

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-188 改2
提出年月日	平成30年7月30日

V-2-7-2-5 非常用ガス処理系排気筒の耐震性についての計算書

## 目次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 準拠規格・基準等	6
3. 評価方法	7
3.1 評価方針	7
3.2 荷重及び荷重の組合せ	8
3.2.1 荷重	8
3.2.2 荷重の組合せ	9
3.3 許容限界	10
3.3.1 許容限界	10
3.4 評価方法	11
3.4.1 応力評価方法	11
3.4.2 断面の評価方法	12
4. 評価結果	14
4.1 非常用ガス処理系排気筒の応力評価結果	14
4.2 非常用ガス処理系排気筒サポート（水平サポート）の応力評価結果	20
4.2.1 主排気筒径方向荷重の評価	21
4.2.2 主排気筒周方向荷重の評価	25
4.3 非常用ガス処理系排気筒サポート（自重サポート）の応力評価結果	30
4.3.1 主排気筒径方向荷重の評価	31
4.3.2 主排気筒周方向荷重の評価	34

## 1. 概要

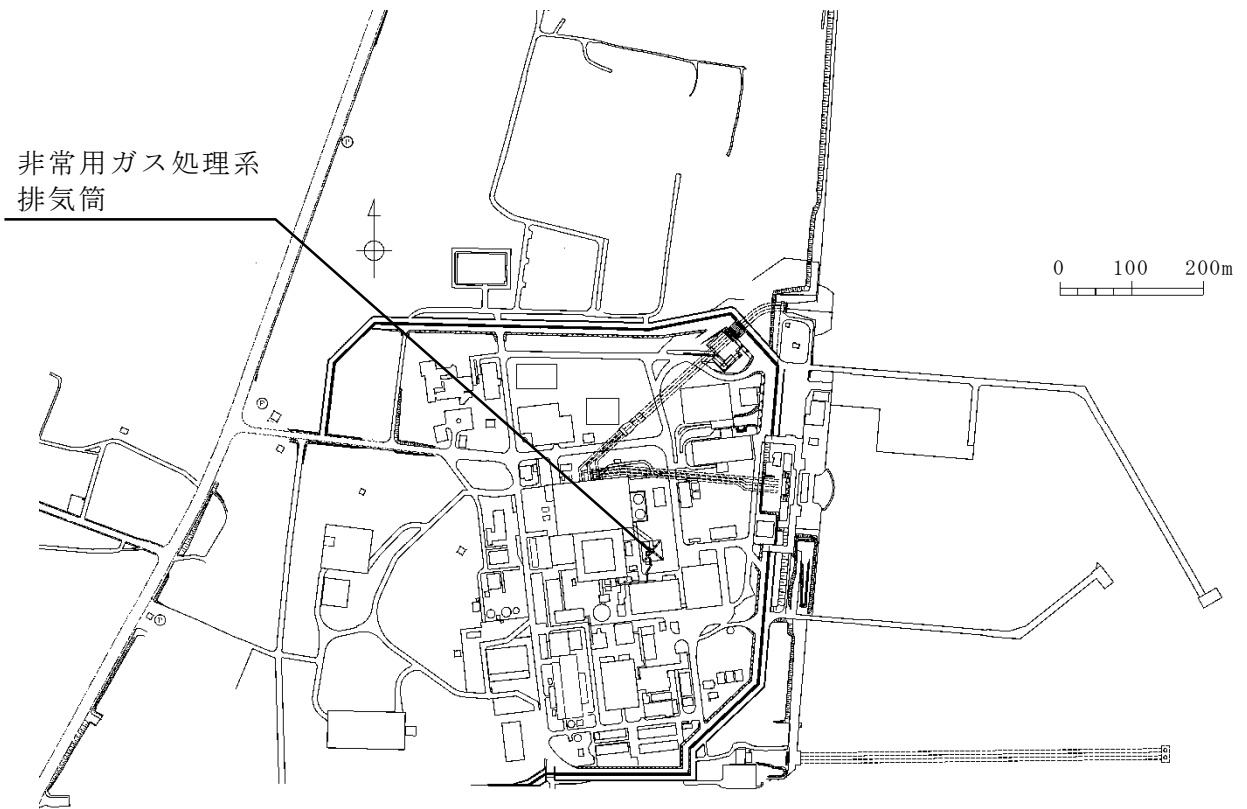
本添付書類は、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき、非常用ガス処理系排気筒の地震時の構造強度及び機能維持の確認について説明するものであり、その評価は、応力解析による評価により行う。

非常用ガス処理系排気筒は、設計基準対象施設においては「Sクラスの施設」に、重大事故等対処施設においては「常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備」に分類される。以下、それぞれの分類に応じた耐震評価を示す。

## 2. 基本方針

### 2.1 位置

非常用ガス処理系排気筒の設置位置を図 2-1 に示す。



NT2 補② V-2-7-2-5 R0

図 2-1 非常用ガス処理系排気筒の設置位置

## 2.2 構造概要

非常用ガス処理系排気筒は、EL. 36m 付近から、主排気筒の外側に沿って EL. 148.000m まで立ち上がる。

非常用ガス処理系排気筒は、外径 457.2mm、板厚 14.3mm の鋼管である。非常用ガス処理系排気筒の自重は、EL. 52.618m の位置で主排気筒に取付けられた自重サポートで支持する。また風及び地震による水平力は、主排気筒に約 5.0m ピッチで取付けられた水平サポートで支持する。

以下に、非常用ガス処理系排気筒の筒身及びサポートの構造概要を示し、構造概要図を図 2-2～図 2-4 に示す。

### 構造概要

- ・ 構造形式 主排気筒支持型鋼製
- ・ 筒身高さ EL. 148.000 m
- ・ 筒身径  $\phi$  428.6 mm (内径)
- ・ 支持点位置 EL. 147.500m, EL. 142.950m, EL. 138.400m, EL. 133.000m,  
EL. 128.000m, EL. 123.000m, EL. 118.000m, EL. 113.000m,  
EL. 108.000m, EL. 103.000m, EL. 98.000m, EL. 93.000m,  
EL. 88.000m, EL. 83.000m, EL. 78.000m, EL. 73.000m,  
EL. 68.000m, EL. 63.000m, EL. 58.000m, EL. 52.618m,  
EL. 48.000m, EL. 43.000m, EL. 38.000m
- ・ 接続方法 U ボルト接合 (水平サポート) , 溶接接合 (自重サポート)

NT2 補② V-2-7-2-5 R0

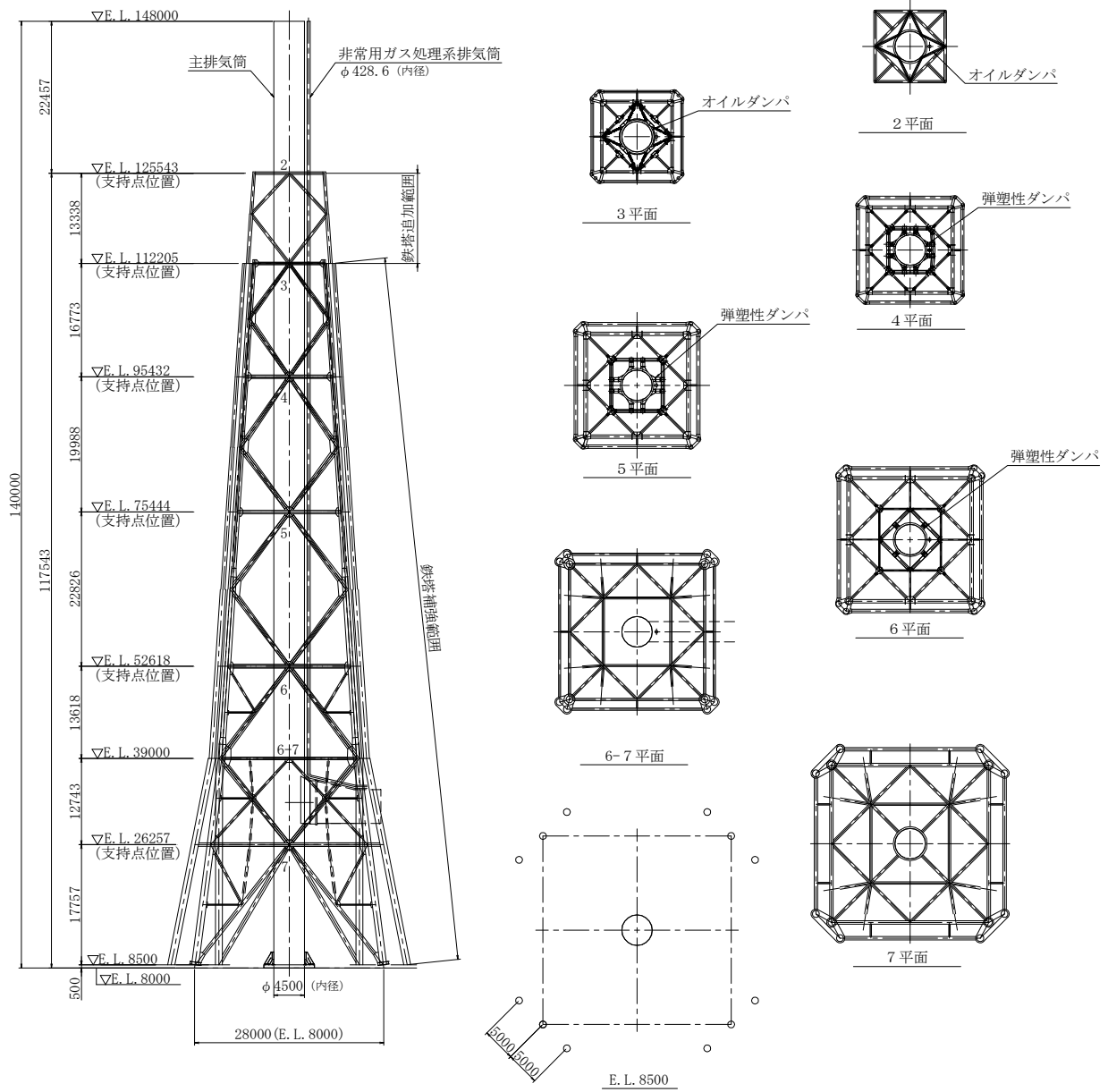


図 2-2 主排気筒及び非常用ガス処理系排気筒の構造概要図 (単位 : mm)

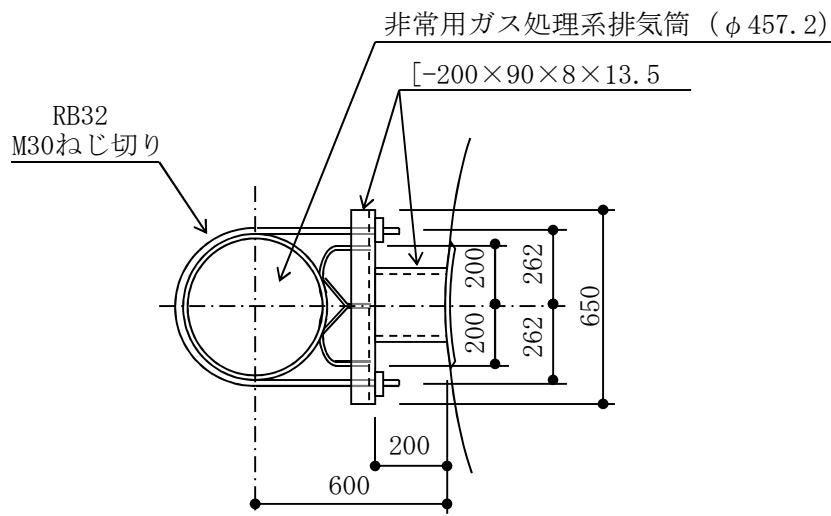


図 2-3 水平サポート構造概要図 (単位 : mm)

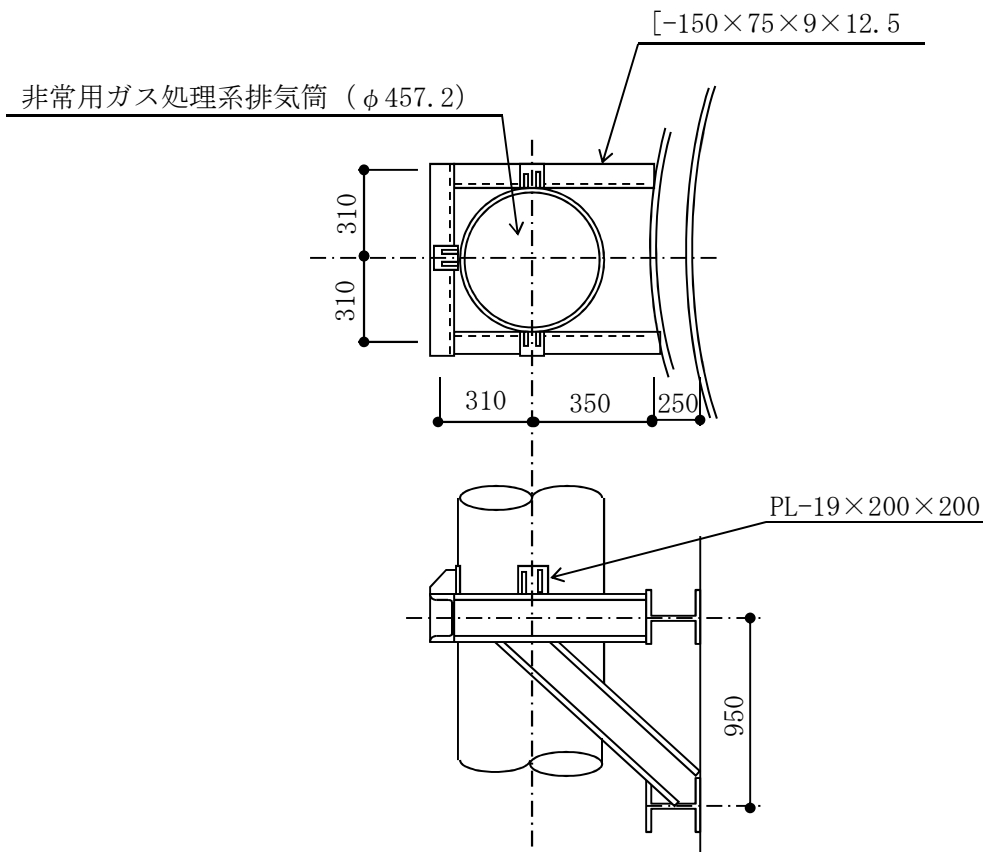


図 2-4 自重サポート構造概要図 (単位 : mm)

### 2.3 準拠規格・基準等

非常用ガス処理系排気筒の評価において，準拠する規格・基準等を以下に示す。

- (1) 建築基準法・同施行令
- (2) 鋼構造設計規準 -許容応力度設計法- ((社) 日本建築学会, 2005)
- (3) 「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 (2005年度版 (2007年追補版を含む))  
<第I編 軽水炉規格> J S M E S N C 1 -2005/2007)」 (社) 日本機械学会
- (4) 日本工業規格 (J I S)



### 3. 評価方法

#### 3.1 評価方針

非常用ガス処理系排気筒は、「2.2 構造概要」に示す位置で主排気筒に支持されている。また非常用ガス処理系排気筒は剛性が主排気筒筒身に比較して小さいため、主排気筒の変形に追従する。したがって、主排気筒筒身の変位を非常用ガス処理系排気筒に与えることにより応力を算出し、最大応力で断面の算定を行う。

非常用ガス処理系排気筒を支持する自重サポート及び水平サポートは、非常用ガス処理系排気筒からサポートへ伝わる応力が最大となるものについて発生応力度を確認する。

### 3.2 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」にて設定している荷重及び荷重の組合せを用いる。

#### 3.2.1 荷重

##### (1) 固定荷重

非常用ガス処理系排気筒筒身の他に、降灰対策カバーの重量を考慮する。

##### (2) 積載荷重

非常用ガス処理系排気筒には積載物はない。よって積載荷重は考慮しない。

##### (3) 積雪荷重

非常用ガス処理系排気筒の降灰対策カバー部に対し、建築基準法施行令に基づいた積雪荷重を考慮する。

##### (4) 風荷重

平 12 建告第 1461 号第三号イに規定される算出法に基づいた風方向荷重によって生じる主排気筒の筒身の変形が、非常用ガス処理系排気筒に与える影響を考慮する。評価に用いる変位を表 3-1 に示す。

##### (5) 地震荷重

地震による主排気筒の筒身の変形が、非常用ガス処理系排気筒に与える影響を考慮する。この際、基準地震動  $S_s$  による地震力（以下「 $S_s$ 地震力」という。）、静的地震力及び弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力（以下「 $S_d$ 地震力」という。）によって生じる主排気筒筒身部の変位を与える。ここで、静的地震力による主排気筒筒身部の変位は、地震層せん断力係数 ( $3.0C_i$ ) を震度と読み替えて算定することとする。主排気筒の変位を表 3-1 に示す。なお、静的地震力及び  $S_d$  地震力では、静的地震力の方が大きいことから、静的地震力による主排気筒の変位を代表として記載した。

##### (6) 使用圧力，温度

最高使用圧力 0.62MPa，最高使用温度 200℃を考慮する。

表 3-1 主排気筒の変位

EL. (m)	変位 (cm)					
	風荷重		地震荷重			
			S <sub>s</sub> 地震力		静的地震力	
	正面方向	斜め方向	正面方向	斜め方向	正面方向	斜め方向
148.000	10.51	11.02	48.58	48.70	120.34	120.34
138.000	8.66	9.13	38.72	38.80	97.53	97.53
125.543	6.40	6.81	27.38	27.47	69.81	69.81
112.205	4.16	4.52	18.43	18.49	43.04	43.04
95.432	2.02	2.32	11.98	11.99	18.62	18.62
75.444	1.08	1.29	7.20	7.15	8.28	8.28
52.618	0.61	0.73	3.12	3.10	4.13	4.13
26.257	0.17	0.20	0.22	0.22	0.96	0.96
8.500	0.00	0.00	0.09	0.09	0.00	0.00

### 3.2.2 荷重の組合せ

荷重の組合せは以下の表 3-2 による。

表 3-2 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
S <sub>s</sub> 地震力	$G + K_s^* + 0.35S + W$
S <sub>d</sub> 地震力 及び 静的地震力	$G + K_d^* + 0.35S + W$

[記号の説明]

G : 固定荷重

K<sub>s</sub> : S<sub>s</sub>地震力

K<sub>d</sub> : S<sub>d</sub>地震力又は静的地震力

S : 建築基準法の算出法に基づいた積雪荷重

W : 建築基準法の算出法に基づいた風荷重

注記 \* : 地震荷重は、水平方向及び鉛直方向が動的地震力の場合は組合せ係数法による。  
水平方向及び鉛直方向が静的地震力の場合は同時に不利な方向に作用するものとする。

### 3.3 許容限界

#### 3.3.1 許容限界

応力解析による評価における非常用ガス処理系排気筒の許容限界を、表 3-3 及び表 3-4 のとおり設定する。

表 3-3 応力解析による評価における許容限界（設計基準対象施設としての評価）

機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界（評価基準値）
構造強度を有すること	$S_s$ 地震力	筒身，サポート	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	短期許容応力度
	$S_d$ 地震力及び静的地震力	筒身，サポート	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	短期許容応力度

表 3-4 応力解析による評価における許容限界（重大事故等対処施設としての評価）

機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界（評価基準値）
構造強度を有すること	$S_s$ 地震力	筒身，サポート	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	短期許容応力度
	$S_d$ 地震力及び静的地震力	筒身，サポート	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	短期許容応力度

### 3.4 評価方法

#### 3.4.1 応力評価方法

非常用ガス処理系排気筒の断面の評価に用いる応力は、3次元FEMモデルを用いた弾性応力解析から求める。また、この解析より得られるサポート位置反力を用いて、サポートの検討を実施する。解析には、解析コード「NASTRAN Ver. 2008.0.0」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「V-5-1 計算機プログラム（解析コード）の概要・NASTRAN」に示す。

応力解析にあたって、主排気筒筒身の剛性による影響を考慮するため、非常用ガス処理系排気筒及び主排気筒筒身を3次元の梁要素にてモデル化する。梁要素には、表3-5に示す物性値を与える。解析モデルは、主排気筒の脚部で完全固定されるとの境界条件を与える。非常用ガス処理系排気筒の応力解析モデルを図3-1に示す。

表 3-5 非常用ガス処理系排気筒の解析モデルに与える物性値

諸元	物性値
ヤング係数(非常用ガス処理系排気筒)	191000 N/mm <sup>2</sup>
ヤング係数(主排気筒筒身)	202000 N/mm <sup>2</sup>
ポアソン比	0.3



図 3-1 非常用ガス処理系排気筒の応力解析モデル

### 3.4.2 断面の評価方法

非常用ガス処理系排気筒の断面の評価に用いる応力は、3次元FEMモデルを用いた応力解析により得られた各荷重による断面力（圧縮力、曲げモーメント、せん断力）を組み合わせることにより算定する。

#### (1) 非常用ガス処理系排気筒に対する断面の評価方法

##### 応力検定

短期許容応力度に対する断面算定は、鋼構造設計規準に準拠して行う。

なお、断面性能の算定に腐食代2mm（外側：1mm，内側：1mm）を控除した値を用いる。

$$\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b} \leq 1$$

ここで

$\sigma_c$  : 平均圧縮応力度 ( $\sigma_c = N \cdot 10^3 / A$ ) (N/mm<sup>2</sup>)

N : 圧縮力 (kN)

A : 非常用ガス処理系排気筒の断面積 (mm<sup>2</sup>)

$\sigma_b$  : 曲げ応力度 ( $\sigma_b = M \cdot 10^6 / Z$ ) (N/mm<sup>2</sup>)

M : 曲げモーメント (kN・m)

Z : 断面係数 (mm<sup>3</sup>)

$f_c$  : 短期許容圧縮応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

$f_b$  : 短期許容曲げ応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

( $f_c$  ,  $f_b$  は次項による。)

(2) サポートに対する断面の評価方法

応力検定

短期許容応力度に対する断面算定は、鋼構造設計規準に準拠して行う。

なお、断面性能の算定に腐食代 1 mm（表面：1mm）を控除した値を用いる。

$$\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b} \leq 1$$

ここで

$\sigma_c$  : 平均圧縮応力度 ( $\sigma_c = N \cdot 10^3 / A$ ) (N/mm<sup>2</sup>)

N : 圧縮力 (kN)

A : 断面積 (mm<sup>2</sup>)

$\sigma_b$  : 曲げ応力度 ( $\sigma_b = M \cdot 10^6 / Z$ ) (N/mm<sup>2</sup>)

M : 曲げモーメント (kN・m)

Z : 断面係数 (mm<sup>3</sup>)

$f_c$  : 短期許容圧縮応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

$f_b$  : 短期許容曲げ応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

( $f_c$ ,  $f_b$  は次項による。)

#### 4. 評価結果

##### 4.1 非常用ガス処理系排気筒の応力評価結果

「3.4.2 断面の評価方法」に基づいた断面の評価結果を、表 4-1 及び表 4-2 に示す。



(1) S<sub>s</sub>地震荷重による非常用ガス処理系排気筒に対する断面の評価

以下に、断面評価結果を示す。

表 4-1 S<sub>s</sub>地震荷重による非常用ガス処理系排気筒の断面評価（短期許容応力度検討時 軸力+曲げ）（1/2）

EL. Z (m)	使用部材	材質	設計用断面力		断面性能			座屈長 L <sub>k</sub> (mm)	細長比 λ	短期許容		応力度		判定 $\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b}$
			軸力 N (kN)	曲げ M (kN・m)	断面積 A (mm <sup>2</sup> )	断面係数 Z <sub>t</sub> (mm <sup>3</sup> )	回転半径 i (mm)			圧縮 f <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	曲げ f <sub>b</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	圧縮 σ <sub>c</sub> =N/A (N/mm <sup>2</sup> )	曲げ σ <sub>b</sub> =M/Z <sub>t</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	
148.000	Φ457.2×14.3	SM400B	15.90	0.000	17110	1850000	156.7	1000.0	6.4	192.8	193.0	1.0	0.1	0.01 ≦ 1.00
147.500	Φ457.2×14.3	SM400B	45.32	1.437	17110	1850000	156.7	4550.0	29.0	185.3	193.0	2.7	0.8	0.02 ≦ 1.00
142.950	Φ457.2×14.3	SM400B	74.73	1.660	17110	1850000	156.7	4550.0	29.0	185.3	193.0	4.4	0.9	0.03 ≦ 1.00
138.400	Φ457.2×14.3	SM400B	59.43	10.94	17110	1850000	156.7	5400.0	34.5	181.3	193.0	3.5	6.0	0.06 ≦ 1.00
133.000	Φ457.2×14.3	SM400B	76.95	18.09	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	4.5	9.8	0.08 ≦ 1.00
128.000	Φ457.2×14.3	SM400B	94.47	21.57	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	5.6	11.7	0.10 ≦ 1.00
123.000	Φ457.2×14.3	SM400B	112.0	21.57	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	6.6	11.7	0.10 ≦ 1.00
118.000	Φ457.2×14.3	SM400B	129.5	25.24	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	7.6	13.7	0.12 ≦ 1.00
113.000	Φ457.2×14.3	SM400B	271.3	11.40	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	15.9	6.2	0.12 ≦ 1.00
108.000	Φ457.2×14.3	SM400B	303.6	9.443	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	17.8	5.2	0.13 ≦ 1.00
103.000	Φ457.2×14.3	SM400B	335.9	8.677	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	19.7	4.7	0.14 ≦ 1.00
98.000	Φ457.2×14.3	SM400B	368.2	8.340	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	21.6	4.6	0.15 ≦ 1.00

注 1 : 腐食代 2mm（内側：1mm，外側：1mm）を控除した断面により算定した断面性能により断面評価

注 2 : 設計用応力 N には、鉛直震度による上下方向の地震荷重を含む

表 4-1 S<sub>s</sub>地震荷重による非常用ガス処理系排気筒の断面評価（短期許容応力度検討時 軸力+曲げ）（2/2）

EL. Z (m)	使用部材	材質	設計用断面力		断面性能			座屈長 L <sub>k</sub> (mm)	細長比 λ	短期許容		応力度		判定 $\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b}$
			軸力 N (kN)	曲げ M (kN・m)	断面積 A (mm <sup>2</sup> )	断面係数 Z <sub>t</sub> (mm <sup>3</sup> )	回転半径 i (mm)			圧縮 f <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	曲げ f <sub>b</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	圧縮 σ <sub>c</sub> =N/A (N/mm <sup>2</sup> )	曲げ σ <sub>b</sub> =M/Z <sub>t</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	
93.000	Φ457.2×14.3	SM400B	400.6	7.268	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	23.5	4.0	0.15 ≦ 1.00
88.000	Φ457.2×14.3	SM400B	432.9	5.266	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	25.4	2.9	0.16 ≦ 1.00
83.000	Φ457.2×14.3	SM400B	465.2	4.017	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	27.2	2.2	0.16 ≦ 1.00
78.000	Φ457.2×14.3	SM400B	497.5	1.784	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	29.1	1.0	0.17 ≦ 1.00
73.000	Φ457.2×14.3	SM400B	529.9	1.468	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	31.0	0.8	0.18 ≦ 1.00
68.000	Φ457.2×14.3	SM400B	562.2	1.570	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	32.9	0.9	0.19 ≦ 1.00
63.000	Φ457.2×14.3	SM400B	594.5	1.114	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	34.8	0.7	0.20 ≦ 1.00
58.000	Φ457.2×14.3	SM400B	629.3	1.114	17110	1850000	156.7	5382.4	34.3	181.3	193.0	36.8	0.7	0.21 ≦ 1.00
52.618	Φ457.2×14.3	SM400B	106.6	1.108	17110	1850000	156.7	4617.6	29.5	183.9	193.0	6.3	0.6	0.04 ≦ 1.00
48.000	Φ457.2×14.3	SM400B	76.76	1.856	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	4.5	1.1	0.04 ≦ 1.00
43.000	Φ457.2×14.3	SM400B	44.44	15.01	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	2.6	8.2	0.06 ≦ 1.00
38.000	Φ457.2×14.3	SM400B	12.11	15.01	17110	1850000	156.7	7178.0	45.8	172.6	193.0	0.8	8.2	0.05 ≦ 1.00

注 1 : 腐食代 2mm（内側：1mm，外側：1mm）を控除した断面により算定した断面性能により断面評価

注 2 : 設計用応力 N には、鉛直震度による上下方向の地震荷重を含む

(2) 静的地震荷重による非常用ガス処理系排気筒に対する断面の評価  
 以下に、断面評価結果を示す。

表 4-2 静的地震荷重による非常用ガス処理系排気筒の断面評価（短期許容応力度検討時 軸力+曲げ）（1/2）

EL. Z (m)	使用部材	材質	設計用断面力		断面性能			座屈長 $L_k$ (mm)	細長比 $\lambda$	短期許容		応力度		判定 $\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b}$
			軸力 N (kN)	曲げ M (kN・m)	断面積 A (mm <sup>2</sup> )	断面係数 $Z_t$ (mm <sup>3</sup> )	回転半径 i (mm)			圧縮 $f_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	曲げ $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	圧縮 $\sigma_c=N/A$ (N/mm <sup>2</sup> )	曲げ $\sigma_b=M/Z_t$ (N/mm <sup>2</sup> )	
148.000	Φ457.2×14.3	SM400B	4.895	0.000	17110	1850000	156.7	1000.0	6.4	192.8	193.0	0.3	0.1	0.01 ≤ 1.00
147.500	Φ457.2×14.3	SM400B	13.95	2.592	17110	1850000	156.7	4550.0	29.0	185.3	193.0	0.9	1.5	0.02 ≤ 1.00
142.950	Φ457.2×14.3	SM400B	23.00	2.592	17110	1850000	156.7	4550.0	29.0	185.3	193.0	1.4	1.5	0.02 ≤ 1.00
138.400	Φ457.2×14.3	SM400B	33.74	9.354	17110	1850000	156.7	5400.0	34.5	181.3	193.0	2.0	5.1	0.04 ≤ 1.00
133.000	Φ457.2×14.3	SM400B	43.69	12.68	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	2.6	6.9	0.05 ≤ 1.00
128.000	Φ457.2×14.3	SM400B	53.64	18.65	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	3.2	10.1	0.07 ≤ 1.00
123.000	Φ457.2×14.3	SM400B	63.58	26.89	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	3.8	14.6	0.10 ≤ 1.00
118.000	Φ457.2×14.3	SM400B	73.53	32.27	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	4.3	17.5	0.12 ≤ 1.00
113.000	Φ457.2×14.3	SM400B	83.48	41.90	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	4.9	22.7	0.15 ≤ 1.00
108.000	Φ457.2×14.3	SM400B	93.43	47.51	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	5.5	25.7	0.17 ≤ 1.00
103.000	Φ457.2×14.3	SM400B	103.4	66.09	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	6.1	35.8	0.22 ≤ 1.00
98.000	Φ457.2×14.3	SM400B	113.3	66.09	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	6.7	35.8	0.23 ≤ 1.00

注 1 : 腐食代 2mm（内側：1mm，外側：1mm）を控除した断面により算定した断面性能により断面評価

注 2 : 設計用応力 N には、鉛直震度（0.3G）による上下方向の地震荷重を含む

表 4-2 静的地震荷重による非常用ガス処理系排気筒の断面評価（短期許容応力度検討時 軸力+曲げ）（2/2）

EL. Z (m)	使用部材	材質	設計用断面力		断面性能			座屈長 $L_k$ (mm)	細長比 $\lambda$	短期許容		応力度		判定 $\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b}$
			軸力 N (kN)	曲げ M (kN・m)	断面積 A (mm <sup>2</sup> )	断面係数 $Z_t$ (mm <sup>3</sup> )	回転半径 i (mm)			圧縮 $f_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	曲げ $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	圧縮 $\sigma_c=N/A$ (N/mm <sup>2</sup> )	曲げ $\sigma_b=M/Z_t$ (N/mm <sup>2</sup> )	
93.000	Φ457.2×14.3	SM400B	123.3	64.87	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	7.3	35.1	0.23 ≦ 1.00
88.000	Φ457.2×14.3	SM400B	133.2	40.57	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	7.8	22.0	0.16 ≦ 1.00
83.000	Φ457.2×14.3	SM400B	143.2	31.92	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	8.4	17.3	0.14 ≦ 1.00
78.000	Φ457.2×14.3	SM400B	153.1	13.20	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	9.0	7.2	0.09 ≦ 1.00
73.000	Φ457.2×14.3	SM400B	163.1	8.785	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	9.6	4.8	0.08 ≦ 1.00
68.000	Φ457.2×14.3	SM400B	173.0	8.785	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	10.2	4.8	0.09 ≦ 1.00
63.000	Φ457.2×14.3	SM400B	183.0	4.959	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	10.7	2.7	0.08 ≦ 1.00
58.000	Φ457.2×14.3	SM400B	193.7	3.838	17110	1850000	156.7	5382.4	34.3	181.3	193.0	11.4	2.1	0.08 ≦ 1.00
52.618	Φ457.2×14.3	SM400B	32.81	1.747	17110	1850000	156.7	4617.6	29.5	183.9	193.0	2.0	1.0	0.02 ≦ 1.00
48.000	Φ457.2×14.3	SM400B	23.62	1.955	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	1.4	1.1	0.02 ≦ 1.00
43.000	Φ457.2×14.3	SM400B	13.67	4.619	17110	1850000	156.7	5000.0	31.9	183.2	193.0	0.8	2.5	0.02 ≦ 1.00
38.000	Φ457.2×14.3	SM400B	3.727	4.619	17110	1850000	156.7	7178.0	45.8	172.6	193.0	0.3	2.5	0.02 ≦ 1.00

注 1 : 腐食代 2mm（内側：1mm，外側：1mm）を控除した断面により算定した断面性能により断面評価

注 2 : 設計用応力 N には，鉛直震度（0.3G）による上下方向の地震荷重を含む

- (3) 内圧による非常用ガス処理系排気筒に対する断面の評価  
 内圧は非常用ガス処理系排気筒の円周方向の応力度を評価する。

・検討諸元

非常用ガス処理系排気筒内径	$D_1 = 430.6 \text{ mm}$ (腐食代 2mm 控除)
非常用ガス処理系排気筒板厚	$t = 12.3 \text{ mm}$ (腐食代 2mm 控除)
内圧	$P = 0.62 \text{ N/mm}^2$ (S A)
内圧による発生応力度	$\sigma_h = P \cdot D_1 / 2t$ $= 0.62 \times 430.6 / (2 \times 12.3) = 10.9 \text{ N/mm}^2$
内圧以外による圧縮応力度	$\sigma_c = 6.7 \text{ N/mm}^2$ (表 4-2 より)
内圧以外による曲げ応力度	$\sigma_b = 35.8 \text{ N/mm}^2$ (表 4-2 より)
許容引張応力度	$f_t = 193.0 \text{ N/mm}^2$
許容圧縮応力度	$f_c = 183.2 \text{ N/mm}^2$ (表 4-2 より)
許容曲げ応力度	$f_b = 193.0 \text{ N/mm}^2$ (表 4-2 より)

内圧に対する評価結果  $\sigma_h / f_t = 10.9 / 193.0 = 0.06 \leq 1.00$

軸力と曲げに対する評価結果  $\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b} = \frac{6.7}{183.2} + \frac{35.8}{193.0} = 0.23 \leq 1.00$

#### 4.2 非常用ガス処理系排気筒サポート（水平サポート）の応力評価結果

短期許容検討時に発生する水平サポートが受ける水平力の最大値を用いて検討を行う。  
 水平サポートの形状図は、図 4-1 に示す。

設計荷重

最大水平力  $H = 4616 \text{ N}$       静的地震荷重

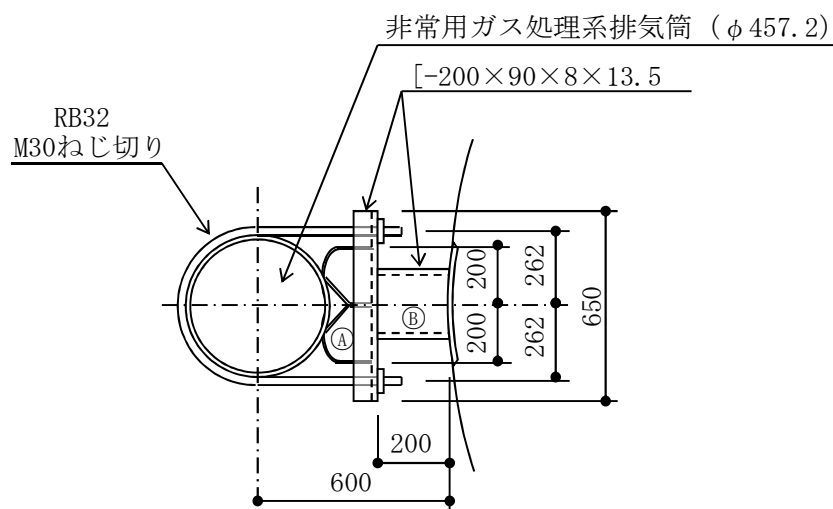


図 4-1 水平サポート概略図

#### 4.2.1 主排気筒径方向荷重の評価

##### (1) Uボルト

Uボルトの引抜きに対する検討を行う。

- ・ボルト1本に作用する引抜き力

$$\text{ボルト引抜き力} \quad T = H/2 = 2308 \text{ N}$$

- ・Uボルト諸元

サイズ M30(ねじ切り)

材質 400 材相当

有効断面積  $A_1 = 479.8 \text{ mm}^2$

設計基準強度  $f_t = F = 185.0 \text{ N/mm}^2$

許容引張応力度 (短期許容)  $f_{ts} = \min\{f_t, 1.4f_t - 1.6\tau\} = 185.0 \text{ N/mm}^2$

- ・応力度照査

$$\text{Uボルトに作用する引張応力度} \quad \sigma_t = T/A_1 = \frac{2308}{479.8} = 4.9 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{応力度比} \quad \sigma_t / f_{ts} = 4.9 / 185.0 = 0.03 \leq 1.00$$

(2) 受梁④の検討

受梁④が受梁③によって支持される片持梁とみなし、非常用ガス処理系排気筒から受ける水平力によって生じるせん断力と曲げモーメントについて検討を行う。

・受梁④諸元

サイズ	$[-200 \times 90 \times 8 \times 13.5$
材質	400 材相当
断面係数	$Z_2 = 42600 \text{ mm}^3$
せん断断面積	$A_{s2} = 2024 \text{ mm}^2$
設計基準強度	$F = 193.0 \text{ N/mm}^2$
許容曲げ応力度	$f_b = 193.0 \text{ N/mm}^2$
許容せん断応力度	$f_s = 111.4 \text{ N/mm}^2$

・作用力

せん断力	$Q = H / 2 = 4616 / 2 = 2308 \text{ N}$
曲げモーメント	$M = Q \cdot (524 - 200) / 2$ $= 2308 \times (524 - 200) / 2 = 373900 \text{ N} \cdot \text{mm}$

・作用応力度

曲げ応力度	$\sigma_b = M / Z_2 = \frac{373900}{42600} = 8.8 \text{ N/mm}^2$
せん断応力度	$\tau = Q / A_{s2} = \frac{2308}{2024} = 1.2 \text{ N/mm}^2$

・応力度照査

曲げ応力度比	$\sigma_b / f_b = 8.8 / 193.0 = 0.05 \leq 1.00$
せん断応力度比	$\tau / f_s = 1.2 / 111.4 = 0.02 \leq 1.00$

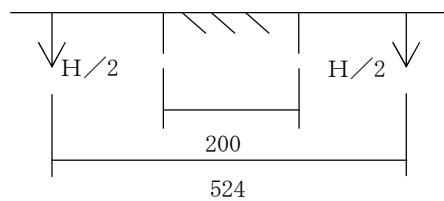


図 4-2 受梁④寸法



(3) 受梁⑥の検討

受梁⑥が非常用ガス処理系排気筒から受ける水平力によって生じる圧縮力について検討を行う。

・受梁⑥諸元

サイズ	$[-200 \times 90 \times 8 \times 13.5]$
材質	400 材相当
断面積	$A_3 = 3074 \text{ mm}^2$
回転半径	$i_3 = 28.4 \text{ mm}$
座屈長	$l_3 = 200 \text{ mm}$
設計基準強度	$F = 193.0 \text{ N/mm}^2$
細長比	$\lambda_3 = 7.0$
限界細長比	$\Lambda_3 = 127.6 \text{ N/mm}^2$
座屈安全率	$\nu_3 = 1.5 \text{ N/mm}^2$
許容圧縮応力度	$f_c = F \cdot \frac{1 - 0.4 (\lambda_3 / \Lambda_3)^2}{\nu_3} \cdot 1.5$ $= 192.7 \text{ N/mm}^2$

・作用力

圧縮力  $N = H = 4616 \text{ N}$

・作用応力度

圧縮応力度  $\sigma_c = N / A_3 = \frac{4616}{3074} = 1.6 \text{ N/mm}^2$

・応力度照査

応力度比  $\sigma_c / f_c = 1.6 / 192.7 = 0.01 \leq 1.00$

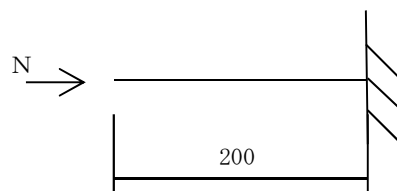


図 4-3 ・受梁⑥寸法

(4) 主排気筒当板溶接部の検討

主排気筒当板溶接部が非常用ガス処理系排気筒から受ける水平力によって生じるせん断力について検討を行う。

・溶接部諸元

当板サイズ	PL-22×400×400
材質	400 材相当
隅肉サイズ	$s_4 = 10.0 \text{ mm}$
有効のど厚	$a_4 = 10.0 \times 0.7 - 1.0 = 6.0 \text{ mm}$
鉛直方向溶接長	$l_{V4} = 400.0 \times 2 = 800.0 \text{ mm}$
水平方向溶接長	$l_{H4} = 400.0 \times 2 = 800.0 \text{ mm}$
有効断面積	$A_4 = a_4 \cdot (l_{V4} + l_{H4})$ $= 6.0 \times (800.0 + 800.0) = 9600 \text{ mm}^2$
設計基準強度	$F = 185.0 \text{ N/mm}^2$
許容せん断応力度	$f_s = 106.8 \text{ N/mm}^2$

・作用力

せん断力  $Q = H = 4616 \text{ N}$

・作用応力度

せん断応力度  $\tau = Q / A_4 = \frac{4616}{9600} = 0.5 \text{ N/mm}^2$

・応力度照査

応力度比  $\tau / f_s = 0.5 / 106.8 = 0.01 \leq 1.00$

#### 4.2.2 主排気筒周方向荷重の評価

##### (1) Uボルト

Uボルトのせん断に対する検討を行う。

- ・ボルト1本に作用するせん断力

$$\text{ボルトせん断力} \quad Q = H/2 = 2308 \text{ N}$$

- ・Uボルト諸元

サイズ M30(ねじ切り)

材質 400 材相当

有効断面積  $A_1 = 479.8 \text{ mm}^2$

設計基準強度  $F = 185.0 \text{ N/mm}^2$

許容引張応力度 (短期許容)  $f_s = F / \sqrt{3} = 106.8 \text{ N/mm}^2$

- ・応力度照査

$$\text{Uボルトに作用するせん断応力度} \quad \tau = Q / A_1 = \frac{2308}{479.8} = 4.9 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{応力度比} \quad \tau / f_s = 4.9 / 106.8 = 0.05 \leq 1.00$$

(2) 受梁④の検討

受梁④が受梁③によって支持される片持梁とみなし、非常用ガス処理系排気筒から受ける水平力によって生じる圧縮力について検討を行う。

・受梁④諸元

サイズ	$[-200 \times 90 \times 8 \times 13.5$
材質	400 材相当
断面積	$A_2 = 3074 \text{ mm}^2$
回転半径	$i_2 = 28.4 \text{ mm}$
座屈長	$l_2 = (524 - 200) / 2 = 162 \text{ mm}$
設計基準強度	$F = 193.0 \text{ N/mm}^2$
細長比	$\lambda_2 = 5.7$
限界細長比	$\Lambda_2 = 127.6 \text{ N/mm}^2$
座屈安全率	$\nu_2 = 1.5$
許容圧縮応力度	$f_c = F \cdot \frac{1 - 0.4 (\lambda_2 / \Lambda_2)^2}{\nu_2} \cdot 1.5$ $= 192.8 \text{ N/mm}^2$

・作用力

圧縮力  $N = H / 2 = 4616 / 2 = 2308 \text{ N}$

・作用応力度

圧縮応力度  $\sigma_c = N / A_2 = \frac{2308}{3074} = 0.8 \text{ N/mm}^2$

・応力度照査

応力度比  $\sigma_c / f_c = 0.8 / 192.8 = 0.01 \leq 1.00$

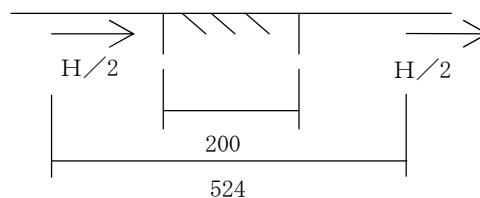


図 4-4 受梁④寸法

(3) 受梁⑧の検討

受梁⑧が非常用ガス処理系排気筒から受ける水平力によって生じるせん断力及び曲げモーメントについて検討を行う。

・受梁⑧諸元

サイズ	$[-200 \times 90 \times 8 \times 13.5$
材質	400 材相当
断面係数	$Z_3 = 205100 \text{ mm}^3$
せん断断面積	$A_{s3} = 1050 \text{ mm}^2$
設計基準強度	$F = 193.0 \text{ N/mm}^2$
許容曲げ応力度	$f_t = 193.0 \text{ N/mm}^2$
許容せん断応力度	$f_s = 111.4 \text{ N/mm}^2$

・作用力

せん断力	$Q = H = 4616 \text{ N}$
曲げモーメント	$M = Q \cdot 200$ $= 4616 \times 200 = 923200 \text{ N} \cdot \text{mm}$

・作用応力度

曲げ応力度	$\sigma_b = M / Z_3 = \frac{923200}{205100} = 4.6 \text{ N/mm}^2$
せん断応力度	$\tau = Q / A_{s3} = \frac{4616}{1050} = 4.4 \text{ N/mm}^2$

・応力度照査

曲げ応力度比	$\sigma_b / f_b = 4.6 / 193.0 = 0.03 \leq 1.00$
せん断応力度比	$\tau / f_s = 4.4 / 111.4 = 0.04 \leq 1.00$

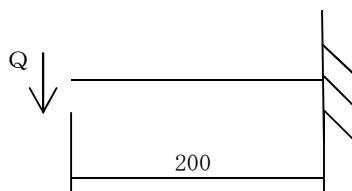


図 4-5 ・受梁⑧寸法

## (4) 主排気筒当板溶接部の検討

主排気筒当板溶接部が非常用ガス処理系排気筒から受ける水平力によって生じるせん断力と曲げモーメントについて検討を行う。なお、せん断力は溶接部全断面で、曲げモーメントについては、鉛直方向溶接部で負担するものとして検討する。

## ・溶接部諸元

当板サイズ	PL-22×400×400
材質	400 材相当
隅肉サイズ	$s_4=10.0$ mm
有効のど厚	$a_4=10.0 \times 0.7 - 1.0 = 6.0$ mm
鉛直方向溶接長	$l_{V4}=400.0 \times 2 = 800.0$ mm
水平方向溶接長	$l_{H4}=400.0 \times 2 = 800.0$ mm
鉛直方向有効断面積	$A_{V4} = a_4 \cdot l_{V4} = 6.0 \times 800.0 = 4800$ mm <sup>2</sup>
水平方向有効断面積	$A_{H4} = a_4 \cdot l_{H4} = 6.0 \times 800.0 = 4800$ mm <sup>2</sup>
合計有効断面積	$A_{S4} = A_{V4} + A_{H4} = 4800 + 4800 = 9600$ mm <sup>2</sup>
鉛直方向有効断面係数	$Z_{V4} = A_{V4} \cdot (400/2 + a_4/2)$ $= 4800 \times (400/2 + 10.0/2)$ $= 984000$ mm <sup>3</sup>
設計基準強度	$F = 185.0$ N/mm <sup>2</sup>
許容せん断応力度	$f_s = 106.8$ N/mm <sup>2</sup>

## ・作用力

せん断力	$Q = H = 4616$ N
曲げモーメント	$M = Q \cdot 200 = 4616 \times 200 = 923200$ N・mm

## ・作用応力度

せん断応力度 (曲げ)	$\tau_b = M / Z_{V4} = \frac{923200}{984000} = 1.0$ N/mm <sup>2</sup>
せん断応力度 (水平力)	$\tau_s = Q / A_{S4} = \frac{4616}{9600} = 0.5$ N/mm <sup>2</sup>
せん断応力度	$\tau = \tau_b + \tau_s = 1.0 + 0.5 = 1.5$ N/mm <sup>2</sup>

## ・応力度照査

応力度比	$\tau / f_s = 1.5 / 106.8 = 0.02 \leq 1.00$
------	---

表 4-4 短期許容荷重時算定結果一覧

		発生応力度	許容応力度	$\frac{\text{発生応力度}}{\text{許容応力度}}$
Uボルトの検討	せん断応力度	4.9	106.8	0.05 $\leq$ 1.00
受梁㊸の検討	曲げ応力度	8.8	193.0	0.05 $\leq$ 1.00
受梁㊹の検討	せん断応力度	4.4	111.4	0.04 $\leq$ 1.00
当板溶接部の検討	せん断応力度	1.5	106.8	0.02 $\leq$ 1.00

4.3 非常用ガス処理系排気筒サポート（自重サポート）の応力評価結果

短期許容検討時に発生する自重サポートが受ける水平力及び鉛直力の最大値を用いて検討を行う。ただし鉛直力には、鉛直震度による上下方向の地震荷重を含む。

自重サポートの形状図は、図 4-6 に示す。

設計荷重

最大引抜力	$N_t = 386600 \text{ N}$	$S_s$ 地震動
最大圧縮力	$N_c = 734300 \text{ N}$	$S_s$ 地震動
最大水平力	$H = 1749 \text{ N}$	静的地震荷重

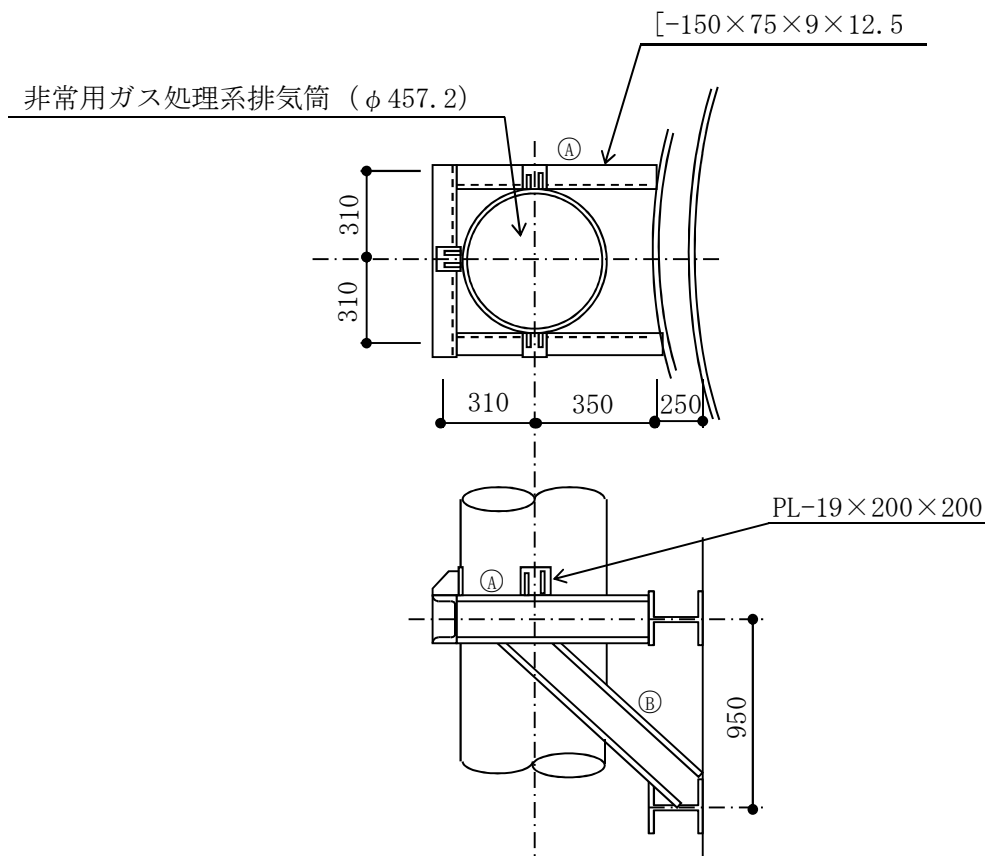


図 4-6 自重サポート概略図



4.3.1 主排気筒径方向荷重の評価

(1) 受梁⑧の検討

受梁⑧が非常用ガス処理系排気筒の鉛直力によって生じる圧縮力に対する検討を行う。

・受梁⑧諸元

サイズ	$[-150 \times 75 \times 9 \times 12.5 + \text{FB}-9 \times 90$
材質	400 材相当
断面積	$A_1 = 3214 \text{ mm}^2$
回転半径	$i_1 = 20.9 \text{ mm}$
座屈長	$\ell_1 = 1200 \text{ mm}$
設計基準強度	$F = 193.0 \text{ N/mm}^2$
細長比	$\lambda_1 = 57.4$
限界細長比	$\Lambda_1 = 127.6 \text{ N/mm}^2$
座屈安全率	$\nu_1 = 1.63 \text{ N/mm}^2$
許容圧縮応力度	$f_c = F \cdot \frac{1 - 0.4 (\lambda_1 / \Lambda_1)^2}{\nu_1} \cdot 1.5$ $= 163.2 \text{ N/mm}^2$

・作用力

圧縮力  $N_c = (N/2) / \cos(30^\circ)$   
 $= (734300/2) / \cos(30^\circ) = 423900 \text{ N}$

・作用応力度

圧縮応力度  $\sigma_c = N_c / A_1 = \frac{423900}{3214} = 131.9 \text{ N/mm}^2$

・応力度照査

応力度比  $\sigma_c / f_c = 131.9 / 163.2 = 0.81 \leq 1.00$

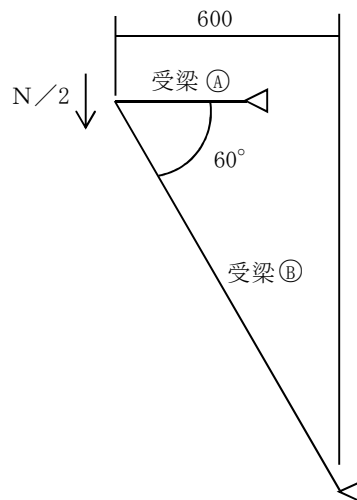


図 4-7 受梁⑧寸法

(2) 受梁①の検討

受梁①が，非常用ガス処理系排気筒から受ける水平力によって生じる圧縮力について検討を行う。

・受梁①諸元

サイズ	$[-150 \times 75 \times 9 \times 12.5$
材質	400 材相当
断面積	$A_2 = 2422 \text{ mm}^2$
回転半径	$i_2 = 23.1 \text{ mm}$
座屈長	$\ell_2 = 350.0 \text{ mm}$
設計基準強度	$F = 193.0 \text{ N/mm}^2$
細長比	$\lambda_2 = 15.2$
限界細長比	$\Lambda_2 = 127.6 \text{ N/mm}^2$
座屈安全率	$\nu_2 = 1.51 \text{ N/mm}^2$
許容圧縮応力度	$f_c = F \cdot \frac{1 - 0.4 (\lambda_1 / \Lambda_1)^2}{\nu_1} \cdot 1.5$ $= 190.6 \text{ N/mm}^2$

・作用力

圧縮力  $N_c = (H + N \cdot \tan(30^\circ)) / 2$   
 $= (1749 + 734300 \times \tan(30^\circ)) / 2 = 212800 \text{ N}$

・作用応力度

圧縮応力度  $\sigma_c = N_c / A_2 = \frac{212800}{2422} = 87.9 \text{ N/mm}^2$

・応力度照査

応力度比  $\sigma_c / f_c = 87.9 / 190.6 = 0.47 \leq 1.00$

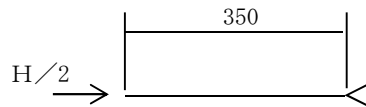


図 4-8 受梁①寸法

## (3) 非常用ガス処理系排気筒当板溶接部の検討

非常用ガス処理系排気筒当板溶接部が非常用ガス処理系排気筒から受ける水平力及び鉛直力によって生じるせん断力について検討を行う。なお水平力は水平方向溶接部で、鉛直力は鉛直方向溶接部で負担するものとする

## ・溶接部諸元

当板サイズ	PL-19×200×200
材質	400 材相当
隅肉サイズ	$s_3=12.0$ mm
有効のど厚	$a_3=12.0 \times 0.7 - 1.0 = 7.4$ mm
鉛直方向溶接長	$l_{V3}=200.0 \times 2 = 400.0$ mm
水平方向溶接長	$l_{H3}=200.0 \times 2 = 400.0$ mm
鉛直方向有効断面積	$A_{V3} = a_4 \cdot l_{V3} = 7.4 \times 400.0 = 2960$ mm <sup>2</sup>
水平方向有効断面積	$A_{H3} = a_4 \cdot l_{H3} = 7.4 \times 400.0 = 2960$ mm <sup>2</sup>
合計有効断面積	$A_{S3} = A_{V3} + A_{H3} = 2960 + 2960 = 5920$ mm <sup>2</sup>
設計基準強度	$F = 185.0$ N/mm <sup>2</sup>
許容せん断応力度	$f_s = 106.8$ N/mm <sup>2</sup>

## ・作用力

鉛直力	$Q_V = N / 2 = (734300 / 2) = 367200$ N
水平力	$Q_H = H / 2 = (1749 / 2) = 874.5$ N

## ・作用応力度

せん断応力度 (鉛直方向)	$\tau_V = Q_V / A_{S3} = \frac{367200}{5920} = 62.1$ N/mm <sup>2</sup>
せん断応力度 (水平方向)	$\tau_H = Q_H / A_{S3} = \frac{874.5}{5920} = 0.2$ N/mm <sup>2</sup>
せん断応力度 (合計)	$\tau = \sqrt{\tau_V^2 + \tau_H^2} = \sqrt{62.1^2 + 0.2^2} = 62.2$ N/mm <sup>2</sup>

## ・応力度照査

応力度比	$\tau / f_s = 62.2 / 106.8 = 0.59 \leq 1.00$
------	--

### 4.3.2 主排気筒周方向荷重の評価

#### (1) 受梁⑧の検討

受梁⑧が非常用ガス処理系排気筒の鉛直力によって生じる圧縮力に対する検討を行う。

・受梁⑧諸元

サイズ	$[-150 \times 75 \times 9 \times 12.5 + \text{FB}-9 \times 90$
材質	400 材相当
断面積	$A_1 = 3214 \text{ mm}^2$
回転半径	$i_1 = 20.9 \text{ mm}$
座屈長	$\ell_1 = 1200 \text{ mm}$
設計基準強度	$F = 193.0 \text{ N/mm}^2$
細長比	$\lambda_1 = 57.4$
限界細長比	$\Lambda_1 = 127.6 \text{ N/mm}^2$
座屈安全率	$\nu_1 = 1.63 \text{ N/mm}^2$
許容圧縮応力度	$f_c = F \cdot \frac{1 - 0.4 (\lambda_1 / \Lambda_1)^2}{\nu_1} \cdot 1.5$ $= 163.2 \text{ N/mm}^2$

・作用力

圧縮力  $N_c = (N/2) / \cos(30^\circ)$   
 $= (734300/2) / \cos(30^\circ) = 423900 \text{ N}$

・作用応力度

圧縮応力度  $\sigma_c = N_c / A_1 = \frac{423900}{3214} = 131.9 \text{ N/mm}^2$

・応力度照査

応力度比  $\sigma_c / f_c = 131.9 / 163.2 = 0.81 \leq 1.00$

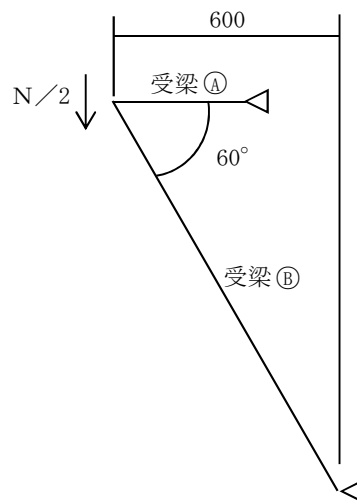


図 4-9 受梁⑧寸法

(2) 受梁①の検討

受梁①が、非常用ガス処理系排気筒から受ける水平力によって生じるせん断力と曲げモーメントについて検討を行う。

・受梁①諸元

サイズ	$[-150 \times 75 \times 9 \times 12.5$
材質	400 材相当
断面積	$A_2 = 2422 \text{ mm}^2$
断面係数	$Z_2 = 26660 \text{ mm}^3$
せん断断面積	$A_{s2} = 1533 \text{ mm}^2$
回転半径	$i_2 = 23.1 \text{ mm}$
座屈長	$l_2 = 350.0 \text{ mm}$
設計基準強度	$F = 193.0 \text{ N/mm}^2$
細長比	$\lambda_2 = 15.2$
限界細長比	$\Lambda_2 = 127.6 \text{ N/mm}^2$
座屈安全率	$\nu_2 = 1.51 \text{ N/mm}^2$

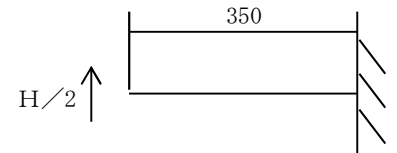


図4-10 受梁①寸法

許容圧縮応力度	$f_c = F \cdot \frac{1 - 0.4 (\lambda_1 / \Lambda_1)^2}{\nu_1} \cdot 1.5$
	$= 190.6 \text{ N/mm}^2$
許容曲げ応力度	$f_b = 193.0 \text{ N/mm}^2$
許容せん断応力度	$f_s = 111.4 \text{ N/mm}^2$

・作用力

圧縮力	$N_c = (N \cdot \tan(30^\circ)) / 2$
	$= (734300 \times \tan(30^\circ)) / 2 = 212000 \text{ N}$
せん断力	$Q = H / 2 = 1749 / 2 = 874.5 \text{ N}$
曲げモーメント	$M = Q \cdot 350 = 874.5 \times 350 = 306100 \text{ N} \cdot \text{mm}$

・作用応力度

圧縮応力度	$\sigma_c = N_c / A_2 = \frac{212000}{2422} = 87.6 \text{ N/mm}^2$
曲げ応力度	$\sigma_b = M / Z_2 = \frac{306100}{26660} = 11.5 \text{ N/mm}^2$
せん断応力度	$\tau = Q / A_{s2} = \frac{874.5}{1533} = 0.6 \text{ N/mm}^2$

・応力度照査

応力度比 (圧縮+曲げ)	$\sigma_c / f_c + \sigma_b / f_b = \frac{87.6}{190.6} + \frac{11.5}{193.0}$
	$= 0.52 \leq 1.00$
応力度比 (せん断)	$\tau / f_s = 0.6 / 111.4 = 0.01 \leq 1.00$

## (3) 非常用ガス処理系排気筒当板溶接部の検討

非常用ガス処理系排気筒当板溶接部が非常用ガス処理系排気筒から受ける水平力及び鉛直力によって生じるせん断力について検討を行う。なお水平力は水平方向溶接部で、鉛直力は鉛直方向溶接部で負担するものとする

## ・溶接部諸元

当板サイズ	PL-19×200×200
材質	400 材相当
隅肉サイズ	$s_3=12.0 \text{ mm}$
有効のど厚	$a_3=12.0 \times 0.7 - 1.0 = 7.4 \text{ mm}$
鉛直方向溶接長	$l_{V3}=200.0 \times 2 = 400.0 \text{ mm}$
水平方向溶接長	$l_{H3}=200.0 \times 2 = 400.0 \text{ mm}$
鉛直方向有効断面積	$A_{V3} = a_4 \cdot l_{V3} = 7.4 \times 400.0 = 2960 \text{ mm}^2$
水平方向有効断面積	$A_{H3} = a_4 \cdot l_{H3} = 7.4 \times 400.0 = 2960 \text{ mm}^2$
合計有効断面積	$A_{S3} = A_{V3} + A_{H3} = 2960 + 2960 = 5920 \text{ mm}^2$
設計基準強度	$F = 185.0 \text{ N/mm}^2$
許容せん断応力度	$f_s = 106.8 \text{ N/mm}^2$

## ・作用力

鉛直力	$Q_V = N/2 = (734300/2) = 367200 \text{ N}$
水平力	$Q_H = H/2 = (1749/2) = 874.5 \text{ N}$

## ・作用応力度

せん断応力度 (鉛直方向)	$\tau_V = Q_V / A_{S3} = \frac{367200}{5920} = 62.1 \text{ N/mm}^2$
せん断応力度 (水平方向)	$\tau_H = Q_H / A_{S3} = \frac{874.5}{5920} = 0.2 \text{ N/mm}^2$
せん断応力度 (合計)	$\tau = \sqrt{\tau_V^2 + \tau_H^2} = \sqrt{62.1^2 + 0.2^2} = 62.2 \text{ N/mm}^2$

## ・応力度照査

応力度比	$\tau / f_s = 62.2 / 106.8 = 0.59 \leq 1.00$
------	--

表 4-5 短期許容荷重時算定結果一覧

		発生応力度	許容応力度	$\frac{\text{発生応力度}}{\text{許容応力度}}$
受梁⑥の検討	圧縮応力度	131.9	163.2	0.81 $\leq 1.00$
受梁⑦の検討	圧縮応力度	87.6	190.6	0.52 $\leq 1.00$
	曲げ応力度	11.5	193.0	
非常用ガス処理系排気筒 当板溶接部の検討	せん断応力度	62.2	106.8	0.59 $\leq 1.00$