

補足説明資料 1-2

バスケット基準値について

## 目 次

1. 概要 ..... 1
2. バスケットの構造、材料及び使用環境 ..... 2
3. 評価基準の設定方針 ..... 3

## 1. 概要

特定兼用キャスクは、貯蔵時、取扱時及び地震時、さらに輸送法令に定める通常輸送時、BM型輸送物に係る一般の試験条件下及び特別の試験条件下、核分裂性輸送物に係る一般の試験条件下及び特別の試験条件下を含め、技術的に想定されるいかなる場合においても、使用済燃料の臨界を防止することを含めた4つの基本的安全機能の維持が求められる。

特定兼用キャスクを構成する要素のうちバスケットは、特定兼用キャスク内に配置され、使用済燃料の崩壊熱を適切に除去する機能を有するとともに、使用済燃料を支持し、かつ、燃料間距離を保つことにより、使用済燃料の支持機能及び臨界防止機能を併せ持つ構成要素である。

本資料は、上記の機能を考慮した Hitz-P24 型のバスケットの評価基準についてまとめたものである。

## 2. バスケットの構造、材料及び使用環境

Hitz-P24 型のバスケットは、図 1 に示すようにアルミニウム合金（HZ-A3004）製のバスケットプレートで構成されており、設計貯蔵期間（60 年以下）を通じて使用済燃料を所定の幾何学的配置に維持するためにバスケット格子の構造健全性を保つ必要がある。

Hitz-P24 型のバスケットは、貯蔵期間中、ヘリウム雰囲気で使用され、最高使用温度約 180℃から徐々に温度が低下し、最大 60 年の熱負荷を受ける。

バスケットの耐食性については、「補足説明資料 16-6 材料・構造健全性（長期健全性）に関する説明資料」に示す。

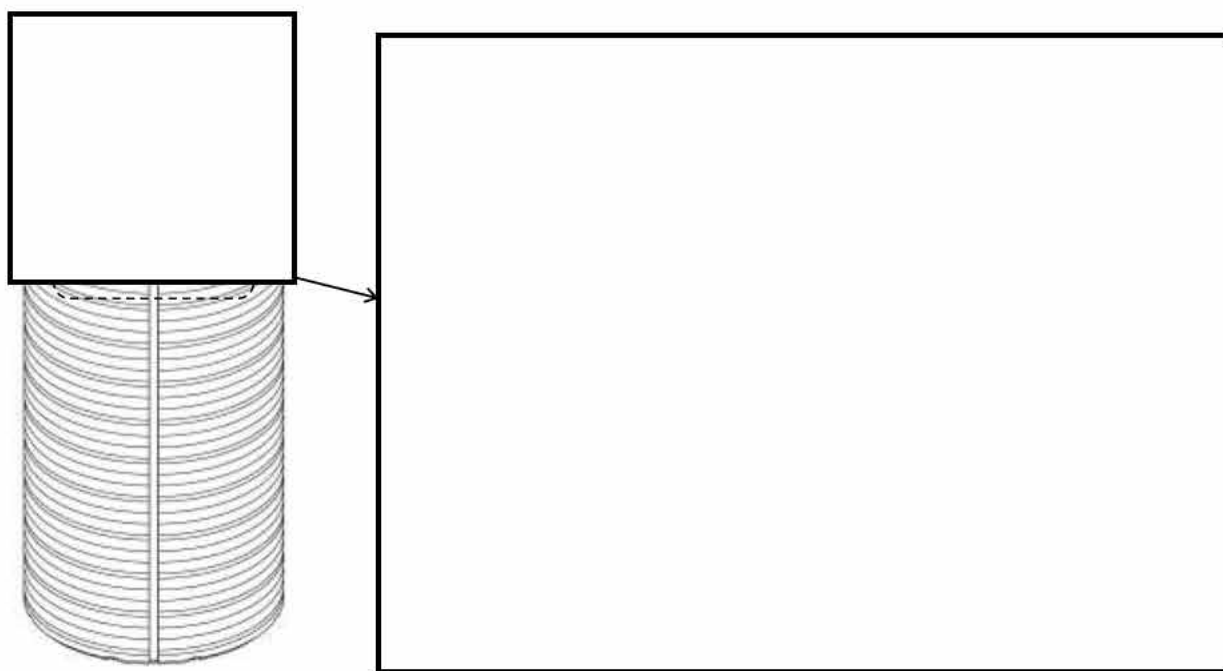


図 1 Hitz-P24 型のバスケット構造

### 3. 評価基準の設定方針

使用済燃料貯蔵施設規格 金属キャスク構造規格 (JSME S FA1-2007) (以下「構造規格」という。)では、過度の変形・破損を生じて臨界に至らしめないことを目標として、バスケット (アルミニウム合金を除く) の評価基準が定められている。

Hitz-P24 型のバスケットを構成する部材のうち、アルミニウム合金以外の部材については、構造規格のバスケットの評価基準を適用する。アルミニウム合金で構成される部材については、構造規格のバスケットの評価基準考え方を基本とし、クリープ特性を無視できない温度領域で使用することから、クリープを考慮した発電用原子力設備規格 設計・建設規格 第Ⅱ編 高速炉規格 (JSME S NC2-2005) の規定の考え方を取り入れることとした。

具体的には、構造規格で定められる供用状態 A、B、C 及び D に対して、バスケットが維持すべき安全機能の観点からバスケット (アルミニウム合金) の評価基準をそれぞれ設定した。Hitz-P24 型のバスケット (アルミニウム合金) の評価基準の設定方針及び評価基準を表 1 に示す。

表1 Hitz-P24 型のバスケット（アルミニウム合金）に適用する評価基準

供用状態		A		B	C	D
評価事象	貯蔵施設内	貯蔵時	吊上げ時	衝撃荷重作用時	貯蔵時 (Sd*相当地震力が作用する場合)	貯蔵時 (Ss 相当地震力が作用する場合)
	輸送時	—	通常輸送時	0.3m 落下等	—	9m 落下等
評価基準の設定方針		・クリープによる破断及び変形の進展を防止	・短期荷重による表面塑性を防止 (変形を防止)	・短期荷重による全断面降伏を防止 (形状を維持)	・短期荷重による破断を防止	
		<p>&lt;説明&gt;                      本事象は、長期荷重がバスケット格子に作用する事象である。                      Hitz-P24 型のバスケットは、クリープ特性を無視できない温度領域で使用することから、クリープ破断及びクリープ変形を防止するよう評価基準を設定する。</p>	<p>&lt;説明&gt;                      本事象は、通常使用状態及び繰り返し作業による荷重（短期繰り返し荷重）がバスケット格子に作用する事象である。                      本事象では、未臨界機能維持のため、バスケット格子形状の変形を防止するよう評価基準を設定する。</p>	<p>&lt;説明&gt;                      本事象は、設計評価期間中、まれにしか生じる可能性がない事象である。                      本事象では、未臨界機能維持のため、バスケット格子形状が維持されるよう評価基準を設定する。</p>	<p>&lt;説明&gt;                      本事象は、設計評価期間中に発生することは想定されないが、技術的に見れば発生が想定され得る事象である。                      本事象では、一般公衆の放射線被ばく防止の観点から、基本的機能を著しく損なうことがないように、バスケット格子の破断を防止するよう評価基準を設定する。</p>	
評価基準		$P_m \leq S$ $P_m + P_b \leq K_0 S$  $\tau \leq 0.6S$ $\sigma_p \leq S$ $\sigma_c \text{ (一次)} \leq f_c$ $\sigma_c \text{ (一次+二次)} \leq 1.5f_c$  $\epsilon_{mc} \leq 0.002$ $\epsilon_{mc+bc} \leq 0.004$	$P_m \leq S_m$ $P_m + P_b \leq 1.5S_m$ $P_m + P_b + Q \leq 1.5S_m$ (注1)  $\tau \leq 0.6S_m$ $\sigma_p \leq S_y$ (1.5S <sub>y</sub> ) (注2) $\sigma_c \text{ (一次)} \leq f_c$ $\sigma_c \text{ (一次+二次)} \leq 1.5f_c$	$P_m \leq 1.2S_m$ $P_m + P_b \leq 1.8S_m$ $P_m + P_b + Q \leq 1.5S_m$ (注1)  $\tau \leq 0.9S_m$ $\sigma_p \leq 1.5S_y$ (2.25S <sub>y</sub> ) (注2) $\sigma_c \text{ (一次)} \leq 1.5f_c$ $\sigma_c \text{ (一次+二次)} \leq 1.5f_c$	$P_m \leq 2/3S_u$ $P_m + P_b \leq S_u$ $P_m + P_b + Q \leq 3S_m$  $\tau \leq 1.2S_m$ $\sigma_p \leq 2S_y$ (3S <sub>y</sub> ) (注2) $\sigma_c \text{ (一次)} \leq 1.5f_c^*$ (注3) $\sigma_c \text{ (一次+二次)} \leq 1.5f_c$	

S<sub>m</sub> : 設計応力強さ、S<sub>u</sub> : 設計引張強さ、S<sub>y</sub> : 設計降伏点、S : 許容引張応力、P<sub>m</sub> : 一次一般膜応力、P<sub>b</sub> : 一次曲げ応力、Q : 二次応力、τ : 平均せん断応力、σ<sub>p</sub> : 平均支圧応力、σ<sub>c</sub> : 圧縮応力、f<sub>c</sub> 及び f<sub>c</sub>\* : 許容圧縮応力 (S<sub>y</sub> 又は S<sub>u</sub> の関数)、ε<sub>mc</sub> : 長期荷重によるクリープ膜ひずみ、ε<sub>bc</sub> : 長期荷重によるクリープ曲げひずみ

K<sub>0</sub> : K<sub>0</sub> = 1 + 0.25 (1 - P<sub>m</sub>/S)

α : 純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比又は 1.5 のいずれかの小さい方の値

(注1) 1.5S<sub>m</sub> を超える場合は、短期荷重のみによる一次+二次応力強さに対して P<sub>m</sub>+P<sub>b</sub>+Q ≤ 3S<sub>m</sub> を制限とし、短期荷重作用後の部材内応力再配分により生じる促進クリープを含む累積クリープひずみに対して ε<sub>mec</sub> ≤ 0.002、ε<sub>mec+bec</sub> ≤ 0.004 を制限とする。

(注2) ( ) 内は支圧荷重の作用端から自由端までの距離が支圧荷重の作用幅より大きい場合の値。

(注3) f<sub>c</sub>\*の値は、f<sub>c</sub>の値を算出する際に S<sub>y</sub> とあるのを 1.2S<sub>y</sub> と読み替えて算出した値。