

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

2020.2.17

三菱重工業株式会社

© MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 三菱重工業株式会社



目次



1. 特定機器 (MSF-24P型) の概要	…2
2. 特定機器 (MSF-24P型) の仕様・構造	…4
3. 特定機器 (MSF-24P型) を使用することができる範囲又は条件	…21
4. 安全設計に関する評価概要	…24
5. 設置許可基準規則への適合状況 (逐条)	…26

無断複製・転載禁止 三菱重工業株式会社

- 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 : MSF-24P型
- 主要な設備及び機器の種類
: 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(使用済燃料集合体24体を含む) : 135t以下
主要寸法
全長 : 6.8m以下
外径 : 3.6m以下
- 最大貯蔵能力
兼用キャスク1基当たりの貯蔵能力
PWR使用済燃料集合体 : 24体
最大崩壊熱量 : 15.8kW

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

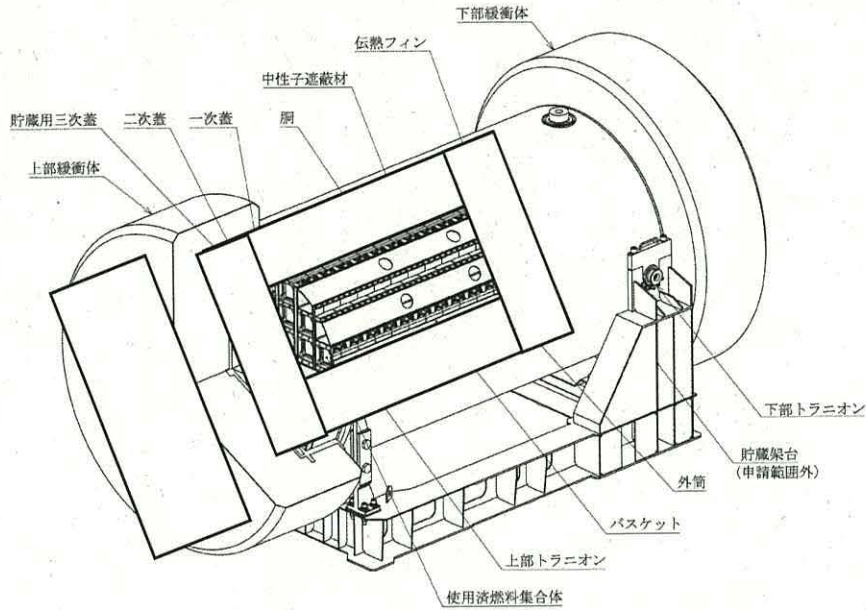
- 貯蔵する使用済燃料の種類
使用済燃料の種類 : PWR使用済燃料集合体(ウラン燃料)^(注1)

	種類	最高燃焼度	冷却期間
a.	17×17燃料 48,000MWd/t型 (A型)	48,000MWd/t以下	15年以上
b.	17×17燃料 48,000MWd/t型 (B型)	48,000MWd/t以下	17年以上
c.	17×17燃料 39,000MWd/t型 (A型)	39,000MWd/t以下	15年以上
d.	17×17燃料 39,000MWd/t型 (B型)	39,000MWd/t以下	17年以上
e.	15×15燃料 48,000MWd/t型 (A型)	48,000MWd/t以下	15年以上
f.	15×15燃料 48,000MWd/t型 (B型)	48,000MWd/t以下	17年以上
g.	15×15燃料 39,000MWd/t型 (A型)	39,000MWd/t以下	15年以上
h.	15×15燃料 39,000MWd/t型 (B型)	39,000MWd/t以下	17年以上

(注1)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。また、使用済燃料集合体は、バーナブルポイズン集合体を挿入した状態で収納する場合がある。

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

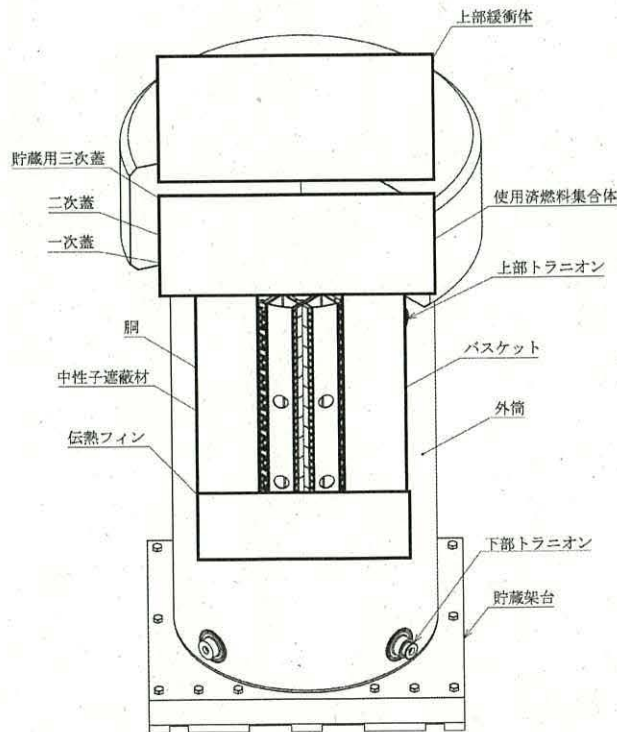
2. 特定機器(MSF-24P型)の仕様・構造



MSF-24P型構造図(輸送荷姿)

□ 内は商業機密のため、非公開とします。 無断複製・転載禁止 三菱重工業株式会社

2. 特定機器(MSF-24P型)の仕様・構造



MSF-24P型構造図(蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法)

□ 内は商業機密のため、非公開とします。 無断複製・転載禁止 三菱重工業株式会社

2. 特定機器(MSF-24P型)の仕様・構造

● MSF-24P型の仕様

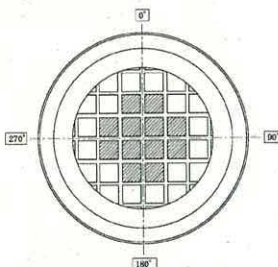
項目	仕様		
全質量	135t以下 (使用済燃料集合体含む)		
寸法	全長:6.8m以下、外径:3.6m以下		
収納体数	24体		
最大崩壊熱量	15.8 kW/基		
主要材料	キャスク本体 及び蓋部	胴、一次蓋、二次蓋	炭素鋼
		貯蔵用三次蓋	ステンレス鋼
		外筒	炭素鋼
		トラニオン	析出硬化系ステンレス鋼
		中性子遮蔽材	レジン(エポキシ系樹脂)
		伝熱フィン	銅
		蓋ボルト	ニッケルクロムモリブデン鋼
	バスケット	バスケットプレート	アルミニウム合金(MB-A3004-H112)
		中性子吸収材	ほう素添加アルミニウム合金
	緩衝体	緩衝材	木材
カバープレート・リブ		ステンレス鋼	
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		

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

2. 特定機器(MSF-24P型)の仕様・構造

● MSF-24P型収納物の仕様(1/3) 17×17燃料

燃料集合体の種類と型式	中央部				外周部				
	17×17燃料								
	48,000MWd/t型		39,000MWd/t型		48,000MWd/t型		39,000MWd/t型		
	A型	B型	A型	B型	A型	B型	A型	B型	
種類	PWR使用済燃料								
燃料集合体 1体	初期濃縮度(wt%以下)	4.2		3.7		4.2		3.7	
	最高燃焼度(MWd/t以下)	48,000		39,000		44,000		39,000	
	冷却日数(年以上)	15	17	15	17	15	17	15	17
兼用キャスク 1基あたり	収納体数(体)	12				12			
		24							
	平均燃焼度(MWd/t以下)	44,000							
	発熱量(kW以下)	15.8							



▨ : 中央部(12体) 燃焼度が48,000MWd/t以下の使用済燃料の収納位置

□ : 外周部(12体) 燃焼度が44,000MWd/t以下の使用済燃料の収納位置

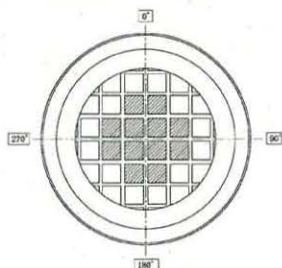
□ 内は商業機密のため、非公開とします。

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

2. 特定機器(MSF-24P型)の仕様・構造

● MSF-24P型収納物の仕様(2/3) 15×15燃料

燃料集合体の種類と型式	中央部				外周部					
	15×15燃料									
	48,000MWd/t型		39,000MWd/t型		48,000MWd/t型		39,000MWd/t型			
	A型	B型	A型	B型	A型	B型	A型	B型		
種類	PWR使用済燃料									
燃料集合体1体	初期濃縮度(wt%以下)		4.1		3.5		4.1		3.5	
	最高燃焼度(MWd/t以下)		48,000		39,000		44,000		39,000	
	冷却日数(年以上)		15	17	15	17	15	17	15	17
兼用キャスク1基あたり	収納体数(体)		12				12			
			24							
	平均燃焼度(MWd/t以下)		44,000							
発熱量(kW以下)		15.8								



▨ : 中央部(12体) 燃焼度が48,000MWd/t以下の使用済燃料の収納位置

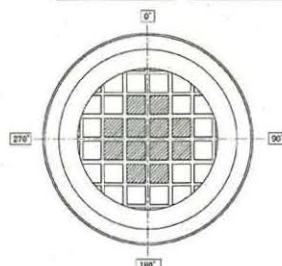
□ : 外周部(12体) 燃焼度が44,000MWd/t以下の使用済燃料の収納位置

□ 内は商業機密のため、非公開とします。 無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

2. 特定機器(MSF-24P型)の仕様・構造

● MSF-24P型収納物の仕様(3/3) バーナブルポイズン集合体

項目		仕様			
バーナブルポイズン集合体の種類		17×17燃料用		15×15燃料用	
		A型	B型	A型	B型
形状	集合体幅	約161 mm		約156 mm	
	全長	約4000 mm		約4000 mm	
質量		約29 kg		約26 kg	
照射期間		□		□	
冷却期間		15年以上		15年以上	
兼用キャスク1基当たりの収納体数		□		□	



▨ : 中央部(12体) 燃焼度が48,000MWd/t以下の使用済燃料の収納位置

□ : 外周部(12体) 燃焼度が44,000MWd/t以下の使用済燃料の収納位置

□ 内は商業機密のため、非公開とします。 無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

- PWR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機能を有し、核燃料輸送物(BM型輸送物)としての技術上の基準^(注1)を満足する設計とする。
- 輸送荷姿又は蓋部への金属部への衝突が生じない設置方法で貯蔵し、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・除熱・閉じ込め)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。
- 使用済燃料集合体の健全性を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。
- 兼用キャスク貯蔵施設への搬入、貯蔵及び貯蔵施設からの搬出にかかるMSF-24P型の移動の際に想定されるMSF-24P型の落下・転倒事象、及びMSF-24P型への重量物落下・転倒事象に対して安全機能を維持できる設計とする。

(注1)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及び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等を定める告示に規定される基準。

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

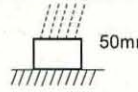

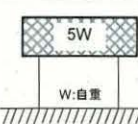
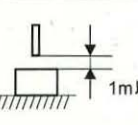
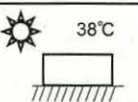
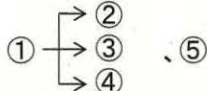
2. 特定機器(MSF-24P型)の仕様・構造

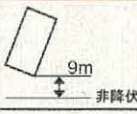
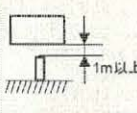
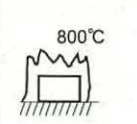
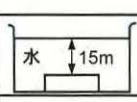
- 核燃料輸送物(BM型輸送物及び核分裂性輸送物)に課せられる試験条件(1/2)

一般の試験条件

特別の試験条件

設計上律速となる条件：落下試験⑥⑦

①水の吹きつけ試験		50mm/hの雨に相当する水を1時間吹き付け
②自由落下試験 (0.3m落下)		最大の破損となる方向 $15\text{ton} \leq W, h = 0.3\text{m}$ (W:自重) 非降伏面
③積み重ね試験		5W又は垂直投影面積1m ² 当たり1300kgを乗じた荷重のいずれか大きいものを24時間付加
④貫通試験		6kg、直径3.2cmの棒を輸送物の最も弱い表面に1mの高さから落下
⑤環境試験		38°Cの環境で一週間放置
試験手順 (国内法令)		

⑥落下試験 I (9m落下)		9mの高さから落下 非降伏面
⑦落下試験 II (1m貫通)		長さ20cm以上、直径15cm 上面が水平面の軟鋼丸棒に1mの高さから落下
⑧耐火試験		38°Cの環境に表面温度が一定になるまで置いた後、800°Cの環境に30分。30分以降の冷却は人為的に冷却してはならない。
⑨浸漬試験		15mの水中に8時間浸漬
試験手順 (国内法令)	⑥ ^(*) → ⑦ → ⑧ ⑨ (独立) (*):最大破損を受ける順序	

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

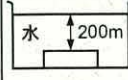
2. 特定機器(MSF-24P型)の仕様・構造

● 核燃料輸送物(BM型輸送物及び核分裂性輸送物)に課せられる試験条件(2/2)

核分裂性輸送物の試験条件(注1)

一般の試験条件	
試験手順	①→② ③, ④ (独立)
特別の試験条件	
⑩浸漬試験	0.9mの水中に8時間(臨界の評価において、浸水または漏水が想定されている場合は必要なし)
試験手順 (1)及び (2)の厳しい方 (国内法令)	(1) 核分裂性輸送物に係る一般の試験条件 → ⑥ ^(*) → ⑦ → ⑧ → ⑩ (*)⑧に対して最大破壊を受ける順序 (2) 核分裂性輸送物に係る一般の試験条件 → ⑨

原子力規制委員会の定める量を超える放射能を有する核燃料物質等を収納した核燃料輸送物の追加試験条件

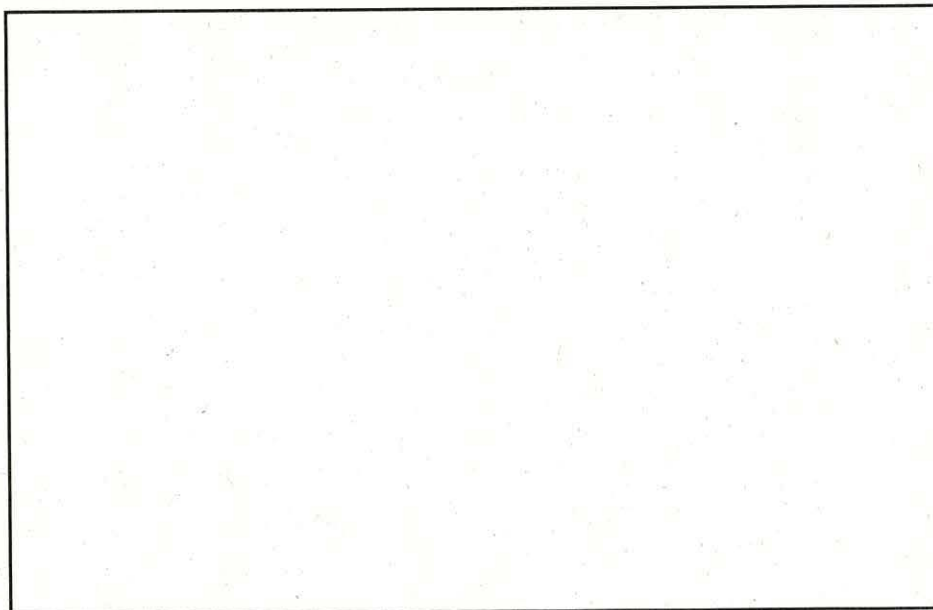
⑩浸漬試験	 <p>A₂(注2)の10万倍を超える量の放射エネルギーを有する核燃料物質等が収納されている場合は200mの水中に1時間浸漬</p>
試験手順	⑩(独立)

(注1)表中の○付番号は、P.11の試験番号に対応。
(注2)A₂値は、個々の放射性核種について定められる放射エネルギーの収納限度に関する基準値。(例: ³Hの場合、40TBq)

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

2. 特定機器(MSF-24P型)の仕様・構造

● キャスク本体(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。

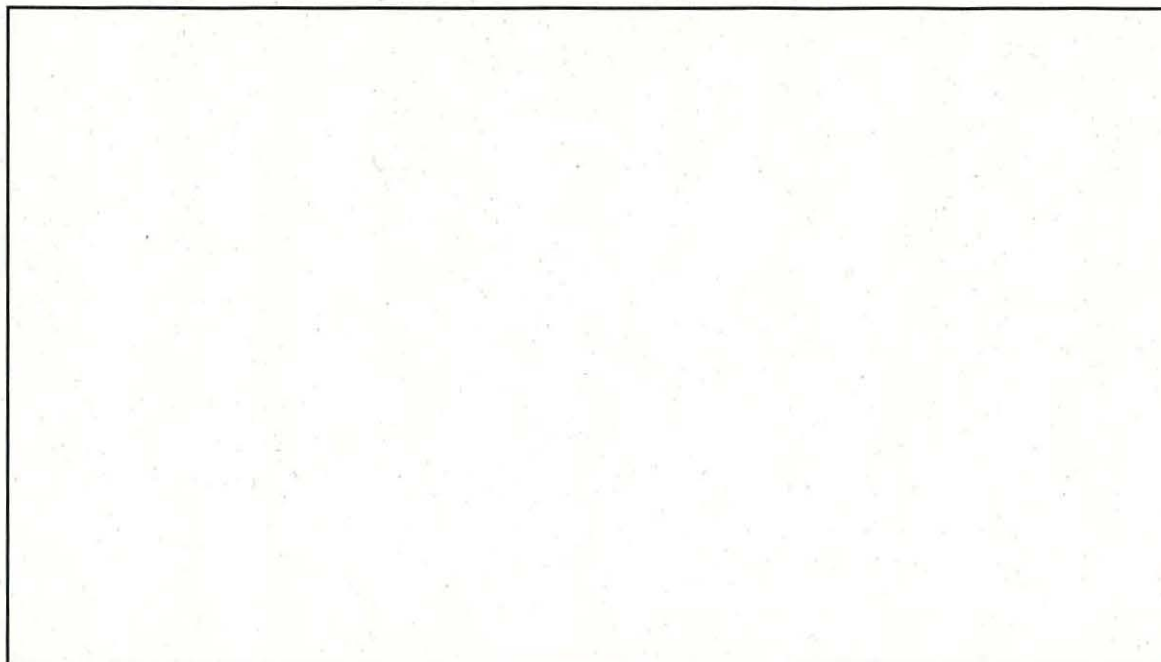


□内は商業機密のため、非公開とします。

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

●キャスク本体(蓋部)(1/4)

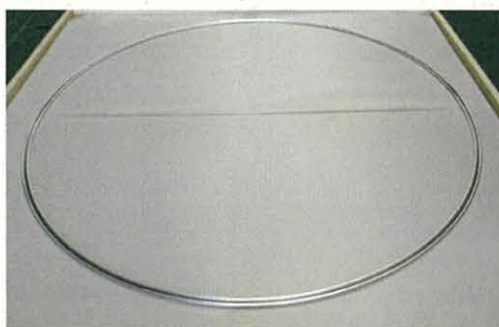
一次蓋、二次蓋及び貯蔵用三次蓋で構成されており、ボルトでキャスク本体上面に取り付けられる。シール部には金属ガスケット(一次蓋・二次蓋)が取り付けられる。



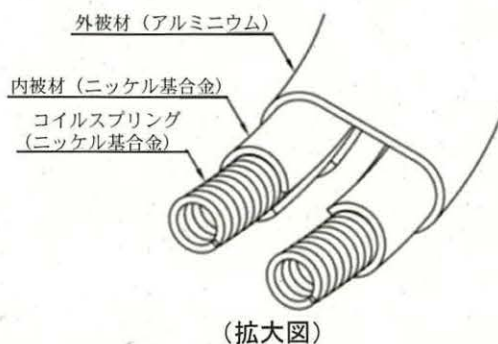
□内は商業機密のため、非公開とします。

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

●キャスク本体(蓋部)(2/4)



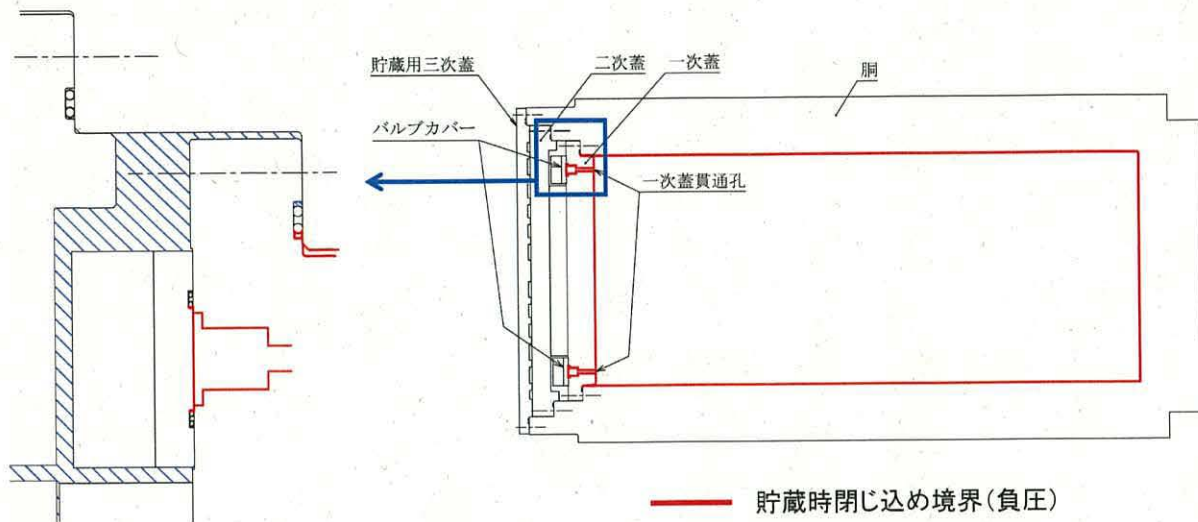
一次蓋・二次蓋シール: 金属ガスケット



無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

2. 特定機器(MSF-24P型)の仕様・構造

●キャスク本体(蓋部)(3/4)



— 貯蔵時閉じ込め境界(負圧)

▨ 閉じ込め監視圧力空間(正圧)

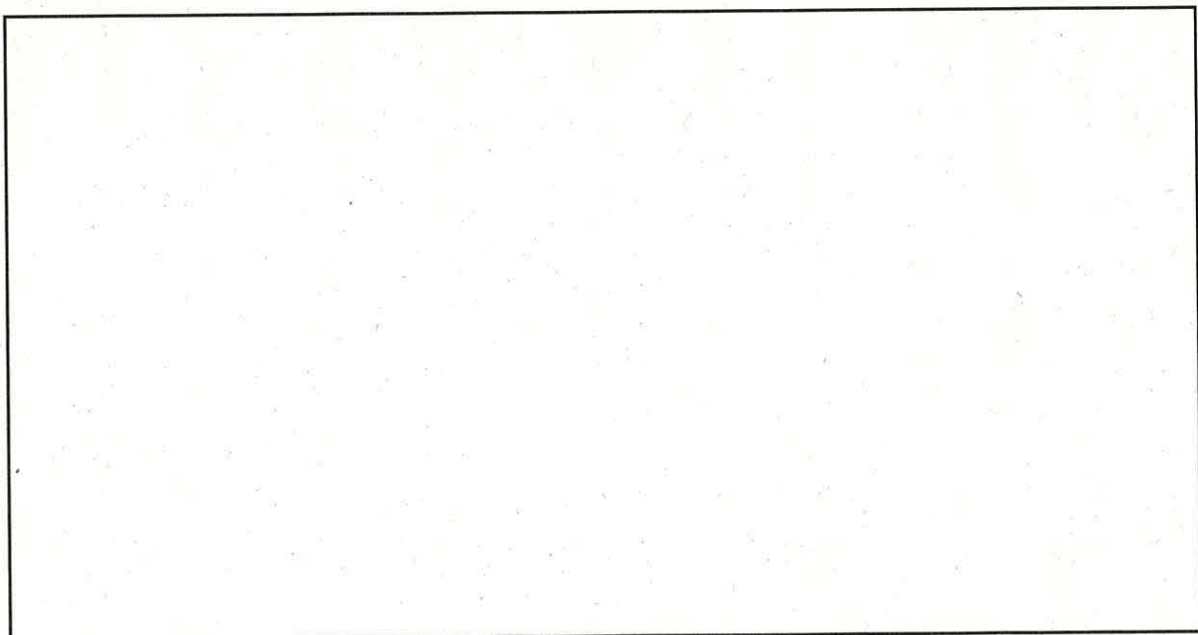
(注)上図では、緩衝体は非表示としている。

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

2. 特定機器(MSF-24P型)の仕様・構造

●キャスク本体(蓋部)(4/4)

貯蔵用三次蓋は、原子力発電所敷地外への運搬(輸送時)に用いられる三次蓋と同等の構造(注1)であり、ボルトでキャスク本体上面に取り付けられる。



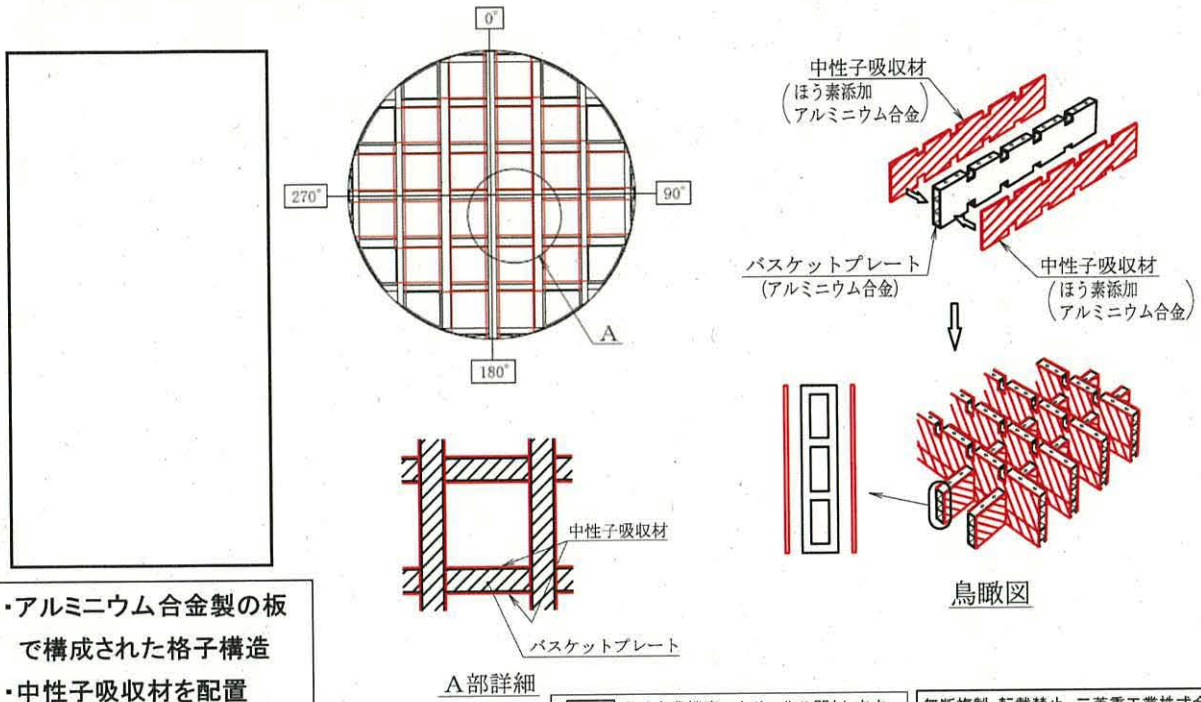
□内は商業機密のため、非公開とします。

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

2. 特定機器(MSF-24P型)の仕様・構造

● バスケット

個々の使用済燃料集合体が、キャスク本体内部に配置されたバスケットの 所定の格子内に収納される。



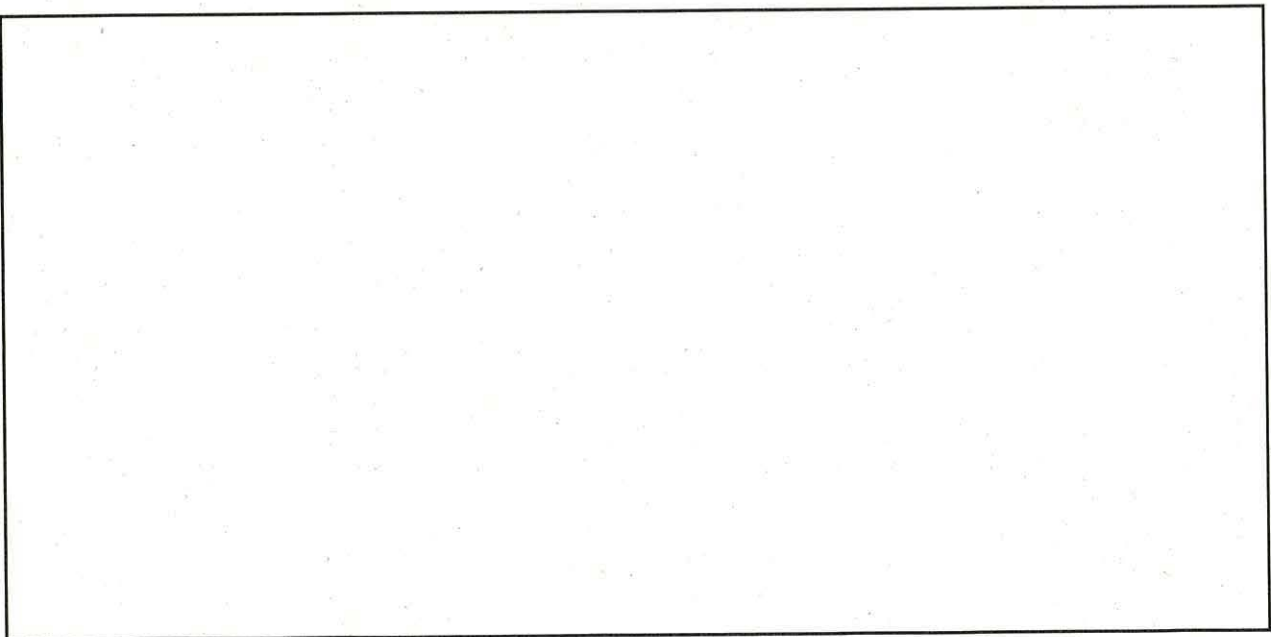
- ・アルミニウム合金製の板で構成された格子構造
- ・中性子吸収材を配置

□内は商業機密のため、非公開とします。 無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

2. 特定機器(MSF-24P型)の仕様・構造

● 緩衝体

兼用キャスクに加わる衝撃を吸収するためキャスク本体上部及び下部にボルトで取り付けられる(注1)。

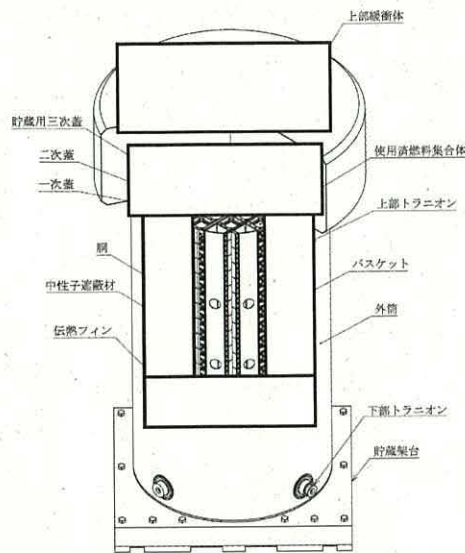


□内は商業機密のため、非公開とします。 無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

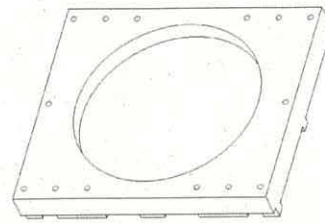
- 貯蔵架台 (蓋部への金属部への衝突が生じない設置方法による貯蔵の場合のみ) (注1)

兼用キャスクは、兼用キャスク底部と嵌め合うための嵌め込み部を設けた炭素鋼製の貯蔵架台に設置される。

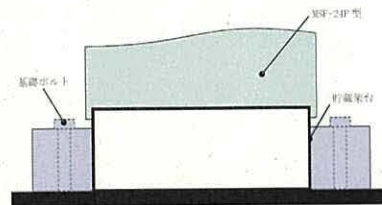
(注1) 輸送荷姿による貯蔵架台に用いる貯蔵架台は申請範囲外。



蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法



貯蔵架台 (蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法用)



貯蔵架台へ設置した状態の断面図 (模式図)

□内は商業機密のため、非公開とします。 無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

3. 特定機器(MSF-24P型)を使用することができる範囲又は条件

- MSF-24P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
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	貯蔵建屋内又は屋外
兼用キャスクの貯蔵姿勢	輸送荷姿又は蓋部への金属部への衝突が生じない設置方法
兼用キャスクの設置方式	貯蔵架台上に設置
貯蔵状態における兼用キャスク周囲温度	最低温度 -20°C 最高温度 45°C (貯蔵建屋内貯蔵の場合)、 38°C (屋外貯蔵の場合)
貯蔵状態における貯蔵建屋壁面温度	最高温度 65°C (貯蔵建屋内貯蔵の場合)
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(算出条件)	浸水深 10m 流速 20m/s 漂流物質量 100t
竜巻荷重(算出条件)	風速 100m/s

3. 特定機器(MSF-24P型)を使用することができる範囲又は条件

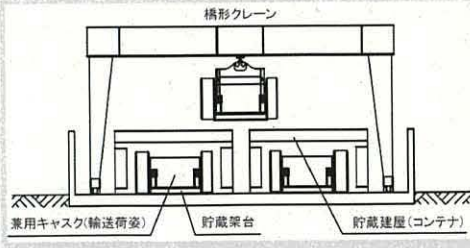
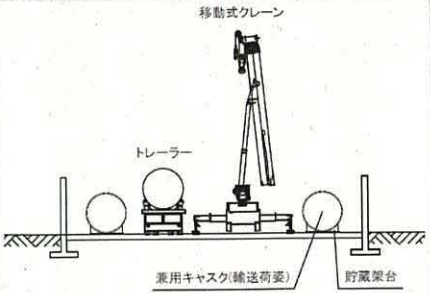
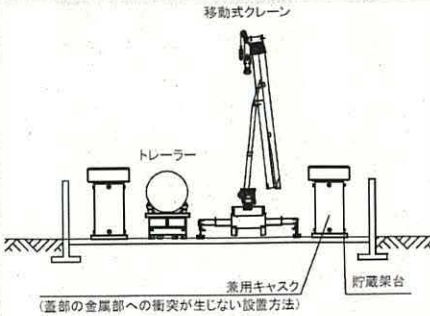
- 波及的影響評価条件(第4条第6項に対応)
地震時の貯蔵施設からMSF-24P型への波及的影響条件が、以下に示す条件に包絡されていること。

事象	波及的影響評価条件
MSF-24P型の埋没 ・地盤の不等沈下による土砂埋没 ・貯蔵建屋損壊による瓦礫埋没	
MSF-24P型への重量物落下 ・クレーン損壊による重量物落下 ・貯蔵建屋損壊による重量物落下	
MSF-24P型の落下 ・クレーン損壊による落下	
MSF-24P型の転倒 ・クレーン損壊による転倒 ・地震等の外部からの衝撃による転倒	

□ 内は商業機密のため、非公開とします。 無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

3. 特定機器(MSF-24P型)を使用することができる範囲又は条件

- 貯蔵施設の概要

貯蔵場所 貯蔵姿勢	貯蔵建屋内	屋外
輸送荷姿	 <p>橋形クレーン 兼用キャスク(輸送荷姿) 貯蔵架台 貯蔵建屋(コンテナ)</p>	 <p>移動式クレーン トレーラー 兼用キャスク(輸送荷姿) 貯蔵架台</p>
蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法	(対象外)	 <p>移動式クレーン トレーラー 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) 貯蔵架台</p>

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

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。

安全設計に関する評価結果^(注1)

項目		評価結果 ^(注2)	設計基準値
臨界防止	中性子実効増倍率	乾燥状態	0.39
		冠水状態	0.92
遮蔽	表面最大線量当量率	1.2 mSv/h	2 mSv/h
	表面から1m離れた位置における最大線量当量率	87 μ Sv/h	100 μ Sv/h
除熱	兼用キャスク構成部材最高温度	燃料被覆管最高温度	215°C
		胴、外筒、蓋部	140°C
		中性子遮蔽材	135°C
		金属ガasket	115°C
	バスケット	185°C	250°C
閉じ込め	金属ガasketの漏えい率	1.6×10^{-6} Pa·m ³ /s	2.6×10^{-6} Pa·m ³ /s

(注1) 輸送荷姿（屋外貯蔵及び貯蔵建屋内貯蔵）及び蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法（屋外貯蔵）の結果は同等又は同等以下であり、輸送荷姿（屋外貯蔵）の結果を代表として記載。

(注2) 臨界防止、遮蔽及び除熱の評価結果は輸送時における評価結果を適用。

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

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、兼用キャスクの安全機能は維持される。

自然現象に関する評価結果^(注1)

項目	評価結果	設計基準値
地震	輸送荷姿による貯蔵においては、安全機能は維持される。蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法による貯蔵においては、兼用キャスク蓋部の金属部への衝突に対して安全機能は維持される。	
津波	津波荷重	9.0×10^6 N
竜巻	竜巻荷重	4.5×10^6 N ^(注3)
	貫通限界厚さ	11mm ^(注4)
		2.686×10^7 N ^(注2)
		2.686×10^7 N ^(注2)
		22mm ^(注5)

(注1) 輸送荷姿（屋外貯蔵及び貯蔵建屋内貯蔵）及び蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法共通の結果である。

(注2) 津波荷重及び竜巻荷重の設計基準値は、輸送時における評価結果である0.3m頭部垂直落下時及び0.3m水平落下時に兼用キャスクに生じる衝撃力の小さい方を適用。

(注3) 竜巻影響評価ガイドに示される飛来物のうち、竜巻荷重が最も大きいトラックの結果

(注4) 竜巻影響評価ガイドに示される飛来物のうち、貫通限界厚さが最も大きい鋼製材の結果

(注5) 兼用キャスクの外郭を構成する部材のうち最も板厚の薄い外筒厚さ

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

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	兼用キャスクの安全機能				構造強度	波及的影響	長期健全性
	臨界防止	遮蔽	除熱	閉じ込め			
第三条	設計基準対象施設の地盤	—	—	—	—	—	—
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～第二十八条							
第二十九条	工場等周辺における直接線等からの防護	—	—	—	—	—	—
第三十条	放射線からの放射線業務従事者の防護	—	—	—	—	—	—
第三十一条～第三十六条							

(注) ○: 設計方針及び安全性能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。

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

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	P30に示す
第2項	
第3項	
第四条 地震による損傷の防止	
第6項	P31に示す

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

5. 設置許可基準規則への適合状況(逐条)

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もの 二 基準津波	P32に示す
第六条 外部からの衝撃による損傷の防止		
第4項一号	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もの	P33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よう、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。	P34に示す

無断複製・転載禁止 三菱重工業株式会社

5. 設置許可基準規則への適合状況(逐条)

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。	P35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。	P36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。	P37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。	P38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。	P39に示す
第二十九条 工場等周辺における直接線等からの防護		
	設計基準対象施設は、通常運転時において発電用原子炉施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の空間線量率が十分に低減できるものでなければならない。	P40に示す
第三十条 放射線からの放射線業務従事者の防護		
第1項一号	放射線業務従事者(実用炉規則第二条第二項第七号に規定する放射線業務従事者をいう。以下同じ。)が業務に従事する場所における放射線量を低減できるものとする。	P41に示す

無断複製・転載禁止 三菱重工業株式会社

5. 設置許可基準規則への適合状況(逐条)

設計基準対象施設の地盤(第三条第1項から第3項)

《設計方針》

[安全設計に関する方針]

MSF-24P型は、地盤の十分な支持がなく、地盤に変形や変位が生じ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。

[発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針]

MSF-24P型は、地盤の十分な支持がなく、地盤に変形や変位が生じ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

- ✓ 地盤の十分な支持がなく、地盤に変形や変位が生じても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。

具体的な説明方針

- ✓ 第三条に関する具体的な説明は行わない。

設置(変更)許可申請において別途確認を要する条件

- ✓ なし。

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]

MSF-24P型は、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]

MSF-24P型は、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

- ✓ 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に対してその安全機能が損なわれるおそれがない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。

具体的な説明方針

- ✓ 輸送荷姿については、第四条で具体的な説明は行わない。
- ✓ 蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法については、兼用キャスク告示に定める地震力(加速度又は速度)に対してその安全機能が損なわれ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

- ✓ 地震時の貯蔵施設から兼用キャスクへの波及的影響条件が、MSF-24P型で想定する波及的影響評価の条件(本書のP.22参照)に包絡されていること。

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]

MSF-24P型は、兼用キャスク告示に定められる津波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。

[発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針]

MSF-24P型は、兼用キャスク告示に定められる津波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

- ✓ 兼用キャスク告示で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と、MSF-24P型の0.3m落下時の衝撃荷重との比較で説明する。

設置(変更)許可申請において別途確認を要する条件

- ✓ なし。

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項一号及び第5項)

《設計方針》

[安全設計に関する方針]

MSF-24P型は、兼用キャスク告示に定められる竜巻及び想定される自然現象(地震、津波、竜巻及び森林火災を除く)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。

[発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針]

MSF-24P型は、兼用キャスク告示に定められる竜巻及び想定される自然現象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。
- ✓ 想定される自然現象(地震、津波、竜巻及び森林火災を除く)については、MSF-24P型の安全機能を損なわせるものではないと考えられるため、個別の確認は行わない。

具体的な説明方針

- ✓ 兼用キャスク告示で定める竜巻による設計飛来物の衝突荷重と、MSF-24P型の0.3m落下時の衝撃荷重との比較で説明する。

設置(変更)許可申請において別途確認を要する条件

- ✓ 設計飛来物の条件が、MSF-24P型で想定する設計飛来物の条件に包絡されていること。

5. 設置許可基準規則への適合状況(逐条)

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]

MSF-24P型は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、発火源となるおそれの無い設計とする。

[発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針]

MSF-24P型は、金属製の不燃性材料とし、発火源となるおそれの無い設計とするため、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(説明方針)

- ✓ 外面を不燃性材料(金属)で構成し、発火源となるおそれの無い設計とする。

設置(変更)許可申請において別途確認を要する条件

- ✓ なし。

5. 設置許可基準規則への適合状況(逐条)

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]

MSF-24P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]

MSF-24P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(説明方針)

- ✓ 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。
- ✓ MSF-24P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持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。
- ✓ MSF-24P型の設計条件を設定するに当たっては、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。

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項一号ハ)

《設計方針》

[安全設計に関する方針]

MSF-24P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]

MSF-24P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

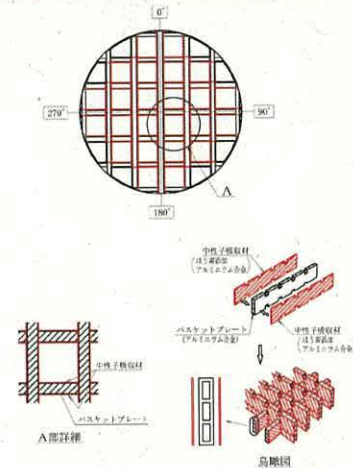
- ✓ 使用済燃料集合体を所定の幾何学的配置に維持するための断面形状が中空状であるバスケットプレート、及び適切な位置に配置された中性子吸収材により臨界を防止する構造とし、MSF-24P型の貯蔵施設への搬入から搬出までの乾燥状態、及びMSF-24P型に使用済燃料集合体を収納する際の冠水状態において、技術的に想定されるいかなる場合でも、臨界を防止する設計とする。

具体的な説明方針

- ✓ バスケットは格子構造とし、使用済燃料を所定の配置に維持できる構造とし、また、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。
- ✓ 最も厳しい条件となるMSF-24P型に使用済燃料を収納する際の冠水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

- ✓ なし。



無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

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)

《設計方針》

[安全設計に関する方針]

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とする。

[発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針]

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

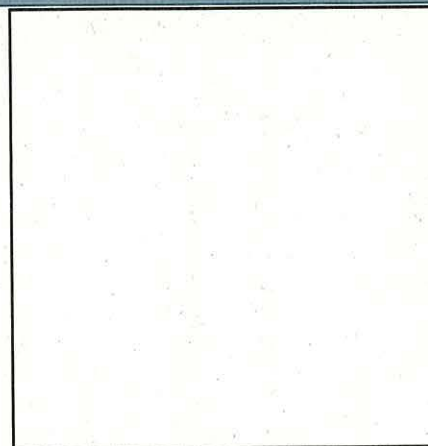
- ✓ 設計上想定される状態において、使用済燃料集合体からの放射線をガンマ線遮蔽材及び中性子遮蔽材により遮蔽し、通常貯蔵時のMSF-24P型表面の線量当量率を2mSv/h以下とし、かつ、MSF-24P型表面から1m離れた位置における線量当量率を100 μ Sv/h以下となる設計とする。

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、MSF-24P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100 μ Sv/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

- ✓ なし。



遮蔽解析モデル図(上部モデル)

□内は商業機密のため、非公開とします。 無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

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)

《設計方針》

[安全設計に関する方針]

MSF-24P型は、使用済燃料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]

MSF-24P型は、使用済燃料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、ふく射によりMSF-24P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MSF-24P型構造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

- ✓ MSF-24P型の除熱機能を阻害せず、MSF-24P型の周囲温度が、貯蔵建屋内で貯蔵する場合にあっては45℃以下、屋外で貯蔵する場合にあっては38℃以下であること。
- ✓ 貯蔵建屋内で貯蔵する場合にあっては、貯蔵建屋壁面温度が65℃以下であること。

伝熱経路図

熱解析モデル図

□内は商業機密のため、非公開とします。

無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

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)

《設計方針》

[安全設計に関する方針]

MSF-24P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]

MSF-24P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

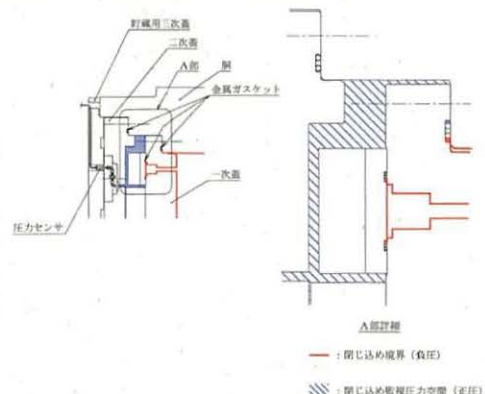
- ✓ 適切に放射性物質を閉じ込めることができ、閉じ込め機能を監視できる設計とする。

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MSF-24P型内部を負圧に維持できる漏えい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

- ✓ なし。



無断複製・転載禁止 三菱重工株式会社

5. 設置許可基準規則への適合状況(逐条)

工場等周辺における直接線等からの防護(第二十九条)

《設計方針》

[安全設計に関する方針]

MSF-24P型は、通常運転時において発電用原子炉施設からの直接線及びスカイライン線による工場等周辺の空間線量率が十分に低減できるよう、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、MSF-24P型表面から1m離れた位置における線量当量率を100 μ Sv/h以下となる設計とする。

[発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針]

空間線量率の評価については、MSF-24P型が発電用原子炉施設に与える影響評価の範囲外とする。

具体的な設計方針(説明方針)

- ✓ 通常貯蔵時のMSF-24P型表面の線量当量率が2mSv/h以下となり、かつ、MSF-24P型表面から1m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。

5. 設置許可基準規則への適合状況(逐条)

放射線からの放射線業務従事者の防護(第三十条第1項一号)

《設計方針》

[安全設計に関する方針]

MSF-24P型は、放射線業務従事者が業務に従事する場所における放射線量を低減できるよう、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、MSF-24P型表面から1m離れた位置における線量当量率を100 μ Sv/h以下となる設計とする。

[発電用原子炉施設に及ぼす影響に関する方針]

放射線業務従事者が業務に従事する場所における放射線量の評価については、MSF-24P型が発電用原子炉施設に与える影響評価の範囲外とする。

具体的な設計方針(説明方針)

- ✓ 通常貯蔵時のMSF-24P型表面の線量当量率が2mSv/h以下となり、かつ、MSF-24P型表面から1m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。

MOVE THE WORLD FORWARD▶

**MITSUBISHI
HEAVY
INDUSTRIES
GROUP**

無断複製・転載禁止 三菱重工業株式会社