

## 2. 2. 2. 評価方法

本体の重心位置に水平地震力 $P(=W \cdot K_H)$ が作用した際の転倒モーメント  $M1$ 、安定モーメント $M2$ を下式より算出する。ここで総重量 $W$ [N]、設計用水平震度 $K_H=1.0$ 、重心高さ $h$ [mm]、ボルト支点間距離 $l_0$ [mm]、回転中心までの長さ $l_1$ [mm]を用いる。

$$M1 = P \cdot h \text{ [N} \cdot \text{mm]}$$

$$M2 = W \cdot l_1 \text{ [N} \cdot \text{mm]}$$

よって、ボルト本数 $nt$ 、引抜力に作用するボルト本数 $nt'$ とすると、引抜力 $R_b$ 、せん断応力度 $\tau$ 、引張応力度 $\sigma_t$ は以下のとおり求められる。

$$R_b = \frac{M1 - M2}{l_0 \cdot nt'} \text{ [N]}$$

$$\tau = \frac{P}{A \cdot nt} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_t = \frac{R_b}{A} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

A : ボルト断面積

### 2. 2. 3. 評価結果

添説設 3-1-気 1-2-1 表に評価に用いた入力諸元及び評価結果を示す。評価結果に示すとおり、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-1-気 1-2-1 表 (1/4) 据付ボルトの評価 入力諸元及び評価結果

安全機能番号	ファン番号	水平震度 $K_H$ [-]	重量 $W$ [N]	高さ $h$ [mm]	回転中心までの長さ $l_1$ [mm]	ボルト支点間距離 $l_0$ [mm]	ボルト材質 [-]	ボルト呼び径 [-]	ボルト本数 $n_t$ [-]	引抜力の作用するボルト数 $n_t'$ [-]	引抜力 [N]	せん断応力度 [N/mm <sup>2</sup> ]		引張応力度 [N/mm <sup>2</sup> ]		
												許容限界	検定比	許容限界	検定比	

添説設 3-1-1-気 1-2-1 表 (2/4) 据付ボルトの評価 入力諸元及び評価結果

安全機能番号	ファン番号	水平震度 $K_H$ [-]	重量 $W$ [N]	高さ $h$ [mm]	回転中心までの長さ $l_1$ [mm]	ボルト支点間距離 $l_0$ [mm]	ボルト材質 [-]	ボルト呼び径 [-]	ボルト本数 $n_t$ [-]	引抜力の作用するボルト数 $n_t'$ [-]	引抜力 [N]		せん断応力度 [N/mm <sup>2</sup> ]		引張応力度 [N/mm <sup>2</sup> ]		
											許容限界	検定比	許容限界	検定比	許容限界	検定比	



添設 3-1-1-気 1-2-1 表(3/4) 据付ボルトの評価 入力諸元及び評価結果

安全機能番号	ファン番号	水平震度 $K_H$ [-]	重量 $W$ [N]	高さ $h$ [mm]	回転中心までの長さ $l_1$ [mm]	ボルト支点距離 $l_0$ [mm]	ボルト材質 [-]	ボルト呼び径 [-]	ボルト本数 $nt$ [-]	引抜力の作用するボルト数 $nt'$ [-]	引抜力 [N]	せん断応力度 [N/mm <sup>2</sup> ]		引張応力度 [N/mm <sup>2</sup> ]		
												許容限界	検定比	許容限界	検定比	

添説設 3-1-1-気 1-2-1 表 (4/4) 据付ボルトの評価 入力諸元及び評価結果

安全機能番号	ファン番号	水平震度 $K_h$ [-]	重量 $W$ [N]	高さ $h$ [mm]	回転中心までの長さ $l_1$ [mm]	ボルト支点間距離 $l_0$ [mm]	ボルト材質 [-]	ボルト呼び径 [-]	ボルト本数 $n_t$ [-]	引抜力の作用するボルト数 $n_t'$ [-]	引抜力 [N]	せん断応力度 [N/mm <sup>2</sup> ]		引張応力度 [N/mm <sup>2</sup> ]	
												許容限界	検定比	許容限界	検定比

排気ファン（架台置き型）の耐震計算書

## 1. 設備・機器概要

### 1. 1. 耐震重要度分類

耐震重要度分類は第2類である。

### 1. 2. 設置位置

設置位置を添説設3-1-気2-1-1表に示す。

添説設3-1-気2-1-1表 対象設備 設置位置

系統名称	ファン番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
転換加工室局所排気系統(5)	26E	工場棟	転換工場	機械室	添付図 図ト配-気1(2/3)

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-気2-1-2表に示す。

添説設3-1-気2-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
排気ファン架台(架台置き型)	添付図 図ト設-気1(2/3)

## 2. 排気ファン架台（架台置き型）の耐震計算

### 2. 1. 評価方法

排気ファン架台（架台置き型）の地震力に対する安全機能の維持は、本体を対象として、部材に発生する応力が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

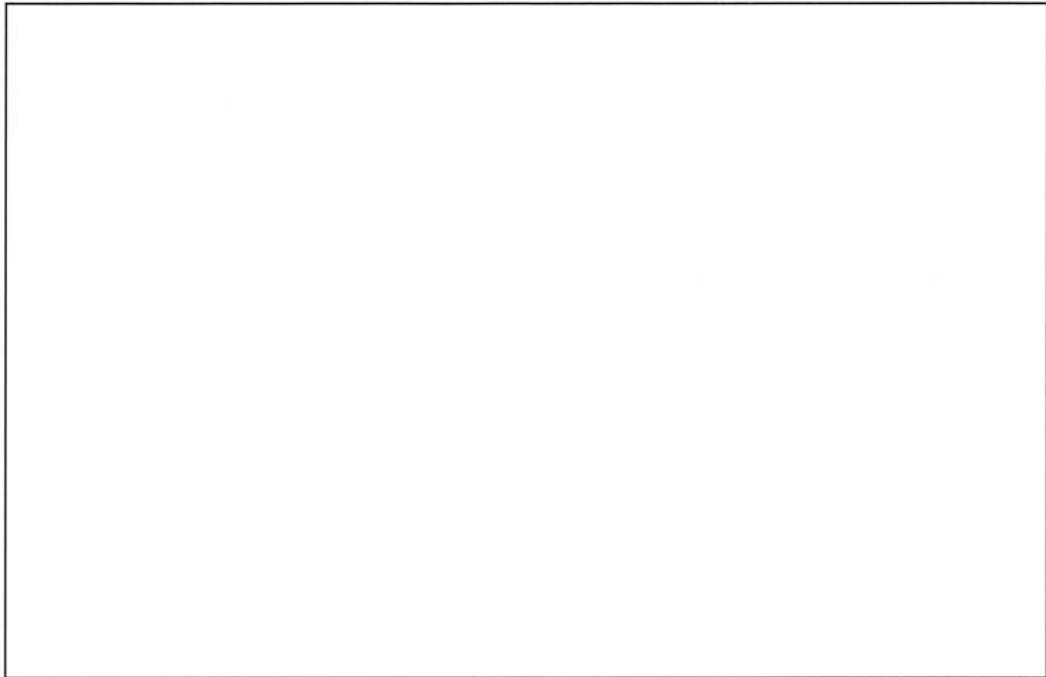
- (1) 部材は、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付部を完全固定とする。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 2. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気2-2-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気2-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気2-2-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気2-2-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気2-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-1-気 2-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-1-気 2-2-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次 モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二 次半径 [mm]	出典
				A	Iy	Iz	Zy	Zz	I	
はり										JIS G3466

添説設 3-1-1-気 2-2-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-1-気 2-2-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\* : 節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

## 2. 1. 2. 設計用地震力

### 2. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \approx \square \cdot \cdot \cdot \approx \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 以上であるので、剛構造の設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 2. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、転換工場 2 階に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 1.0G とする。

### 2. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 2. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材の許容限界を添付説明書一設 3-1-1 付 1 に示す。

## 2. 2. 応力評価

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設3-1-付2に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設3-1-気2-2-4表及び添説設3-1-気2-2-5表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設3-1-気2-2-4表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	—								
圧縮応力度	—	—								
せん断応力度	—	5								
曲げ応力度	—	5								
組合せ応力度	—	5								
組合せ応力	—	5								

添説設3-1-気2-2-5表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	X 負	5								
圧縮応力度	X 正	5								
せん断応力度	Y 正	5								
曲げ応力度	Y 正	5								
組合せ応力度	Y 正	5								
組合せ応力	Y 正	5								



排気ファン（吊り型）の耐震計算書

## 1. 設備・機器概要

### 1. 1. 耐震重要度分類

耐震重要度分類は第2類である。

### 1. 2. 設置位置

設置位置を添説設3-1-気3-1-1表に示す。

添説設3-1-気3-1-1表 対象設備 設置位置

系統名称	ファン番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
フィルタ室(1)室内排気系統	43V	工場棟	成型工場	フィルタ室(1)	添付図 図ト配-気2(6/8)

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-気3-1-2表に示す。

添説設3-1-気3-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
排気ファン架台(吊り型)	添付図 図ト設-気1(3/3)

## 2. 排気ファン架台（吊り型）の耐震計算

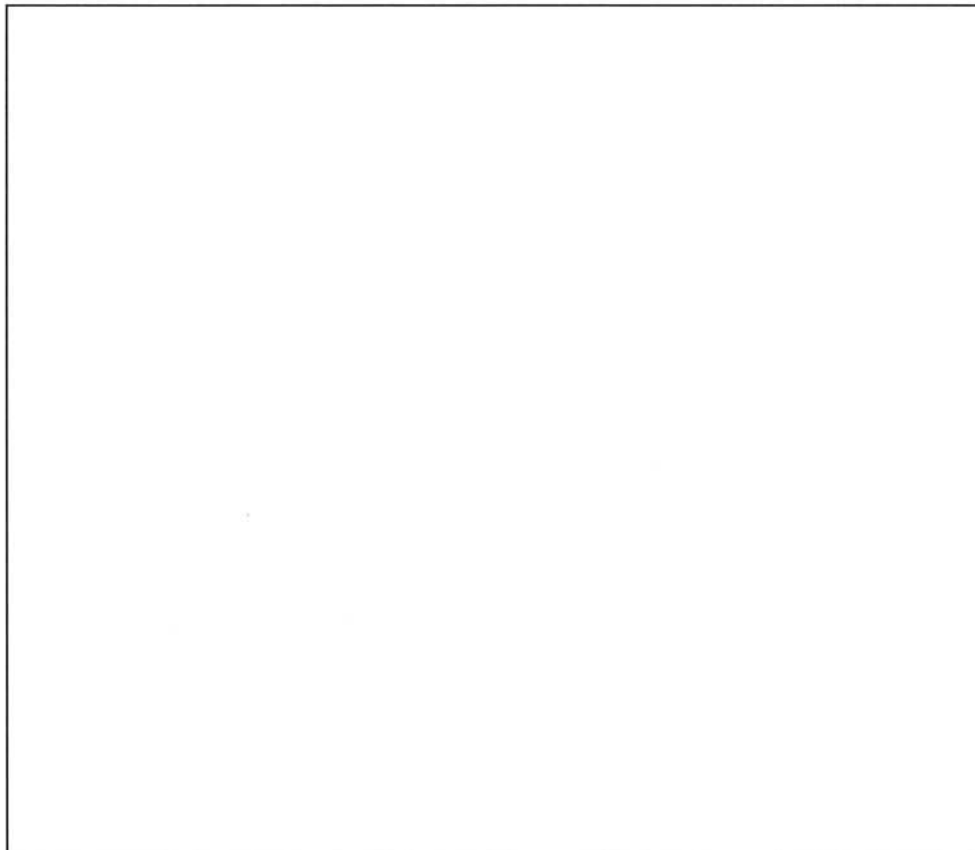
### 2. 1. 評価方法

排気ファン架台（吊り型）の地震力に対する安全機能の維持は、本体を対象として、部材に発生する応力が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

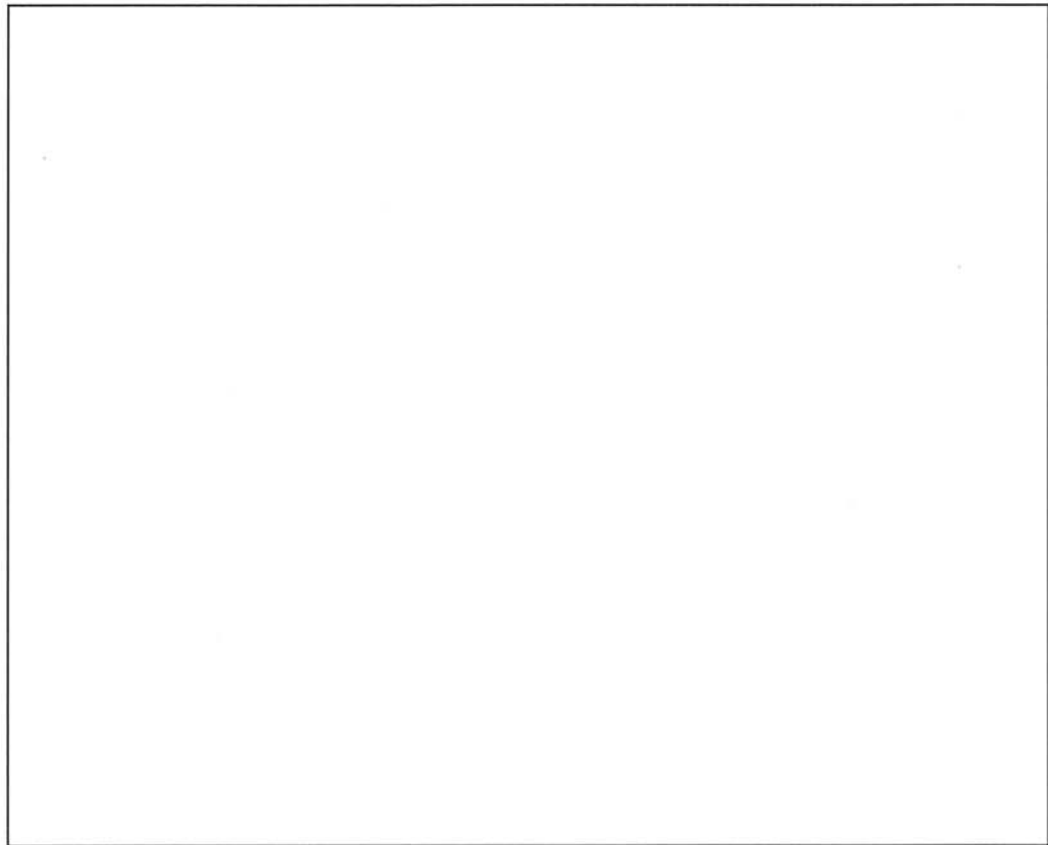
- (1) 部材は、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付部を完全固定とする。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 2. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気3-2-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気3-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気3-2-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気3-2-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気3-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 3-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 3-2-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ] $\times 10^4$		断面係数 [mm <sup>3</sup> ] $\times 10^3$		断面二次半径 [mm]	出典
				A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I	
はり										JIS G3192
はり										JIS G3466
柱										JIS G3466
その他										JIS G3192

添説設 3-1-気 3-2-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-気 3-2-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

## 2. 1. 2. 設計用地震力

### 2. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \doteq \square \cdot \dots \doteq \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造とならない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 2. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造とならない設備であり、成型工場 3 階に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 1.5G とする。

### 2. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

#### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

#### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 2. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材の許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

## 2. 2. 応力評価

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設3-1-付2に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設3-1-気3-2-4表及び添説設3-1-気3-2-5表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設3-1-気3-2-4表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	3								
圧縮応力度	—	3								
せん断応力度	—	4								
曲げ応力度	—	4								
組合せ応力度	—	4								
組合せ応力	—	4								

添説設3-1-気3-2-5表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y正	1								
圧縮応力度	Y負	1								
せん断応力度	Y正	4								
曲げ応力度	Y負	14								
組合せ応力度	Y負	14								
組合せ応力	Y負	7								

高性能エアフィルタ（セルフコンテンツ型）の耐震計算書

## 1. 設備・機器概要

### 1. 1. 耐震重要度分類

耐震重要度分類は第2類である。

### 1. 2. 設置位置

設置位置を添説設3-1-気4-1-1表に示す。

高性能エアフィルタ（セルフコンテント型）の架台構造は添説設3-1-気4-1-2表に示すとおり、タイプ1からタイプ13の13ケースに分類されるため、次節以降で各タイプの耐震計算を実施する。



添説設 3-1-気 4-1-1 表(1/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィルタ 番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
タイプ1	分析室、分光分析室室内排気系統	881	工場棟	転換工場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
	燃料棒溶接室室内排気系統	201	工場棟	成型工場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(5/8)
		202				
		203				
		204				
		205				図ト配-気 2(4/8)
		206				
		207				
		208				
		209				
	210					
	燃料棒溶接室、燃料棒補修室局所排気系統	251	工場棟	成型工場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(5/8)
		252				
		253				
		254				図ト配-気 2(4/8)
		255				
		256				
		257				
		258				
		259				
		260				
ペレット貯蔵室室内排気系統	301	工場棟	成型工場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(4/8)	
	302					
	303					
	304					
	305					
	306					

添説設 3-1-気 4-1-1 表(2/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィルタ 番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
タイプ 1	ペレット加工室室内排気系統	401	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(7/8)
		402				
		403				
		404				図ト配-気 2(6/8)
		405				
		406				
		407				
		411				図ト配-気 2(7/8)
		412				図ト配-気 2(6/8)
		413				
	414					
	ペレット加工室局所排気系統(1)	451 後	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(7/8)
		451 前				
		452 後				
		452 前				
		453 後				
		453 前				
		454 後				
		454 前				
		455 後				
		455 前				
		456 後				
		456 前				
		457 後				
		457 前				
		458 後				
458 前						
459 後						
459 前						
460 後	図ト配-気 2(6/8)					
460 前						
461 後						
461 前						

添説設 3-1-気 4-1-1 表(3/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィルタ 番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
タイプ 1	ペレット加工室局所排気系統(1)	462 後	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(6/8)
		462 前				
		463 後				
		463 前				
		464 後				
		464 前				
		465 後				
		465 前				
		466 後				
		466 前				
		467 後				
		467 前				
		468 後				
		468 前				
		ペレット加工室局所排気系統(2)	408	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)
	ペレット加工室室内・局所排気系統(3)	501 後	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(6/8)
501 前						
502 後						
502 前						
503 後						
503 前						
504 後						
504 前						
505 後						
505 前						
506 後						
506 前						
507 後						
507 前						
508 後						
508 前						
509 後						
509 前						
						図ト配-気 2(7/8)
						図ト配-気 2(6/8)

添説設 3-1-気 4-1-1 表(4/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィルタ 番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
タイプ1	ペレット加工室室内・局所排気系統(3)	510 後	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)	図卜配-気 2(6/8)
		510 前				
		511 後				
		511 前				
		512 後				
		512 前				
		513 後				
		513 前				
		514 後				
		514 前				
		515 後				
		515 前				
		516 後				
		516 前				
		551 後				
		551 前				
		552 後				
		552 前				
		553 後				
		553 前				
		554 後				
		554 前				
		555 後				
		555 前				
		556 後				
		556 前				
		557 後				
		557 前				
558 後						
558 前						
559 後						
559 前						
560 後						
560 前						
						図卜配-気 2(7/8)

添説設 3-1-気 4-1-1 表(5/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィルタ 番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
タイプ1	ペレット加工室室内・局所排気系統(3)	561 後	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(7/8)
		561 前				
		562 後				
		562 前				
		563 後				
		563 前				
		564 後				
		564 前				
		565 後				
		565 前				
		566 後				
		566 前				
		567 後				
		567 前				
		568 後				
		568 前				
		571 後				図ト配-気 2(6/8)
		571 前				
		572 後				
		572 前				
		573 後				
		573 前				
		574 後				
		574 前				
		575 後				
		575 前				
		576 後				
		576 前				
577 後						
577 前						
578 後						
578 前						
579 後	図ト配-気 2(7/8)					
579 前						

添説設 3-1-気 4-1-1 表(6/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィルタ 番号	建物名	区分	部屋名	参照図面			
タイプ1	ペレット加工室室内・局所排気系統(3)	580 後	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(7/8)			
		580 前							
		581 後							
		581 前							
		582 後							
		582 前							
		583 後							
		583 前							
		584 後							
		584 前							
		585 後							
		585 前							
		586 後							
		586 前							
		587 後							
		587 前							
		ペレット加工室局所排気系統(4)	471 後	工場棟	成型工 場	フィルタ室	図ト配-気 2(7/8)		
	471 前								
	472 後								
	472 前								
473 後									
473 前									
474 後									
474 前									
475 後									
475 前									
476 後									
476 前									
477 後									
477 前									
		478 後							
		478 前							

添説設 3-1-気 4-1-1 表(7/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィルタ 番号	建物名	区分	部屋名	参照図面																			
タイプ1	ペレット加工室局所排気系統(4)	479 後	工場棟	成型工 場	フィルタ室	図ト配-気 2(6/8)																			
		479 前																							
		480 後																							
		480 前																							
		481 後																							
		481 前																							
		482 後																							
		482 前																							
		483 後																							
		483 前																							
		484 後																							
		484 前																							
		485 後																							
		485 前																							
		486 後																							
		486 前																							
		487 後																							
		487 前																							
		488 後																							
		488 前																							
		489 後																							
		489 前																							
		490 後																							
		490 前																							
491 後																									
491 前																									
	廃水処理室室内排気系統	641	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(7/8)																			
		642						洗濯室局所排気系統	631	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(5/8)			632		作業室室内排気系統(1)	621	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(7/8)		
	洗濯室局所排気系統	631	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(5/8)																			
							632		作業室室内排気系統(1)	621	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(7/8)			622								623
	作業室室内排気系統(1)	621	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(7/8)																			
							622																		
							623																		

添説設 3-1-気 4-1-1 表(8/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィルタ 番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
タイプ 1	廃棄物缶詰室局所排気系統(1)	651	工場棟	成型工 場	廃棄物缶詰室	図ト配-気 2(1/8)
		652				
		653				
	フィルタ室室内排気系統	601	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(6/8)
		602				
		603				
		604				
		605				
	ペレット貯蔵室室内排気系統	046 前	加工棟	成型工 場	フィルタ室	図ト配-気 3(2/2)
046 後						
タイプ 2	ペレット加工室局所排気系統(1)	043-7 前	加工棟	成型工 場	フィルタ室	図ト配-気 3(2/2)
		043-8 前				
		043-7 後				
		043-8 後				
	ペレット加工室局所排気系統(2)	041-1 前	加工棟	成型工 場	フィルタ室	図ト配-気 3(2/2)
		041-2 前				
		041-1 後				
		041-2 後				
	燃料棒溶接室局所排気系統	045-13 前	加工棟	成型工 場	フィルタ室	図ト配-気 3(2/2)
		045-14 前				
		045-13 後				
		045-14 後				
	フィルタ室(1)室内排気系統	051-15 前	加工棟	成型工 場	フィルタ室	図ト配-気 3(2/2)
		051-16 前				
		051-15 後				
		051-16 後				
タイプ 3	分析室、分光分析室局所排気系統(1)	741	工場棟	転換工 場	計器室	図ト配-気 1(2/3)
		742				
	付帯設備室室内排気系統	891	工場棟	転換工 場	機械室	図ト配-気 1(2/3)
		892				
	分析室、分光分析室局所排気系統(2)	882	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		883				



添説設 3-1-気 4-1-1 表(9/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィルタ 番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
タイプ 4	原料倉庫室内排気系統	805	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		806				
	転換加工室局所排気系統(4)	955 前	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		956 前				
		955 後				
		956 後				
	ペレット加工室局所排気系統(2)	409	工場棟	成型工 場	フィルタ室 (1)	図ト配-気 2(7/8)
410						
タイプ 5	原料倉庫局所排気系統	911 後	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		912 後				
		913 後				
		914 後				
	転換加工室局所排気系統(1)	921 後	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		922 後				
		923 後				
	転換加工室局所排気系統(2)	931 後	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		932 後				
		933 後				
	転換加工室局所排気系統(2)	941 後	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		942 後				
		943 後				
	転換加工室局所排気系統(3)	981 後	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		982 後				
		983 後				
		984 後				
985 後						
986 後						
987 後						
988 後						

添説設 3-1-気 4-1-1 表(10/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィルタ 番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
タイプ 5	転換加工室局所排気系統(4)	951 後	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		952 後				
		953 後				
		954 後				
	転換加工室局所排気系統(5)	961 後	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		962 後				
		963 後				
		964 後				
	チェックタンク室局所排気系統(2)	971 後	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		972 後				
		973 後				
		974 後				
	ペレット加工室局所排気系統(1)	044-9 前	加工棟	成型工 場	フィルタ室	図ト配-気 3(2/2)
		044-10 前				
		044-11 前				
		044-12 前				
044-9 後						
044-10 後						
044-11 後						
044-12 後						
ペレット加工室室内排気系統(2)	042-3 前	加工棟	成型工 場	フィルタ室	図ト配-気 3(2/2)	
	042-4 前					
	042-5 前					
	042-6 前					
	042-3 後					
	042-4 後					
	042-5 後					
	042-6 後					
タイプ 6	廃棄物一時貯蔵所室内排気系統	611	工場棟	成型工 場	機械室	図ト配-気 2(1/8)
		612				
		613				

添説設 3-1-1 気 4-1-1 表(11/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィルタ 番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
タイプ 6	第 2 核燃料倉庫・前室室内排気系統	731	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		732				
		733				
		734				
	フィルタ室室内排気系統	831	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		832				
		833				
		834				
	原料倉庫室内排気系統	801	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		802				
		803				
		804				
	原料倉庫局所排気系統	911 前	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		912 前				
		913 前				
		914 前				
	転換加工室室内排気系統(1)	811	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		812				
		813				
		814				
		815				
		816				
		817				
		818				
		819				
		820				
821						
822						
823						
824						
825						
826						

添説設 3-1-気 4-1-1 表(12/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィルタ 番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
タイプ 6	転換加工室室内排気系統(2)	841	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気1(3/3)
		842				
		843				
		844				
		845				
		846				
		847				
		848				
		849				
		850				
	転換加工室室内排気系統(2)	851	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気1(3/3)
		852				
		853				
		854				
		855				
		856				
	転換加工室局所排気系統(1)	921 前	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気1(3/3)
		922 前				
		923 前				
	転換加工室局所排気系統(3)	981 前	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気1(3/3)
		982 前				
		983 前				
		984 前				
		985 前				
		986 前				
		987 前				
		988 前				
	転換加工室局所排気系統(4)	951 前	工場棟	転換工 場	フィルタ室	図ト配-気1(3/3)
		952 前				
		953 前				
954 前						

添説設 3-1-気 4-1-1 表(13/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィル タ 番 号	建物名	区分	部屋名	参照図面
タイプ6	転換加工室局所排気系統(5)	961 前	工場棟	転換工場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		962 前				
		963 前				
		964 前				
	廃棄物処理室室内排気系統(2)	861	工場棟	転換工場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		862				
		863				
		864				
		865				
		866				
		867				
	868					
	チェックタンク室局所排気系統(2)	971 前	工場棟	転換工場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		972 前				
		973 前				
		974 前				
	計器室室内排気系統	871	工場棟	転換工場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)
		872				
		873				
		874				
除染室(2)、通路(2)室内・局所排気系統	991	工場棟	転換工場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)	
	992					
	993					
	994					
転換加工室局所排気系統(2)	931 前	工場棟	転換工場	フィルタ室	図ト配-気 1(3/3)	
	932 前					
	933 前					
	941 前					
	942 前					
	943 前					
タイプ7	廃棄物処理室室内排気系統(1)	761	工場棟	転換工場	機械室	図ト配-気 1(2/3)
		762				
		763				

添説設 3-1-気 4-1-1 表(14/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィル タ番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
タイプ8	作業室(1)、更衣室、シャワー室室内排 気系統	092-1 前	付属建物	第3核燃 料倉庫	フィルタ室	図卜配-気 4(2/2)
		092-2 前				
		092-3 前				
		092-4 前				
		092-1 後				
		092-2 後				
		092-3 後				
		092-4 後				
	貯蔵室(1)、備品室、貯蔵室(2)、フィル タ室室内排気系統	093-1 前	付属建物	第3核燃 料倉庫	フィルタ室	図卜配-気 4(2/2)
		093-2 前				
		093-3 前				
		093-4 前				
		093-1 後				
		093-2 後				
		093-3 後				
		093-4 後				
		094-5 前				
		094-6 前				
		094-7 前				
		094-8 前				
タイプ9	作業室(1)局所排気系統	091-1 前	付属建物	第3核燃 料倉庫	フィルタ室	図卜配-気 4(2/2)
		091-2 前				
		091-1 後				
		091-2 後				

添説設 3-1-気 4-1-1 表(15/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィルタ 番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
タイプ10	廃棄物処理室・排気室室内排気系統	172-1 前	付属建 物	第1廃 棄物処 理所	排気室	図卜配-気 5(2/2)
		172-2 前				
		172-3 前				
		172-4 前				
		172-1 後				
		172-2 後				
		172-3 後				
		172-4 後				
	廃棄物処理室・排気室局所排気系統	161-1 前	付属建 物	第1廃 棄物処 理所	排気室	図卜配-気 5(2/2)
		161-2 前				
		161-3 前				
		161-4 前				
	廃棄物処理室・排気室局所排気系統	161-1 後	付属建 物	第1廃 棄物処 理所	排気室	図卜配-気 5(2/2)
		161-2 後				
		161-3 後				
		161-4 後				
		162-1 前				
		162-2 前				
		162-3 前				
		162-4 前				
		162-1 後				
		162-2 後				
		162-3 後				
		162-4 後				
		163-1 前				
		163-2 前				
		163-3 前				
		163-4 前				
163-1 後						
163-2 後						
163-3 後						
163-4 後						

添説設 3-1-1-気 4-1-1 表(16/16) 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィルタ 番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
タイプ11	廃棄物プレス室局所排気系統	182-1 前	付属建 物	第2廃 棄物処 理所	排気室	図卜配-気 6(2/5)
		182-2 前				
		182-3 前				
		182-4 前				
		182-1 後				
		182-2 後				
		182-3 後				
		182-4 後				
タイプ12	廃棄物プレス室局所排気系統	181-1 前	付属建 物	第2廃 棄物処 理所	排気室	図卜配-気 6(2/5)
		181-2 前				
		181-1 後				
		181-2 後				
タイプ13	洗浄室・貯蔵室(3)、廃液処理室局所排 気系統	191-1 前	付属建 物	シリン ダ洗浄 棟	排気室	図卜配-気 6(5/5)
		191-2 前				
		191-3 前				
		191-4 前				
		191-1 後				
		191-2 後				
		191-3 後				
		191-4 後				
		192-1 前				
		192-2 前				
		192-3 前				
		192-4 前				
		192-1 後				
		192-2 後				
		192-3 後				
		192-4 後				



### 1. 3. 構造

構造図を添説設 3-1-気 4-1-2 表に示す。

添説設3-1-気4-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
高性能エアフィルタ (タイプ1)	添付図 図ト設-気 2 (1/15)
高性能エアフィルタ (タイプ2)	添付図 図ト設-気 2 (2/15)
高性能エアフィルタ (タイプ3)	添付図 図ト設-気 2 (3/15)
高性能エアフィルタ (タイプ4)	添付図 図ト設-気 2 (4/15)
高性能エアフィルタ (タイプ5)	添付図 図ト設-気 2 (5/15)
高性能エアフィルタ (タイプ6)	添付図 図ト設-気 2 (6/15)
高性能エアフィルタ (タイプ7)	添付図 図ト設-気 2 (7/15)
高性能エアフィルタ (タイプ8)	添付図 図ト設-気 2 (8/15)
高性能エアフィルタ (タイプ9)	添付図 図ト設-気 2 (9/15)
高性能エアフィルタ (タイプ10)	添付図 図ト設-気 2 (10/15)
高性能エアフィルタ (タイプ11)	添付図 図ト設-気 2 (11/15)
高性能エアフィルタ (タイプ12)	添付図 図ト設-気 2 (12/15)
高性能エアフィルタ (タイプ13)	添付図 図ト設-気 2 (13/15)

## 2. 高性能エアフィルタ（タイプ1）の耐震計算

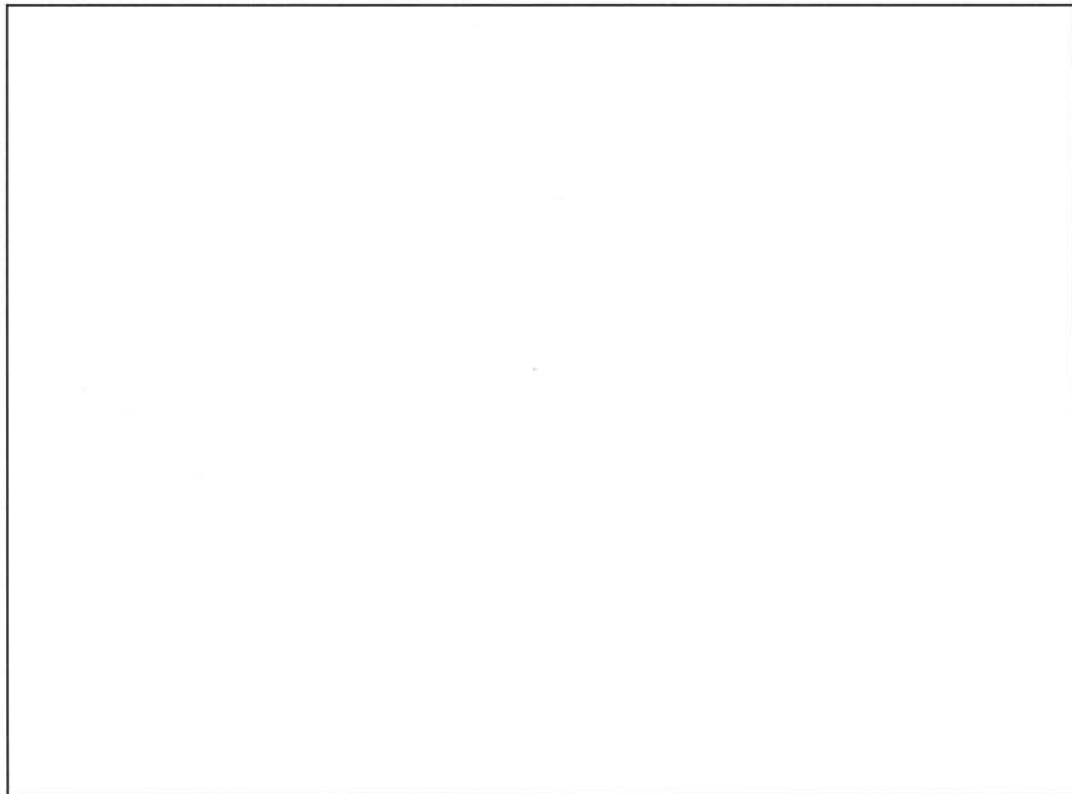
### 2. 1. 評価方法

高性能エアフィルタ（タイプ1）の地震力に対する安全機能の維持は、それを支持する架台及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

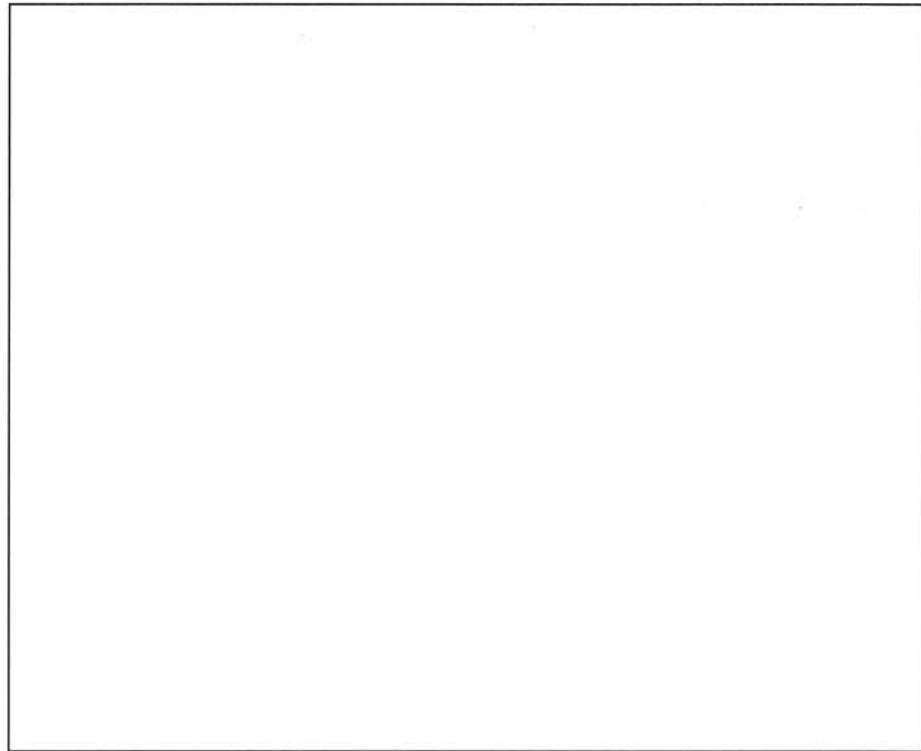
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 2. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気4-2-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気4-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気4-2-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気4-2-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気4-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-1-気 4-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-1-気 4-2-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	Iy	Iz	Zy	Zz	I	
はり									JIS G3192	
柱									JIS G3192	

添説設 3-1-1-気 4-2-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-1-気 4-2-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

## 2. 1. 2. 設計用地震力

### 2. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \doteq \square \cdot \cdot \cdot \doteq \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 以上であるので、剛構造の設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 2. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、転換、成型工場 3 階に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 1.5G とする。

### 2. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

#### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

#### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 2. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書—設 3—1—付 1 に示す。

## 2. 2. 応力評価

### 2. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書—設 3—1—付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3—1—気 4—2—4 表及び添説設 3—1—気 4—2—5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-2-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	-	-								
圧縮応力度	-	00_01								
せん断応力度	-	01_01								
曲げ応力度	-	01_01								
組合せ応力度	-	01_01								
組合せ応力	-	01_01								

添説設 3-1-気 4-2-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	Y 正	01_01								
圧縮応力度	X 正	00_02								
せん断応力度	X 正	00_02								
曲げ応力度	X 正	01_02								
組合せ応力度	X 正	01_02								
組合せ応力	X 正	01_02								

2. 2. 1. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-2-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-2-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	X 正	00_01						
せん断応力度	X 正	00_02						
引抜力	X 正	00_01						

### 3. 高性能エアフィルタ（タイプ2）の耐震計算

#### 3. 1. 評価方法

高性能エアフィルタ（タイプ2）の地震力に対する安全機能の維持は、それを支持する架台及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 3. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気4-3-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気4-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気4-3-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気4-3-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気4-3-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 4-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 4-3-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	Iy	Iz	Zy	Zz	I	
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192

添説設 3-1-気 4-3-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-気 4-3-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

### 3. 1. 2. 設計用地震力

#### 3. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \div \square \cdots \div \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 以上であるので、剛構造の設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

#### 3. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、成型工場 2 階に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 1.5G とする。

#### 3. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

#### 3. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

### 3. 2. 応力評価

#### 3. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-3-4 表及び添説設 3-1-気 4-3-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。



添説設 3-1-気 4-3-4 表 部材の評価結果 (長期)

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	—								
圧縮応力度	—	00_02								
せん断応力度	—	01_01								
曲げ応力度	—	01_02								
組合せ応力度	—	01_02								
組合せ応力	—	01_02								

添説設 3-1-気 4-3-5 表 部材の評価結果 (短期)

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	00_02								
圧縮応力度	X 正	00_04								
せん断応力度	X 正	00_04								
曲げ応力度	X 正	01_04								
組合せ応力度	X 正	01_04								
組合せ応力	X 正	00_04								

### 3. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-3-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-3-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	00_02						
せん断応力度	X 正	00_01						
引抜力	Y 正	00_02						

#### 4. 高性能エアフィルタ（タイプ3）の耐震計算

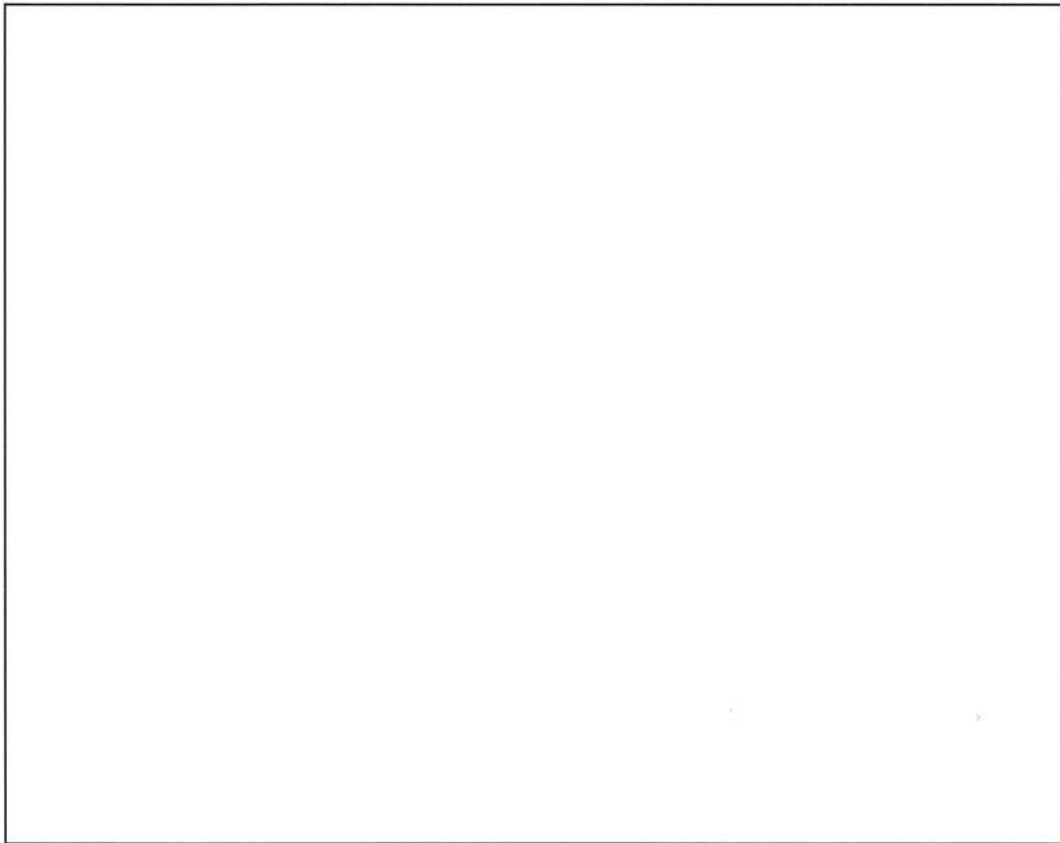
##### 4. 1. 評価方法

高性能エアフィルタ（タイプ3）の地震力に対する安全機能の維持は、それを支持する架台及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

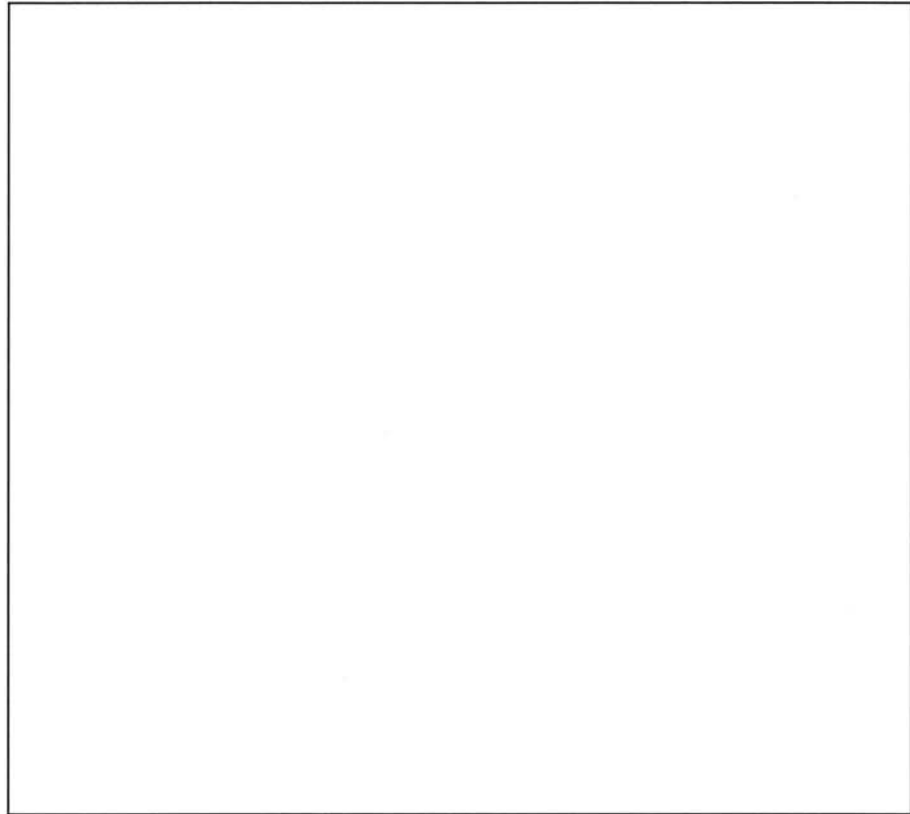
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

##### 4. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気4-4-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気4-4-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気4-4-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気4-4-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気4-4-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 4-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 4-4-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ] × 10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ] × 10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	Iy	Iz	Zy	Zz	I	
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192

添説設 3-1-気 4-4-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-気 4-4-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

#### 4. 1. 2. 設計用地震力

##### 4. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \div \square \cdot \cdot \cdot \div \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造とならない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

##### 4. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造とならない設備であり、転換工場 3 階に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 1.5G とする。

##### 4. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

##### 4. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

#### 4. 2. 応力評価

##### 4. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-4-4 表及び添説設 3-1-気 4-4-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-4-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	—								
圧縮応力度	—	00_01								
せん断応力度	—	01_01								
曲げ応力度	—	01_01								
組合せ応力度	—	01_01								
組合せ応力	—	01_01								

添説設 3-1-気 4-4-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	X 正	01_01								
圧縮応力度	Y 正	00_03								
せん断応力度	X 正	00_02								
曲げ応力度	Y 正	01_03								
組合せ応力度	Y 正	01_03								
組合せ応力	Y 正	01_03								

#### 4. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-4-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-4-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	00_01						
せん断応力度	X 正	00_02						
引抜力	Y 正	00_01						

## 5. 高性能エアフィルタ（タイプ4）の耐震計算

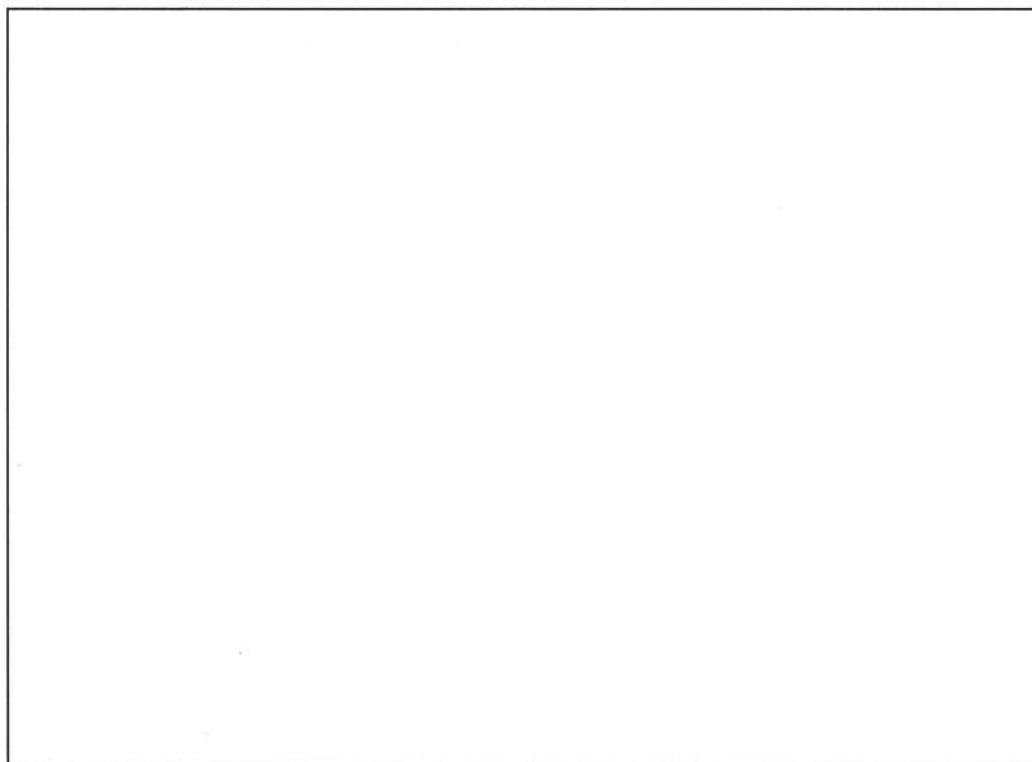
### 5. 1. 評価方法

高性能エアフィルタ（タイプ4）の地震力に対する安全機能の維持は、それを支持する架台及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

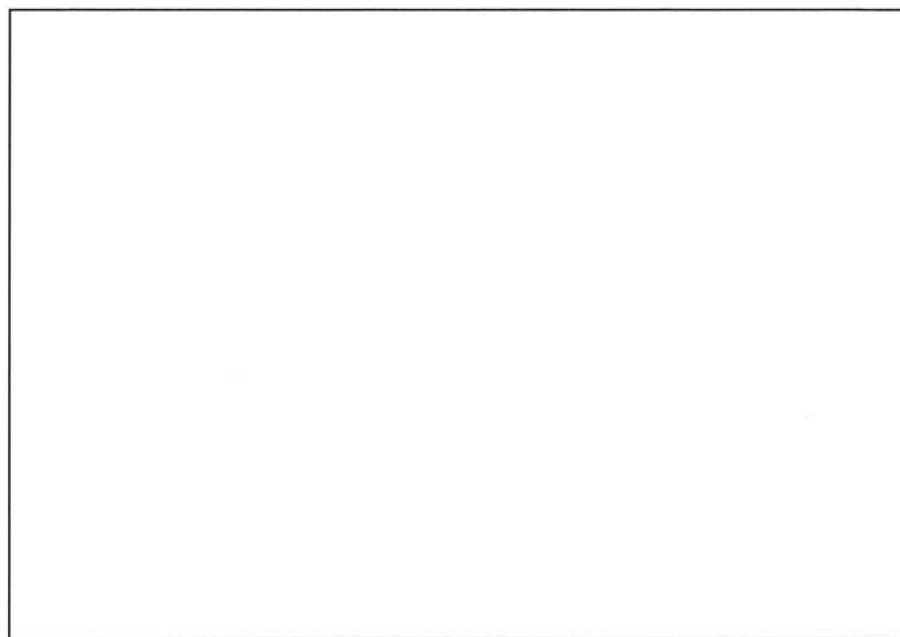
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 5. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気4-5-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気4-5-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気4-5-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気4-5-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気4-5-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-1-気 4-5-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-1-気 4-5-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I	
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192
柱										JIS G3192

添説設 3-1-1-気 4-5-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-1-気 4-5-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

## 5. 1. 2. 設計用地震力

### 5. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \approx \square \cdot \cdot \cdot \approx \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造とならない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 5. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造とならない設備であり、転換、成型工場 3 階に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 1.5G とする。

### 5. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

#### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

#### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 5. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

## 5. 2. 応力評価

### 5. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-5-4 表及び添説設 3-1-気 4-5-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。



添説設 3-1-気 4-5-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	-	-								
圧縮応力度	-	00_01								
せん断応力度	-	10_01								
曲げ応力度	-	00_01								
組合せ応力度	-	01_01								
組合せ応力	-	01_01								

添説設 3-1-気 4-5-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	X 正	00_01								
圧縮応力度	X 正	00_02								
せん断応力度	Y 正	01_03								
曲げ応力度	Y 正	01_03								
組合せ応力度	Y 正	01_03								
組合せ応力	Y 正	01_03								

5. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-5-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-5-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	Y 正	00_01						
せん断応力度	X 正	00_02						
引抜力	Y 正	00_01						

## 6. 高性能エアフィルタ（タイプ5）の耐震計算

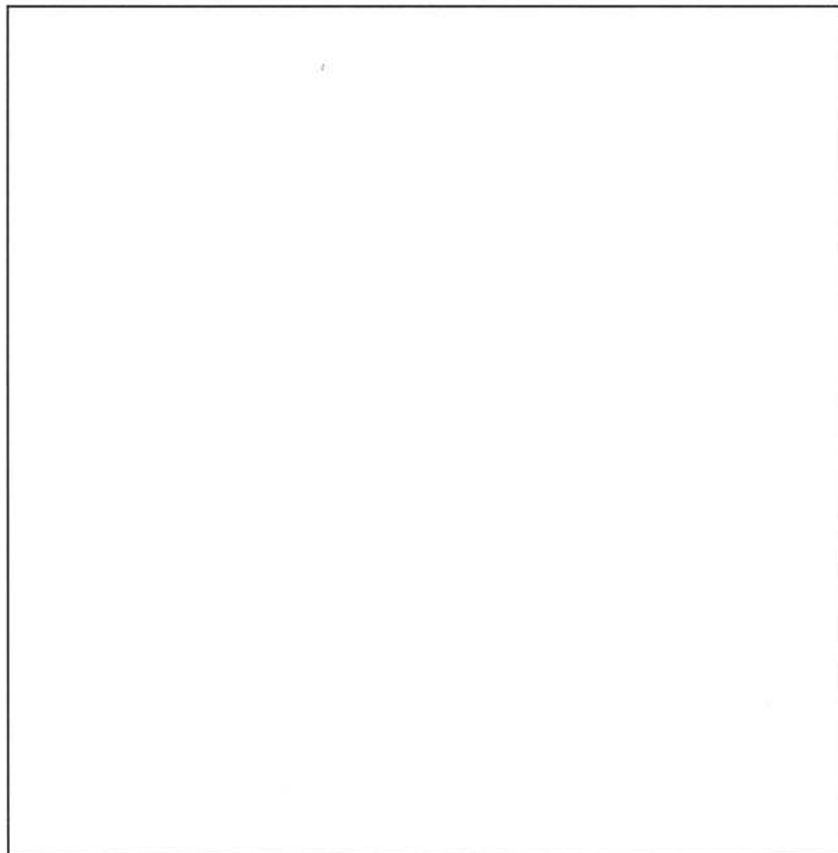
### 6. 1. 評価方法

高性能エアフィルタ（タイプ5）の地震力に対する安全機能の維持は、それを支持する架台及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

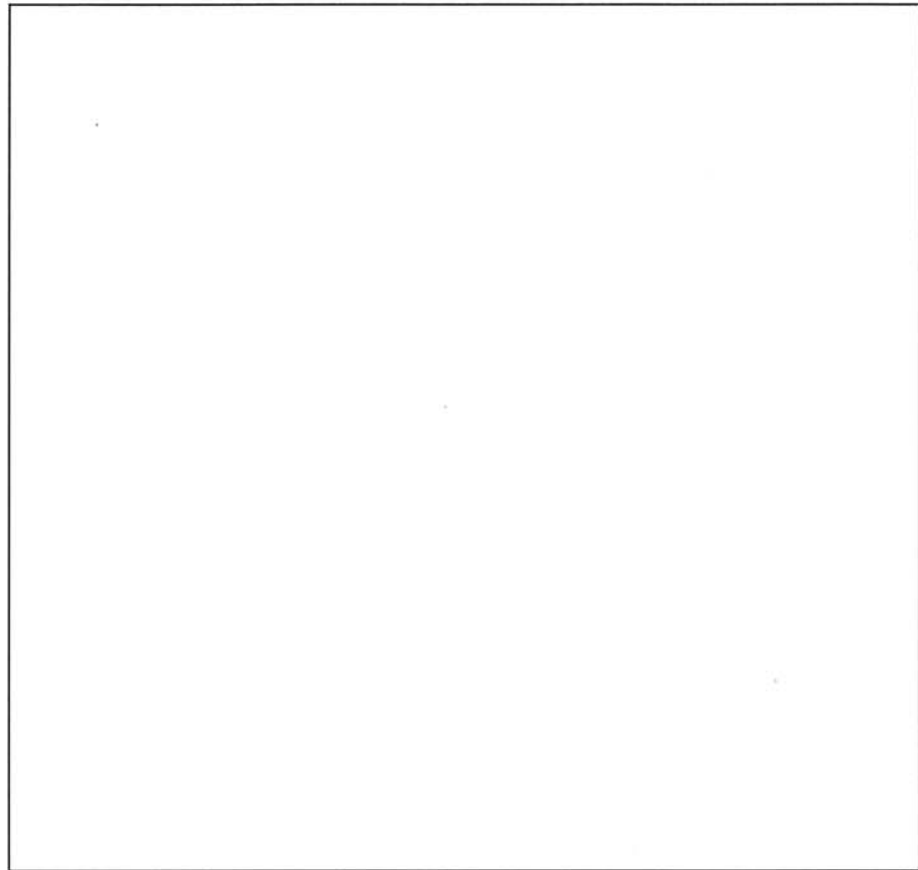
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 6. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気4-6-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気4-6-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気4-6-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気4-6-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気4-6-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 4-6-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 4-6-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I	
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192
はり										JIS G3192

添説設 3-1-気 4-6-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-気 4-6-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

## 6. 1. 2. 設計用地震力

### 6. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \doteq \square \cdots \doteq \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 以上であるので、剛構造の設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 6. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、転換工場 3 階及び成型工場 2 階に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 1.5G とする。

### 6. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

#### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

#### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 6. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

## 6. 2. 応力評価

### 6. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-6-4 表及び添説設 3-1-気 4-6-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-6-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	02_01								
圧縮応力度	—	00_01								
せん断応力度	—	00_01								
曲げ応力度	—	01_01								
組合せ応力度	—	01_01								
組合せ応力	—	01_01								

添説設 3-1-気 4-6-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	X 正	01_01								
圧縮応力度	X 正	01_02								
せん断応力度	Y 正	00_01								
曲げ応力度	Y 正	01_03								
組合せ応力度	Y 正	01_03								
組合せ応力	Y 正	01_03								

6. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-6-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-6-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	00_01						
せん断応力度	Y 正	00_01						
引抜力	Y 正	00_01						

## 7. 高性能エアフィルタ（タイプ6）の耐震計算

### 7. 1. 評価方法

高性能エアフィルタ（タイプ6）の地震力に対する安全機能の維持は、それを支持する架台及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

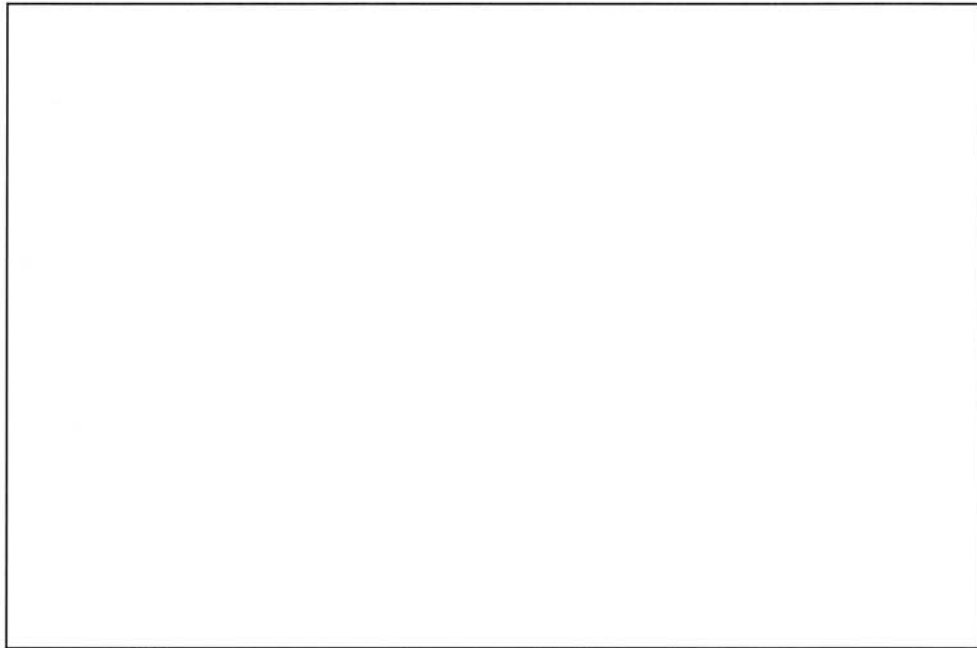
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 7. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気4-7-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気4-7-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気4-7-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気4-7-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気4-7-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 4-7-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 4-7-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I	
はり									JIS G3192	
柱									JIS G3192	

添説設 3-1-気 4-7-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-気 4-7-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

## 7. 1. 2. 設計用地震力

### 7. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \div \square \cdots \div \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造とならない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 7. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造とならない設備であり、転換工場 3 階及び成型工場 1 階に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 1.5G とする。

### 7. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 7. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

## 7. 2. 応力評価

### 7. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-7-4 表及び添説設 3-1-気 4-7-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。



添説設 3-1-気 4-7-4 表 部材の評価結果 (長期)

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	—	—								
圧縮応力度	—	00_02								
せん断応力度	—	01_02								
曲げ応力度	—	01_01								
組合せ応力度	—	01_01								
組合せ応力	—	01_01								

添説設 3-1-気 4-7-5 表 部材の評価結果 (短期)

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	X 正	01_02								
圧縮応力度	Y 正	00_05								
せん断応力度	X 正	00_02								
曲げ応力度	X 正	01_02								
組合せ応力度	X 正	01_02								
組合せ応力	X 正	01_02								

### 7. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-7-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-7-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	Y 正	00_01						
せん断応力度	X 正	00_02						
引抜力	Y 正	00_01						

## 8. 高性能エアフィルタ（タイプ7）の耐震計算

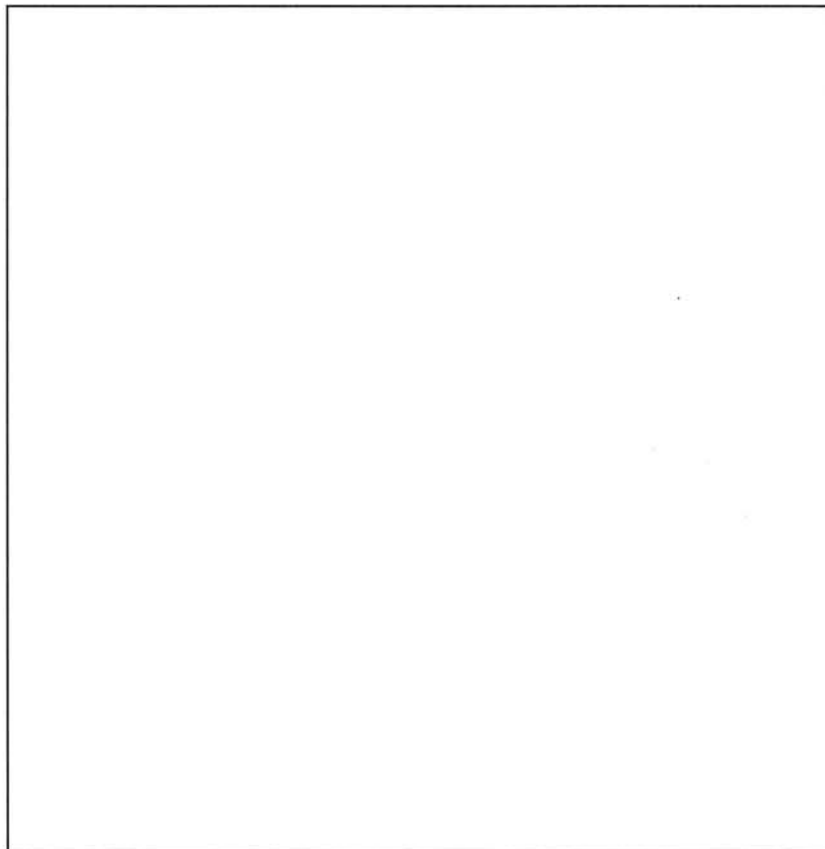
### 8. 1. 評価方法

高性能エアフィルタ（タイプ7）の地震力に対する安全機能の維持は、それを支持する架台及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

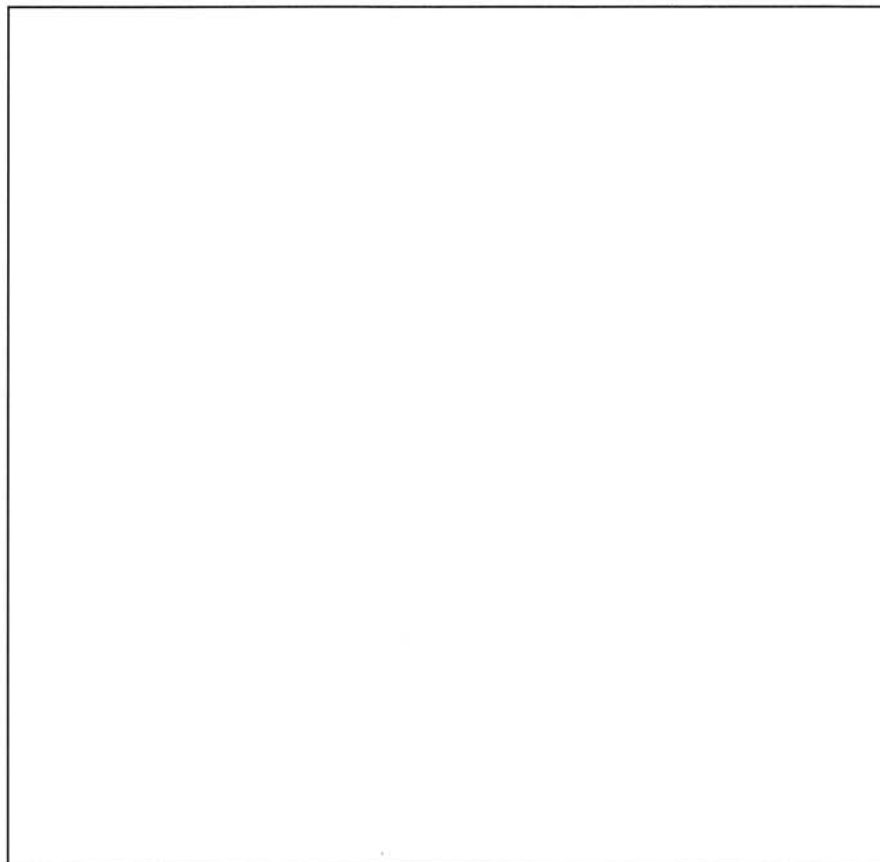
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 8. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気4-8-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気4-8-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気4-8-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気4-8-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気4-8-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 4-8-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 4-8-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I	
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192

添説設 3-1-気 4-8-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-気 4-8-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

## 8. 1. 2. 設計用地震力

### 8. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \approx \square \cdot \cdot \cdot \approx \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造とならない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 8. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造とならない設備であり、転換工場 2 階に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 1.5G とする。

### 8. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 8. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

## 8. 2. 応力評価

### 8. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-8-4 表及び添説設 3-1-気 4-8-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-8-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	01_01								
圧縮応力度	—	00_02								
せん断応力度	—	02_02								
曲げ応力度	—	02_02								
組合せ応力度	—	02_03								
組合せ応力	—	02_03								

添説設 3-1-気 4-8-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	X 正	02_02								
圧縮応力度	Y 正	00_05								
せん断応力度	X 負	00_02								
曲げ応力度	X 負	02_02								
組合せ応力度	X 負	02_02								
組合せ応力	X 負	02_02								

8. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-8-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-8-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	00_02						
せん断応力度	X 負	00_02						
引抜力	Y 正	00_02						

## 9. 高性能エアフィルタ（タイプ8）の耐震計算

### 9. 1. 評価方法

高性能エアフィルタ（タイプ8）の地震力に対する安全機能の維持は、それを支持する架台及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 9. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気4-9-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気4-9-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気4-9-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気4-9-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気4-9-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 4-9-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 4-9-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I	
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192
柱										JIS G3192

添説設 3-1-気 4-9-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-気 4-9-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

## 9. 1. 2. 設計用地震力

### 9. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

$$\text{解析結果より、} \delta = \square \text{ [cm]}$$

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \div \square \cdot \cdot \cdot \div \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造とならない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 9. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造とならない設備であり、第3核燃料倉庫2階に設置しており、耐震重要度分類第2類であることから、設計用地震力は静的地震力の1.5Gとする。

### 9. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

#### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

#### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 9. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設3-1-付1に示す。

## 9. 2. 応力評価

### 9. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設3-1-付2に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設3-1-気4-9-4表及び添説設3-1-気4-9-5表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。



添説設 3-1-気 4-9-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	—								
圧縮応力度	—	00_01								
せん断応力度	—	00_01								
曲げ応力度	—	00_01								
組合せ応力度	—	01_01								
組合せ応力	—	00_01								

添説設 3-1-気 4-9-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	X 正	00_01								
圧縮応力度	X 正	00_02								
せん断応力度	Y 正	00_03								
曲げ応力度	Y 正	01_04								
組合せ応力度	Y 正	01_04								
組合せ応力	Y 正	01_04								

9. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-9-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-9-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	00_01						
せん断応力度	X 正	00_02						
引抜力	Y 正	00_01						

## 10. 高性能エアフィルタ（タイプ9）の耐震計算

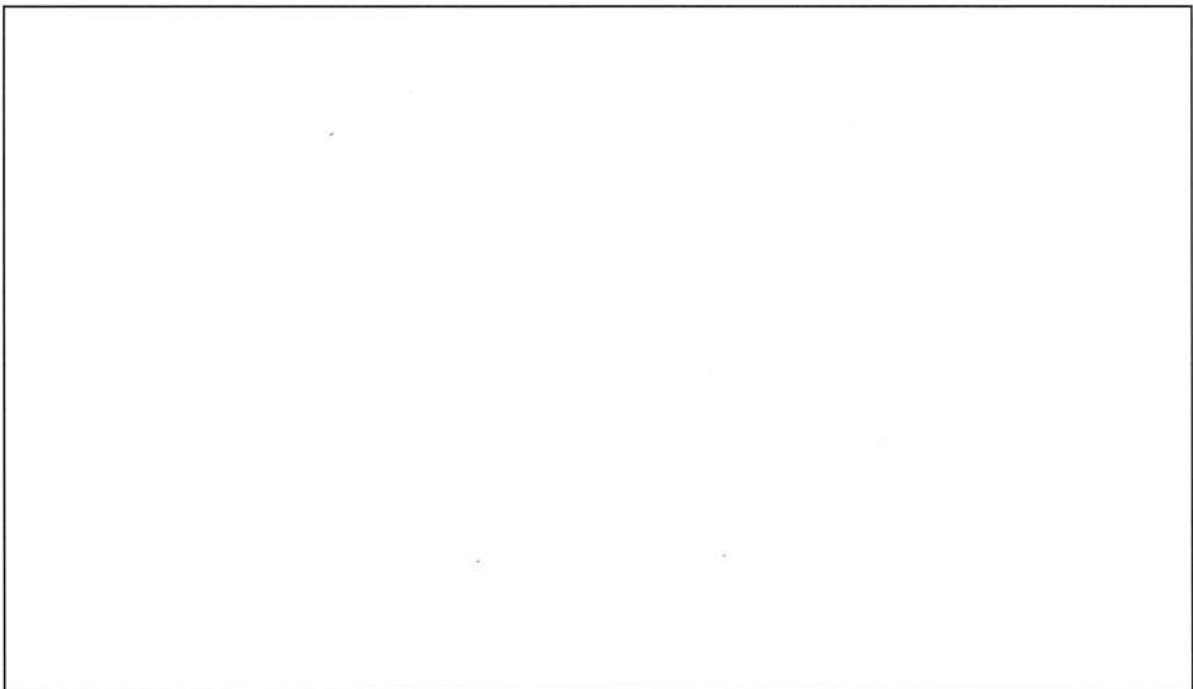
### 10. 1. 評価方法

高性能エアフィルタ（タイプ9）の地震力に対する安全機能の維持は、それを支持する架台及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

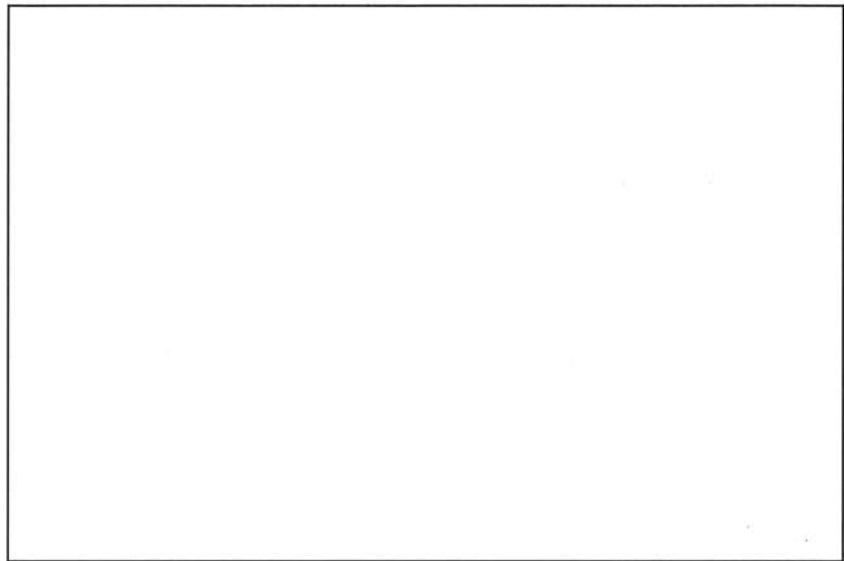
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 10. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気4-10-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気4-10-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気4-10-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気4-10-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気4-10-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 4-10-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 4-10-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ] × 10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ] × 10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I	
はり									JIS G3192	
柱									JIS G3192	

添説設 3-1-気 4-10-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-気 4-10-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\* : 節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

## 10. 1. 2. 設計用地震力

### 10. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \div \square \cdots \div \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 以上であるので、剛構造の設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 10. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、第3核燃料倉庫2階に設置しており、耐震重要度分類第2類であることから、設計用地震力は静的地震力の1.5Gとする。

### 10. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

#### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

#### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 10. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書-設3-1-付1に示す。

## 10. 2. 応力評価

### 10. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書-設3-1-付2に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設3-1-気4-10-4表及び添説設3-1-気4-10-5表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-10-4 表 部材の評価結果 (長期)

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	-	-								
圧縮応力度	-	00_01								
せん断応力度	-	01_01								
曲げ応力度	-	01_01								
組合せ応力度	-	01_01								
組合せ応力	-	01_01								

添説設 3-1-気 4-10-5 表 部材の評価結果 (短期)

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	X 正	01_01								
圧縮応力度	Y 正	00_03								
せん断応力度	X 正	00_02								
曲げ応力度	Y 正	01_03								
組合せ応力度	Y 正	01_03								
組合せ応力	Y 正	01_03								

10. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-10-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-10-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	Y 正	00_01						
せん断応力度	X 正	00_02						
引抜力	Y 正	00_01						

## 11. 高性能エアフィルタ（タイプ10）の耐震計算

### 11.1. 評価方法

高性能エアフィルタ（タイプ10）の地震力に対する安全機能の維持は、それを支持する架台及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

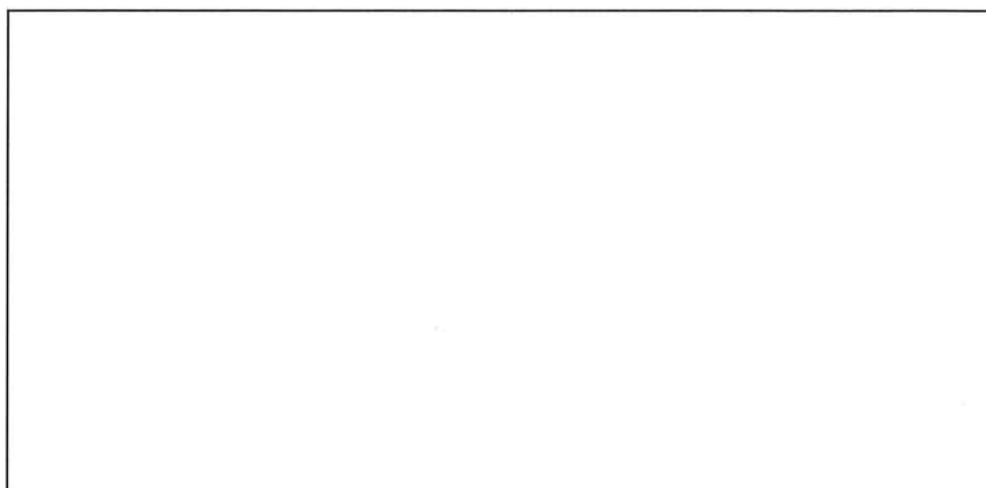
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 11.1.1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気4-11-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気4-11-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気4-11-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気4-11-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気4-11-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 4-11-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 4-11-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	Iy	Iz	Zy	Zz	I	
はり									JIS G3192	
柱									JIS G3192	

添説設 3-1-気 4-11-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-気 4-11-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

## 1 1. 1. 2. 設計用地震力

### 1 1. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \div \square \cdots \div \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 以上であるので、剛構造の設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 1 1. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、第1廃棄物処理所2階に設置しており、耐震重要度分類第2類であることから、設計用地震力は静的地震力の1.5Gとする。

### 1 1. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 1 1. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設3-1-付1に示す。

## 1 1. 2. 応力評価

### 1 1. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設3-1-付2に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設3-1-気4-11-4表及び添説設3-1-気4-11-5表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。



添説設 3-1-気 4-11-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	01_02								
圧縮応力度	—	01_05								
せん断応力度	—	00_05								
曲げ応力度	—	01_05								
組合せ応力度	—	01_05								
組合せ応力	—	01_02								

添説設 3-1-気 4-11-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 負	01_05								
圧縮応力度	Y 正	01_05								
せん断応力度	X 正	01_04								
曲げ応力度	Y 正	01_05								
組合せ応力度	Y 正	01_05								
組合せ応力	Y 正	01_05								

1 1 . 2 . 2 . 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書—設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-11-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-11-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 負	00_05						
せん断応力度	X 正	00_05						
引抜力	Y 正	00_01						

## 12. 高性能エアフィルタ（タイプ11）の耐震計算

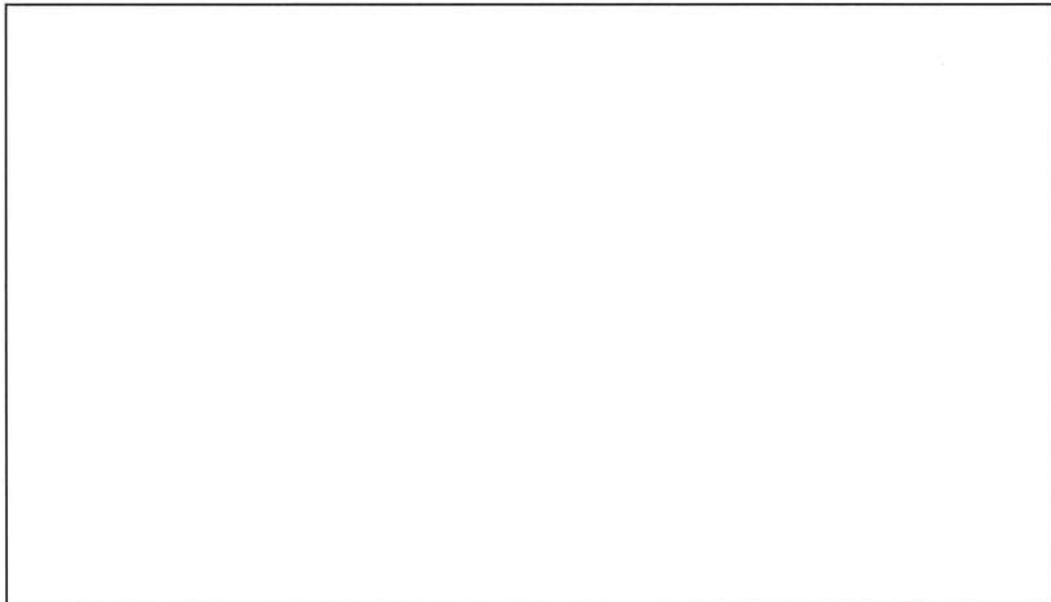
### 12.1. 評価方法

高性能エアフィルタ（タイプ11）の地震力に対する安全機能の維持は、それを支持する架台及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

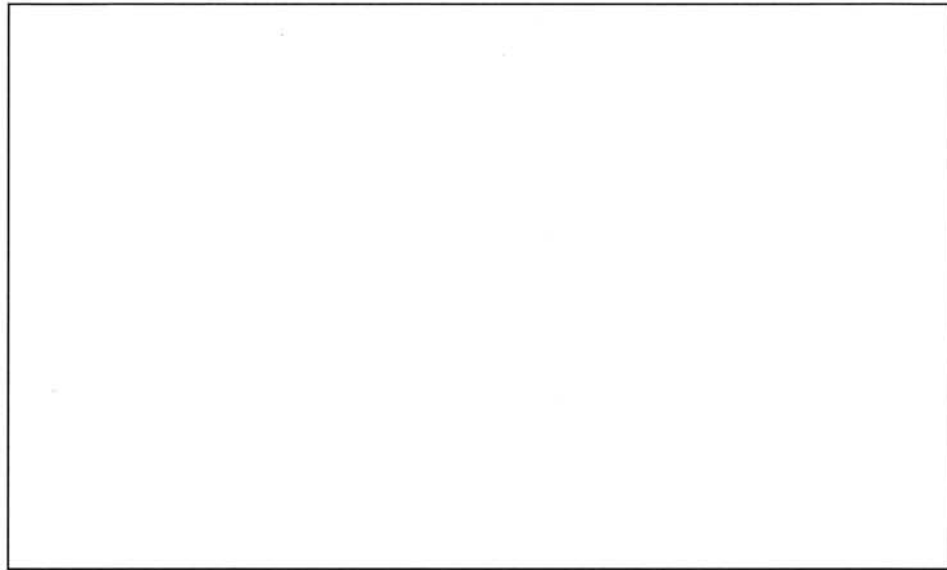
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 12.1.1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気4-12-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気4-12-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気4-12-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気4-12-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気4-12-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 4-12-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 4-12-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	Iy	Iz	Zy	Zz	I	
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192
柱										計算値

添説設 3-1-気 4-12-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-気 4-12-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

## 12. 1. 2. 設計用地震力

### 12. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \div \square \cdot \cdot \cdot \div \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造とならない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 12. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造とならない設備であり、第2廃棄物処理所2階に設置しており、耐震重要度分類第2類であることから、設計用地震力は静的地震力の1.5Gとする。

### 12. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

#### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

#### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 12. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書-設3-1-付1に示す。

## 12. 2. 応力評価

### 12. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書-設3-1-付2に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設3-1-気4-12-4表及び添説設3-1-気4-12-5表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-12-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	—								
圧縮応力度	—	00_01								
せん断応力度	—	00_01								
曲げ応力度	—	01_01								
組合せ応力度	—	01_01								
組合せ応力	—	01_01								

添説設 3-1-気 4-12-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	X 正	01_02								
圧縮応力度	X 正	00_02								
せん断応力度	Y 正	00_03								
曲げ応力度	Y 正	01_04								
組合せ応力度	Y 正	01_04								
組合せ応力	Y 正	01_04								

1 2 . 2 . 2 . 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書—設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-12-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-12-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	00_01						
せん断応力度	X 正	00_02						
引抜力	Y 正	00_01						

### 13. 高性能エアフィルタ（タイプ12）の耐震計算

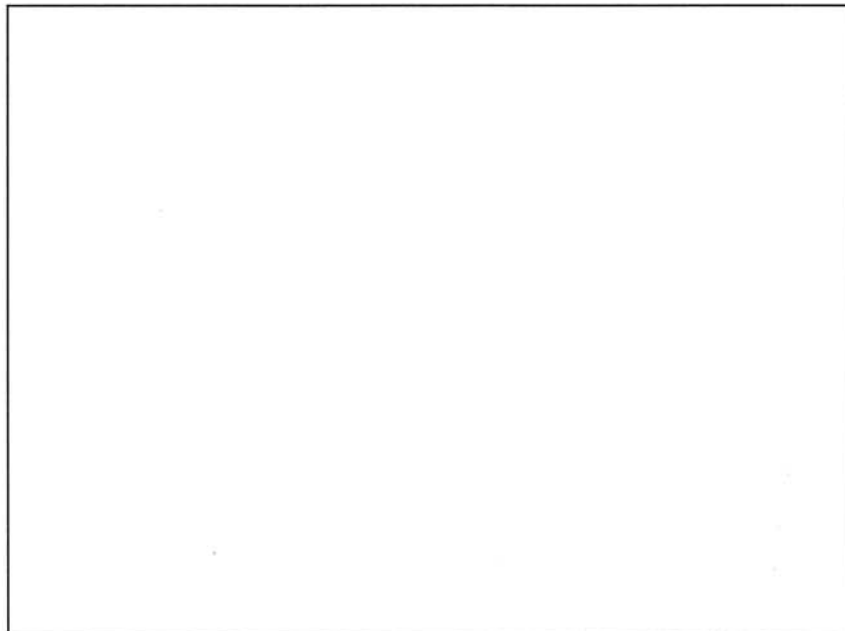
#### 13. 1. 評価方法

高性能エアフィルタ（タイプ12）の地震力に対する安全機能の維持は、それを支持する架台及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

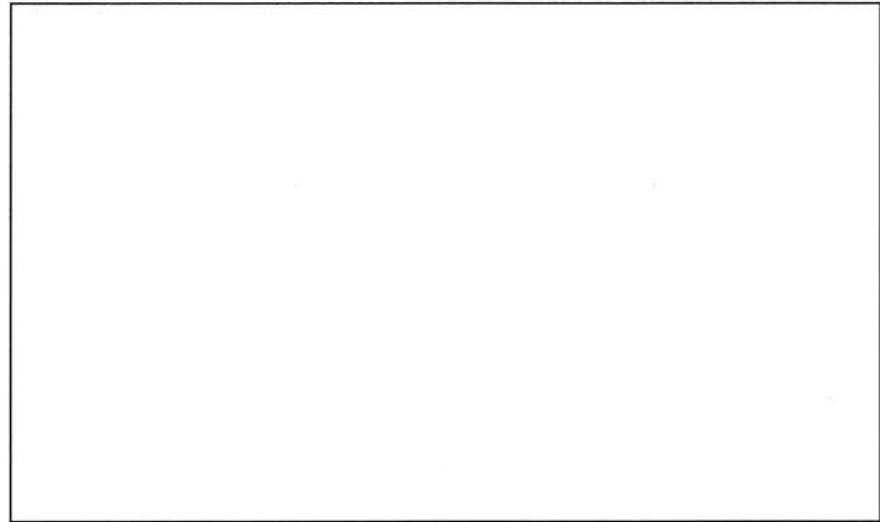
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 13. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気4-13-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気4-13-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気4-13-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気4-13-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気4-13-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 4-13-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 4-13-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I	
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192

添説設 3-1-気 4-13-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-気 4-13-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

### 1.3.1.2. 設計用地震力

#### 1.3.1.2.1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \div \square \cdots \div \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 以上であるので、剛構造の設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

#### 1.3.1.2.2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、第2廃棄物処理所2階に設置しており、耐震重要度分類第2類であることから、設計用地震力は静的地震力の1.5Gとする。

### 1.3.1.3. 荷重及び荷重の組合せ

#### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

#### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 1.3.1.4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設3-1-付1に示す。

## 1.3.2. 応力評価

### 1.3.2.1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設3-1-付2に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設3-1-気4-13-4表及び添説設3-1-気4-13-5表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。



添説設 3-1-気 4-13-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	—								
圧縮応力度	—	00_01								
せん断応力度	—	01_01								
曲げ応力度	—	01_01								
組合せ応力度	—	01_01								
組合せ応力	—	01_01								

添説設 3-1-気 4-13-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	X 正	01_01								
圧縮応力度	Y 正	00_03								
せん断応力度	X 正	00_02								
曲げ応力度	Y 正	01_03								
組合せ応力度	Y 正	01_03								
組合せ応力	Y 正	01_03								

1 3 . 2 . 2 . 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書—設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-13-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-13-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	00_01						
せん断応力度	X 正	00_02						
引抜力	Y 正	00_01						

#### 1.4. 高性能エアフィルタ（タイプ13）の耐震計算

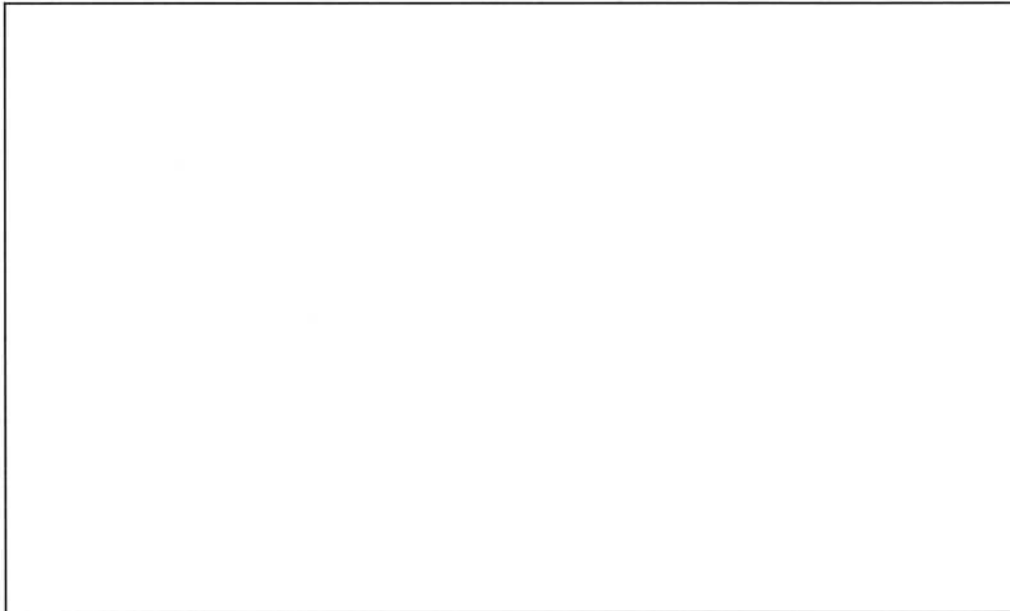
##### 1.4.1. 評価方法

高性能エアフィルタ（タイプ13）の地震力に対する安全機能の維持は、それを支持する架台及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

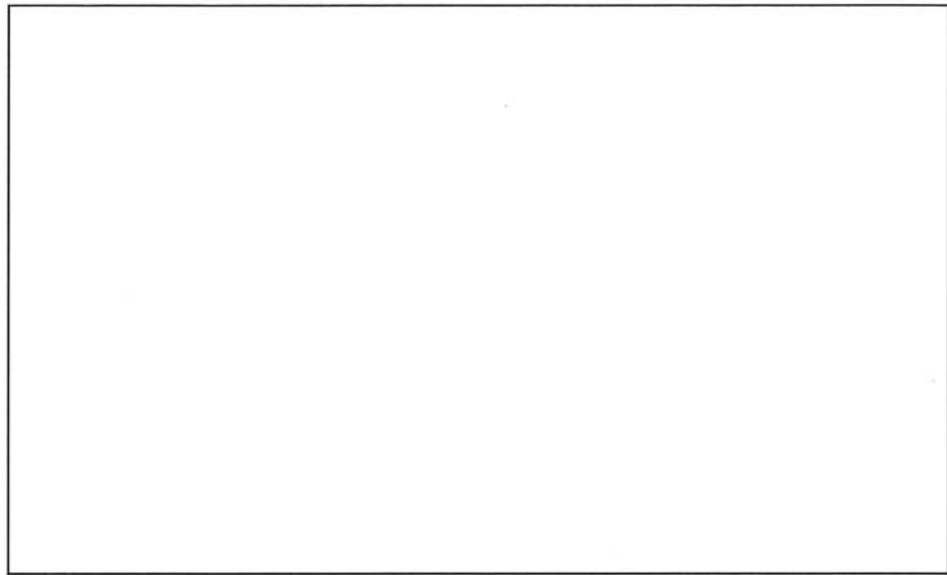
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

##### 1.4.1.1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気4-14-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気4-14-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気4-14-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気4-14-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気4-14-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 4-14-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 4-14-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ] $\times 10^4$		断面係数 [mm <sup>3</sup> ] $\times 10^3$		断面二次半径 [mm]	出典
				A	Iy	Iz	Zy	Zz	I	
はり									JIS G3192	
柱									JIS G3192	
柱									計算値	

添説設 3-1-気 4-14-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-気 4-14-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\* : 節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

#### 14.1.2. 設計用地震力

##### 14.1.2.1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \div \square \cdots \div \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造とならない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

##### 14.1.2.2. 設計地震力の設定

剛構造とならない設備であり、シリンダ洗浄棟2階に設置しており、耐震重要度分類第2類であることから、設計用地震力は静的地震力の1.5Gとする。

##### 14.1.3. 荷重及び荷重の組合せ

###### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

###### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

##### 14.1.4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書-設3-1-付1に示す。

#### 14.2. 応力評価

##### 14.2.1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書-設3-1-付2に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設3-1-気4-14-4表及び添説設3-1-気4-14-5表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-14-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	-	-								
圧縮応力度	-	00_01								
せん断応力度	-	00_01								
曲げ応力度	-	01_01								
組合せ応力度	-	01_01								
組合せ応力	-	01_01								

添説設 3-1-気 4-14-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	X 正	01_02								
圧縮応力度	X 正	00_02								
せん断応力度	Y 正	00_03								
曲げ応力度	Y 正	01_04								
組合せ応力度	Y 正	01_04								
組合せ応力	Y 正	01_04								

1 4 . 2 . 2 . 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書-設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 4-14-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 4-14-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	Y 正	00_01						
せん断応力度	X 正	00_02						
引抜力	Y 正	00_01						

高性能エアフィルタ（バンク型）の耐震計算書

## 1. 設備・機器概要

### 1. 1. 耐震重要度分類

耐震重要度分類は第2類である。

### 1. 2. 設置位置

設置位置を添説設3-1-気5-1-1表に示す。

添説設3-1-気5-1-1表 対象設備 設置位置

架台 タイプ	系統名称	フィルタ 番号	建物名	区分	部屋名	参照図面
バンク タイプ 1,2	ペレット加工室、前室(2)、廃液処理室、工作 室、粉末貯蔵室(1)、粉末貯蔵室(2)、連絡通路 室内排気系統(1)	052-1～ 052-9 前後	加工棟	成型工場	フィルタ室	添付図 図ト配 -気3(2/2)
	燃料棒溶接室室内排気系統	053-1～ 053-9 前後	加工棟	成型工場	フィルタ室	添付図 図ト配 -気3(2/2)
バンク タイプ3	廃棄物プレス室、排気室、更衣室、シャワー室 室内排気系統	183-1～ 183-4 前後	付属建物	第2廃棄 物処理所	排気室	添付図 図ト配 -気6(2/5)
	洗浄室、貯蔵室(3)、廃液処理室、排気室、測定 室室内排気系統	193-1～ 193-4 前後	付属建物	シリンダ 洗浄棟	排気室	添付図 図ト配 -気6(5/5)

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-気5-1-2表に示す。高性能エアフィルタ（バンク型）は安全機能を有する設備として高性能エアフィルタ（バンクタイプ1）、高性能エアフィルタ（バンクタイプ2）及び高性能エアフィルタ（バンクタイプ3）を有する。

添説設3-1-気5-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
高性能エアフィルタ(バンクタイプ1)	添付図 図ト設-気2(14/15)
高性能エアフィルタ(バンクタイプ2)	
高性能エアフィルタ(バンクタイプ3)	添付図 図ト設-気2(15/15)

## 2. 高性能エアフィルタ（バンクタイプ 1, 2）の耐震計算

### 2. 1. 評価方法

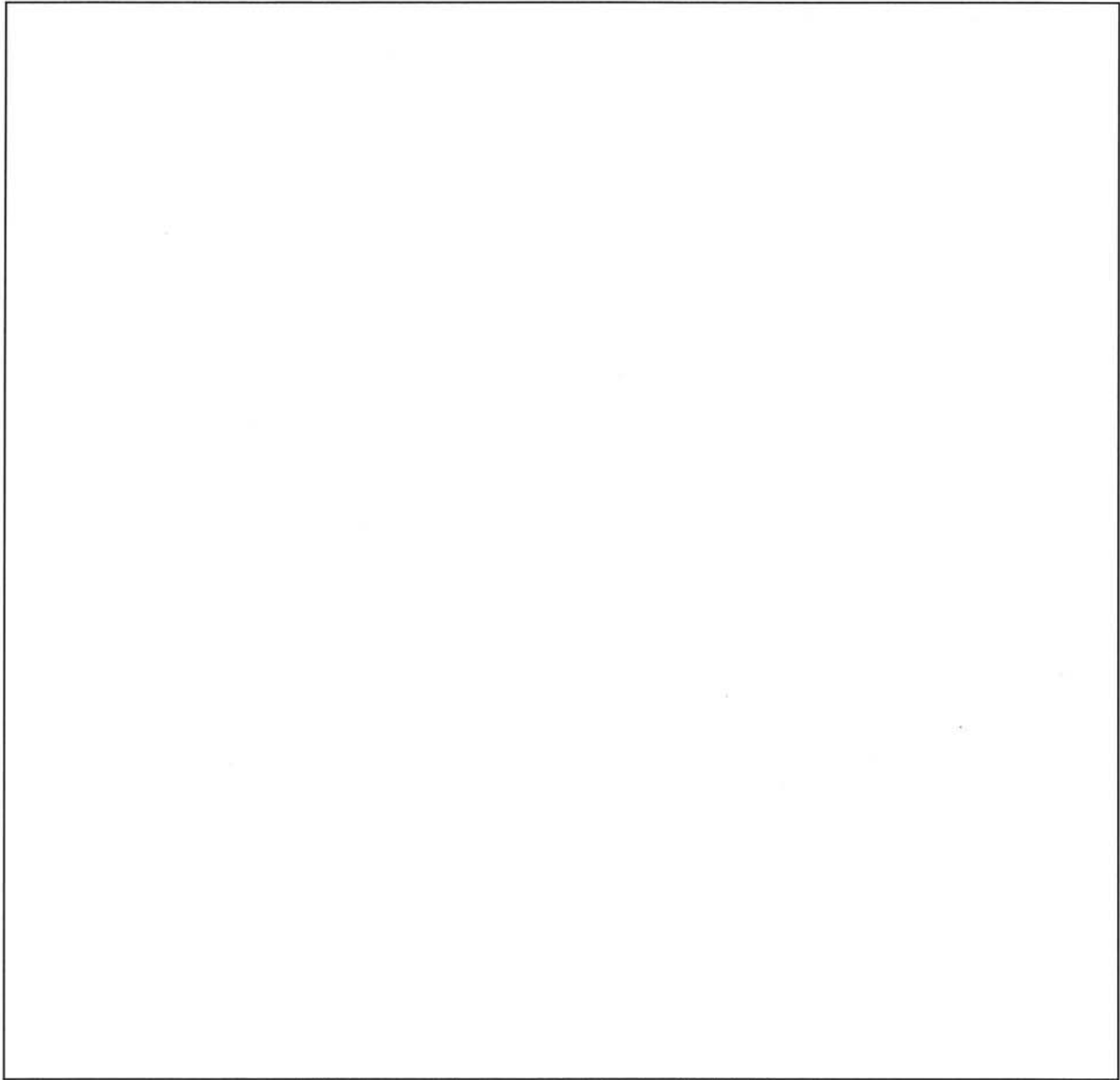
高性能エアフィルタ（バンクタイプ 1, 2）の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による 3 次元 FEM による静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードは FAP-3 を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進 3 方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平 2 方向の荷重をそれぞれ考慮する。

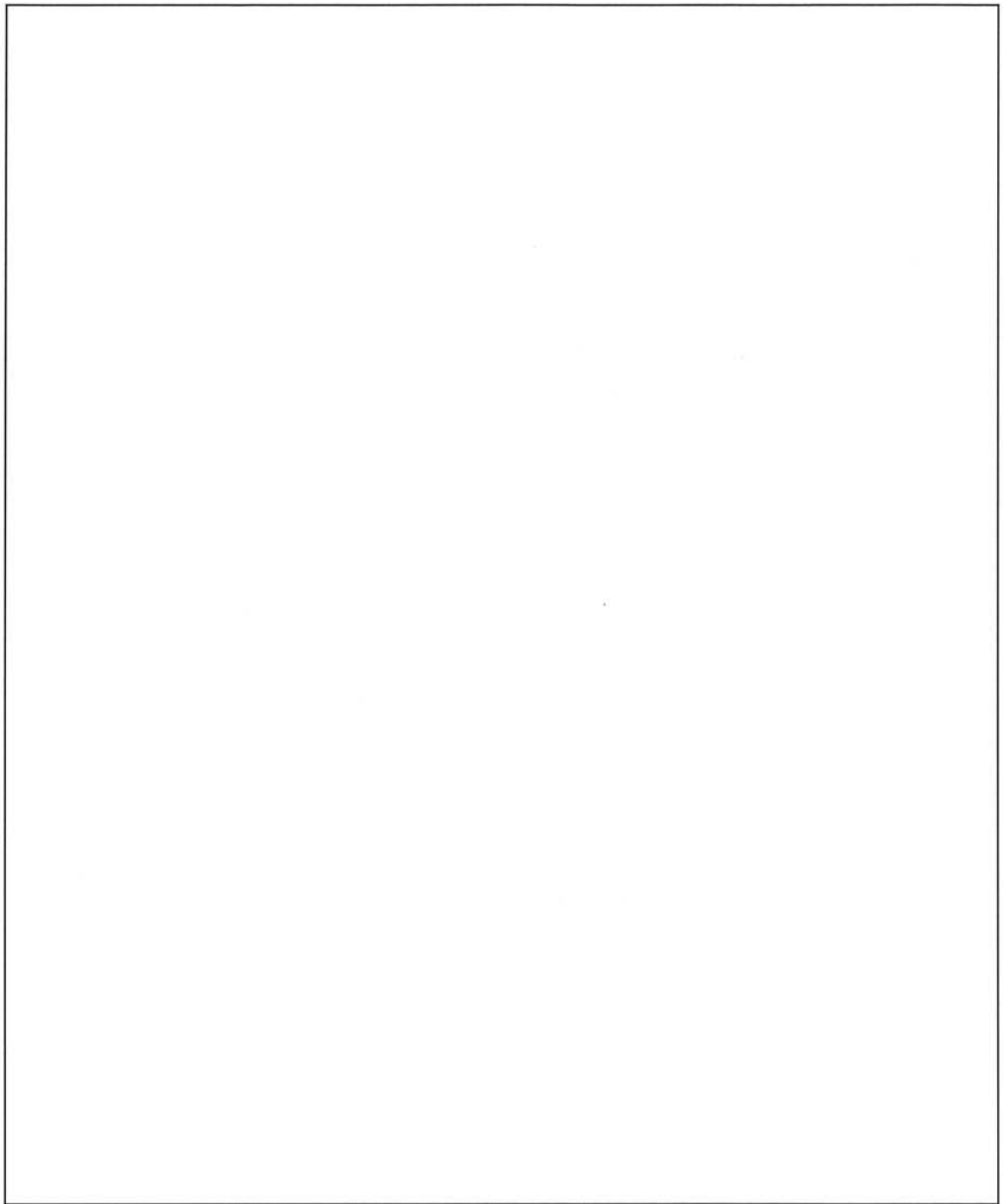
#### 2. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素 3 次元構造解析モデルを添説設 3-1-気 5-2-1 図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設 3-1-気 5-2-1 表に示す。また、材料定数を添説設 3-1-気 5-2-2 表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設 3-1-気 5-2-3 表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。

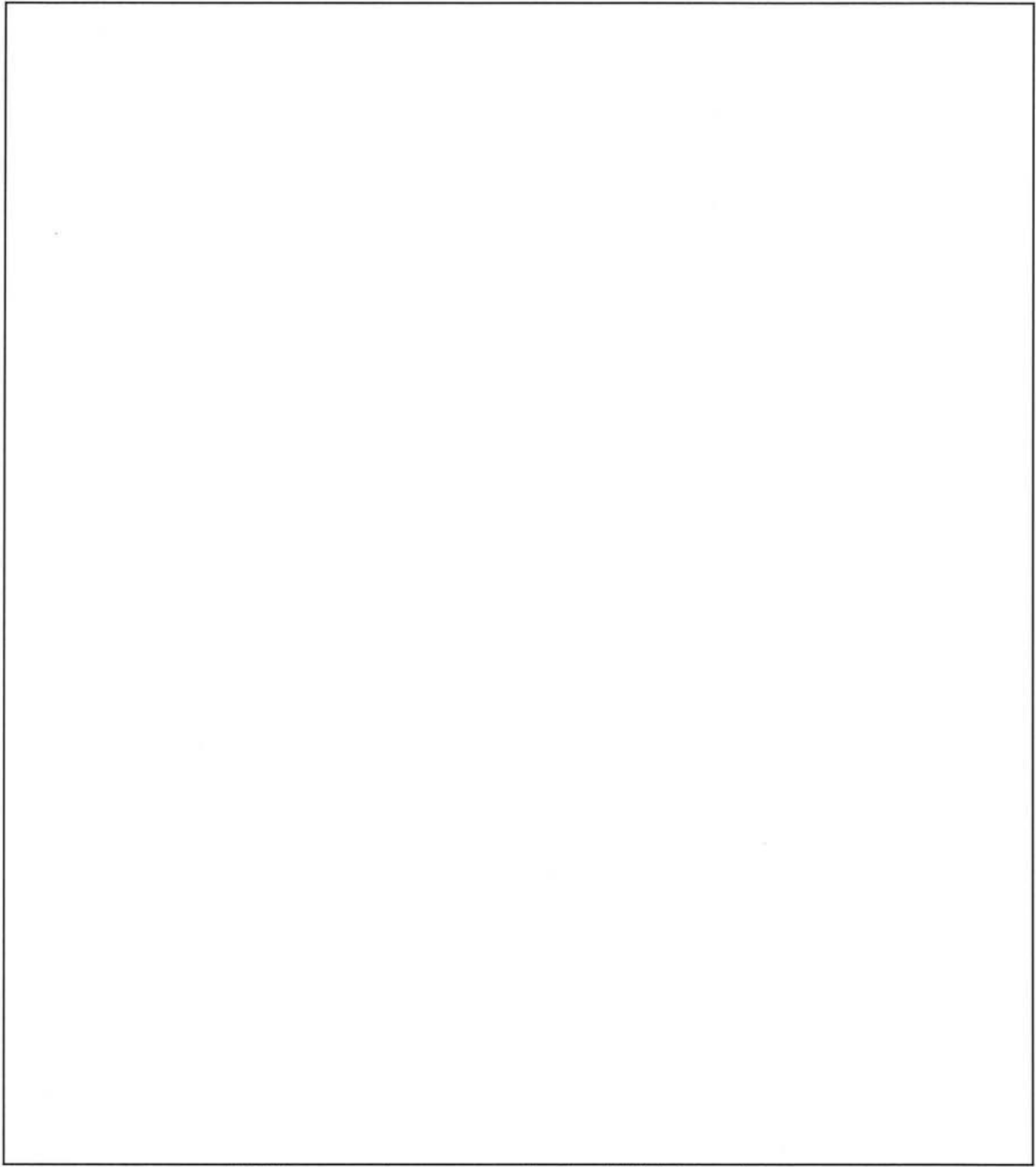




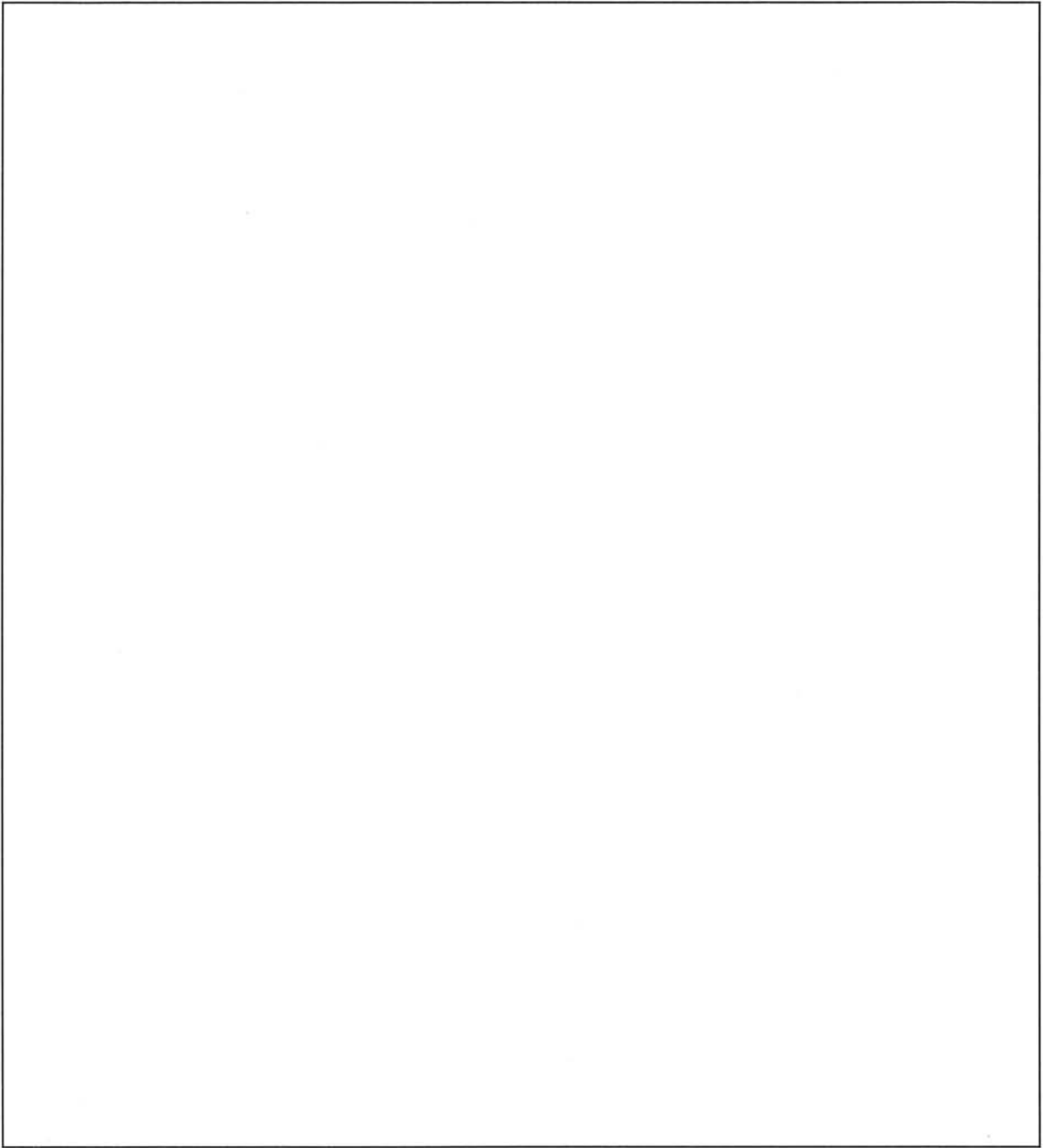
添説設 3-1-気 5-2-1 図(1/6) 構造解析モデル



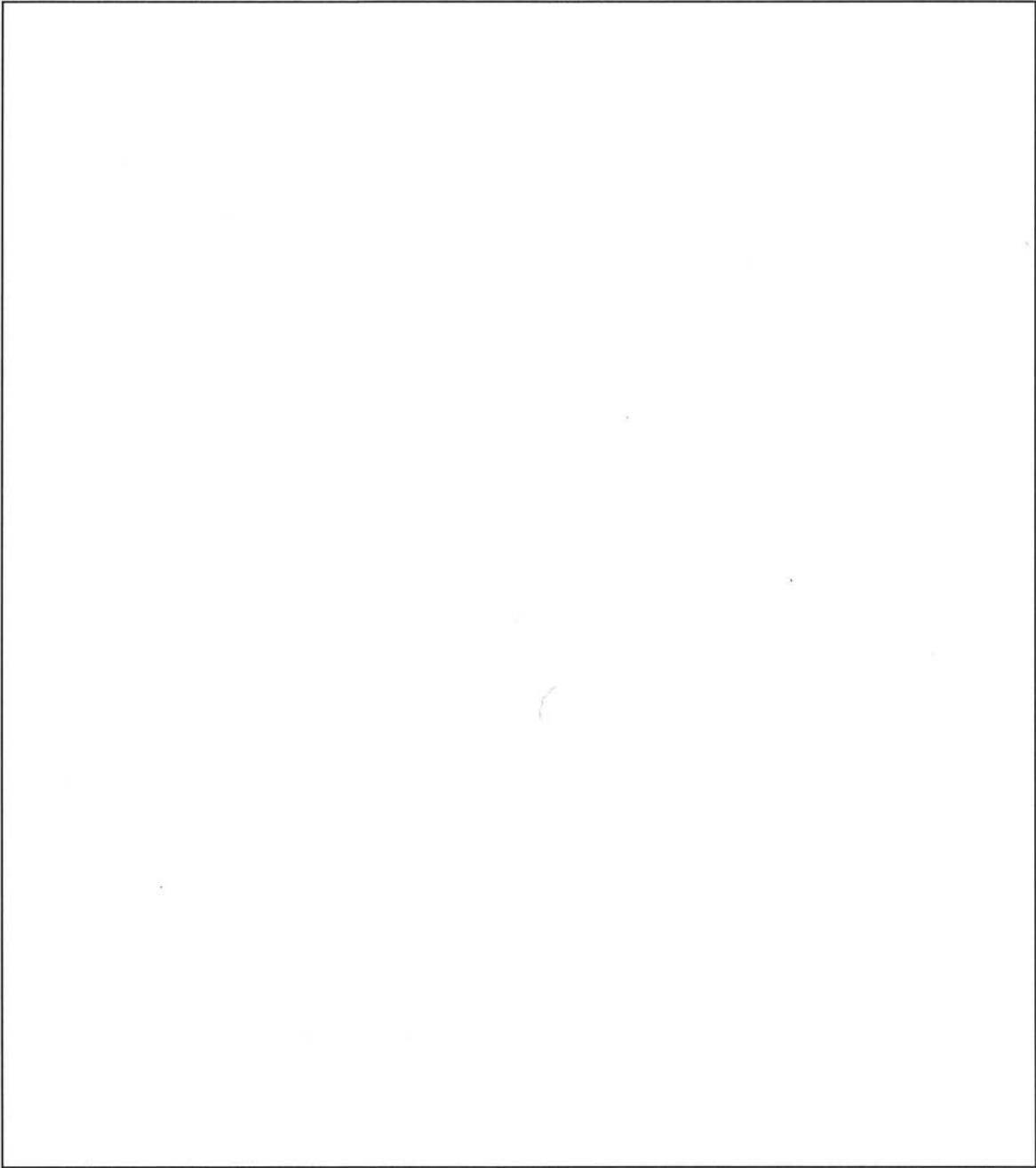
添説設 3-1-気 5-2-1 図(2/6) 構造解析モデル



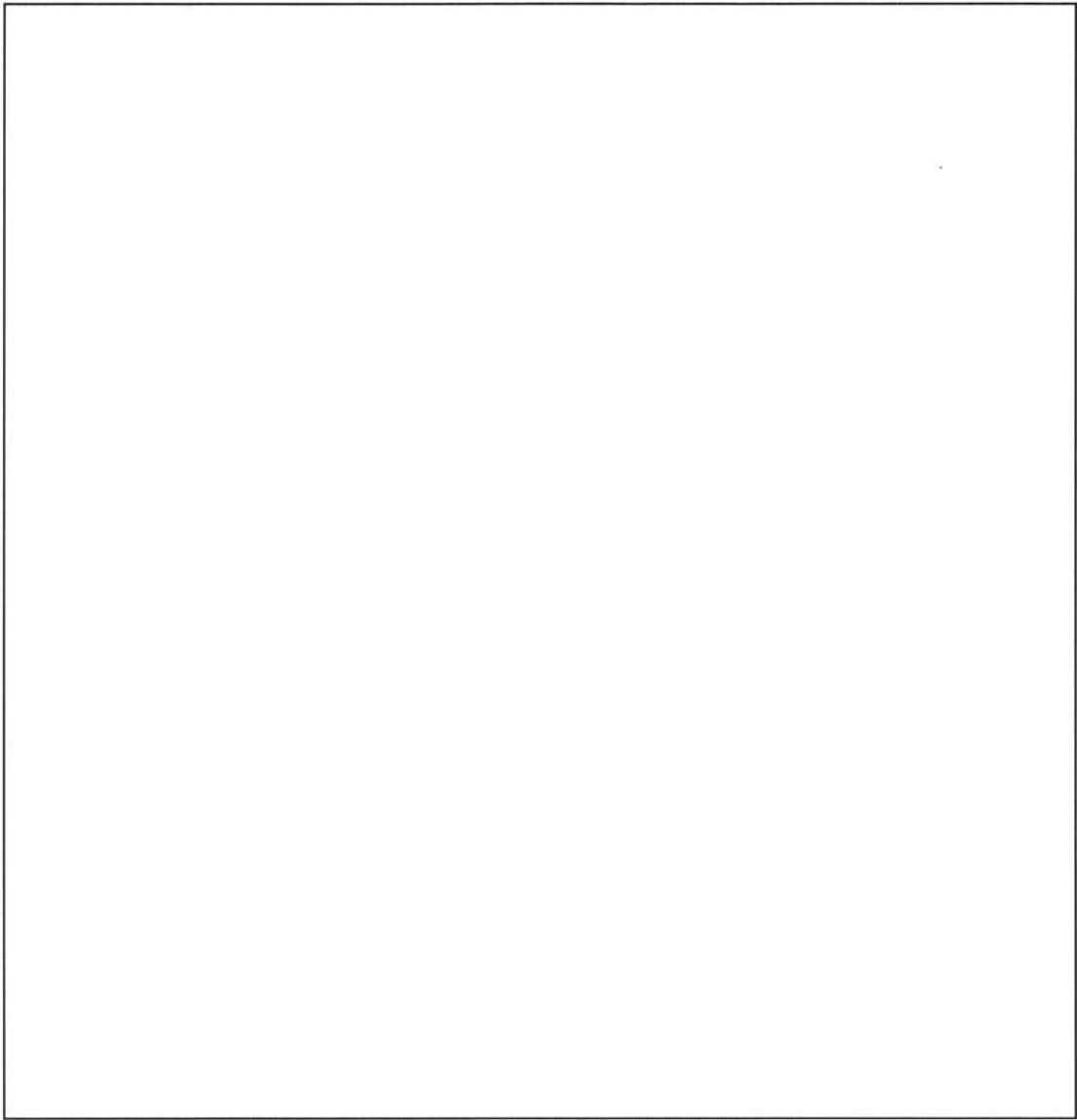
添説設 3-1-気 5-2-1 図(3/6) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 5-2-1 図(4/6) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 5-2-1 図(5/6) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 5-2-1 図(6/6) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 5-2-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m ]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
					A	Iy	Iz	Zy		
はり										JIS G3192
はり										計算値
柱										計算値
はり										計算値
柱										計算値
はり										計算値
柱										計算値
柱										計算値
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192

添説設 3-1-気 5-2-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-気 5-2-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。



## 2. 1. 2. 設計用地震力

### 2. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \div \square \cdot \cdot \cdot \div \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造とならない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 2. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造とならない設備であり、成型工場 2 階に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 1.5G とする。

### 2. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

#### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

#### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 2. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

## 2. 2. 応力評価

### 2. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 5-2-4 表及び添説設 3-1-気 5-2-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 5-2-4 表 部材の評価結果 (長期)

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	47								
圧縮応力度	—	219								
せん断応力度	—	302								
曲げ応力度	—	21								
組合せ応力度	—	14								
組合せ応力	—	17								

添説設 3-1-気 5-2-5 表 部材の評価結果 (短期)

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	41								
圧縮応力度	Y 正	219								
せん断応力度	X 負	300								
曲げ応力度	X 正	219								
組合せ応力度	X 正	219								
組合せ応力	X 正	219								

2. 2. 1. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 5-2-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 5-2-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 負	219						
せん断応力度	Y 正	219						
引抜力	X 正	205						

### 3. 高性能エアフィルタ（バンクタイプ3）の耐震計算

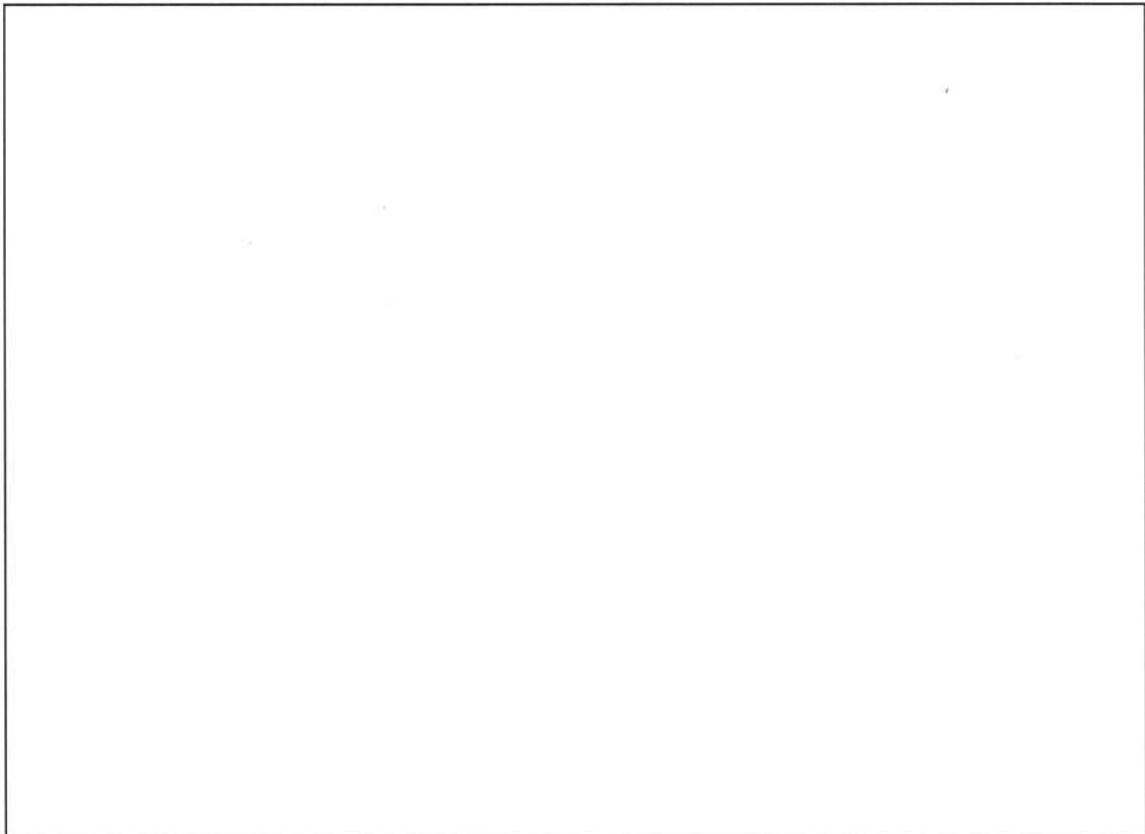
#### 3. 1. 評価方法

高性能エアフィルタ（バンクタイプ3）の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 3. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気5-3-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気5-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気5-3-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気5-3-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気5-3-1図 構造解析モデル

添説設 3-1-気 5-3-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m ]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]		断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ] ×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ] ×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I		
はり										計算値	
柱										計算値	
はり										JIS G3192	
はり										JIS G3192	
柱										JIS G3192	

添説設 3-1-気 5-3-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-気 5-3-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

### 3. 1. 1. 設計用地震力

#### 3. 1. 1. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量 δ [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、δ =  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\text{}}} \approx \text{} \cdot \cdot \cdot \approx \text{} \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造とならない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

#### 3. 1. 1. 2. 設計地震力の設定

剛構造とならない設備であり、第2 廃棄物処理所 2 階及びシリンダ洗浄棟 2 階に設置しており、耐震重要度分類第2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 0.6G とする。

### 3. 1. 2. 荷重及び荷重の組合せ

長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 3. 1. 3. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

## 3. 2. 応力評価

### 3. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 5-3-4 表及び添説設 3-1-気 5-3-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 5-3-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	-	00_13								
圧縮応力度	-	00_23								
せん断応力度	-	00_02								
曲げ応力度	-	02_04								
組合せ応力度	-	02_04								
組合せ応力	-	02_04								

添説設 3-1-気 5-3-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	X 負	01_04								
圧縮応力度	Y 負	00_07								
せん断応力度	Y 負	00_15								
曲げ応力度	X 正	00_25								
組合せ応力度	X 正	01_02								
組合せ応力	X 正	00_25								

### 3. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 5-3-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 5-3-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	X 負	00_11						
せん断応力度	Y 負	00_02						
引抜力	X 負	00_11						

排ガス分解装置の耐震計算書

## 1. 設備・機器概要

### 1. 1. 耐震重要度分類

耐震重要度分類は第2類である。

### 1. 2. 設置位置

設置位置を添説設3-1-気6-1-1表に示す。

添説設3-1-気6-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
排ガス分解装置	工場棟	転換工場	屋外	添付図 図ト配-気1(1/3)

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-気6-1-2表に示す。排ガス分解装置は安全機能を有する設備として排ガス分解装置(1)及び排ガス分解装置(2)を有する。

添説設3-1-気6-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
排ガス分解装置(1) 排ガス分解装置(2)	添付図 図ト設-気4



## 2. 排ガス分解装置(1)の耐震計算

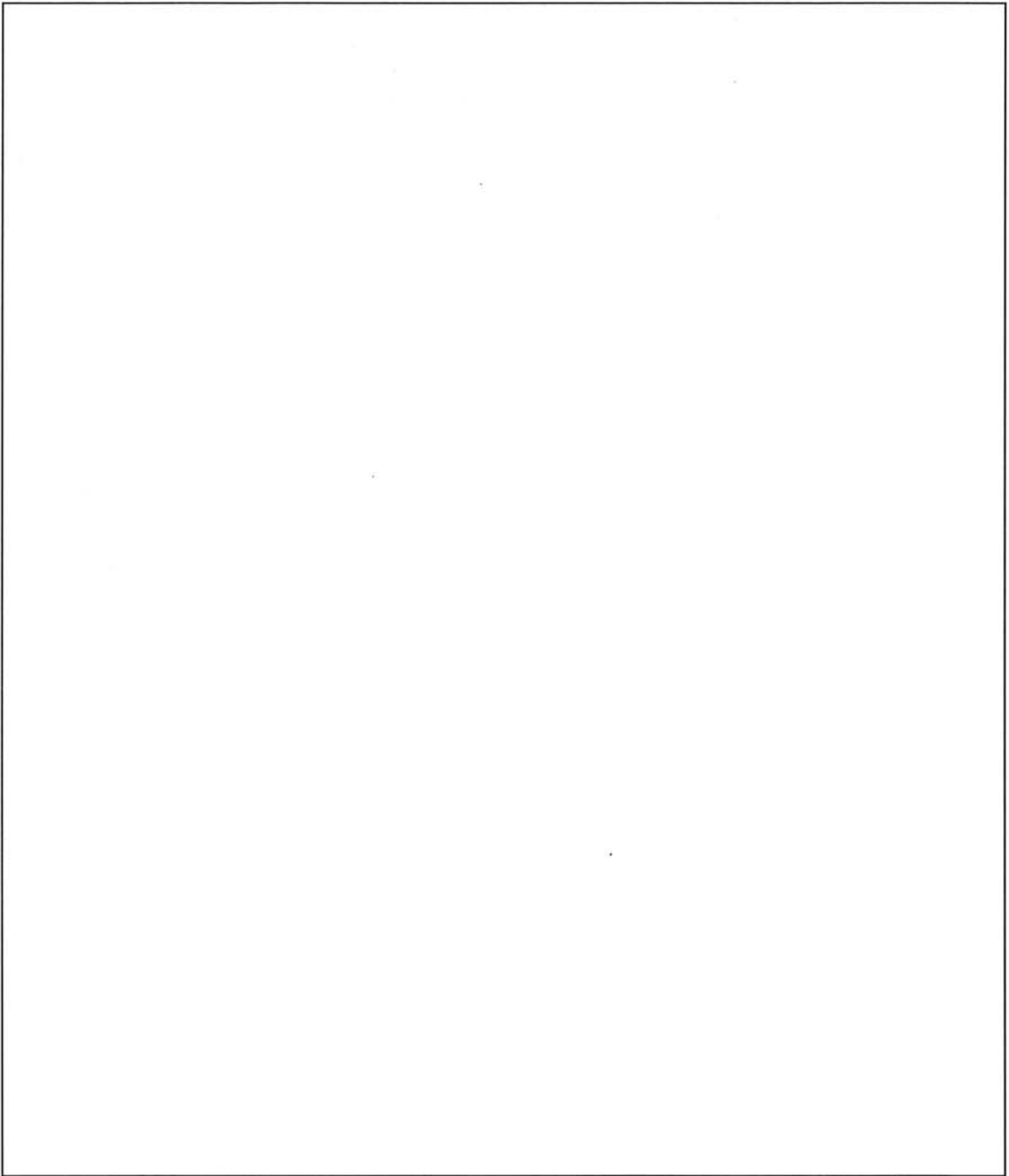
### 2. 1. 評価方法

排ガス分解装置(1)の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することを実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

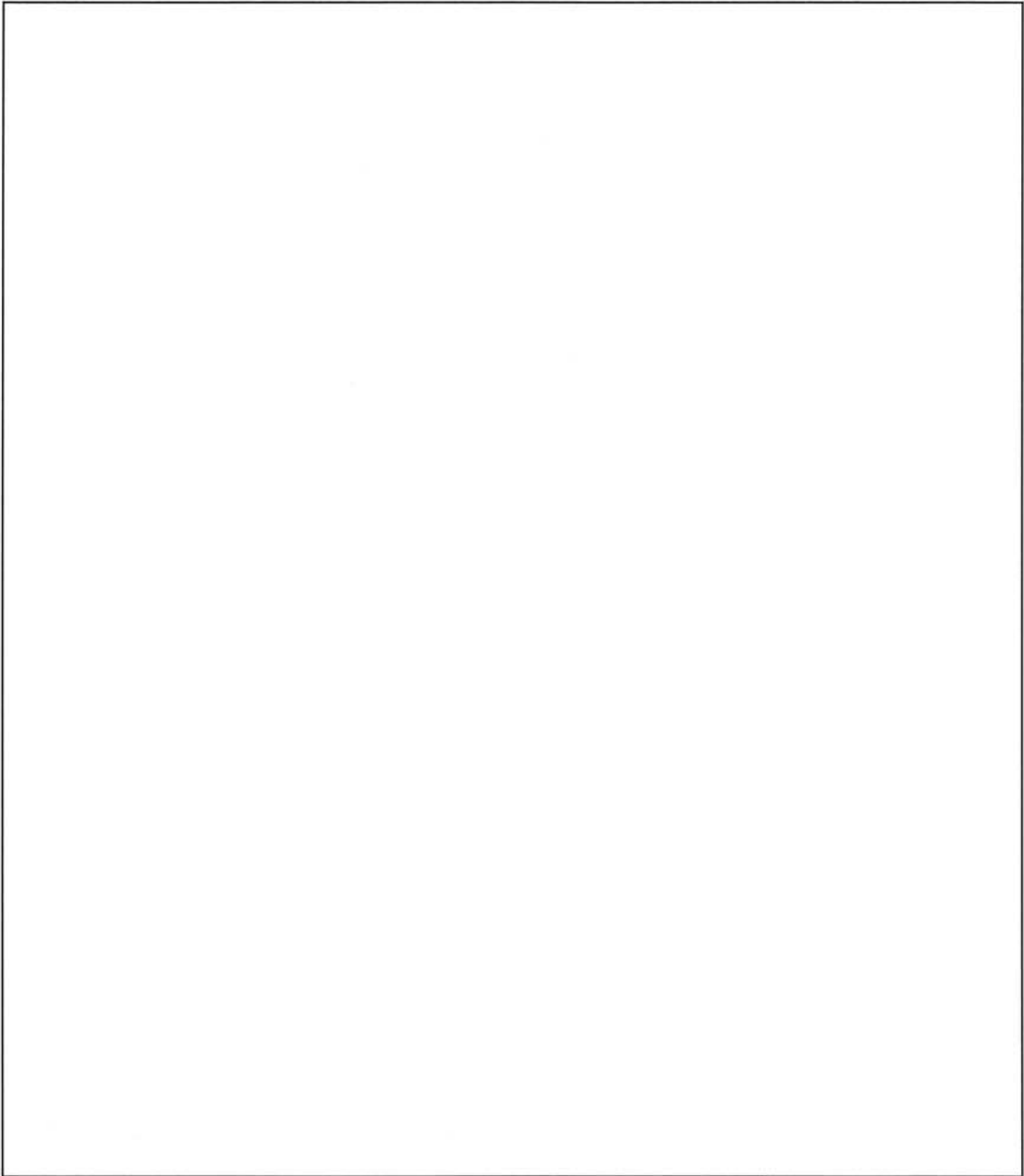
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 2. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気6-2-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。回転が自由なボルト等の接合はピン接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気6-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気6-2-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気6-2-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設 3-1-気 6-2-1 図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 6-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 6-2-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
					A	Iy	Iz	Zy		
はり										JIS G3466
柱										JIS G3466
はり										JIS G3192
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192
柱										計算値
はり										JIS G3192
はり										JIS G3192
はり										計算値
はり										計算値
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192
はり										JIS G3466

添説設 3-1-気 6-2-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-気 6-2-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

## 2. 1. 2. 設計用地震力

### 2. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

$$\text{解析結果より、} \delta = \square \text{ [cm]}$$

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \doteq \square \cdot \cdot \cdot \doteq \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造とならない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 2. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造とならない設備であり、屋外に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 0.6G とする。

### 2. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 2. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

## 2. 2. 応力評価

### 2. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 6-2-4 表及び添説設 3-1-気 6-2-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 6-2-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	11_03								
圧縮応力度	—	01_02								
せん断応力度	—	00_54								
曲げ応力度	—	00_31								
組合せ応力度	—	00_31								
組合せ応力	—	00_22								

添説設 3-1-気 6-2-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	01_05								
圧縮応力度	Y 負	01_02								
せん断応力度	X 正	07_02								
曲げ応力度	Y 負	00_40								
組合せ応力度	Y 負	00_44								
組合せ応力	Y 負	00_44								

2. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書—設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 6-2-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 6-2-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 負	00_48						
せん断応力度	X 負	00_99						
引抜力	Y 負	00_48						

### 3. 排ガス分解装置(2)の耐震計算

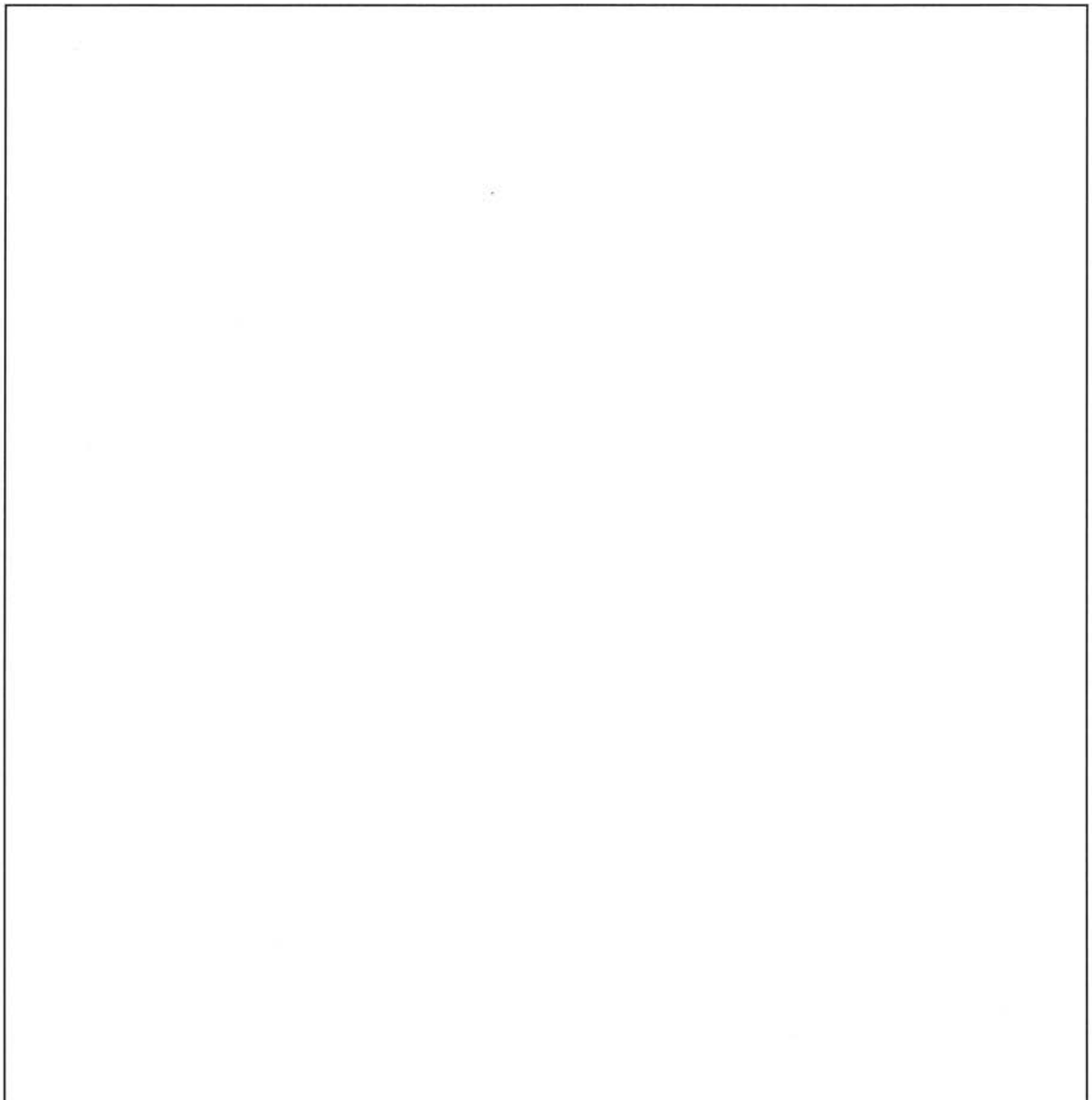
#### 3. 1. 評価方法

排ガス分解装置(2)の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

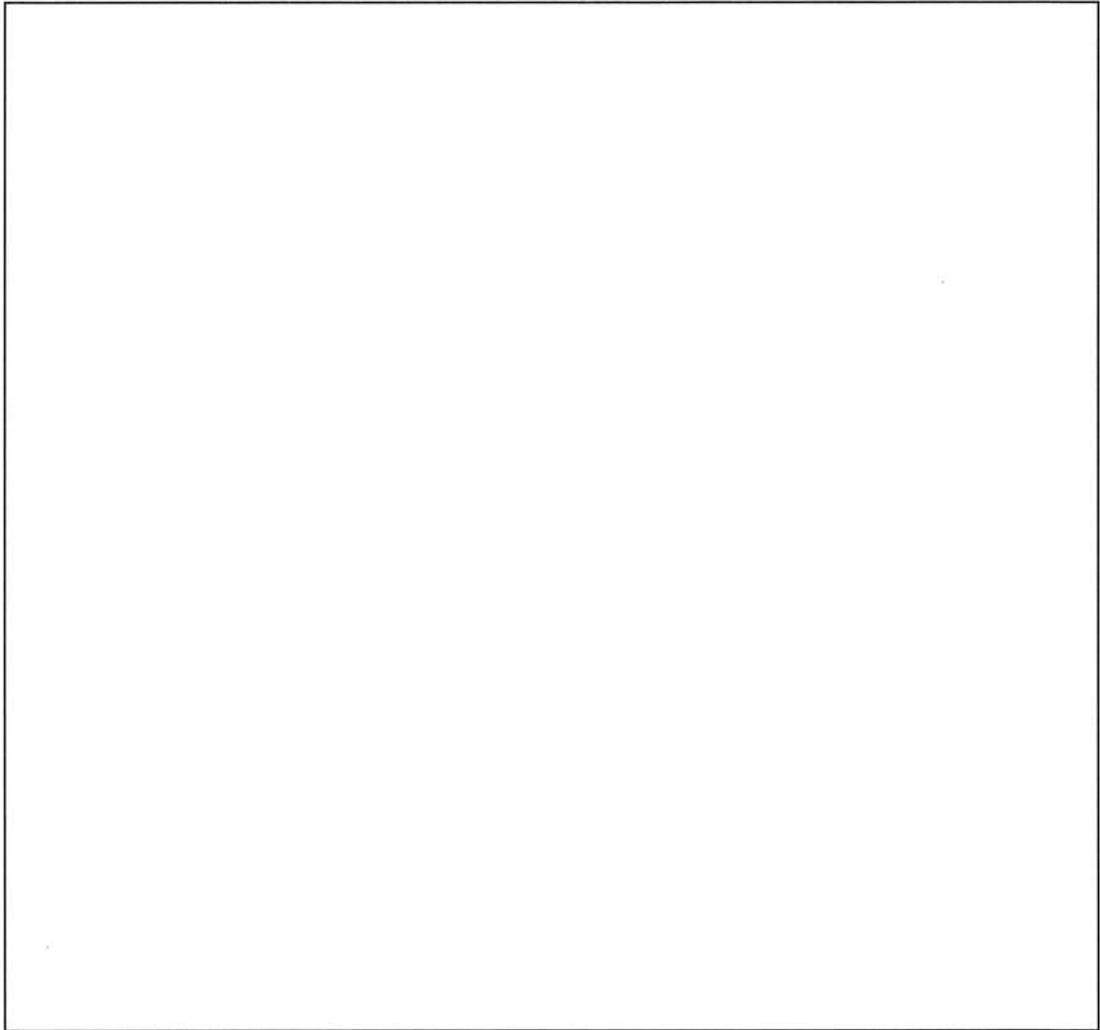
#### 3. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気6-3-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。回転が自由なボルト等の接合はピン接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気6-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気6-3-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気6-3-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設 3-1-気 6-3-1 図(1/2) 構造解析モデル





添説設 3-1-気 6-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 6-3-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I	
はり										JIS G3192
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192
はり										JIS G3192
はり										JIS G3192
はり										JIS G3192
はり										計算値
はり										計算値
はり										JIS G3192
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192

添説設 3-1-気 6-3-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-気 6-3-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

### 3. 1. 2. 設計用地震力

#### 3. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \doteq \square \cdot \cdot \cdot \doteq \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz]となり、20 [Hz]未満であるので、剛構造とならない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

#### 3. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造とならない設備であり、屋外に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 0.6G とする。

#### 3. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

#### 3. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

### 3. 2. 応力評価

#### 3. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 6-3-4 表及び添説設 3-1-気 6-3-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 6-3-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	07_03								
圧縮応力度	—	01_02								
せん断応力度	—	00_54								
曲げ応力度	—	00_31								
組合せ応力度	—	00_31								
組合せ応力	—	00_31								

添説設 3-1-気 6-3-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	02_01								
圧縮応力度	Y 負	01_02								
せん断応力度	Y 正	00_44								
曲げ応力度	Y 負	00_44								
組合せ応力度	Y 負	00_44								
組合せ応力	Y 負	00_44								

3. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 6-3-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 6-3-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	00_14						
せん断応力度	X 正	00_48						
引抜力	Y 正	00_14						

排ガス冷却装置（ウラン回収第1系列系統）の耐震計算書

## 1. 設備・機器概要

### 1. 1. 耐震重要度分類

耐震重要度分類は第2類である。

### 1. 2. 設置位置

設置位置を添説設3-1-気7-1-1表に示す。

添説設3-1-気7-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
排ガス冷却装置(ウラン回収第1系列系統)	工場棟	転換工場	転換加工室	添付図 図ト配-気1(1/3)

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-気7-1-2表に示す。排ガス冷却装置(ウラン回収第1系列系統)は安全機能を有する設備として排ガス冷却装置及び排ガス冷却装置架台を有する。

添説設3-1-気7-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
排ガス冷却装置 排ガス冷却装置架台	添付図 図ト設-気5

## 2. 排ガス冷却装置の耐震計算

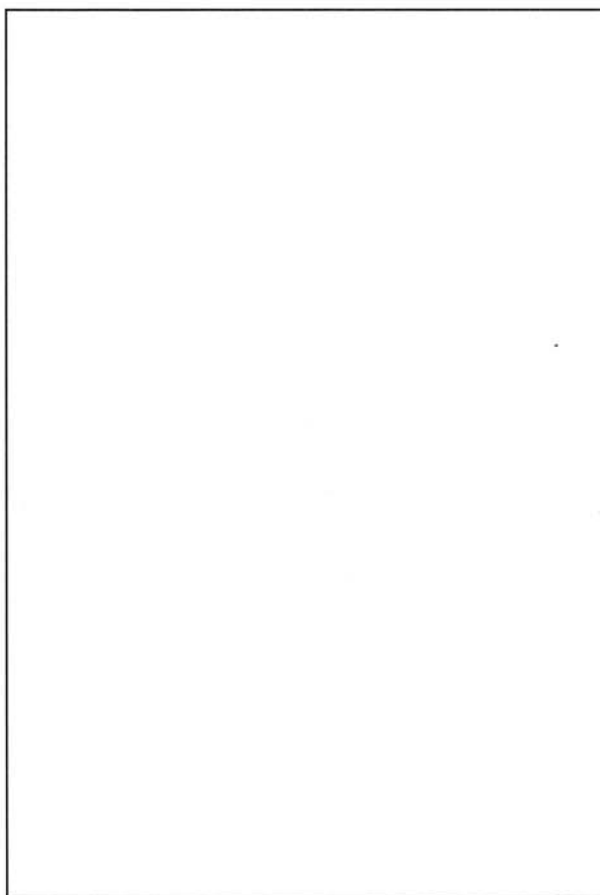
### 2. 1. 評価方法

排ガス冷却装置の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による 3 次元 FEM による静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードは FAP-3 を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部を完全固定とする。
- (4) 地震荷重は、水平 2 方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 2. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素 3 次元構造解析モデルを添説設 3-1-気 7-2-1 図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設 3-1-気 7-2-1 表に示す。また、材料定数を添説設 3-1-気 7-2-2 表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設 3-1-気 7-2-3 表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設 3-1-気 7-2-1 図 構造解析モデル

添説設 3-1-気 7-2-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	Iy	Iz	Zy	Zz	I	
柱										計算値

添説設 3-1-気 7-2-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-気 7-2-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

## 2. 1. 2. 設計用地震力

### 2. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

$$\text{解析結果より、} \delta = \square \text{ [cm]}$$

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \div \square \cdots \div \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 以上であるので、剛構造の設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 2. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、転換工場 1 階に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 0.6G とする。

### 2. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

#### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

#### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。



#### 2. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

#### 2. 2. 応力評価

##### 2. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 7-2-4 表及び添説設 3-1-気 7-2-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 7-2-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	01_01								
圧縮応力度	—	01_01								
せん断応力度	—	—								
曲げ応力度	—	—								
組合せ応力度	—	01_01								
組合せ応力	—	01_01								

添説設 3-1-気 7-2-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	X 正	01_01								
圧縮応力度	X 正	01_01								
せん断応力度	X 正	01_01								
曲げ応力度	X 正	01_01								
組合せ応力度	X 正	01_01								
組合せ応力	X 正	01_01								

2. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 7-2-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 7-2-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	Mx [N・m]	My [N・m]	Mz [N・m]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	Y 正	01_01									
せん断応力度	X 正	01_01									
引抜力	—	—									

### 3. 排ガス冷却装置架台の耐震計算

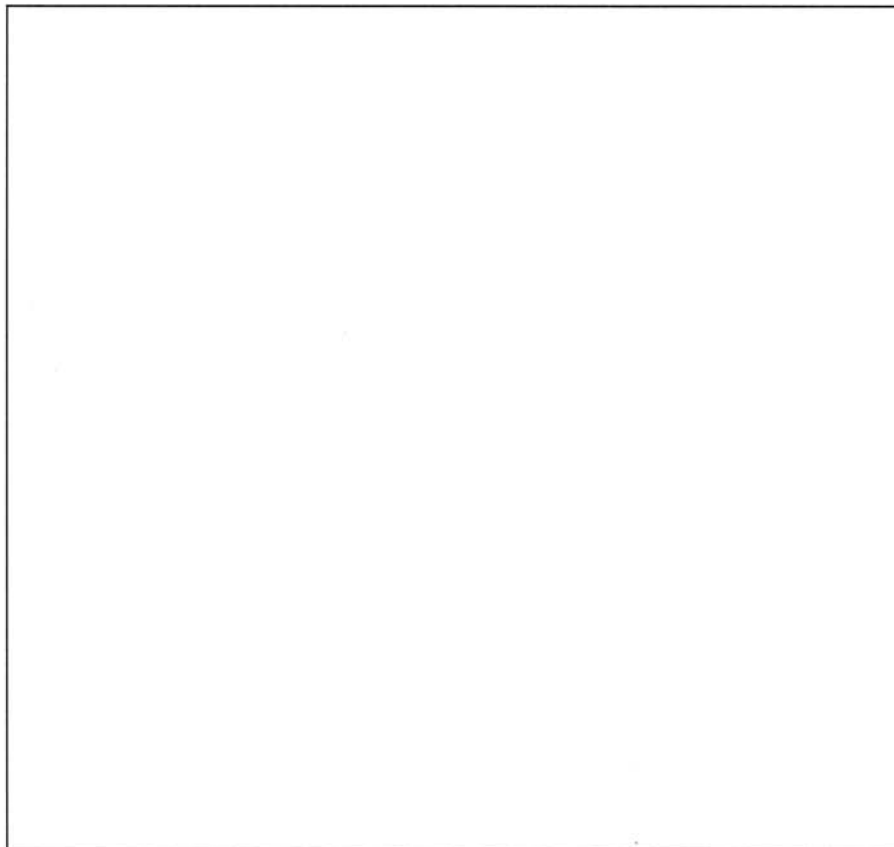
#### 3. 1. 評価方法

排ガス冷却装置架台の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

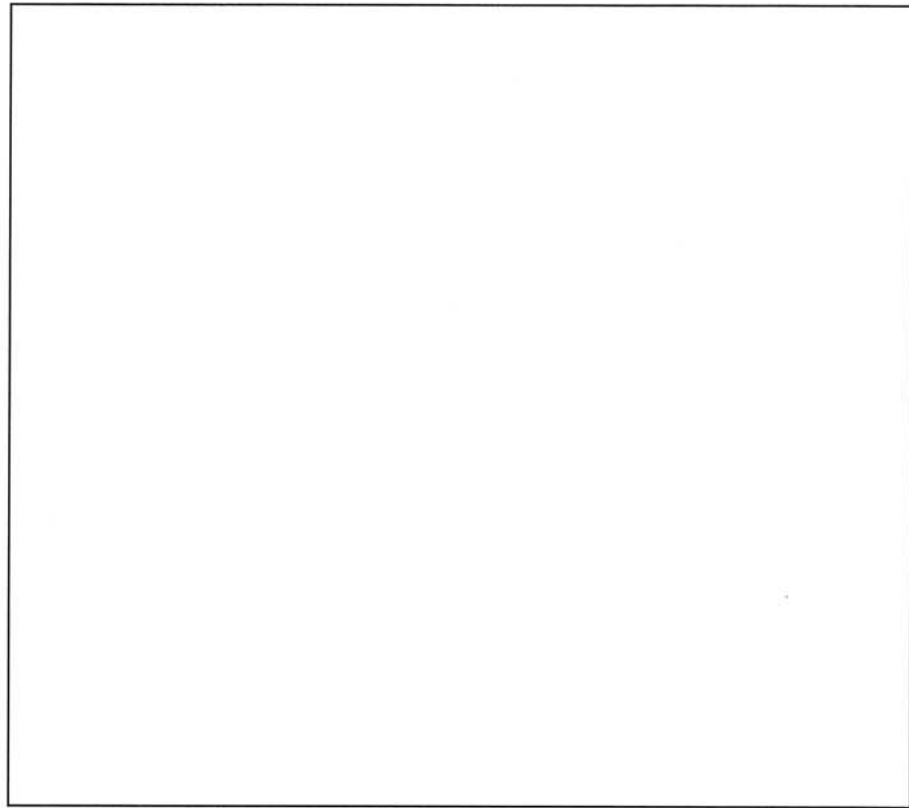
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による 3 次元 FEM による静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードは FAP-3 を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進 3 方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平 2 方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 3. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素 3 次元構造解析モデルを添説設 3-1-気 7-3-1 図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設 3-1-気 7-3-1 表に示す。また、材料定数を添説設 3-1-気 7-3-2 表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設 3-1-気 7-3-3 表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設 3-1-気 7-3-1 図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 7-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 7-3-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	Iy	Iz	Zy	Zz	I	
柱										JIS G3466
はり										JIS G3192

添説設 3-1-気 7-3-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-気 7-3-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

(注 1) 排ガス冷却装置の計算結果より設定

(注 2) コンデンサの計算結果より設定

\* : 節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

### 3. 1. 2. 設計用地震力

#### 3. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \doteq \square \cdot \cdot \cdot \doteq \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造としない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

#### 3. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造としない設備であり、転換工場 1 階に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 0.6G とする。

#### 3. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

##### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

##### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

#### 3. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

### 3. 2. 応力評価

#### 3. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 7-3-4 表及び添説設 3-1-気 7-3-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 7-3-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	—								
圧縮応力度	—	00_02								
せん断応力度	—	01_03								
曲げ応力度	—	01_04								
組合せ応力度	—	01_03								
組合せ応力	—	01_04								

添説設 3-1-気 7-3-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	01_01								
圧縮応力度	Y 正	00_05								
せん断応力度	X 負	01_03								
曲げ応力度	Y 正	01_04								
組合せ応力度	Y 正	01_10								
組合せ応力	Y 正	01_10								

3. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 7-3-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 7-3-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	00_01						
せん断応力度	X 負	00_02						
引抜力	—	—						

コンデンサ（ウラン回収第 1 系列系統）の耐震計算書

1. 設備・機器概要

1. 1. 耐震重要度分類

耐震重要度分類は第2類である。

1. 2. 設置位置

設置位置を添説設3-1-気8-1-1表に示す。

添説設3-1-気8-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
コンデンサ(ウラン回収第1系列系統)	工場棟	転換工場	転換加工室	添付図 図ト配-気1(1/3)

1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-気8-1-2表に示す。

添説設3-1-気8-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
コンデンサ	添付図 図ト設-気6



## 2. コンデンサの耐震計算

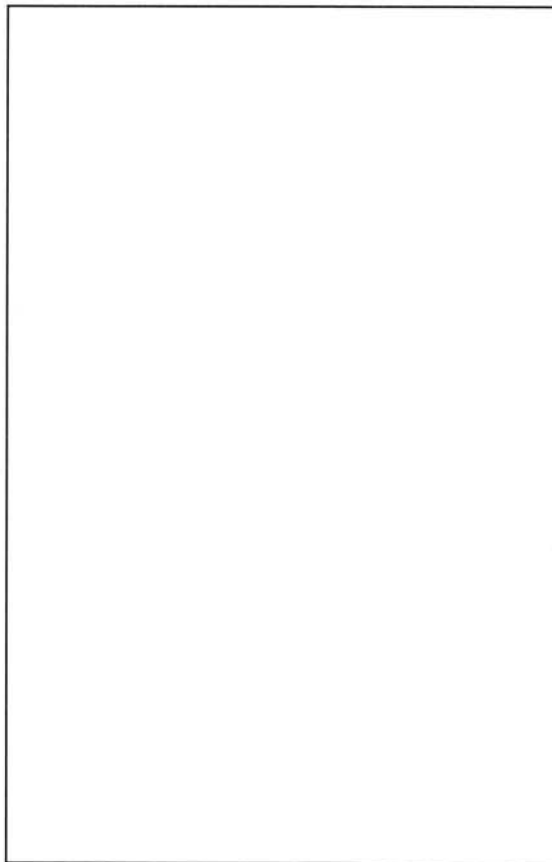
### 2. 1. 評価方法

コンデンサの地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

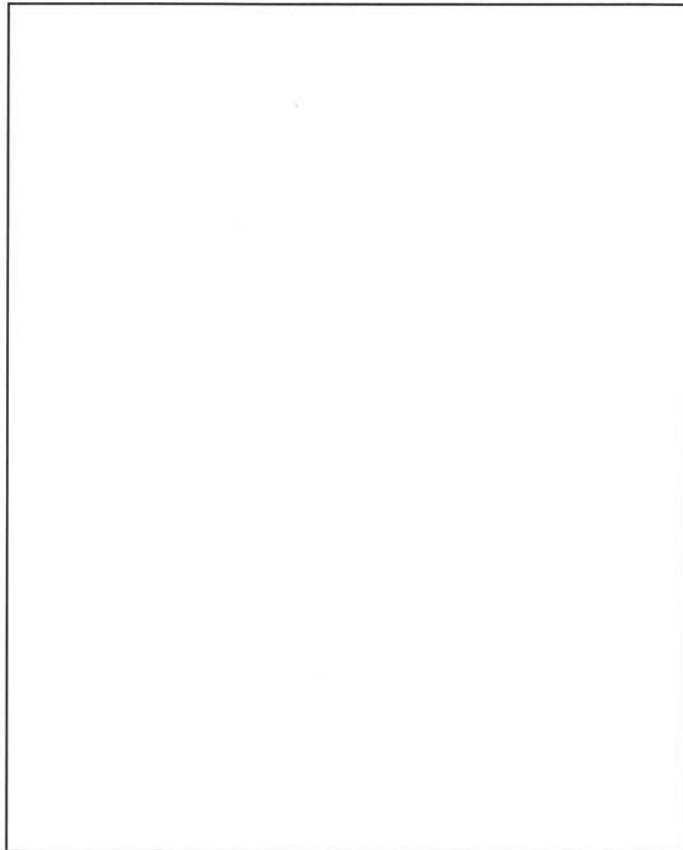
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部を完全固定とする。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 2. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-気8-2-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-気8-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気8-2-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気8-2-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気8-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-気 8-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-気 8-2-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次 モーメント [mm <sup>4</sup> ] $\times 10^4$		断面係数 [mm <sup>3</sup> ] $\times 10^3$		断面二 次半径 [mm]	出典
				A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I	
柱										計算値
柱										計算値

添説設 3-1-気 8-2-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				JSME S NJ1-2012
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-気 8-2-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*1

\*1: 節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

\*2: 水を含む。

## 2. 1. 2. 設計用地震力

### 2. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \doteq \square \cdot \cdot \cdot \doteq \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 以上であるので、剛構造の設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 2. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、転換工場 1 階に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 0.6G とする。

### 2. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

#### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

#### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 2. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

## 2. 2. 応力評価

### 2. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 8-2-4 表及び添説設 3-1-気 8-2-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 8-2-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	-	02_01								
圧縮応力度	-	02_01								
せん断応力度	-	-								
曲げ応力度	-	-								
組合せ応力度	-	02_01								
組合せ応力	-	02_01								

添説設 3-1-気 8-2-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	X 正	02_01								
圧縮応力度	X 正	02_01								
せん断応力度	X 正	02_01								
曲げ応力度	X 正	02_01								
組合せ応力度	X 正	02_01								
組合せ応力	X 正	02_01								

2. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 8-2-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 8-2-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	Mx [N・m]	My [N・m]	Mz [N・m]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	Y 正	02_01									
せん断応力度	X 正	02_01									
引抜力	-	-									

スクラバ(局所排気系統)の耐震計算書

## 1. 設備・機器概要

### 1. 1. 耐震重要度分類

耐震重要度分類は第2類である。

### 1. 2. 設置位置

設置位置を添説設3-1-気9-1-1表に示す。

添説設3-1-気9-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
スクラバ（局所排気系統）	付属建物	第1廃棄物処理所	屋外	添付図 図ト配-気5(1/2)

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-気9-1-2表に示す。

添説設3-1-気9-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
スクラバ	添付図 図ト設-気7

## 2. スクラバの耐震計算

### 2. 1. 評価方法

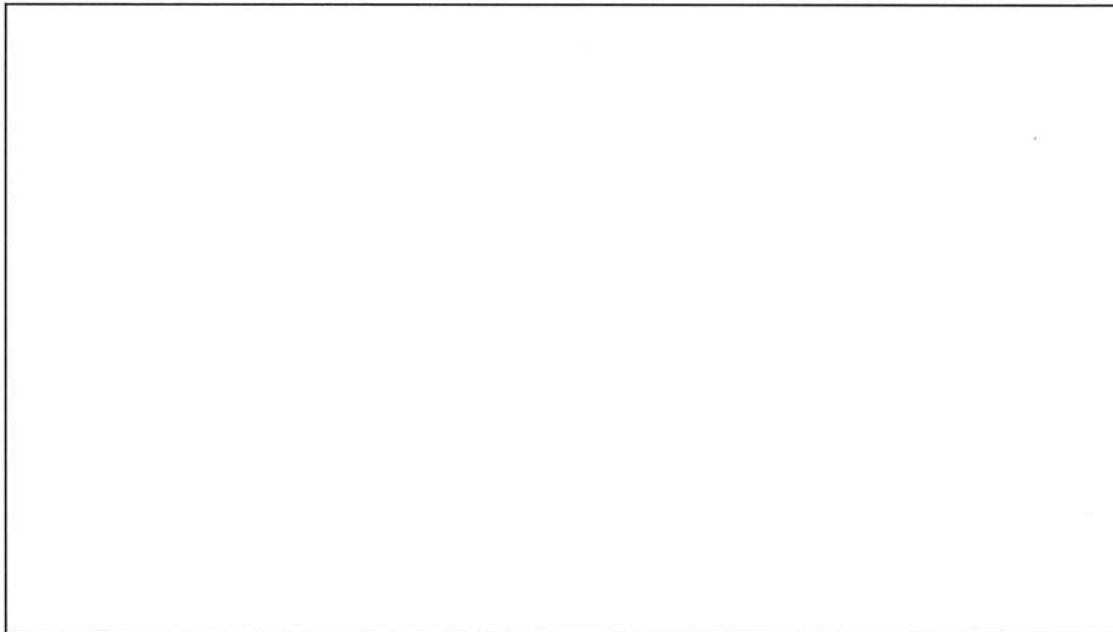
スクラバの地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、シェル要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する（添付説明書一設3-1-気9-付1参照）。
- (2) 解析コードはNASTRAN Ver. 2008.0.4\*1を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

\*1 NASTRANはNASAの「有限要素法プログラム作成プロジェクト」により、航空機の機体強度解析用として開発された有限要素法による汎用構造解析用計算機コードである。1971年にThe MacNeal-SchwendlerからMSC NASTRANとして一般商業用にリリースされた。現在ではPWR原子力発電施設の応力解析をはじめ、航空宇宙、自動車、造船、機械、土木及び建築など様々な分野の使用実績を有している。

#### 2. 1. 1. 構造解析モデル

3次元構造解析モデルを添説設3-1-気9-2-1図に示す。スクラバはシェル要素でモデル化している。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。シェル要素の材料と寸法を添説設3-1-気9-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-気9-2-2表に示す。スクラバに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-気9-2-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-気9-2-1図 構造解析モデル

添説設 3-1-気 9-2-1 表 シェル要素 材料、寸法

材料	寸法

添説設 3-1-気 9-2-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				FRP 構造設計便覧

添説設 3-1-気 9-2-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：添説設 3-1-気 9-2-1 図参照

\*\*：ガス入口より下部に重量として取り扱う

## 2. 1. 2. 設計用地震力

### 2. 1. 2. 1. 剛構造判定

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の最大変形量[cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \doteq \square \cdot \cdot \cdot \doteq \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造とされない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

### 2. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造とされない設備であり、屋外に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 0.6G とする。

### 2. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

#### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

#### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。



2. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

2. 2. 応力評価

2. 2. 1. 部材

部材の評価については、シェル要素では組合せ応力度であるミーゼス応力及びトレスカ応力をそれぞれ求め、厳しい値を用いる。評価値算出方法を以下に示す。

<シェル要素>

応力の種類	単位	応力計算式
ミーゼス応力	N/mm <sup>2</sup>	$\sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \times \sigma_y + 3\tau_{xy}^2}$
トレスカ応力	N/mm <sup>2</sup>	Max(  $\sigma_1$  ,   $\sigma_2$  ,   $\sigma_1 - \sigma_2$  )

記号説明

- $\sigma_x$  : シェル要素 X 方向応力 (N/mm<sup>2</sup>)
- $\sigma_y$  : シェル要素 Y 方向応力 (N/mm<sup>2</sup>)
- $\tau_{xy}$  : シェル要素せん断 XY 方向応力 (N/mm<sup>2</sup>)
- $\sigma_1$  : シェル要素主応力 (N/mm<sup>2</sup>)
- $\sigma_2$  : シェル要素主応力 (N/mm<sup>2</sup>)

各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 9-2-4 表及び添説設 3-1-気 9-2-5 表、評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 9-2-4 表 部材の評価結果 (長期)

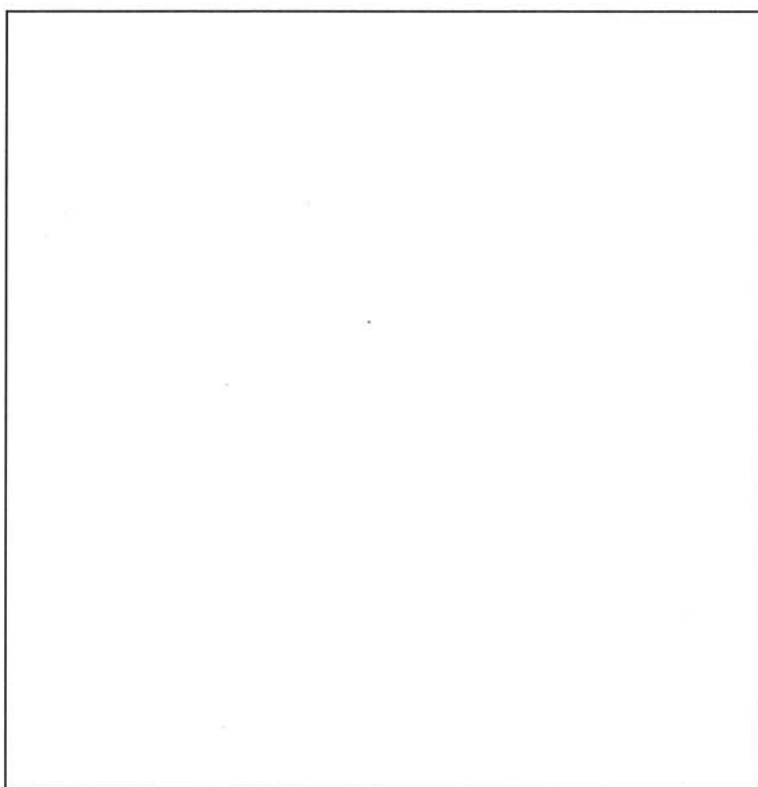
評価対象	位置*	地震方向	評価値	許容限界	検定比 [-]
組合せ応力度	a	-			

\* : 添説設 3-1-気 9-2-2 図参照

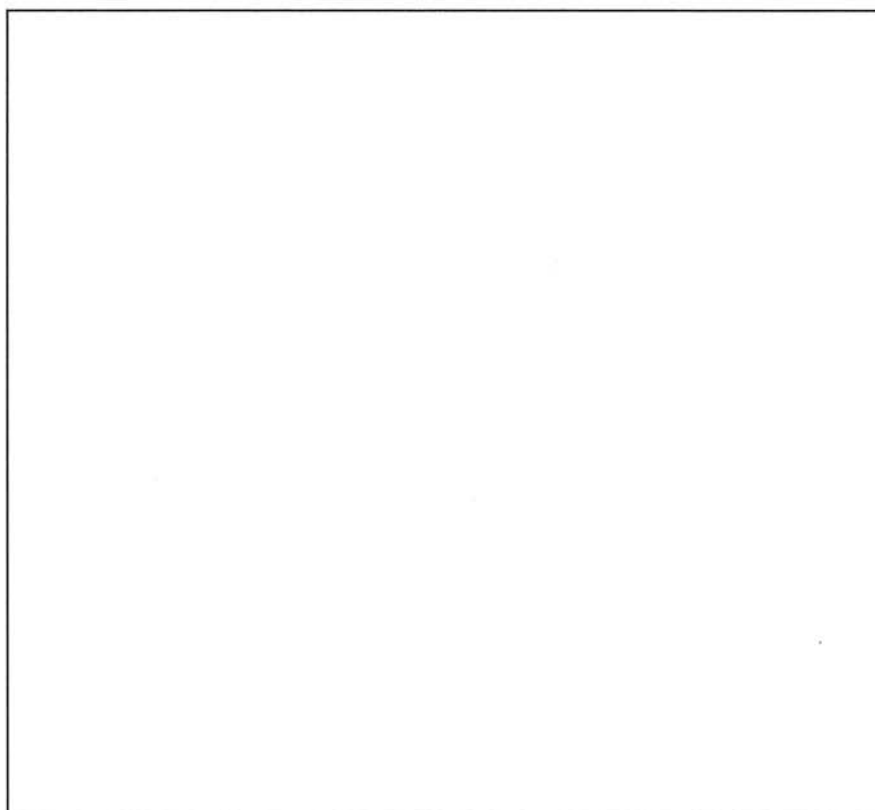
添説設 3-1-気 9-2-5 表 部材の評価結果 (短期)

評価対象	位置*	地震方向	評価値	許容限界	検定比 [-]
組合せ応力度	A	Y 正			

\* : 添説設 3-1-気 9-2-2 図参照



(1)長期



(2)短期

添説設 3-1-気 9-2-2 図 スクラバ 最大検定比発生位置

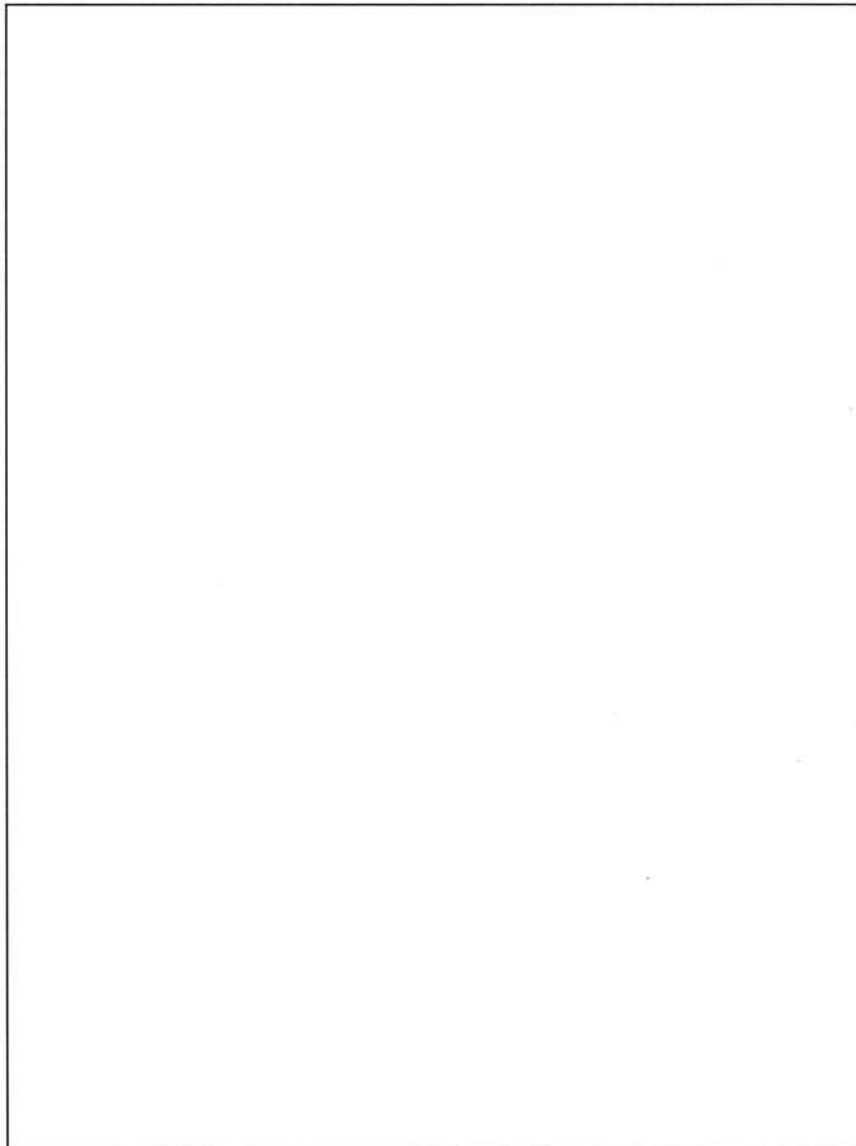
2. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-気 9-2-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-気 9-2-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	位置*	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	Y 負	$\alpha$			
せん断応力度	Y 負	$\beta$			
引抜力	Y 負	$\alpha$			

\* : 添説設 3-1-気 9-2-3 図参照



添説設 3-1-気 9-2-3 図 据付ボルト 最大検定比発生位置

ロータリーキルンの地震インターロックの耐震計算書

## 1. 設備・機器概要

### 1. 1. 耐震重要度分類

耐震重要度分類は第1類である。

### 1. 2. 設置位置

設置位置を添説設3-1-制1-1-1表に示す。

添説設3-1-制1-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
地震インターロック	工場棟	転換工場	転換加工室、屋外	添付図 図イ設-37

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-制1-1-2表に示す。地震インターロックは安全機能を有する設備として地震計、制御盤及び窒素ガスボンベ架台を有する。

添説設3-1-制1-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
地震計	添付図 図イ設-37
制御盤	添付図 図イ制-盤1
窒素ガスボンベ架台	添付図 図イ設-37

## 2. 地震計の耐震計算

地震計の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として評価する。

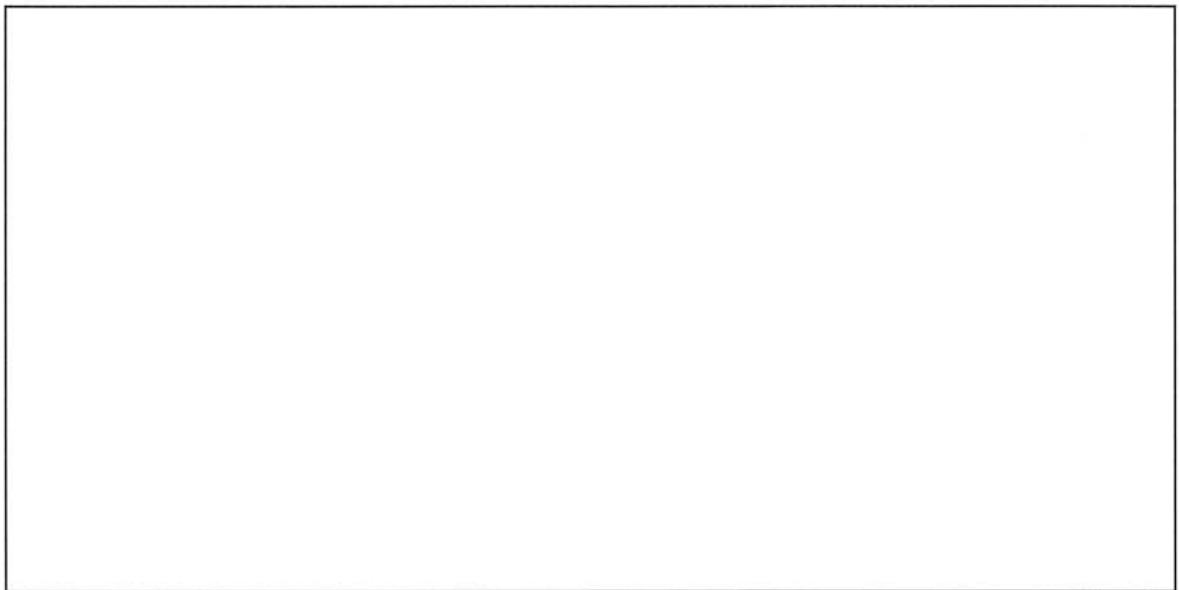
### 2. 1. 本体の評価方法

一次固有振動数については、地震計メーカーカタログ値より  Hz 以上であることから剛構造となる。また、一次固有振動数が十分に大きいことから、本体は剛であると判断でき、据付ボルトの評価で代表する。

### 2. 2. 据付ボルト（本体とベースプレートの据付ボルト）の評価方法

#### 2. 2. 1. 構造解析モデル

据付ボルトの評価モデルは添説設 3-1-制 1-2-1 図に示すとおりである。許容限界は添付説明書-設 3-1-付 1 参照。



添説設3-1-制1-2-1図 モデル図

2. 2. 2. 評価結果

地震計は剛構造のため、重心位置に水平地震力 $P(=W \cdot K_H)$ が作用した際の転倒モーメント  $M1$ 、安定モーメント $M2$ を下式より算出する。ここで総重量 $W=□[N]$ 、設計用水平震度 $K_H=□$ 、重心高さ $h=□[mm]$ 、ボルト-回転中心間距離 $l_0=□[mm]$ 、回転中心までの長さ $l_1=□[mm]$ を用いる。

$$M1 = P \cdot h = □ [N \cdot mm]$$

$$M2 = W \cdot l_1 = □ [N \cdot mm]$$

よって、ボルト本数 $nt=□$ 、引抜力に作用するボルト本数 $nt'=□$ より、引抜力 $R_b$ 、引張応力度 $\sigma_t$ 、せん断応力度 $\tau$ は以下の通りであり、添説設 3-1-制 1-2-1 表にまとめる。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

$$R_b = \frac{M1 - M2}{l_0 \cdot nt'} = □ [N]$$

$$\sigma_t = \frac{R_b}{A} = □ = □ [N/mm^2]$$

$$\tau = \frac{P}{A \cdot nt} = □ = □ [N/mm^2]$$

$$A = □ = □ [mm^2]$$

A : ボルトの断面積

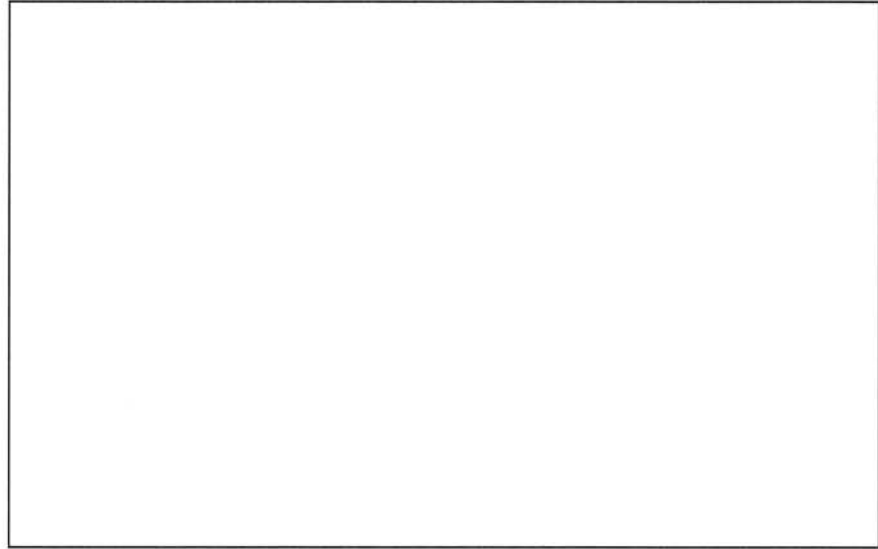
添説設3-1-制1-2-1表 据付ボルト（本体とベースプレート）の評価結果

評価対象	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度			
せん断応力度			
引抜力			

## 2. 3. 据付ボルト（ベースプレート）の評価方法

### 2. 3. 1. 構造解析モデル

据付ボルト（ベースプレート）の評価モデルは添説設 3-1-制 1-2-2 図に示すとおりである。許容限界は添付説明書-設 3-1-付 1 参照。



添説設3-1-制1-2-2図 モデル図

### 2. 3. 2. 評価結果

地震計は剛構造のため、重心位置に水平地震力 $P(=W \cdot K_H)$ が作用した際の転倒モーメント  $M1$ 、安定モーメント $M2$ を下式より算出する。ここで総重量 $W=□[N]$ 、設計用水平震度 $K_H=□$ 、重心高さ $h=□[mm]$ 、ボルト支点間距離 $l_0=□[mm]$ 、回転中心までの長さ $l_1=□[mm]$ を用いる。

$$M1 = P \cdot h = □ [N \cdot mm]$$

$$M2 = W \cdot l_1 = □ [N \cdot mm]$$

よって、ボルト本数 $nt=□$ 、引抜力に作用するボルト本数 $nt'=□$ より、引抜力 $R_b$ 、引張応力度 $\sigma_t$ 、せん断応力度 $\tau$ は以下の通りであり、添説設 3-1-制 1-2-2 表にまとめる。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。



$$R_b = \frac{M1-M2}{l_0 \cdot nt} = \boxed{\phantom{000}} \text{ [N]}$$

$$\sigma_t = \frac{R_b}{A} = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\tau = \frac{P}{A \cdot nt} = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$A = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} \text{ [mm}^2\text{]}$$

A : ボルトの断面積

添説設3-1-制1-2-2表 据付ボルトの評価結果

評価対象	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度			
せん断応力度			
引抜力			

### 3. 制御盤の耐震計算

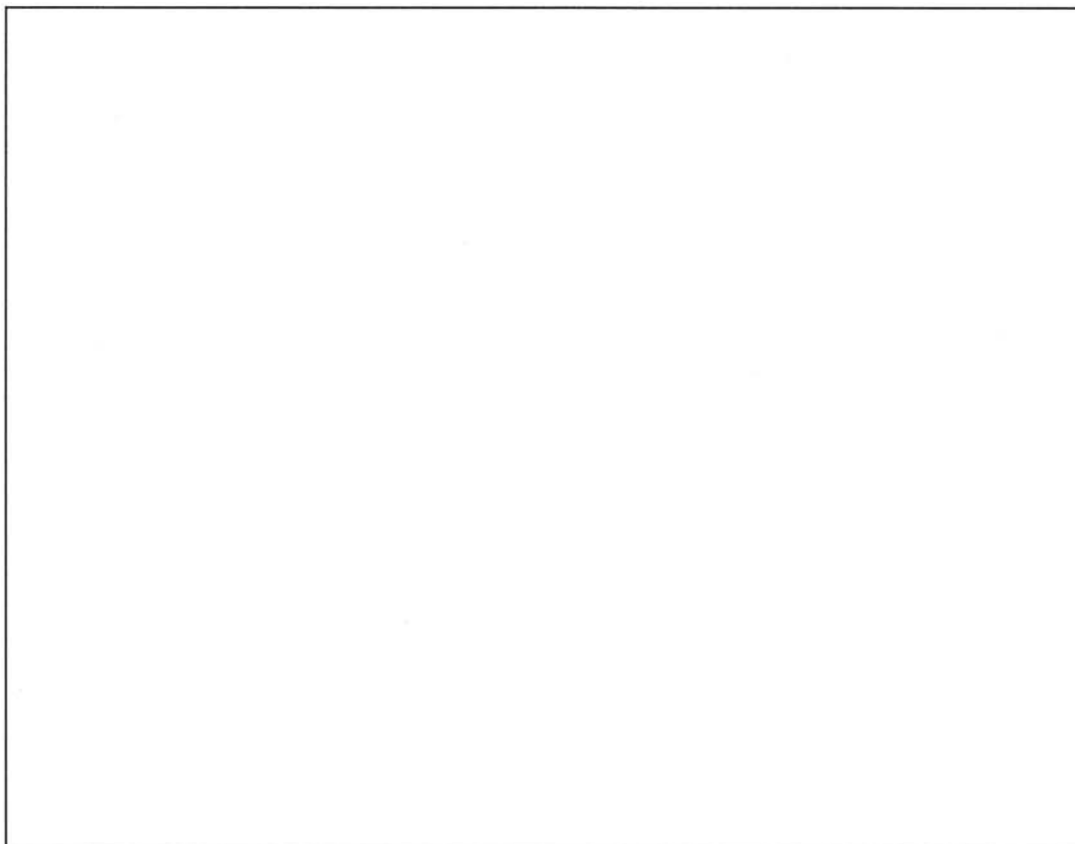
#### 3. 1. 評価方法

制御盤の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

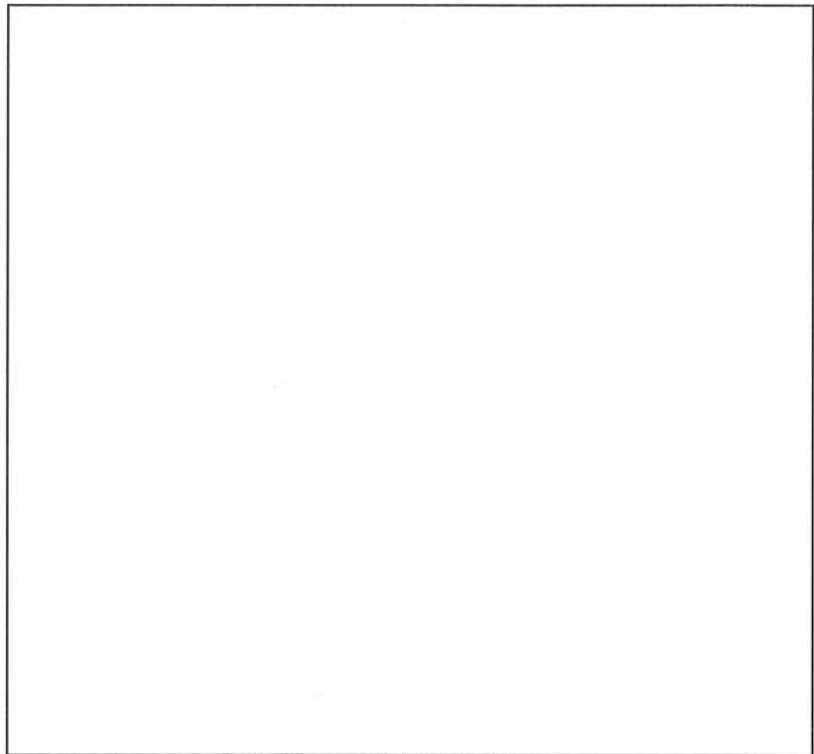
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による 3 次元 FEM による静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードは FAP-3 を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進 3 方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平 2 方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 3. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素 3 次元構造解析モデルを添説設 3-1-制 1-3-1 図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設 3-1-制 1-3-1 表に示す。また、材料定数を添説設 3-1-制 1-3-2 表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設 3-1-制 1-3-3 表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設 3-1-制 1-3-1 図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-制 1-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-制 1-3-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]		断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	Iy	Iz	Zy	Zz	I		
はり										JIS G3192	
柱										JIS G3192	

添説設 3-1-制 1-3-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-制 1-3-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

### 3. 1. 2. 設計用地震力

#### 3. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \doteq \square \cdots \doteq \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造としない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

#### 3. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造としない設備であり、転換工場 1 階に設置しており、耐震重要度分類第 1 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 1.0 G とする。

#### 3. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

#### 3. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書—設 3-1-付 1 に示す。

### 3. 2. 応力評価

#### 3. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書—設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-制 1-3-4 表及び添説設 3-1-制 1-3-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-制 1-3-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	—	2								
圧縮応力度	—	8								
せん断応力度	—	14								
曲げ応力度	—	9								
組合せ応力度	—	9								
組合せ応力	—	9								

添説設 3-1-制 1-3-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	Y 正	2								
圧縮応力度	Y 正	8								
せん断応力度	Y 正	14								
曲げ応力度	X 正	11								
組合せ応力度	X 正	11								
組合せ応力	Y 正	8								

3. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-制 1-3-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-制 1-3-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	Y 正	13						
せん断応力度	X 正	16						
引抜力	Y 正	13						

#### 4. 窒素ガスボンベ架台の耐震計算

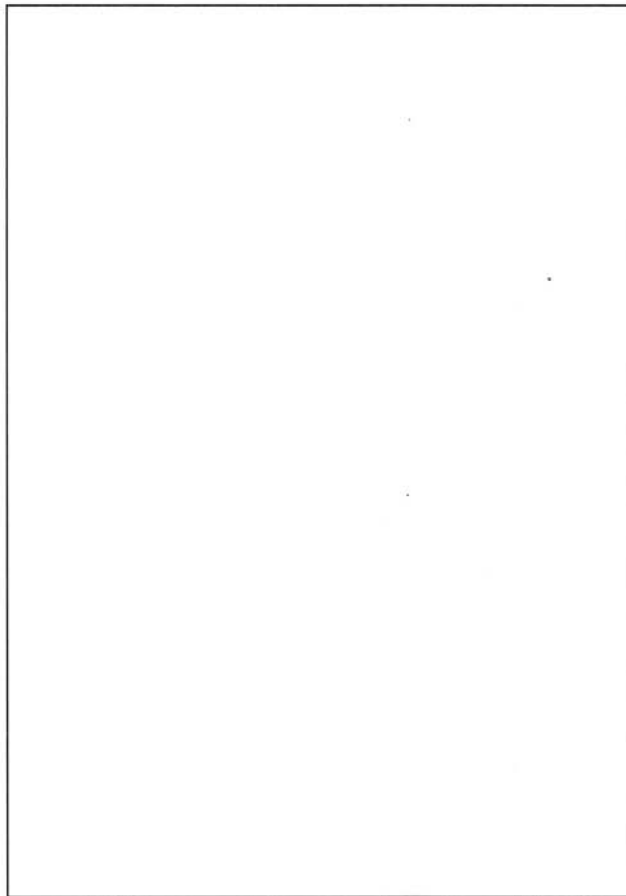
##### 4. 1. 評価方法

窒素ガスボンベ架台の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

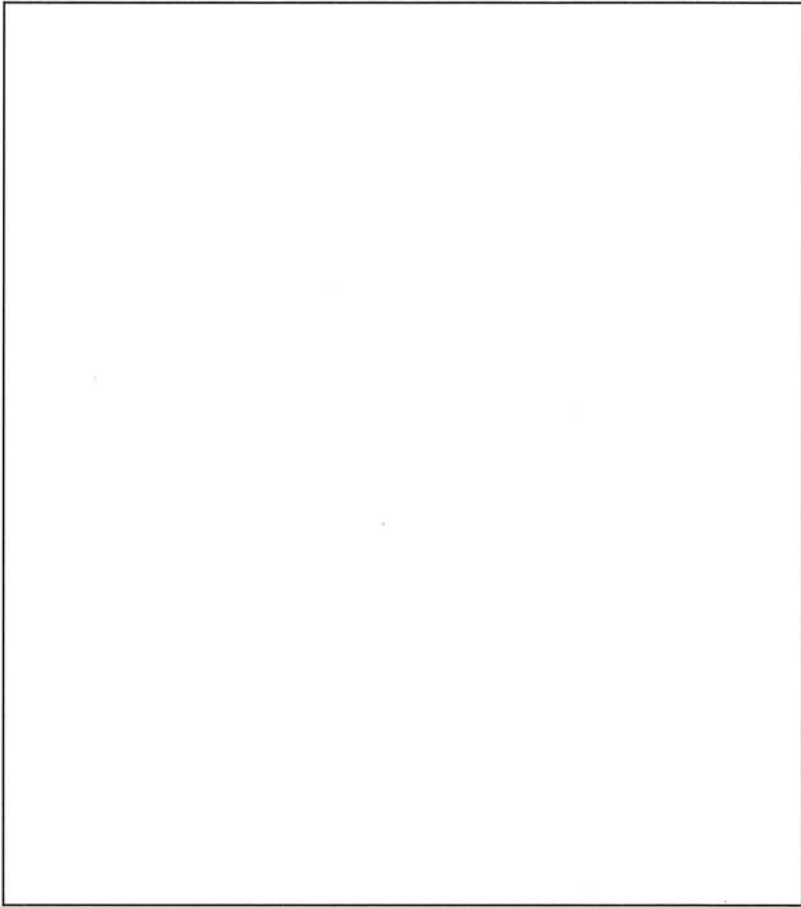
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による 3 次元 FEM による静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードは FAP-3 を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進 3 方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平 2 方向の荷重をそれぞれ考慮する。

##### 4. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素 3 次元構造解析モデルを添説設 3-1-制 1-4-1 図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設 3-1-制 1-4-1 表に示す。また、材料定数を添説設 3-1-制 1-4-2 表に示す。柱、はりに作用させる主な短期荷重の積載荷重は添説設 3-1-制 1-4-3 表の通りとする。なお、長期荷重の積載荷重はない。また、長期荷重の固定荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設 3-1-制 1-4-1 図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-制 1-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-制 1-4-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I	
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192

添説設 3-1-制 1-4-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-制 1-4-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

#### 4. 1. 2. 設計用地震力

##### 4. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

$$\text{解析結果より、} \delta = \boxed{\phantom{000}} \text{ [cm]}$$

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\boxed{\phantom{000}}}} \doteq \boxed{\phantom{00}} \cdot \cdot \cdot \doteq \boxed{\phantom{00}} \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\boxed{\phantom{00}}$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造とならない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

##### 4. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造とならない設備であり、転換工場屋外に設置しており、耐震重要度分類第1類であることから、設計用地震力は静的地震力の1.0 Gとする。

##### 4. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

##### 4. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書-設3-1-付1に示す。



#### 4. 2. 応力評価

##### 4. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-制 1-4-4 表及び添説設 3-1-制 1-4-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-制 1-4-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	-	01_01								
圧縮応力度	-	00_01								
せん断応力度	-	00_02								
曲げ応力度	-	00_01								
組合せ応力度	-	00_01								
組合せ応力	-	00_01								

添説設 3-1-制 1-4-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	Y 正	03_01								
圧縮応力度	Y 負	00_01								
せん断応力度	Y 負	00_02								
曲げ応力度	Y 負	00_01								
組合せ応力度	Y 負	00_01								
組合せ応力	Y 負	00_01								

##### 4. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-制 1-4-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-制 1-4-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	Y 負	00_06						
せん断応力度	Y 負	00_02						
引抜力	Y 負	00_06						

連続焼結炉、バッチ式小型焼結炉の地震インターロックの耐震計算書

## 1. 設備・機器概要

### 1. 1. 耐震重要度分類

耐震重要度分類は第1類である。

### 1. 2. 設置位置

設置位置を添説設3-1-制2-1-1表に示す。

添説設3-1-制2-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
地震インターロック	工場棟	成型工場	ペレット加工室、屋外	添付図 図ハ設-51, 52, 53

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-制2-1-2表に示す。地震インターロックは安全機能を有する設備として地震計、制御盤及び窒素ガスボンベ架台を有する。

添説設3-1-制2-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
地震計	添付図 図ハ設-51, 52, 53
制御盤	添付図 図ハ制-盤1, 2
窒素ガスボンベ架台	添付図 図ハ設-51, 52, 53

## 2. 地震計の耐震計算

地震計の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として評価する。

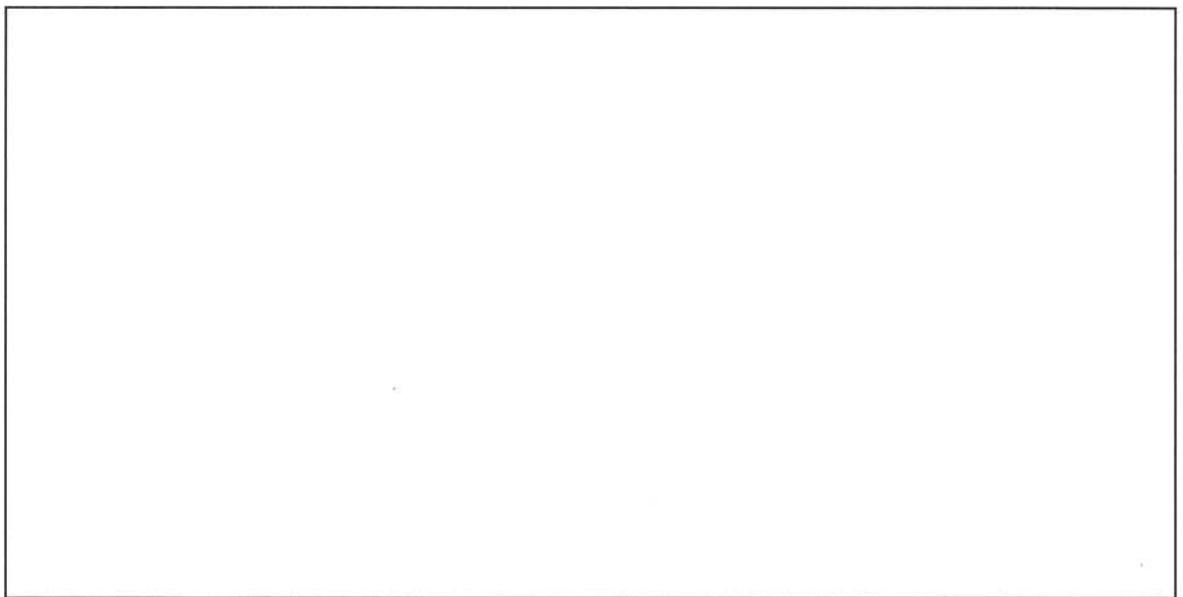
### 2. 1. 本体の評価方法

一次固有振動数については、地震計メーカーカタログ値より 300Hz 以上であることから剛構造となる。また、一次固有振動数が十分に大きいことから、本体は剛であると判断でき、据付ボルトの評価で代表する。

### 2. 2. 据付ボルト（本体とベースプレートの据付ボルト）の評価方法

#### 2. 2. 1. 構造解析モデル

据付ボルトの評価モデルは添説設 3-1-制 2-2-1 図に示すとおりである。許容限界は添付説明書-設 3-1-付 1 参照。



添説設3-1-制2-2-1図 モデル図

### 2. 2. 2. 評価結果

地震計は剛構造のため、重心位置に水平地震力 $P(=W \cdot K_H)$ が作用した際の転倒モーメント  $M1$ 、安定モーメント $M2$ を下式より算出する。ここで総重量 $W=$ [N]、設計用水平震度 $K_H=$ 、重心高さ $h=$ [mm]、ボルト-回転中心間距離 $l_0=$ [mm]、回転中心までの長さ $l_1=$ [mm]を用いる。

$$M1 = P \cdot h = \text{} [N \cdot mm]$$

$$M2 = W \cdot l_1 = \text{} [N \cdot mm]$$

よって、ボルト本数 $nt=$ 、引抜力に作用するボルト本数 $nt'=$ より、引抜力 $R_b$ 、引張応力度 $\sigma_t$ 、せん断応力度 $\tau$ は以下の通りであり、添説設 3-1-制 2-2-1 表にまとめる。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

$$R_b = \frac{M1 - M2}{l_0 \cdot nt'} = \text{} [N]$$

$$\sigma_t = \frac{R_b}{A} = \text{} = \text{} [N/mm^2]$$

$$\tau = \frac{P}{A \cdot nt} = \text{} = \text{} [N/mm^2]$$

$$A = \text{} = \text{} [mm^2]$$

A : ボルトの断面積

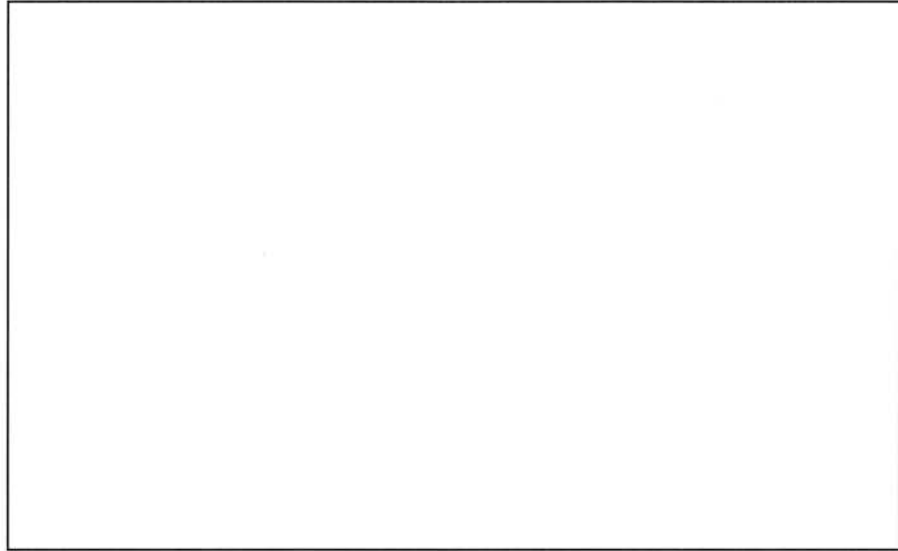
添説設 3-1-制 2-2-1 表 据付ボルト（本体とベースプレート）の評価結果

評価対象	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度			
せん断応力度			
引抜力			

## 2. 3. 据付ボルト（ベースプレート）の評価方法

### 2. 3. 1. 構造解析モデル

据付ボルト（ベースプレート）の評価モデルは添説設 3-1-制 2-2-2 図に示すとおりである。許容限界は添付説明書-設 3-1-付 1 参照。



添説設3-1-制2-2-2図 モデル図

### 2. 3. 2. 評価結果

地震計は剛構造のため、重心位置に水平地震力 $P(=W \cdot K_H)$ が作用した際の転倒モーメント  $M1$ 、安定モーメント $M2$ を下式より算出する。ここで総重量 $W=$ [N]、設計用水平震度 $K_H=$ 、重心高さ $h=$ [mm]、ボルト支点間距離 $l_0=$ [mm]、回転中心までの長さ $l_1=$ [mm]を用いる。

$$M1 = P \cdot h = \text{} [N \cdot mm]$$

$$M2 = W \cdot l_1 = \text{} [N \cdot mm]$$

よって、ボルト本数 $nt=$ 、引抜力に作用するボルト本数 $nt' =$ より、引抜力 $R_b$ 、引張応力度 $\sigma_t$ 、せん断応力度 $\tau$ は以下の通りであり、添説設 3-1-制 2-2-2 表にまとめる。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

$$R_b = \frac{M1-M2}{l_0 \cdot nt} = \boxed{\phantom{000}} \text{ [N]}$$

$$\sigma_t = \frac{R_b}{A} = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\tau = \frac{P}{A \cdot nt} = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$A = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} \text{ [mm}^2\text{]}$$

A : ボルトの断面積

添説設3-1-制2-2-2表 据付ボルトの評価結果

評価対象	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度			
せん断応力度			
引抜力			

### 3. 制御盤の耐震計算

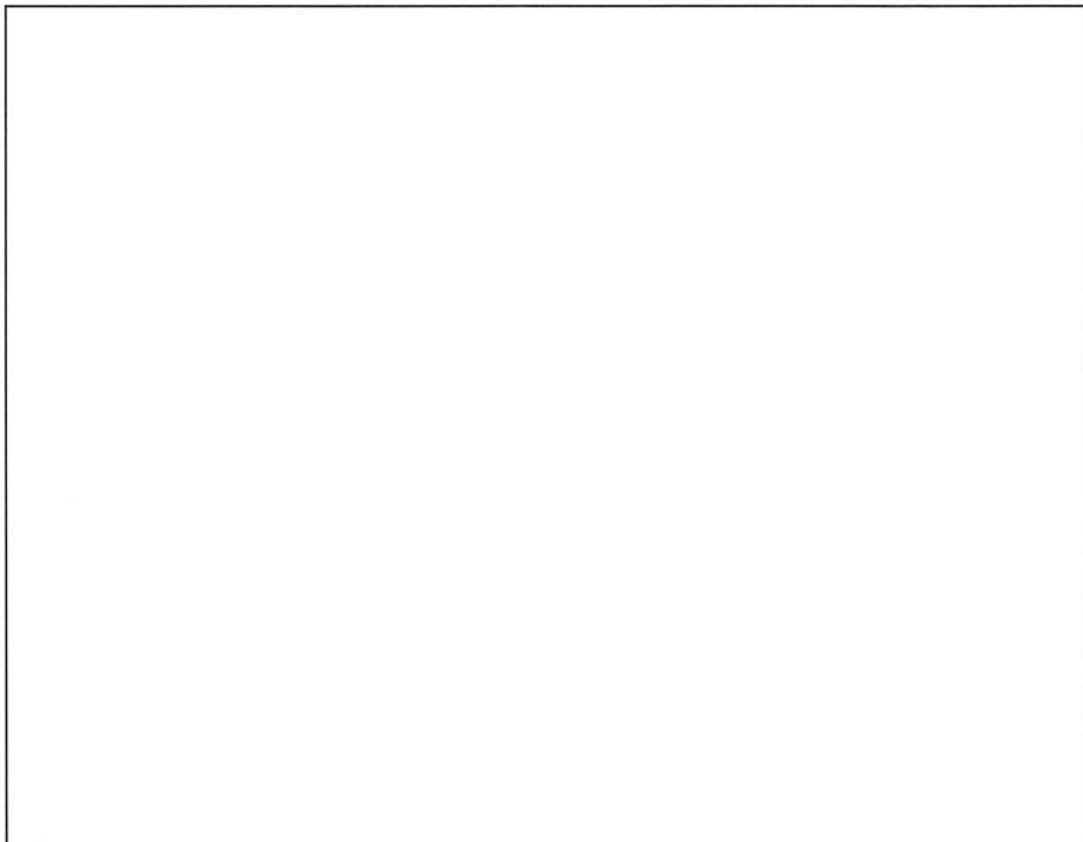
#### 3. 1. 評価方法

制御盤の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

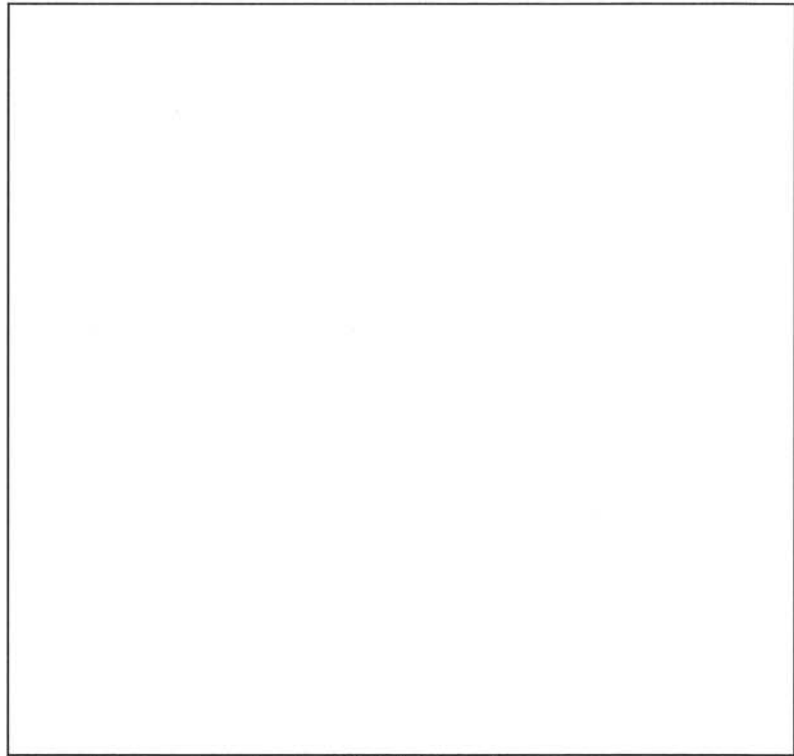
##### 3. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-制2-3-1図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設3-1-制2-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-制2-3-2表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設3-1-制2-3-3表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設3-1-制2-3-1図(1/2) 構造解析モデル





添説設 3-1-1 制 2-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-1 制 2-3-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I	
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192

添説設 3-1-1 制 2-3-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-1 制 2-3-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

### 3. 1. 2. 設計用地震力

#### 3. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \doteq \square \cdot \cdot \cdot \doteq \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造とならない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

#### 3. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造とならない設備であり、成型工場 1 階に設置しており、耐震重要度分類第 1 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 1.0 G とする。

#### 3. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

#### 3. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書—設 3-1-付 1 に示す。

### 3. 2. 応力評価

#### 3. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書—設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添設 3-1-制 2-3-4 表及び添設 3-1-制 2-3-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-1 制 2-3-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	—	2								
圧縮応力度	—	8								
せん断応力度	—	14								
曲げ応力度	—	9								
組合せ応力度	—	9								
組合せ応力	—	9								

添説設 3-1-1 制 2-3-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	Y 正	2								
圧縮応力度	Y 正	8								
せん断応力度	Y 正	14								
曲げ応力度	X 正	11								
組合せ応力度	X 正	11								
組合せ応力	Y 正	8								

3. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-1 付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-1 制 2-3-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-1 制 2-3-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	Y 正	13						
せん断応力度	X 正	16						
引抜力	Y 正	13						

#### 4. 窒素ガスボンベ架台の耐震計算

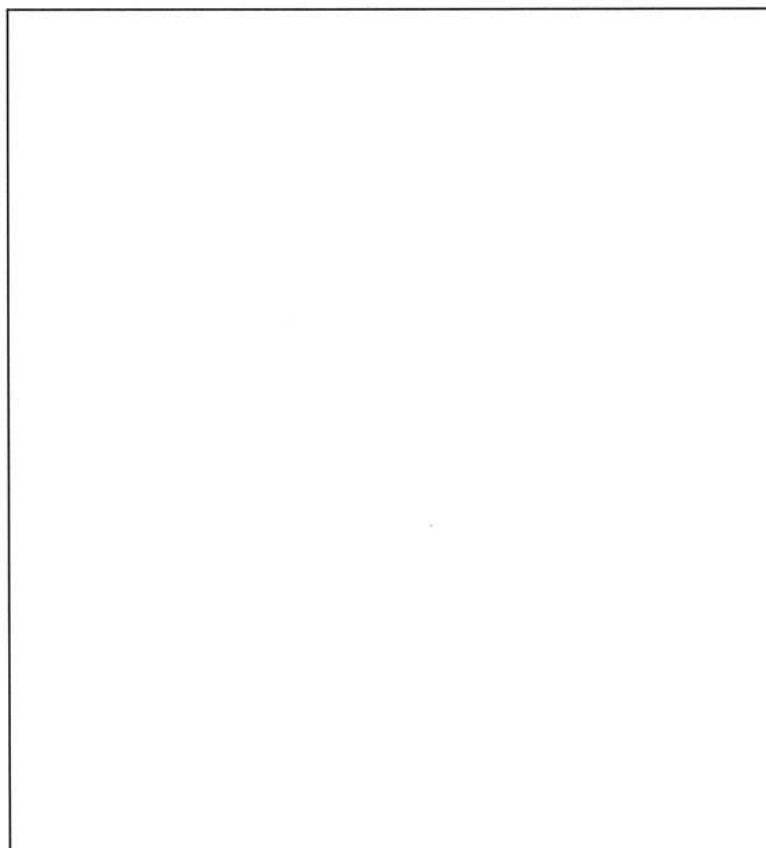
##### 4. 1. 評価方法

窒素ガスボンベ架台の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

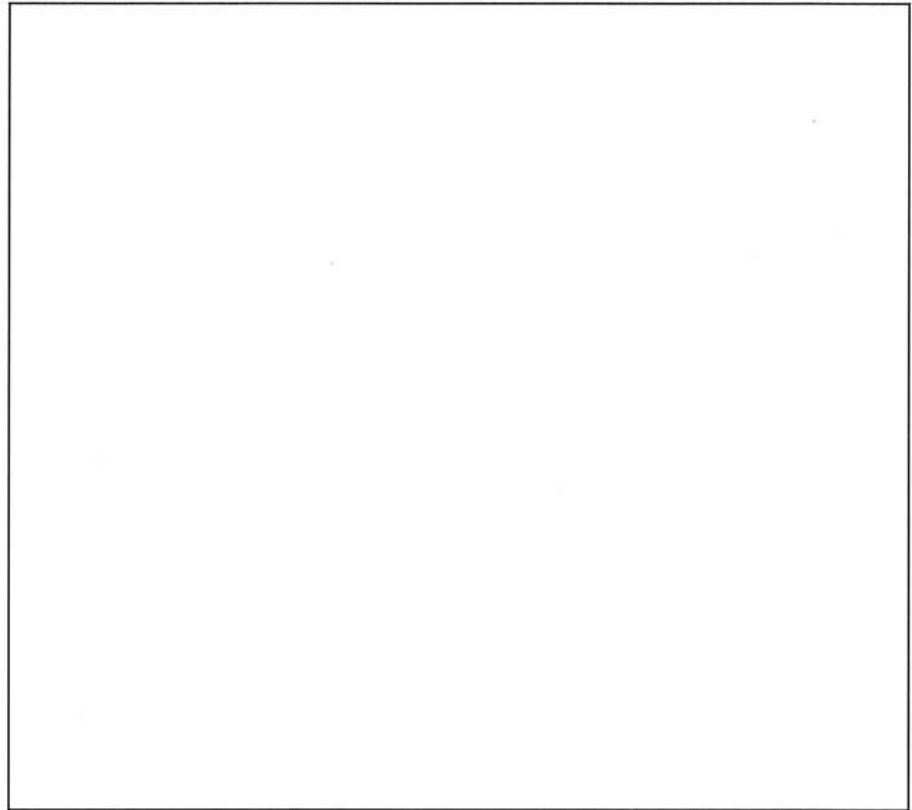
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による 3 次元 FEM による静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードは FAP-3 を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進 3 方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平 2 方向の荷重をそれぞれ考慮する。

##### 4. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素 3 次元構造解析モデルを添説設 3-1-制 2-4-1 図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設 3-1-制 2-4-1 表に示す。また、材料定数を添説設 3-1-制 2-4-2 表に示す。柱、はりに作用させる主な短期荷重の積載荷重は添説設 3-1-制 2-4-3 表の通りとする。なお、長期荷重の積載荷重はない。また、長期荷重の固定荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設 3-1-制 2-4-1 図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-制 2-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-制 2-4-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ] $\times 10^4$		断面係数 [mm <sup>3</sup> ] $\times 10^3$		断面二次半径 [mm]	出典
				A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I	
はり									JIS G3192	
柱									JIS G3192	

添説設 3-1-制 2-4-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-制 2-4-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

#### 4. 1. 2. 設計用地震力

##### 4. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \div \square \cdot \cdot \cdot \div \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造としない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

##### 4. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造としない設備であり、成型工場屋外に設置しており、耐震重要度分類第1類であることから、設計用地震力は静的地震力の1.0 Gとする。

##### 4. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

##### 4. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書-設3-1-付1に示す。

#### 4. 2. 応力評価

##### 4. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-制 2-4-4 表及び添説設 3-1-制 2-4-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-制 2-4-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	04_01								
圧縮応力度	—	00_01								
せん断応力度	—	00_03								
曲げ応力度	—	04_01								
組合せ応力度	—	04_01								
組合せ応力	—	00_01								

添説設 3-1-制 2-4-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 負	04_01								
圧縮応力度	Y 正	00_01								
せん断応力度	Y 負	04_03								
曲げ応力度	Y 負	01_03								
組合せ応力度	Y 負	04_01								
組合せ応力	Y 正	00_01								

##### 4. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-制 2-4-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-制 2-4-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 負	04_03						
せん断応力度	Y 負	04_03						
引抜力	Y 負	04_03						

連続焼結炉（加工棟）の地震インターロックの耐震計算書



## 1. 設備・機器概要

### 1. 1. 耐震重要度分類

耐震重要度分類は第1類である。

### 1. 2. 設置位置

設置位置を添説設3-1-制3-1-1表に示す。

添説設3-1-制3-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
地震インターロック	工場棟	加工棟	ペレット加工室、屋外	添付図 図ハ設-112

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-制3-1-2表に示す。地震インターロックは安全機能を有する設備として地震計、制御盤及び窒素ガスボンベ架台を有する。

添説設3-1-制3-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
地震計	添付図 図ハ設-112
制御盤	添付図 図ハ制-盤2
窒素ガスボンベ架台	添付図 図ハ設-112

## 2. 地震計の耐震計算

地震計の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として評価する。

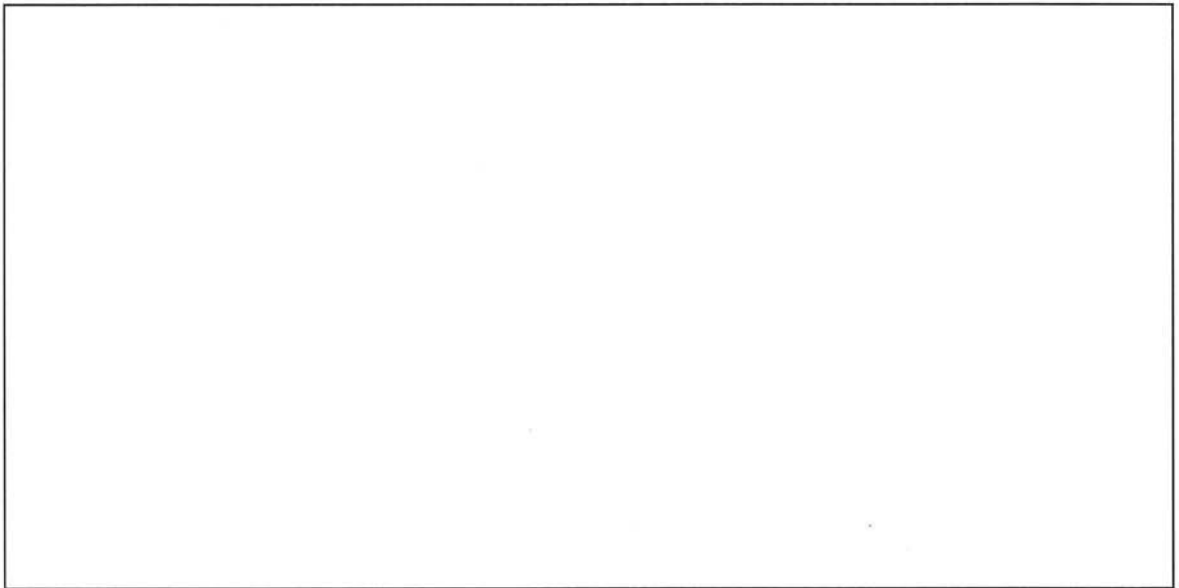
### 2. 1. 本体の評価方法

一次固有振動数については、地震計メーカーカタログ値より 300Hz 以上であることから剛構造となる。また、一次固有振動数が十分に大きいことから、本体は剛であると判断でき、据付ボルトの評価で代表する。

### 2. 2. 据付ボルト（本体とベースプレートの据付ボルト）の評価方法

#### 2. 2. 1. 構造解析モデル

据付ボルトの評価モデルは添説設 3-1-制 3-2-1 図に示すとおりである。許容限界は添付説明書-設 3-1-付 1 参照。



添説設3-1-制3-2-1図 モデル図

2. 2. 2. 評価結果

地震計は剛構造のため、重心位置に水平地震力 $P(=W \cdot K_H)$ が作用した際の転倒モーメント  $M1$ 、安定モーメント $M2$ を下式より算出する。ここで総重量 $W=$ [N]、設計用水平震度 $K_H=$ 、重心高さ $h=$ [mm]、ボルト-回転中心間距離 $l_0=$ [mm]、回転中心までの長さ $l_1=$ [mm]を用いる。

$$M1 = P \cdot h = \text{} [N \cdot mm]$$

$$M2 = W \cdot l_1 = \text{} [N \cdot mm]$$

よって、ボルト本数 $nt=$ 、引抜力に作用するボルト本数 $nt'=$ より、引抜力 $R_b$ 、引張応力度 $\sigma_t$ 、せん断応力度 $\tau$ は以下の通りであり、添説設 3-1-制 3-2-1 表にまとめる。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

$$R_b = \frac{M1 - M2}{l_0 \cdot nt} = \text{} [N]$$

$$\sigma_t = \frac{R_b}{A} = \text{} = \text{} [N/mm^2]$$

$$\tau = \frac{P}{A \cdot nt} = \text{} = \text{} [N/mm^2]$$

$$A = \text{} = \text{} [mm^2]$$

A : ボルトの断面積

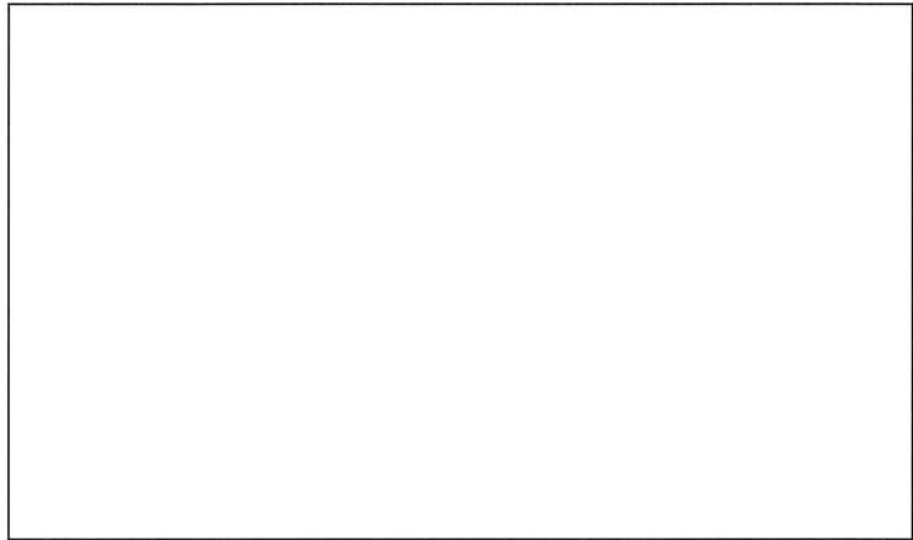
添説設3-1-制3-2-1表 据付ボルト（本体とベースプレート）の評価結果

評価対象	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度			
せん断応力度			
引抜力			

## 2. 3. 据付ボルト（ベースプレート）の評価方法

### 2. 3. 1. 構造解析モデル

据付ボルト（ベースプレート）の評価モデルは添説設 3-1-制 3-2-2 図に示すとおりである。許容限界は添付説明書-設 3-1-付 1 参照。



添説設3-1-制3-2-2図 モデル図

### 2. 3. 2. 評価結果

地震計は剛構造のため、重心位置に水平地震力 $P(=W \cdot K_H)$ が作用した際の転倒モーメント  $M1$ 、安定モーメント $M2$ を下式より算出する。ここで総重量 $W=□[N]$ 、設計用水平震度 $K_H=□$ 、重心高さ $h=□[mm]$ 、ボルト支点間距離 $l_0=□[mm]$ 、回転中心までの長さ $l_1=□[mm]$ を用いる。

$$M1 = P \cdot h = □ [N \cdot mm]$$

$$M2 = W \cdot l_1 = □ [N \cdot mm]$$

よって、ボルト本数 $nt=□$ 、引抜力に作用するボルト本数 $nt'=□$ より、引抜力 $R_b$ 、引張応力度 $\sigma_t$ 、せん断応力度 $\tau$ は以下の通りであり、添説設 3-1-制 3-2-2 表にまとめる。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

$$R_b = \frac{M1-M2}{l_0 \cdot nt'} = \boxed{\phantom{000}} \text{ [N]}$$

$$\sigma_t = \frac{R_b}{A} = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\tau = \frac{P}{A \cdot nt} = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$A = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} \text{ [mm}^2\text{]}$$

A : ボルトの断面積

添説設3-1-制3-2-2表 据付ボルトの評価結果

評価対象	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度			
せん断応力度			
引抜力			

### 3. 制御盤の耐震計算

#### 3. 1. 評価方法

制御盤の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

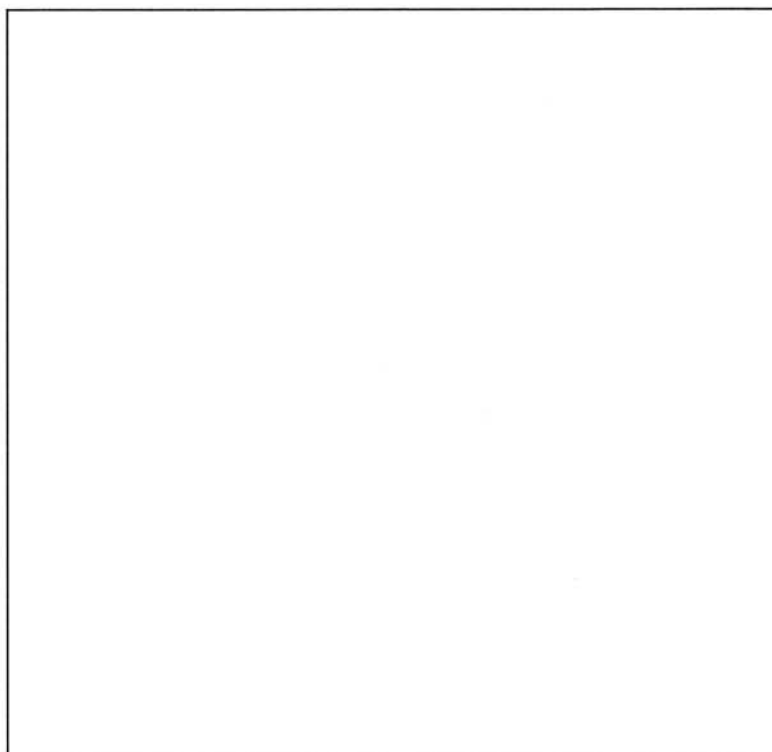
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による 3 次元 FEM による静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードは FAP-3 を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進 3 方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平 2 方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 3. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素 3 次元構造解析モデルを添説設 3-1-制 3-3-1 図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設 3-1-制 3-3-1 表に示す。また、材料定数を添説設 3-1-制 3-3-2 表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設 3-1-制 3-3-3 表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設 3-1-制 3-3-1 図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-制 3-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-制 3-3-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ] $\times 10^4$		断面係数 [mm <sup>3</sup> ] $\times 10^3$		断面二次半径 [mm]	出典
				A	Iy	Iz	Zy		
はり									JIS G3192
柱									JIS G3192

添説設 3-1-制 3-3-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-制 3-3-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\* : 節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

### 3. 1. 2. 設計用地震力

#### 3. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \approx \square \cdot \cdot \cdot \approx \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造としない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

#### 3. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造としない設備であり、加工棟 1 階に設置しており、耐震重要度分類第 1 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 1.0 G とする。

### 3. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

#### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

#### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

### 3. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書—設 3-1-付 1 に示す。

## 3. 2. 応力評価

### 3. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書—設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-制 3-3-4 表及び添説設 3-1-制 3-3-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。



添説設 3-1-制 3-3-4 表 部材の評価結果 (長期)

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	2								
圧縮応力度	—	8								
せん断応力度	—	14								
曲げ応力度	—	9								
組合せ応力度	—	9								
組合せ応力	—	9								

添説設 3-1-制 3-3-5 表 部材の評価結果 (短期)

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	2								
圧縮応力度	Y 正	8								
せん断応力度	Y 正	14								
曲げ応力度	X 正	11								
組合せ応力度	X 正	11								
組合せ応力	Y 正	8								

### 3. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-制 3-3-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-制 3-3-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 正	13						
せん断応力度	X 正	16						
引抜力	Y 正	13						

#### 4. 窒素ガスボンベ架台の耐震計算

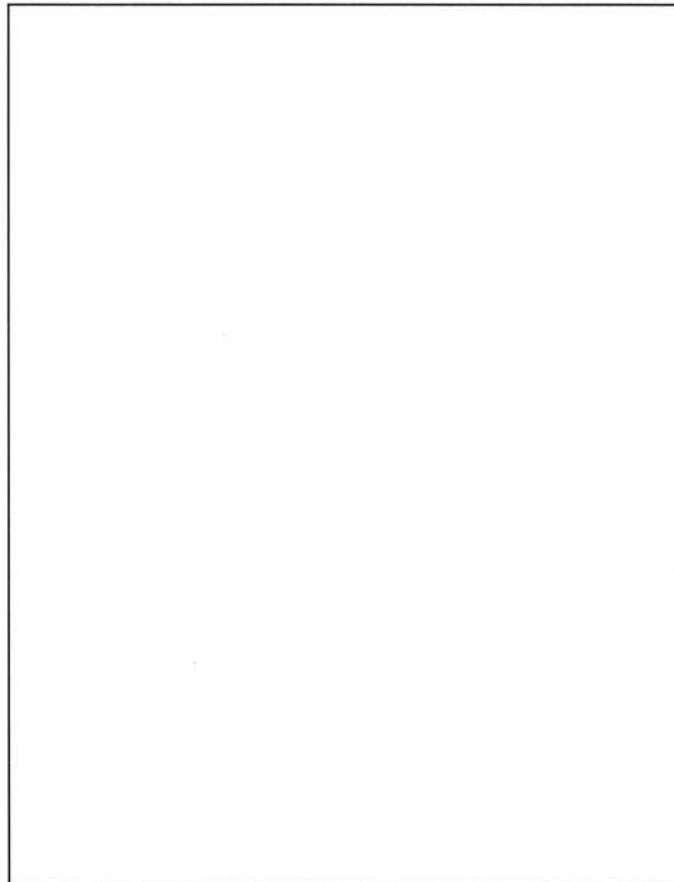
##### 4. 1. 評価方法

窒素ガスボンベ架台の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力及び荷重が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

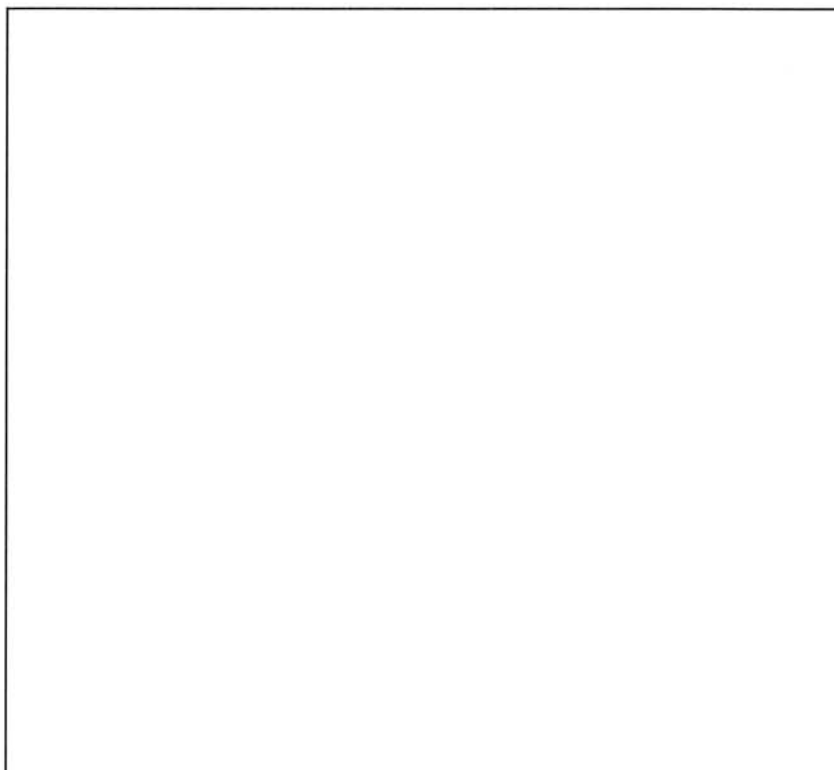
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による 3 次元 FEM による静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードは FAP-3 を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進 3 方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平 2 方向の荷重をそれぞれ考慮する。

##### 4. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素 3 次元構造解析モデルを添説設 3-1-制 3-4-1 図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設 3-1-制 3-4-1 表に示す。また、材料定数を添説設 3-1-制 3-4-2 表に示す。柱、はりに作用させる主な短期荷重の積載荷重は添説設 3-1-制 3-4-3 表の通りとする。なお、長期荷重の積載荷重はない。また、長期荷重の固定荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。



添説設 3-1-制 3-4-1 図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-制 3-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-制 3-4-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二次半径 [mm]	出典
				A	Iy	Iz	Zy	Zz	I	
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192

添説設 3-1-制 3-4-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-制 3-4-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

#### 4. 1. 2. 設計用地震力

##### 4. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \doteq \square \cdot \cdot \cdot \doteq \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz]となり、20 [Hz]未満であるので、剛構造とならない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

##### 4. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造とならない設備であり、加工棟屋外に設置しており、耐震重要度分類第1類であることから、設計用地震力は静的地震力の1.0 Gとする。

##### 4. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

###### 長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

###### 短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

##### 4. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書―設3―1―付1に示す。

#### 4. 2. 応力評価

##### 4. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-制 3-4-4 表及び添説設 3-1-制 3-4-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-制 3-4-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	04_01								
圧縮応力度	—	00_01								
せん断応力度	—	00_03								
曲げ応力度	—	04_01								
組合せ応力度	—	04_01								
組合せ応力	—	00_01								

添説設 3-1-制 3-4-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 負	04_01								
圧縮応力度	Y 正	00_01								
せん断応力度	Y 負	04_03								
曲げ応力度	Y 負	04_01								
組合せ応力度	Y 負	04_01								
組合せ応力	Y 正	00_01								

##### 4. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度、引抜力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-制 3-4-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-制 3-4-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	Y 負	04_03						
せん断応力度	Y 負	04_03						
引抜力	Y 負	04_03						

転換工場外の安全燃焼インターロックの耐震計算書

## 1. 設備・機器概要

### 1. 1. 耐震重要度分類

耐震重要度分類は第2類である。

### 1. 2. 設置位置

設置位置を添説設3-1-制4-1-1表に示す。

添説設3-1-制4-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
安全燃焼インターロック制御盤（アンモニア系廃棄処理設備）	工場棟	転換工場	屋外	添付図 図ト設-気4

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-制4-1-2表に示す。

添説設3-1-制4-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
制御盤	添付図 図ト制-気盤1

## 2. 制御盤の耐震計算

### 2. 1. 評価方法

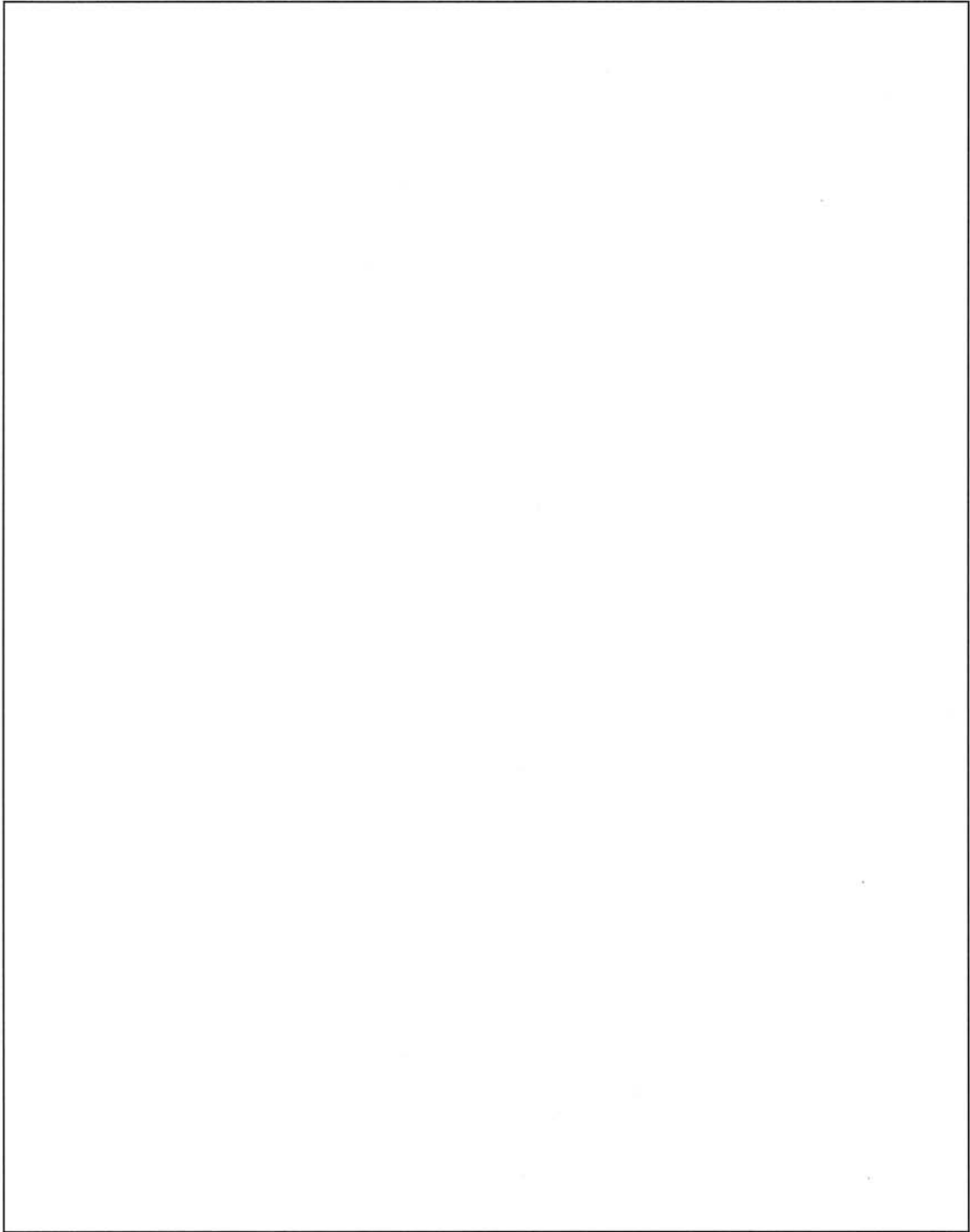
制御盤の地震力に対する安全機能の維持は、本体及び据付ボルトを対象として、部材及び据付ボルトに発生する応力が許容限界以下であることを確認することで実施する。評価に関しては下記の手法で実施する。

- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による 3 次元 FEM による静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードは FAP-3 を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進 3 方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平 2 方向の荷重をそれぞれ考慮する。

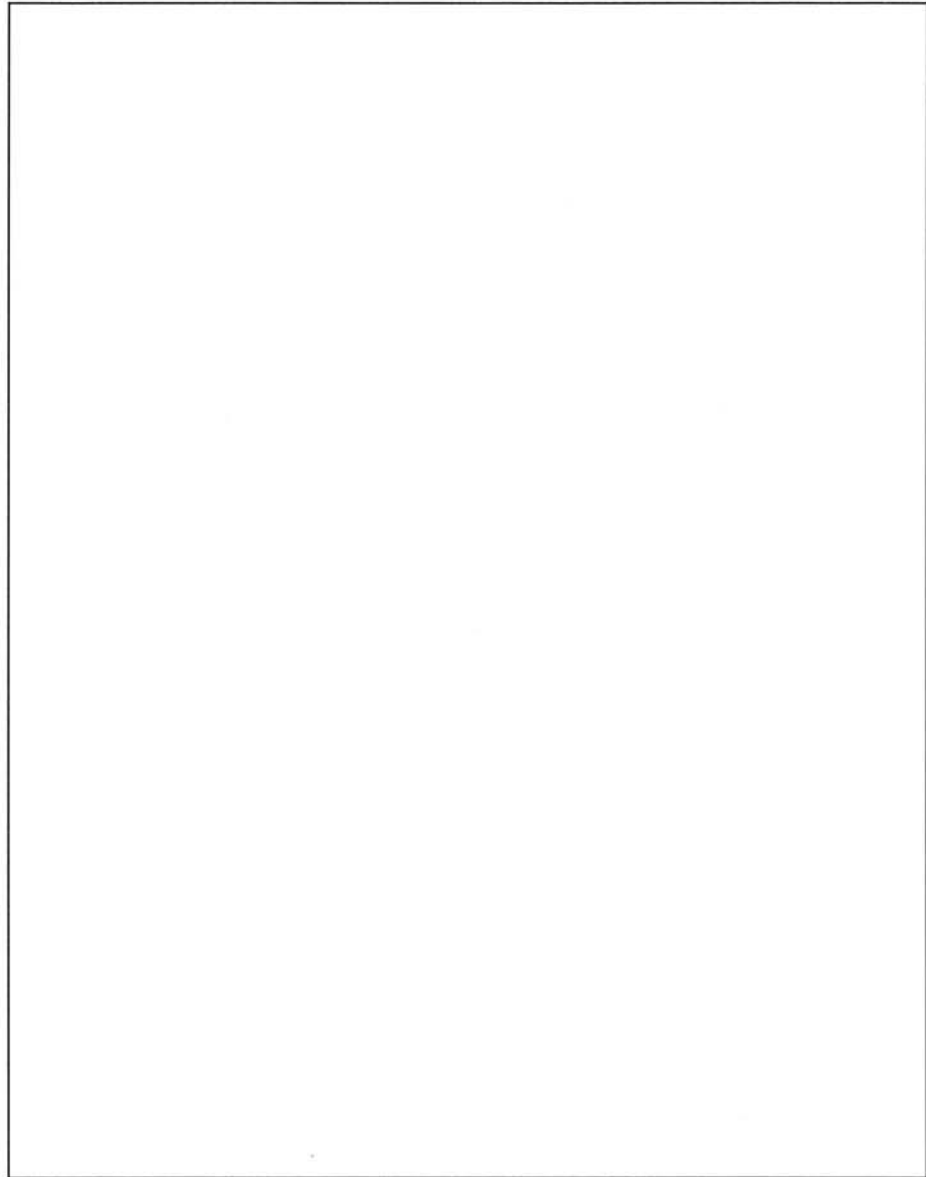
#### 2. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素 3 次元構造解析モデルを添説設 3-1-制 4-2-1 図に示す。溶接構造などの接合部は、剛接合としている。構造解析モデルで使用した部材の断面性能を添説設 3-1-制 4-2-1 表に示す。また、材料定数を添説設 3-1-制 4-2-2 表に示す。柱、はりに作用させる主な長期荷重は添説設 3-1-制 4-2-3 表の通りとする。なお、長期荷重の固定荷重、積載荷重がかかる方向は鉛直方向であるが、地震力は長期時の荷重を水平方向に変換した荷重とする。





添説設 3-1-制 4-2-1 図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-制 4-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-制 4-2-1 表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	単位重量 [kg/m ]	断面積 [mm <sup>2</sup> ]	断面二次 モーメント [mm <sup>4</sup> ]×10 <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ]×10 <sup>3</sup>		断面二 次半径 [mm]	出典
				A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I	
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192
柱										計算値
はり										計算値
はり										計算値

添説設 3-1-制 4-2-2 表 材料定数

材料	ヤング係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	せん断弾性係数 [N/mm <sup>2</sup> ]	ポアソン比 [-]	出典
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-制 4-2-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

\*：節点番号は数字または階層と番号を下線( )で結合して示し、要素は複数の節点番号をハイフン(-)でつないで示す。

2. 1. 2. 設計用地震力

2. 1. 2. 1. 一次固有振動数の算出

一次固有振動数の算出は、構造解析モデルの重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。その変位量を下記の式に用いて一次固有振動数を算出する。

$$\text{一次固有振動数 } f = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

解析結果より、 $\delta = \square$  [cm]

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\square}} \approx \square \cdots \approx \square \text{ [Hz]}$$

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 未満であるので、剛構造としない設備として設計用地震力、許容限界を設定する。

2. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造としない設備であり、転換工場屋外に設置しており、耐震重要度分類第 2 類であることから、設計用地震力は静的地震力の 0.6 G とする。

2. 1. 3. 荷重及び荷重の組合せ

長期状態

固定荷重及び積載荷重を鉛直方向へ与える。

短期状態

長期で与えた荷重と地震荷重を組み合わせる。地震荷重とは、長期の荷重を設計用地震力に変換し水平方向に与えた荷重を言う。

2. 1. 4. 許容限界

耐震評価で使用する許容限界を設定する。部材及び据付ボルトの許容限界を添付説明書一設 3-1-付 1 に示す。

2. 2. 応力評価

2. 2. 1. 部材

部材の評価については、引張応力度、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度、組合せ応力が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-制 4-2-4 表及び添説設 3-1-制 4-2-5 表に示す。評価結果より、部材は設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-制 4-2-4 表 部材の評価結果（長期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	—	06_01								
圧縮応力度	—	00_07								
せん断応力度	—	00_02								
曲げ応力度	—	00_03								
組合せ応力度	—	00_03								
組合せ応力	—	00_10								

添説設 3-1-制 4-2-5 表 部材の評価結果（短期）

評価対象	地震方向	節点番号	N [N]	My [N・m]	Mz [N・m]	Qy [N]	Qz [N]	評価値	許容限界	検定比 [—]
引張応力度	X 正	02_04								
圧縮応力度	X 正	00_07								
せん断応力度	X 正	00_08								
曲げ応力度	Y 正	02_07								
組合せ応力度	Y 正	02_07								
組合せ応力	X 正	00_07								

2. 2. 2. 据付ボルト

据付ボルトの評価については、引張応力度、せん断応力度が対象である。評価値算出方法は添付説明書一設 3-1-付 2 に示す。各々最大発生点の評価結果を添説設 3-1-制 4-2-6 表に示す。評価結果より、据付ボルトは設計用地震力に対して、許容限界を満足することを確認した。

添説設 3-1-制 4-2-6 表 据付ボルトの評価結果

評価対象	地震方向	節点番号	Px [N]	Py [N]	Pz [N]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	X 正	00_01						
せん断応力度	Y 負	00_05						
引抜力	—	—						

許容限界の設定

## 1. 許容限界の設定

許容限界は、日本産業規格（JIS）（日本規格協会）、建築設備耐震設計・施工指針 2014年版（日本建築センター）及び鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 —（日本建築学会）等、適切な基準類にもとづき設定する。耐震計算に用いた部材及びボルトの許容限界は以下の通り設定する。

## 2. 据付ボルトの許容限界

建築設備耐震設計・施工指針に従い、据付ボルトの許容限界を2.1節の表1のとおり設定する。長期状態では自重により引張、せん断が発生しないことから、短期状態についてのみ設定する。なお、引抜力はアンカーボルトに対する許容限界である。

建築設備耐震設計・施工指針を適用できないアンカーボルトについては、各種合成構造設計指針・同解説に従い、据付ボルトの許容限界を設定する。その手法については2.2節に示す。

2.1. 引張応力度及びせん断応力度

表1 ボルトの許容限界

材料	種類	許容限界	参照
	引張応力度	176 [N/mm <sup>2</sup> ]	建築設備耐震設計・施工指針
	せん断応力度	101 [N/mm <sup>2</sup> ]	建築設備耐震設計・施工指針
	引張応力度	153 [N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
	せん断応力度	88.7 [N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
	引張応力度	488 [N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
	せん断応力度	281 [N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012

材料	種類	許容限界	参照
		12000 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		12000 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		6400 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		3000 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		3800 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		6700 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		9200 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		12000 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		750 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		750 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		750 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		750 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		1200 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		5000 [N] *	建築設備耐震設計・施工指針
		7600 [N]	
		6100 [N] *	建築設備耐震設計・施工指針
		9200 [N]	
		12000 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
	12000 [N]	建築設備耐震設計・施工指針	

\* : 壁面の場合



## 2.2. 各種合成構造設計指針・同解説

### 2.2.1. 金属拡張アンカーボルト

各種合成構造設計指針・同解説に従い、金属拡張アンカーボルトの許容限界として、以下に示す許容引張荷重、許容せん断荷重を設定する。

金属拡張アンカーボルトの許容引張力 $p_a$ は、下式にて算出される。

$$p_a = \min(p_{a1}, p_{a2})$$

ここで、 $p_{a1}$ はアンカーボルトの降伏により決まる許容引張力、 $p_{a2}$ はコンクリートのコーン破壊により決まる許容引張力で、それぞれ下式であらわされる。

$$p_{a1} = \phi_1 \cdot s\sigma_{pa} \cdot s_c a$$

$$p_{a2} = \phi_2 \cdot \alpha_c \cdot c\sigma_t \cdot A_c$$

$\alpha_c$  : 施工のバラツキを考慮した低減係数で $\alpha_c = 0.75$ とする

$\phi_1, \phi_2$  : 低減係数(表 2 参照)

$s\sigma_{pa}$  : アンカーボルトの引張強度で $s\sigma_{pa} = s\sigma_y$ とする

$s\sigma_y$  : アンカーボルトの降伏点強度

$s_c a$  : アンカーボルトの最小断面積

$c\sigma_t$  : コーン状破壊のコンクリートの割裂強度で $c\sigma_t = 0.31\sqrt{F_c}$ とする。軽量コンクリートの場合は、この 90%とする

$F_c$  : コンクリートの設計基準強度

$A_c$  : コーン状破壊面の有効水平投影面積(図 1 参照)

$D$  : アンカーボルトの軸部の直径 (図 1 参照)

$l$  : アンカーボルトの埋め込み長さ(図 1 参照)

$l_{ce}$  : アンカーボルトの強度評価用埋め込み深さ(図 1 参照)

表 2 低減係数

	$\phi_1$	$\phi_2$
長期荷重用	2 / 3	1 / 3
短期荷重用	1.0	2 / 3

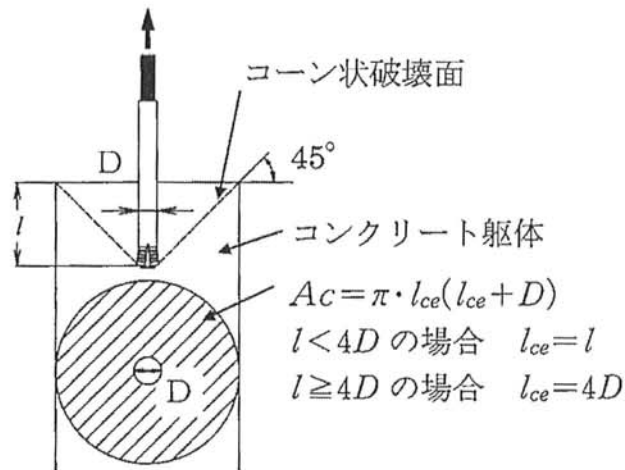


図1 引張荷重作用時のアンカーボルト模式図

次に、金属拡張アンカーボルトの許容せん断力 $q_a$ は、下式にて算出される。

$$q_a = \min(q_{a1}, q_{a2}, q_{a3})$$

ここで、 $q_{a1}$ はアンカーボルトのせん断強度により決まる許容せん断力、 $q_{a2}$ はコンクリートの支圧強度により決まる許容せん断力、 $q_{a3}$ はコンクリートのコーン状破壊により決まる許容せん断力で、それぞれ下式であらわされる。

$$q_{a1} = \phi_1 \cdot s\sigma_{qa} \cdot s c a$$

$$q_{a2} = \phi_2 \cdot \alpha_c \cdot c\sigma_{qa} \cdot s c a$$

$$q_{a3} = \phi_2 \cdot \alpha_c \cdot c\sigma_t \cdot A_{qc}$$

$\alpha_c$  : 施工のバラツキを考慮した低減係数で $\alpha_c = 0.75$ とする

$\phi_1, \phi_2$  : 低減係数(表2参照)

$s\sigma_{qa}$  : アンカーボルトのせん断強度で $s\sigma_{qa} = 0.7 \cdot s\sigma_y$ とする

$s\sigma_y$  : アンカーボルトの降伏点強度

$s c a$  : アンカーボルトの断面積

$c\sigma_{qa}$  : コンクリートの支圧強度で $c\sigma_{qa} = 0.5\sqrt{F_c \cdot E_c}$ とする

$c\sigma_t$  : コーン状破壊のコンクリートの割裂強度で $c\sigma_t = 0.31\sqrt{F_c}$ とする。軽量コンクリートの場合は、この90%とする

$F_c$  : コンクリートの設計基準強度

$E_c$  : コンクリートのヤング係数

$A_{qc}$  : せん断力方向のコーン状破壊面の有効投影面積(図2参照)

$c$  : へりあき寸法

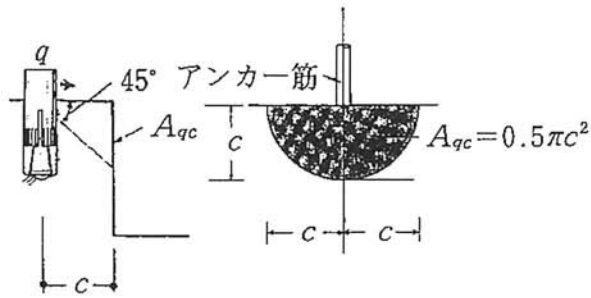


図2 せん断荷重作用時のアンカーボルト模式図

### 2.2.2. 接着系アンカーボルト

各種合成構造設計指針・同解説に従い、接着系アンカーボルトの許容限界として、以下に示す許容引張荷重、許容せん断荷重を設定する。

接着系アンカーボルトの許容引張力 $p_a$ は、下式にて算出される。

$$p_a = \min(p_{a1}, p_{a3})$$

ここで、 $p_{a1}$ はアンカーボルトの降伏により決まる許容引張力、 $p_{a3}$ はコンクリートのコーン破壊により決まる許容引張力で、それぞれ下式であらわされる。

$$p_{a1} = \phi_1 \cdot s\sigma_{pa} \cdot s_c a$$

$$p_{a3} = \phi_3 \cdot \tau_a \cdot \pi \cdot d_a \cdot l_{ce}$$

$\phi_1, \phi_3$  : 低減係数(表3参照)

$s\sigma_{pa}$  : 接着系アンカーボルトの引張強度で $s\sigma_{pa} = s\sigma_y$ とする。降伏を保証する場合は、 $s\sigma_{pa} = \alpha_{yu} \cdot s\sigma_y$

$s\sigma_y$  : 接着系アンカーボルトの規格降伏点強度

$\alpha_{yu}$  : 材料強度のバラツキを考慮した割増係数で $\alpha_c = 1.25$ とする

$s_c a$  : 接着系アンカーボルトの最小断面積

$d_a$  : 接着系アンカーボルトの径

$l_{ce}$  : アンカーボルトの強度算定用埋め込み深さ(図3参照)

$l_e$  : 接着系アンカーボルトの有効埋め込み長さ(図3参照)

$\tau_a$  : へりあき及びアンカーボルトのピッチを考慮した接着系アンカーボルトの引張力に対する付着強度。 $\tau_a = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \tau_{bavg}$

$\alpha_n$  : へりあき、アンカーボルトのピッチによる付着強度の低減係数。  
最も小さい寸法となる3面までを考慮する。

$$\alpha_n = 0.5 \cdot \frac{c_n}{l_e} + 0.5 \quad (n = 1, 2, 3)$$

$\tau_{bavg}$  : 接着系アンカーボルトの基本平均付着強度 (表4参照)

$c_n$  : へりあき寸法、または、ボルトピッチ  $a$  の半分で  $c_n = \frac{a_n}{2}$  ( $n = 1, 2, 3$ )。

最も小さい寸法となる3面までを考慮する。(図4参照)

表3 低減係数

	$\phi_1$	$\phi_2$	$\phi_3$
長期荷重用	2/3	1/3	1/3
短期荷重用	1.0	2/3	2/3

表4 基本平均付着強度

	カプセル方式		注入方式
	有機系	無機系	有機系
普通コンクリート	$10\sqrt{F_c/21}$	$5\sqrt{F_c/21}$	$7\sqrt{F_c/21}$
軽量コンクリート	$8\sqrt{F_c/21}$	$4\sqrt{F_c/21}$	$5.6\sqrt{F_c/21}$

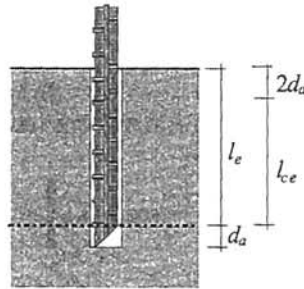


図3 引張荷重作用時のアンカーボルト模式図



- $c\sigma_t$ : コーン状破壊に対するコンクリートの引張強度で、 $c\sigma_t = 0.31\sqrt{F_c}$ とする。軽量コンクリートの場合は、この90%とする  
 $F_c$ : コンクリートの設計基準強度(N/mm<sup>2</sup>)  
 $E_c$ : コンクリートのヤング係数(N/mm<sup>2</sup>)  
 $A_{qc}$ : せん断力に対するコーン状破壊面の有効投影面積(図5参照)  
 $c$ : へりあき寸法

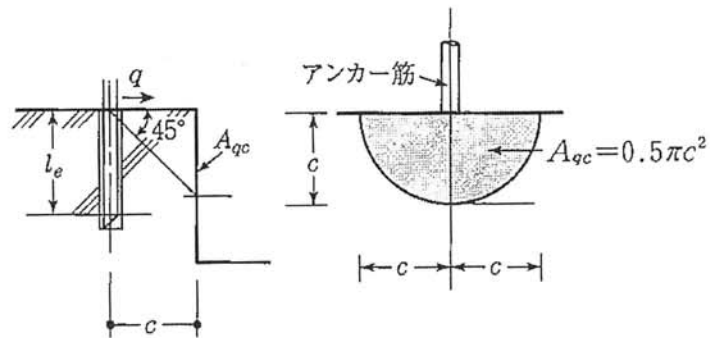


図5 せん断荷重作用時のアンカーボルト模式図

### 3. 部材の許容限界

長期状態、短期状態のそれぞれの部材の許容限界について、表5の通り設定する。

表5 (1/4) 部材の許容限界

材料	温度条件 [°C]	種類	許容限界			参照
			長期	短期	単位	
		引張応力度	156	235	[N/mm <sup>2</sup> ]	鋼構造設計規準
		せん断応力度	90	135	[N/mm <sup>2</sup> ]	鋼構造設計規準
		組合せ応力度	156	235	[N/mm <sup>2</sup> ]	鋼構造設計規準
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	鋼構造設計規準
		引張応力度	146	220	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	84	127	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	146	220	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	132	198	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	76	114	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	132	198	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	115	173	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	66	99	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	115	173	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	108	163	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	62	94	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	108	163	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	136	205	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	78	118	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	136	205	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	113	170	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	65	98	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	113	170	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	108	162	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	62	93	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	108	162	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012

表5 (2/4) 部材の許容限界

材料	温度条件 [°C]	種類	許容限界			参照
			長期	短期	単位	
		引張応力度	105	158	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	60	91	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	105	158	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	102	154	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	59	88	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	102	154	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	96	144	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	55	83	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	96	144	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	90	135	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	51	77	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	90	135	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	86	129	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	49	74	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	86	129	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	78	118	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	45	68	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	78	118	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	136	205	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	78	118	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	136	205	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	113	170	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	65	98	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	113	170	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012



表 5 (3/4) 部材の許容限界

材料	温度条件 [°C]	種類	許容限界			参照
			長期	短期	長期	
		引張応力度	78	117	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	45	67	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	78	117	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	105	158	[N/mm <sup>2</sup> ]	国立研究開発法人 物質・材料研究機構 金属材料データベース
		せん断応力度	60	91	[N/mm <sup>2</sup> ]	国立研究開発法人 物質・材料研究機構 金属材料データベース
		組合せ応力度	105	158	[N/mm <sup>2</sup> ]	国立研究開発法人 物質・材料研究機構 金属材料データベース
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	国立研究開発法人 物質・材料研究機構 金属材料データベース
		引張応力度	25	38	[N/mm <sup>2</sup> ]	国立研究開発法人 物質・材料研究機構 金属材料データベース
		せん断応力度	14	21	[N/mm <sup>2</sup> ]	国立研究開発法人 物質・材料研究機構 金属材料データベース
		組合せ応力度	25	38	[N/mm <sup>2</sup> ]	国立研究開発法人 物質・材料研究機構 金属材料データベース
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	国立研究開発法人 物質・材料研究機構 金属材料データベース
		引張応力度	96	145	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	55	83	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	96	145	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	88	133	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	51	76	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	88	133	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	72	108	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	41	62	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	72	108	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012

表5 (4/4) 部材の許容限界

材料	温度条件 [°C]	種類	許容限界			参照
			長期	短期	単位	
		引張応力度	143	215	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	82	124	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	143	215	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	326	490	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		せん断応力度	188	282	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力度	326	490	[N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	JSME S NJ1-2012
		引張応力度	206	310	[N/mm <sup>2</sup> ]	ASTM B462
		せん断応力度	119	178	[N/mm <sup>2</sup> ]	ASTM B462
		組合せ応力度	206	310	[N/mm <sup>2</sup> ]	ASTM B462
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	ASTM B462
		組合せ応力度	9.0	14.0	[N/mm <sup>2</sup> ]	強度計算書 FRP 構造設計便覧
		引張応力度	100	150	[N/mm <sup>2</sup> ]	国都街第 45 号 国道企第 23 号
		せん断応力度	57	86	[N/mm <sup>2</sup> ]	国都街第 45 号 国道企第 23 号
		組合せ応力度	100	150	[N/mm <sup>2</sup> ]	国都街第 45 号 国道企第 23 号
		組合せ応力	1.0	1.0	[-]	国都街第 45 号 国道企第 23 号

なお、圧縮応力度、曲げ応力度の許容限界に関しては鋼構造設計規準に準拠して下式にて算出する。

<圧縮応力度>

鋼構造設計規準 5章 5.1.(3)により以下の方法で算出される値。

$\lambda \leq \Lambda$  のとき

$$\text{許容圧縮応力度} = \frac{\left\{ 1 - 0.4 \left( \frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2 \right\} F}{\nu}$$

$\lambda > \Lambda$  のとき

$$\text{許容圧縮応力度} = \frac{0.277F}{\left( \frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2}$$

短期状態に対する許容限界は鋼構造設計規準 5章 5.6により、上記の許容圧縮応力度に 50[%]増しとする。

ここで、各記号は次の通り

$$\Lambda = \sqrt{\frac{\pi^2 E}{0.6F}}、\nu = \frac{3}{2} + \frac{2}{3} \left( \frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2$$

$\lambda$  : 圧縮材の細長比、 $\Lambda$  : 限界細長比  
 $F$  : 許容応力度を決定する場合の基準値 (降伏点)  
 $E$  : ヤング係数

<曲げ応力度>

鋼構造設計規準 5章 5.1.(4)により以下の方法で算出される値。

- a) 強軸まわりに曲げを受ける材(中空断面を除く)  
 $\lambda_b \leq p \lambda_b$  のとき

$$\text{許容曲げ応力度} = \frac{F}{\nu_b}$$

- $p \lambda_b < \lambda_b \leq e \lambda_b$  のとき

$$\text{許容曲げ応力度} = \frac{\left\{ 1 - 0.4 \left( \frac{\lambda_b \cdot p \lambda_b}{e \lambda_b \cdot p \lambda_b} \right)^2 \right\} F}{\nu_b}$$

- $e \lambda_b < \lambda_b$  のとき

$$\text{許容曲げ応力度} = \frac{1}{\lambda_b^2} \frac{F}{2.17}$$

ここで、各記号は次の通り

$$\lambda_b = \sqrt{\frac{M_y}{M_e}}、e \lambda_b = \frac{1}{\sqrt{0.6}}、p \lambda_b = 0.3、\nu_b = \frac{3}{2} + \frac{2}{3} \left( \frac{\lambda_b}{e \lambda_b} \right)^2$$

$M_y$  : 降伏モーメント、 $M_e$  : 弾性横座屈モーメント

- b) 円形鋼管、矩形中空断面材及び荷重面内に対称軸を有し、弱軸まわりに曲げを受ける材

許容曲げ応力度 = 許容引張応力度

許容圧縮応力度及び許容曲げ応力度の短期状態に対する許容限界は鋼構造設計規準 5章 5.6により、上記の許容圧縮応力度に 50[%]増しとする。

評価値算出方法

## 1. FEM 解析の座標軸

FAP-3 解析コードを用いた FEM 解析により、部材に生じる荷重  $Q$  及びモーメント  $M$  を算出する。  
座標軸と荷重、モーメントの向きは図 1 に示す矢印の向きを正とする。

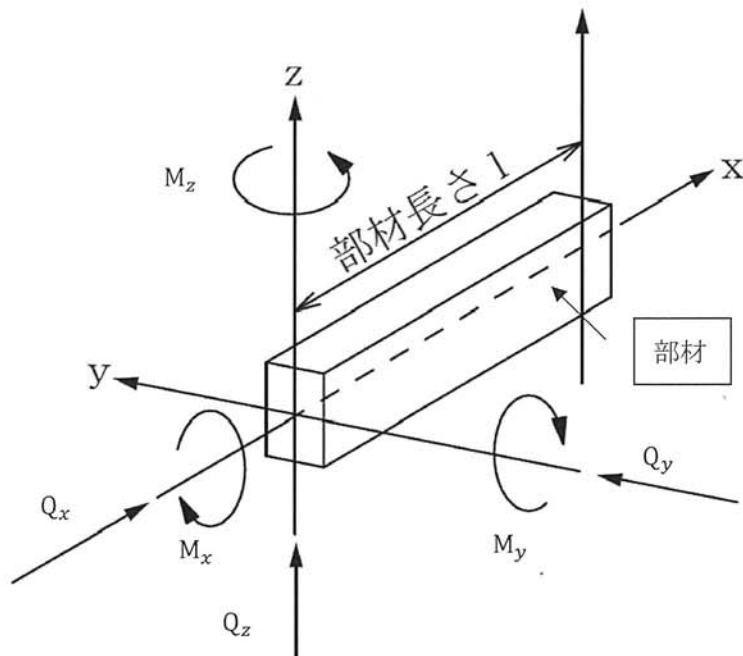


図 1 部材と座標軸

## 2. 部材の評価値

部材の評価値は、FEM 解析結果を用いて以下の通り算出した。

○圧縮応力度  $\sigma_c$ 、引張応力度  $\sigma_t$

$$\sigma_c = \frac{N}{A} \quad (N \text{ が圧縮の場合})$$

$$\sigma_t = \frac{N}{A} \quad (N \text{ が引張の場合})$$

$N(= Q_x)$  : 軸力

$A$  : 断面積

○せん断応力度 $\tau$

$$\tau = \sqrt{\tau_y^2 + \tau_z^2}$$

$$\tau_y = \frac{Q_y}{A_y}$$

$$\tau_z = \frac{Q_z}{A_z}$$

$\tau_y$  : y 軸方向せん断応力

$Q_y$  : y 軸方向荷重

$A_y$  : y 軸方向せん断変形用断面積

$\tau_z$  : z 軸方向せん断応力

$Q_z$  : z 軸方向荷重

$A_z$  : z 軸方向せん断変形用断面積

せん断変形用断面積は、全断面積のうち、せん断力と平行な部材の断面積。

○曲げ応力度 $\sigma_b$

$$\sigma_b = \sigma_{by} + \sigma_{bz}$$

$$\sigma_{by} = \frac{M_y}{Z_y}$$

$$\sigma_{bz} = \frac{M_z}{Z_z}$$

$\sigma_{by}$  : y 軸回りの曲げ応力

$M_y$  : y 軸回りのモーメント

$Z_y$  : y 軸回りの断面二次モーメント

$\sigma_{bz}$  : z 軸回りの曲げ応力

$M_z$  : z 軸回りのモーメント

$Z_z$  : z 軸回りの断面二次モーメント

○組合せ応力度 $\sigma_{vm}$

$$\sigma_{vm} = \sqrt{(\sigma_c + \sigma_b)^2 + 3\tau^2} \quad (\text{圧縮応力度が生じる場合})$$

$$\sigma_{vm} = \sqrt{(\sigma_t + \sigma_b)^2 + 3\tau^2} \quad (\text{引張応力度が生じる場合})$$

○組合せ応力 $\sigma_{cm}$

$$\sigma_{cm} = \frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b} \quad (\text{圧縮応力度が生じる場合})$$

$$\sigma_{cm} = \frac{\sigma_t + \sigma_b}{f_t} \quad (\text{引張応力度が生じる場合})$$

$f_c$  : 許容圧縮応力度

$f_b$  : 許容曲げ応力度

$f_t$  : 許容引張応力度

### 3. 据付ボルトの評価値

#### 3.1. 据付ボルトが並進3方向固定の場合

据付ボルトの評価値は、FEM 解析結果を用いて以下の通り算出した。尚、各作用荷重は図 2 に示す据付ボルトの据付方向に応じて表 2 に従う。

○引抜力T

$$T = \frac{P_3}{n}$$

$P_3$  : 引抜荷重、ただし値が負の場合は圧縮力となるため、評価対象外とする。

$n$  : ボルト本数

○引張応力度 $\sigma_{tb}$

$$\sigma_{tb} = \frac{T}{A_b}$$

$A_b$  : ボルト断面積

○せん断応力度 $\tau_b$

$$\tau_b = \sqrt{\tau_{b1}^2 + \tau_{b2}^2}$$

$$\tau_{b1} = \frac{P_1}{A_b \cdot n}$$

$$\tau_{b2} = \frac{P_2}{A_b \cdot n}$$

$\tau_{b1}$  : せん断応力

$P_1$  : せん断に作用する荷重

$\tau_{b2}$  :  $P_1$ の直交方向に作用するせん断応力

$P_2$  :  $P_1$ の直交方向に作用する荷重

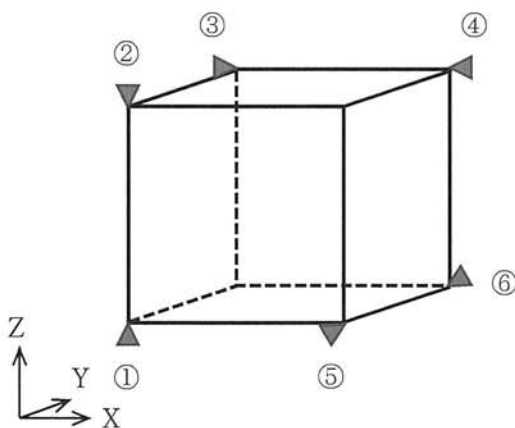


図 2 据付ボルト方向

表 2 据付方向に応じた作用荷重

据付位置	固定箇所	せん断力		引抜力
		$P_1$	$P_2$	
①	床固定	$P_x$	$P_y$	$-P_z$
②	天井固定	$P_x$	$P_z$	$P_z$
③	X-側壁固定	$P_y$	$P_z$	$-P_x$
④	X+側壁固定	$P_y$	$P_z$	$P_x$
⑤	Y-側壁固定	$P_x$	$P_z$	$-P_y$
⑥	Y+側壁固定	$P_x$	$P_z$	$P_y$



### 3.2. 据付ボルトが完全固定の場合

据付ボルトの評価値は、FEM 解析結果を用いて以下の通り算出した。引抜力 T を評価する際の記号の取り扱いは図 3 による。また、各作用荷重は図 4 に示す据付ボルトの据付方向に応じて表 3 に従う。

#### ○引抜力T

$$T = \frac{P_3}{n} + \frac{M_1}{L_2 \cdot n_1} + \frac{M_2}{L_1 \cdot n_2}$$

- $P_3$  : 引抜荷重、ただし値が負の場合は圧縮力となるため、評価対象外とする。
- $M_1$  : 1 軸回りのモーメント
- $M_2$  : 2 軸回りのモーメント
- $L_1$  : 1 軸方向のボルト間距離
- $L_2$  : 2 軸方向のボルト間距離
- $n$  : ボルト本数
- $n_1$  : 1 軸回りのモーメントで引張を受けるボルト本数
- $n_2$  : 2 軸回りのモーメントで引張を受けるボルト本数

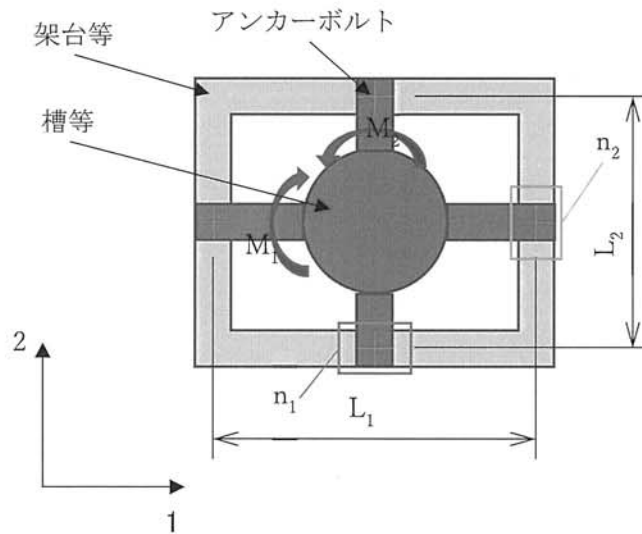


図 3 アンカーボルトに作用する曲げモーメント

○引張応力度 $\sigma_{tb}$

$$\sigma_{tb} = \frac{T}{A_b}$$

$A_b$  : ボルト断面積

○せん断応力度 $\tau_b$

$$\tau_b = \sqrt{\tau_{b1}^2 + \tau_{b2}^2}$$

$$\tau_{b1} = \frac{P_1}{A_b \cdot n}$$

$$\tau_{b2} = \frac{P_2}{A_b \cdot n}$$

$\tau_{b1}$  : せん断応力

$P_1$  : せん断に作用する荷重

$\tau_{b2}$  :  $P_1$ の直交方向に作用するせん断応力

$P_2$  :  $P_1$ の直交方向に作用する荷重

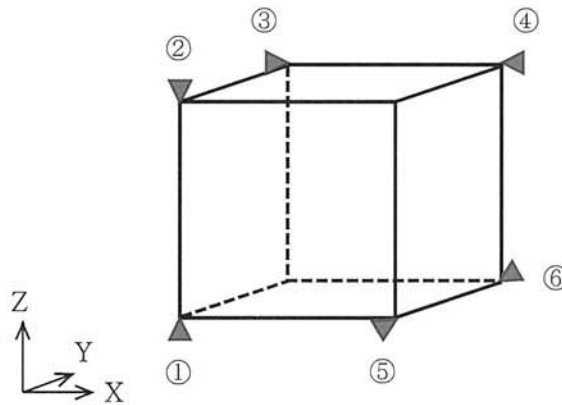


図4 据付ボルト方向

表3 据付方向に応じた作用荷重

据付位置	固定箇所	せん断力		引抜力	曲げモーメント	
		$P_1$	$P_2$		$P_3$	$M_1$
①	床固定	$P_x$	$P_y$	$-P_z$	$M_x$	$M_y$
②	天井固定	$P_x$	$P_z$	$P_z$	$M_x$	$M_y$
③	X-側壁固定	$P_y$	$P_z$	$-P_x$	$M_y$	$M_z$
④	X+側壁固定	$P_y$	$P_z$	$P_x$	$M_y$	$M_z$
⑤	Y-側壁固定	$P_x$	$P_z$	$-P_y$	$M_x$	$M_z$
⑥	Y+側壁固定	$P_x$	$P_z$	$P_y$	$M_x$	$M_z$

はり要素による 3次元 FEM 解析モデルについて

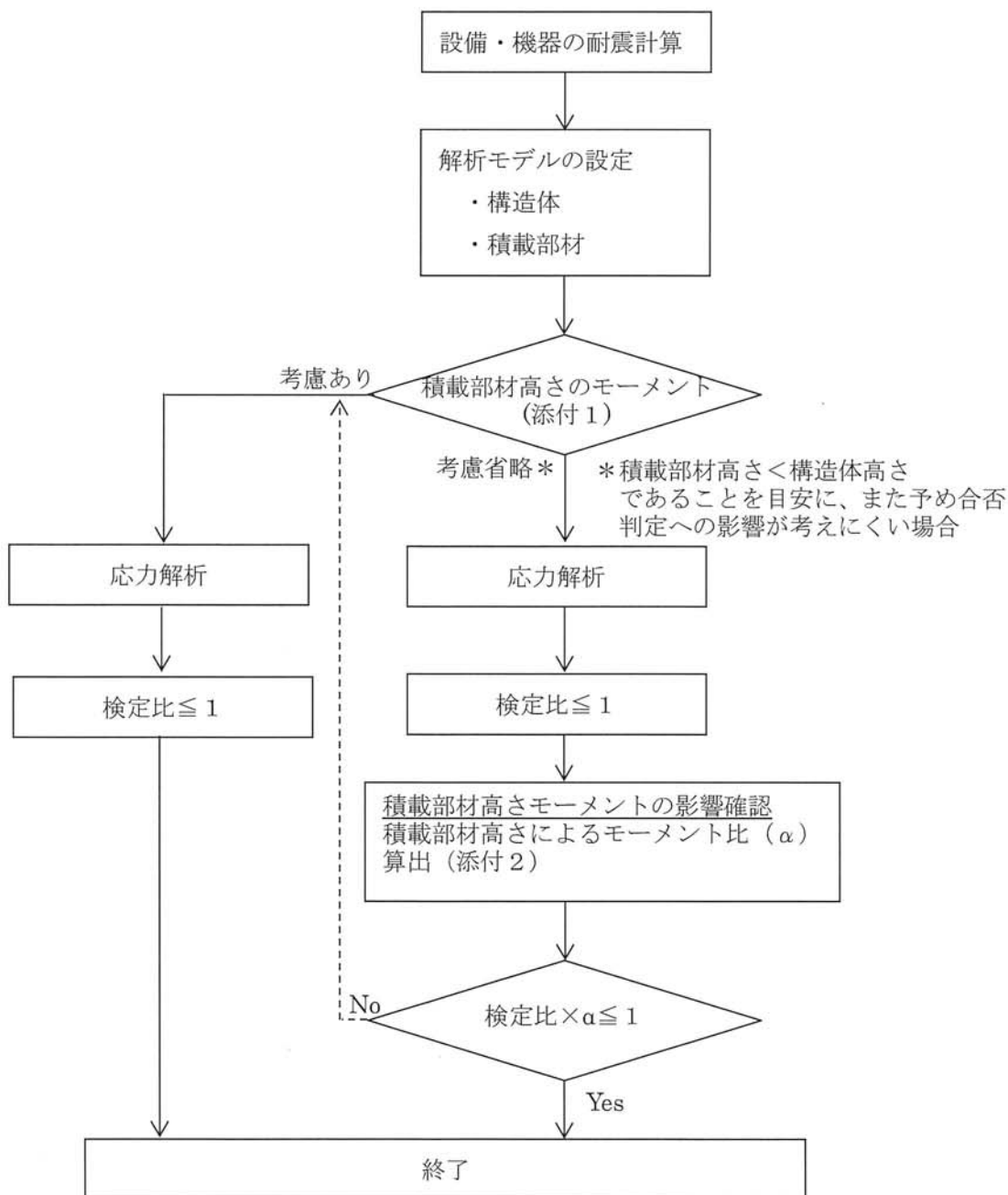
### 1. 積載部材のモデル化について

対象設備(以下、構造体と呼ぶ)の耐震計算のため、はり要素により3次元FEM解析モデルを構築するにあたり、構造強度に寄与しない部材(以下、積載部材と呼ぶ)については、長期荷重ではその積載部材の重量を鉛直方向荷重として、短期荷重ではその荷重による地震力を水平方向荷重として入力し、モデル化している。

ここで、積載部材高さによるモーメントは、積載部材の高さが低い場合は小さいものの、積載部材の高さが高くなるにつれて大きくなる。そのため本評価では以下のフローに基づき計算を行う。

### 2. 積載部高さによるモーメントの考慮について

耐震計算を実施するにあたり、積載部高さによるモーメントの考慮要否をまとめた表を添付3に示す。



## 積載部材のモーメントの考慮について

### 1. 解析モデルについて

対象設備(以下、構造体と呼ぶ)の耐震計算のため、はり要素による 3次元 FEM 解析のモデル化にあたっては、構造強度に寄与しない部材(以下、積載部材と呼ぶ)について、長期荷重ではその積載部材の重量を鉛直方向荷重として、短期荷重ではその荷重による地震力を水平方向荷重として入力し、モデル化している。

ここで、積載部材高さによるモーメントは、積載部材の高さが低い場合は小さいものの、積載部材の高さが高くなるにつれて大きくなる。そのため、以下の通り、積載物荷重負荷点位置に、モーメントを考慮して評価する。

### 2. 説明

下図の通り構造体を簡略化して一本のはり要素として考え、その上に高さ  $h$  の積載部材がある場合(図 1(a))、構造体に発生するモーメントは、

$$FH+A(h+H) \cdots (1)$$

で与えられる。

F: 構造体の地震荷重、H: 構造体の高さ

A: 積載部材の地震荷重、h: 積載部材の重心高さ

これに対して、上述の通り積載部材の高さ  $h$  が十分小さい場合は構造体に対して、積載部材のモデル化を省略し、その水平方向の荷重のみを考慮する(図 1(b))。その場合の発生モーメントは、

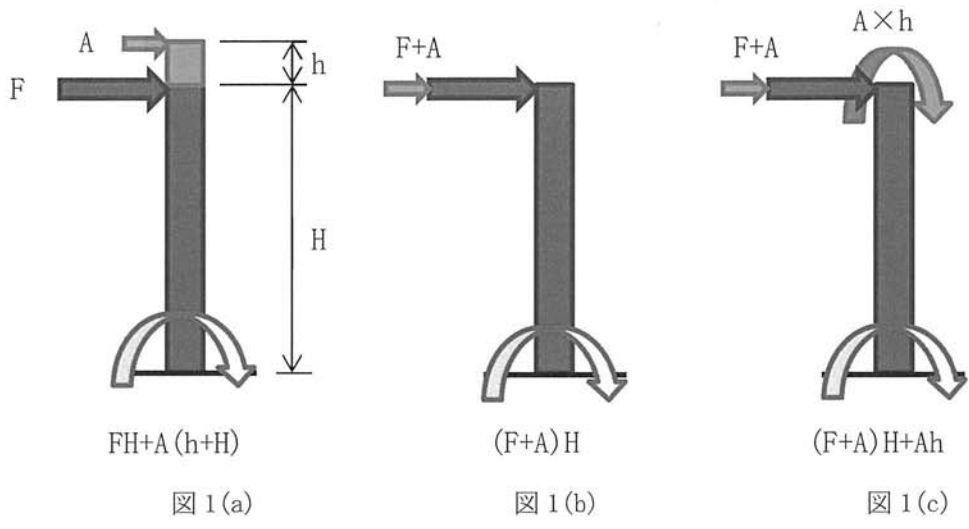
$$(F+A)H \cdots (2)$$

となるが、積載部材の高さ  $h$  が小さい場合は、 $FH$  が  $Ah$  より十分大きい( $F$  は  $A$  より十分大きい)ため、(1)式の結果と(2)式の結果に有意差はない。

一方、積載部材の高さ  $h$  が大きくなると、積載部材のモーメントの影響が大きくなり(1)式と(2)式の結果に差が大きくなる。そのため、本評価では、部材荷重による水平荷重とそれによるモーメント( $Ah$ )を考慮する(図 1(c))。この場合、発生モーメントは、

$$(F+A)H+Ah \cdots (3)$$

となり、(1)式と同じとなる。



### 積載部材によるモーメントの影響について

#### 1. はじめに

積載部材のモデル化にあたっては、積載部材高さのモーメントの影響が小さいと考えられる場合はそれを省略して計算を行う。ただし、上記モーメントの考慮を省略した設備については、計算結果に積載部材高さのモーメントの影響を勘案し、以下の通り省略したことが健全性評価結果に影響しないことを確認する。

#### 2. 説明

図1 (a)に示すように、積載部材高さによるモーメントの考慮を省略した場合の発生モーメントは、下式にて与えられる。

$$(F_0 + F_1)h_0 \cdots (1)$$

$F_0$  : 構造体の地震荷重、 $F_1$  : 積載部材の地震荷重、 $h_0$  : 構造体の高さ

これに対して、積載部材高さによるモーメントを考慮した場合 (図1 (b)) の発生モーメントは下式にて与えられる。

$$F_0h_0 + F_1(h_0 + l) \cdots (2)$$

$l$  : 積載部材の重心高さ

以上より、(1)式と(2)式の比は下式で与えられ、積載部材高さを考慮することによるモーメントの影響を示す係数 $\alpha$ とする。

$$\alpha = \frac{F_0h_0 + F_1(h_0 + l)}{(F_0 + F_1)h_0} = 1 + \frac{F_1l}{(F_0 + F_1)h_0} \cdots (3)$$

以上より求めた $\alpha$  (発生モーメント係数) をもとに、下式を満足することを確認することで、積載部材高さによるモーメントを省略したことが健全性評価結果に影響しないことを確認する。

$$(\text{解析結果より算出される検定比}) \times \alpha \leq 1 \cdots (4)$$

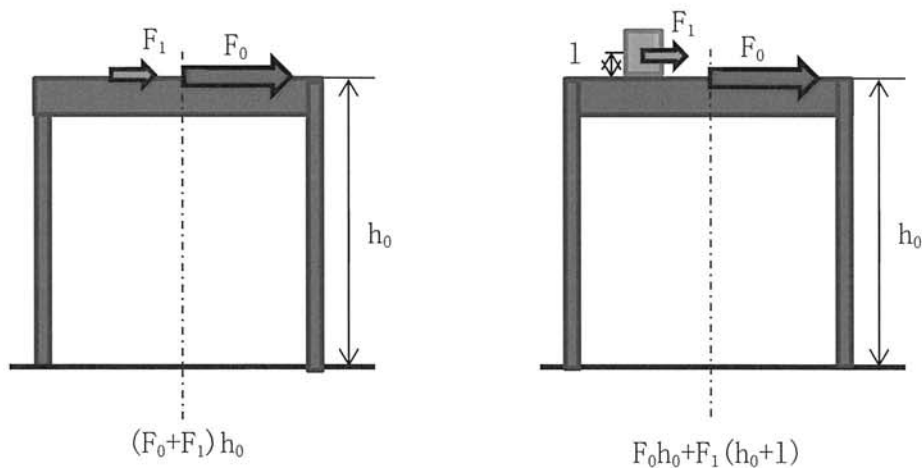


図1 (a)

図1 (b)

積載部材高さによるモーメントの考慮

1. 概要

積載部材高さによるモーメントの考慮について表 1~7 にまとめる。積載部材高さによるモーメントを考慮した部位は、考慮ありと記載している。

表 1 化学処理施設 (1/3)

機器名	部位名称	考慮
UO <sub>2</sub> F <sub>2</sub> 貯槽	UO <sub>2</sub> F <sub>2</sub> 貯槽(1)(2)-A~(1)(2)-C	なし
	熱交換器(UO <sub>2</sub> F <sub>2</sub> 貯槽)(1)(2)	あり
液受槽	液受槽(1)(2)	なし
	調液貯槽	なし
	調液貯槽(1)(2)-A,B	なし
沈殿槽	熱交換器(調液貯槽)(1)(2)	あり
	熱交換器(調液貯槽)(2)架台	あり
	沈殿槽(1)(2)-A,(1)(2)-B	なし
	沈殿槽(1)(2)架台	なし
	加水設備共通架台及び飛散防止カバー	なし
熱成槽	UO <sub>2</sub> F <sub>2</sub> 配管用防護カバー	なし
	UO <sub>2</sub> F <sub>2</sub> 配管用防護カバー架台	なし
	熱成槽(1)-A~(1)-E,(2)-A~(2)-E	なし
	遠心分離機(洗浄用)	あり
遠心分離機(洗浄用)	遠心分離機(洗浄用)架台	なし
	洗浄設備共通架台(1)	あり
	洗浄設備共通架台(2)	あり
	洗浄槽	なし
洗浄槽	洗浄槽(1)A~D	なし
	洗浄槽(2)A~D	なし
	洗浄槽(1)A~C架台	なし
	洗浄槽(2)A~C架台	なし
	洗浄ろ液分離槽	なし
洗浄ろ液分離槽	洗浄ろ液分離槽(1)	なし
	洗浄ろ液分離槽(2)	なし
	洗浄ろ液分離槽(1)架台	なし
	洗浄ろ液分離槽(2)架台	なし
遠心分離機(固液分離用)	遠心分離機(固液分離用)(1)	あり
	遠心分離機(固液分離用)(2)	あり
	遠心分離機(固液分離用)(1)(2)架台	なし
ろ液分離槽	ろ液分離槽(1)-A,(1)-B,(2)-A,(2)-B	なし
	ろ液分離槽(1)-A,(1)-B,(2)-A,(2)-B架台	なし
仕上りろ過機	仕上りろ過機(1)(2)	あり
	仕上りろ過機架台(1)	なし
	仕上りろ過機架台(2)	なし
濃縮液受槽	濃縮液受槽(1)(2)	なし
	濃縮液受槽(1)架台	なし
	濃縮液受槽(2)架台	なし
清澄液受槽	清澄液受槽(1)-A~(1)-C,(2)-A~(2)-C	なし
	清澄液受槽(1)-A架台	なし
	清澄液受槽(1)-B,(1)-C,(2)-A~(2)-C架台	なし
	再生液貯槽(1)-A~(1)-C,(2)-A~(2)-C	なし
洗浄液受槽	洗浄液受槽(1)	なし
	洗浄液受槽(2)	なし
	洗浄液受槽(1)架台	なし
	洗浄液受槽(2)架台	なし
予備成型乾燥機	予備成型乾燥機(1)(2)	あり
	予備成型乾燥機(1)架台	あり
	予備成型乾燥機(2)架台	あり
乾燥機	粉末回収ボックス(1)(2)-A,(1)(2)-C	なし
	粉末回収ボックス(1)(2)-B	なし
	乾燥機(1)(2)	なし
ADUブロータンク	ADUスクラバ(1)(2)	なし
	ADUブロータンク(1)(2)	なし
ADU受けホッパ	ADUブロータンク(1)(2)架台	なし
	ADU受けホッパ(1)(2)	なし
ADUバグフィルタ	ADU受けホッパ(1)(2)架台	なし
	ADUバグフィルタ(1)(2)	なし
	ADUバグフィルタ上部フード(1)(2)	なし
リサイクル粉搬送装置	ADUバグフィルタ下部フード(1)(2)	なし
	ADUバックアップフィルタ(1)(2)	あり
	リサイクル粉搬送装置(1)	なし
リサイクル粉投入ボックス	リサイクル粉搬送装置(2)	なし
	出口コンベア部架台	なし
	リサイクル粉投入ボックス(1)	なし
リサイクル粉受けホッパ	リサイクル粉投入ボックス(2)	なし
	リサイクル粉受けホッパ(1)	なし
	リサイクル粉スクルーフィーダ(1)	なし
	リサイクル粉受けホッパ(2)	なし
	リサイクル粉スクルーフィーダ(2)	なし
	リサイクル粉受けホッパ架台(1)	なし
ポリユーマ	リサイクル粉受けホッパ架台(2)	なし
	ポリユーマ(1)	なし
	ポリユーマ(2)	なし
	スクルーフィーダ(1)(2)	なし
ポリユーマ	ポリユーマ(1)架台	なし
	ポリユーマ(2)架台	なし
	スクルーフィーダ(1)(2)架台	なし



表1 化学処理施設 (2/3)

機器名	部位名称	考慮
ロータリーキルン	ロータリーキルン(1)(2)	なし
	ヘッド部フードボックス(1)(2)	なし
	テール部フードボックス(1)(2)	なし
	ダストチャンバ(1)	なし
	ダストチャンバ(2)	なし
	ロータリーキルン(1)(2)架台	あり
	ダストチャンバ(2)架台	なし
	ADU設備共通架台(1)(2)	あり
	ガスヒータ(1)(2)	なし
	燃焼チャンバ(1)(2)	なし
	燃焼チャンバ(1)架台	なし
	燃焼チャンバ(2)架台	なし
	水封ポット(1)	なし
	水封ポット(1)架台	あり
	水封ポット(2)	なし
	水封ポット(2)架台	あり
	大型混合装置	大型混合装置
秤量器		なし
大型粉末容器充填用架台(1)(2)		なし
サンブラ	サンブラ(1)(2)	なし
	サンブラ(1)(2)架台	あり
	サンブラフードボックス(1)(2)	なし
回転混合機(金属容器(粉末)混合)	回転混合機(金属容器(粉末)混合)	あり
	サンプリング台	なし
粉砕機	粉砕機、バグフィルタ及びフードボックス	あり
粉末輸送装置②	フードボックス(粉末輸送装置②)	なし
	粉末輸送装置②	なし
	粉末輸送装置②架台	なし
	バックアップフィルタ(粉末輸送装置②)	あり
粉末充填ボックス	粉末充填ボックス	なし
	粉末充填ボックス架台	なし
粉末抜きボックス	粉末抜きボックス	なし
	濃縮混合工用クレーン	なし
粉末輸送装置①ホッパー部①	粉末輸送装置①ホッパー部①	なし
	フードボックス(混合装置)	あり
バグフィルタ(粉末輸送装置①)	バグフィルタ(粉末輸送装置①)	なし
	粉末回収ボックス	あり
	バックアップフィルタ(粉末輸送装置①)	あり
混合装置	混合装置	なし
粉末梱包機	粉末梱包機	なし
	粉末梱包機架台	なし
充填装置	フードボックス(粉末梱包機)	なし
	充填装置及びフードボックス	なし
粉末輸送装置①ホッパー部②	粉末輸送装置①ホッパー部②	なし
	粉末輸送装置①ホッパー部②上部フードボックス	あり
	粉末輸送装置①ホッパー部②下部フードボックス	あり
	造粒設備共通架台	あり
組成型用プレス	組成型用プレス及びフードボックス	なし
スラグコンベア	スラグコンベア	なし
	スラグコンベアシュート	なし
粉末集塵装置	粉末集塵装置	あり
	金属容器充填装置	なし
	バックアップフィルタ(粉末集塵装置)	あり
造粒機	フードボックス(造粒機)	なし
	造粒機	あり
	篩分機及びオーバーサイズ粉受器	あり
	アンダーサイズ粉受器	あり
小分け装置	小分け装置及びフードボックス(小分け装置)	なし
リフタ	リフタ	なし
	取付台A	なし
	取付台B	なし
原料フードボックス	原料フードボックスA及び粉末フィーダ	なし
	原料フードボックスB	なし
	原料フードボックスA,B架台	なし
	精製共通架台	あり
溶解槽	溶解槽	なし
遠心ろ過機	溶解液受槽	なし
	遠心ろ過機	あり
	遠心ろ過機架台	あり
沈殿槽	沈殿槽	あり
遠心分離機	遠心分離機	あり
	遠心分離機架台	なし

表1 化学処理施設 (3/3)

機器名	部位名称	考慮
乾燥機	乾燥機	あり
	洗浄液受けポット	あり
ろ液受槽(1)	ろ液受槽(1)	なし
	ろ液受槽(1)架台	なし
	箱形乾燥機	なし
	箱形乾燥機架台	なし
明け替えフードボックス①②	明け替えフードボックス①②	なし
	明け替えフードボックス①(ホッパ)	なし
	乾燥トレイ時受コンベア部架台	なし
	バックアップフィルタ(明け替えフードボックス①)	あり
pH調整槽	pH調整槽(1)(2)	なし
ろ過機(液液用)	ろ過機(液液用)	なし
解砕機	解砕機フードボックス	あり
	電動駆動炉共通架台及びフードボックス(仮焼炉)	なし
	解砕機	あり
輸送装置	輸送装置	あり
	輸送装置架台	なし
	バックアップフィルタ(輸送装置)	あり
仮焼炉	仮焼炉	なし
	仮焼炉架台A	なし
	仮焼炉架台B	なし
粉末受けホッパ	粉末受けホッパ	なし
	充填ボックス	あり
	粉末受けホッパ架台	なし
イオン交換装置(吸着塔)	フードボックス(イオン交換装置)(1)~(4)	あり
	イオン交換装置(吸着塔)(1)~(12)	なし
	廃液処理共通架台	なし
酸洗装置	オーバーフロー液受槽	なし
	オーバーフロー液受槽架台	なし
	酸洗装置	なし
投入ボックス	投入ボックス(1)(2)	なし
溶出槽	溶出槽(1)(2)	なし
	溶出側共通架台	あり
抽出ボックス	抽出ボックス(1)(2)	あり
中間槽	中間槽(1)(2)	なし
溶出液受槽	溶出液受槽(1)~(3)	なし
リサイクル液受槽	リサイクル液受槽(1)~(3)	なし
洗浄液受槽	洗浄液受槽(1)	なし
	洗浄液受槽(2)	なし
	洗浄液受槽(1)架台	なし
沈殿槽	沈殿槽(1)(2)	なし
	沈殿側共通架台	なし
	遠心分離機	あり
遠心分離機	遠心分離機	なし
	遠心分離機架台	なし
	ADUケーキポンプ	あり
	ADUケーキポンプ架台	なし
ろ液受槽	ろ液受槽	なし
	仕上げる過器	なし
	ろ液受槽架台	なし
乾燥機	乾燥機	あり
	乾燥排気フィルタ	なし
	乾燥排気フィルタ架台	あり
ADU受ホッパ	ADU受ホッパ	なし
ADU抽出ボックス	ADU抽出ボックス	なし
粉砕機	フードボックス	なし
	フードボックス(粉砕機)	なし
	粉砕機	なし
スクラップ仮焼炉	フードボックス(スクラップ仮焼炉)	なし
スクラップ仮焼炉	スクラップ仮焼炉	あり
ヒュームフード(1)	ヒュームフード(1)	あり
ヒュームフード(2)	ヒュームフード(2)	あり
箱型乾燥機	箱型乾燥機	あり
箱型乾燥機架台	箱型乾燥機架台	なし
堰	堰	なし
回転混合機	回転混合機	あり
	回転混合機架台	なし
	回転混合機フード	あり
	粉末投入フード	なし
粉末回収ボックス	粉末回収ボックス	なし

表2 成形施設 (1/3)

機種名	部位名称	考慮
繰返し粉搬送装置	繰返し粉搬送装置	なし
	繰返し粉搬送装置架台	なし
繰返し粉中間ホッパ	繰返し粉中間ホッパ	なし
	繰返し粉中間ホッパ架台	なし
	共通架台(1)ーC	なし
	繰返し粉中間ホッパフード	なし
繰返し粉小分けボックス	繰返し粉小分けボックス	なし
	繰返し粉投入ホッパ	なし
繰返し粉投入ホッパ	繰返し粉投入ホッパ架台	なし
	繰返し粉投入ホッパ上部フード	なし
	繰返し粉投入ホッパ下部フード	なし
	バックアップフィルタ(粉末輸送)	バックアップフィルタ(1)
	バックアップフィルタ(2)	あり
	バックアップフィルタ(3)	あり
繰返し粉投入ボックス	繰返し粉投入ボックス	なし
	繰返し粉投入ボックス架台	なし
切替えボックス	切替えボックス	なし
大型混合装置	大型混合装置(1),(2)	なし
大型粉末容器排出ボックス	大型粉末容器排出ボックス(1),(2)	なし
大型粉末容器用クレーン	大型粉末容器用クレーン(1),(2)	あり
原料粉末ホッパ	原料粉末ホッパ(1)	なし
	原料粉末ホッパ(1)フード	あり
	短成型用プレスフィーダ(1)フード	なし
	短成型用プレスフィーダ(1)架台	なし
	共通架台(1)ーA	なし
	原料粉末ホッパ(2)	なし
	原料粉末ホッパ(2)フード	なし
	短成型用プレスフィーダ(2)架台	なし
	短成型用プレスフィーダ(2)フード	なし
	共通架台(2)ーA	なし
粉末混合機	粉末混合機(1)フードボックス	なし
	粉末混合機(1)フードボックス架台	あり
	粉末混合機(1)架台	なし
	粉末混合機(2)フードボックス	なし
	粉末混合機(2)フードボックス架台	あり
	粉末混合機(2)架台	なし
短成型用プレス	短成型用プレス(1)(2)	あり
スラグコンベア	スラグコンベア(1)	なし
	スラグコンベアシュート(1)	なし
	スラグコンベアシュート(2)	なし
粉末集塵装置	粉末集塵装置(1)	なし
	粉末集塵装置(1)フード	なし
	粉末集塵装置(2)	なし
	粉末集塵装置(2)フード	なし
	粉末集塵装置(3)	なし
	粉末集塵装置(3)フード	なし
	粉末集塵装置(4)	なし
	粉末集塵装置(4)フード	なし
バックアップフィルタ(粉末集塵装置)	バックアップフィルタ(4)	あり
	バックアップフィルタ(5)	あり
	バックアップフィルタ(6)	あり
	バックアップフィルタ(7)	あり
造粒機	造粒機(1)	なし
	造粒機(1)フード	なし
	振動篩(1)架台	あり
	アンダーサイズ粉受器(1)	なし
	アンダーサイズ粉受器(1)架台	なし
	造粒機(2)	なし
	造粒機(2)フード	なし
	振動篩(2)架台	あり
	アンダーサイズ粉受器(2)	なし
アンダーサイズ粉受器(2)架台	なし	
造粒粉末小分けボックス	造粒粉末小分けボックス(1)	なし
	造粒粉末小分けボックス(2)	なし
造粒粉末ホッパ	造粒粉末ホッパ(1)フード	なし
	造粒粉末ホッパ(1)	なし
	造粒粉末ホッパ(1)架台	なし
	造粒粉末ホッパ(2)フード	なし
	造粒粉末ホッパ(2)	なし
	造粒粉末ホッパ(2)架台	なし
潤滑剤混合機	潤滑剤混合機(1)	なし
	潤滑剤混合機(1)ホッパ	なし
	潤滑剤混合機(1)フード	なし
	共通架台(1)ーB	あり
	潤滑剤混合機(2)	なし
	潤滑剤混合機(2)ホッパ	なし
	潤滑剤混合機(2)フード	なし
	共通架台(2)ーB	あり

表 2 成形施設 (2/3)

機器名	部位名称	考慮
回転混合機	回転混合機(1)	なし
	回転混合機(2)	なし
	回転混合機(3)	なし
	回転混合機(4)	なし
本成型用プレス	本成型用プレス(1)	あり
	本成型用プレス(2)	あり
	本成型用プレス(1),(2)ホッパー	なし
	ペレットコンベア(1),(2)	なし
	本成型用プレスフィーダ(1),(2)	なし
ペレット移替機(1)	ペレット移替機(1)	あり
	ペレット移替機(1)フード	なし
	圧粉体密度測定装置(1)架台	なし
	圧粉体密度測定装置(1)フード	なし
	ポートコンベア(1)架台	なし
ペレット移替機(2)	ペレット移替機(2)	なし
	ペレット移替機(2)フード	なし
	ポートコンベア(2)架台	なし
	ペレット移替機(2)架台	なし
乗移台1	乗移台1	なし
試験用プレス	試験用プレス	なし
	試験用プレスフード(1)	なし
	試験用プレスフード(2)	なし
	試験用プレス架台	なし
フードボックス(1)	フードボックス(1)	なし
フードボックス(2)	フードボックス(2)	なし
フードボックス(3)	フードボックス(2)架台	あり
	フードボックス(3)	なし
連続焼結炉	連続焼結炉(1),(2)	なし
バッチ式小型焼結炉	バッチ式小型焼結炉	なし
センターレスグラインダ	バイブレーション	なし
	センターレスグラインダ(1)(2)(3)	なし
	センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-1	なし
	センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-2	なし
	センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-3	なし
	センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-2サポート	なし
	センターレスグラインダ(4)	なし
	センターレスグラインダ(4)フード-1	なし
	センターレスグラインダ(4)フード-2	なし
	センターレスグラインダ(4)フード-3	なし
	センターレスグラインダ(4)フード-2サポート	なし
	ペレットコンベア	ペレットコンベア(1)
ペレットコンベア(2)		なし
ペレットコンベア(3)		なし
ペレットコンベア(4)		なし
パーツフィーダ	パーツフィーダ(1),(2)	なし
	パーツフィーダ(1),(2)フード	なし
	パーツフィーダ(3)	あり
	パーツフィーダ(3)フード	なし
	パーツフィーダ(4)	あり
ペレット配列機	パーツフィーダ(4)フード	なし
	ペレット配列機(1),(2)	なし
	スタッカー-1)架台	なし
	スタッカー-1)フレーム	なし
	スタッカー-2)架台	なし
ペレットトレイコンベア	スタッカー-2)フレーム	なし
	ペレット配列機(3)	なし
	ペレット配列機(4)	なし
	ペレットトレイコンベア	なし
冷却水循環槽	冷却水循環槽(1)	あり
	冷却水循環槽(2)	あり
	冷却水循環槽(3)	あり
	冷却水循環槽(4)	あり
遠心分離機 (研削)	遠心分離機(1)	あり
	遠心分離機(2)	あり
	遠心分離機(3)	あり
	遠心分離機(4)	あり
ペレット外観検査装置	遠心分離機(4)	あり
	ペレット外観検査装置(1)(2)	なし
	ペレット外観検査装置(3)	なし
	金属容器(ペレット)受(3)架台,金属容器(ペレット)受(4)架台	なし
	ペレット外観検査装置(4)	あり
ペレット寸法密度検査装置	ペレット外観検査装置(5)	あり
	ペレット寸法密度検査装置	なし
焼結体密度検査装置	焼結体密度検査装置	なし
洗浄ボックス (研削工程)	洗浄ボックス(1)	なし
	洗浄ボックス(1)フード	なし
	洗浄ボックス(2)	なし
	洗浄ボックス(2)フード	なし

表 2 成形施設 (3/3)

機器名	部位名称	考慮
液受槽 (研削工程)	液受槽(1),(2)	なし
循環槽A・B	循環槽A・B	なし
スラッジ回収機能付き遠心分離機	スラッジ回収機能付き遠心分離機	あり
	スラッジ回収機能付き遠心分離機架台	あり
ろ過器	ろ過器(1),(2)	なし
研削屑乾燥機	研削屑乾燥機(1),(2)	あり
フードボックス(4)	フードボックス(4)	なし
フードボックス(5)	フードボックス(5)	なし
ペレット明替機	ペレット明替機	なし
酸化炉(1)	酸化炉(1)-B	あり
	酸化炉(1)-B保護囲い	なし
	ラック搬送装置(1)-A、B	なし
	酸化炉(1)-A	あり
	酸化炉(1)-A保護囲い	なし
酸化炉(2)	酸化炉(2)-A	あり
	ラック搬送装置(2)	なし
	酸化炉保護囲い(2)	なし
	酸化炉(2)-B	あり
粉砕機(1)	粉砕機(1)共通フレーム	なし
	粉砕機(1)フードボックス	なし
粉砕機(2)	粉砕機(2)共通フレーム	あり
	粉砕機(2)フードボックス	なし
洗浄ボックス(3)	洗浄ボックス(3)	なし
液受槽(3)	液受槽(3)	あり
遠心分離機(5)	遠心分離機(5)	なし
粉末集塵装置	粉末集塵装置(1),(2)	なし
	粉末集塵装置(1),(2)フード	なし
連続焼結炉(加工棟)	連続焼結炉	なし
冷却水循環槽	冷却水循環槽	あり
遠心分離機(1)(2)	遠心分離機(1)(2)	あり
	遠心分離機(1)(2)架台	あり
洗浄水循環槽	洗浄水循環槽	あり
ろ過器	ろ過器	なし
遠心分離機(洗浄)(加工棟)	遠心分離機(3)	あり
	遠心分離機(3)架台	あり

表 3 被覆施設

機名	部位名称	考慮
ペレット乾燥機	ペレット乾燥機(1),(9)	なし
	ペレット乾燥機(2),(10)	なし
	ペレット乾燥機(3),(4),(6)	なし
	ペレット乾燥機(8)	なし
ペレット挿入機	ペレット挿入機Ⅰ系	なし
	ペレット挿入機Ⅱ系	あり
筒面洗浄機	筒面洗浄機Ⅰ系	なし
	筒面洗浄機Ⅱ系	なし
筒挿入機	トップ架台上部	なし
	トップ架台下部	なし
	トレイ架台A	なし
	トレイ架台B	なし
	ボトム架台上部	なし
	ボトム架台下部	なし
	ベース架台部	なし
筒挿入溶接装置	上部筒挿入溶接装置Ⅰ系	あり
	上部筒挿入溶接装置Ⅰ系架台	なし
	下部筒挿入溶接装置Ⅰ系	なし
	上部筒挿入溶接装置Ⅱ系	なし
	下部筒挿入溶接装置Ⅱ系	あり
He加圧溶接装置	He加圧溶接装置Ⅰ系	あり
	He加圧溶接装置Ⅱ系	あり
燃料棒ラインコンベア	ラインコンベアⅠ系(1)	なし
	ラインコンベアⅠ系(2)	なし
	ラインコンベアⅠ系(3)	なし
	ラインコンベアⅠ系(4)	なし
	ラインコンベアⅠ系(5)	あり
	ラインコンベアⅠ系(6)	あり
	払出しコンベアⅠ系	なし
	ラインコンベアⅡ系(1)	なし
	ラインコンベアⅡ系(2)	なし
	ラインコンベアⅡ系(3)	なし
	ラインコンベアⅡ系(4)	あり
	ラインコンベアⅡ系(5)	あり
	ラインコンベアⅡ系(6)	あり
	払出しコンベアⅡ系	なし
筒挿切断機	筒挿切断機	なし
筒挿入機	燃料棒受け台	なし
	筒挿入機	なし
	寸法確認部	なし
UO2明替ボックス	ペレット取出台	なし
	ペレット明替ボックス	なし
燃料棒ラインコンベア	受入コンベア	なし
	U-T前コンベア	なし
	シールX線前コンベア	なし
	全長・重量前コンベア	なし
	全長・重量前コンベア架台	なし
	トレイスタックコンベア(1)	なし
	トレイスタックコンベア(2)	なし
	燃料棒スタックコンベアA(1)	あり
	燃料棒スタックコンベアA(2)	なし
	燃料棒スタックコンベアA(3)架台	なし
	燃料棒スタックコンベアA(3)昇降部	なし
	Y線走査コンベア(1)	なし
	Y線走査コンベア(2)	なし
	燃料棒スタックコンベアB架台	なし
	燃料棒スタックコンベアB昇降部	なし
	燃料棒供給コンベア	あり
	チャンネル搬送コンベア	なし
	チャンネルスタックコンベア(1)	なし
	チャンネルスタックコンベア(2)	なし
	チャンネルスタックコンベア(3)	なし
	チャンネルスタックコンベア(4)	あり
	チャンネルスタックコンベア(5)	なし
	チャンネルスタックコンベア(7)	あり
チャンネルスタックコンベア(8)	あり	
トレイ搬送リコンベア	なし	
超音波検査装置	超音波検査装置	なし
シールX線検査装置	シールX線検査装置(搬送部)	なし
	シールX線検査装置(本体)	あり
燃料棒全長・重量測定装置	燃料棒全長・重量測定装置	なし
燃料棒搬送装置	燃料棒搬送装置(供給部)	なし
	燃料棒搬送装置(搬送部)	なし
	燃料棒搬送装置(検査部)	なし
Y線走査装置	Y線走査装置	なし
ヘリウムリーク試験装置	ヘリウムリーク試験装置	なし
定盤	燃料棒検査定盤	なし
	チャンネル搬送部	あり
	燃料棒立上げ検査定盤	なし
燃料棒受台	チャンネルコンベア(1)	なし
	チャンネルコンベア(2)	なし
	燃料棒受台	なし

表 4 組立施設

機器名	部位名称	考慮
マガジン挿入装置	鉴别部A	なし
	鉴别部B	なし
	配列部	なし
	挿入部	あり
	マガジン昇降台	なし
マガジン架台	マガジン架台	なし
マガジン姿勢変換台	マガジン姿勢変換台	なし
燃料集合体組立装置	燃料集合体組立装置(1)	なし
	燃料集合体組立装置(2)	なし
	燃料集合体組立装置(3)	なし
マガジン架台部	マガジン架台部	なし
衝突力検査測定台	検査測定架台	あり
	クランプポスト	なし
燃料集合体洗浄装置	燃料集合体洗浄装置	なし
	燃料集合体洗浄装置架台	なし
ジブクレーン	ジブクレーン(1)ジブ	なし
	ジブクレーン(1)柱	なし
エンベロープ検査装置	エンベロープ検査装置	なし
チャンネル検査装置	チャンネル検査装置	なし
燃料集合体検査定盤	燃料集合体検査定盤	あり
燃料集合体検査測定台	燃料集合体検査測定台	なし
	クランプポスト	なし
ジブクレーン	ジブクレーン(2),(3)ジブ	なし
	ジブクレーン(2),(3)柱	なし
燃料集合体外観検査台	燃料集合体外観検査台	なし
燃料集合体検査ビット	燃料集合体検査台	あり
	クランプポスト	なし

表5 核燃料物質の貯蔵施設

機名	部位名称	考慮
シリンダ貯蔵架台	シリンダ貯蔵架台(1),(2)	なし
	シリンダ貯蔵架台(3)	なし
シリンダ転削装置	シリンダ転削装置	あり
天井走行クレーン(転換5)	天井クレーン主桁	なし
	サドル	なし
大型粉末容器貯蔵架台	大型粉末容器貯蔵架台(1)	なし
	大型粉末容器貯蔵架台(2)	なし
	大型粉末容器貯蔵架台(3)	なし
	大型粉末容器貯蔵架台(4)	なし
	大型粉末容器貯蔵架台(5)	なし
	大型粉末容器貯蔵架台(6)	なし
仕掛品貯蔵棚	仕掛品貯蔵棚	なし
スクラップ貯蔵棚(粉末用)	スクラップ貯蔵棚(粉末用)	なし
運搬台車	運搬台車	なし
中間仕掛品一時貯蔵棚	中間仕掛品一時貯蔵棚	なし
粉末一時貯蔵棚	粉末一時貯蔵棚(1),(3),(4)	なし
	粉末一時貯蔵棚(2)	なし
スクラップ貯蔵棚(粉末用)	スクラップ貯蔵棚(粉末用)(1)~(4),(7)~(16)	なし
	スクラップ貯蔵棚(粉末用)(5)	なし
	スクラップ貯蔵棚(粉末用)(6)	なし
スクラップ貯蔵棚(粉末用)(作業室2)	スクラップ貯蔵棚(粉末用)(1),(3)	なし
	スクラップ貯蔵棚(粉末用)(2),(4)	なし
スクラップ貯蔵棚(粉末用)(第2核燃料倉庫)	スクラップ貯蔵棚(粉末用)(1)	なし
	スクラップ貯蔵棚(粉末用)(2)	なし
圧粉ベレット一時貯蔵棚(1)	圧粉ベレット一時貯蔵棚(1)	なし
圧粉ベレット一時貯蔵棚(2)	圧粉ベレット一時貯蔵棚(2)	あり
圧粉ベレット一時貯蔵棚(3)	圧粉ベレット一時貯蔵棚(3)	なし
ベレットラインコンベア(1)	ベレットラインコンベア(1)	なし
ベレットラインコンベア(2)	ベレットラインコンベア(2)	なし
乗移台2	乗移台2	なし
焼結ベレット一時貯蔵棚(1)	焼結ベレット一時貯蔵棚(1)	なし
	分配コンベア架台	なし
焼結ベレット一時貯蔵棚(2)	焼結ベレット一時貯蔵棚(2)	なし
焼結ベレット一時貯蔵棚(3)	焼結ベレット一時貯蔵棚(3)	なし
ベレットラインコンベア(3)	ターンテーブル	なし
	ベレットラインコンベア(3)	なし
ベレットラインコンベア(4)	ベレットラインコンベア(4)	あり
スクラップ貯蔵棚(ベレット用)	スクラップ貯蔵棚(ベレット用)(1),(2)	なし
仕上りベレット一時貯蔵棚	仕上りベレット一時貯蔵棚架台	なし
仕上りベレット貯蔵棚	仕上りベレット貯蔵棚架台(1)~(10)	なし
	仕上りベレット貯蔵棚(前期型)	なし
	仕上りベレット貯蔵棚(後期型)	なし
余剰ベレット貯蔵棚	余剰ベレット貯蔵棚	なし
燃料棒一時貯蔵棚	燃料棒一時貯蔵棚	なし
燃料棒一時貯蔵棚	燃料棒一時貯蔵棚	なし
燃料棒貯蔵棚	燃料棒貯蔵棚	なし
トラバーサ	トラバーサ	あり
運搬車	運搬車	なし
燃料集合体一時貯蔵架台	燃料集合体一時貯蔵架台	なし
天井走行クレーン	天井走行クレーン(組立北4.8)主桁	なし
	天井走行クレーン(組立北4.8)サドル	なし
	天井走行クレーン(組立北3)主桁	なし
	天井走行クレーン(組立北3)サドル	なし
	天井走行クレーン(組立南50)主桁	なし
	天井走行クレーン(組立南50)サドル	なし
	天井走行クレーン(組立南1)主桁	なし
	天井走行クレーン(組立南1)サドル	なし
燃料集合体貯蔵架台	燃料集合体貯蔵架台(1)	なし
	燃料集合体貯蔵架台(2)	なし
	燃料集合体貯蔵架台(3)	なし
燃料集合体移送装置	燃料集合体移送装置	なし



表 6 放射性廃棄物の廃棄施設

機器名	部位名称	考慮
排気ファン (床置き型)	排気ファン(13RE)	あり
	排気ファン(14RE)	あり
	排気ファン(15RE)	あり
	排気ファン(16RE)	あり
	排気ファン(17E)	あり
	排気ファン(18E)	あり
	排気ファン(19E)	あり
	排気ファン(21E)	あり
	排気ファン(211E)	あり
	排気ファン(23E)	あり
	排気ファン(231E)	あり
	排気ファン(24E)	あり
	排気ファン(241E)	あり
	排気ファン(25E)	あり
	排気ファン(251E)	あり
	排気ファン(271E)	あり
	排気ファン(27E)	あり
	排気ファン(28E)	あり
	排気ファン(29E)	あり
	排気ファン(30E)	あり
	排気ファン(31E)	あり
	排気ファン(311E)	あり
	排気ファン(33E)	あり
	排気ファン(38E)	あり
	排気ファン(40E)	あり
	排気ファン(10V)	あり
	排気ファン(11V)	あり
	排気ファン(12V)	あり
	排気ファン(13V)	あり
	排気ファン(14V)	あり
	排気ファン(141V)	あり
	排気ファン(15V)	あり
	排気ファン(16V)	あり
	排気ファン(17V)	あり
	排気ファン(171V)	あり
	排気ファン(18RV)	あり
	排気ファン(181RV)	あり
	排気ファン(19RV)	あり
	排気ファン(20RV)	あり
	排気ファン(25V)	あり
	排気ファン(251V)	あり
	排気ファン(26RV)	あり
	排気ファン(261RV)	あり
	排気ファン(37V)	あり
	排気ファン(38RV)	あり
	排気ファン(381RV)	あり
	排気ファン(EF3)	あり
	排気ファン(EF4)	あり
	排気ファン(EF-1-1)	あり
	排気ファン(EF-1-2)	あり
排気ファン(EF-2-1)	あり	
排気ファン(EF-2-2)	あり	
排気ファン(EF-3-1)	あり	
排気ファン(EF-3-2)	あり	
排気ファン(EF-4)	あり	
排気ファン(RF-1)	あり	
排気ファン(RF-2)	あり	
排気ファン(RF-3)	あり	
排気ファン(EF-1-1)	あり	
排気ファン(EF-1-2)	あり	
排気ファン(EF-2)	あり	
排気ファン(RF-1)	あり	
排気ファン(EF-B1)	あり	
排気ファン(EF-A1)	あり	
排気ファン(EF-A2)	あり	
排気ファン(EF-A3)	あり	
排気ファン(EF-1)	あり	
排気ファン(EF-2-1)	あり	
排気ファン(EF-2-2)	あり	
排気ファン(EF-3)	あり	
排気ファン(EF-4-1)	あり	
排気ファン(EF-4-2)	あり	
排気ファン (架台置き型)	排気ファン架台(架台置き型)	あり
排気ファン (吊り型)	排気ファン架台(吊り型)	あり
高性能エアフィルタ (セルフコンテント型)	タイプ1	あり
	タイプ2	あり
	タイプ3	あり
	タイプ4	あり
	タイプ5	あり
	タイプ6	あり
	タイプ7	あり
	タイプ8	あり
	タイプ9	あり
	タイプ10	あり
	タイプ11	あり
	タイプ12	あり
	タイプ13	あり
高性能エアフィルタ (バンク型)	高性能エアフィルタ (バンクタイプ1,2)	なし
	高性能エアフィルタ (バンクタイプ3)	なし
排ガス分解装置	排ガス分解装置(1)	あり
	排ガス分解装置(2)	あり
排ガス冷却装置 (ウラン回収第1系列系統)	排ガス冷却装置	なし
	排ガス冷却装置架台	なし
コンデンサ (ウラン回収第1系列系統)	コンデンサ	なし
スクラバ (局所排気系統)	スクラバ	なし

表7 その他の施設

機器名	部位名称	考慮
ロータリーキルンの地震インターロック	地震計	あり
	制動盤	なし
	窒素ガスポンプ装置	なし
連続焼結炉、バッチ式小型焼結炉の地震インターロック	地震計	あり
	制動盤	なし
	窒素ガスポンプ装置	なし
連続焼結炉（加工棟）の地震インターロック	地震計	あり
	制動盤	なし
	窒素ガスポンプ装置	なし
転換工場外の安全燃焼インターロック	制動盤	なし

配管の耐震性に関する説明書

## 1. 概要

本資料は、配管の耐震性について計算の基本方針を説明するものである。

配管の耐震設計を行う場合には、その配管の耐震重要度分類、仕様、形状、設置場所等を考慮して配管を分類し、定められた設計用地震力に対して、必要な機能が損なわれることが無いように耐震性を確保する。

配管の耐震性を確保する手法として、標準支持間隔法がある。標準支持間隔法とは、配管を直管部、曲がり部、分岐部及び集中質量を有する直管部の標準的な要素に分け、各要素の設計用地震力による応力等が許容限界を満足するように支持間隔を定め、この支持間隔以内に支持点を設定する方法である。

弁については、配管より厚肉構造のものを使用するため発生応力が小さくなる。一方、集中質量部の支持間隔を求める際には、弁も配管と同一仕様としたうえで、弁質量を付加することで安全側の評価を行っている。このため、弁の耐震計算は、弁質量を付加した配管の耐震計算により包絡される。

耐震重要度分類第1類及び第2類配管については5次申請書「添付説明書一設3-2 配管の耐震性に関する説明書」に従い支持点を設定する。また、耐震重要度分類第3類配管については、4次申請書「添付説明書一設2-1 配管の耐震性に関する説明書」に従い「建築設備耐震設計・施工指針」の標準支持間隔以内に支持点を設定する。

ダクトの耐震性に関する説明書

## 1. 概要

本資料は、ダクトの耐震性について計算の基本方針を説明するものである。

ダクトの耐震設計を行う場合には、そのダクトの耐震重要度分類、仕様、形状、設置場所等を考慮してダクトを分類し、定められた設計用地震力に対して、必要な機能が損なわれるおそれが無いように耐震性を確保する。

ダクトの耐震性を確保する手法として、標準支持間隔法がある。標準支持間隔法とは、ダクトを直管部、曲がり部、分岐部及び集中質量を有する直管部の標準的な要素に分け、各要素の設計用地震力による応力等が許容限界を満足するように支持間隔を定め、この支持間隔以内に支持点を設定する方法である。

弁、ダンパ類については、ダクトより剛構造のものを使用するため発生曲げモーメントは小さくなる。一方、集中質量部の支持間隔を求める際には、弁、ダンパ類もダクトと同一仕様としたうえで、弁、ダンパ類の質量を付加することで安全側の評価を行っている。このため、弁、ダンパ類の耐震計算は、質量を付加したダクトの耐震計算により包絡される。

耐震重要度分類第1類及び第2類配管については、5次申請書「添付説明書一設 3-3 ダクトの耐震性に関する説明書」に従い支持点を設定する。耐震重要度分類第3類ダクトについては、5次申請書「添付説明書一設 3-3 ダクトの耐震性に関する説明書」に従い「建築設備耐震設計・施工指針」の標準支持間隔以内に支持点を設定する。

屋外設備の支持に関する説明書

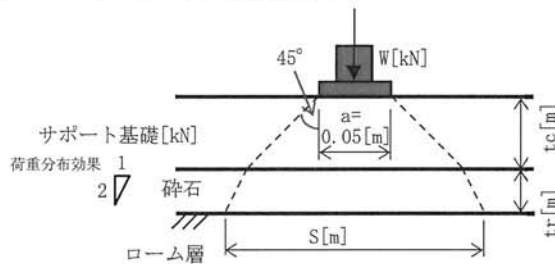
## 1. 屋外設置設備、配管の地盤の支持性能評価

### 1. 1. 評価方法

屋外に設置する設備・配管が十分な支持性能を有する地表近くのローム層により支持されていることを確認する。

### 1. 2. 荷重条件

下図のようなモデル図を仮定する。



## 2. ローム層の支持性能評価

### 2.1 評価方法

以下の式によりローム層に作用する圧縮応力度を評価し、許容応力度より小さいことを確認する。

- A 長期時に配管重量がローム層に与える圧縮力： $W / S^2$  [kN/m<sup>2</sup>]  
 支圧面に作用する荷重： $W$  [kN]  
 支圧面積の幅： $a$  [m]  
 (支圧面が正方形でない場合は  $a = \sqrt{\text{支圧面積}}$  として求める)  
 サポート基礎厚さ： $t_c$  [m]  
 砕石厚さ： $t_r$  [m]  
 ローム層評価対象幅： $S$  [m] =  $a + t_c \times 2 + t_r$
- B 短期時に配管重量がローム層に与える圧縮力  
 : 地震による圧縮力として保守的に長期荷重と同じ荷重を仮定する ( $W / S^2$  [kN/m<sup>2</sup>])
- C サポート基礎がローム層に与える圧縮力： $\gamma_c \times t_c$  [kN/m<sup>2</sup>]  
 $\gamma_c$ : コンクリートの単位体積質量 (24 [kN/m<sup>3</sup>])
- D 砕石がローム層に与える圧縮力： $\gamma_r \times t_r$  [kN/m<sup>2</sup>]  
 $\gamma_r$ : 砕石単位体積重量 (19 [kN/m<sup>3</sup>])

長期時にローム層の対象面積に作用する圧縮応力度：

$$A + C + D \quad [\text{kN/m}^2]$$

短期時にローム層の対象面積に作用する圧縮応力度：

$$A + B + C + D \quad [\text{kN/m}^2]$$

以上により得られる応力度に対してローム層の許容応力度 (長期：50 [kN/m<sup>2</sup>]、短期：100 [kN/m<sup>2</sup>]) を満足していることを確認する。



## 2.2 評価結果

### (1) 評価の対象

屋外に設置された以下の設備の地盤について、上記 2.1 の方法に基づきローム層に作用する圧縮応力度を評価する。

- (a) 加工棟成型工場廃液処理室の貯留タンク（チェック）(1)～(3) {754} から排水貯留池までの配管を設置する地下共同溝床部（地下共同溝床部と略）
- (b) 工場棟転換工場ロータリーキルン {94}、工場棟成型工場連続焼結炉 {318}、加工棟成型工場連続焼結炉 {408} の屋外窒素ガス供給設備を支持するコンクリートサポート基礎（屋外窒素ガスサポート基礎と略）
- (c) 気体廃棄設備(1)を構成する排ガス分解装置 {635} 及び屋外に設置したダクト {636} を支持するコンクリートサポート基礎（排ガス分解装置サポート基礎と略）
- (d) 気体廃棄設備(5)を構成するスクラバ {692} 及び屋外に設置したダクト {687} を支持するコンクリートサポート基礎（屋外スクラバサポート基礎と略）
- (e) 屋外に設置した給気ファン（32S、39S、37AH、SF3、SF-B2）及び屋外に設置したダクト\*を支持するコンクリートサポート基礎（屋外給気ファンサポート基礎と略）

\*気体廃棄設備(1)を構成する給気ファン（32S、39S、37AH） {609} 及び屋外に設置したダクト {614}

気体廃棄設備(2)を構成する給気ファン（SF3） {641} 及び屋外に設置したダクト {646}

気体廃棄設備(5)を構成する給気ファン（SF-B2） {680} 及び屋外に設置したダクト {685}

上記(a)～(e)の評価結果を添説設 3-4-1 表に示す。いずれもローム層の許容応力度を満足していることを確認した。

添説設3-4-1表 ローム層に作用する圧縮応力度の評価

	支圧面に作用する力 W [kN]	支圧面積 [m <sup>2</sup> ]	サポーター基礎の厚さ t <sub>c</sub> [m]	砕石厚さ t <sub>r</sub> [m]	ローム層評価対象幅 S [m]	長期的にローム層に作用する圧縮応力度 [kN/m <sup>2</sup> ]	短期的にローム層に作用する圧縮応力度 [kN/m <sup>2</sup> ]	判定 (許容値 [kN/m <sup>2</sup> ] 長期：50、 短期：100)
(a)	地下共同溝床部*1							合格
(b)	屋外窒素ガスサポーター基礎*2							合格
(c)	排ガス分解装置サポーター基礎							合格
(d)	屋外スクラバサポーター基礎							合格
(e)	屋外給気ファンサポーター基礎*3							合格

\*1 定ピッチ法により求める配管支持間隔の最大値 6.0mの配管重量がベースプレート（1カ所）で支持されているとして保守的に評価

\*2 積載重量の最も大きい工場棟成型工場の連続焼結炉{408}を構成する屋外窒素ガス供給設備に対する評価

\*3 積載重量の最も大きい気体廃棄設備(1)の給気ファン{609}を構成する屋外給気ファン（37AH）に対する評価

設備に対する竜巻防護に関する説明書

## 1. 竜巻防護設計の方針

### 1. 1. 基本方針

「原子力発電所の竜巻影響ガイド」<sup>(1)</sup>（以下「竜巻ガイド」という。）を参考に算出した本加工施設が立地する地域での竜巻規模は、稀に発生する竜巻として年超過確率  $10^{-4}$  に相当する風速は 41m/s であり、藤田スケールの F1 (33~49m/s) にあたる。このため、設計評価用竜巻として藤田スケールの F1 竜巻 (風速 49m/s) を設定する。設計評価用竜巻に対し、建物の壁及び屋根は損傷しないため、建物内の設備・機器に風圧力の作用を考慮する必要はなく、設備・機器の防護設計を要しない。

また、更なる安全裕度の向上策確認用の竜巻として、藤田スケールの F3 の最大風速 (92m/s) を設定する。この竜巻に対し、一部の建物の壁及び屋根は損傷するため、損傷箇所を經由する風の吹き込みに対して、建物内部の床、壁により設備・機器を防護する設計とするか、設備・機器に直接風圧力が作用する場合は、それら設備・機器の固定が失われないことを確認する。転換工場では、はり下に新設する飛散防護用ネットでダクトの設備・機器への落下を防止し、他の設備・機器を防護する設計とする。転換工場以外ではダクトを固縛し落下防止を施す設計とする。

### 1. 2. 評価対象

更なる安全裕度の向上策確認用の F3 竜巻に対し、新規制基準に基づき受けた事業許可より、鉄筋コンクリート造（以下、「RC 造」という。）又は鉄骨鉄筋コンクリート造（以下、「SRC 造」という。）の建物は健全であることから、これらの建物に内包される設備・機器は、建物により竜巻から防護される。

RC 造及び SRC 造以外の建物は、更なる安全裕度の向上策確認用の竜巻に対し屋根のみもしくは屋根と壁の両方が損傷するおそれがあるため、これらの施設の設備・機器については竜巻の影響を考慮する。そのため、施設に内包される設備・機器は建物内部の床、壁により設備・機器を防護する設計とするか、F3 竜巻の影響評価の対象とする。工場棟転換工場、工場棟成型工場※、工場棟組立工場、附属建物第 1 廃棄物処理所、附属建物第 2 廃棄物処理所、附属建物除染室・分析室、附属建物第 3 廃棄物倉庫は F3 竜巻に対して屋根が損傷するおそれがある。そのため、これらの施設に内包される設備・機器である、化学処理施設、被覆施設、組立施設、核燃料物質の貯蔵施設、放射性廃棄物の廃棄施設が影響評価の対象となる。

屋外に設置された設備・機器については、F1 竜巻、F3 竜巻両方に対して、竜巻の影響を考慮する。

※工場棟成型工場 1 階に設置される設備・機器は、F3 竜巻に対しても建物内部の床、壁により防護されるため、設備・機器による防護設計は不要となる。

## 2. 評価手法

### 2. 1. 評価方針

竜巻により設備・機器に作用する設計竜巻荷重に対して評価を実施する。設備と竜巻の位置関係は、竜巻中心から竜巻半径距離離れた風速が最も大きい位置で評価する。F1 竜巻の最大風速 49m/s、F3 竜巻の最大風速 92m/s より、竜巻の特性を竜巻ガイド<sup>(1)</sup>に従い以下のとおりとする。

#### <F1 竜巻>

$V_{Rm} = 42\text{m/s}$  : 最大接線風速

$V_T = 7\text{m/s}$  : 移動速度

$R_{Rm} = 30\text{m}$  : 最大接線風速半径

#### <F3 竜巻>

$V_{Rm} = 78\text{m/s}$  : 最大接線風速

$V_T = 14\text{m/s}$  : 移動速度

$R_{Rm} = 30\text{m}$  : 最大接線風速半径

## 2. 2. 評価用荷重

### (a) 常時作用する荷重

常時作用する荷重としては、持続的に生じる荷重である固定荷重及び積載荷重を考慮する。なお、運転状態により変化する荷重については保守的に考慮しない。

### (b) 設計竜巻荷重

風速場のモデルは、屋根のみが損傷するおそれのある建物内でも、安全側に壁がないものとしてフジタモデルを用い、また、風圧力は飛来物と同じ手法で求めた飛行定数を用いて評価した揚力及び抗力を考慮する。風圧力評価は、飛来物評価手法 (TONBOS コード) <sup>(2)</sup> と同じ考えで評価することとする。

#### (1) 物体に作用する荷重

風圧力を受ける物体の運動方程式としては

$$\frac{d\mathbf{V}_M}{dt} = \frac{\rho C_D A}{2 m} |\mathbf{V}_W - \mathbf{V}_M| (\mathbf{V}_W - \mathbf{V}_M) - (g - L)\mathbf{k} \quad (1)$$

ここで、

$\mathbf{V}_M$  : 物体の速度ベクトル

$\mathbf{V}_W$  : 風速ベクトル

$t$  : 時間

$\rho$  : 空気密度

$C_D$  : 抗力係数

$A$  : 物体代表面積

$m$  : 質量

$g$  : 重力加速度

$L$  : 揚力加速度

$\mathbf{k}$  : 鉛直上向き単位ベクトル

$\frac{C_D A \rho}{m}$  : 飛行定数

ここで、設備は運動せず固定されているため、 $\mathbf{V}_M = \mathbf{0}$  であることから、設備への荷重（加速度）はベクトルの成分ごとに記述すると次のようになる。

$$\alpha_1 = \frac{C_D A \rho}{m} \frac{\rho}{2} \sqrt{V_{W1}^2 + V_{W2}^2 + V_{W3}^2} \cdot V_{W1} \quad (2)$$

$$\alpha_2 = \frac{C_D A \rho}{m} \frac{\rho}{2} \sqrt{V_{W1}^2 + V_{W2}^2 + V_{W3}^2} \cdot V_{W2} \quad (3)$$

$$\alpha_3 = \frac{C_D A \rho}{m} \frac{\rho}{2} \sqrt{V_{W1}^2 + V_{W2}^2 + V_{W3}^2} \cdot V_{W3} - (g - L) \quad (4)$$

（添え字の 1, 2, 3 はそれぞれ x 方向、y 方向、z 方向を示す。）

ここで、荷重方向を水平方向と軸方向に集約する。x 方向と y 方向を合成して水平方向とすると、

$$\alpha_h = \frac{C_D A \rho}{m} \frac{\rho}{2} \mathbf{V}_t \cdot \mathbf{V}_h$$

$$\text{変形して、 } F_h = \alpha_h m = C_D A \frac{\rho}{2} \mathbf{V}_t \cdot \mathbf{V}_h \quad (5)$$

軸方向については、

$$\alpha_z = \frac{C_D A \rho}{m} \frac{\rho}{2} \mathbf{V}_t \cdot \mathbf{V}_z - (g - L)$$

$$\text{変形して、 } F_z = \alpha_z m = C_D A \frac{\rho}{2} \mathbf{V}_t \cdot \mathbf{V}_z - (g - L)m \quad (6)$$

ここで、

$F_z$  : 設備軸方向荷重

$$V_t = \sqrt{V_{W1}^2 + V_{W2}^2 + V_{W3}^2} = \sqrt{V_h^2 + V_z^2} \quad : \text{風速の大きさ}$$

$$V_h = \sqrt{V_{W1}^2 + V_{W2}^2} \quad : \text{水平方向風速}$$

$V_z$  : 軸方向風速

以上のとおり、竜巻の風圧力により設備水平方向荷重  $F_h$ 、設備軸方向荷重  $F_z$  が生じる。

(2) 物体に作用する揚力

揚力のモデルとしては、飛来物の揚力係数を抗力係数で代用した以下の式で評価する。

$$L = \frac{\rho C_D A}{2m} \{ (V_{W1} - V_{M1})^2 + (V_{W2} - V_{M2})^2 \} \cdot f\left(\frac{Z}{d}\right) = \frac{C_D A \rho}{m} \frac{V_h^2}{2} \cdot f\left(\frac{Z}{d}\right) \quad (7)$$

$$f\left(\frac{Z}{d}\right) = \begin{cases} \frac{1 - \left(\frac{Z}{3d}\right)}{1 + \left(\frac{Z}{d}\right)} & (Z < 3d) \\ 0 & (Z \geq 3d) \end{cases} \quad (8)$$

ここで、

$$Z = z - \frac{d}{2}$$

$d$  : 物体高さ

$z$  : 軸方向の位置



(3) 飛行定数の算出方法

飛来物評価上の飛行定数は参考文献<sup>(3)(4)</sup>の評価手法に準じて、以下の式で評価する。

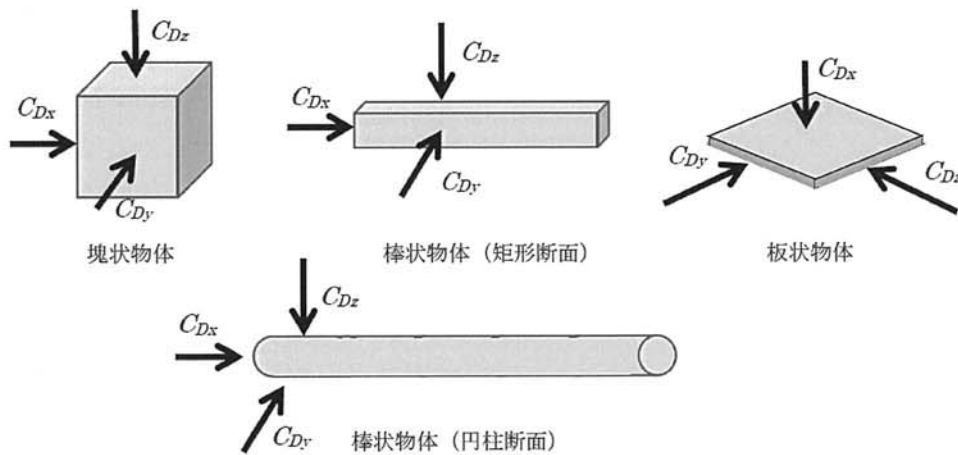
$$\frac{C_D A}{m} = \frac{c(C_{Dx} \cdot A_x + C_{Dy} \cdot A_y + C_{Dz} \cdot A_z)}{m} \quad (9)$$

ここで、

$$c = 0.33$$

$A_x, A_y, A_z$  : それぞれ添説設 4-2-1 図に示す  $C_{Dx}, C_{Dy}, C_{Dz}$  に対する面の面積  
(開口がある場合は、必要に応じて面積から開口部面積を除く。)

物体形状	$C_{Dx}$	$C_{Dy}$	$C_{Dz}$
塊状物体	2.0	2.0	2.0
板状物体 棒状物体 (矩形断面)	2.0	1.2	1.2
棒状物体 (円形断面)	2.0	0.7	0.7



添説設 4-2-1 図 飛行定数算出パラメータ

## 2. 3. 許容限界

設計評価用の F1 竜巻の風圧力による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、弾性範囲にとどまることを許容限界とする。このため、耐力を元に許容限界を設定する。この許容限界は、添付説明書一設 3-1-付 1 の短期条件での許容限界となる。

更なる安全裕度の向上策確認用の水平方向の設計竜巻荷重に対する評価では、設備・機器を固定している据付ボルトが部分的に塑性変形したとしても設備・機器の固定が失われなことを確認するため、据付ボルト部材の引張強さを元に許容限界を設定する。なお、軸方向の設計竜巻荷重に対しては設備・機器が固定されていればよいが、アンカーボルトの軸方向の許容限界については部材の引張強さによる許容引張荷重よりも許容引抜荷重の方が小さいため、アンカーボルトについては許容引抜荷重を許容限界として設定する（添付説明書一設 4-付 1 参照）。

## 2. 4. 評価の方法

### 2. 4. 1. 水平方向荷重に対する評価

最初に 2. 2 項に示す手法にて水平方向の設計竜巻荷重を算出する。設計竜巻荷重を算出するための飛行定数は、対象とする設備・機器の外形形状の面積、質量より設定する。

水平方向の設計竜巻荷重により設備・機器を固定している据付ボルトに発生する応力を「横方向の設計竜巻荷重/据付ボルトの総断面積」により求め、それが許容限界以下であることを確認する。

なお、耐震計算では、耐震重要度分類に応じた入力荷重に対する発生応力を算出し、耐震計算での許容限界以下であることを確認している。よって、設計竜巻荷重が地震時の荷重より小さい場合、設計竜巻荷重による発生応力は耐震計算結果に包含されるため、発生応力を評価することなく、耐風圧設計であることを確認できる。

### 2. 4. 2. 軸方向荷重に対する評価

2. 2 項に示す手法にて、軸方向の設計竜巻荷重を算出する。軸方向の設計竜巻荷重により据付ボルトに生じる引抜荷重は、「軸方向の竜巻荷重 - (自重 + 積載荷重)」となることから、これにより据付ボルトに発生する引抜応力又は荷重が許容限界以下であることを確認する。

### 2. 4. 3. パネルに対する評価

2. 4. 1、2. 4. 2 項にて算出した設計竜巻荷重をもとにパネルに作用する圧力を算出する。圧力が作用した際のパネルの変形を板の曲げと考え、発生応力が許容限界以下であることを確認する。（許容限界については、添付説明書一設 4-付 1 参照）

2. 4. 4. その他

2. 5 に示す通り、設備を竜巻防護設計である建物に移動させる場合、当該設備は建物にて防護されるため、竜巻評価の対象とならない。

2. 5. その他の竜巻対策

(1) 竜巻警報発報時等の移動

添説設 4-2-1 表に示す設備・機器については、竜巻警報発報時及び夜間休日不在時にはF3 竜巻でも屋根の損傷する恐れのない建物に移動し保護する。この管理について保安規定に規定する。したがって、下表に示す設備・機器については竜巻評価の対象とならない。

添説設 4-2-1 表 竜巻警報発報時等に移動する設備・機器

安全機能 番号	機器名	移動場所
{69} {70}	金属容器（溶液・スラリー） 金属容器（溶液・スラリー）用台車	第2 核燃料倉庫
{181}	乾燥トレイ用台車	第2 核燃料倉庫
{240}	仮焼ボート用台車	第2 核燃料倉庫
{497}	大型粉末容器用台車	工場棟成型工場
{500}	S U S 容器用台車(3)	第2 核燃料倉庫
{501}	S U S 容器用台車(4)	第2 核燃料倉庫
{509}	金属容器（粉末）用台車(1)	工場棟成型工場

(2) ワイヤによる固縛

添説設 4-2-2 表に示す設備・機器については、竜巻警報発報時及び夜間休日不在時には、設備・機器に取り付けたワイヤを介してアンカーボルトで固定する。この管理について保安規定に規定する。したがって、固縛に用いるワイヤのアンカーボルトを対象として評価をする。また、竜巻荷重に対する固定ワイヤの強度については、添付説明書一設 4-1 に示す。

添説設 4-2-2 表 ワイヤにより固定する設備・機器

安全機能 番号	機器名
{472}	運搬台車
{582}	ロッドチャンネル用台車(2)
{583}	ロッドチャンネル用台車(3)
{586}	運搬車

(3) レール、ストッパーによる移動の制限

トラバーサ {585} 及びクレーン {494} {594} {797} {823} はレール上に乗っており、水平方向の固定はしないが、レールの端部で水平方向の移動は制限されるため、周辺設備への影響を抑える設計である。上記のトラバーサ、クレーンは、軸方向は固定していないが、事業許可（添五-232 ページ）に示した飛来物評価手法（TONBOS コード）<sup>(2)</sup>と同じ考えで当該装置の F3 竜巻時の飛来高さを評価すると、浮き上がりは発生しないため、F3 竜巻により飛散することはない。

マガジン {471} は、竜巻警報発報時及び夜間休日不在時には、マガジン架台 {473}、マガジン架台部 {476} に積載する。この管理について保安規定に規定する。また、マガジン架台 {473}、マガジン架台部 {476} にストッパーを設けることにより水平方向の移動は制限されるため、周辺設備への影響を抑える設計である。

(4) 竜巻による落下防止棒の設置

仕掛品貯蔵棚 {498}、スクラップ貯蔵棚（粉末用）{502}、運搬台車 {504} 及びスクラップ貯蔵棚（粉末用）（作業室（2））{529} では、F3 竜巻により貯蔵中の容器が浮き上がるため、容器の散逸を防止するため、落下防止棒を設置する。なお、落下防止棒は F3 竜巻力により容器が浮き上がる棚に設置する\*<sup>1</sup>。

\* 1 揚力(2.2 章 (b) (2)の力)が大きくなる最下段の棚に落下防止棒を設置する。更には、スクラップ貯蔵棚（粉末用）{502} は高さが高いため竜巻による風圧力(2.2 章 (b) (1)の力)が大きくなり最上段にも落下防止棒を設置する。

(5) 竜巻警報発報時の移動制限

マガジン架台部 {476} は、移動可能な設計としている。竜巻警報発報時及び夜間休日不在時にはボルトで固定する。この管理について保安規定に規定する。

### 3. 評価結果のまとめ

1. 2 項に示した対象設備に対して、設計竜巻荷重に対する評価を実施した結果を添説設 4-3-1 表～添説設 4-3-10 表に示す。いずれの設備も許容限界<sup>1</sup>を満足しており、竜巻による設計竜巻荷重に対して設備・機器の固定が失われないことを確認した<sup>2</sup>。

また、配管が F3 竜巻荷重に耐えるよう標準支持間隔を設定する必要があるが、F3 竜巻荷重による最大発生応力の許容限界に対する裕度は、地震荷重による裕度よりも大きい<sup>3</sup>。従って、地震荷重に対して標準支持間隔を設定しておけば、F3 竜巻に耐えることができる。

---

<sup>1</sup> 検定比を算出する際に使用した許容限界を記載している。

<sup>2</sup> 検定比は発生応力（荷重）を許容限界で除して小数点第 3 位以下を切上げた値とする。検定比算出に用いた発生応力は小数点以下を切り上げた値、許容限界は規格値もしくは規格値より算出して小数点以下を切り捨てた値とする。

<sup>3</sup> 代表として、配管 ()、スパン長 m、地震加速度 1G の場合、F3 竜巻荷重による最大発生応力は [N/mm<sup>2</sup>]、許容限界は [N/mm<sup>2</sup>] (引張強さ) で検定比 となる。地震荷重による最大発生応力は [N/mm<sup>2</sup>]、許容限界は [N/mm<sup>2</sup>] (耐力) で検定比 であり、竜巻評価の裕度は耐震評価の裕度に比べて十分大きいことが分かる。

添説設 4-3-1 表 (1/5) F3 竜巻荷重に対する据付ボルトの評価結果(化学処理施設)

機器名	部位名称	据付ボルト				軸方向				水平方向				結果	備考				
		材質	種類	径	本数	発生力[N]	許容限界	格定比	(-)	発生力[kN]	許容限界	格定比	(-)			発生応力 [N/mm <sup>2</sup> ]	許容限界 [N/mm <sup>2</sup> ]	格定比	(-)
00.5貯槽	00.5貯槽(1)(2)-A~(1)(2)-C																合格		
蒸気槽	熱交換器(00.5貯槽)(1)(2)																合格		
調整貯槽	調整貯槽(1)(2)-A, B																合格		
配液槽	熱交換器(調整貯槽)(1)(2)																合格		
	熱交換器(調整貯槽)(2)架台																合格		
加水設備	逆水流防止通気台																合格		
	逆水流防止通気台																合格		
00.5配管	00.5配管用防護カバー																合格		
	00.5配管用防護カバー架台																合格		
逆水分離機(洗浄用)	逆水分離機(洗浄用)																合格		
	逆水分離機(洗浄用)架台																合格	本体と架台を合わせて評価 据付ボルトは保守的に取注	
洗浄槽	洗浄設備上通気台(1)																合格		
	洗浄設備上通気台(2)																合格		
洗浄ろ液分離槽	洗浄槽(1)A~D																合格		
	洗浄槽(2)A~D																合格		
洗浄ろ液分離槽	洗浄槽(1)A~C架台																合格		
	洗浄槽(2)A~C架台																合格		
逆水分離機(原液分離用)	洗浄ろ液分離槽(1)																合格		
	洗浄ろ液分離槽(2)																合格		
ろ液分離槽	逆水分離機(原液分離用)(1)																合格		
	逆水分離機(原液分離用)(2)																合格		
仕上げる過機	ろ液分離槽(1)-A, (1)-B, (2)-A, (2)-B																合格		
	ろ液分離槽(1)-A, (1)-B, (2)-A, (2)-B架台																合格		
濃縮液受槽	仕上げる過機(1)(2)																合格		
	仕上げる過機架台(1)																合格		
清澄液受槽	濃縮液受槽(1)(2)																合格		
	濃縮液受槽(2)架台																合格		
洗浄液受槽	清澄液受槽(1)-A~(1)-C, (2)-A~(2)-C																合格		
	清澄液受槽(1)-A架台																合格		
予備成型乾燥機	清澄液受槽(1)-B, (1)-C, (2)-A~(2)-C架台																合格		
	新生液貯槽(1)-A, ~ (1)-C, (2)-A, (2)-C																合格		
	洗浄液受槽(1)																合格		
	洗浄液受槽(2)																合格		
	洗浄液受槽(1)架台																合格		
	洗浄液受槽(2)架台																合格		
	予備成型乾燥機(1)																合格	据付ボルトは保守的に取注	
	予備成型乾燥機(2)																合格	据付ボルトは保守的に取注	







添設 4-3-1 表 (4/5) F3 竜巻荷重に対する据付ボルトの評価結果(化学処理施設)

機器名	部位名称	据付ボルト				軸方向				水平方向				結果	備考		
		材質	種類	径	本数	自重 [kN]	発生力[N]	許容限界 [N/mm <sup>2</sup> ]	検証比 [-]	自重 [kN]	発生力[N]	許容限界 [N/mm <sup>2</sup> ]	検証比 [-]			自重 [kN]	発生力[N]
原料フードボックス	原料フードボックスA及び粉末フイーダ																据付ボルトは保守的に設定
	原料フードボックスB																
溶解槽	精製非通架台																
	溶解槽																
送心ろ過機	送心ろ過機受槽																
	送心ろ過機架台																
沈降槽	送心ろ過機																
	沈降槽																
送心分離機	送心分離機架台																
	送心分離機																
乾燥機	乾燥機																
	乾燥機																
ろ過受槽(1)	ろ過受槽(1)																
	ろ過受槽(1)架台																
箱形乾燥機	箱形乾燥機																
	箱形乾燥機架台																
明け替えフードボックス①、②	乾燥トローター時受コンベア駆動台																
	明け替えフードボックス①、②																
pH調整槽	明け替えフードボックス① (ホッパ)																
	パッタアッパフイェルタ(明け替えフードボックス①)																
ろ過機(廃液用)	pH調整槽(1)(2)																
	ろ過機(廃液用)																
ろ過受槽(2)	ろ過受槽(2)																
	ろ過受槽(2)																
解砕機	解砕機																
	解砕機																
輸送装置	輸送装置																
	輸送装置																
反流槽	バックアップフイェルタ(輸送装置)																
	反流槽																
粉末受けホッパ	反流槽架台A																
	粉末受けホッパ																
イオン交換装置(噴霧塔)	粉末受けホッパ架台																
	粉末受けホッパ																
酸洗装置	充周ボックス																
	充周ボックス																
投入ボックス	イオン交換装置(噴霧塔)																
	イオン交換装置(噴霧塔)																
溶出槽	イオン交換装置(噴霧塔) (1)~(12)																
	溶出槽																
採出ボックス	溶出槽架台																
	採出ボックス																



添設 4-3-2 表 F3 竜巻荷重に対する据付ボルトの評価結果(被覆施設)

機器名	据付名称	据付ボルト			軸方向			水平方向			結果	備考		
		材質	種類	径	本数	荷重 [kN]	発生応力 [N/mm <sup>2</sup> ]	許容限界	検定比 [-]	荷重 [kN]			発生応力 [N/mm <sup>2</sup> ]	許容限界
燃料体ライオンコンベア	受入コンベア												合格	
	U-T 前コンベア												合格	
	シールド体前コンベア												合格	
	全長・重機前コンベア												合格	本体と架台を合わせて詳細据付ボルトは保守的に設定
	全長・重機前コンベア架台												合格	
	トレイスタックコンベア(1)												合格	
	トレイスタックコンベア(2)												合格	
	燃料体スタックコンベアA(1)												合格	
	燃料体スタックコンベアA(2)												合格	
	燃料体スタックコンベアA(3)架台												合格	
	γ線走査コンベア(1)												合格	
	γ線走査コンベア(2)												合格	
	燃料体スタックコンベアB架台												合格	
	燃料体供給コンベア												合格	
	チャンネル搬送コンベア												合格	
	チャンネルスタックコンベア(1)												合格	据付ボルトは保守的に設定
	チャンネルスタックコンベア(2)												合格	
	チャンネルスタックコンベア(3)												合格	据付ボルトは保守的に設定
	チャンネルスタックコンベア(4)												合格	
	チャンネルスタックコンベア(5)												合格	
	チャンネルスタックコンベア(6)												合格	据付ボルトは保守的に設定
	チャンネルスタックコンベア(7)												合格	
	チャンネルスタックコンベア(8)												合格	据付ボルトは保守的に設定
	トレイ搬送リコンベア												合格	
	超音波検査装置												合格	
	シールド体検査装置												合格	
	シールド体検査装置 (搬送部)												合格	
	シールド体検査装置 (本体)												合格	
	燃料体全長・重量測定装置												合格	
	調電流検査装置												合格	
	燃料体搬送装置 (供給部)												合格	
	燃料体搬送装置 (検査部)												合格	
	γ線走査装置												合格	
	ヘリウムリーク試験装置												合格	
	花籃												合格	
	燃料体検査定盤												合格	
	チャンネル搬送部												合格	
	燃料体立台検査定盤												合格	据付ボルトは保守的に設定
	チャンネルコンベア(1)												合格	
	チャンネルコンベア(2)												合格	
	燃料体受台												合格	

添設 4-3-3 表 F3 竜巻荷重に対する据付ボルトの評価結果(組立施設)

機器名	部位名称	据付ボルト			軸方向			水平方向			結果	備考				
		材質	種類	径	本数	荷重 [kN]	発生応力 [N/mm <sup>2</sup> ]	発生応力 [N/mm <sup>2</sup> ]	許容限界	検定比 [-]			荷重 [kN]	発生応力 [N/mm <sup>2</sup> ]	発生応力 [N/mm <sup>2</sup> ]	許容限界
マガジン挿入装置	盤列部A														合格	
	盤列部B														合格	
	配列部														合格	
	挿入部														合格	
	マガジン片挿台														合格	据付ボルトは保守的に設定
運搬台車	マガジン架台														合格	ワイヤ固定ボルト評価
マガジン架台	マガジン姿勢変換台														合格	据付ボルトは保守的に設定
燃料集合体組立装置	燃料集合体組立装置 (1)														合格	据付ボルトは保守的に設定
	燃料集合体組立装置 (2)														合格	据付ボルトは保守的に設定
	燃料集合体組立装置 (3)														合格	据付ボルトは保守的に設定
マガジン架台部	マガジン架台部														合格	
拘束力検査測定台	検査測定架台														合格	
	クランツボスト														合格	
	燃料集合体洗浄装置														合格	
	ジブクレーン														合格	
	エレベロープ検査装置														合格	本体と台座を合わせて評価
	チャンネル検査装置														合格	本体と台座を合わせて評価
	燃料集合体検査装置														合格	据付ボルトは保守的に設定
	燃料集合体検査測定台														合格	
	クランツボスト														合格	
	ジブクレーン														合格	
	燃料集合体外観検査台														合格	本体と台座を合わせて評価
	燃料集合体検査ピット														合格	
	クランツボスト														合格	

添説設 4-3-4 表 F3 竜巻荷重に対する据付ボルトの評価結果(核燃料物質の貯蔵施設)

機器名	部位名称	据付ボルト			軸方向			水平方向			結果	備考	
		材質	種類	径	本数	荷重 [kN]	発生応力 [N/mm <sup>2</sup> ]	許容限界	規定比 [-]	荷重 [kN]			発生応力 [N/mm <sup>2</sup> ]
シリンドラ貯蔵架台	シリンドラ貯蔵架台(1)、(2)											合格	
	シリンドラ貯蔵架台(3)											合格	
シリンドラ転倒装置	シリンドラ転倒装置											合格	
大型粉末容器貯蔵架台	大型粉末容器貯蔵架台(1)											合格	
	大型粉末容器貯蔵架台(2)											合格	
	大型粉末容器貯蔵架台(3)											合格	
	大型粉末容器貯蔵架台(4)											合格	
	大型粉末容器貯蔵架台(5)											合格	
	大型粉末容器貯蔵架台(6)											合格	
仕掛品貯蔵棚	仕掛品貯蔵棚											合格	
スクラップ貯蔵棚(粉未用)	スクラップ貯蔵棚(粉未用)											合格	据付ボルトは保守的に設定
運搬台車	運搬台車											合格	
中間仕掛品一時貯蔵棚	中間仕掛品一時貯蔵棚											合格	
粉末一時貯蔵棚	粉末一時貯蔵棚(1)、(3)、(4)											合格	
	粉末一時貯蔵棚(2)											合格	
スクラップ貯蔵棚(粉未用)(作業室(2))	スクラップ貯蔵棚(粉未用)(1)、(3)											合格	据付ボルトは保守的に設定
	スクラップ貯蔵棚(粉未用)(2)、(4)											合格	据付ボルトは保守的に設定
燃料体一時貯蔵棚	燃料体一時貯蔵棚											合格	
ロットチャレンネル用台車(2)	ロットチャレンネル用台車(2)											合格	ワイヤ固定ボルト詳細
ロットチャレンネル用台車(3)	ロットチャレンネル用台車(3)											合格	ワイヤ固定ボルト詳細
燃料体貯蔵棚	燃料体貯蔵棚											合格	据付ボルトは保守的に設定
運搬車	運搬車											合格	ワイヤ固定ボルト詳細
燃料集合体一時貯蔵架台	燃料集合体一時貯蔵架台											合格	
燃料集合体貯蔵架台	燃料集合体貯蔵架台(1)											合格	据付ボルトは保守的に設定
	燃料集合体貯蔵架台(2)											合格	据付ボルトは保守的に設定
	燃料集合体貯蔵架台(3)											合格	据付ボルトは保守的に設定
燃料集合体移送装置	燃料集合体移送装置											合格	

添説設 4-3-5 表 F3 竜巻荷重に対する据付ボルトの評価結果  
(放射性廃棄物(液体廃棄物・固体廃棄物)の廃棄施設)

機器名	部位名称	据付ボルト				軸方向				水平方向				結果	備考		
		材質	種類	径	本数	荷重 [kN]	発生力[N]	発生応力[N/mm <sup>2</sup> ]	検定比 [-]	許容限界	荷重 [kN]	発生力[N]	発生応力[N/mm <sup>2</sup> ]			検定比 [-]	許容限界
転換第1液貯槽	転換第1液貯槽															合格	
洗浄受槽	洗浄受槽															合格	
洗浄脱ガスフィルタ	洗浄脱ガスフィルタA,B															合格	
ろ液受槽	ろ液受槽															合格	
ろ液脱ガスフィルタ	ろ液脱ガスフィルタA,B															合格	
地下排水槽	地下排水槽A,B															合格	
転換第2液貯槽	転換第2液貯槽															合格	
混合槽	混合槽															合格	
集水槽(チェック)	集水槽(チェック)A,B,C															合格	
液貯槽(ウラン回収(第1系列)系統)	液貯槽(ウラン回収(第1系列)系統)															合格	
集塵機	集塵機															合格	
ドラム缶固縛治具	ドラム缶固縛治具															合格	

添説設 4-3-6 表 F1 竜巻荷重に対する据付ボルトの評価結果(放射性廃棄物(気体廃棄物)の廃棄施設)

機器名	ファン番号	据付ボルト				軸方向				水平方向				結果	備考		
		材質	種類	径	本数	荷重 [kN]	発生力[N]	発生応力[N/mm <sup>2</sup> ]	検定比 [-]	許容限界	荷重 [kN]	発生力[N]	発生応力[N/mm <sup>2</sup> ]			検定比 [-]	許容限界
気体脱臭設備(1)排ガス分解装置																合格	
気体脱臭設備(5)スクラバ(扇形循環系統)																合格	
気体脱臭設備(1)給気ファン	39S															合格	
	37AH															合格	
	32S															合格	
気体脱臭設備(2)給気ファン	SF3															合格	
気体脱臭設備(5)給気ファン	SF-B2															合格	

添設 4-3-7 表 F3 竜巻荷重に対する据付ボルトの評価結果(放射性廃棄物(気体廃棄物)の廃棄施設)

機器名	ファン番号	据付ボルト			軸方向			水平方向			結果	備考		
		材質	種類	径	本数	荷重 [kN]	発生応力 [N/mm <sup>2</sup> ]	発生応力 [N/mm <sup>2</sup> ]	許容限界 [N/mm <sup>2</sup> ]	荷重 [kN]			発生応力 [N/mm <sup>2</sup> ]	発生応力 [N/mm <sup>2</sup> ]
気体廃棄設備(1)スクラバ(結露・還元炉、乾燥機系統)													合格	
気体廃棄設備(1)水スクラバ(ウラン回収第1系列系統)													合格	
気体廃棄設備(1)アルカリスクラバ(ウラン回収第1系列系統)													合格	
気体廃棄設備(1)排ガス冷却装置(ウラン回収第1系列系統)													合格	
気体廃棄設備(1)コンデンサ(ウラン回収第1系列系統)													合格	
気体廃棄設備(1)スクラバ(分析系統)													合格	
気体廃棄設備(1)給気ファン	8PAC												合格	
気体廃棄設備(6)空調機給気ファン	AHU-2												合格	
	AHU-1												合格	
	38S												合格	
	37AH												合格	
	3ZS												合格	
	SF3												合格	
	SF-B2												合格	
	241E												合格	
	24E												合格	
	311E												合格	
	31E												合格	
	40E												合格	
	38E												合格	
	29E												合格	
	33E												合格	
	EF3												合格	
	EF-B1												合格	
	EF-A1												合格	
	EF-A2												合格	
	EF-A3												合格	
	EF-3												合格	
	EF-4-1												合格	
	EF-4-2												合格	
	EF-1												合格	
	EF-2-1												合格	
	EF-2-2												合格	
気体廃棄設備(1)排ガス分解装置													合格	
気体廃棄設備(5)スクラバ(局所廃棄系統)													合格	

添説設 4-3-8 表 F1 竜巻荷重に対する据付ボルトの評価結果(インターロック)

機器名	部位名称	据付ボルト			軸方向				水平方向				結果	備考
		種類	径	本数	軸方向 [KN]	発生力[N] 発生応力[N/mm <sup>2</sup> ]	検定比 [-]	許容限界 [N/mm <sup>2</sup> ]	検定比 [-]	軸方向 [KN]	発生力[N] 発生応力[N/mm <sup>2</sup> ]	許容限界 [N/mm <sup>2</sup> ]		
ロータリーキルンの地震インターロック	空素ガスボンベ架台												合格	
運転機基台、バッチ式小型焼結炉の地震インターロック	空素ガスボンベ架台												合格	
運転機基台 (加工機) の地震インターロック	空素ガスボンベ架台												合格	
安全燃焼インターロック別図 (アンモニア系添設処理設備)	制動機												合格	

添説設 4-3-9 表 F3 竜巻荷重に対する据付ボルトの評価結果(インターロック)

機器名	部位名称	据付ボルト			軸方向				水平方向				結果	備考
		種類	径	本数	軸方向 [KN]	発生力[N] 発生応力[N/mm <sup>2</sup> ]	検定比 [-]	許容限界 [N/mm <sup>2</sup> ]	検定比 [-]	軸方向 [KN]	発生力[N] 発生応力[N/mm <sup>2</sup> ]	許容限界 [N/mm <sup>2</sup> ]		
ロータリーキルンの地震インターロック	空素ガスボンベ架台												合格	
	地震計												合格	
	制動機												合格	
運転機基台、バッチ式小型焼結炉の地震インターロック	空素ガスボンベ架台												合格	
運転機基台 (加工機) の地震インターロック	空素ガスボンベ架台												合格	
安全燃焼インターロック別図 (アンモニア系添設処理設備)	制動機												合格	

添説設 4-3-10 表 F3 竜巻荷重に対するパネルの評価結果

機器名	部位名称	材質	圧力 [N/mm <sup>2</sup> ]	発生応力 [N/mm <sup>2</sup> ]	許容応力 [N/mm <sup>2</sup> ]	検定比 [-]	結果
沈殿槽	UO <sub>2</sub> F <sub>2</sub> 配管用防護カバー						合格



#### 4. 参考文献

- (1) 原子力規制委員会 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド 平成 25 年 6 月
- (2) 電力中央研究所報告 竜巻による物体の浮上・飛来解析コード TONBOS の開発 研究報告 : N14002 平成 26 年 6 月
- (3) 東京工芸大学 平成 21～22 年度原子力安全基盤調査研究 (平成 22 年度) 竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究 平成 23 年 2 月
- (4) 日本保全学会 原子力規制関連事項検討会 軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速および飛来物速度の設定に関するガイドライン 平成 27 年 1 月

ワイヤにより固縛する設備に対する  
竜巻防護に関する説明書

1. ワイヤで固縛する設備・機器の竜巻計算

1. 1. 評価方法

以下に示す設備・機器は、それぞれに取り付けた固定ワイヤを介してワイヤ固定ボルトで固定される。

- ・運搬台車
- ・ロッドチャンネル用台車(2)
- ・ロッドチャンネル用台車(3)
- ・運搬車

各設備・機器に用いられるワイヤの強度評価では、竜巻荷重によりワイヤに発生する応力が、ワイヤの許容限界以下であることを確認する。

この強度評価について、ロッドチャンネル用台車(2)を例に記載する。

1. 2. 荷重条件

ロッドチャンネル用台車(2)における、鉛直方向、水平方向各々の荷重条件を示す。

a) 鉛直方向

W: ロッドチャンネル用台車(2)重量  [N]

F<sub>V</sub>: 鉛直方向の竜巻力  [N]

F<sub>H</sub>: 水平方向の竜巻力  [N]

## 2. 評価

### 2. 1. 鉛直方向

#### 【評価方法】

ロッドチャンネル用台車(2)が受ける鉛直方向の竜巻力とロッドチャンネル用台車(2)の自重を比較する。

#### 【結果】

鉛直方向の竜巻力 ( $F_V$ :  [N]) は、ロッドチャンネル用台車(2)重量 ( $W$ :  [N]) を超えることはないため浮き上がることはない。

なお、同様に各設備・機器を評価した結果、いずれについても問題ないことを確認している。

### 2. 2. 水平方向

#### 【評価方法】

ロッドチャンネル用台車(2)が受ける水平方向の竜巻力 ( $F_H$ :  [N]) に対してワイヤに発生するせん断応力度を求める。

#### 【結果】

ワイヤに発生するせん断応力度  $\tau_w$  は、ワイヤ断面積  $A_w$  より、下式にて評価される。

$$\tau_w = F_H / A_w = \frac{\text{}}{\text{}} = \text{} \div \text{} [\text{N/mm}^2]$$
$$A_w = \text{} = \text{} [\text{mm}^2]$$

これに対して許容せん断応力度  $F_s$  は下式から  [N/mm<sup>2</sup>] となる。  
以上より、ワイヤに発生するせん断応力度は許容限界を満足する。

$$F_s = F / \sqrt{3} = \text{} / \sqrt{3} = \text{} \div \text{} [\text{N/mm}^2] \text{ (鋼構造設計規準)}$$
$$F = \text{} [\text{N/mm}^2] \text{ (JSME S NJ1-2012)}$$

なお、同様に各設備・機器を固縛するワイヤの強度評価を行った結果、いずれについても問題ないことを確認している。

竜巻設計で使用する許容限界の設定

1. 竜巻設計で使用する許容限界の設定

竜巻設計で使用する許容限界は、建築設備耐震設計・施工指針 2014年版（日本建築センター）及び鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 —（日本建築学会）、JSME S NJ1-2012（日本機械学会）にもとづき設定する。

2. 据付ボルトの許容限界

水平方向及び軸方向の竜巻設計荷重に対する据付ボルトの評価結果に対する許容限界を添説設4-付1-1表～添説設4-付1-3表にそれぞれ示す。F3 竜巻設計荷重に対しては、設備・機器を固定している据付ボルトが部分的に塑性変形したとしても設備・機器の固定が失われないことを確認するため、据付ボルト部材の引張強さを元に許容限界を設定する。なお、F1 竜巻設計荷重に対しては弾性範囲にとどまることを許容限界とするため、耐力を元に許容限界を設定する。したがって、F1 竜巻設計荷重に対する許容限界は耐震評価の短期条件での許容限界（添付説明書—設3-1-付1参照）と同じである。

添説設4-付1-1表 水平方向F3竜巻設計荷重に対する取付ボルト及びアンカーボルトの許容限界

材料	種類	許容限界	参照
	せん断応力度	173 [N/mm <sup>2</sup> ]	鋼構造設計規準、 建築設備耐震設計・施工指針
	せん断応力度	225 [N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012、鋼構造設計規準、 建築設備耐震設計・施工指針
	せん断応力度	402 [N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012、鋼構造設計規準、 建築設備耐震設計・施工指針

添説設4-付1-2表 軸方向F3竜巻設計荷重に対する取付ボルトの許容限界

材料	種類	許容限界	参照
	引張応力度	300 [N/mm <sup>2</sup> ]	鋼構造設計規準、 建築設備耐震設計・施工指針
	引張応力度	390 [N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012、鋼構造設計規準、 建築設備耐震設計・施工指針
	引張応力度	697 [N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012、鋼構造設計規準、 建築設備耐震設計・施工指針

添説設 4-付 1-3 表 軸方向 F3 竜巻設計荷重に対するアンカーボルトの許容限界  
(許容引抜荷重)

材料	径	許容限界	参照
		3000 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		3800 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		6700 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		9200 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		12000 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		750 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		750 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		750 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		7600 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		9200 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		12000 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		12000 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		12000 [N]	建築設備耐震設計・施工指針
		12000 [N]	建築設備耐震設計・施工指針

### 3. パネルの許容限界

F3 竜巻設計荷重に対するパネルに対する許容限界を添説設 4-付 1-4 表に示す。F3 竜巻設計荷重に対しては、部分的に塑性変形したとしても破断しないことを確認するため、許容限界として引張強さを元に設定する。

添説設 4-付 1-4 表 F3 竜巻設計荷重に対するパネルの許容限界

材料	種類	許容限界	参照
	曲げ応力度	520 [N/mm <sup>2</sup> ]	JSME S NJ1-2012、鋼構造設計規準

設備の溢水による損傷の防止に関する説明書



## 1. 概要

本資料は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第十一条及び「加工施設の技術基準に関する規則」第十二条にて適合することが要求されている事項に対し、安全機能を有する施設が加工施設内における溢水の発生によりその安全機能を損なうおそれがある場合に、防護処置その他の適切な処置を講じることを説明するものである。

## 2. 溢水等による損傷防止の基本方針

事業許可基準規則第十一条（溢水による損傷の防止）に基づき、加工施設内部で溢水の発生を想定しても、加工施設の閉じ込め、臨界防止の安全機能を損なわないようにするとともに、溢水による火災の発生を防止するため、以下の設計とする。

### ① 閉じ込めの観点

- ・第1種管理区域の境界から外部へ溢水が流入ししない設計とする。なお、第2種管理区域では、密封したウランを取り扱うため汚染がないことから、第2種管理区域からの溢水の漏えい防止に関しては考慮しない。
- ・被水又は没水により、建物内の負圧を維持するために必要な気体廃棄物の廃棄設備（以下「排気設備」という）の機能を喪失しない設計とする。

### ② 臨界防止の観点

- ・ウランを内包する設備・機器が、被水又は没水によって臨界とならない設計とする。

### ③ 火災の発生防止の観点

- ・被水又は没水による設備・機器における電気火災の発生を防止する設計とする。

### ④ 全般

- ・溢水源となる配管は、耐震重要度分類第1類に求められる地震力を超えない程度の地震加速度（150ガル=0.15G）を検知した時点で、送液を停止する設計とする。

### 3. 対象設備

対象設備は、工場棟の転換工場、成型工場及び組立工場、加工棟の成型工場、付属建物の除染室・分析室及び第1廃棄物処理所に設置する化学処理施設、成形施設、被覆施設、組立施設、核燃料物質の貯蔵施設、放射性廃棄物の廃棄施設及びその他の加工施設を対象とする。対象となる機器を添付説明書一設1付録1に示す。

なお、付属建物の第2核燃料倉庫、第3廃棄物倉庫及び容器管理棟に設置する設備は、溢水源のない溢水防護区画外となるため、溢水評価対象外とする。

#### 4. 適合性の説明

本章に該当する適合性の対象は、以下となる

- ・加工施設の技術基準に関する規則第十二条

(加工施設内における溢水による損傷の防止)

第十二条 安全機能を有する施設は、加工施設内における溢水の発生によりその安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

#### ◆ 事業許可の内容 (2-11、2-12、11-1～11-21)

3章で示した設備を対象とすることから、事業許可の内容のうち該当する以下の項目を適合性説明の対象とする。

##### 【設備・機器（気体廃棄設備を除く）の溢水による損傷防止（4.1章）】

- ・核的制限値を設定する設備・機器は没水しない設計 (2-11)
- ・減速度で管理する設備・機器は消火水等が浸入しない対策 (2-12)
- ・被水又は没水によって臨界とならない設計 (11-4)
- ・被水又は没水による電気火災の発生を防止する設計 (11-5)
- ・フードボックスの空気取り入れ口に被水防護カバーを設置する設計 (11-7)
- ・ウラン粉末気流輸送設備の空気取り入れ口に被水防護カバーを設置する設計 (11-8)
- ・被水による電気火災の発生を防止するため、被水防止カバー又は配線用遮断器を設置する設計 (11-9)
- ・形状寸法又は質量を管理する設計で、ウランに水の浸入を考慮し、最適減速度状態を想定した設計又は水の浸入を想定しないウランの減速度を管理する設計 (11-11)
- ・減速度で管理する設備・機器は、ウランが被水しないよう設備・機器内で取り扱う設計及び没水による水の浸入を防止する設計 (11-12)
- ・幹線用ケーブルの制御盤は没水しない設計、それ以外の制御盤は配線用遮断機を設置する設計 (11-16)

##### 【気体廃棄設備の溢水による損傷防止（4.2章）】

- ・被水又は没水により排気設備の機能が喪失しない設計 (11-3)
- ・被水又は没水による電気火災の発生を防止する設計 (11-5)
- ・被水による電気火災の発生を防止するため、被水防止カバー、又は配線用遮断器を設置する設計 (11-9)
- ・設備高さを没水許容高さより高くする設計 (11-15)
- ・幹線用ケーブルの制御盤は没水しない設計、それ以外の制御盤は配線用遮断機を設置する設計 (11-16)
- ・被水による影響を受けないよう被水防護カバー等を設置する設計 (11-20)

#### 4. 1 設備・機器（気体廃棄設備を除く）の溢水による損傷防止

##### 4. 1-1 臨界の防止

溢水防護対象設備・機器の臨界防止に係わる設計について説明する。各設計番号に対応する設備の溢水防護区画、通常ウランが存在する最低部の高さ、臨界防止の処置方法を添説設 5-4. 1-1~5 表に示す。

なお、各設備の堰については、溶液漏えい時の拡大防止設備のため臨界防護対象外とし、保安秤量器については、秤量対象容器等の対象物で臨界を管理しており、秤量作業中は常に作業者が介在していることから、臨界防護対象外とする。

溢水防護区画、臨界評価用区域の設定及びその溢水水位の評価結果については、第 2 回設工認申請書（三原燃 第 18-0268 号）、第 4 回設工認申請書（三原燃 第 18-1174 号）の添付説明書-建 6 の II. 各建物の溢水設計に示す。

核的制限値を設定する設備・機器は、内部溢水に対し没水しない設計とする。(2-11)

臨界防止の観点から、核燃料物質を内包する設備・機器が、被水又は没水によって臨界とならない設計とする。(11-4)

➤ ①[12.1-設1]

形状寸法を管理する設備・機器である ADU 受けホッパ（化学処理施設）、冷却水循環槽（成形施設）、燃料棒一時貯蔵棚（核燃料物質の貯蔵施設）などは、水の浸入を考慮し、最適減速度状態を想定した形状寸法を管理することで、被水又は没水による臨界のおそれがない設計とする。また、燃料集合体の積載数を管理する燃料集合体組立装置（組立施設）、燃料集合体貯蔵架台（貯蔵施設）などは、燃料集合体が水没した状態を想定した積載量を管理することで、被水又は没水による臨界のおそれがない設計とする。(11-4)

➤ ②[12.1-設2]

ウラン質量を管理する設備・機器である原料フードボックス（化学処理施設）、繰返し粉投入ボックス（成形施設）、ペレット明替機（成形施設）などは、水の浸入を考慮し、最適減速度状態を想定したウラン質量を管理することで、被水又は没水による臨界のおそれがない設計とする。(11-4)

➤ ③[12.1-設3]

核的制限値を設定する設備・機器は、内部溢水に対し没水しないようにウランが存在する部位を防護区画内で想定される溢水水位より高く設置するか、ウランが存在する部位への水の浸入がないよう容器やケーシング等で覆う設計とする。なお、組立工場は第2種管理区域であり内部溢水は扉から屋外に流出するため、組立工場の設備・機器は没水しない。(2-11)(11-4)

上記設計番号の対象設備は、添説設 5-4. 1-1～5 表の臨界防止の処置方法に示す①、②、③に対応する。なお、減速度を制限した質量を管理する設備・機器は、後述する複数の臨界防止処置を講じることにより、被水又は没水による臨界のおそれはない。

減速度で管理する設備・機器については、火災時の消火水等が浸入しない対策を講じる。  
(2-12)

臨界防止の観点から、フードボックスの空気取り入れ口に被水防護カバーを設置する。  
(11-7)

➤ ④[12.1-設 4]

減速度管理を適用する設備・機器で、非密封状態のウラン粉末を取り扱うフードボックスについては、被水による水の浸入がないようにフードボックスの空気取り入れ口に被水防護カバーを設置することで、被水による臨界を防止する（添説設 5-4.1-1 図参照）。(2-12) (11-7)

上記設計番号の対象設備は、添説設 5-4.1-1～5 表の臨界防止の処置方法に示す④に対応する。

減速度で管理する設備・機器については、火災時の消火水等が浸入しない対策を講じる。  
(2-12)

臨界防止の観点から、ウラン粉末の気流輸送設備では、空気取り入れ口に被水防護カバーを設置する。(11-8)

➤ ⑤[12.1-設 10]

減速度管理を適用する設備・機器で、ウラン粉末を気流輸送する設備については、被水による水の浸入がないように、空気取り入れ口に被水防護カバーを設置することで、被水による臨界を防止する。(2-12) (11-8)

上記設計番号の対象設備は、添説設 5-4.1-1～5 表の臨界防止の処置方法に示す⑤に対応する。

ウランを内包する設備・機器は、形状寸法又は質量を管理する設計でウランに水の浸入を考慮し最適減速状態を想定した設計とするか、ウランに水の浸入を想定しないウランの減速度を管理する設計とする。(11-11)

ウランを内包する設備・機器に対して設定する核的制限値を、添付説明書一設 1 の[4.1-設 1]に示す。

減速度で管理する設備・機器については、火災時の消火水等が浸入しない対策を講じる。

(2-12)

ウランの減速度管理を適用する設備・機器は、ウランが被水しないよう設備・機器内（フードボックス、容器を含む）で取り扱う設計とし、没水による水の浸入を防止するため、空気取入れ口等の開口を水位より高くする設計とする。(11-12)

➤ ⑥[12.1-設 5]

ウランの減速度管理を適用する粉末抜出しボックス（化学処理施設）、本成形用プレス（成形施設）などは、ウランが被水しないように、設備・機器内（フードボックス、容器を含む）で取り扱う設計とする。(2-12) (11-12)

➤ ⑦[12.1-設 9]

通常のウラン粉末取扱量が 61kgU（最小臨界量（最適減速、反射体無し））を超え、手動でウラン粉末を投入する粉末充填ボックス（転換加工室）、回転混合機（作業室(2)）、繰返し粉投入ボックス（ペレット加工室）については、火災消火時の消火水の浸入防止の対策として粉末投入口に弁を設置し、投入作業時にフットボタンを踏んだときだけ弁が開く消火水浸入防止機構を設置する設計とする。（添説設 5-4.1-2 図参照）(2-12)

➤ ⑧[12.1-設 6]

ウランの減速度管理を適用する設備・機器のうち、フードボックスの空気取入れ口等の開口部がある設備・機器は、空気取入れ口等の開口部高さを、下記に示す臨界評価用区域及び防護区域で想定される何れか高いほうの溢水水位より高くする。(2-12) (11-12)

- ・工場棟転換工場 転換加工室 : 130mm（臨界評価区域）、160mm（防護区域）
- ・除染室・分析室 作業室(2) : 0mm（臨界評価区域）、160mm（防護区域）
- ・工場棟成型工場 ペレット加工室 : 60mm（臨界評価区域）、60mm（防護区域）
- ・工場棟成型工場 燃料棒溶接室 : 110mm（臨界評価区域）、60mm（防護区域）
- ・加工棟成型工場 ペレット加工室 : 100mm（臨界評価区域）、80mm（防護区域）

➤ ⑨[12.1-設 14]

減速度管理を適用する UF6 シリンダ、大型粉末容器の取扱い及び貯蔵時と、SUS 容器、金属容器（粉末）を減速度管理する貯蔵施設に貯蔵する際は、容器の蓋等により被水による容器内への水の浸入を防止する。(2-12)

上記設計番号の対象設備は、添説設 5-4.1-1～5 表の臨界防止の処置方法に示す⑥、⑦、⑧、⑨に対応する。なお、形状寸法又は質量を管理する設計でウランに水の浸入を考慮し最適減速状態を想定した設計については、設計番号①[12.1-設 1]及び②[12.1-設 2]参照。

添説設 5-4. 1-1 表 溢水防護対象設備・機器及び臨界防止処置方法〔化学処理施設〕 (1/5)

設置場所	溢水防護 区画番号	防護対象 機器名	通常ウラン 存在部高さ	臨界防止 処置方法
工場棟転換工場 転換加工室	2 溢水水位 (160mm)*1	UO <sub>2</sub> F <sub>2</sub> 貯槽(1)-A~C、(2)-A~C		①③
		熱交換器(UO <sub>2</sub> F <sub>2</sub> 貯槽)(1)		①③
		熱交換器(UO <sub>2</sub> F <sub>2</sub> 貯槽)(2)		①③
		液受槽(1)、(2)		①③
		調液貯槽(1)-A、B、(2)-A、B		①③
		熱交換器(調液貯槽)(1)、(2)		①③
		沈殿槽(1)-A、B、(2)-A、B		①③
		熟成槽(1)-A~E、(2)-A~E		①③
		遠心分離機(洗浄用)(1)、(2)		①③
		洗浄槽(1)-A~D、(2)-A~D		①③
		洗浄ろ液分離槽(1)、(2)		①③*2
		遠心分離機(固液分離用)(1)、(2)		①③
		ろ液分離槽(1)-A、B、(2)-A、B		①③*2
		仕上げろ過機(1)、(2)		①③
		ろ過器(転換工程)(1)-A、B、(2)-A、B		①③
		濃縮液受槽(1)、(2)		①③
		清澄液受槽 (1)-A~C、(2)-A~C		①③
		再生液貯槽(1)-A~C、(2)-A~C		①③*2
		洗浄液受槽(1)、(2)		①③*2
		金属容器(溶液・スラリ)		①③
金属容器(溶液・スラリ)用台車	①③			

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。

\*2：ウランが存在する部位への溢水の浸入がないよう容器やケーシング等で覆う構造。



添設設 5-4. 1-1 表 溢水防護対象設備・機器及び臨界防止処置方法〔化学処理施設〕(2/5)

設置場所	溢水防護 区画番号	防護対象 機器名	通常ウラン 存在部高さ	臨界防止 処置方法
工場棟転換工場 転換加工室	2 溢水水位 (160mm)*1	予備成型乾燥機(1)、(2)		①③
		乾燥機(1)、(2)		①③
		粉末回収ボックス(1)-A~C、(2)-A~C		①③
		ADU スクラバ(1)、(2)		①③*2
		ADU プロータンク(1)、(2)		①③*2
		ADU 受けホッパ(1)、(2)		①③
		ADU バグフィルタ(1)、(2)		①③
		ADU バックアップフィルタ(1)、(2)		①③
		リサイクル粉搬送装置(1)、(2)		①③
		リサイクル粉投入ボックス(1)、(2)		②③
		リサイクル粉受けホッパ(1)、(2)		①③
		スクリーフィーダ(1)、(2)		①③
		ポリユーマ(1)、(2)		①③
		ロータリーキルン(1)		①③
		ロータリーキルン(2)		①③
		ダストチャンバ(1)		①③
		ダストチャンバ(2)		①③
		大型混合装置		③⑥
		サンプラ(1)、(2)		③⑥
		バックアップフィルタ(サンプラ)		③⑥
		回転混合機(金属容器(粉末)混合)		③⑥
		サンプリング台		②③
		粉砕機		③⑤⑥⑧*3
粉末輸送装置②		③⑥⑧		
バックアップフィルタ(粉末輸送装置②)		③⑥		
粉末充填ボックス		③④⑥⑦⑧*3		
粉末抜き出しボックス		③⑤⑥⑧*3		
濃縮度混合工程用クレーン		③⑥		

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。

\*2：ウランが存在する部位への溢水の浸入がないよう容器やケーシング等で覆う構造。

\*3：臨界防止処置方法⑧(空気取入れ口等の開口部高さ)は、臨界評価用区域A(転換加工室)で評価した溢水水位(130mm)より高い防護区画2の溢水水位(160mm)を評価基準とする。

\*4：大型粉末容器の通常ウラン存在部高さの詳細は、図へ設-5(大型粉末容器)を参照。

添説設 5-4. 1-1 表 溢水防護対象設備・機器及び臨界防止処置方法〔化学処理施設〕(3/5)

設置場所	溢水防護 区画番号	防護対象 機器名	通常ウラン 存在部高さ	臨界防止 処置方法
工場棟転換工場 転換加工室	2 溢水水位 (160mm)*1	粉末輸送装置①ホッパ部①		③⑥⑧*3
		バグフィルタ(粉末輸送装置①)		③⑥
		粉末回収ボックス		①③
		バックアップフィルタ(粉末輸送装置①)		③⑥
		混合装置		③⑥
		粉末梱包機		③⑥⑧*3
		充填装置		①③
		粉末輸送装置①ホッパ部②		③⑥⑧*3
		粗成型用プレス		③④⑥⑧*3
		スラグコンベア		③*2⑥
		粉末集塵装置		①③*2
		バックアップフィルタ(粉末集塵装置)		③⑥
		造粒機		③⑥⑧*3
		アンダーサイズ粉受器		①③
		小分け装置		③⑥⑧*3
		リフタ		①③
		原料フードボックス		②③
		溶解槽		②③
		遠心ろ過機		①②③*2
		溶解液受槽		②③*2
		ろ過器(1)-A、(1)-B		①③
		沈殿槽		①②③
		遠心分離機		②③
乾燥機	①②③			
洗浄液受けポット	①③			
ろ液受槽(1)	①③			
ろ過器(2)	①③			

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。

\*2：ウランが存在する部位への溢水の浸入がないよう容器やケーシング等で覆う構造。

\*3：臨界防止処置方法⑧(空気取入れ口等の開口部高さ)は、臨界評価用区域A(転換加工室)で評価した溢水水位(130mm)より高い防護区画2の溢水水位(160mm)を評価基準とする。

添説設 5-4. 1-1 表 溢水防護対象設備・機器及び臨界防止処置方法〔化学処理施設〕(4/5)

設置場所	溢水防護 区画番号	防護対象 機器名	通常ウラン 存在部高さ	臨界防止 処置方法
工場棟転換工場 転換加工室	2 溢水水位 (160mm)*1	箱形乾燥機(1)、(2)		②③
		乾燥トレイ用台車(1)、(2)		②③
		明け替えフードボックス①、②		①③
		バックアップフィルタ (明け替えフードボックス①)		①③
		pH調整槽(1)、(2)		①②③*2
		ろ過機(廃液用)		②③
		ろ過器(3)		①③
		解砕機		②③
		輸送装置		①③
		バックアップフィルタ(輸送装置)		①③
		仮焼炉		①③
		粉末受けホッパ		①③
		粉砕機		②③
		スクラップ仮焼炉		②③
		仮焼ボート用台車		②③
		ヒュームフード(1)		②③
工場棟転換工場 チェックタンク室		酸洗装置		①③*2
		オーバーフロー液受槽		①③
		投入ボックス(1)、(2)		②③
		溶出槽(1)、(2)		①③
		拔出ボックス(1)、(2)		①③

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。

\*2：ウランが存在する部位への溢水の浸入がないよう容器やケーシング等で覆う構造。

添説設 5-4. 1-1 表 溢水防護対象設備・機器及び臨界防止処置方法〔化学処理施設〕 (5/5)

設置場所	溢水防護 区画番号	防護対象 機器名	通常ウラン 存在部高さ	臨界防止 処置方法
工場棟転換工場 チェックタンク室	2 溢水水位 (160mm)*1	中間槽 (1)、(2)		①③
		ろ過器(中間槽) (1)、(2)		①③
		溶出液受槽 (1)、(2)、(3)		①③*2
		リサイクル液受槽 (1)、(2)、(3)		①③
		洗浄液受槽 (1)、(2)		①③
		沈殿槽 (1)、(2)		①③
		遠心分離機		①③
		ろ液受槽		①③
		仕上げろ過器		①③
		乾燥機		①③
		乾燥排気フィルタ		①③
		ADU 受ホッパ		①③
		ADU 抜出ボックス		①③
		ヒュームフード (2)		②③
		箱型乾燥機		②③
工場棟転換工場 廃棄物処理室		イオン交換装置(吸着塔) (1)~(12)		①③
除染室・分析室 作業室 (2)		回転混合機		③④⑥⑦⑧*3
		粉末回収ボックス		②③

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については 4 次申請の添付説明書-建 6 を参照。

\*2：ウランが存在する部位への溢水の浸入がないよう容器やケーシング等で覆う構造。

\*3：臨界防止処置方法⑧(空気取入れ口等の開口部高さ)は、臨界評価用区域 A (転換加工室) で評価した  
溢水水位(130mm)より高い防護区画 2 の溢水水位(160mm)を評価基準とする。

添説設 5-4. 1-2 表 溢水防護対象設備・機器及び臨界防止処置方法〔成形施設〕 (1/3)

設置場所	溢水防護 区画番号	防護対象 機器名	通常ウラン 存在部高さ	臨界防止 処置方法
工場棟 成型工場 ペレット加工室	3 溢水水位 (60mm)*1	繰返し粉ホッパ台車(1)、(2)		③⑥
		繰返し粉搬送装置		③⑥⑧*3
		繰返し粉中間ホッパ		③⑤⑥
		繰返し粉投入ホッパ		③⑤⑥
		繰返し粉小分けボックス		③⑥⑧*3
		バックアップフィルタ(1)		③⑥
		バックアップフィルタ(2)、(3)		③⑥
		繰返し粉投入ボックス		①②③⑦
		明替えボックス		②③
		大型混合装置(1)、(2)		③⑥
		大型粉末容器拔出ボックス(1)、(2)		③⑥
		大型粉末容器用クレーン(1)、(2)		③⑥
		原料粉末ホッパ(1)、(2)		③⑤⑥
		粉末混合機(1)、(2)		③④⑥⑧*3
		粗成型用プレス(1)、(2)		③④⑥⑧*3
		スラグコンベア(1)、(2)		③⑥
		粉末集塵装置(1)、(2)		①③
		粉末集塵装置(3)、(4)		①③
		バックアップフィルタ(4)、(5)		③⑥
		バックアップフィルタ(6)、(7)		③⑥
		造粒機(1)、(2)		③⑥
		造粒粉末小分けボックス(1)		③⑥⑧*3
		造粒粉末小分けボックス(2)		③⑥⑧*3
		造粒粉末ホッパ(1)、(2)		③⑥⑧*3
		潤滑剤混合機(1)、(2)		③⑥⑧*3
		回転混合機(1)～(4)		①③
		本成型用プレス(1)、(2)		①③⑥⑧*3
		ペレット移替機(1)		①②③
		ペレット移替機(2)		①②③
		乗移台 1		①③

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。

\*3：臨界防止処置方法⑧(空気取入れ口等の開口部高さ)は、臨界評価用区域C(ペレット加工室)で評価した溢水水位(60mm)を評価基準とする。

添説設 5-4.1-2 表 溢水防護対象設備・機器及び臨界防止処置方法〔成形施設〕(2/3)

設置場所	溢水防護 区画番号	防護対象 機器名	通常ウラン 存在部高さ	臨界防止 処置方法
工場棟 成型工場 ペレット加工室	3 ・溢水水位 (60mm)*1	試験用プレス		②③
		フードボックス(1)		②③
		フードボックス(2)		②③
		フードボックス(3)		②③
		連続焼結炉(1)、(2)		①③
		バッチ式小型焼結炉		②③
		センターレスグラインダ(1)～(4)		①③
		ペレットコンベア(1)～(4)		①③
		パーツフィーダ(1)～(4)		①③
		ペレット配列機(1)、(2)		①③
		ペレット配列機(3)、(4)		①③
		ペレットトレイコンベア		①③
		冷却水循環槽(1)		①③*2
		冷却水循環槽(2)		①③*2
		冷却水循環槽(3)		①③*2
		冷却水循環槽(4)		①③*2
		遠心分離機(1)～(4)		①③
		ペレット外観検査装置(1)、(2)		①②③
		ペレット外観検査装置(3)、(4)		①②③
		ペレット外観検査装置(5)		①②③
		ペレット寸法密度検査装置		②③
		焼結体密度検査装置		②③
		洗浄ボックス(1)		②③
		洗浄ボックス(2)		②③
		液受槽(1)		①③
		液受槽(2)		①③
		ロータ用台車(1)		①③*2
		循環槽 A・B		①③
		スラッジ回収機能付き遠心分離機		①③
		ろ過器(1)		①③
		ろ過器(2)		①③

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。

\*2：ウランが存在する部位への溢水の浸入がないよう容器やケーシング等で覆う構造。

添説設 5-4. 1-2 表 溢水防護対象設備・機器及び臨界防止処置方法〔成形施設〕 (3/3)

設置場所	溢水防護 区画番号	防護対象 機器名	通常ウラン 存在部高さ	臨界防止 処置方法
工場棟 成型工場 ペレット加工室	3 溢水水位 (60mm)*1	研削屑乾燥機(1)、(2)		②③
		フードボックス(4)、(5)		②③
		ペレット明替機		②③
		酸化炉(1)-A、B、(2)-A、B		③⑥
		粉碎機(1)、(2)		③④⑥⑧*3
		洗浄ボックス(3)		②③
		液受槽(3)		①③
		遠心分離機(5)		①③
加工棟 成型工場 ペレット加工室	5 溢水水位 (80mm)*1	粉末集塵装置(1)、(2)		①③
		連続焼結炉(加工棟)		①③
		冷却水循環槽		①③
		遠心分離機(1)		①③
		洗浄水循環槽(1)、(2)		①③
		ろ過器		①③
		遠心分離機(2)、(3)		①③

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については2次申請及び4次申請の添付説明書-建6を参照。

\*3：臨界防止処置方法⑧(空気取入れ口等の開口部高さ)は、臨界評価用区域C(ペレット加工室)で評価した溢水水位(60mm)を評価基準とする。

添説設 5-4. 1-3 表 溢水防護対象設備・機器及び臨界防止処置方法〔被覆施設〕

設置場所	溢水防護 区画番号	防護対象 機器名	通常ウラン 存在部高さ	臨界防止 処置方法
工場棟成型工場 燃料棒補修室	3	端栓切断機		①③
	溢水水位 (60mm)*1	端栓圧入機		①③
		UO <sub>2</sub> 明替ボックス		①②③
工場棟成型工場 燃料棒溶接室		ペレット乾燥機(1)～(4)、(6)、(8)～(10)		③
		ペレット挿入機 I 系、II 系		①③
		ペレットトレイ用台車(3)		①③
		端面洗浄機 I 系、II 系		①③
		端栓圧入機 I 系、II 系		①③
		上部端栓周溶接装置 I 系、II 系		①③
		下部端栓周溶接装置 I 系、II 系		①③
		He 加圧溶接装置 I 系、II 系		①③
		燃料棒ラインコンベア I 系、II 系		①③
		工場棟組立工場 燃料棒検査室		4
溢水水位 — *1 *5	超音波検査装置		①	
	シール X 線検査装置		①	
	燃料棒全長・重量測定装置		①	
	渦電流検査装置		①	
	γ線走査装置		①	
	ヘリウムリーク試験装置		①	
	燃料棒検査定盤(1)、(2)		①	
	燃料棒立会検査定盤		①	
	燃料棒受台		①	

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。

\*5：組立工場は第2種管理区域であり、溢水は扉から屋外に流出する。



添説設 5-4. 1-4 表 溢水防護対象設備・機器及び臨界防止処置方法〔組立施設〕

設置場所	溢水防護 区画番号	防護対象 機器名	通常ウラン 存在部高さ	臨界防止 処置方法
工場棟組立工場 燃料集合体組立室	4	マガジン挿入装置		①
	溢水水位	マガジン昇降台		①
	—	マガジン		①
	*1 *5	運搬台車		①
		マガジン架台(1)、(2)、(3)		①
		マガジン姿勢交換台		①
		燃料集合体組立装置(1)、(2)、(3)		①
		マガジン架台部		①
		燃料集合体洗浄装置		①
		ジブクレーン(1)		①
		エンベロープ検査装置		①
		チャンネル検査装置		①
		燃料集合体検査定盤		①
		燃料集合体検査測定台(1)、(2)、(3)		①
		ジブクレーン(2)、(3)		①
		燃料集合体外観検査台		①
	燃料集合体検査ピット(1)、(2)、(3)	①		

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。

\*5：組立工場は第2種管理区域であり、溢水は扉から屋外に流出する。

添説設 5-4. 1-5 表 溢水防護対象設備・機器及び臨界防止処置方法〔貯蔵施設〕 (1/3)

設置場所	溢水防護 区画番号	防護対象 機器名	通常ウラン 存在部高さ	臨界防止 処置方法
工場棟転換工場 原料倉庫	1 溢水水位 (100mm)*1	シリンダ貯蔵架台(1)～(3)		③⑥⑨
		シリンダ転倒装置		③⑥⑨
		天井走行クレーン(転換 5t)		③⑥⑨
工場棟転換工場 転換加工室	2 溢水水位 (160mm)*1	大型粉末容器貯蔵架台(1)～(6)		③⑥⑨
		大型粉末容器		③⑥⑨
		大型粉末容器用台車		③⑥⑨
		仕掛品貯蔵棚(1)～(3)		①③
		SUS 容器用台車(3)		①③
		SUS 容器用台車(4)		①③
		スクラップ貯蔵棚(粉末用)		③⑥⑨
		運搬台車(1)～(7)		③⑥⑨
		中間仕掛品一時貯蔵棚(1)、(2)		③*2⑥⑨
		金属容器(粉末)用台車(1)		①③
		金属缶用台車(1)	①③	
除染室・分析室 作業室(2)		スクラップ貯蔵棚(粉末用)(1)～(4)	③⑥⑨	

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については 4 次申請の添付説明書-建 6 を参照。

\*2：ウランが存在する部位への溢水の浸入がないよう容器やケーシングで覆う構造とする。

\*4：大型粉末容器の通常ウラン存在部高さの詳細は、図へ設-5（大型粉末容器）を参照。

添説設 5-4. 1-5 表 溢水防護対象設備・機器及び臨界防止処置方法〔貯蔵施設〕 (2/3)

設置場所	溢水防護 区画番号	防護対象 機器名	通常ウラン 存在部高さ	臨界防止 処置方法
工場棟成型工場 ペレット加工室	3 溢水水位 (60mm)*1	大型粉末容器		③⑥⑨
		大型粉末容器用台車		③⑥⑨
		スクラップ貯蔵棚（粉末用）(1)～(16)		③⑥⑨
		粉末一時貯蔵棚(1)～(4)		③⑥⑨
		SUS 容器用台車(3)		①③
		金属容器（粉末）用台車(1)		①③
		金属容器（粉末）用台車(2)		①③
		圧粉ペレット一時貯蔵棚(1)、(2)、(3)		①③
		ペレットラインコンベア(1)、(2)		①③
		乗移台 2		①③
		ボート運搬台車(1)、(2)		①③
		焼結ペレット一時貯蔵棚(1)、(2)、(3)		①③
		ペレットラインコンベア(3)、(4)		①③
		ボート焼結用台車(1)		①③
		ボート焼結用台車(2)		①③
		スクラップ貯蔵棚（ペレット用）(1)、(2)		②③
		金属容器（ペレット）		②③
		金属容器（ペレット）用台車(1)		②③
仕上りペレット一時貯蔵棚(1)～(4)	①③			
工場棟成型工場 ペレット貯蔵室		仕上りペレット貯蔵棚	①③	
		仕上りペレット貯蔵棚用台車(1)、(2)	①③	
		ペレットトレイ用台車(1)	①③	
		余剰ペレット貯蔵棚(1)～(4)	①③	
		金属缶用台車(1)	①③	
工場棟成型工場 燃料棒補修室		燃料棒一時貯蔵棚	①③	
		ロッドチャンネル用台車(1)	①③	

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。

\*2：ウランが存在する部位への溢水の浸入がないよう容器やケーシングで覆う構造とする。

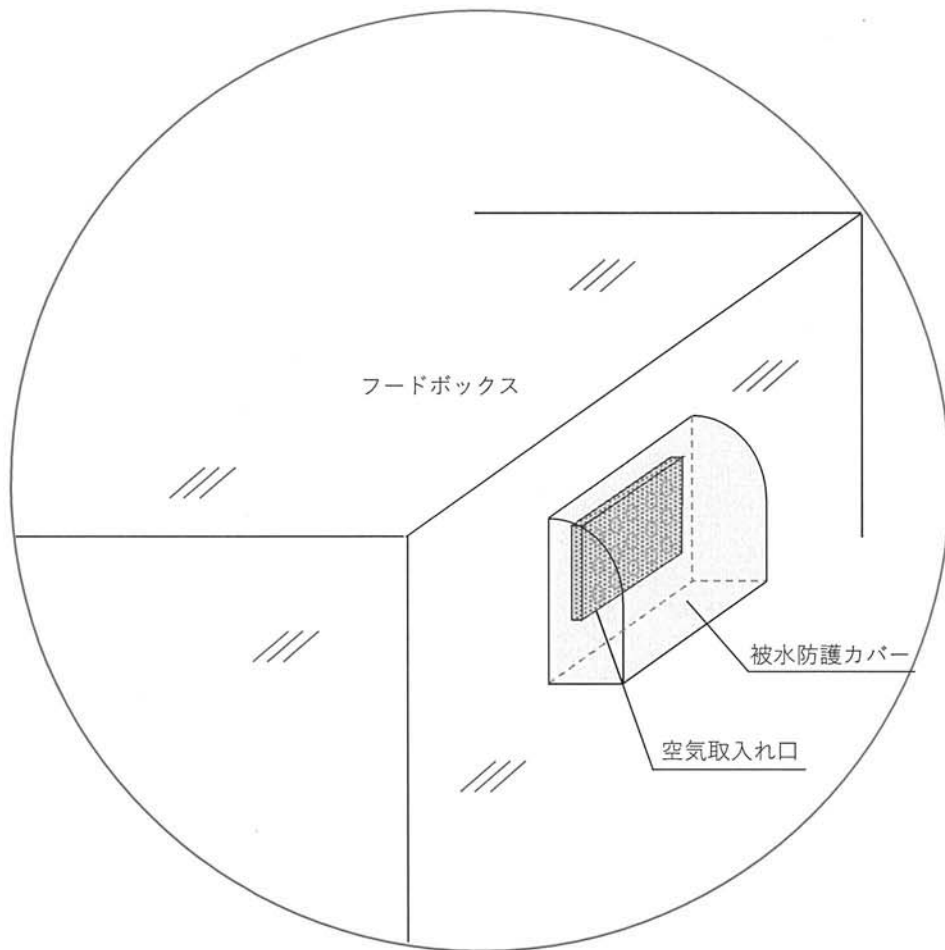
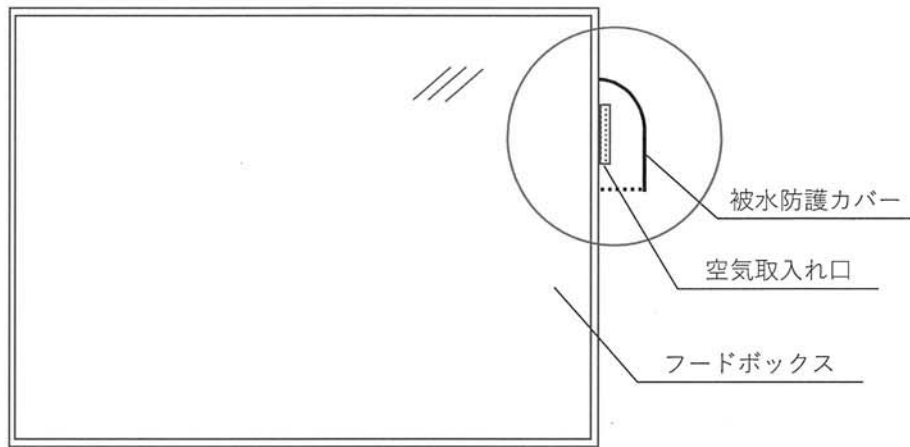
\*4：大型粉末容器の通常ウラン存在部高さの詳細は、図へ設-5（大型粉末容器）を参照。

添説設 5-4. 1-5 表 溢水防護対象設備・機器及び臨界防止処置方法〔貯蔵施設〕 (3/3)

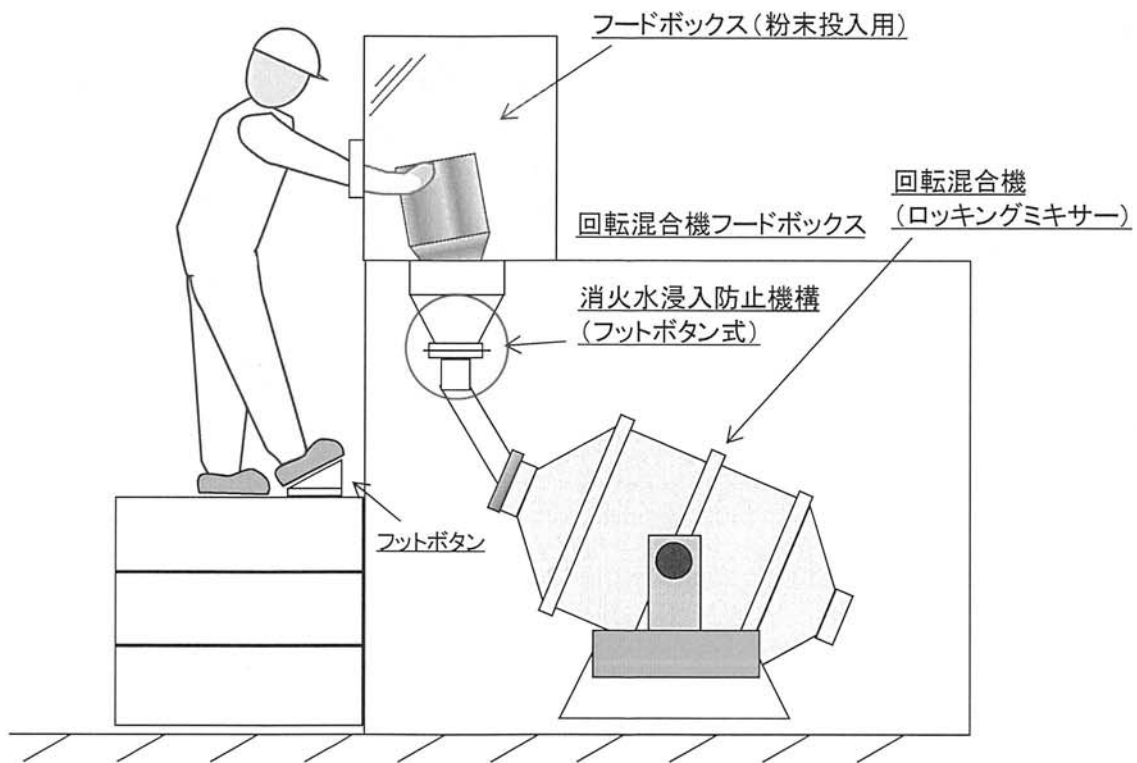
設置場所	溢水防護 区画番号	防護対象 機器名	通常ウラン 存在部高さ	臨界防止 処置方法
工場棟組立工場 燃料棒検査室	4	燃料棒一時貯蔵棚		①
	溢水水位 (30mm) *1 *5	ロッドチャンネル用台車(2)		①
		ロッドチャンネル用台車(3)		①
		燃料棒貯蔵棚(1)、(2)		①
		トラバーサ		①
		運搬車		①
工場棟組立工場 燃料集合体組立室	燃料集合体一時貯蔵架台	①		
	天井走行クレーン(組立南 5t)	①		
	天井走行クレーン(組立北 3t)	①		
	天井走行クレーン(組立北 4.8t)	①		
工場棟組立工場 燃料集合体貯蔵室	燃料集合体貯蔵架台(1)、(2)、(3)	①		
	燃料集合体移送装置	①		

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。

\*5：組立工場は第2種管理区域であり、溢水は扉から屋外に流出する。



添説設 5-4. 1-1 図 空気取入れ口の被水防護カバー



添説設 5-4. 1-2 図 回転混合機の消火水浸入防止機構 (フットボタン式) 概要図

#### 4. 1-2 火災の防止

溢水防護対象設備・機器の溢水による電気火災防止に係わる設計について説明する。各設計番号に対応する設備の溢水防護区画、電気火災防止方法を添説設 5-4. 1-6～13 表に示す。

被水又は没水による設備・機器における電気火災の発生を防止する設計とする。(11-5)

被水による設備・機器の電気火災の発生を防止するため、配線用遮断器を設置する。  
被水による設備・機器における電気火災の発生を防止するため、被水防止カバーを設置するか、配線用遮断器を設置する設計とする。(11-9)

使用電圧が高い幹線動力用ケーブルに接続する制御盤の設備高さについては、設備高さを没水許容高さより高くする設計とし、それ以外の制御盤は配線用遮断器を設置する設計とする。(11-16)

溢水防護区画に設置する電気を使用する設備・機器は、被水又は没水による電気火災の発生を防止するため、以下の設計としている。

➤ ⑩[12.1-設 7]

水配管等の破断や消火水による被水及び没水が原因による、電気系統を有する設備・機器の短絡火災の発生を防止するため、溢水防護区画に設置する設備・機器の動作制御に使用する制御盤又は分電盤に、電気系統に異常な過電流が流れたときに電路を開放し電源供給を遮断する配線用遮断器を設置する。(11-5) (11-9) (11-16)

➤ ⑪[12.1-設 8]

バッテリーで駆動する仮焼ボート用台車(スクラップ仮焼炉)、大型粉末容器用台車、ボート運搬台車、仕上りペレット貯蔵棚用台車については、バッテリーが被水しないようにバッテリーを覆う構造とする。(11-5) (11-9)

➤ ⑫[12.1-設 13]

使用電圧が高い幹線動力用ケーブルに接続する制御盤(連続焼結炉、バッチ式小型焼結炉)は、防護区域内で想定される溢水水位より高くする。(11-5) (11-16)

添説設 5-4. 1-6 表 溢水による電気火災防止対象設備・機器及び防止方法[化学処理施設] (1/3)

設置場所	溢水防護 区画番号	電気火災防止対象 機器名	電気火災 防止方法
工場棟転換工場 転換加工室	2 溢水水位 (160mm)*1	UO <sub>2</sub> F <sub>2</sub> 貯槽(1)-A~C、(2)-A~C	⑩
		堰(UO <sub>2</sub> F <sub>2</sub> 貯槽)(1)、(2)	⑩
		液受槽(1)、(2)	⑩
		調液貯槽(1)-A、B、(2)-A、B	⑩
		沈殿槽(1)-A、B、(2)-A、B	⑩
		堰(液貯槽)(1)、(2)	⑩
		熟成槽(1)-A~E、(2)-A~E	⑩
		遠心分離機(洗浄用)(1)、(2)	⑩
		堰(洗浄槽)	⑩
		洗浄槽(1)-A~D、(2)-A~D	⑩
		洗浄ろ液分離槽(1)、(2)	⑩
		遠心分離機(固液分離用)(1)、(2)	⑩
		ろ液分離槽(1)-A、B、(2)-A、B	⑩
		仕上げろ過機(1)、(2)	⑩
		濃縮液受槽(1)、(2)	⑩
		清澄液受槽(1)-A~C、(2)-A~C	⑩
		再生液貯槽(1)-A~C、(2)-A~C	⑩
		洗浄液受槽(1)、(2)	⑩
		予備成型乾燥機(1)、(2)	⑩
		乾燥機(1)、(2)	⑩
ADU スクラバ(1)、(2)	⑩		
堰(ADU スクラバ)(1)、(2)	⑩		
リサイクル粉搬送装置(1)、(2)	⑩		
リサイクル粉受けホッパ(1)、(2)	⑩		

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。



添説設 5-4. 1-6 表 溢水による電気火災防止対象設備・機器及び防止方法〔化学処理施設〕(2/3)

設置場所	溢水防護 区画番号	電気火災防止対象 機器名	電気火災 防止方法
工場棟 転換工場 転換加工室	2	ポリユーマ(1)、(2)	⑩
	溢水水位 (160mm)*1	ロータリーキルン(1)、(2)	⑩
		ガスヒータ(1)、(2)	⑩
		大型混合装置	⑩
		回転混合機(金属容器(粉末)混合)	⑩
		粉碎機	⑩
		粉末輸送装置②	⑩
		粉末充填ボックス	⑩
		濃縮度混合工程用クレーン	⑩
		粉末輸送装置①ホッパ部①	⑩
		混合装置	⑩
		粉末梱包機	⑩
		充填装置	⑩
		粉末輸送装置①ホッパ部②	⑩
		粗成型用プレス	⑩
		スラグコンベア	⑩
		粉末集塵装置	⑩
		造粒機	⑩
		小分け装置	⑩
		リフタ	⑩
		原料フードボックス	⑩
溶解槽	⑩		
堰(ウラン回収第1系列)	⑩		
遠心ろ過機	⑩		
溶解液受槽	⑩		
沈殿槽	⑩		
遠心分離機	⑩		

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。

添説設 5-4. 1-6 表 溢水による電気火災防止対象設備・機器及び防止方法〔化学処理施設〕 (3/3)

設置場所	溢水防護 区画番号	電気火災防止対象 機器名	電気火災 防止方法
工場棟転換工場 転換加工室	2 溢水水位 (160mm)*1	乾燥機	⑩
		洗浄液受けポット	⑩
		ろ液受槽(1)	⑩
		箱型乾燥機(1)、(2)	⑩
		pH調整槽(1)、(2)	⑩
		ろ液受槽(2)	⑩
		解砕機	⑩
		輸送装置	⑩
		仮焼炉	⑩
		粉碎機	⑩
		スクラップ仮焼炉	⑩
		仮焼ポート用台車	⑪
工場棟転換工場 チェックタンク室		オーバーフロー液受槽	⑩
		堰(ウラン回収第2系列-2)	⑩
		溶出槽(1)、(2)	⑩
		中間槽(1)、(2)	⑩
		溶出液受槽(1)、(2)、(3)	⑩
		リサイクル液受槽(1)、(2)、(3)	⑩
		洗浄液受槽(1)、(2)	⑩
		沈殿槽(1)、(2)	⑩
		遠心分離機	⑩
		ろ液受槽	⑩
		清澄液受槽	⑩
		乾燥機	⑩
箱型乾燥機	⑩		
工場棟転換工場 廃棄物処理室		堰(ウラン回収第2系列-1)	⑩
除染室・分析室 作業室(2)		回転混合器	⑩

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。

添説設 5-4. 1-7 表 溢水による電気火災防止対象設備・機器及び防止方法〔成形施設〕 (1/2)

設置場所	溢水防護 区画番号	電気火災防止対象 機器名	電気火災 防止方法
工場棟成型工場 ペレット加工室	3 溢水水位 (60mm)*1	繰返し粉中間ホッパ	⑩
		繰返し粉投入ホッパ	⑩
		繰返し粉小分けボックス	⑩
		繰返し粉投入ボックス	⑩
		大型混合装置 (1)、(2)	⑩
		大型粉末容器抜出ボックス (1)、(2)	⑩
		大型粉末容器用クレーン (1)、(2)	⑩
		原料粉末ホッパ (1)、(2)	⑩
		粉末混合機 (1)、(2)	⑩
		粗成型用プレス (1)、(2)	⑩
		スラグコンベア (1)、(2)	⑩
		粉末集塵装置 (1)～(4)	⑩
		造粒機 (1)、(2)	⑩
		造粒粉末小分けボックス (1)、(2)	⑩
		造粒粉末ホッパ (1)、(2)	⑩
		潤滑剤混合機 (1)、(2)	⑩
		回転混合機 (1)～(4)	⑩
		本成型用プレス (1)、(2)	⑩
		ペレット移替機 (1)、(2)	⑩
		乗移台 1	⑩
		試験用プレス	⑩
		連続焼結炉 (1)、(2)	⑩⑫
		バッチ式小型焼結炉	⑩⑫
		センターレスグラインダ (1)～(4)	⑩
		ペレットコンベア (1)～(4)	⑩
		パーツフィーダ (1)～(4)	⑩
		ペレット配列機 (1)～(4)	⑩
		冷却水循環槽 (1)～(4)	⑩
		遠心分離機 (1)～(4)	⑩
		ペレット外観検査装置 (1)～(5)	⑩
		ペレット寸法密度検査装置	⑩
焼結体密度検査装置	⑩		

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については 4 次申請の添付説明書-建 6 を参照。

添説設 5-4. 1-7 表 溢水による電気火災防止対象設備・機器及び防止方法〔成形施設〕 (2/2)

設置場所	溢水防護 区画番号	電気火災防止対象 機器名	電気火災 防止方法
工場棟成型工場 ペレット加工室	3 溢水水位 (60mm)*1	液受槽 (1)、(2)	⑩
		循環槽 A・B	⑩
		スラッジ回収機能付き遠心分離機	⑩
		研削屑乾燥機 (1)、(2)	⑩
		フードボックス (4)、(5)	⑩
		ペレット明替機	⑩
		酸化炉 (1)-A、B、(2)-A、B	⑩
		粉砕機 (1)、(2)	⑩
		液受槽 (3)	⑩
		遠心分離機 (5)	⑩
加工棟成型工場 ペレット加工室	3 溢水水位 (80mm)*1	粉末集塵装置 (1)、(2)	⑩
		連続焼結炉 (加工棟)	⑩⑫
		冷却水循環槽	⑩
		遠心分離機 (1)	⑩
		洗浄水循環槽 (1)、(2)	⑩
		遠心分離機 (2)、(3)	⑩

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については 2 次申請及び 4 次申請の添付説明書-建 6 を参照。

添説設 5-4. 1-8 表 溢水による電気火災防止対象設備・機器及び防止方法〔被覆施設〕

設置場所	溢水防護 区画番号	電気火災防止対象 機器名	電気火災 防止方法
工場棟成型工場 燃料棒補修室	3	端栓圧入機	⑩
	溢水水位	端栓切断機	⑩
工場棟成型工場 燃料棒溶接室	(60mm)*1	ペレット乾燥機(1)～(4)、(6)、(8)～(10)	⑩
		ペレット挿入機 I 系、II 系	⑩
		端面洗浄機 I 系、II 系	⑩
		端栓圧入機 I 系、II 系	⑩
		He 加圧溶接装置 I 系、II 系	⑩
		上部端栓周溶接装置 I 系、II 系	⑩
		下部端栓周溶接装置 I 系、II 系	⑩
		燃料棒ラインコンベア I 系、II 系	⑩
工場棟組立工場 燃料棒検査室	4	燃料棒ラインコンベア	⑩
	溢水水位	超音波検査装置	⑩
	—	シール X 線検査装置	⑩
	*1 *5	燃料棒全長・重量測定装置	⑩
		渦電流検査装置	⑩
		γ線走査装置	⑩
		ヘリウムリーク試験装置	⑩

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。

\*5：組立工場は第2種管理区域であり、溢水は扉から屋外に流出する。

添説設 5-4. 1-9 表 溢水による電気火災防止対象設備・機器及び防止方法〔組立施設〕

設置場所	溢水防護 区画番号	電気火災防止対象 機器名	電気火災 防止方法
工場棟組立工場 燃料集合体組立室	4	マガジン挿入装置	⑩
	溢水水位	マガジン昇降台	⑩
	—	運搬台車	⑩
	*1 *5	マガジン姿勢変換台	⑩
		燃料集合体組立装置(1)、(2)、(3)	⑩
		ジブクレーン(1)	⑩
		エンベロープ検査装置	⑩
		チャンネル検査装置	⑩
		ジブクレーン(2)、(3)	⑩
		燃料集合体外観検査台	⑩

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。

\*5：組立工場は第2種管理区域であり、溢水は扉から屋外に流出する。

添説設 5-4. 1-10 表 溢水による電気火災防止対象設備・機器及び防止方法〔貯蔵施設〕

設置場所	溢水防護 区画番号	電気火災防止対象 機器名	電気火災 防止方法
工場棟転換工場 原料倉庫	1 溢水水位 (100mm)*1	シリンダ転倒装置	⑩
		天井走行クレーン(転換 5t)	⑩
工場棟転換工場 転換加工室	2 溢水水位 (160mm)*1	大型粉末容器用台車	⑪
工場棟成型工場 ペレット加工室	3 溢水水位 (60mm)*1	圧粉ペレット一時貯蔵棚(1)、(2)	⑩
		ペレットラインコンベア(1)、(2)	⑩
		乗移台 2	⑩
		焼結ペレット一時貯蔵棚(1)、(2)	⑩
		ペレットラインコンベア(3)、(4)	⑩
		ポート運搬台車(1)、(2)	⑪
工場棟成型工場 ペレット貯蔵室		仕上りペレット貯蔵棚用台車(1)、(2)	⑪
工場棟組立工場 燃料棒検査室	4	トラバーサ	⑩
工場棟組立工場 燃料集合体組立室	溢水水位 — *1 *5	天井走行クレーン(組立北 3t)	⑩
		天井走行クレーン(組立南 5t)	⑩
		天井走行クレーン(組立南 1t)	⑩
		天井走行クレーン(組立北 4.8t)	⑩
工場棟組立工場 燃料集合体貯蔵室		燃料集合体移送装置	⑩

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については 4 次申請の添付説明書-建 6 を参照。

\*5：組立工場は第 2 種管理区域であり、溢水は扉から屋外に流出する。

添説設 5-4. 1-11 表 溢水による電気火災防止対象設備・機器及び防止方法〔液体廃棄施設〕

設置場所	溢水防護 区画番号	電気火災防止対象 機器名		電気火災 防止方法
工場棟 転換工場 廃棄物処理室	2 溢水水位 (160mm)*1	廃液処理設備(1)	転換第1 廃液貯槽	⑩
			洗浄液受槽	⑩
			ろ液受槽	⑩
工場棟 転換工場 チェックタンク室			地下集水槽	⑩
転換第2 廃液貯槽			⑩	
混合槽			⑩	
集水槽(チェック)			⑩	
工場棟 転換工場 転換加工室	廃液貯槽 (ウラン回収(第1系列)系統)	⑩		
加工棟 成型工場 廃液処理室	5 溢水水位 (80mm)*1	廃液処理設備(4)	貯留タンク(1)、(2)	⑩
			貯留タンク(チェック)(1)、(2)、(3)	⑩
			ろ過機	⑩
			ろ液受槽	⑩
			堰 (貯留タンク、貯留タンク(チェック)、ろ過機)	⑩
			集水槽	⑩

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については2次申請及び4次申請の添付説明書-建6を参照。

添説設 5-4. 1-12 表 溢水による電気火災防止対象設備・機器及び防止方法〔固体廃棄施設〕

設置場所	溢水防護 区画番号	電気火災防止対象 機器名	電気火災 防止方法
付属建物 第1 廃棄物処理所 廃棄物処理室	6 溢水水位 (100mm)*1	集塵機	⑩
		クレーン(廃棄物処理室)(1)、(2)、(3)	⑩

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については4次申請の添付説明書-建6を参照。

添説設 5-4. 1-13 表 溢水による電気火災防止対象設備・機器及び防止方法[その他施設]

設置場所	溢水防護 区画番号	電気火災防止対象 機器名	電気火災 防止方法
工場棟 転換工場 転換加工室	2 溢水水位 (160mm) *1	保安秤量器 (転換工場 1~12)	⑩
工場棟 成型工場 ペレット加工室	3 溢水水位 (60mm) *1	保安秤量器 (成型工場 1~10)	⑩
工場棟 転換工場 原料倉庫	1 溢水水位 (100mm) *1	保安秤量器 (ウラン管理 1)	⑩
工場棟 転換工場 転換加工室	2 溢水水位 (160mm) *1	保安秤量器 (ウラン管理 2)	⑩
除染室・分析室 作業室(2)		保安秤量器 (ウラン管理 3、4)	⑩

\*1：溢水防護区画及び溢水水位の設定については 4 次申請の添付説明書-建 6 を参照。



#### 4. 2 気体廃棄設備の溢水による損傷防止

気体廃棄設備(1)～(6)を対象に、溢水による機能喪失防止及び電気火災防止に対する設計について説明する。

被水又は没水により排気設備の機能を喪失しない設計とする。(11-3)
------------------------------------

排気設備(排風機、制御盤)は没水による影響を受けないよう、設備高さを没水許容高さより高くする設計とする。(11-15)
---

➤ [12. 1-設 11]

気体廃棄設備(1)～(6)を構成する排気設備(排気ファン、高性能エアフィルタ)は、没水により排気設備の機能を喪失しないよう、設備高さを溢水水位より高くする設計とする。

被水又は没水により排気設備の機能を喪失しない設計とする。(11-3)
------------------------------------

排気設備(排風機、制御盤)は被水による影響を受けないよう防護対策又はその水配管等に被水防護カバーを設置するとともに、防護対象の配線等による開口部にシール処置する。(11-20)
--

➤ [12. 1-設 12]

気体廃棄設備(1)～(6)を構成する排気設備(排気ファン、制御盤)へ影響を及ぼさないように被水源となる配管に防護対策としてカバーを設置する。また、制御盤の配線による開口部にはシール処置する。

被水又は没水による設備・機器における電気火災の発生を防止する設計とする。(11-5)
--

被水による設備・機器の電気火災の発生を防止するため、配線用遮断器を設置する。 被水による設備・機器における電気火災の発生を防止するため、被水防止カバーを設置するか、配線用遮断器を設置する設計とする。(11-9)
--

使用電圧が高い幹線動力用ケーブルに接続する制御盤の設備高さについては、設備高さを没水許容高さより高くする設計とし、それ以外の制御盤は配線用遮断器を設置する設計とする。(11-16)
--

➤ [12. 1-設 7]

水配管等の破断や消火水による被水及び没水が原因による、電気系統を有する設備・機器の短絡火災の発生を防止するため、気体廃棄設備(1)～(6)の制御盤及び分電盤に、電気系統に異常な過電流が流れたときに電路を開放し電源供給を遮断する配線用遮断器を設置する。

設備の閉じ込め機能に関する説明書

## 1. 概要

本資料は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第四条及び「加工施設の技術基準に関する規則」第十条にて適合することを要求している事項に対し、加工施設の安全性が損なわれることのないよう、放射性物質を限定された区域に閉じ込める対策を行うことを説明するものである。

## 2. 基本方針

放射性物質を限定された区域に閉じ込めるため、閉じ込めの機能に係る施設設計の基本方針を以下のとおりとする。

### (1) 飛散又は漏えい防止及び拡大防止・影響緩和設計

ウランを収納する設備・機器は飛散又は漏えいのない設計とし、ウランを取り扱う設備・機器は、取り扱うウランの物理的・化学的性質に応じて耐食性を有する材料を用いるとともに空気中への飛散又は漏えいを防止する設計とする。

UF<sub>6</sub>を取り扱う設備は、万が一の漏えいに備えてフードボックスまたは蒸発器内に収納し、UF<sub>6</sub>の漏えいを検知し、警報を発する設計とする。また、それに連動したインターロック機構により、自動的にウランの供給停止や弁の閉止等を行う設計とする。

なお、UF<sub>6</sub>を取り扱う設備の構造、強度及び漏えいに係る事項は三原燃第20-0273号で申請済である。

ウラン粉末を取り扱う設備・機器は飛散又は漏えいを起こさないように開口部のない構造とし、開口部を設ける場合はフードボックスを設置する設計とする。このフードボックスはその開口部の風速を0.5m/秒以上に維持するか、その内部を室内に対して9.8Pa以上の負圧に維持する。また、加圧状態でウラン粉末を取り扱う設備は、万が一の漏えいに備え、局所排気系統に接続したフードボックス又は配管カバーに収納する設計とする。なお、ウラン粉末の室内漏えいは、エアスニファにより室内雰囲気を捕集し、放射能濃度を測定・監視するとともに、定期的に運転員が巡視点検することにより早期に検知する。

### (2) 第1種管理区域に関する設計

管理区域は、汚染の発生するおそれのない区域（第2種管理区域）と、汚染の発生するおそれのある区域（第1種管理区域）とに区分する。

第1種管理区域において、ウランを取り扱う工程の設備・機器のうち、ウランが設備・機器から空気中へ飛散するおそれがあるものについては、局所排気系統に接続することによりウランの空気中への飛散を防止する設計とする。

第1種管理区域は、無窓構造とするとともに、室内の圧力を外気に対して負圧に維持する設計とする。また、同区域の建物の内部の床及び人が触れるおそれがある壁は、表面がウランが浸透しにくく、除染が容易で、腐食しにくい樹脂系塗料等で仕上げる。

第1種管理区域の室内空気は、ウラン粉末が室内に漏えいした場合に備え、高性能エアフィルタ、排気ファン及びダクトから構成される室内排気系統により排気し、空気中のウランを除去する設計とする。なお、排気系統の一部については、高性能エアフィルタにより処理して部屋へ再循環給気を行う系統を設ける設計とする。ただし、作業環境中の空気

中のウラン濃度に異常が発生した場合は、再循環給気を中止し、手動によりワンスルー方式に切り換える。

第1種管理区域に係る建物の接続部に設けるエキスパンションジョイントは、建物外壁との接合部をシーリング等により漏えいの少ない設計とする。

給気ファンと排気ファンとの間にインターロック機構を設け、排気ファンが運転されない限り給気ファンが運転されない設計及び排気ファンが停止した時に給気ファンが停止する設計とする。

設計基準事故時において、公衆に対して著しい放射線被ばくを及ぼすおそれがないよう、事故に起因して環境に放出される放射性物質の量を低減させるため、局所排気系統及び室内排気系統には高性能エアフィルタを設置する設計とする。

設計基準事故として想定している閉じ込め機能の不全においても、第1種管理区域は、局所排気系統及び室内排気系統により負圧を維持する設計とするとともに、それらの系統に設置する高性能エアフィルタにより、環境に放出される放射性物質の量を低減させる設計とする。なお、UF<sub>6</sub>の漏えいに対しては、上記のほか、スクラバによる処理を行い、二段の高性能エアフィルタ（後段は耐HF性）を通して排出する設計とする。また、局所排気系統については、外部電源が喪失した場合には非常用ディーゼル発電機による給電を行い、第1種管理区域の負圧維持ができる設計とする。

### 3. 対象設備

対象設備は、工場棟転換工場、成型工場及び組立工場に設置する化学処理施設、成形施設、被覆施設、組立施設、これらに関連する貯蔵施設並びに放射性廃棄物の廃棄施設を対象とする。対象となる機器は添付説明書一設1付録1に示す。

#### 4. 閉じ込めのための設計

本章に該当する適合性の対象は、以下となる。

##### ◆ 加工施設の技術基準に関する規則第十条

当社では次に示す設備を取り扱わない。

- ・ プルトニウム等を扱う設備

したがって、以下に示す「加工施設の技術基準に関する規則」第十条のうち、破線で囲んだ部分の5項を適合性説明の対象とする。

(閉じ込めの機能)

第十条 安全機能を有する施設は、次に掲げるところにより、核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物（以下「核燃料物質等」という。）を限定された区域に閉じ込める機能を保持するように設置されたものでなければならない。

一 流体状の核燃料物質等を内包する容器又は管に核燃料物質等を含まない流体を導く管を接続する場合には、流体状の核燃料物質等が核燃料物質等を含まない流体を導く管に逆流するおそれがない構造であること。

二 六ふっ化ウランを取り扱う設備であって、六ふっ化ウランが著しく漏えいするおそれがあるものは、漏えいの拡大を適切に防止し得る構造であること。

三 プルトニウム及びその化合物並びにこれらの物質の一又は二以上を含む物質（以下この条において「プルトニウム等」という。）を取り扱うグローブボックスは、その内部を常時負圧状態に維持し得るものであり、かつ、給気口及び排気口を除き、密閉することができる構造であること。

四 液体状のプルトニウム等を取り扱うグローブボックスは、当該物質がグローブボックス外に漏えいするおそれがない構造であること。

五 密封されていない核燃料物質等を取り扱うフードは、その開口部の風速を適切に維持し得るものであること。

六 プルトニウム等を取り扱う室（保管廃棄する室を除く。）及び核燃料物質等による汚染の発生のおそれがある室は、その内部を負圧状態に維持し得るものであること。

七 液体状の核燃料物質等を取り扱う設備が設置される施設（液体状の核燃料物質等の漏えいが拡大するおそれがある部分に限る。）は、次に掲げるところによるものであること。

イ 施設内部の床面及び壁面は、液体状の核燃料物質等が漏えいし難いものであること。

ロ 液体状の核燃料物質等を取り扱う設備の周辺部又は施設外に通ずる出入口若しくはその周辺部には、液体状の核燃料物質等が施設外へ漏えいすることを防止するための堰が設置されていること。ただし、施設内部の床面が隣接する施設の床面又は地表面より低い場合であって、液体状の核燃料物質等が施設外へ漏えいするおそれがないときは、この限りでない。

ハ 工場等の外に排水を排出する排水路（湧水に係るものであって核燃料物質等により汚染するおそれがある管理区域内に開口部がないものを除く。）の上に施設の床面

がないようにすること。ただし、当該排水路に核燃料物質等により汚染された排水を安全に廃棄する設備及び第十九条第二号に掲げる事項を計測する設備が設置されている場合は、この限りでない。

◆ 加工事業変更許可申請書の内容（4-1～4-33）

上記3章で示した設備を対象とすることから、事業許可の内容のうち該当する以下の項目を適合性説明の対象とする。

【粉末状のウランを設備・機器内に閉じ込める機能（4.1章）】（第十条五、六関連）

- ・ 粉末状のウランを収納する設備・機器に関する事項（4-10）
- ・ 粉末状のウランを収納する容器に関する事項（4-11）
- ・ 非密封のウランを取り扱うフードボックス、粉末状のウランを取り扱う混合機、プレス、研削装置等に設けるフード等に関する事項（4-12）
- ・ 粉末状のウランを加圧状態で取り扱う設備・機器に関する事項（4-13）
- ・ 粉末状のウランが比較的多く移行するおそれのある局所排気系統に関する事項（4-14）
- ・ ウランが設備・機器から空气中へ飛散するおそれがあるものに関する事項（4-23、5-30）
- ・ 設備・機器の過加熱を防止する設計（可燃性ガスを取り扱う設備・機器以外）（4-33）

【液体状のウランを設備・機器内に閉じ込める機能（4.2章）】（第十条七関連）

- ・ 液体状のウラン及び液体廃棄物を収納する設備・機器に関する事項（4-15）
- ・ 槽上部開口部のオーバーフロー対策に関する事項（4-16、17-8）
- ・ 溶液状のウランの施設外への漏えい防止に関する事項（4-17、11-2）
- ・  $UO_2F_2$  溶液を取り扱う設備・機器に必要な対策に関する事項（4-19）
- ・ 廃液の処理工程へのウラン流出防止に関する事項（4-20）

【ウランを限定された区域に閉じ込める機能（4.3章）】（第十条全般関連）

- ・ 気体又は液体の放射性物質を内包する設備・機器の逆流による拡散防止に関する事項（4-22、17-10）
- ・ 容器等の落下を防止する設計（4-32）

【第1種管理区域の閉じ込めに関わる機能（4.4章）】（第十条六）

- ・ 気体廃棄設備におけるフィルタ設置に関する事項（4-25）
- ・ 気体廃棄設備における負圧維持に関する事項（4-24、4-29）
- ・ 給気ファンと排気ファンのインターロックに関する事項（4-27）
- ・ 外部電源喪失時の第1種管理区域負圧維持に関する事項（4-31）
- ・ 排気系統停止時の建物負圧維持に関する事項（5-11）

また、上記3章で示した設備以外に三原燃第20-0273号で申請した内容のうち、以下事業許可の内容に該当するインターロック及び警報の機能・性能に係る事項を適合性説明の対象とする。

【UF<sub>6</sub>を限定された区域に閉じ込める機能（4.5章）】（第十条二関連）

- ・ UF<sub>6</sub>を加熱して取り扱う設備・機器の圧力/温度異常に関する事項（4-3、4-33）
- ・ UF<sub>6</sub>の加水分解条件担保に関する事項（4-4）
- ・ UF<sub>6</sub>の冷却捕集設備・機器の冷却不足に対する対処に関する事項（4-5）
- ・ 蒸発器に求める機能に関する事項（4-6、14-7、15-2）
- ・ UF<sub>6</sub>の漏えい対処に関する事項（4-7、4-8、4-23、4-30、14-7、15-1、17-6、17-13、22-2）
- ・ 地震検知に対するUF<sub>6</sub>の取扱いに関する事項（4-9、7-11、14-7）
- ・ UF<sub>6</sub>配管切り替えに対する誤操作防止に関する事項（12-4）

【液体状のウランを限定された区域に閉じ込める機能（4.6章）】（第十条一、七関連）

- ・ 槽上部開口部のオーバーフロー対策に関する事項（4-16）



4. 1. 粉末状のウランを限定された区域に閉じ込める機能（第十条五、六）

4. 1. 1 通常運転時に対する閉じ込め機能

粉末状のウランを収納する設備・機器は、ウランの飛散のない設計とする。（4-10）

今回の申請機器において、粉末状のウランを収納する機器とその閉じ込め対策を添説設 6-1 表に示す。

なお、表中の丸囲み数字は以下文章中の丸囲み数字に該当する。また、{ } 内に示す数字は、事業許可の「表 安全機能を有する施設の安全機能一覧」における該当機器の番号を示す。

添説設 6-1 表 粉末状のウランを収納する機器とその閉じ込め対策 (1/9)

施設区分	機器名	期待する閉じ込め機能	閉じ込め対策	備考	
化学処理施設	予備成型乾燥機(1)(2)	1次バウンダリ	①	{71}	
	乾燥機(1)(2)	1次バウンダリ	①	{72}	
	粉末回収ボックス(1)(2)-A~C	1次バウンダリ	②	{73}	
	ADUプロターク(1)(2)	1次バウンダリ	①	{83}	
	ADU受けホッパ(1)(2)	1次バウンダリ	①	{84}	
	ADUバグフィルタ(1)(2)	ADUバグフィルタ	①	{85}	
	ADUバグアップフィルタ(1)(2)	フードボックス (ADUバグフィルタ)	添説設 6-5 表参照	{86}	
	ADUバックアップフィルタ(1)(2)		①	{87}	
	リサイクル粉投入ボックス(1)(2)		③	{89}	
	リサイクル粉受けホッパ(1)(2)	リサイクル粉受けホッパ	①	{90}	
	ポリユーマ(1)(2)	スクリューフイーター	1次バウンダリ	①	{91}
		ポリユーマ	1次バウンダリ	①	{92}
	ロータリーキルン(1)(2)	スクリューフイーター	1次バウンダリ	①	{93}
		ロータリーキルン	1次バウンダリ	①	{94}
	ダストチャンバ(1)(2)	フードボックス (ロータリーキルン)	2次バウンダリ	添説設 6-5 表参照	{96}
			1次バウンダリ	①	{95}
	大型混合装置		1次バウンダリ	①	{117}
		サンブラ	1次バウンダリ	①	{118}
	バックアップフィルタ (サンブラ)	フードボックス (サンブラ)	1次バウンダリ	②	{121}
		1次バウンダリ	①	{119}	

添説設 6-1 表 粉末状のウランを収納する機器とその閉じ込め対策 (2/9)

施設 区分	機器名	期待する閉じ込め 機能	閉じ込め対策	備考	
化学 処理	回転混合機 (金属容器 (粉末) 混合)	1 次バウンダリ	①	{122}	
	サンプリング台	1 次バウンダリ	③	{123}	
施設	粉砕機	粉砕機	1 次バウンダリ	{124}	
		フードボックス (粉砕機)	③	{125}	
		バグフィルタ	①	{126}	
	粉末輸送装置②	粉末輸送装置②	1 次バウンダリ	①、②	{127}
		フードボックス (粉末輸送装置②)	2 次バウンダリ	添説設 6-5 表参照	{129}
	バックアップフィルタ (粉末輸送装置②)	1 次バウンダリ	①	{128}	
	粉末充填ボックス	1 次バウンダリ	②、③	{130}	
	粉末抜き出しボックス	1 次バウンダリ	①	{131}	
	粉末輸送装置①ホッパ部①	粉末輸送装置①ホッパ部①	1 次バウンダリ	①	{133}
		フードボックス (混合装置)	2 次バウンダリ	添説設 6-5 表参照	{134}
	バグフィルタ (粉末輸送装置①)	1 次バウンダリ	①	{135}	
	粉末回収ボックス	1 次バウンダリ	②	{136}	
	バックアップフィルタ (粉末輸送装置①)	バックアップフィルタ (粉末輸送装置①)	1 次バウンダリ	①	{137}
		混合装置	1 次バウンダリ	①	{138}
粉末梱包機	粉末梱包機	1 次バウンダリ	①	{139}	
	フードボックス (粉末梱包機)	2 次バウンダリ	添説設 6-5 表参照	{140}	
充填装置	充填装置	1 次バウンダリ	①	{141}	
	フードボックス (充填装置)	2 次バウンダリ	添説設 6-5 表参照	{142}	
粉末輸送装置①ホッパ部②	粉末輸送装置①ホッパ部②	1 次バウンダリ	①	{143}	
	フードボックス (粉末輸送装置①ホッパ部②)	2 次バウンダリ	添説設 6-5 表参照	{144}	

添説設 6-1 表 粉末状のウランを収納する機器とその閉じ込め対策 (3/9)

施設区分	機器名	期待する閉じ込め機能	閉じ込め対策	備考
化学処理施設	粗成型用プレス	1次パウンダリ	—※1	{145}
	フードボックス (粗成型用プレス)	1次パウンダリ	③	{146}
施設	スラグコンベア	1次パウンダリ	①	{147}
	粉末集塵装置	1次パウンダリ	①、②	{148}
	バックアップフィルタ (粉末集塵装置)	1次パウンダリ	①	{149}
	造粒機	1次パウンダリ	①	{150}
	フードボックス (造粒機)	2次パウンダリ	添説設 6-5 表参照	{151}
	篩分機	1次パウンダリ	①	{152}
	オーバーサイズ粉受器	1次パウンダリ	②	{153}
	アンダーサイズ粉受器	1次パウンダリ	②	{154}
	小分け装置	1次パウンダリ	②	{155}
	フードボックス (小分け装置)	2次パウンダリ	添説設 6-5 表参照	{156}
	原料フードボックス	1次パウンダリ	③	{158}
	粉末フィーダ	1次パウンダリ	①	{159}
	溶解槽	1次パウンダリ	①	{161}
	乾燥機	1次パウンダリ	③	{174}
	箱形乾燥機(1)(2)	1次パウンダリ	①	{180}
	明け替えフードボックス①	1次パウンダリ	③	{182}
	ホッパ	1次パウンダリ	①	{183}
	明け替えフードボックス②	1次パウンダリ	②	{185}
バックアップフィルタ (明け替えフードボックス①)	1次パウンダリ	①	{184}	

※1：フードボックス (粗成型用プレス) で担保

添説設 6-1 表 粉末状のウランを収納する機器とその閉じ込め対策 (4/9)

施設区分	機器名	期待する閉じ込め機能	閉じ込め対策	備考
化学処理施設	解砕機	1次パウンドリ	①	{193}
	解砕機	1次パウンドリ	③	{194}
	輸送装置	1次パウンドリ	①	{195}
		フードボックス (仮焼炉)	添説設 6-5 表参照	{197}
	バックアップフィルタ (輸送装置)	1次パウンドリ	①	{196}
	仮焼炉	1次パウンドリ	①	{198}
	粉末受けホッパ	1次パウンドリ	①	{200}
		充填ボックス	②	{201}
	イオン交換装置 (吸着塔) (1)~(12)	1次パウンドリ	①	{202}
		フードボックス (イオン交換装置)	②	{205}
	酸洗装置	1次パウンドリ	③	{206}
	投入ボックス(1)(2)	1次パウンドリ	③	{211}
	拔出ボックス(1)(2)	1次パウンドリ	②	{213}
	乾燥機	1次パウンドリ	①	{233}
	乾燥排気フィルタ	1次パウンドリ	①	{234}
	ADU 受ホッパ	1次パウンドリ	①	{235}
	ADU 拔出ボックス	1次パウンドリ	②	{236}
	粉砕機	1次パウンドリ	②	{237}
		フードボックス (粉砕機)	③	{238}
	スクラップ仮焼炉	1次パウンドリ	①	{239}

添説設 6-1 表 粉末状のウランを収納する機器とその閉じ込め対策 (5/9)

施設 区分	機器名	期待する閉じ込め 機能	閉じ込め対策	備考
化学 処理 施設	ヒュームフード(1)	1次バウンダリ	②、③	{242}
	ヒュームフード(2)	1次バウンダリ	②、③	{243}
	箱型乾燥機	1次バウンダリ	①	{244}
	回転混合機	1次バウンダリ	①、②	{245}
	フードボックス (粉末投入用) (回転混合機)	1次バウンダリ	③	{246}
	フードボックス (回転混合機)	2次バウンダリ	添説設 6-5 表参照	{247}
	粉末回収ボックス	1次バウンダリ	③	{248}
	繰返し粉ホッパ台車(1)(2)	1次バウンダリ	①	{264}
	繰返し粉中間ホッパ	1次バウンダリ	①	{266}
	繰返し粉投入ホッパ	2次バウンダリ	添説設 6-5 表参照	{267}
成形 施設	繰返し粉輸送ホッパ(1)	1次バウンダリ	①、②	{269}
	フードボックス (繰返し粉輸送ホッパ(1))	2次バウンダリ	添説設 6-5 表参照	{270}
	繰返し粉輸送ホッパ(2)	1次バウンダリ	①、②	{269}
	フードボックス (繰返し粉輸送ホッパ(2))	2次バウンダリ	添説設 6-5 表参照	{270}
	繰返し粉小分けボックス	1次バウンダリ	②	{268}
	バックアップフィルタ(1)~(3)	1次バウンダリ	①	{271}
	繰返し粉投入ボックス	1次バウンダリ	②、③	{272}
	容器昇降リフト	—	—	{273}
	明替えボックス	1次バウンダリ	①、③	{274}

添説設 6-1 表 粉末状のウランを収納する機器とその閉じ込め対策 (6/9)

施設区分	機器名	期待する閉じ込め機能	閉じ込め対策	備考	
成形施設	大型粉末容器抜出ボックス (1) (2)		①	{276}	
	原料粉末ホッパ (1) (2)	原料粉末輸送ホッパ	1 次パウンダリ	①	{278}
		フードボックス (原料粉末輸送ホッパ、粗成型用プレスフィーダ)	2 次パウンダリ	添説設 6-5 表参照	{280}
	粉末混合機 (1) (2)	粗成型用プレスフィーダ	1 次パウンダリ	①	{285}
		粉末混合機	1 次パウンダリ	①	{281}
	粗成型用プレス (1) (2)	フードボックス (粉末投入用) (粉末混合機)	1 次パウンダリ	③	{282}
		粗成型用プレス	1 次パウンダリ	—※2	{283}
	スラグコンベア (1) (2)	フードボックス (粗成型用プレス)	1 次パウンダリ	③	{284}
		粉末集塵装置 (1) (2)	1 次パウンダリ	①	{286}
	バックアップフィルタ (4) ~ (7)	粉末集塵装置 (粗成型工程)	1 次パウンダリ	①、②	{287}
		フードボックス (粉末集塵装置 (粗成型工程) )	2 次パウンダリ	添説設 6-5 表参照	{288}
		粉末集塵装置 (本成型工程)	1 次パウンダリ	①、②	{310}
		フードボックス (粉末集塵装置 (本成型工程) )	2 次パウンダリ	添説設 6-5 表参照	{311}
	バックアップフィルタ (4) ~ (7)	1 次パウンダリ	①	{289} {312}	

※2：フードボックス (粗成型用プレス) で担保

添説設 6-1 表 粉末状のウランを収納する機器とその閉じ込め対策 (7/9)

施設区分	機器名	期待する閉じ込め機能	閉じ込め対策	備考
成形施設	造粒機(1)(2)	造粒機	1次バウンダリ	{290}
		アンダーサイズ粉受器	1次バウンダリ	{291}
		フードボックス(造粒器)	2次バウンダリ	添説設 6-5 表参照
	造粒粉末小分けボックス(1)(2)	造粒粉末ホッパ(1)(2)	1次バウンダリ	{293}
			1次バウンダリ	{294}
	潤滑剤混合機(1)(2)	フードボックス(造粒粉末輸送ホッパ(1))	2次バウンダリ	添説設 6-5 表参照
			1次バウンダリ	{296}
			2次バウンダリ	{297}
	本成型用プレス(1)(2)	潤滑剤混合機	1次バウンダリ	{298}
			1次バウンダリ	{300}
		フードボックス(本成型用プレス)	1次バウンダリ	{301}
			1次バウンダリ	{302}
		本成型用プレスファイダ	1次バウンダリ	{303}
			1次バウンダリ	{304}
試験用プレス		ペレットコンベア	1次バウンダリ	{313}
		試験用プレス	1次バウンダリ	{314}

※3：フードボックス(本成型用プレス)で担保する。

※4：フードボックス(試験用プレス)で担保する。



添説設 6-1 表 粉末状のウランを収納する機器とその閉じ込め対策 (8/9)

施設 区分	機器名	期待する閉じ込め 機能	閉じ込め対策	備考	
成形 施設	フードボックス(1)	1次バウンダリ	③	{315}	
	フードボックス(2)	1次バウンダリ	③	{316}	
	フードボックス(3)	1次バウンダリ	③	{317}	
	センターレスグラインダ(1)~(4)	センターレスグラインダ	1次バウンダリ	—※5	{334}
		フードボックス(センターレスグラインダ)	1次バウンダリ	③	{337}
	パーツファイダ(1)~(4)	パーツファイダ	1次バウンダリ	—※6	{336}
		フードボックス(パーツファイダ)	1次バウンダリ	③	{338}
	洗浄ボックス(1)(2)		1次バウンダリ	③	{347}
	スラッジ回収機能付き遠心分離機	遠心分離機(洗浄ボックス)	1次バウンダリ	①	{352}
		スラッジ回収ボックス	1次バウンダリ	③	{353}
	研削層乾燥機(1)(2)		1次バウンダリ	①	{354}
	フードボックス(4)		1次バウンダリ	②、③	{356}
		フードボックス(5)	1次バウンダリ	②、③	
	ペレット明替機		1次バウンダリ	②、③	{357}
	酸化炉(1)-A、B		1次バウンダリ	①	{359}
	酸化炉(2)-A、B		1次バウンダリ	①	

※5：フードボックス(センターレスグラインダ)で担保する。

※6：フードボックス(パーツファイダ)で担保する。

添説設 6-1 表 粉末状のウランを収納する機器とその閉じ込め対策 (9/9)

施設区分	機器名	期待する閉じ込め機能	閉じ込め対策	備考	
成形施設	粉砕機(1)	粉砕機	1次バウンダリ	{361}	
		フードボックス (粉末投入用) (粉砕機)	1次バウンダリ	{362}	
		フードボックス (粉砕機)	2次バウンダリ	添説設 6-5 表参照	
	粉砕機(2)	粉砕機	1次バウンダリ	①、②	{361}
		フードボックス (粉末投入用) (粉砕機)	1次バウンダリ	③	{362}
		フードボックス (粉砕機)	2次バウンダリ	添説設 6-5 表参照	
	洗浄ボックス(3)	粉未集塵装置 (粗成型工程)	粉未集塵装置 (粗成型工程)	1次バウンダリ	{364}
フードボックス (粉未集塵装置 (粗成型工程) )			2次バウンダリ	添説設 6-5 表参照	
粉未集塵装置 (本成型工程)			1次バウンダリ	①、②	
粉未集塵装置 (本成型工程) )		粉未集塵装置 (本成型工程)	2次バウンダリ	添説設 6-5 表参照	
		粉未集塵装置 (本成型工程)	1次バウンダリ	{405}	
放射線廃棄物の廃棄施設	集塵機	粉未集塵装置 (本成型工程)	2次バウンダリ	{406}	
		集塵機	1次バウンダリ	{792}	

粉末状のウランを収納する設備・機器は1次バウンダリとして、設備・機器外に粉末状のウランが漏えいしない構造とする。

この対応として、添説設6-1表に示す機器は、以下を考慮した設計とする。

➤ ①[10.1-設 1]機器本体部（フードボックスを除く）は開口部のない構造とする。

粉末状のウランを直接取り扱う設備・機器は、設備・機器外へ粉末状のウランが飛散しないように、設備・機器本体部は開口部のない構造とする。

➤ ②[10.1-設 51]容器取り出し部は開口部のない構造とする。

粉末状のウランを直接取り扱う設備・機器から大型粉末容器、SUS 容器や金属容器（粉末）などの容器に粉末を充填する時は、容器の口が機器充填口に密着する構造とする。

➤ ③[10.1-設 36]ウラン粉末を取り扱うフードボックスを設置する。

粉末状のウランを直接取り扱う場合は、設備・機器外へ粉末状のウランが飛散しないように気体廃棄設備に接続するフードボックスを設置する。

今回の申請機器において、ウラン粉末を取り扱う機器は単体でウランの閉じ込めを行うが、粉末を気流輸送する系統、プレス、乾燥機など、その排気でウランが当該機器より他の機器に流入するおそれがある場合は、その閉じ込め機能のバックアップとして、ウラン粉末の捕集対策を行う。対象となる機器を添説設 6-2 表に示す。

添説設 6-2 表の中で、A が閉じ込め機能としての1次バウンダリ機能、B が閉じ込め機能としての2次バウンダリ機能を期待する機器である。また、表中の丸囲み数字は以下文章中の丸囲み数字に該当する。なお、{ } 内に示す数字は事業許可の「表 安全機能を有する施設の安全機能一覧」における該当機器の番号を示す。

添説設 6-2 表 閉じ込め機能としてウラン粉末の捕集対策を行う機器 (1/2)

施設 区分	機器名		捕集対策		備考
化学 処理 施設	ADU スクラバ(1) (2)		④	A	{78}
	ADU バグフィルタ (1) (2)	ADU バグフィルタ	①	A	{85}
		フードボックス (ADU バグフィルタ)	—	—	{86}
	ADU バックアップフィルタ (1) (2)		①	B	{87}
	サンプラ (1) (2)	サンプラ	①	A	{118}
		フードボックス (サンプラ)	—	—	{121}
	バックアップフィルタ (サンプラ)		①	B	{119}
	粉末輸送装置②	粉末輸送装置②	①	A	{127}
		フードボックス (粉末輸送装置②)	—	—	{129}
	バックアップフィルタ (粉末輸送装置②)		①	B	{128}
	バグフィルタ (粉末輸送装置①)		①	A	{135}
	バックアップフィルタ (粉末輸送装置①)			B	{137}
	粉末集塵装置		②	A	{148}
	バックアップフィルタ (粉末集塵装置)			B	{149}
	明け替えフードボッ クス①	明け替えフードボックス①	—	—	{182}
		ホッパ	①	A	{183}
	明け替えフードボックス②		—	—	{185}
	バックアップフィルタ (明け替えフードボックス①)		①	B	{184}
	輸送装置	輸送装置	①	A	{195}
		フードボックス (仮焼炉)	—	—	{197}
バックアップフィルタ (輸送装置)		①	B	{196}	
乾燥排気フィルタ		③	A	{234}	
成形 施設	繰返し粉中間ホッパ	繰返し粉輸送ホッパ(1)	①	A	{266}
		フードボックス (繰返し粉輸送ホッパ(1))	—	—	{267}
	繰返し粉投入ホッパ	繰返し粉輸送ホッパ(2)	①	A	{269}
		フードボックス (繰返し粉輸送ホッパ(2))	—	—	{270}
	バックアップフィルタ (1)		①	B	{271}
	原料粉末ホッパ (1) (2)	原料粉末輸送ホッパ	①	A	{278}
		フードボックス (原料粉末輸送ホッパ、粗 成型用プレスフィーダ)	—	—	{280}
		粗成型用プレスフィーダ	—	—	{285}
	バックアップフィルタ (2) (3)		①	B	{279}

添説設 6-2 表 閉じ込め機能としてウラン粉末の捕集対策を行う機器 (2/2)

施設 区分	機器名		捕集対策		備考
成形 施設	粉末集塵装置 (1) (2)	粉末集塵装置 (粗成型工程)	②	A	{287}
		フードボックス (粉末集塵装置 (粗成型工程) )	—	—	{288}
	バックアップフィルタ (4) (5)		②	B	{289}
	粉末集塵装置 (3) (4)	粉末集塵装置 (本成型工程)	②	A	{310}
		フードボックス (粉末集塵装置 (本成型工程) )	—	—	{311}
	バックアップフィルタ (6) (7)		②	B	{312}
	粉末集塵装置 (1)	粉末集塵装置 (粗成型工程)	②	A	{392}
	バックアップフィルタ (1)	フードボックス (粉末集塵装置 (粗成型工程) )	—	—	{393}
			②	B	{394}*
	粉末集塵装置 (2)	粉末集塵装置 (本成型工程)	②	A	{405}
		フードボックス (粉末集塵装置 (本成型工程) )	—	—	{406}
	バックアップフィルタ (2)		②	B	{407}*

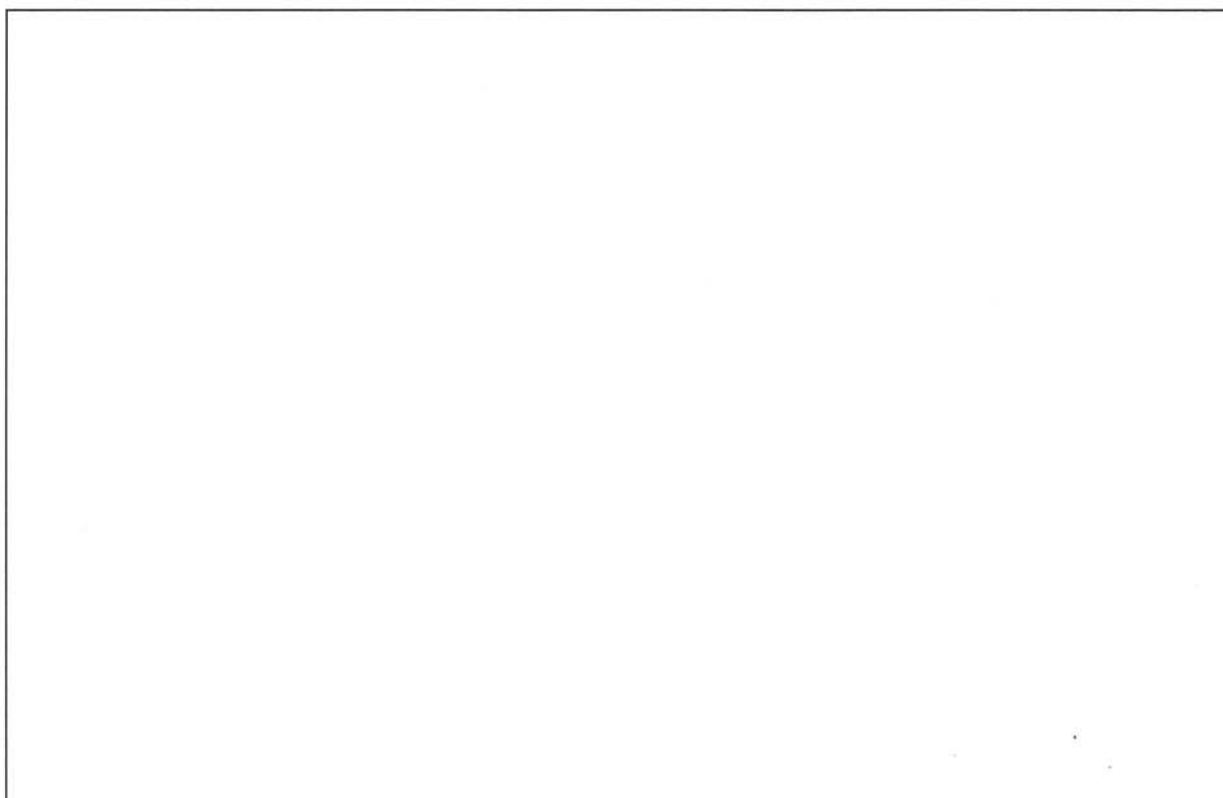
※バックアップフィルタ (1) (2) {394、407} は原規規発第1908222号で認可済。

閉じ込め機能のバックアップに関する一例として、対応する箇所を添説設 6-1 図～添説設 6-3 図に示す。

粉末を気流輸送する系統、プレス、乾燥機など、その排気でウランが当該機器より他の機器に流入するおそれがある場合は、以下を考慮した設計とする。

▶ [10.1-設 23]ウラン捕集用フィルタを設置する。

- ① 粉末を気流輸送する系統にはフィルタを設置（添説設 6-1 図 A 部）して、気流中に含まれるウランをバグフィルタやサイクロンで除去する。このウラン捕集のバックアップとして、高性能エアフィルタを設置（添説設 6-1 図 B 部）する。



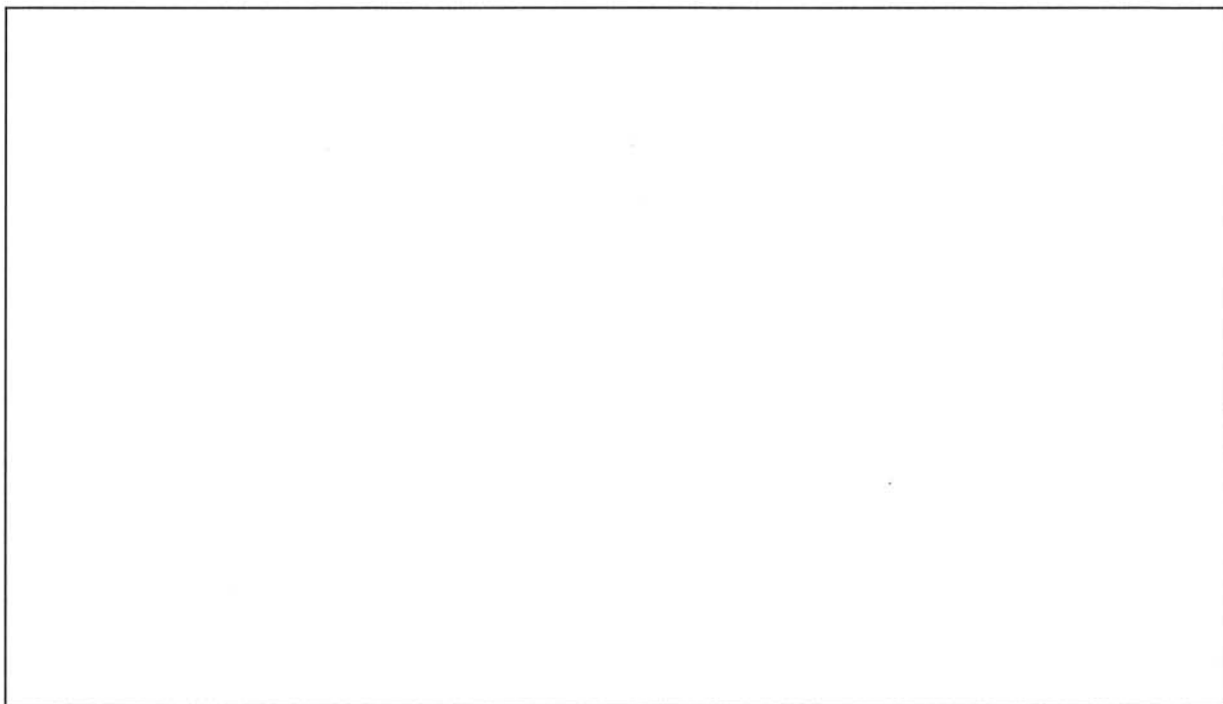
添説設6-1図 閉じ込め機能のバックアップに関する一例（粉末を気流輸送する系統）

- ② 粗成型用プレスや成型用プレスの集塵する系統には粉末集塵機（バグフィルタ）を設置（添説設 6-2 図 A 部）して、気流中に含まれるウラン粉末をバグフィルタで除去する。このウラン捕集のバックアップとして、高性能エアフィルタを設置（添説設 6-2 図 B 部）する。



添説設6-2図 閉じ込め機能のバックアップに関する一例（本成型用プレス）

- ③ 乾燥機には乾燥用空気に同伴するウランを除去するため、その排気ライン上にスクラバを設置（添説設 6-3 図 A 部）して、気流中に含まれるウラン粉末を焼結金属フィルタバグフィルターで除去する。



添説設6-3図 閉じ込め機能のバックアップに関する一例（乾燥機）



➤ [10.1-設 29][18.1-設 5]{82}ADU スクラバポンプ停止警報を発報する。

- ④ 乾燥機には乾燥排気に同伴するウランを除去するため、その排気ライン上にスクラバを設置する。このスクラバの循環水が停止（循環ポンプ停止）した場合、排気中に含まれるウランの除去機能が損なわれることから、スクラバの循環水が停止（循環ポンプ停止）した場合、警報（添説設 6-4 図の A 部）を発し、運転員に乾燥機の運転停止動作を促す。



添説設6-4図 閉じ込め機能のバックアップに関する一例（乾燥機）

粉末状のウランを収納する容器は、パッキンを介した蓋等により飛散のない設計とする。(4-11)

今回の申請機器において、粉末状のウランを収納する容器に該当する機器とその蓋部のパッキン材料を添説設 6-3 表に示す。

なお、表中で { } 内に示す数字は、事業許可の「表 安全機能を有する施設の安全機能一覧」における該当機器の番号を示す。

添説設 6-3 表 粉末状のウランを収納する容器に該当する機器とその蓋部のパッキン材料

施設区分	機器名	蓋部のパッキン材料	備考
化学処理施設	回転混合機		{245}
成形施設	潤滑剤混合機(1)(2)		{298}
貯蔵施設	大型粉末容器		{496}

添説設 6-3 表に示す容器は、以下を考慮した設計とする。

➤ [10.1-設 2] 容器蓋はパッキンを介した構造とする。

回転混合機、潤滑剤混合機(1)(2)、大型粉末容器は蓋にパッキン ( ) を設ける構造であるため、粉末状のウランが飛散するおそれはない。

非密封のウランを取り扱うフードボックスは、局所排気システムにより、開口部の風速を0.5m/秒以上とするか、その内部を室内に対して9.8Pa以上の負圧を維持できる設計とする。

第1種管理区域の設備・機器のうち、粉末状のウランを取り扱う混合機、プレス、研削装置等に設けるフード等は、内部を排気することにより開口部の風速を0.5m/秒以上とするか、内部を室内に対して9.8Pa以上の負圧となるように管理する。(4-12)

今回の申請機器において、非密封のウランを取り扱うフードボックス（フードボックス相当機器を含む）と、これらのフードボックスに付与する機能を添説設6-4表に示す。

なお、表中の丸囲み数字は以下文章中の丸囲み数字に該当する。また、以降の記述並びに表中で{ }内に示す数字は、事業許可の「表 安全機能を有する施設の安全機能一覧」における該当機器の番号を示す。

添説設 6-4 表 非密封のウランを取り扱うフードボックス (フードボックス相当機器を含む) とその機能 (1/4)

施設区分	機器名	フードボックス機能	備考	
化学処理	予備成型乾燥機(1)(2)	②	{71}	
	乾燥機(1)(2)	②	{72}	
施設	リサイクル粉投入ボックス(1)(2)	①	{89}	
	サンプリング台	①	{123}	
	粉砕機	粉砕機	-	{124}
		フードボックス (粉砕機)	①	{125}
		バグフィルタ	-	{126}
	粉末充填ボックス	①	{130}	
	粗成型用プレス	粗成型用プレス	-	{145}
		フードボックス (粗成型用プレス)	①	{146}
	原料フードボックス	原料フードボックス	①	{158}
		粉末ファイダ	-	{159}
	乾燥機		①	{174}
	箱形乾燥機(1)(2)		①	{180}
	明け替えフードボックス①	明け替えフードボックス①	①	{182}
		ホッパ	-	{183}
		明け替えフードボックス②	-	{185}
	解砕機	解砕機	-	{193}
解砕機フードボックス		①	{194}	
酸洗装置		①	{206}	

添設 6-4 表 非密封のウランを取り扱うフードボックス（フードボックス相当機器を含む）とその機能 (2/4)

施設区分	機器名	フードボックス機能	備考	
化学処理 施設	投入ボックス(1)(2)		{211}	
	粉砕機	粉砕機	{237}	
		フードボックス(粉砕機)	{238}	
	スクラップ仮焼炉		{239}	
	ヒュームフード(1)		{242}	
	ヒュームフード(2)		{243}	
	箱型乾燥機		{244}	
	回転混合機	回転混合機	{245}	
		フードボックス(粉末投入用)(回転混合機)	{246}	
		フードボックス(回転混合機)	{247}	
	粉末回収ボックス		{248}	
	成形施設	繰返し粉投入ボックス	繰返し粉投入ボックス	{272}
			容器昇降リフト	{273}
明替えボックス			{274}	
粉末混合機(1)(2)		粉末混合機	{281}	
		フードボックス(粉末投入用)(粉末混合機)	{282}	
組成型用プレス(1)(2)		組成型用プレス	{283}	
		フードボックス(組成型用プレス)	{284}	

添説設 6-4 表 非密封のウランを取り扱うフードボックス (フードボックス相当機器を含む) とその機能 (3/4)

施設区分	機器名	フードボックス機能	備考
成形施設	本成型用プレス(1)(2)	本成型用プレス	— {300}
		フードボックス (本成型用プレス)	① {301}
		本成型用プレスファイダ	— {302}
		本成型用プレスホッパ	— {303}
		ペレットコンベア	— {304}
	ペレット移替機(1)		① {306}
	ペレット移替機(2)		①
	試験用プレス	試験用プレス	— {313}
		フードボックス (試験用プレス)	① {314}
	フードボックス(1)		① {315}
	フードボックス(2)		① {316}
	フードボックス(3)		① {317}
	センターレスグラインダ(1)～(4)	センターレスグラインダ	— {334}
		フードボックス (センターレスグラインダ)	① {337}
		パーツファイダ	— {336}
		フードボックス (パーツファイダ)	① {338}
	洗浄ボックス(1)(2)		① {347}
	スラッジ回収機能付き遠心分離機	遠心分離機 (洗浄ボックス)	— {352}
		スラッジ回収ボックス	① {353}
	フードボックス(4)		① {356}
フードボックス(5)		①	

添説設 6-4 表 非密封のウランを取り扱うフードボックス (フードボックス相当機器を含む) とその機能 (4/4)

施設区分	機器名	フードボックス機能	備考
成形施設	ペレット明替機		① {357}
	粉砕機(1)	粉砕機	- {361}
		フードボックス (粉末投入用) (粉砕機)	① {362}
	粉砕機(2)	フードボックス (粉砕機)	- {363}
		粉砕機	- {361}
		フードボックス (粉末投入用) (粉砕機)	① {362}
	洗浄ボックス(3)	フードボックス (粉砕機)	- {363}
被覆施設		① {364}	
	UO <sub>2</sub> 明替ボックス	① {449}	

添説設 6-4 表に示す機器は、以下を考慮した設計とする。

➤ ①[10.1-設3]開口部の風速0.5 m/秒以上を維持する。

粉末状のウランを非密封で取り扱うフードボックスは、フードボックスの使用状態における開口部の風速を0.5m/秒以上に維持するため、粉末状のウランがフードボックス外に飛散するおそれはない。

なお、UO<sub>2</sub>ペレットを取り扱うフードボックスでも粉末状のウランが発生する可能性が想定されるフードボックスは上記と同じ設計とする。

➤ ②[10.1-設31]排気は局所排気系統に接続し、内部は室内に対して9.8Pa以上の負圧を維持する。

予備成型乾燥機及び乾燥機は、使用状態における機器内部の負圧を室内雰囲気に対して9.8Pa以上に維持するため、粉末状のウランが機器外に飛散するおそれはない。



また、今回の申請機器において、第1種管理区域の機器のうち、粉末状のウランを取り扱う（閉じ込めの1次バウンダリが機器で確保されている）機器に対して、2次バウンダリとして設けるフード等に該当する機器を添説設6-5表に示す。

なお、以降の記述並びに表中で { } 内に示す数字は、事業許可の「表 安全機能を有する施設の安全機能一覧」における該当機器の番号を示す。

添説設 6-5 表 粉末状のウランを取り扱う機器に設けるフードに該当する機器 (1/4)

施設区分	機器名		フードボックス機能	備考
化学処理施設	粉末回収ボックス(1)(2)A~C		③	{73}
	ADUバグフィルタ(1)(2)	ADUバグフィルタ	—	{85}
	ロータリーキルン(1)(2)	フードボックス (ADUバグフィルタ)	③	{86}
		ロータリーキルン	—	{94}
		フードボックス	③	{96}
	抜き出しボックス(1)(2)		③	{120}
	サンプラー(1)(2)	サンプラー	—	{118}
		フードボックス (サンプラー)	③	{121}
	粉末輸送装置②	粉末輸送装置②	—	{127}
		フードボックス (粉末輸送装置②)	③	{129}
	粉末抜き出しボックス		③	{131}
	粉末輸送装置①ホッパ部①	粉末輸送装置①ホッパ部①	—	{133}
		フードボックス (混合装置)	③	{134}
	粉末回収ボックス		③	{136}
	粉末梱包機	粉末梱包機	—	{139}
		フードボックス (粉末梱包機)	③	{140}
	充填装置	充填装置	—	{141}
		フードボックス (充填装置)	③	{142}
	粉末輸送装置①ホッパ部②	粉末輸送装置①ホッパ部②	—	{143}
		フードボックス (粉末輸送装置①ホッパ部②)	③	{144}

添説設 6-5 表 粉末状のウランを取り扱う機器に設けるフードに該当する機器 (2/4)

施設区分	機器名	フードボックス機能	備考	
化学処理施設	粉末集塵装置	③	{148}	
	造粒機	—	{150}	
	フードボックス (造粒機)	③	{151}	
	篩分機	—	{152}	
	オーバーサイズ粉受器	—	{153}	
	アンダーサイズ粉受器	③	{154}	
	小分け装置	—	{155}	
	フードボックス (小分け装置)	③	{156}	
	明け替えフードボックス①	明け替えフードボックス①	添説設 6-4 表参照	{182}
		ホッパ	—	{183}
		明け替えフードボックス②	③	{185}
	輸送装置	輸送装置	—	{195}
		フードボックス (仮焼炉)	③	{197}
	粉末受けホッパ	粉末受けホッパ	—	{200}
		充填ボックス	③	{201}
	イオン交換装置 (吸着塔) (1)~(12)	イオン交換装置 (吸着塔)	—	{202}
		フードボックス (イオン交換装置)	③	{205}
	抜出ボックス (1) (2)		③	{213}
	ADU 抜出ボックス		③	{236}