

燃料取替機構造物フレームのせん断応力に用いる断面積について

1. 概要

VI-2-11-2-7-2「燃料取替機の耐震性についての計算書」に関するヒアリング（2022年4月11日開催）において、燃料取替機構造物フレームのせん断応力に対して「応力の式，全断面の断面積で評価しているが，断面積の取り方を検討して説明すること。」との指摘を受けた。本資料にて上記確認事項への回答内容を説明する。

2. 回答

燃料取替機構造物フレームは，はり構造のため，フレームの応力は曲げ応力が支配的となっている。

ギャラリを例として，曲げ応力については下図中の外縁①，②にて最大値となり，一方でせん断応力については，外縁③の中立軸上で最大値をとり外縁①，②で0となるような応力分布となる。

最大曲げ応力と最大せん断応力の発生位置が異なることから，組合せ応力を評価する際に用いるせん断応力については，曲げ応力の最大値となる外縁上に発生するせん断応力を用いることとなるが，せん断応力0との組合せではなく，保守的に全断面の断面積にて算出した平均せん断応力を用いている。

なお，せん断応力は曲げとの組合せを主目的に算出しており，せん断応力のみでの評価については，上記の平均せん断応力を用いているが，各部位の評価結果には十分な裕度があることから問題ない。

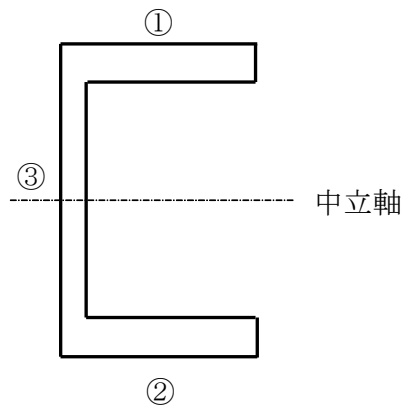


図 燃料取替機構造物フレーム断面図（ギャラリ）

断面型せん断応力分布図	$\tau_{xy} = \frac{F}{z_1 I} \int_{y_1}^{e_1} zy \, dy$	$\tau_{xy \max}$
	$\frac{h_2}{2} \geq y_1 \geq \frac{h_1}{2} : -$ $\frac{3F}{2(b_2 h_2^3 - b_1 h_1^3)} (h_2^2 - 4y_1^2)$ $\frac{h_1}{2} \geq y_1 \geq 0 : -$ $\frac{3F}{2(b_2 h_2^3 - b_1 h_1^3)} \left(\frac{b_2 h_2^2 - b_1 h_1^2}{b_2 - b_1} - 4y_1^2 \right)$	$y_1 = 0 : -$ $\frac{3(b_2 h_2^2 - b_1 h_1^2) F}{2(b_2 h_2^3 - b_1 h_1^3)(b_2 - b_1)}$ $= \frac{3(b_2 h_2^2 - b_1 h_1^2)(b_2 h_2 - b_1 h_1) F}{2(b_2 h_2^3 - b_1 h_1^3)(b_2 - b_1) A}$

機械工学便覧 α 3編 材料力学より抜粋