

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-B-20-0143_改1
提出年月日	2021年8月31日

## VI-3-別添 6-4 上部格子板の強度計算書

2021年 8月  
東北電力株式会社

## 目次

1.	一般事項	1
1.1	記号の説明	1
1.2	形状・寸法・材料	1
1.3	解析範囲	1
1.4	計算結果の概要	1
2.	計算条件	4
2.1	重大事故等時の条件	4
2.2	材料	4
2.3	荷重の組合せ及び運転状態	4
2.4	荷重の組合せ及び応力評価	4
2.5	許容応力	4
2.6	応力の記号と方向	4
3.	応力計算	5
3.1	応力評価点	5
3.2	差圧による応力	5
3.2.1	荷重条件	5
3.2.2	計算方法	5
3.3	外荷重による応力	6
3.3.1	荷重条件	6
3.3.2	計算方法	6
3.4	応力の評価	6
4.	応力強さの評価	7
4.1	一次一般膜応力強さの評価	7
4.2	一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価	7

## 図表目次

図 1-1	形状・寸法・材料・応力評価点	2
図 3-1	応力計算モデル	8
表 1-1	計算結果の概要	3
表 3-1	断面性状	9
表 4-1	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	10
表 4-2	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、上部格子板の強度計算書である。

上部格子板は、炉心支持構造物であるため、添付書類「VI-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。）に基づき評価する。

1.1 記号の説明

記号の説明は、「応力解析の方針」(2) 強度評価編の 2.4 節に示す。  
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 <sup>2</sup>
a	グリッドプレートの高さ	mm
b	グリッドプレートの下溝の高さ	mm
c	グリッドプレートの上溝の高さ	mm
d	グリッドプレートの高さ	mm
e	グリッドプレートの切欠きの高さ	mm
h	グリッドプレートの板厚	mm
L	グリッドプレート 13 スパンの長さ	mm
ℓ	グリッドプレート 1 スパンの長さ	mm
Z	断面係数	mm <sup>3</sup>

1.2 形状・寸法・材料

本計算書で解析する箇所の形状・寸法・材料を図 1-1 に示す。

1.3 解析範囲

解析範囲を図 1-1 に示す。

1.4 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、溶接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記載する。

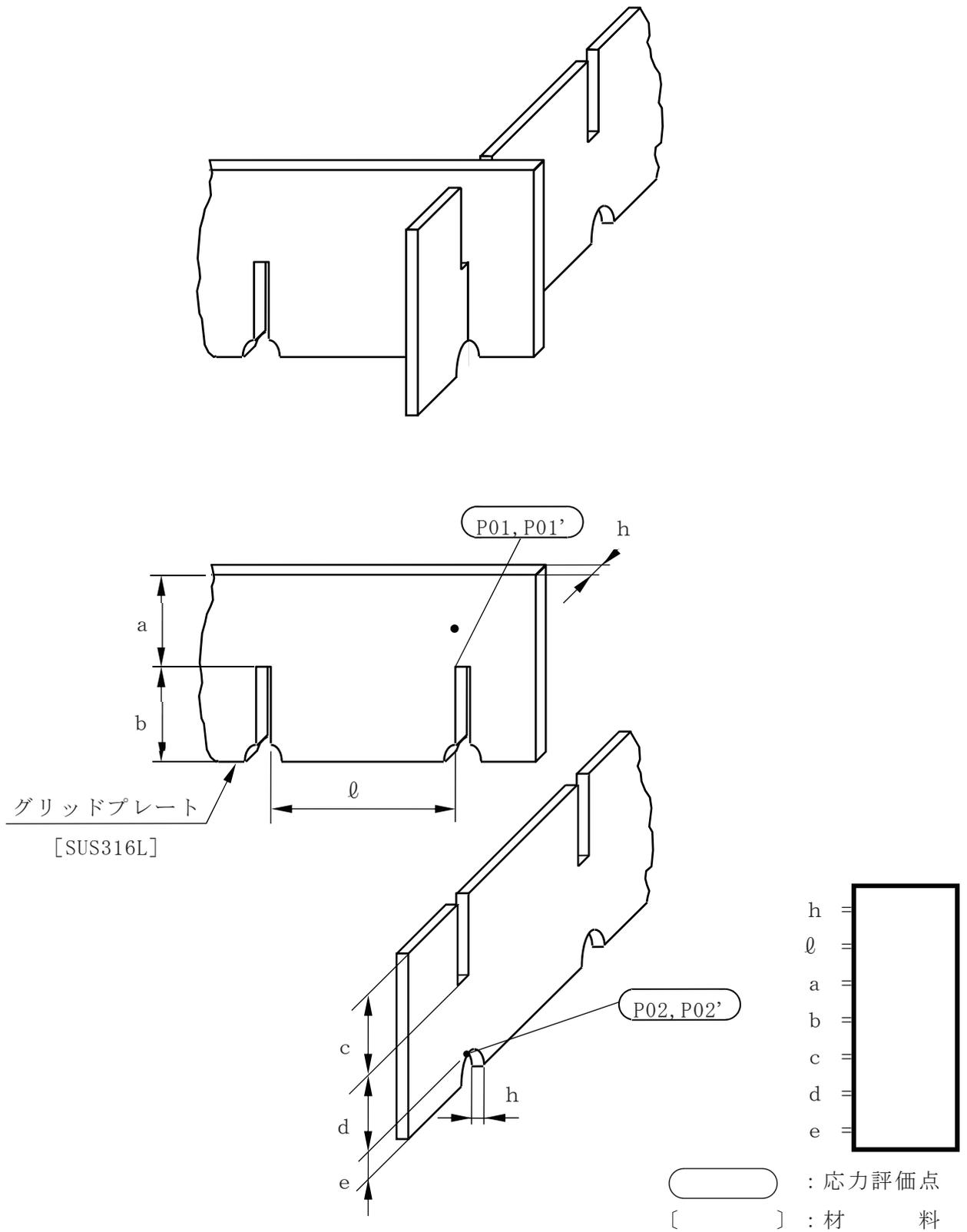


図 1-1 形状・寸法・材料・応力評価点 (単位: mm)

表 1-1 計算結果の概要

(単位：MPa)

部分及び材料	運転状態	一次一般膜応力強さ			一次一般膜＋一次曲げ応力強さ		
		応力強さ	許容応力	応力評価点	応力強さ	許容応力	応力評価点
グリッド プレート SUS316L	V	1	223	P01	2	335	P01
	V	1	223	P02	2	335	P02

2. 計算条件

2.1 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」(2)強度評価編の4.2節に示す。

2.2 材料

各部の材料を図 1-1 に示す。

2.3 荷重の組合せ及び運転状態

荷重の組合せ及び運転状態を「応力解析の方針」(2)強度評価編の3.3節に示す。

2.4 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」(2)強度評価編の4.3節に示す。

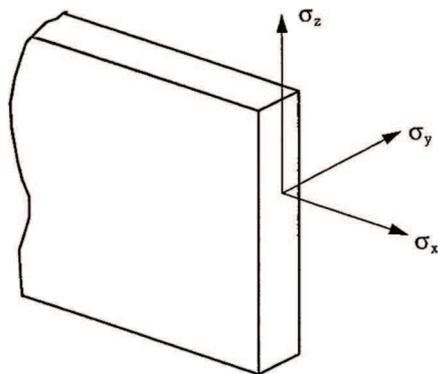
2.5 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」(2)強度評価編の3.4節に示す。

2.6 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」(2)強度評価編の5.3.1項に示される式において、 $\sigma_t$ ,  $\sigma_\theta$ ,  $\sigma_r$ ,  $\tau_{t\theta}$ ,  $\tau_{\theta r}$ ,  $\tau_{rt}$ をそれぞれ $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\sigma_z$ ,  $\tau_{xy}$ ,  $\tau_{yz}$ ,  $\tau_{zx}$ に添字を置き換えて求める。



- $\sigma_x$  : x 方向応力
- $\sigma_y$  : y 方向応力
- $\sigma_z$  : z 方向応力
- $\tau_{xy}$  : せん断応力
- $\tau_{yz}$  : せん断応力
- $\tau_{zx}$  : せん断応力

### 3. 応力計算

#### 3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図 1-1 に示す。

なお、各応力評価点の断面性状は、表 3-1 に示すとおりである。

#### 3.2 差圧による応力

##### 3.2.1 荷重条件 (L02)

運転状態 V の差圧を「応力解析の方針」(2) 強度評価編の 4.2 節に示す。

##### 3.2.2 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 3-1 に示す。

##### (1) 差圧 $P_{34}$ による荷重

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

##### (2) 端部におけるモーメント

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

##### (3) 曲げ応力

$$\sigma_x = \frac{M}{Z}$$

##### (4) せん断応力

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

### 3.3 外荷重による応力

#### 3.3.1 荷重条件 (L04)

外荷重を「応力解析の方針」(2) 強度評価編の 4.1 節に示す。

#### 3.3.2 計算方法

外荷重による一次応力は、以下により求める。

応力計算モデルを図 3-1 に示す。

##### (1) 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

$$W_V = 13 \cdot V$$

- 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

$$\sigma_x = \frac{M_V}{Z}$$

- d. せん断応力

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

### 3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」(2) 強度評価編の 5.3.2 項に定めるとおりである。

#### 4. 応力強さの評価

##### 4.1 一次一般膜応力強さの評価

運転状態 V における評価を表 4-1 に示す。

表 4-1 より，運転状態 V の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」(2) 強度評価編の 3.4 節に示す許容応力を満足する。

##### 4.2 一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価

運転状態 V における評価を表 4-2 に示す。

表 4-2 より，運転状態 V の一次一般膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」(2) 強度評価編の 3.4 節に示す許容応力を満足する。

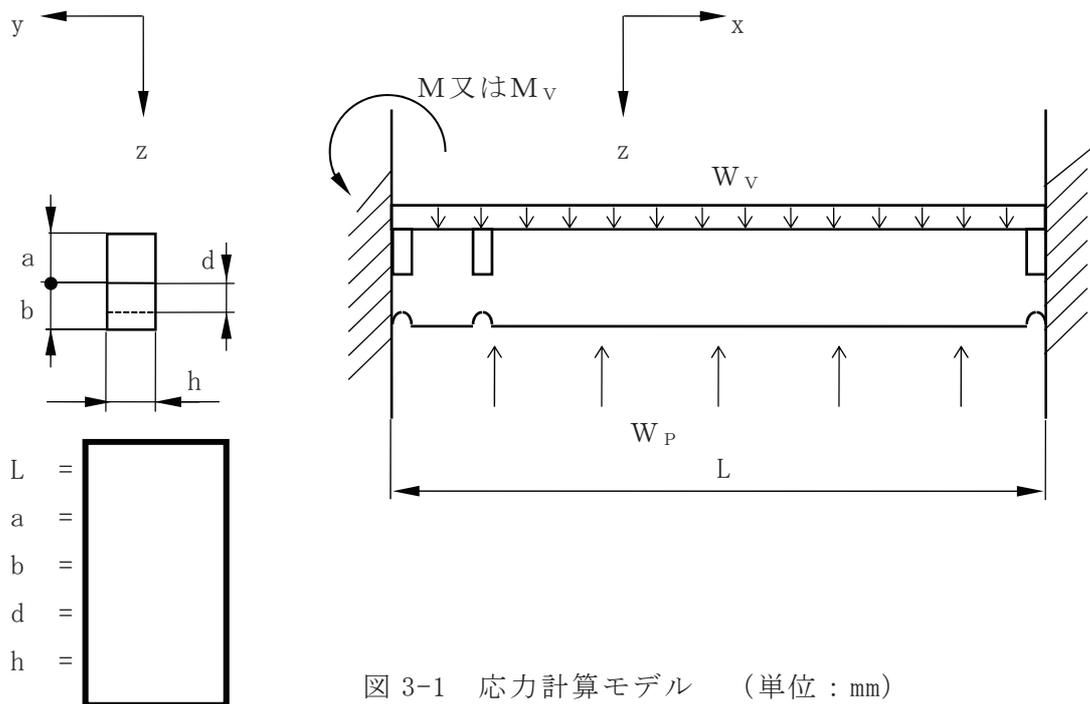


図 3-1 応力計算モデル (単位 : mm)

表 3-1 断面性状

応力評価点	h (mm)	L (mm)	A (mm <sup>2</sup> )	Z (mm <sup>3</sup> )
P01, P02				

表 4-1 一次一般膜応力強さの評価のまとめ

(単位：MPa)

応力評価点	運転状態 V	
	応力強さ	許容応力
P01	1	223
P01'	1	223
P02	1	223
P02'	1	223

表 4-2 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	運転状態 V	
	応力強さ	許容応力
P01	2	335
P01'	2	335
P02	2	335
P02'	2	335