

本資料のうち、枠囲みの内容は、
営業秘密又は防護上の観点から
公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-972 改2
提出年月日	平成30年9月14日

V-2-3-3-2-4 上部格子板の耐震性についての計算書

目次

1.	一般事項	1
1.1	記号の説明	1
1.2	適用基準	1
1.3	形状・寸法・材料	1
1.4	解析範囲	1
1.5	計算結果の概要	1
2.	計算条件	4
2.1	設計条件	4
2.2	運転条件	4
2.3	重大事故等時の条件	4
2.4	荷重の組合せ及び許容応力状態	4
2.5	材料	4
2.6	物性値	4
2.7	荷重の組合せと応力評価	4
2.8	許容限界	4
2.9	応力の記号と方向	4
3.	外荷重の条件	5
3.1	死荷重	5
3.2	地震荷重	5
4.	応力計算	5
4.1	応力評価点	5
4.2	差圧による応力	5
4.2.1	荷重条件 (L02)	5
4.2.2	計算方法	5
4.3	外荷重による応力	6
4.3.1	荷重条件 (L04, L14 及び L16)	6
4.3.2	計算方法	6
4.4	応力の評価	7
5.	応力強さの評価	8
5.1	一次一般膜応力強さの評価	8
5.2	一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価	8

図表目次

図 1-1	形状・寸法・材料・応力評価点	2
図 4-1	応力計算モデル	9
表 1-1	計算結果の概要	3
表 4-1	断面性状	10
表 5-1	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	11
表 5-2	一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ	11

1. 一般事項

本計算書は、上部格子板の耐震性についての計算書である。

上部格子板は、炉心支持構造物であるため、添付書類「V-2-3-3-2-1 炉心支持構造物の応力解析の方針」（以下「応力解析の方針」という。）に基づくものとする。

1.1 記号の説明

記号の説明は、「応力解析の方針」の2章に示す。

さらに、本計算書において、以下の記号を用いる。

記号	記号の説明	単位
A	断面積	mm ²
b	グリッドプレートの厚さ	mm
h _a	グリッドプレートの高さ	mm
I _y	断面二次モーメント	mm ⁴
I _z	断面二次モーメント	mm ⁴
L	最長グリッドプレートの長さ	mm
ℓ	グリッドプレート1スパンの長さ	mm

1.2 適用基準

適用基準は、「応力解析の方針」の1.3節に示す。

1.3 形状・寸法・材料

本計算書で解析する箇所形状・寸法・材料を図1-1に示す。

1.4 解析範囲

解析範囲を図1-1に示す。

1.5 計算結果の概要

計算結果の概要を表1-1に示す。

なお、応力評価点の選定に当たっては、形状不連続部及び厳しい荷重作用点に着目し、応力評価上厳しくなる代表的な評価点を本計算書に記載している。

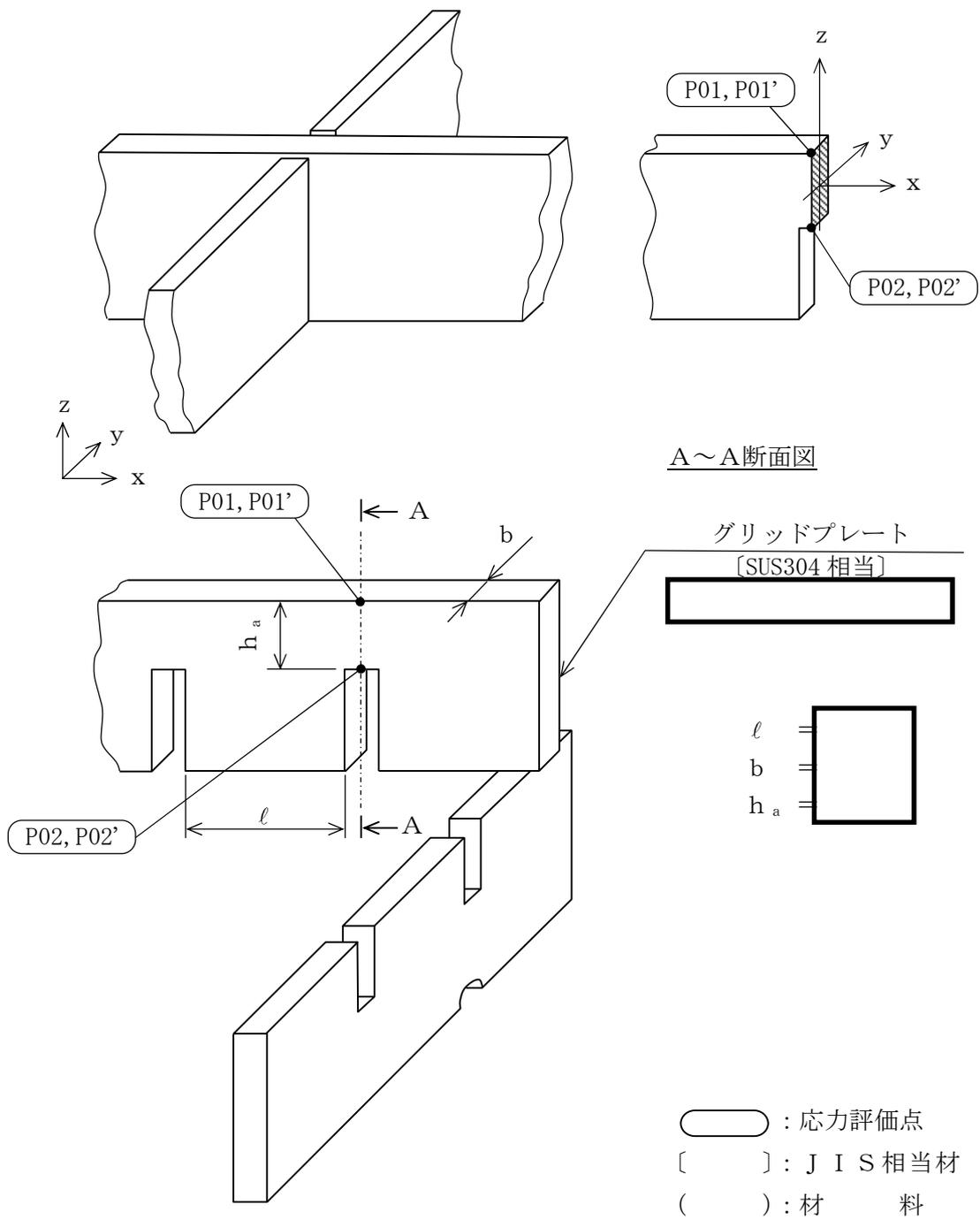


図 1-1 形状・寸法・材料・応力評価点 (単位 : mm)

表 1-1 計算結果の概要

部分及び材料	許容応力状態	一次一般膜応力強さ (MPa)			一次一般膜+一次曲げ応力強さ (MPa)		
		応力 強さ	許容値	応力 評価面	応力 強さ	許容値	応力 評価点
グリッド プレート SUS304	Ⅲ _A S	7	172	P01-P02	82	258	P01
	Ⅳ _A S	11	260	P01-P02	136	391	P01

2. 計算条件

2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

2.3 重大事故等時の条件

重大事故等時の条件を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態は、「応力解析の方針」の3.4節に示す。

2.5 材料

各部の材料を図1-1に示す。

2.6 物性値

物性値は、「応力解析の方針」の3.3節に示す。

2.7 荷重の組合せと応力評価

荷重の組合せと応力評価は、「応力解析の方針」の4.5節に示す。

2.8 許容限界

許容限界は、「応力解析の方針」の3.5節に示す。

2.9 応力の記号と方向

応力の記号とその方向は、以下のとおりとする。

なお、主応力の算出は、「応力解析の方針」の5.4.1項に示される式において、 σ_t 、 σ_f 、 σ_r 、 $\tau_{t\ell}$ 、 τ_{rt} をそれぞれ σ_x 、 σ_y 、 σ_z 、 τ_{xy} 、 τ_{zx} に添字を置き換えて求める。

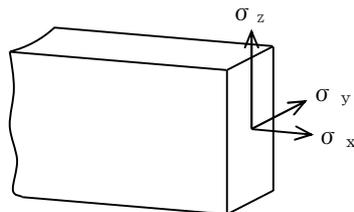
σ_x : x方向応力

σ_y : y方向応力

σ_z : z方向応力

τ_{xy} : せん断応力

τ_{zx} : せん断応力



3. 外荷重の条件

3.1 死荷重

上部格子板の評価に用いる死荷重を「応力解析の方針」の 4.4.1 項に示す。

3.2 地震荷重

上部格子板の評価に用いる地震荷重を「応力解析の方針」の 4.4.3 項に示す。

4. 応力計算

4.1 応力評価点

応力評価点の位置を図 1-1 に示す。また、各応力評価点の断面性状を表 4-1 に示す。

4.2 差圧による応力

4.2.1 荷重条件 (L02)

各運転条件による差圧を「応力解析の方針」の 4 章の図 4-1 に示す。

計算は、設計差圧に対して行い、各許容応力状態での応力は、比例計算により求める。

4.2.2 計算方法

差圧 P_{34} による応力は、以下により求める。なお、計算は、最大応力の発生する最長のグリッドプレートについて行う。応力計算モデルを図 4-1 に示す。

(1) 一次応力

a. 差圧 P_{34} による荷重

$$W_P = -P_{34} \cdot b \cdot L$$

b. 端部におけるモーメント

$$M = \frac{W_P \cdot L}{12}$$

c. 曲げ応力

$$\sigma_x = \frac{M}{I_y} \cdot \frac{h_a}{2}$$

d. せん断応力

$$\tau_{zx} = \frac{W_P}{2 \cdot A}$$

4.3 外荷重による応力

4.3.1 荷重条件 (L04, L14 及び L16)

上部格子板に働く外荷重を「応力解析の方針」の 4.4 節に示す。

4.3.2 計算方法

外荷重による応力は、以下により求める。

(1) 一次応力

a. 鉛直方向荷重による応力

(a) グリッドプレートの端部における鉛直方向荷重

$$W_v = V$$

(b) グリッドプレートの端部におけるモーメント

$$M_v = \frac{W_v \cdot L}{12}$$

(c) 曲げ応力

$$\sigma_x = \frac{M_v}{I_y} \cdot \frac{h_a}{2}$$

(d) せん断応力

$$\tau_{zx} = \frac{W_v}{2 \cdot A}$$

b. 水平方向荷重による応力

(a) 格子 1 個当たりの水平方向荷重

$$W_H = \frac{4 \cdot H}{764}$$

(b) 格子の端部におけるモーメント

$$M_H = \frac{W_H \cdot \ell}{12}$$

(c) 曲げ応力

$$\sigma_x = \frac{M_H}{I_z} \cdot \frac{b}{2}$$

(d) せん断応力

$$\tau_{xy} = \frac{W_H}{2 \cdot A}$$

4.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力は、応力を分類ごとに重ね合わせ、組合せ応力を求め応力強さを算出する。応力強さの算出方法「応力解析の方針」の5.4節に示す。

5. 応力強さの評価

5.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価をまとめて、表 5-1 に示す。

表 5-1 より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の 3.5 節に示す許容値を満足する。

5.2 一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価をまとめて、表 5-2 に示す。

表 5-2 より、各許容応力状態の一次一般膜＋一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の 3.5 節に示す許容値を満足する。

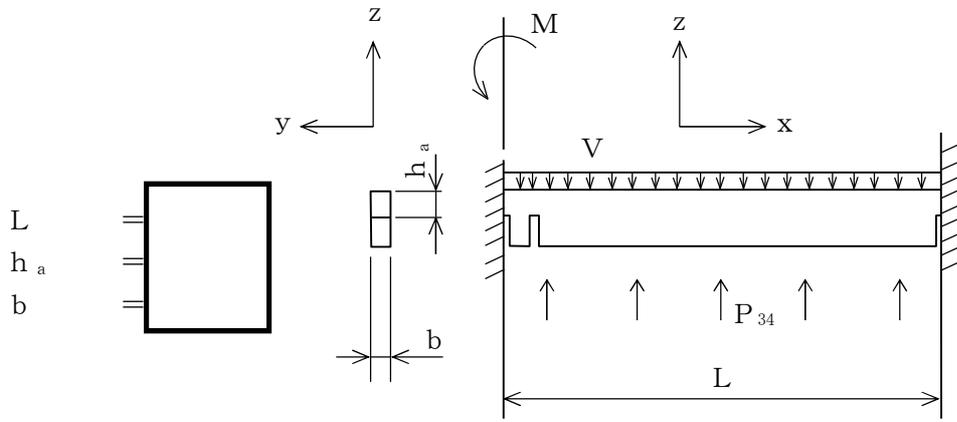


図 4-1(1) 応力計算モデル (鉛直方向荷重) (単位: mm)

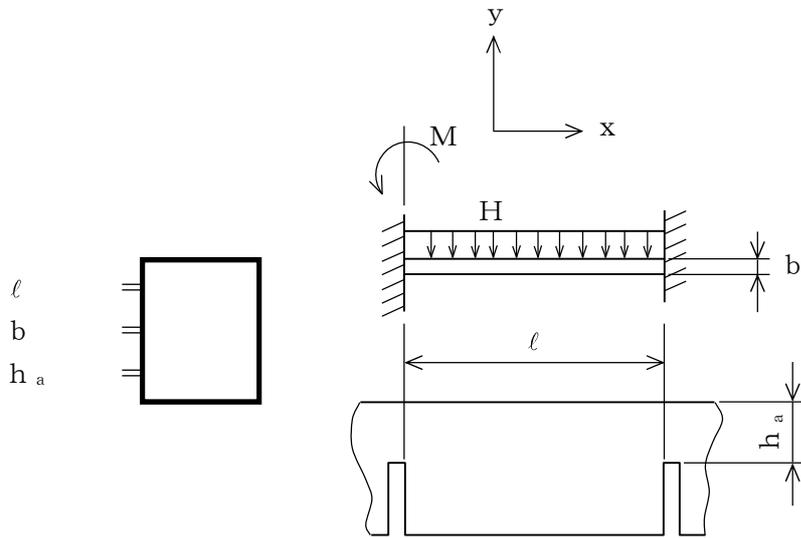


図 4-1(2) 応力計算モデル (水平方向荷重) (単位: mm)

表 4-1 断面性状

応力評価点	b (mm)	h _a (mm)	A (mm ²)	I _y (mm ⁴)	I _z (mm ⁴)
P01, P02					

表 5-1 一次一般膜応力強さの評価のまとめ

(単位：MPa)

応力 評価面	許容応力状態 Ⅲ _A S		許容応力状態 Ⅳ _A S	
	応力 強さ	許容値	応力 強さ	許容値
P01 P02	7	172	11	260
P01' P02'	6	172	11	260

表 5-2 一次一般膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ

(単位：MPa)

応力 評価点	許容応力状態 Ⅲ _A S		許容応力状態 Ⅳ _A S	
	応力 強さ	許容値	応力 強さ	許容値
P01	82	258	136	391
P01'	64	258	118	391
P02	64	258	118	391
P02'	82	258	136	391