	—	○
	貯蔵施設	◎	—	—	○	—	—	—	○

◎：供用時に使用するもの。 ○：審査対象となるもの。

(注1) 特定兼用キャスクを構成する機器だが輸送時のみに使用する部品であるため、型式証明の審査対象とならない。

(注2) 外運搬規則第6条又は第7条及び第11条に定める技術上の基準に適合すること（既に設計承認を受けているものにあつては設計承認を受けていること）を示す。

---

### 3. 特定機器（Hitz-B69型）を使用することができる範囲又は条件



### 3. 特定機器（Hitz-B69型）を使用することができる範囲又は条件

- Hitz-B69型を使用することができる範囲又は条件  
以下に示す条件により設計された特定兼用キャスクを使用することができる貯蔵施設であること。

項目	範囲又は条件
特定兼用キャスクの設計貯蔵期間	60年以下
特定兼用キャスクの貯蔵場所	貯蔵施設内
特定兼用キャスクの貯蔵姿勢	蓋部が金属部に衝突しない設置方法（横置き）
特定兼用キャスクの固定方法	上部及び下部トラニオン固定
貯蔵施設における特定兼用キャスク 周囲温度	最低温度 -22.4℃ 最高温度 50℃
貯蔵施設壁面温度	最高温度 65℃
地震力	加速度 水平2300Gal及び鉛直1600Gal 又は 速度 水平2m/s及び鉛直1.4m/s
津波荷重の算出条件	浸水深 10m 流速 20m/s 漂流物質量 100t
竜巻荷重の算出条件	風速 100m/s 設計飛来物 次頁の表のとおり

### 3. 特定機器（Hitz-B69型）を使用することができる範囲又は条件

- 設計飛来物

飛来物の種類	棒状物		板状物	塊状物	
	鋼製パイプ	鋼製材	コンクリート板	コンテナ	トラック
寸法 (m)	長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2	長さ×幅×厚さ 1.5×1×0.15	長さ×幅×奥行 2.4×2.6×6	長さ×幅×奥行 5×1.9×1.3
質量 (kg)	8.4	135	540	2300	4750
最大水平速度 (m/s)	49	51	30	60	34
最大鉛直速度 (m/s)	33	34	20	40	23

## 4. 安全設計に関する評価概要

## 4. 安全設計に関する評価概要

- 設計貯蔵期間における構成部材の経年変化の影響を考慮しても、安全機能（臨界防止・遮蔽・除熱・閉じ込め）の評価結果は設計基準値を満たすことから、Hitz-B69型の安全機能は維持される。

項目		評価結果	設計基準値
臨界防止	中性子実効増倍率	乾燥状態	0.40 (注3)
		冠水状態	0.87 (注3)
遮蔽	表面最大線量当量率		0.30mSv/h (注1)
	表面から1m離れた位置における最大線量当量率		83μSv/h (注1)
除熱	燃料被覆管最高温度	8×8燃料,新型8×8燃料	197°C (注2)
		新型8×8ジルコニウムライナ燃料,高燃焼度8×8燃料	278°C (注1)
	構成部材最高温度	胴、蓋部	142°C (注1)
		外筒	125°C (注1)
		中性子遮蔽材(樹脂(レジン))	132°C (注1)
		金属ガスケット	111°C (注1)
		バスケット格子	265°C (注1)
閉じ込め	金属ガスケットの漏えい率	1.0×10 <sup>-6</sup> Pa・m <sup>3</sup> /s (注1)	1.8×10 <sup>-6</sup> Pa・m <sup>3</sup> /s

(注1) 最も厳しい崩壊熱量の条件となる配置(4)の条件での結果。

(注2) 配置(3)の外周部に配置した新型8×8燃料の最高温度。

(注3) 全数を高燃焼度8×8燃料とした保守的な条件での結果。

## 4. 安全設計に関する評価概要

- 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、Hitz-B69型の安全機能は維持される。本来貯蔵架台は固定されないが、解析は、保守的に貯蔵架台が固定された状態で、トラニオンで兼用キャスクを支持している条件で実施している。

項目		評価結果	設計基準値	
地震	トラニオン	308 MPa	591 MPa	
	トラニオンボルト	428 MPa	478 MPa	
	トラニオンボルト接続部	96 MPa	126 MPa	
	閉じ込め	密封シール部	59 MPa	183 MPa
		一次蓋ボルト	406 MPa	846 MPa
	臨界防止	バスケット	8 MPa	265 MPa
	遮蔽・除熱	外筒	103 MPa	279 MPa
除熱	伝熱フィン	1 MPa	34 MPa	
津波	閉じ込め	密封シール部	74 MPa	183 MPa
		一次蓋ボルト	432 MPa	846 MPa
	臨界防止	バスケット	7 MPa	157 MPa
	遮蔽・除熱	外筒	84 MPa	160 MPa
	除熱	伝熱フィン	1 MPa	34 MPa
竜巻	閉じ込め	密封シール部	108 MPa	162 MPa
		一次蓋ボルト	419 MPa	846 MPa
	臨界防止	バスケット	10 MPa	157 MPa
	遮蔽・除熱	外筒	81 MPa	160 MPa
	除熱	伝熱フィン	1 MPa	34 MPa

## 5. 設置許可基準規則への適合状況（逐条）



## 5. 設置許可基準規則への適合状況（逐条）

- 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		特定兼用キャスク安全機能				長期健全性	構造強度	波及的影響
		臨界防止	遮蔽	除熱	閉じ込め			
第三条								
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	外部からの衝撃による損傷の防止	—	—	—	—	—	◎	—
第七条～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    □：申請の範囲外

## 5. 設置許可基準規則への適合状況（逐条）

### ● 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】

Hitz-B69型は、原子力規制委員会が別に定める地震力に対して、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の確認】

Hitz-B69型は、原子力規制委員会が別に定める地震力に対して、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**

Hitz-B69型は、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地震力に対して、貯蔵用緩衝体を装着することにより、兼用キャスク蓋部が金属部へ衝突による安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。

#### **具体的な説明方針**

原子力規制委員会が別に定める地震力に対して安全機能が損なわれないことを説明する。貯蔵用緩衝体の装着によって蓋部の金属部への衝突に対して安全機能が損なわれることはないとする。

#### **設置（変更）許可申請において別途確認を要する条件**

- Hitz-B69型を使用した場合、（一社）日本機械学会「使用済燃料貯蔵施設 金属キャスク構造規格」に規定される供用状態Dに対して、貯蔵用緩衝体は、兼用キャスクの安全機能を担保する部材が許容基準を満足するために必要な緩衝性能を有すること。
- 地震時に貯蔵施設の周辺施設等からの波及的影響評価によりHitz-B69型の安全機能が損なわれるおそれがないこと。

## 5. 設置許可基準規則への適合状況（逐条）

- 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】

Hitz-B69型は、原子力規制委員会が別に定める津波に対して、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の確認】

Hitz-B69型は、原子力規制委員会が別に定める津波に対して、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んにか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津波による遡上波の波力及び漂流物の衝突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。

### 具体的な説明方針

原子力規制委員会が別に定める津波による遡上波の波力及び漂流物の衝突による荷重に対し、兼用キャスクの各部材の発生応力が許容基準を満足することを確認し、安全機能が損なわれない設計であることを説明する。

### 設置（変更）許可申請において別途確認を要する条件

津波については、貯蔵施設で想定される条件においてHitz-B69型の安全機能が損なわれないこと。

## 5. 設置許可基準規則への適合状況（逐条）

- 外部からの衝撃による損傷の防止（第六条第4項一号）

### 《設計方針》

#### 【安全設計に関する方針】

Hitz-B69型は、原子力規制委員会が別に定める竜巻に対して、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の確認】

Hitz-B69型は、原子力規制委員会が別に定める竜巻に対して、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んにか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設計飛来物となり衝突した場合においても、その安全機能を損なわない設計とする。

### 具体的な説明方針

原子力規制委員会が別に定める竜巻による荷重及び設計飛来物の衝突荷重に対し、兼用キャスクの各部材の発生応力が許容基準を満足することを確認し、安全機能が損なわれない設計であることを説明する。

### 設置（変更）許可申請において別途確認を要する条件

火災等及び外部からの衝撃については、貯蔵施設で想定される条件においてHitz-B69型の安全機能が損なわれないこと。

## 5. 設置許可基準規則への適合状況（逐条）

- 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設（第十六条第2項一号八）（臨界防止機能）

### 《設計方針》

#### 【安全設計に関する方針】

Hitz-B69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の確認】

Hitz-B69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

使用済燃料集合体を所定の幾何学的配置に維持するための格子状のバスケット及び、適切な位置に配置された中性子吸収材により臨界を防止する構造とし、Hitz-B69型の貯蔵施設への搬入から搬出までの乾燥状態、及びHitz-B69型に使用済燃料集合体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。

### 具体的な説明方針

- バスケットは燃料集合体を使用済燃料を所定の配置に維持できる角チューブ（コンパートメント）とコンパートメントを束ね径方向の荷重を支持するためのサポートプレートを組み合わせた構造とし、バスケットには中性子吸収材であるほう素添加アルミニウム合金を配置することで臨界を防止することを説明する。
- Hitz-B69型に使用済燃料を収納する際の冠水状態・乾燥状態における臨界評価を実施し、中性子実効増倍率が0.95を下回ることを説明する。

### 設置（変更）許可申請において別途確認を要する条件

Hitz-B69型の臨界防止機能に関する評価で考慮した因子についての条件又は範囲を逸脱しないような措置が講じられること。

## 5. 設置許可基準規則への適合状況（逐条）

- 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設（第十六条第4項一号）（遮蔽機能）

### 《設計方針》

#### 【安全設計に関する方針】

Hitz-B69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の確認】

Hitz-B69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Hitz-B69型表面の線量当量率を2mSv/h以下とし、かつ、Hitz-B69型表面から1m離れた位置における線量当量率を100μSv/h以下となる設計とする。

### 具体的な説明方針

- ガンマ線遮蔽及び中性子遮蔽機能を有した構造としていることを説明する。
- 使用済燃料を線源として遮蔽評価を実施し、Hitz-B69型の表面における線量当量率が2mSv/h以下、及び表面から1m離れた位置における線量当量率が100μSv/h以下となることを説明する。

### 設置（変更）許可申請において別途確認を要する条件

Hitz-B69型の遮蔽機能に関する評価で考慮した使用済燃料集合体の種類、燃焼度及び冷却期間に応じた使用済燃料集合体の配置の条件又は範囲を逸脱しないような措置が講じられること。



## 5. 設置許可基準規則への適合状況（逐条）

- 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設（第十六条第4項二号）（除熱機能）

### 《設計方針》

#### 【安全設計に関する方針】

Hitz-B69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の確認】

Hitz-B69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、使用済燃料集合体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。

### 具体的な説明方針

- 使用済燃料から発生する崩壊熱を熱伝導、対流、放射によりHitz-B69型の外表面に伝え、周囲の空気等に伝達する構造であることを説明する。
- 使用済燃料を熱源とした伝熱評価を実施し、燃料被覆管及びHitz-B69型を構成する部材の健全性が維持できる温度を超えないことを説明する。

### 設置（変更）許可申請において別途確認を要する条件

- Hitz-B69型の周囲温度が、-22.4℃以上50℃以下であること。
- 貯蔵施設の壁面温度が65℃以下であること。
- Hitz-B69型の除熱機能に関する評価で考慮した使用済燃料集合体の種類、燃焼度及び冷却期間に応じた使用済燃料集合体の配置の条件又は範囲を逸脱しないような措置が講じられること。

## 5. 設置許可基準規則への適合状況（逐条）

- 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設（第十六条第4項三号）（閉じ込め機能）

### 《設計方針》

#### 【安全設計に関する方針】

Hitz-B69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の確認】

Hitz-B69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。

### 具体的な説明方針

- 本体及び一次蓋により使用済燃料を封入する空間を設計貯蔵期間（60年）を通じて負圧に維持できることを説明する。
- 蓋及び蓋貫通孔のシール部には金属ガスケットを使用し、金属ガスケットは設計貯蔵期間中にHitz-B69型内部を負圧に維持できる漏洩率を満足することを説明する。
- 一次蓋と二次蓋との蓋間圧力を監視することが可能な構造であり、蓋部が有する閉じ込め機能を監視できることを説明する。

### 設置（変更）許可申請において別途確認を要する条件

Hitz-B69型の周囲温度が、-22.4℃以上であること。

## 5. 設置許可基準規則への適合状況（逐条）

- 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設（解釈別記4第16条5項）（長期健全性及び構造強度）

### 《設計方針》

Hitz-B69型は、主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信頼性を有する材料及び構造とし、使用済燃料の健全性を維持する設計とする。

### 具体的な設計方針

- Hitz-B69型の安全機能を維持する上で重要な構成部材には、設計貯蔵期間（60年）における温度、放射線等の環境及びその環境下での腐食、クリープ、応力腐食割れ等の経年変化に対して十分な信頼性のある材料を選定することにより、その必要とされる強度、性能を維持し、使用済燃料集合体の健全性を確保する設計とする。
- Hitz-B69型の本体内面、バスケット及び使用済燃料集合体の腐食等を防止するために、使用済燃料集合体を不活性ガスであるヘリウムガスとともに封入し、Hitz-B69型表面の必要な箇所には、塗装等による防錆措置を講ずる設計とする。
- Hitz-B69型は、貯蔵施設への搬入、貯蔵及び搬出に係る特定兼用キャスクの取扱いにより生じる荷重等に対して、安全機能を維持できる設計とする。

### 具体的な説明方針

- Hitz-B69型の構成部材及び使用済燃料について、経年変化の影響を防止するための設計対応（防錆措置等）を踏まえ、Hitz-B69型の評価結果及び文献等に基づき経年変化を考慮する必要性の有無を説明する。設計対応を考慮した上でも経年変化の影響が生じることが考えられる構成部材については、経年変化の影響をあらかじめ考慮して設計及び評価を行っていることを説明する。
- Hitz-B69型の貯蔵施設における取扱い及び想定される事象により生じる荷重等に対して、安全機能を有する構造であることを説明する。

### 設置（変更）許可申請において別途確認を要する条件

貯蔵施設の設計想定事象を選定し、設計想定事象が発生した場合において、Hitz-B69型の安全機能が損なわれないこと。

## 6. 後段審査への引継ぎ事項

## 6. 後段審査への引継ぎ事項

- 詳細設計の評価を行うために必要となる条件  
 詳細設計の評価を行う型式指定では、型式証明で示した設計方針の妥当性詳細を説明する。型式指定での評価で必要となる条件（施設側条件）について下表のとおり整理した。

項目		型式指定での評価項目	型式指定での評価に必要な条件（施設側条件）	備考
地震による 損傷の防止		兼用キャスク告示で定める地震力によるHitz-B69型の安全機能維持の確認	なし	貯蔵架台は機能に影響しない。
津波による 損傷の防止		兼用キャスク告示で定める津波による津波荷重作用時のHitz-B69型の安全機能維持の確認	貯蔵架台の特定兼用キャスク支持条件	貯蔵架台の剛性は考慮しない。
外部からの衝撃による 損傷の防止		兼用キャスク告示で定める竜巻による竜巻荷重作用時のHitz-B69型の安全機能維持の確認		
燃料取扱設備 及び燃料貯蔵設備	臨界防止	Hitz-B69型に使用済燃料を収納する際の冠水状態・乾燥状態において臨界に達するおそれがないことの確認	なし	貯蔵架台は機能に影響しない。
	遮蔽	通常貯蔵時のHitz-B69型表面の線量当量率が2mSv/h以下及び表面から1m離れた位置における線量当量率が100μSv/h以下となることの確認	なし	貯蔵架台は考慮しない。
	除熱	貯蔵状態において燃料被覆管及びHitz-B69型を構成する部材の健全性を維持できる温度を超えないことの確認	・Hitz-B69型の周囲温度 ・貯蔵施設壁面温度	貯蔵架台は機能に影響しない。
	閉じ込め	設計貯蔵期間中にHitz-B69型内部が負圧に維持されることの確認	・Hitz-B69型の周囲温度	貯蔵架台は機能に影響しない。
	長期健全性及び構造強度	設計貯蔵期間中の温度、放射線等の環境下において、Hitz-B69型の主要な構成部材の経年変化を考慮した上で健全性が維持されることの確認	貯蔵施設への搬入、貯蔵及び搬出に係る特定兼用キャスクの取扱いにより生じる荷重等	貯蔵架台は機能に影響しない。

## 6. 後段審査への引継ぎ事項

- 設置（変更）許可申請への引継ぎ事項  
 設置（変更）許可申請への引継ぎ事項（特定兼用キャスクを使用することができる発電用原子炉施設の条件）について下表に整理した。設置（変更）許可申請では、型式証明申請で示した設計方針と同じであることに加え、下表の条件について確認頂くこととなる。

項目		設置（変更）許可申請への引継ぎ事項	
		特定兼用キャスクを使用することができる発電用原子炉施設の条件 （サイトに依存する事項）	
4条	地震による損傷の防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>地震時に貯蔵施設の周辺施設等からの波及的影響評価によりHitz-B69型の安全機能が損なわれるおそれがないこと。</li> <li>Hitz-B69型を使用した場合、（一社）日本機械学会「使用済燃料貯蔵施設 金属キャスク構造規格」に規定される供用状態Dに対して、貯蔵用緩衝体は、兼用キャスクの安全機能を担保する部材が許容基準を満足するために必要な緩衝性能を有すること。</li> </ul>	
5条	津波による損傷の防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>津波については、貯蔵施設で想定される条件においてHitz-B69型の安全機能が損なわれないこと。</li> </ul>	
6条	外部からの衝撃による損傷の防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>火災等及び外部からの衝撃については、貯蔵施設で想定される条件においてHitz-B69型の安全機能が損なわれないこと。</li> </ul>	
16条	燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	臨界防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hitz-B69型の臨界防止機能に関する評価で考慮した因子についての条件又は範囲を逸脱しないような措置が講じられること。</li> </ul>
		遮蔽	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hitz-B69型の遮蔽機能に関する評価で考慮した使用済燃料集合体の種類、燃焼度及び冷却期間に応じた使用済燃料集合体の配置の条件又は範囲を逸脱しないような措置が講じられること。</li> </ul>
		除熱	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hitz-B69型の周囲温度が-22.4℃以上50℃以下であること。</li> <li>貯蔵施設における貯蔵施設壁面温度が65℃以下であること。</li> <li>Hitz-B69型の除熱機能に関する評価で考慮した使用済燃料集合体の種類、燃焼度及び冷却期間に応じた使用済燃料集合体の配置の条件又は範囲を逸脱しないような措置が講じられること。</li> </ul>
		閉じ込め	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hitz-B69型の周囲温度が-22.4℃以上であること。</li> </ul>
		長期健全性及び構造強度	<ul style="list-style-type: none"> <li>貯蔵施設の設計想定事象を選定し、設計想定事象が発生した場合において、Hitz-B69型の安全機能が損なわれないこと。</li> </ul>

## 7. 詳細説明を予定する事項

## 7. 詳細説明を予定する事項

- Hitz-B69型について、以下の項目を詳細に説明する予定である。

項目	内容
特定兼用キャスクの安全機能に係る設計	特定兼用キャスクとして、安全機能（臨界防止機能、遮蔽機能、除熱機能及び閉じ込め機能）を有する設計であることについて説明する。
自然現象等に対する安全機能に係る評価	地震、津波及び竜巻による荷重により安全機能が損なわれないことを説明する。



---

## 8. 今後の説明スケジュール

## 8. 今後の説明スケジュール

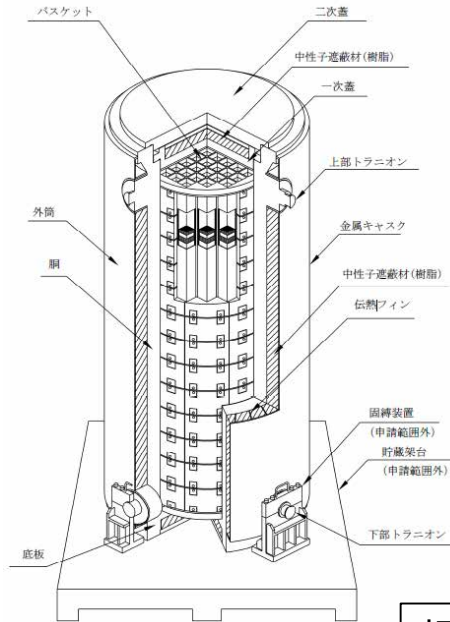
- 審査での説明スケジュールを以下に示す。

条項	2022年度			2023年度
	6月～9月	10月～12月	1月～3月	4月～6月
全般	▼7/29 申請			▽補正
型式証明申請の概要	<input type="text"/>			
4条 地震による損傷の防止			<input type="text"/>	
5条 津波による損傷の防止			<input type="text"/>	
6条 外部からの衝撃による 損傷の防止			<input type="text"/>	
16条 燃料体等の取扱施設 及び貯蔵施設		<input type="text"/>		

---

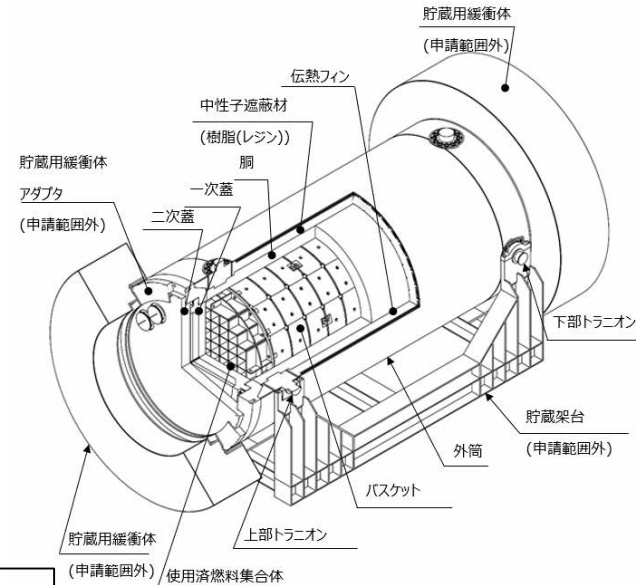
## 参考. Hitz-B52型との比較

## ● キャスク本体の構造 (1/2)



Hitz-B52型

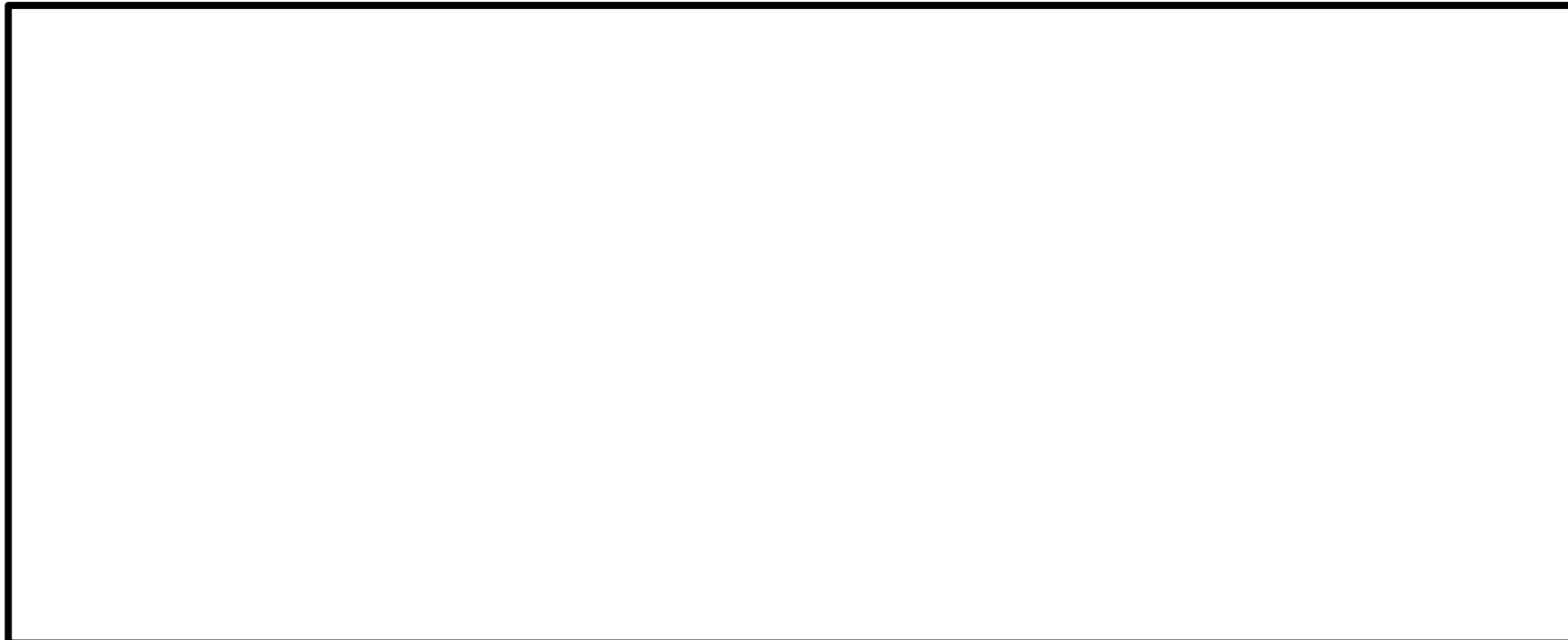
相違点を朱書きで示す。  
(以下ページで同様。)



Hitz-B69型

項目	Hitz-B52型	Hitz-B69型
胴/底板	・炭素鋼	・炭素鋼
外筒	・炭素鋼	・炭素鋼
トランニオン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・析出硬化系ステンレス鋼</li> <li>・上下に2対</li> <li>・取付け方法：<input type="text"/></li> <li>・貯蔵姿勢：縦置き、下部トランニオン固縛</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・析出硬化系ステンレス鋼</li> <li>・上下に2対</li> <li>・取付け方法：<input type="text"/></li> <li>・貯蔵姿勢：横置き、上部及び下部トランニオンにて貯蔵架台に設置</li> </ul>

### ● キャスク本体の構造 (2/2)

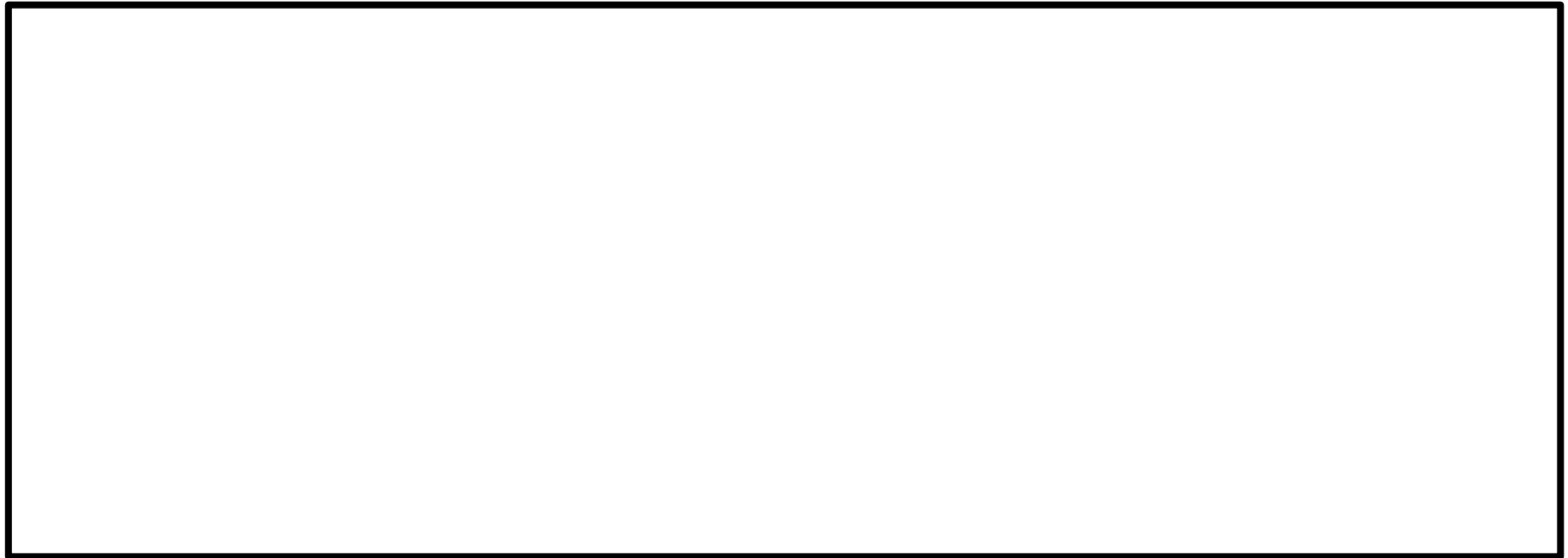


Hitz-B52型

Hitz-B69型

項目	Hitz-B52型	Hitz-B69型
中性子遮蔽材	・樹脂 (レジン) ・軸方向端部に中性子遮蔽材の膨張代を確保	・樹脂 (レジン) ・スペーサによる中性子遮蔽材の膨張代を設置
伝熱フィン	・銅	・銅

### ● 蓋部構造 (1/2)

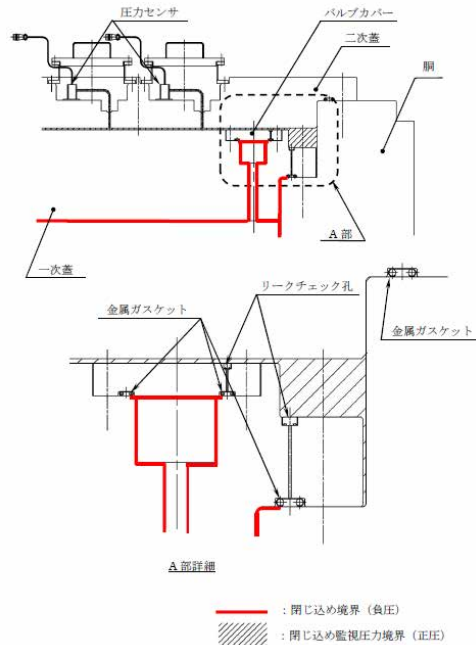


Hitz-B52型

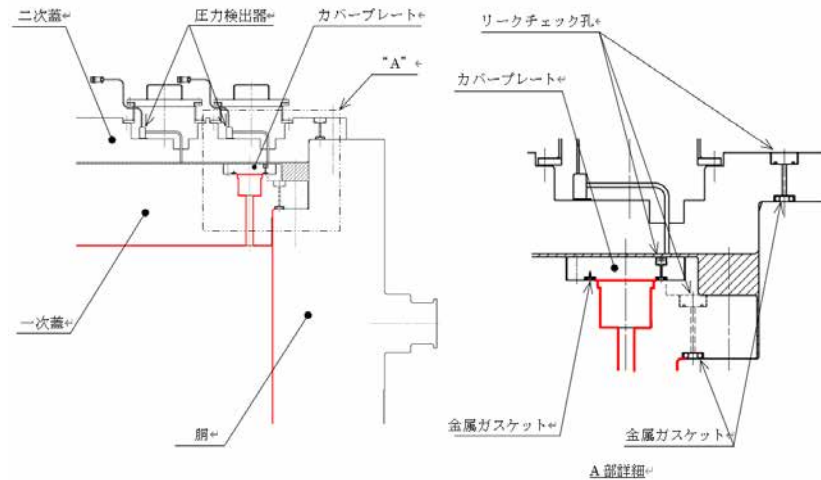
Hitz-B69型

項目	Hitz-B52型	Hitz-B69型
一次蓋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ステンレス鋼</li> <li>・中性子遮蔽材（樹脂（レジン））を設置</li> <li>・シール材：金属ガスケット</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ステンレス鋼</li> <li>・中性子遮蔽材（樹脂（レジン））を設置</li> <li>・シール材：金属ガスケット</li> </ul>
二次蓋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・炭素鋼</li> <li>・シール材：金属ガスケット</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・炭素鋼</li> <li>・シール材：金属ガスケット</li> </ul>
蓋ボルト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・合金鋼</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・合金鋼</li> </ul>

## ● 蓋部構造 (2/2)



Hitz-B52型



Hitz-B69型

項目	Hitz-B52型	Hitz-B69型
一次蓋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・胴、底板とともに閉じ込め境界を形成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・胴、底板とともに閉じ込め境界を形成</li> </ul>
二次蓋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・蓋間へのヘリウム充填及び蓋間圧力測定のための貫通孔（モニタリングポートバルブ）を設置。</li> <li>・貯蔵時にはモニタリングポートカバーを設置。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・蓋間へのヘリウム充填及び蓋間圧力測定のための貫通孔（モニタリングポートバルブ）を設置。</li> <li>・貯蔵時にはモニタリングポートカバーを設置。</li> </ul>

## ● バスケットの構造 (1/2)



Hitz-B52型

Hitz-B69型

項目	Hitz-B52型	Hitz-B69型
バスケット (材質)	<ul style="list-style-type: none"> <li>炭素鋼、ステンレス鋼、アルミニウム合金 (除熱用)</li> <li>中性子吸収材：ほう素添加アルミニウム合金</li> <li>コンパートメントの炭素鋼は [ ] を使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>炭素鋼、ステンレス鋼、アルミニウム合金 (除熱用)</li> <li>中性子吸収材：ほう素添加アルミニウム合金</li> <li>コンパートメントの炭素鋼はSG295を使用</li> </ul>
バスケット (構造)	<ul style="list-style-type: none"> <li>炭素鋼製のコンパートメント (角チューブ)、スペーサ及びサポートプレートで構成された格子構造</li> <li>バスケットは一体組立構造で容器本体に挿入</li> <li>中性子吸収材 (B-AI) はコンパートメント間に設置されたスペーサによる間隙に配置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>炭素鋼製のコンパートメント (角チューブ)、スペーサ及びサポートプレートで構成された格子構造</li> <li>バスケットは一体組立構造で容器本体に挿入</li> <li>中性子吸収材 (B-AI) はコンパートメント間に設置されたスペーサによる間隙に配置</li> <li>使用済燃料のハンドル及び上部プレナム部の位置のバスケット格子部分は、コンパートメントでなく支持構造物としての上部落格子枠を配置</li> </ul>



### ● バスケットの構造 (2/2)



Hitz-B52型

Hitz-B69型

項目	Hitz-B52型	Hitz-B69型
クランプ (材質)	・ステンレス鋼	・ステンレス鋼
クランプ (構造)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・周方向に分割したサポートプレートをクリックで束ねる構造</li> <li>・周方向に分割されたサポートプレート上下に溶接された <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span> を、バスケット外側からクランプで挟み込み両者を締結する構造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・周方向に分割したサポートプレートをクリックで束ねる構造</li> <li>・周方向に分割されたサポートプレート上下に溶接された1組(2個)の <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span> を、サポートプレート上部及び下部からクランプで挟み込み両者を締結する構造</li> </ul>



# 地球と人のための技術をこれからも

日立造船はつないでいきます。かけがえのない自然と私たちの未来を。

**Hitz**  
Hitachi Zosen

日立造船株式会社 <https://www.hitachizosen.co.jp/>