

添説設 3-1-成 22-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 22-4-1 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	
柱									計算値	
柱									計算値	
柱									計算値	

添説設 3-1-成 22-4-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 22-4-3 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: ウランを含む。

#### 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[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。

##### 4. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、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 1.0G 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。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

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-成 22-4-4 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-成 22-4-4 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	X 正	4									
せん断応力度	X 正	4									
引抜力	-	-									

5. ペレットコンベア(1),(2)の耐震計算

5. 1. 評価方法

ペレットコンベア(1),(2)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、1次元はり要素にてモデル化して実施する。
- (2) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (3) 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

はり要素モデルを添説設3-1-成22-5-1図に示す。部材の断面性能を添説設3-1-成22-5-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成22-5-2表に示し、モデルの総重量Wは□□[N]、モデルの長さLは□□[mm]である。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-成22-5-1図 モデル図

添説設3-1-成22-5-1表 使用部材 断面性能

使用部材	材料	鋼材	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	Ay	Az	Iy	Iz	Zy	Zz	I	
はり											計算値

添説設3-1-成22-5-2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
				JSME S NJ1-2012

### 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  
はり中央部の変形量  $\delta$  [cm]を得る。ヤング係数を  $E$  とする。

$$\delta = \frac{5 \cdot W \cdot L^3}{384 \cdot E \cdot I_z} = \boxed{\phantom{000000}} = \boxed{\phantom{000}}[\text{mm}] \rightarrow \boxed{\phantom{000}}[\text{cm}]$$

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。

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

$$\text{解析結果より、} \delta = \boxed{\phantom{000000}}[\text{cm}]$$

$$\text{一次固有振動数} = \frac{5}{\sqrt{\boxed{\phantom{000000}}}} \doteq \boxed{\phantom{000}} \cdot \cdot \cdot \doteq \boxed{\phantom{000}}[\text{Hz}]$$

よって、一次固有振動数は  $\boxed{\phantom{000}}[\text{Hz}]$  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。

#### 5. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、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 1.0G 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。部材の許容限界を添付説明書一設 3-1  
一付 1 に示す。

## 5. 2. 応力評価

部材の評価については、圧縮応力度、せん断応力度、曲げ応力度、組合せ応力度が対象である。はりに生じる最大曲げモーメントM、曲げ応力度 $\sigma_b$ 、せん断応力度 $\tau$ 、圧縮応力度 $\sigma_c$ 、組み合わせ応力度 $\sigma_{VM}$ を下式の通り算出し、評価結果を添説設3-1-成22-5-3表及び添説設3-1-成22-5-4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。

<長期>

$$M = \frac{W \cdot L}{8} = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} [\text{N} \cdot \text{mm}]$$

$$\sigma_b = \frac{M}{Z_y} = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} \rightarrow \boxed{\phantom{000}} [\text{N}/\text{mm}^2]$$

$$\tau = \frac{W}{A_z} = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} \rightarrow \boxed{\phantom{000}} [\text{N}/\text{mm}^2]$$

<地震時>

$$M_H = \frac{W \cdot K_H \cdot L}{8} = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} [\text{N} \cdot \text{mm}]$$

$K_H = 1.0$ : 設計用水平震度

$$\sigma_{bH} = \frac{M_H}{Z_z} = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} \rightarrow \boxed{\phantom{000}} [\text{N}/\text{mm}^2]$$

$$\tau_H = \frac{W}{A_y} = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} \rightarrow \boxed{\phantom{000}} [\text{N}/\text{mm}^2]$$

$$\sigma_{cH} = \frac{W}{A} = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} \rightarrow \boxed{\phantom{000}} [\text{N}/\text{mm}^2]$$

<短期>

$$\sigma_c' = \sigma_{cH} = \boxed{\phantom{000}} \rightarrow \boxed{\phantom{000}} [\text{N}/\text{mm}^2]$$

$$\tau' = \sqrt{\tau^2 + \tau_H^2} = \boxed{\phantom{000}} \rightarrow \boxed{\phantom{000}} [\text{N}/\text{mm}^2]$$

$$\sigma_b' = \sigma_b + \sigma_{bH} = \boxed{\phantom{000}} [\text{N}/\text{mm}^2]$$

$$\sigma_{VM}' = \sqrt{(\sigma_b' + \sigma_c')^2 + 3 \cdot \tau'^2} = \boxed{\phantom{000}} \rightarrow \boxed{\phantom{000}} [\text{N}/\text{mm}^2]$$

添説設 3-1-成 22-5-3 表 部材の評価結果 (長期)

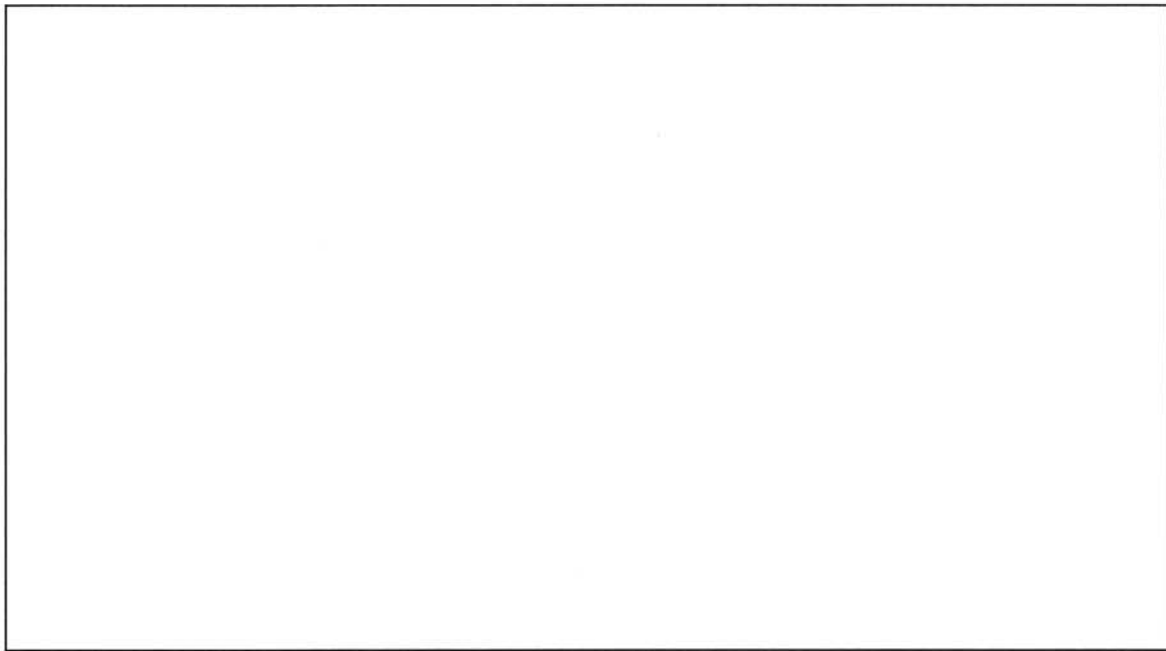
評価対象	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度			
圧縮応力度			
せん断応力度			
曲げ応力度			
組合せ応力度			
組合せ応力			

添説設 3-1-成 22-5-4 表 部材の評価結果 (短期)

評価対象	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			
曲げ応力度			
組合せ応力度			
組合せ応力			

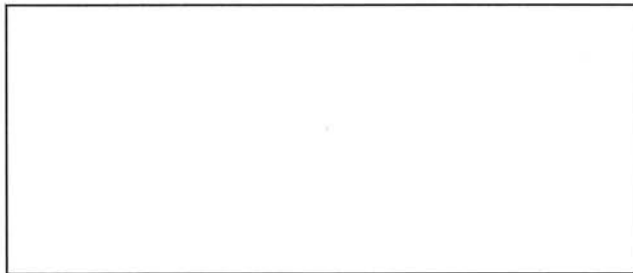
6. 本成型用プレスフィーダ(1), (2)の耐震計算

6. 1. 概要図



6. 2. 評価方法

本成型用プレスホッパは剛構造であるので、本成型用プレスホッパフランジを固定端として、本成型用プレスフィーダの連結棒の評価を行う。断面性能を添説設 3-1-成 22-6-1 表に、許容限界は添付説明書-設 3-1-付 1 に、評価モデルを以下に示す。



添説設 3-1-成 22-6-1 表 断面性能 (連結棒)

材料	鋼材	断面積 [mm <sup>2</sup> ]		断面二次 モーメント [mm <sup>4</sup> ]	断面係数 [mm <sup>3</sup> ]	断面二次半径 [mm]	出典
		A	As	I <sub>y</sub>	Z <sub>y</sub>	I	
							計算値



### 6. 3. 応力評価

部材の評価については、せん断応力度、曲げ応力度が対象である。はりに生じる最大曲げモーメントM、曲げ応力度 $\sigma_b$ 、せん断応力度 $\tau$ を下式の通り算出し、評価結果を添説設3-1-成22-6-2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。ここで、本成型用プレスフィーダ(1),(2)の重量を $W=\square$ [N]、耐震重要度分類第1類であるため、設計用地震力 $K_H=\square$ 、地震時荷重をPとする。

$$P=W \times K_H = \square = \square \text{ [N]}$$

$$M=P \times L = \square = \square \text{ [N}\cdot\text{mm]}$$

$$\sigma_b = M / (Zy \times 4) = \square = \square \rightarrow \square \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\tau = P / (As \times 4) = \square = \square \rightarrow \square \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

添説設3-1-成22-6-2表 部材の評価結果

評価対象	評価値	許容限界	検定比 [-]
せん断応力度			
曲げ応力度			

ペレット移替機(1)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-成 23-1-1 表に示す。

添説設 3-1-成 23-1-1 表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
ペレット移替機(1)	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

### 1. 3. 構造

構造図を添説設 3-1-成 23-1-2 表に示す。ペレット移替機(1)は安全機能を有する設備としてペレット移替機(1)、ペレット移替機(1)フード、圧粉体密度測定装置(1)架台、圧粉体密度測定装置(1)フード及びボートコンベア(1)架台を有する。

添説設 3-1-成 23-1-2 表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
ペレット移替機(1)、ペレット移替機(1)フード、圧粉体密度測定装置(1)架台、圧粉体密度測定装置(1)フード、ボートコンベア(1)架台	添付図 図ハ設-39

## 2. ペレット移替機(1)の耐震計算

### 2. 1. 評価方法

ペレット移替機(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。

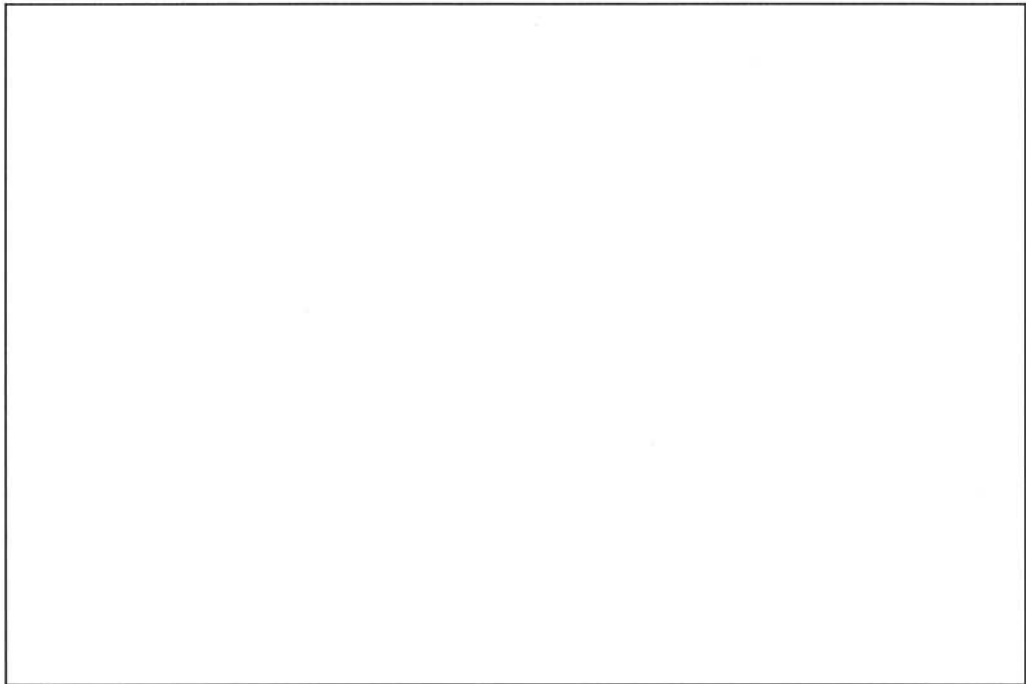
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成23-2-1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-成23-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成23-2-2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-成23-2-3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-成23-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 23-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 23-2-1 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 G3466	
はり									JIS G3466	
柱									JIS G3466	
その他									JIS G3192	

添説設 3-1-成 23-2-2 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-成 23-2-3 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: ウランを含む。

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] 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 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 1.0G 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-成 23-2-4 表及び添説設 3-1-成 23-2-5 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-成 23-2-4 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	—	2								
圧縮応力度	—	2								
せん断応力度	—	3								
曲げ応力度	—	13								
組合せ応力度	—	13								
組合せ応力	—	3								

添説設 3-1-成 23-2-5 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 負	15								
圧縮応力度	Y 負	2								
せん断応力度	X 正	4								
曲げ応力度	X 正	6								
組合せ応力度	X 正	6								
組合せ応力	X 正	6								

### 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-成 23-2-6 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-成 23-2-6 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	7						
せん断応力度	X 正	4						
引抜力	Y 負	7						

### 3. ペレット移替機(1)フードの耐震計算

#### 3. 1. 評価方法

ペレット移替機(1)フード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。
- (5) ボルトは、保守的に柱付近の□本を対象とする。

#### 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-成23-3-1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-成23-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成23-3-2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-成23-3-3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-成23-3-1図 構造解析モデル



添説設 3-1-成 23-3-1 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 G4317
柱										JIS G4317

添説設 3-1-成 23-3-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 23-3-3 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。

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

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

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

よって、一次固有振動数は  $\text{ } \text{ [Hz]}$  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 1.0G 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-成 23-3-4 表及び添説設 3-1-成 23-3-5 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-成 23-3-4 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_08								
圧縮応力度	—	00_04								
せん断応力度	—	01_01								
曲げ応力度	—	02_01								
組合せ応力度	—	02_01								
組合せ応力	—	00_07								

添説設 3-1-成 23-3-5 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_01								
圧縮応力度	Y 負	00_01								
せん断応力度	X 正	01_01								
曲げ応力度	Y 正	02_08								
組合せ応力度	Y 正	02_08								
組合せ応力	Y 正	02_08								

### 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-成 23-3-6 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-成 23-3-6 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 負	00_07						
せん断応力度	X 正	00_04						
引抜力	-	-						

#### 4. 圧粉体密度測定装置(1)架台の耐震計算

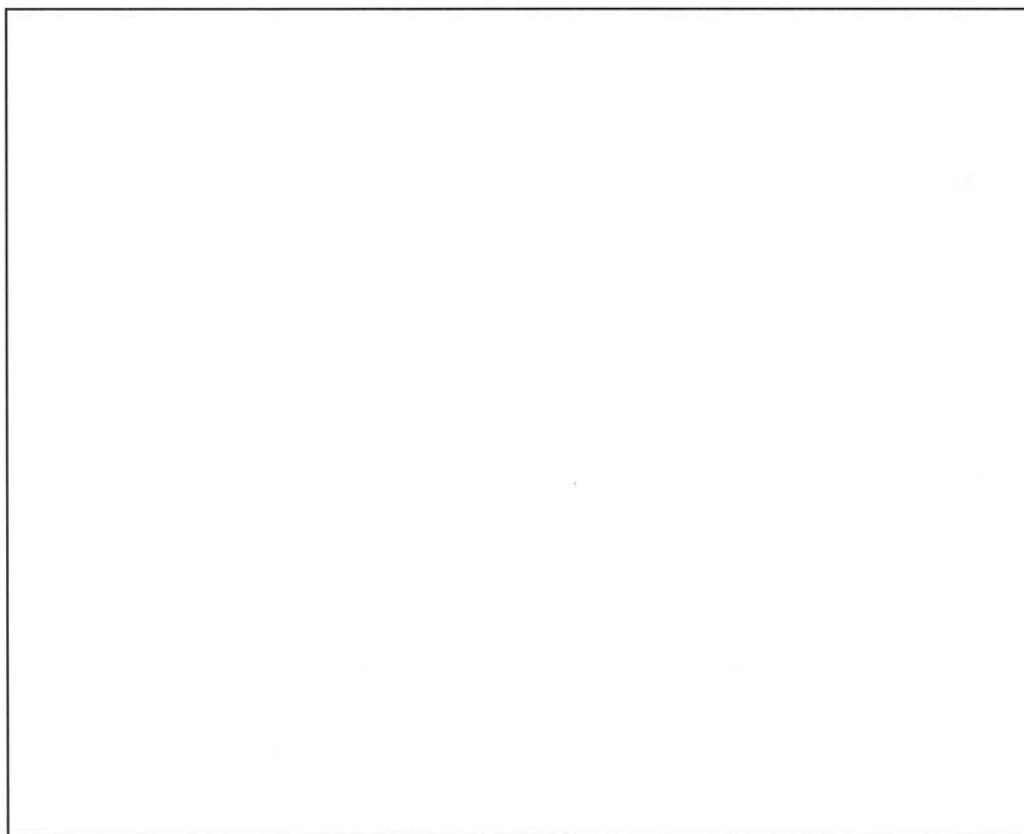
##### 4. 1. 評価方法

圧粉体密度測定装置(1)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-成23-4-1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-成23-4-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成23-4-2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-成23-4-3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-成23-4-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 23-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 23-4-1 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	
柱										JIS G3466
はり										JIS G3192

添説設 3-1-成 23-4-2 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
				鋼構造設計規準

添説設 3-1-成 23-4-3 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: ウラン及びそれを内包する設備を含む。

#### 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]

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

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 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 1.0G 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-成 23-4-4 表及び添説設 3-1-成 23-4-5 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-成 23-4-4 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	—	2								
圧縮応力度	—	1								
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-成 23-4-5 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	15								
圧縮応力度	Y 負	1								
せん断応力度	Y 正	11								
曲げ応力度	Y 負	3								
組合せ応力度	Y 正	11								
組合せ応力	Y 負	3								

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-成 23-4-6 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-成 23-4-6 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	13						
せん断応力度	X 負	5						
引抜力	Y 負	13						

## 5. 圧粉体密度測定装置(1)フードの耐震計算

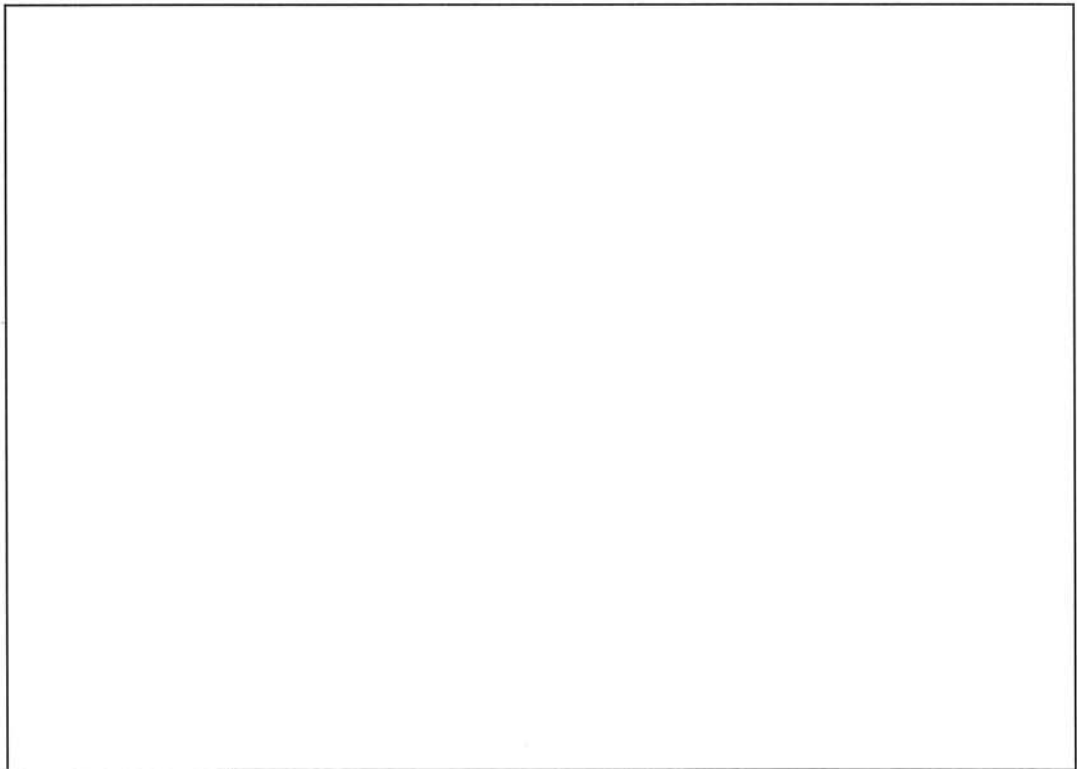
### 5. 1. 評価方法

圧粉体密度測定装置(1)フード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。
- (5) ボルトは、保守的に柱付近の□本を対象とする。

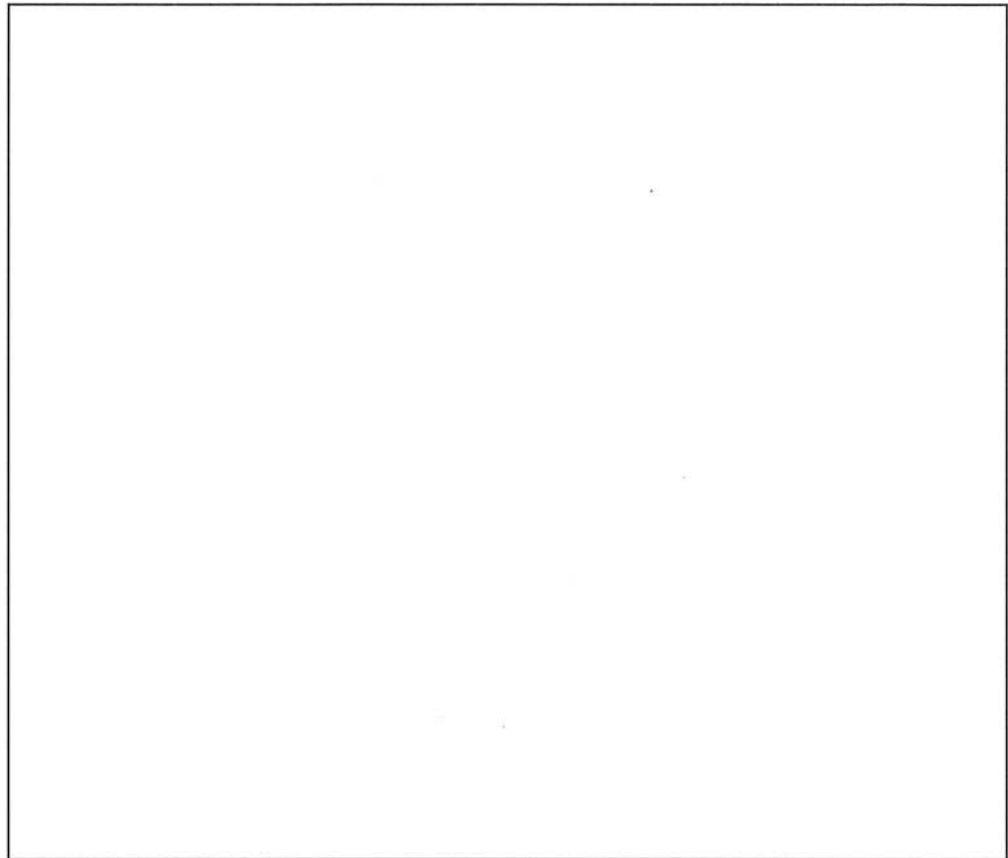
#### 5. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-成23-5-1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-成23-5-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成23-5-2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-成23-5-3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-成23-5-1図(1/2) 構造解析モデル





添説設 3-1-成 23-5-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 23-5-1 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 G4317	
柱									JIS G4317	

添説設 3-1-成 23-5-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 23-5-3 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]

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

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。

#### 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、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 1.0G 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-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-成 23-5-4 表及び添説設 3-1-成 23-5-5 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-成 23-5-4 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	—	7								
せん断応力度	—	6								
曲げ応力度	—	8								
組合せ応力度	—	8								
組合せ応力	—	8								

添説設 3-1-成 23-5-5 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	Y 正	2								
圧縮応力度	Y 負	1								
せん断応力度	Y 負	1								
曲げ応力度	X 正	8								
組合せ応力度	X 正	8								
組合せ応力	X 正	8								

### 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-成 23-5-6 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-成 23-5-6 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	1						
せん断応力度	X 正	7						
引抜力	—	—						

## 6. ボートコンベア(1)架台の耐震計算

### 6. 1. 評価方法

ボートコンベア(1)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。

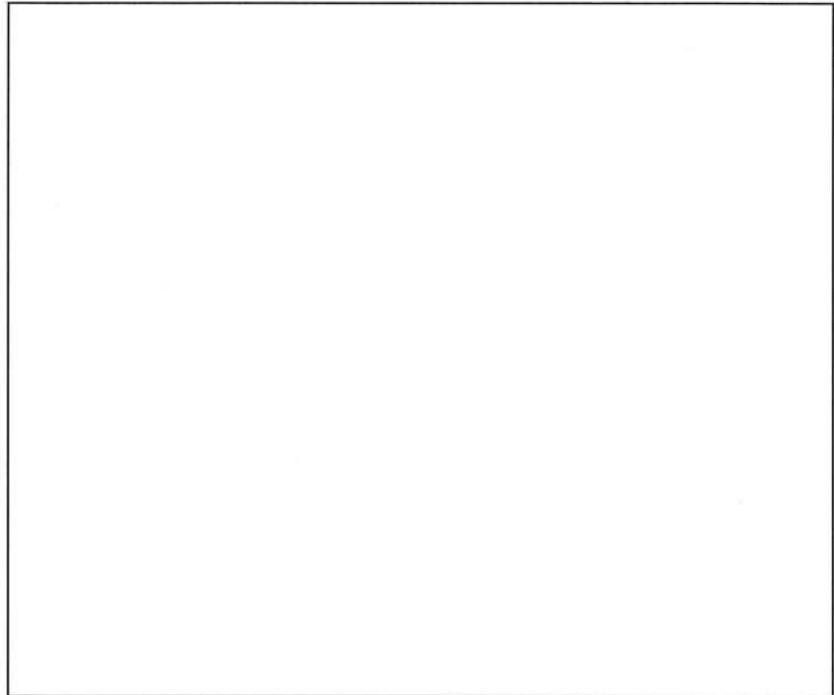
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。
- (5) 据付ボルトの種類が混在する場合は、許容値が低い種類で評価する。

#### 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-成23-6-1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-成23-6-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成23-6-2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-成23-6-3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-成23-6-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 23-6-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 23-6-1 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										計算値
はり										計算値
柱										計算値
はり										計算値
はり										計算値

添説設 3-1-成 23-6-2 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-成 23-6-3 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: ウランを含む。

## 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]

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

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。

### 6. 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 1.0G 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—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—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-成 23-6-4 表及び添設 3-1-成 23-6-5 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-成 23-6-4 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	-	-								
圧縮応力度	-	00_05								
せん断応力度	-	01_03								
曲げ応力度	-	01_03								
組合せ応力度	-	01_03								
組合せ応力	-	01_03								

添説設 3-1-成 23-6-5 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	02_01								
圧縮応力度	X 正	00_06								
せん断応力度	Y 正	00_05								
曲げ応力度	Y 負	00_05								
組合せ応力度	Y 負	00_05								
組合せ応力	Y 負	00_05								

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-成 23-6-6 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-成 23-6-6 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	X 正	00_05						
せん断応力度	X 正	00_06						
引抜力	X 正	00_05						

ペレット移替機(2)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-成 24-1-1 表に示す。

添説設 3-1-成 24-1-1 表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
ペレット移替機(2)	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

### 1. 3. 構造

構造図を添説設 3-1-成 24-1-2 表に示す。ペレット移替機(2)は安全機能を有する設備としてペレット移替機(2)、ペレット移替機(2)フード、ボートコンベア(2)架台及びペレット移替機(2)架台を有する。

添説設 3-1-成 24-1-2 表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
ペレット移替機(2) ペレット移替機(2)フード ボートコンベア(2)架台 ペレット移替機(2)架台	添付図 図ハ設-42

## 2. ペレット移替機(2)の耐震計算

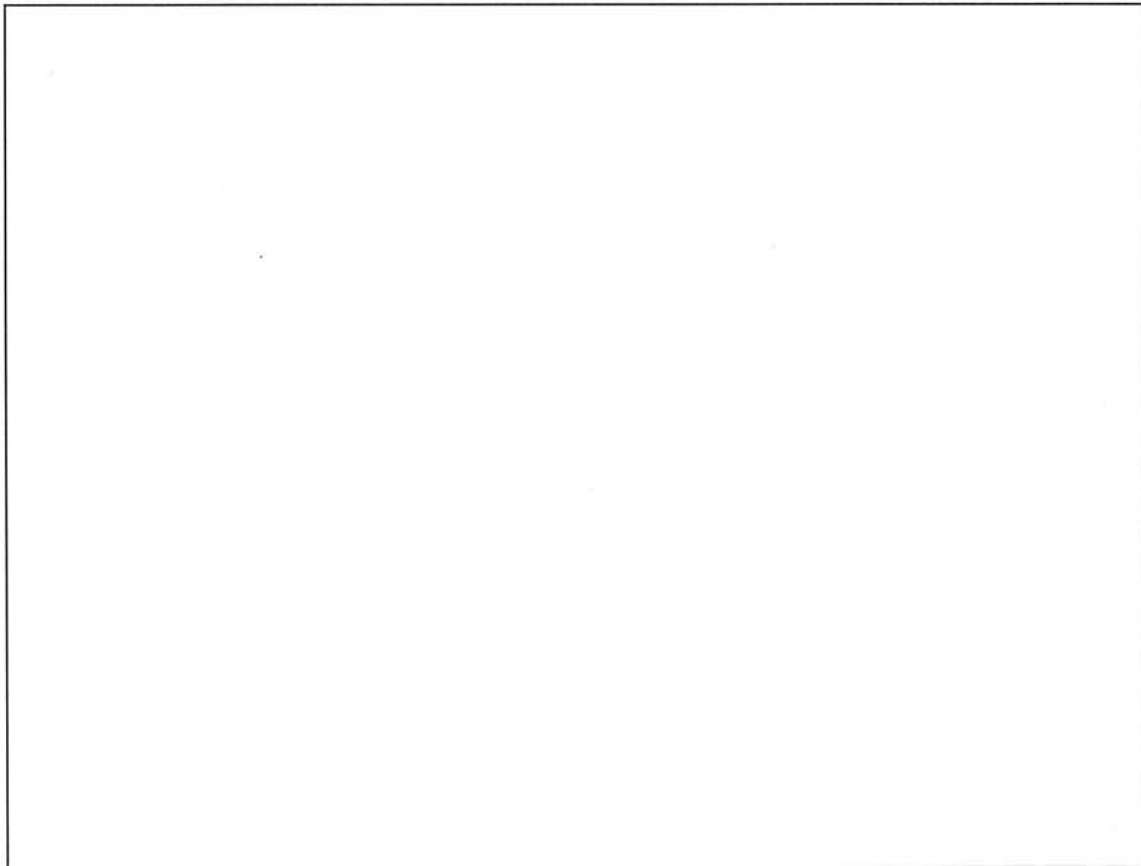
### 2. 1. 評価方法

ペレット移替機(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。

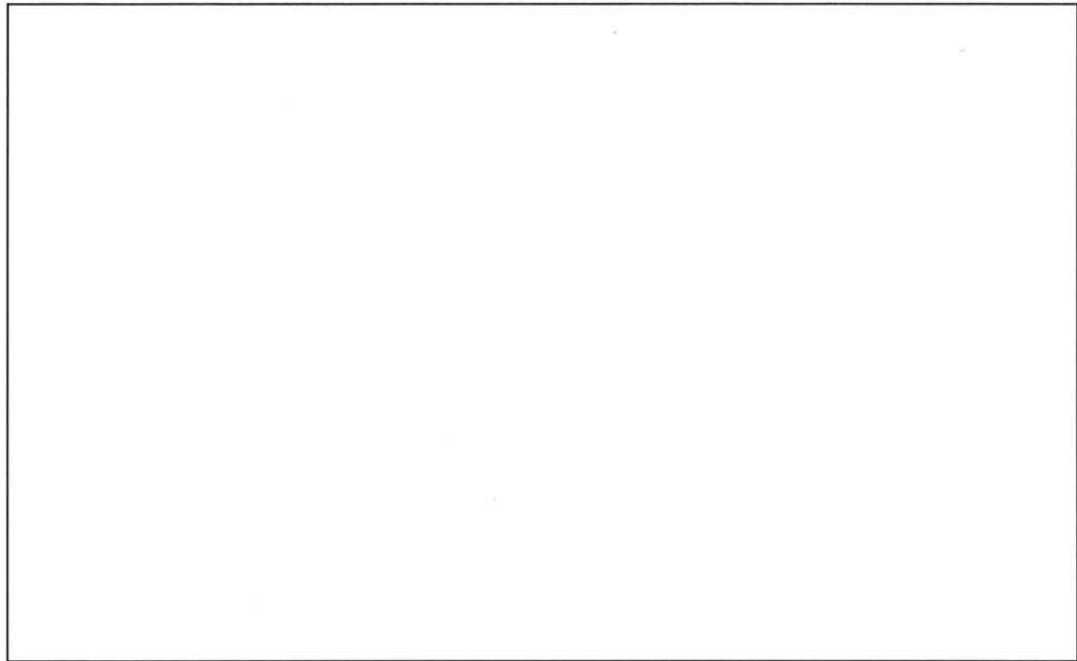
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成24-2-1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-成24-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成24-2-2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-成24-2-3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-成24-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 24-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 24-2-1 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 G3466
柱										JIS G3466

添説設 3-1-成 24-2-2 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-成 24-2-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

## 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] 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 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 1.0G 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-成 24-2-4 表及び添説設 3-1-成 24-2-5 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-成 24-2-4 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	—	8								
圧縮応力度	—	7								
せん断応力度	—	18								
曲げ応力度	—	18								
組合せ応力度	—	18								
組合せ応力	—	15								

添説設 3-1-成 24-2-5 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	19								
圧縮応力度	X 負	16								
せん断応力度	X 正	20								
曲げ応力度	X 正	20								
組合せ応力度	X 正	20								
組合せ応力	X 正	20								

### 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-成 24-2-6 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-成 24-2-6 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 負	19						
せん断応力度	X 負	4						
引抜力	—	—						

### 3. ペレット移替機(2)フードの耐震計算

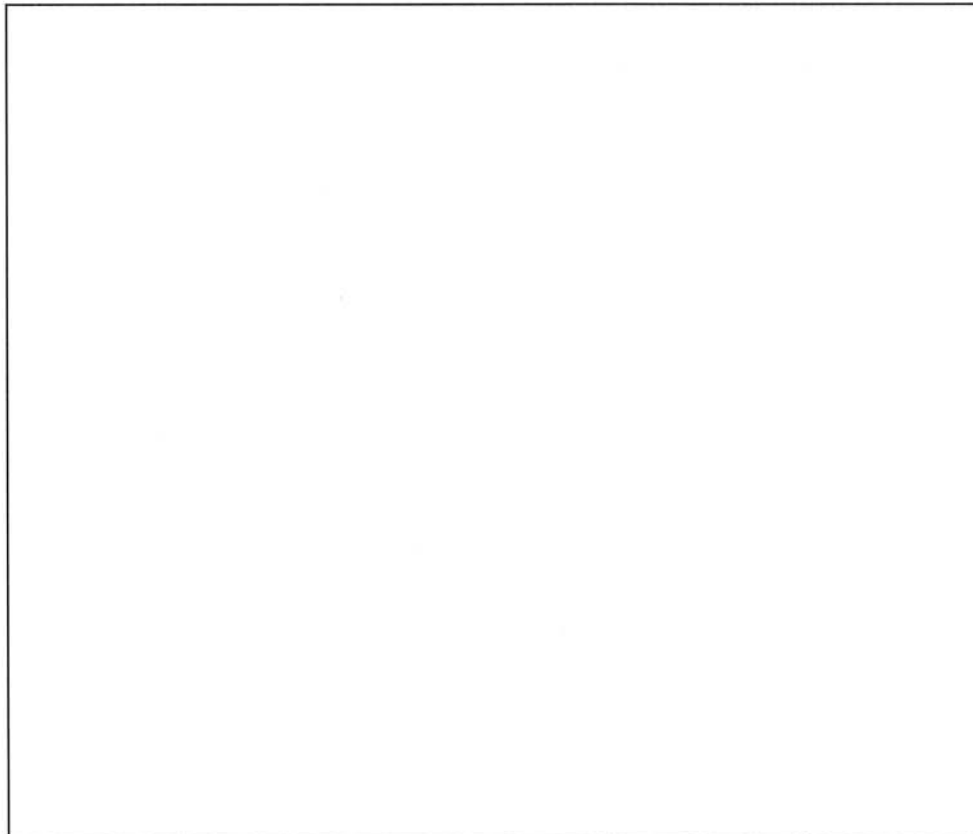
#### 3. 1. 評価方法

ペレット移替機(2)フード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。

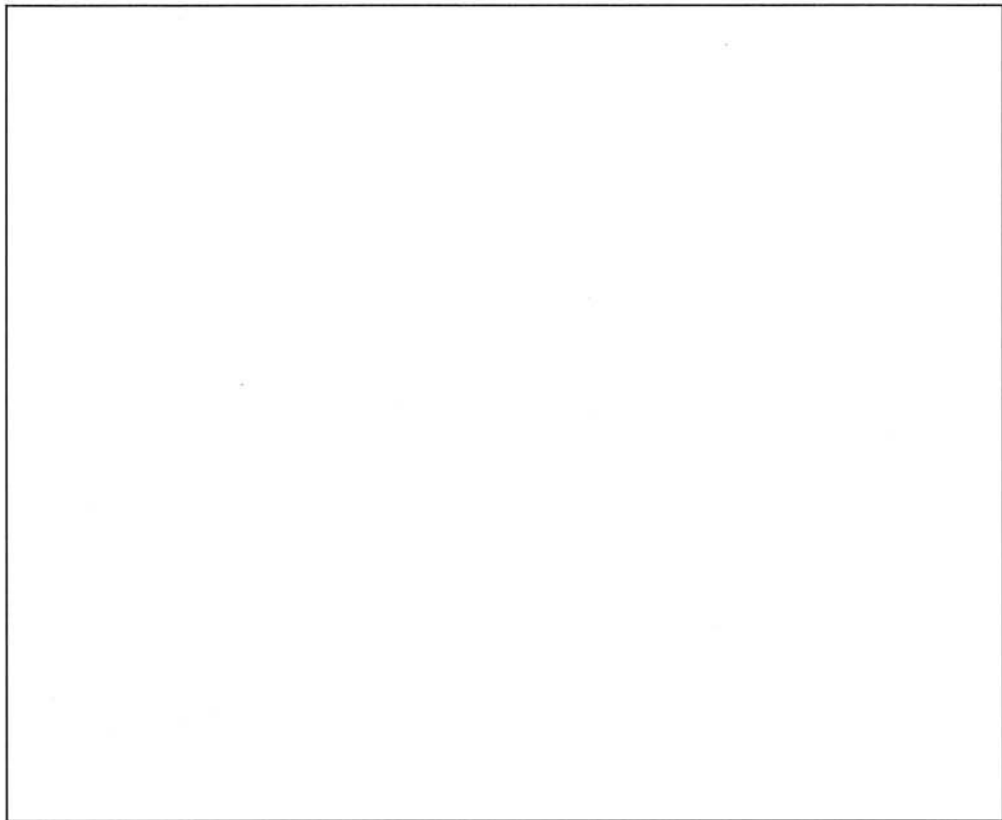
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。
- (5) ボルトは、保守的に柱付近の□本を対象とする。

#### 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-成24-3-1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-成24-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成24-3-2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-成24-3-3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-成24-3-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 24-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 24-3-1 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 G4317
柱											JIS G4317

添説設 3-1-成 24-3-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 24-3-3 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。

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

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

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

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。

#### 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 1.0G 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-成 24-3-4 表及び添説設 3-1-成 24-3-5 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-成 24-3-4 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	—	14								
圧縮応力度	—	11								
せん断応力度	—	19								
曲げ応力度	—	19								
組合せ応力度	—	19								
組合せ応力	—	29								

添説設 3-1-成 24-3-5 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 正	18								
圧縮応力度	X 正	3								
せん断応力度	X 正	19								
曲げ応力度	Y 正	15								
組合せ応力度	Y 正	15								
組合せ応力	Y 正	15								

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—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-成 24-3-6 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-成 24-3-6 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 正	2						
せん断応力度	Y 正	1						
引抜力	—	—						

#### 4. ボートコンベア(2)架台の耐震計算

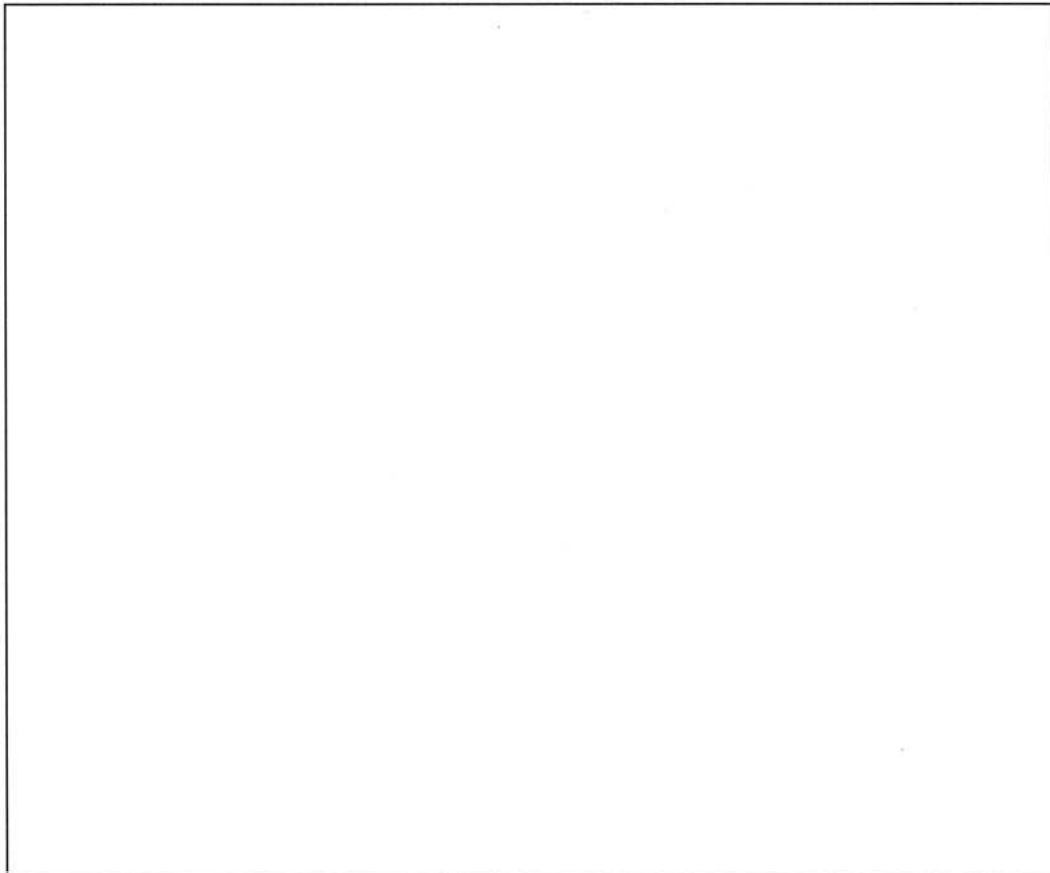
##### 4. 1. 評価方法

ボートコンベア(2)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。

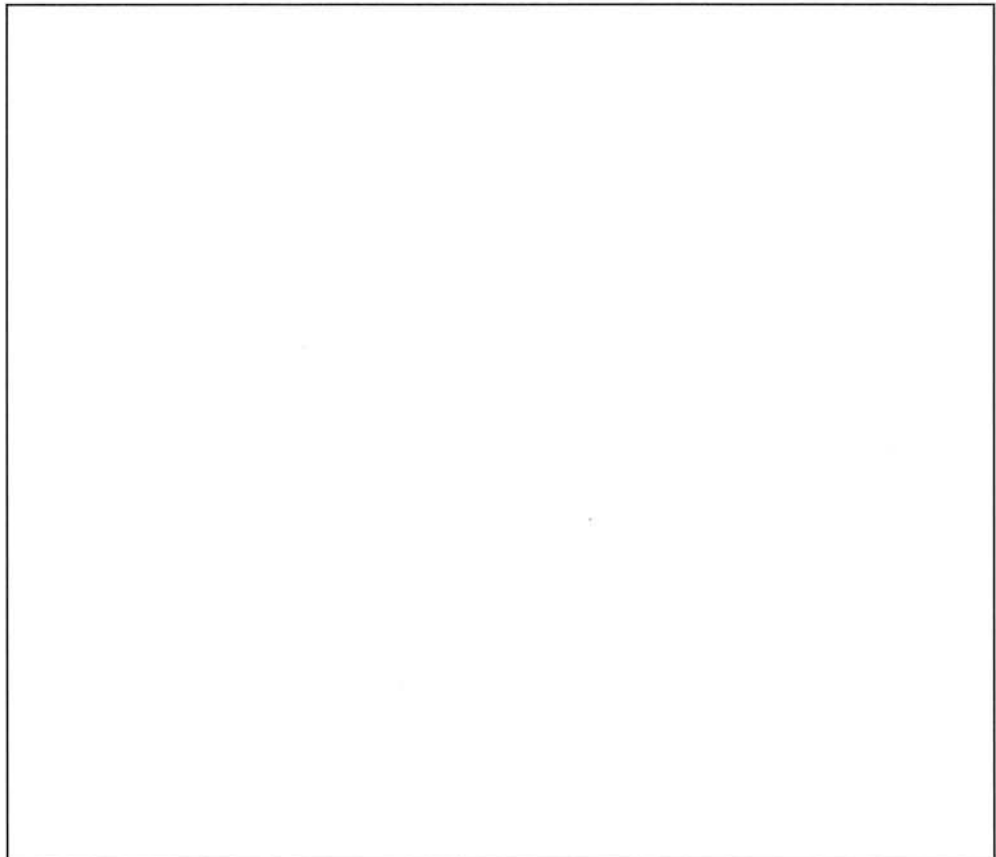
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

##### 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-成24-4-1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-成24-4-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成24-4-2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-成24-4-3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-成24-4-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 24-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 24-4-1 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 G3466
柱										JIS G3466

添説設 3-1-成 24-4-2 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-成 24-4-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

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]

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

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、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 1.0G 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-成 24-4-4 表及び添説設 3-1-成 24-4-5 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-成 24-4-4 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	—	6								
圧縮応力度	—	19								
せん断応力度	—	22								
曲げ応力度	—	25								
組合せ応力度	—	22								
組合せ応力	—	11								

添説設 3-1-成 24-4-5 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	1								
圧縮応力度	Y 正	19								
せん断応力度	X 負	16								
曲げ応力度	X 負	16								
組合せ応力度	X 負	16								
組合せ応力	X 負	16								

##### 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-成 24-4-6 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-成 24-4-6 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	X 正	1						
せん断応力度	X 正	19						
引抜力	X 正	1						

## 5. ペレット移替機(2)架台の耐震計算

### 5. 1. 評価方法

ペレット移替機(2)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。

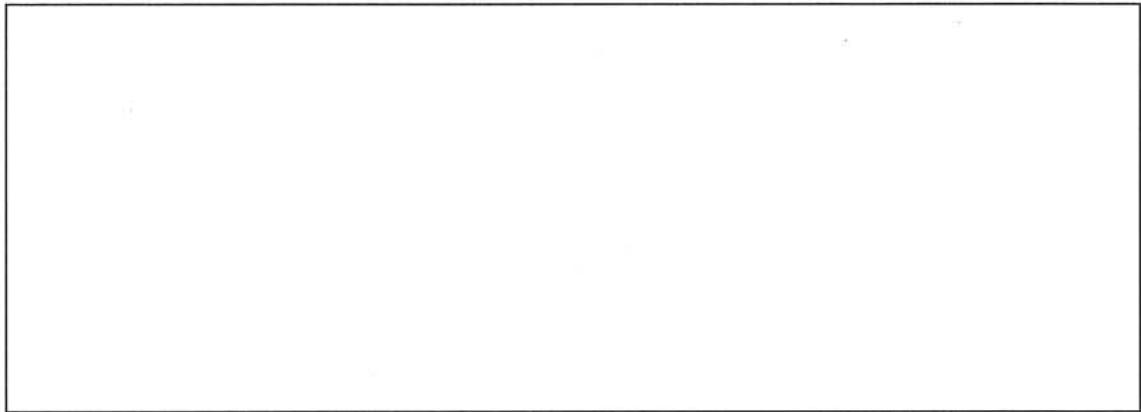
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成24-5-1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-成24-5-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成24-5-2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-成24-5-3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-成24-5-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 24-5-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 24-5-1 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
はり										JIS G3192

添説設 3-1-成 24-5-2 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-成 24-5-3 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]

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

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。

### 5. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、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 1.0G 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－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-成 24-5-4 表及び添説設 3-1-成 24-5-5 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-成 24-5-4 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	—	—								
せん断応力度	—	9								
曲げ応力度	—	14								
組合せ応力度	—	14								
組合せ応力	—	14								

添説設 3-1-成 24-5-5 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	14								
圧縮応力度	X 負	15								
せん断応力度	Y 正	14								
曲げ応力度	Y 正	14								
組合せ応力度	Y 正	14								
組合せ応力	Y 負	14								

### 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-成 24-5-6 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-成 24-5-6 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	—	—						
せん断応力度	X 正	1						
引抜力	—	—						

乗移台 1 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-成25-1-1表に示す。

添説設3-1-成25-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
乗移台1	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-成25-1-2表に示す。

添説設3-1-成25-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
乗移台1	添付図 図ハ設-40

## 2. 乗移台 1 の耐震計算

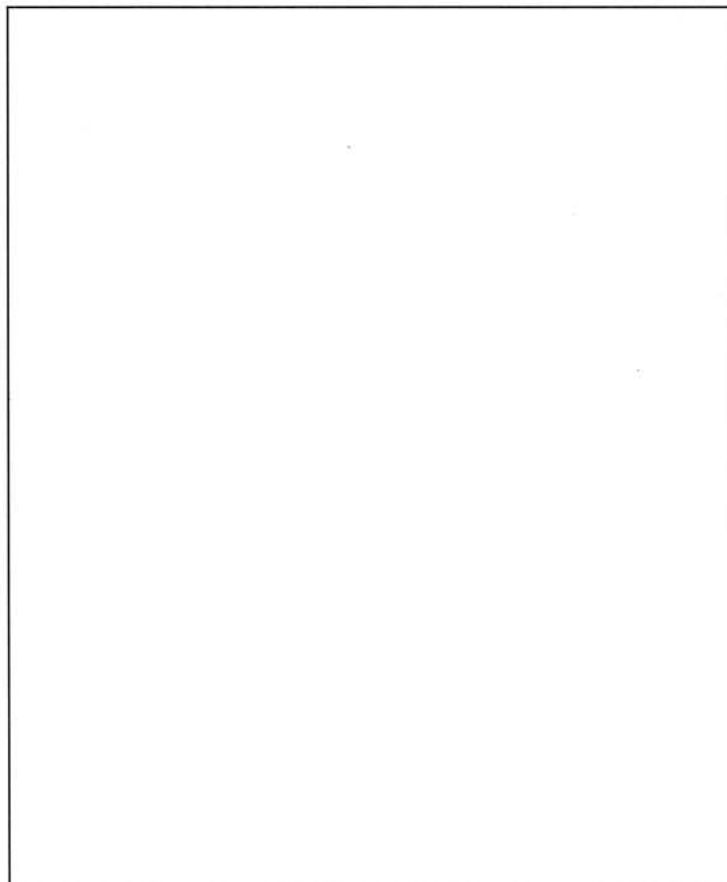
### 2. 1. 評価方法

乗移台 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。

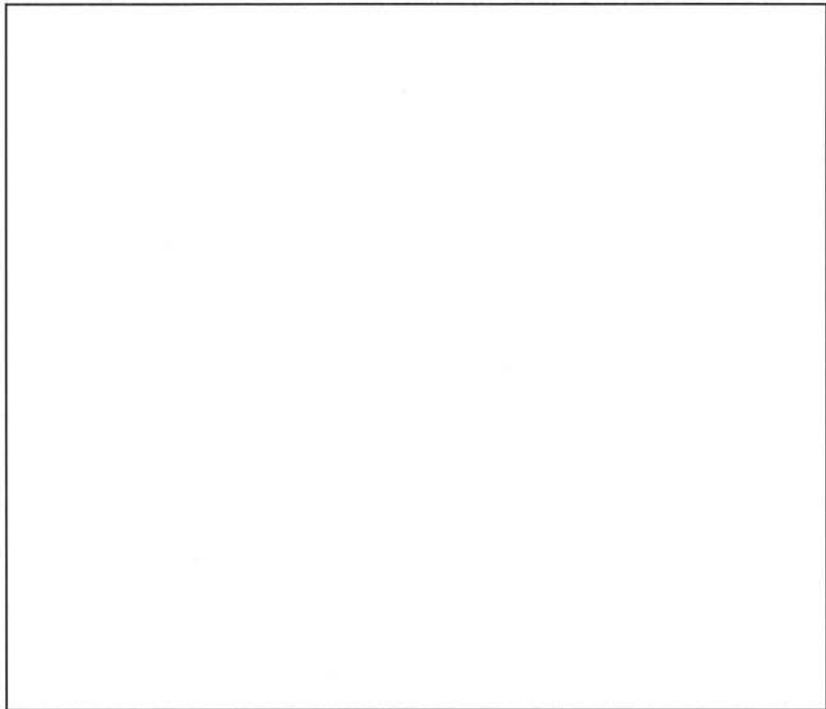
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による 3 次元 FEM による静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードは FAP-3 を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進 3 方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平 2 方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成 25-2-1 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-成 25-2-1 表に示す。また、材料定数を添説設 3-1-成 25-2-2 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-成 25-2-3 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-成 25-2-1 図 (1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 25-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 25-2-1 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 G3466
柱										JIS G3466

添説設 3-1-成 25-2-2 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-成 25-2-3 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: ウランを含む。

## 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]

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

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、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 1.0G 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-成 25-2-4 表及び添説設 3-1-成 25-2-5 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-成 25-2-4 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	—	1								
せん断応力度	—	3								
曲げ応力度	—	3								
組合せ応力度	—	3								
組合せ応力	—	3								

添説設 3-1-成 25-2-5 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 負	10								
圧縮応力度	Y 負	1								
せん断応力度	Y 負	2								
曲げ応力度	Y 負	2								
組合せ応力度	Y 負	2								
組合せ応力	Y 負	2								

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-成 25-2-6 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-成 25-2-6 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	9						
せん断応力度	X 正	1						
引抜力	Y 負	9						

試験用プレスの耐震計算書



## 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-成 26-1-1 表に示す。

添説設 3-1-成 26-1-1 表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
試験用プレス	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

### 1. 3. 構造

構造図を添説設 3-1-成 26-1-2 表に示す。試験用プレスは安全機能を有する設備として試験用プレス、試験用プレスフード(1)、試験用プレスフード(2)及び試験用プレス架台を有する。

添説設 3-1-成 26-1-2 表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
試験用プレス 試験用プレスフード(1) 試験用プレスフード(2) 試験用プレス架台	添付図 図ハ設-47

## 2. 試験用プレスの耐震計算

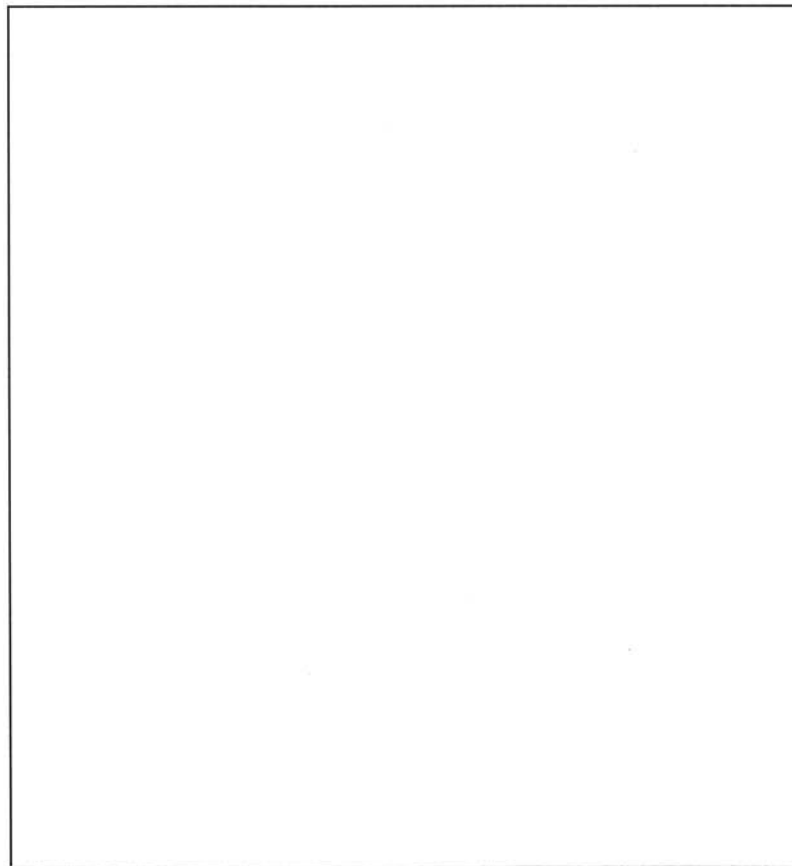
### 2. 1. 評価方法

試験用プレス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。

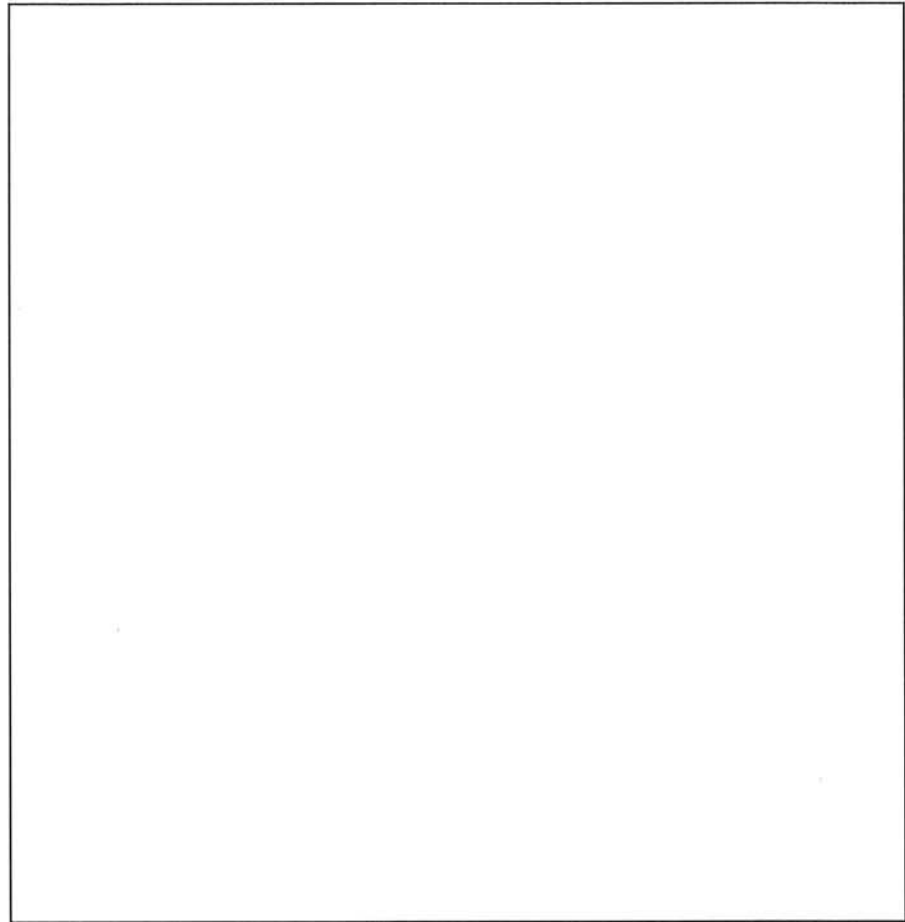
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付部を完全固定とし、据付ボルト部を並進3方向固定とする。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成26-2-1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-成26-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成26-2-2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-成26-2-3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-成26-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 26-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 26-2-1 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		
柱									JIS G3192
はり									計算値
はり									計算値
その他									JIS G3192

添説設 3-1-成 26-2-2 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-成 26-2-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

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]

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

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、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 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-成 26-2-4 表及び添説設 3-1-成 26-2-5 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-成 26-2-4 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	-	1								
せん断応力度	-	5								
曲げ応力度	-	1								
組合せ応力度	-	1								
組合せ応力	-	1								

添説設 3-1-成 26-2-5 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	2								
圧縮応力度	X 正	7								
せん断応力度	Y 正	5								
曲げ応力度	Y 負	1								
組合せ応力度	Y 負	1								
組合せ応力	Y 負	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-成 26-2-6 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-成 26-2-6 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 負	7						
せん断応力度	X 正	7						
引抜力	-	-						

### 3. 試験用プレスフード(1)の耐震計算

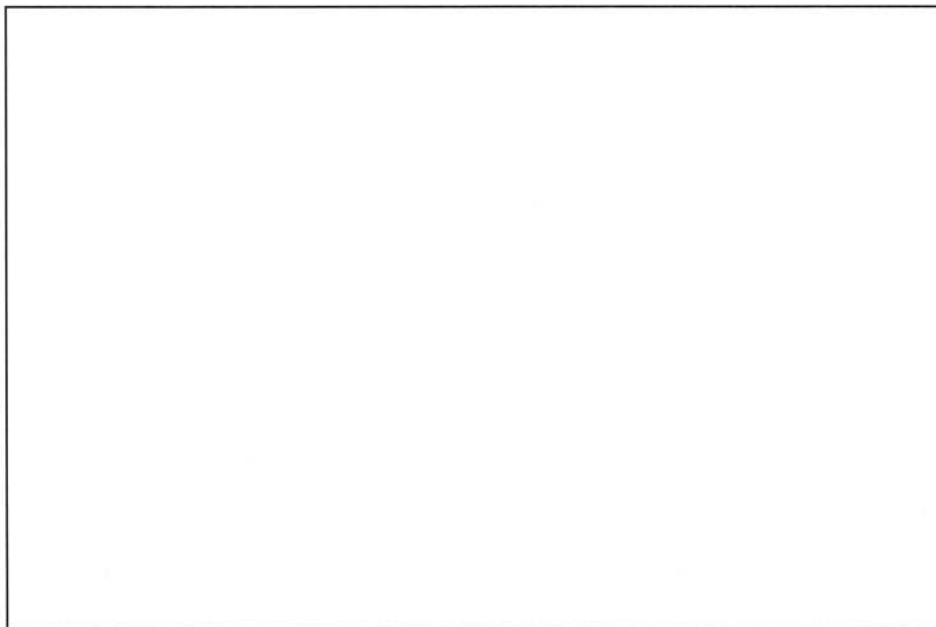
#### 3. 1. 評価方法

試験用プレスフード(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。

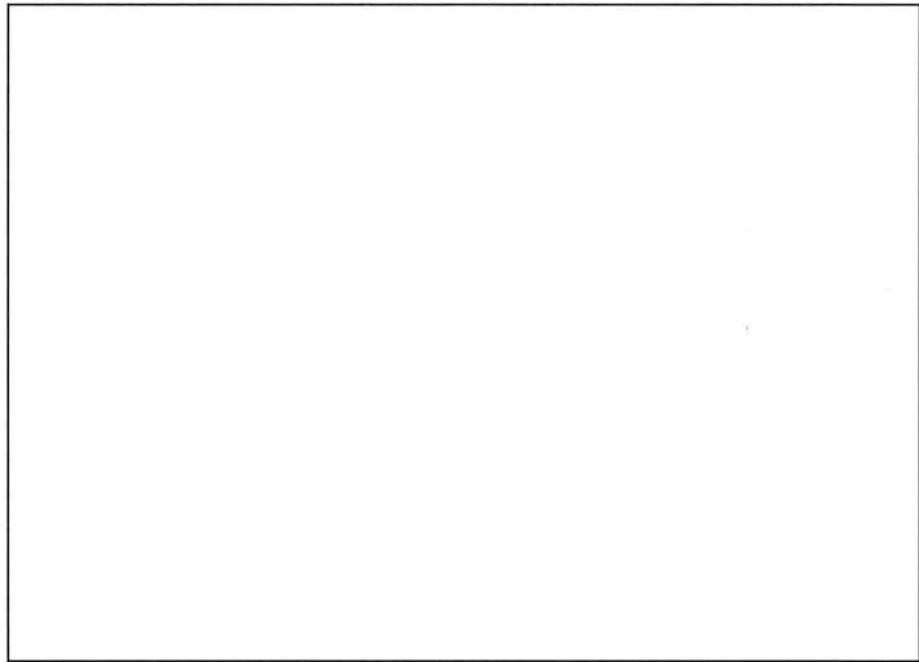
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。
- (5) ボルトは、保守的に柱付近の□本を対象とする。

#### 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-成26-3-1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-成26-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成26-3-2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-成26-3-3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-成26-3-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 26-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 26-3-1 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 G4317	
柱								JIS G4317	

添説設 3-1-成 26-3-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 26-3-3 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] 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 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－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-成 26-3-4 表及び添説設 3-1-成 26-3-5 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-成 26-3-4 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	—	9								
圧縮応力度	—	1								
せん断応力度	—	11								
曲げ応力度	—	11								
組合せ応力度	—	11								
組合せ応力	—	11								

添説設 3-1-成 26-3-5 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 負	14								
圧縮応力度	Y 正	4								
せん断応力度	X 負	14								
曲げ応力度	X 正	5								
組合せ応力度	X 正	5								
組合せ応力	X 正	5								

### 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-成 26-3-6 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-成 26-3-6 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 負	14						
せん断応力度	X 正	14						
引抜力	—	—						

#### 4. 試験用プレスフード(2)の耐震計算

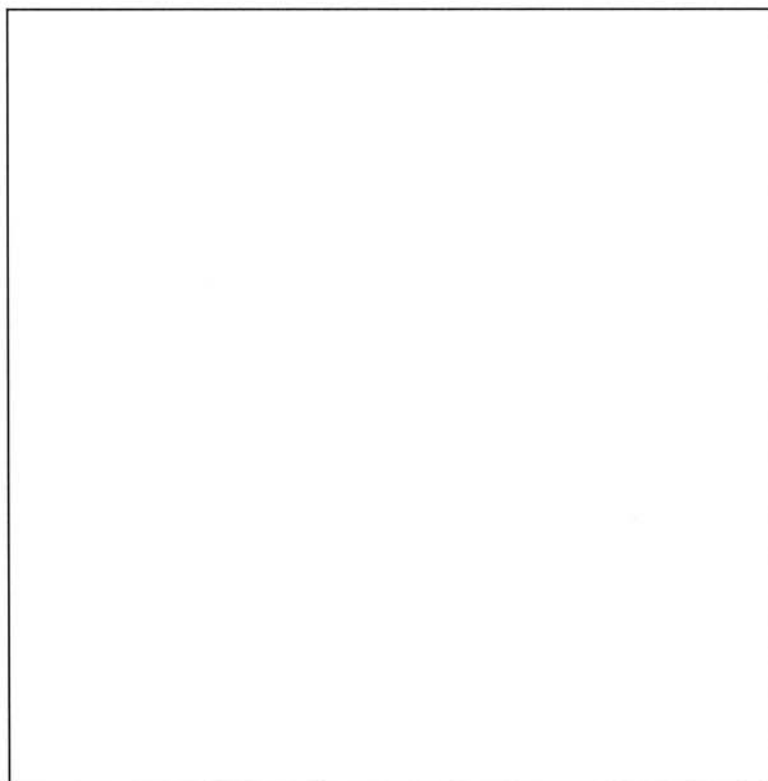
##### 4. 1. 評価方法

試験用プレスフード(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。

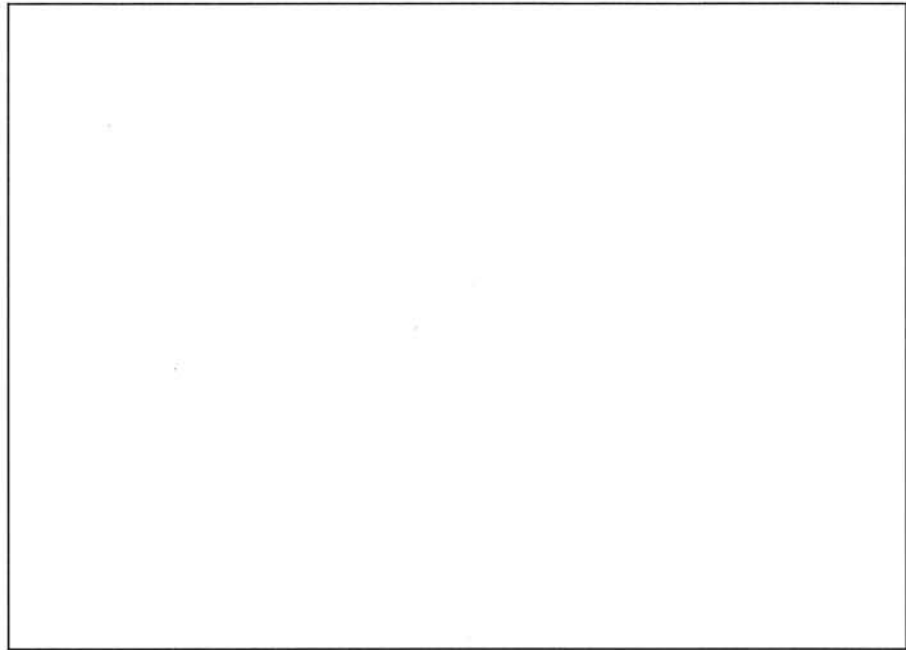
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

##### 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-成26-4-1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-成26-4-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成26-4-2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-成26-4-3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-成26-4-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 26-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 26-4-1 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>		
はり									計算値
柱									計算値

添説設 3-1-成 26-4-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 26-4-3 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、 $\delta$  が微小であり、一次固有振動数は大きい値をとるため、剛構造の設備として設計用地震力、許容限界を設定する。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。

##### 4. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、成型工場 1 階に設置しており、耐震重要度分類第 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。

#### 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。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

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-成 26-4-4 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-成 26-4-4 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_01						
せん断応力度	X 正	04_02						
引抜力	—	—						

## 5. 試験用プレス架台の耐震計算

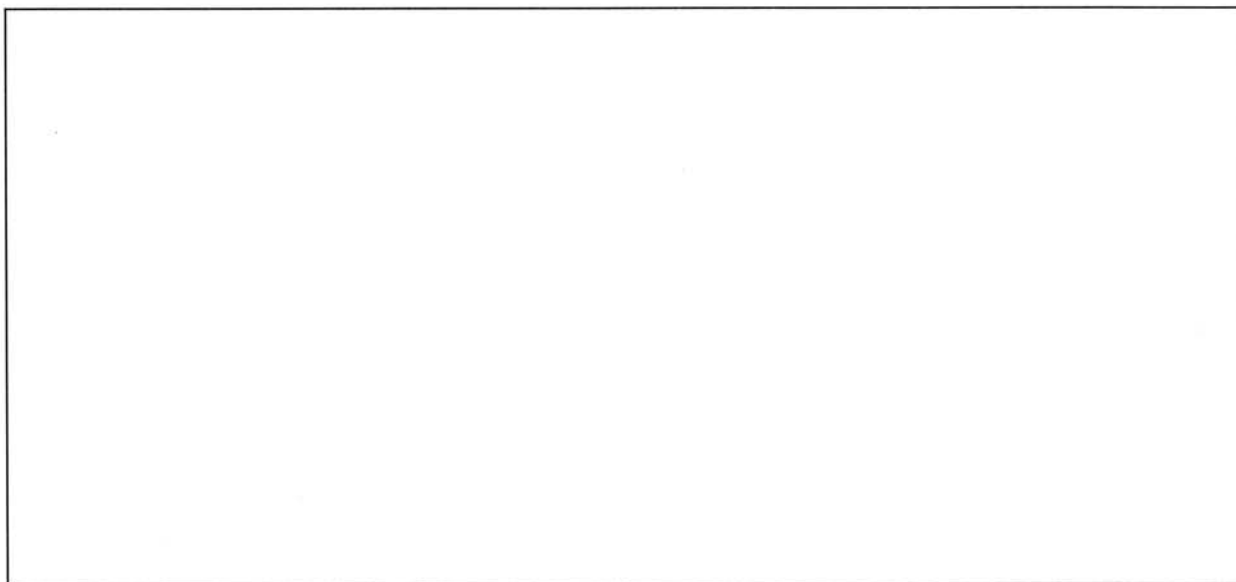
### 5. 1. 評価方法

試験用プレス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。

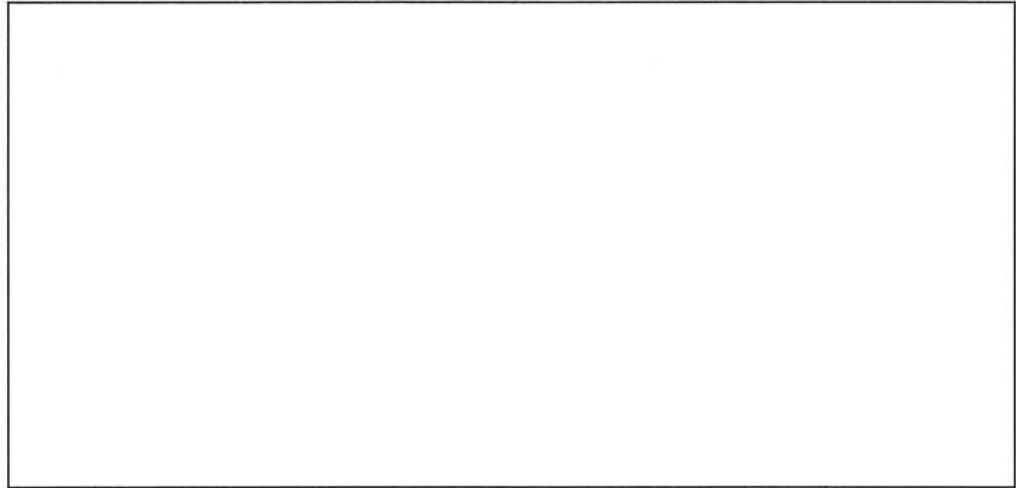
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成26-5-1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-成26-5-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成26-5-2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-成26-5-3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-成26-5-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 26-5-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 26-5-1 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

添説設 3-1-成 26-5-2 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-成 26-5-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

## 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]

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

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。

### 5. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、成型工場 1 階に設置しており、耐震重要度分類第 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。

### 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。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

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-成 26-5-4 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-成 26-5-4 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	3						
せん断応力度	X 正	2						
引抜力	Y 正	3						

フードボックス(1)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-成27-1-1表に示す。

添説設3-1-成27-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
フードボックス(1)	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-成27-1-2表に示す。

添説設3-1-成27-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
フードボックス(1)	添付図 図ハ設-48

## 2. フードボックス(1)の耐震計算

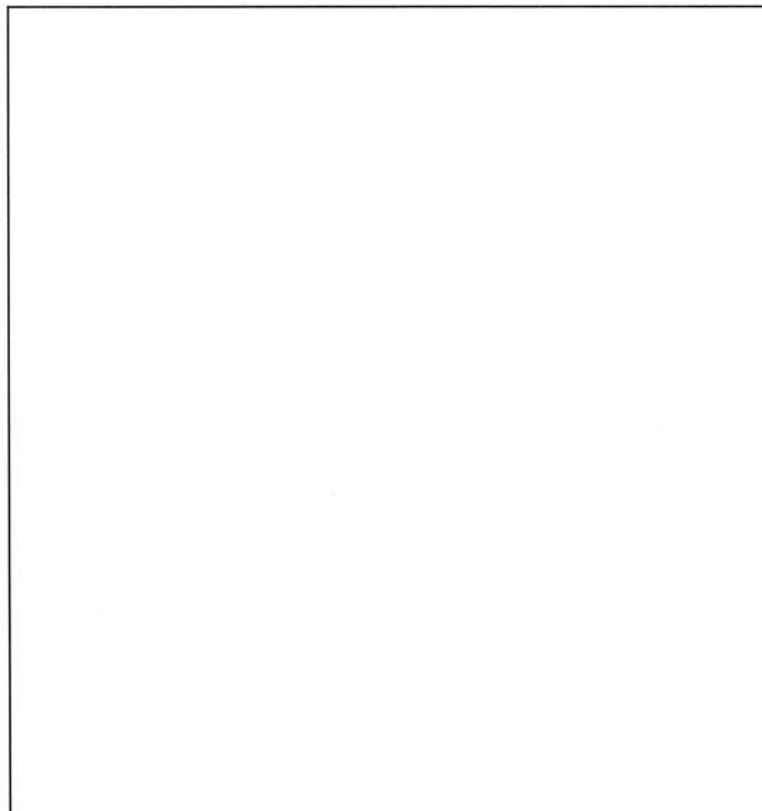
### 2. 1. 評価方法

フードボックス(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。

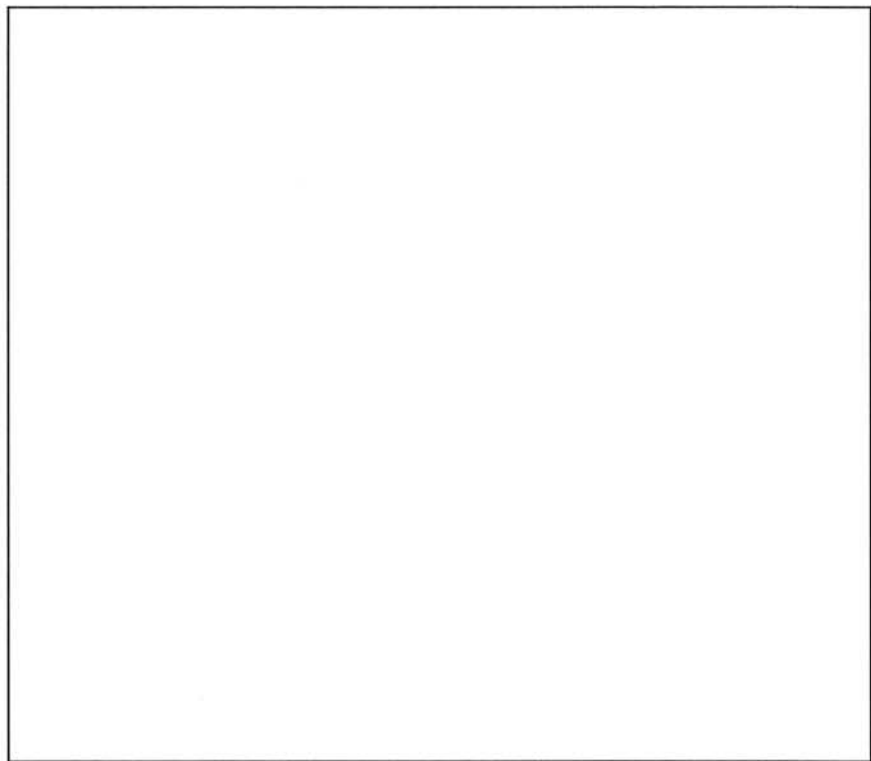
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成27-2-1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-成27-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成27-2-2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-成27-2-3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-成27-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 27-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 27-2-1 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									計算値	
柱									計算値	
はり									JIS G4317	
柱									JIS G4317	

添説設 3-1-成 27-2-2 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-成 27-2-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウラン及びそれを内包する容器を含む。

## 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]

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

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。

### 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 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-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-成 27-2-4 表及び添説設 3-1-成 27-2-5 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-成 27-2-4 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	—	25								
圧縮応力度	—	1								
せん断応力度	—	22								
曲げ応力度	—	22								
組合せ応力度	—	22								
組合せ応力	—	22								

添説設 3-1-成 27-2-5 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	11								
圧縮応力度	Y 正	20								
せん断応力度	Y 正	15								
曲げ応力度	Y 正	20								
組合せ応力度	Y 正	20								
組合せ応力	Y 正	20								

### 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-成 27-2-6 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-成 27-2-6 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	10						
せん断応力度	Y 正	5						
引抜力	X 正	10						

フードボックス(2)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-成 28-1-1 表に示す。

添説設 3-1-成 28-1-1 表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
フードボックス(2)	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

1. 3. 構造

構造図を添説設 3-1-成 28-1-2 表に示す。フードボックス(2)は安全機能を有する設備としてフードボックス(2)及びフードボックス(2)架台を有する。

添説設 3-1-成 28-1-2 表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
フードボックス(2)、フードボックス(2)架台	添付図 図ハ設-49

## 2. フードボックス(2)の耐震計算

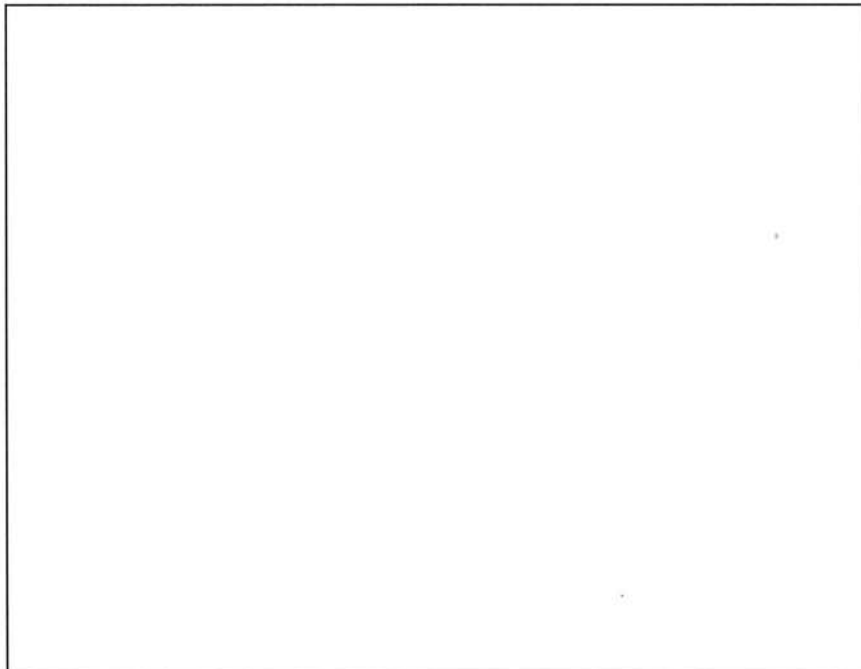
### 2. 1. 評価方法

フードボックス(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。

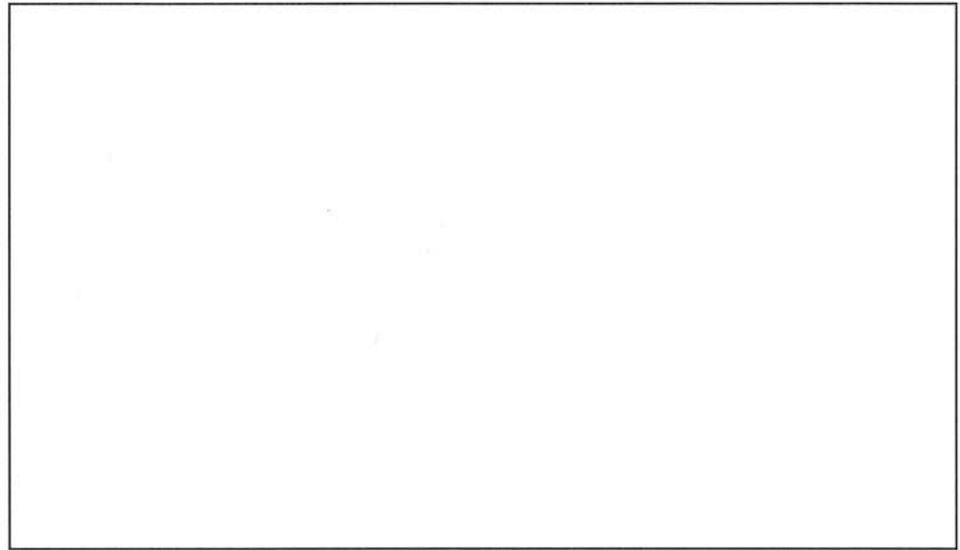
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成28-2-1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-成28-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成28-2-2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-成28-2-3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-成28-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 28-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 28-2-1 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

添説設 3-1-成 28-2-2 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-成 28-2-3 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]

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

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、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 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—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—成 28—2—4 表及び添説設 3—1—成 28—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-成 28-2-4 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	—	8								
圧縮応力度	—	9								
せん断応力度	—	8								
曲げ応力度	—	3								
組合せ応力度	—	3								
組合せ応力	—	9								

添説設 3-1-成 28-2-5 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	8								
圧縮応力度	X 正	12								
せん断応力度	X 正	11								
曲げ応力度	X 正	6								
組合せ応力度	X 正	6								
組合せ応力	X 正	12								

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—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-成 28-2-6 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-成 28-2-6 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	1						
せん断応力度	Y 正	7						
引抜力	—	—						

### 3. フードボックス(2)架台の耐震計算

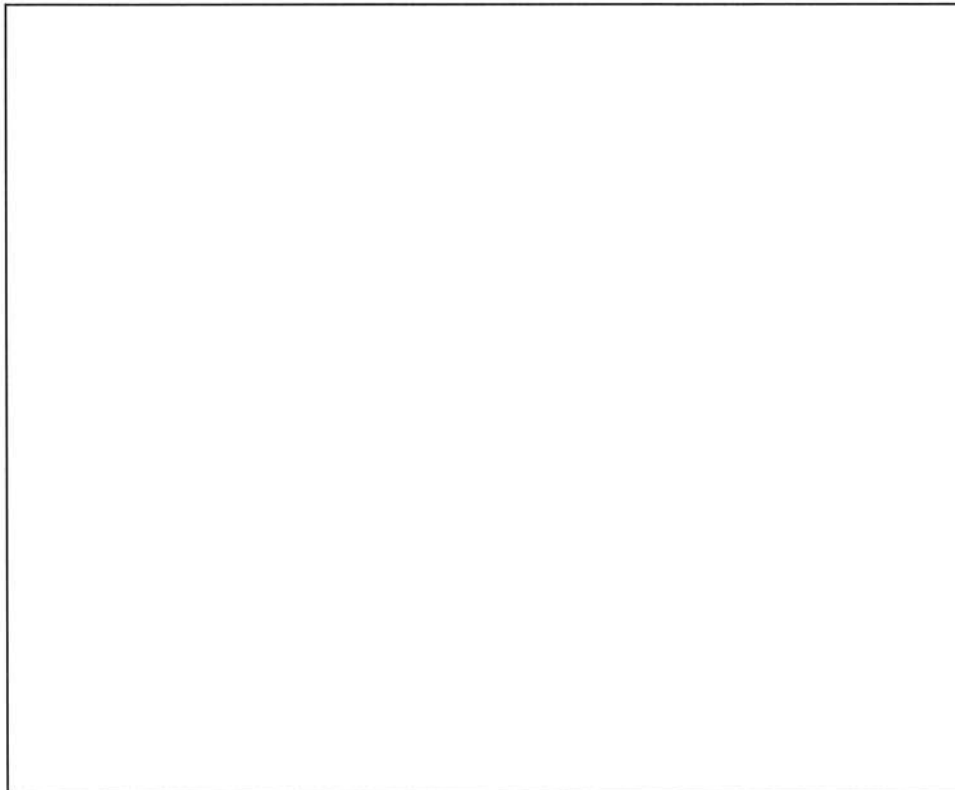
#### 3. 1. 評価方法

フードボックス(2)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。

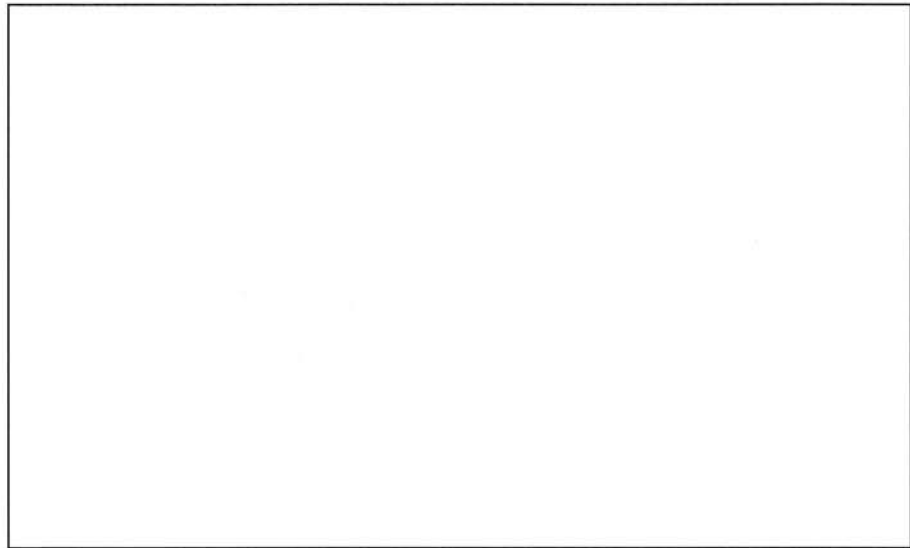
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成28-3-1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-成28-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成28-3-2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-成28-3-3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-成28-3-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 28-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 28-3-1 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> ]×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	
柱								JIS G3192	
はり								JIS G3192	
その他								JIS G3192	
はり								JIS G4317	

添説設 3-1-成 28-3-2 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-成 28-3-3 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: ウラン及びそれを内包する容器を含む。

### 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]

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

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。

#### 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 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－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-成 28-3-4 表及び添説設 3-1-成 28-3-5 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-成 28-3-4 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	—	10								
圧縮応力度	—	5								
せん断応力度	—	14								
曲げ応力度	—	14								
組合せ応力度	—	14								
組合せ応力	—	14								

添説設 3-1-成 28-3-5 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 正	17								
圧縮応力度	X 正	5								
せん断応力度	X 負	16								
曲げ応力度	Y 負	19								
組合せ応力度	Y 負	19								
組合せ応力	Y 負	19								

#### 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-成 28-3-6 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-成 28-3-6 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 正	1						
せん断応力度	X 負	1						
引抜力	X 正	1						

フードボックス(3)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-成29-1-1表に示す。

添説設3-1-成29-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
フードボックス(3)	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-成29-1-2表に示す。

添説設3-1-成29-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
フードボックス(3)	添付図 図ハ設-50

## 2. フードボックス(3)の耐震計算

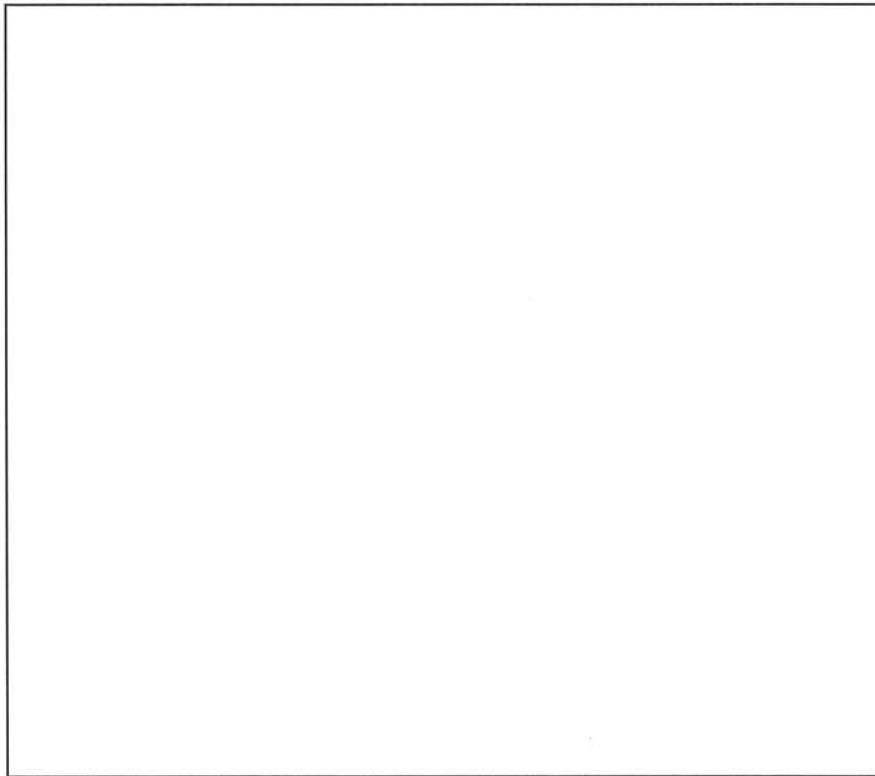
### 2. 1. 評価方法

フードボックス(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。

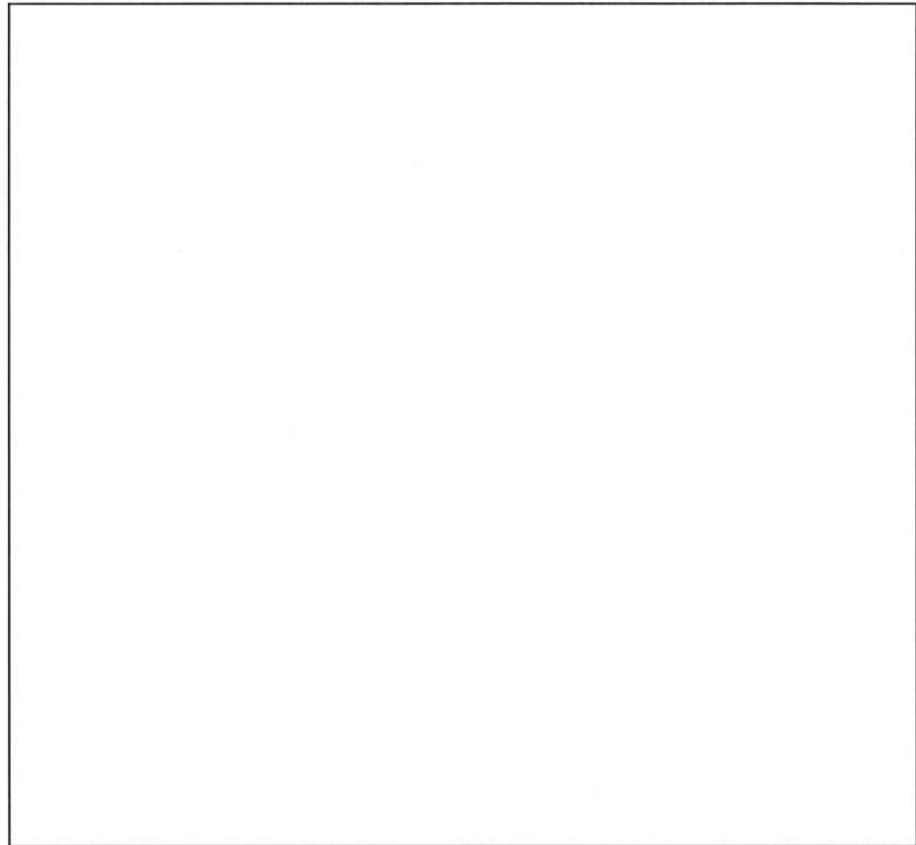
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成29-2-1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-成29-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成29-2-2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-成29-2-3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-成29-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 29-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 29-2-1 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									計算値	
柱									計算値	
はり									JIS G4317	
柱									JIS G4317	

添説設 3-1-成 29-2-2 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-成 29-2-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウラン及びそれを内包する容器を含む。

## 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]

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

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。

### 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 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-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-成 29-2-4 表及び添説設 3-1-成 29-2-5 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-成 29-2-4 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								
圧縮応力度	—	15								
せん断応力度	—	39								
曲げ応力度	—	39								
組合せ応力度	—	39								
組合せ応力	—	39								

添説設 3-1-成 29-2-5 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	31								
圧縮応力度	Y 負	5								
せん断応力度	X 負	52								
曲げ応力度	X 負	52								
組合せ応力度	X 負	52								
組合せ応力	X 負	52								

### 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-成 29-2-6 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-成 29-2-6 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 正	1						
せん断応力度	X 負	9						
引抜力	Y 正	1						

連続焼結炉の耐震計算書



## 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-成30-1-1表に示す。

添説設3-1-成30-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
連続焼結炉	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-成30-1-2表に示す。連続焼結炉は安全機能を有する設備として連続焼結炉(1)及び連続焼結炉(2)を有する。

添説設3-1-成30-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
連続焼結炉(1)	添付図 図ハ設-51
連続焼結炉(2)	添付図 図ハ設-52

## 2. 連続焼結炉(1), (2)の耐震計算

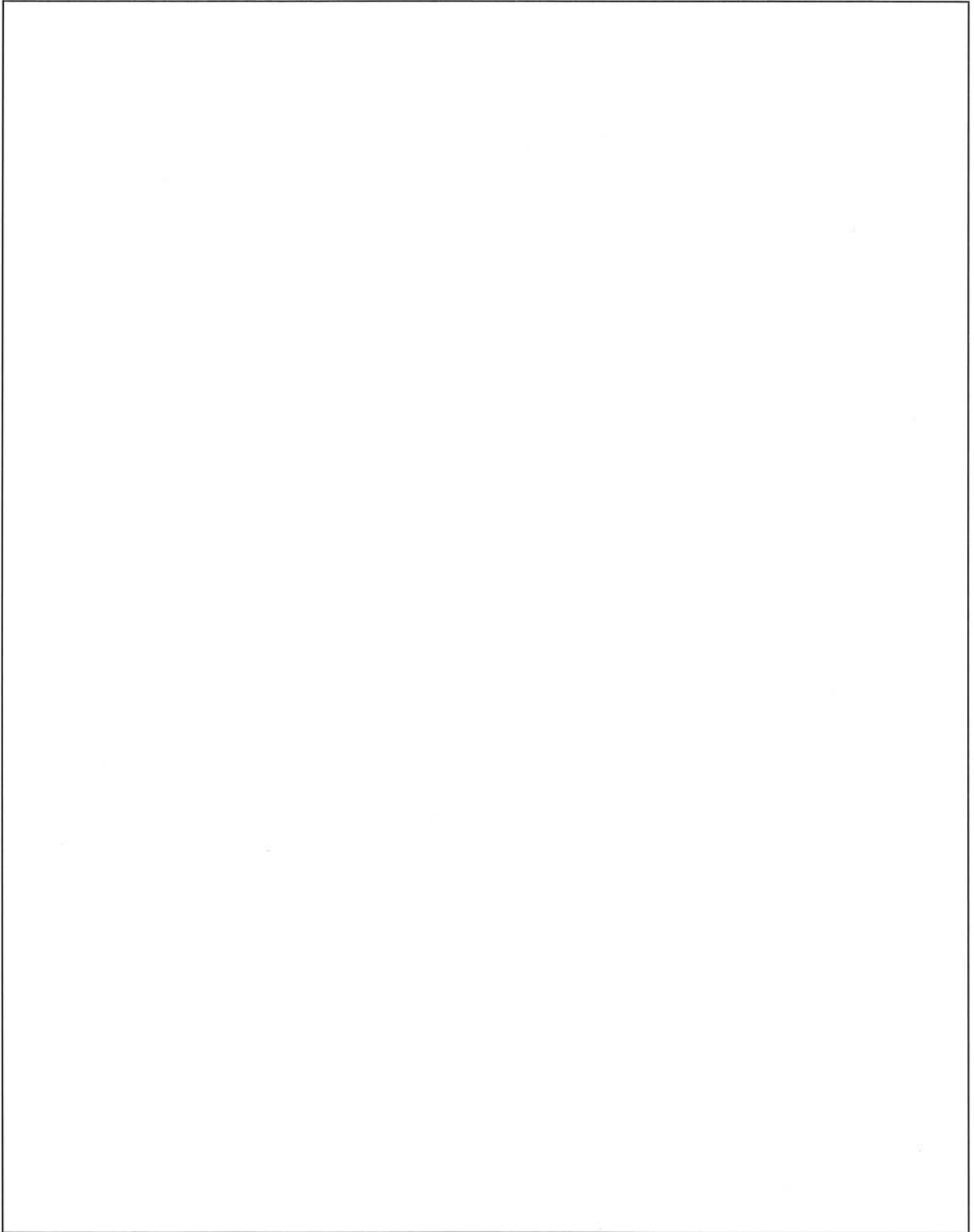
### 2. 1. 評価方法

連続焼結炉(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。

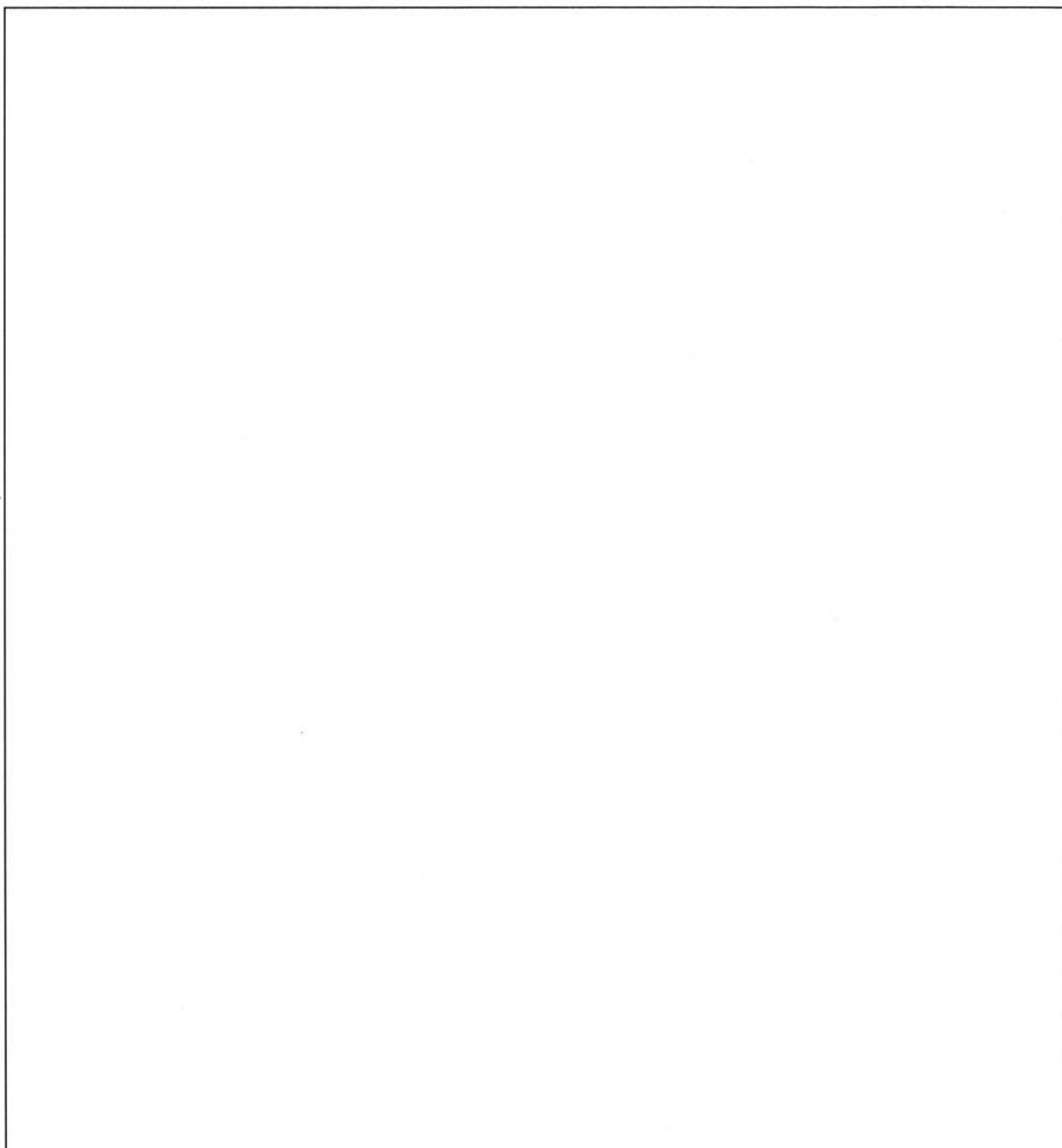
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成30-2-1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-成30-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成30-2-2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-成30-2-3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-成 30-2-1 図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 30-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 30-2-1 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										計算値
柱										計算値
はり										計算値
柱										計算値
柱										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値
はり										計算値

添説設 3-1-成 30-2-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 30-2-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

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]

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

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。

2. 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 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 1.0G 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-成 30-2-4 表及び添説設 3-1-成 30-2-5 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-成 30-2-4 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	—	55								
圧縮応力度	—	121								
せん断応力度	—	62								
曲げ応力度	—	62								
組合せ応力度	—	62								
組合せ応力	—	62								

添説設 3-1-成 30-2-5 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	80								
圧縮応力度	Y 負	121								
せん断応力度	Y 正	69								
曲げ応力度	X 正	164								
組合せ応力度	X 正	164								
組合せ応力	X 正	164								

## 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-成 30-2-6 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-成 30-2-6 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 負	151						
せん断応力度	X 正	145						
引抜力	X 負	151						



バッチ式小型焼結炉の耐震計算書

## 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-成31-1-1表に示す。

添説設3-1-成31-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
バッチ式小型焼結炉	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-成31-1-2表に示す。バッチ式小型焼結炉は安全機能を有する設備としてバッチ式小型焼結炉及びパイプスタンを有する。

添説設3-1-成31-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
バッチ式小型焼結炉、パイプスタ ン	添付図 図ハ設-53

## 2. バッチ式小型焼結炉の耐震計算

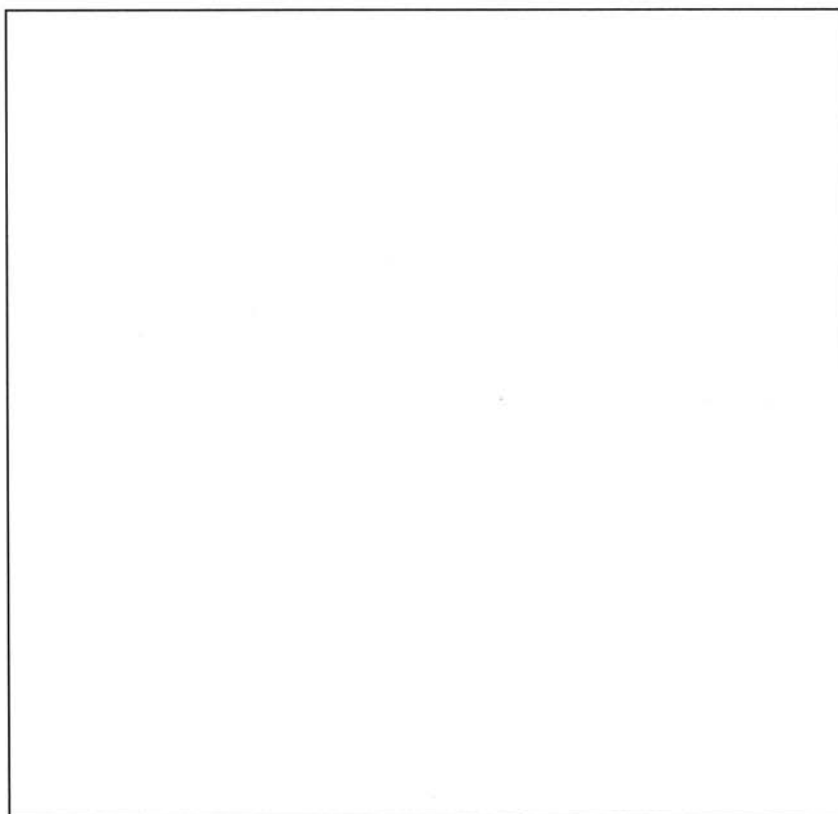
### 2. 1. 評価方法

バッチ式小型焼結炉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。

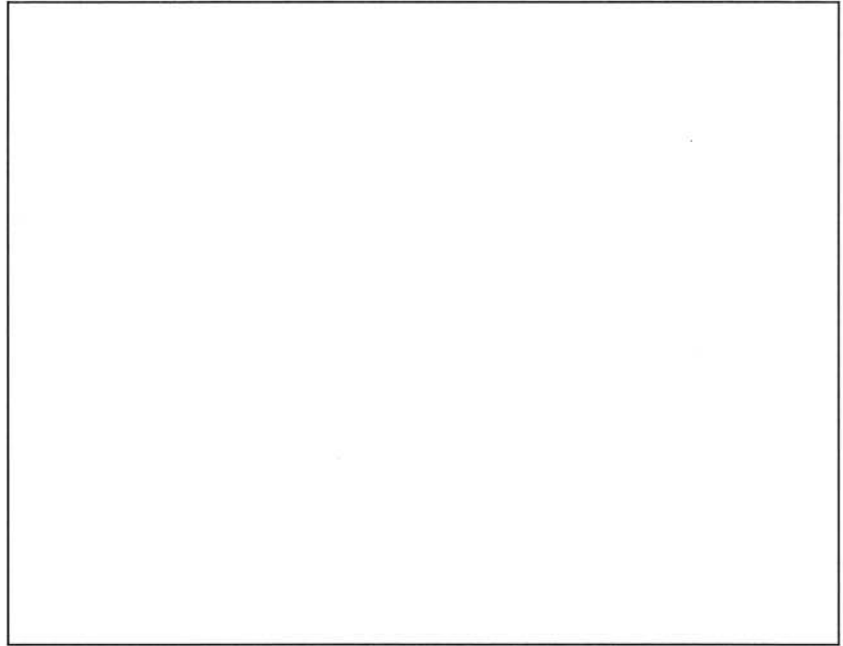
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による 3 次元 FEM による静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードは FAP-3 を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進 3 方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平 2 方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成 31-2-1 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-成 31-2-1 表に示す。また、材料定数を添説設 3-1-成 31-2-2 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-成 31-2-3 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-成 31-2-1 図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 31-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 31-2-1 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	
はり										JIS G3192	
その他										計算値	

添説設 3-1-成 31-2-2 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-成 31-2-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

## 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]

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

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。

### 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 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 1.0G 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-成 31-2-4 表及び添説設 3-1-成 31-2-5 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-成 31-2-4 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	—	4								
圧縮応力度	—	9								
せん断応力度	—	11								
曲げ応力度	—	11								
組合せ応力度	—	11								
組合せ応力	—	11								

添説設 3-1-成 31-2-5 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	11								
圧縮応力度	Y 負	2								
せん断応力度	X 正	10								
曲げ応力度	Y 正	11								
組合せ応力度	Y 負	2								
組合せ応力	Y 正	11								

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-成 31-2-6 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-成 31-2-6 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	8						
せん断応力度	X 正	6						
引抜力	Y 負	8						

### 3. パイプスタンプの耐震計算

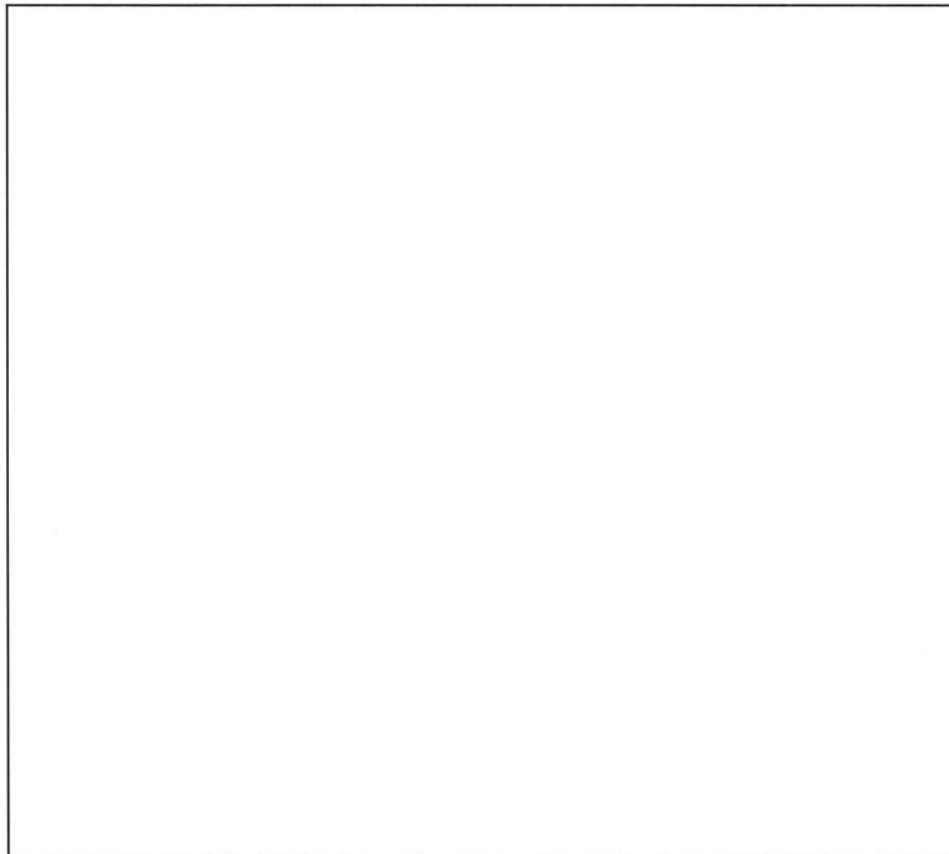
#### 3. 1. 評価方法

パイプスタンプ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。

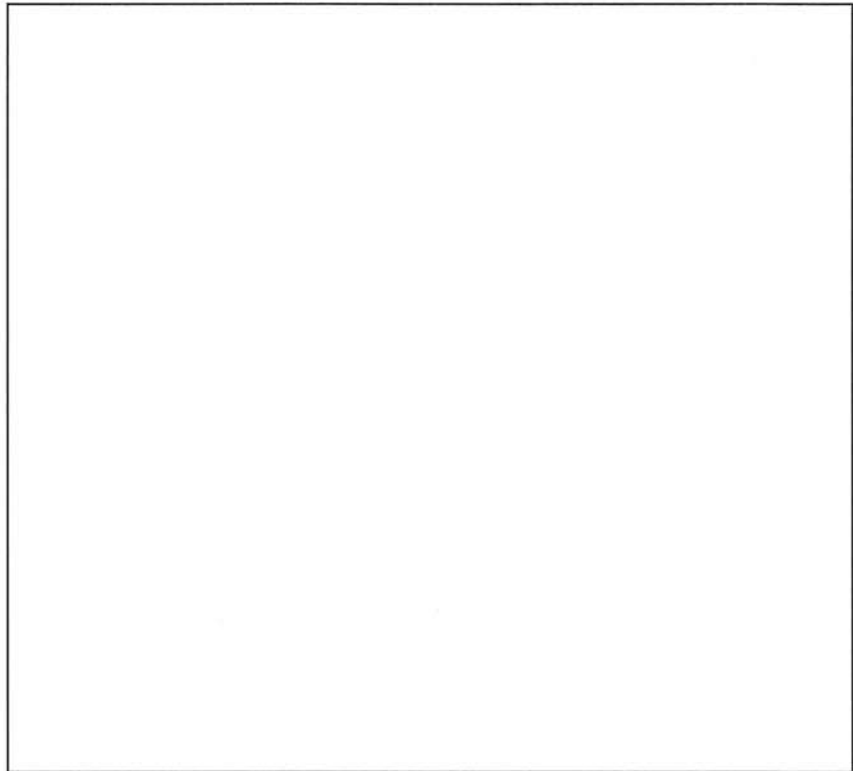
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部を完全固定とする。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成31-3-1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-成31-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成31-3-2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-成31-3-3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-成31-3-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 31-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 31-3-1 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> ] $\times 10^4$		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

添説設 3-1-成 31-3-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 31-3-3 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 1.0G 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-成 31-3-4 表及び添説設 3-1-成 31-3-5 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-成 31-3-4 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	—	1								
せん断応力度	—	—								
曲げ応力度	—	—								
組合せ応力度	—	1								
組合せ応力	—	1								

添説設 3-1-成 31-3-5 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	—	—								
圧縮応力度	X 正	1								
せん断応力度	X 正	1								
曲げ応力度	X 正	1								
組合せ応力度	X 正	1								
組合せ応力	X 正	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-成 31-3-6 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-成 31-3-6 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]	Mx [N・m]	My [N・m]	Mz [N・m]	評価値	許容限界	検定比 [-]
引張応力度	X 正	1									
せん断応力度	X 正	1									
引抜力	X 正	1									

センターレスグラインダの耐震計算書

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-成 32-1-1 表に示す。

添説設 3-1-成 32-1-1 表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
センターレスグラインダ	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

1. 3. 構造

構造図を添説設 3-1-成 32-1-2 表に示す。センターレスグラインダは安全機能を有する設備としてセンターレスグラインダ(1)(2)(3)、センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-1、センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-2、センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-3、センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-2 サポート、センターレスグラインダ(4)、センターレスグラインダ(4)フード-1、センターレスグラインダ(4)フード-2、センターレスグラインダ(4)フード-3 及びセンターレスグラインダ(4)フード-2 サポートを有する。

添説設 3-1-成 32-1-2 表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
センターレスグラインダ(1) センターレスグラインダ(1)フード-1 センターレスグラインダ(1)フード-2 センターレスグラインダ(1)フード-3 センターレスグラインダ(1)フード-2 サポート	添付図 図ハ設-55
センターレスグラインダ(2) センターレスグラインダ(2)フード-1 センターレスグラインダ(2)フード-2 センターレスグラインダ(2)フード-3 センターレスグラインダ(2)フード-2 サポート	添付図 図ハ設-60
センターレスグラインダ(3) センターレスグラインダ(3)フード-1 センターレスグラインダ(3)フード-2 センターレスグラインダ(3)フード-3 センターレスグラインダ(3)フード-2 サポート	添付図 図ハ設-66
センターレスグラインダ(4) センターレスグラインダ(4)フード-1 センターレスグラインダ(4)フード-2 センターレスグラインダ(4)フード-3 センターレスグラインダ(4)フード-2 サポート	添付図 図ハ設-72

## 2. センターレスグラインダ(1)(2)(3)の耐震計算

### 2. 1. 評価方法

センターレスグラインダ(1)(2)(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評価する。

### 2. 2. 本体の評価方法

一次固有振動数を算出する。本体の上端に自重相当の水平荷重が作用した際の上端における変形量を算出する。ここで総重量 $W=$ [N]である。

$$P=W=$$
 $[N]$

本体上端に発生する最大たわみは下式より算出される。

$$\delta = \frac{P \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot I_y}$$

ここで、

- P : 水平方向作用荷重
- L : 評価長さ
- E : ヤング係数
- $I_y$  : 断面二次モーメント

評価長さは重心高さから $L=$  [mm]、ヤング係数は使用部材である鋳鉄から $E=$   
 [MPa]、断面二次モーメントは最小断面積となる断面から $I_y=$ [mm<sup>4</sup>]を用いると、たわみ量は以下の通りとなる。

$$\delta =$$
 $[mm] =$  $[cm]$

算出したその変位量を下記の式に用いて一次固有振動数  $f$  を算出する。

$$f = \frac{5}{\sqrt{\delta}}$$

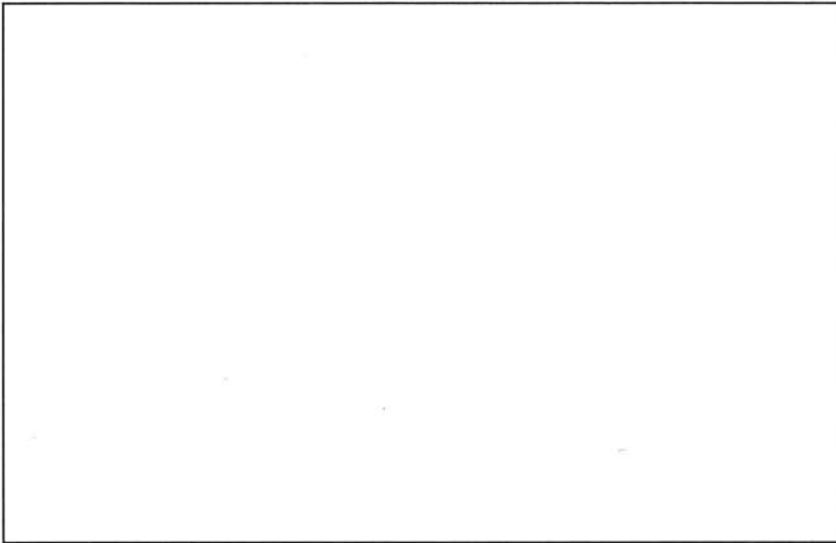
$$f = \frac{5}{\sqrt{$$
 $}} =$  $=$  $[Hz]$

よって、一次固有振動数は[Hz]となり、20[Hz]以上であるので、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. 3. 据付ボルトの評価方法

### 2. 3. 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-成32-2-1図に示すとおりである。評価では、本体を質点としてモデル化し、重心位置に水平地震力Pが作用した際の転倒モーメント、安定モーメントを算出し、それらをもとに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。許容限界は添付説明書-設3-1-付1参照。



添説設3-1-成32-2-1図 センターレスグラインダ(1)(2)(3) モデル図

### 2. 3. 2. 評価結果

センターレスグラインダ(1)(2)(3)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。ここで重量 $W = \square$  [N]、設計用水平震度 $K_H = \square$ 、重心高さ $h = \square$  [mm]、ボルト支点間距離 $\ell_0 = \square$  [mm]、回転中心までの長さ $\ell_1 = \square$  [mm]を用いる。

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

$$M2 = W \cdot \ell_1 = \square \text{ [N} \cdot \text{mm]}$$

よって、ボルト本数 $nt = \square$ 、引抜力に作用するボルト本数 $nt' = \square$ 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-成 32-2-1 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。

$$R_b = \frac{M1 - M2}{\ell_0 \cdot nt'} = \square \rightarrow \square \text{ [N]}$$

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

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

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

A : ボルトの断面積

添説設3-1-成32-2-1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. センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-1の耐震計算

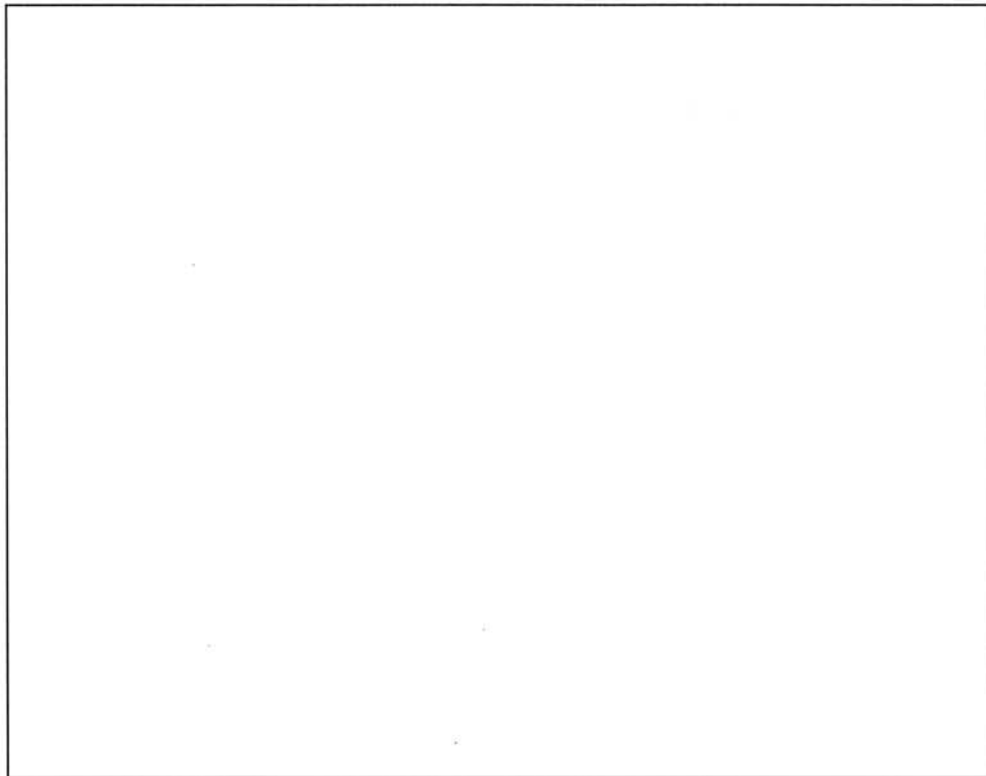
#### 3. 1. 評価方法

センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-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-成32-3-1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-成32-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成32-3-2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-成32-3-3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-成32-3-1図 構造解析モデル



添説設 3-1-成 32-3-1 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 G4317
柱										JIS G4317

添説設 3-1-成 32-3-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 32-3-3 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。

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

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

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

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。

#### 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 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 1.0G 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-成 32-3-4 表及び添説設 3-1-成 32-3-5 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-成 32-3-4 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	—	02_05								
圧縮応力度	—	00_01								
せん断応力度	—	02_04								
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-成 32-3-5 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_05								
圧縮応力度	Y 負	00_01								
せん断応力度	Y 正	02_04								
曲げ応力度	Y 正	02_04								
組合せ応力度	Y 正	02_04								
組合せ応力	Y 正	02_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-成 32-3-6 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-成 32-3-6 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	02_03						
せん断応力度	Y 負	00_01						
引抜力	-	-						

#### 4. センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-2の耐震計算

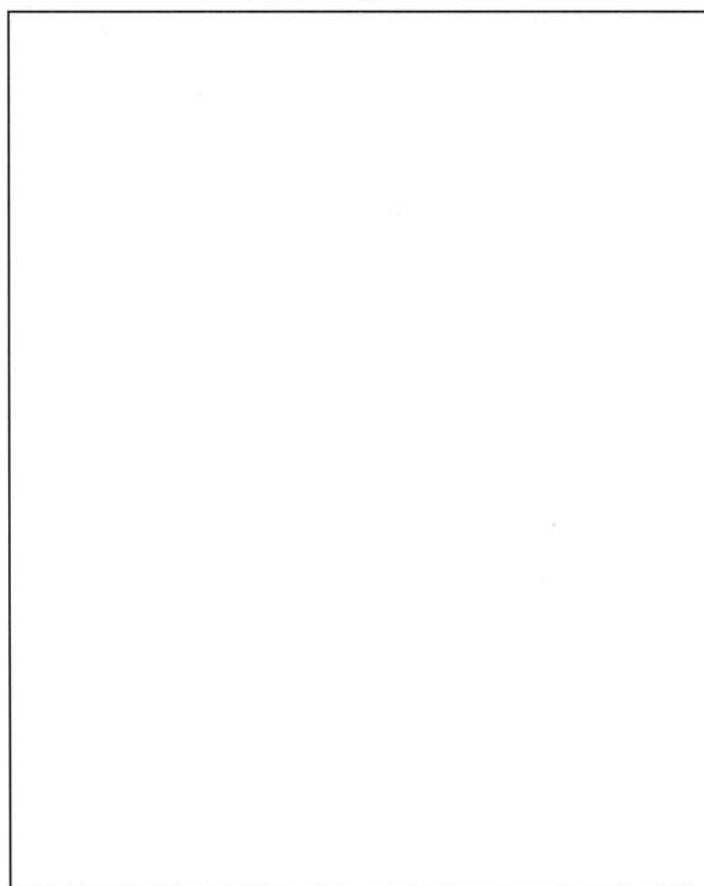
##### 4. 1. 評価方法

センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-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。

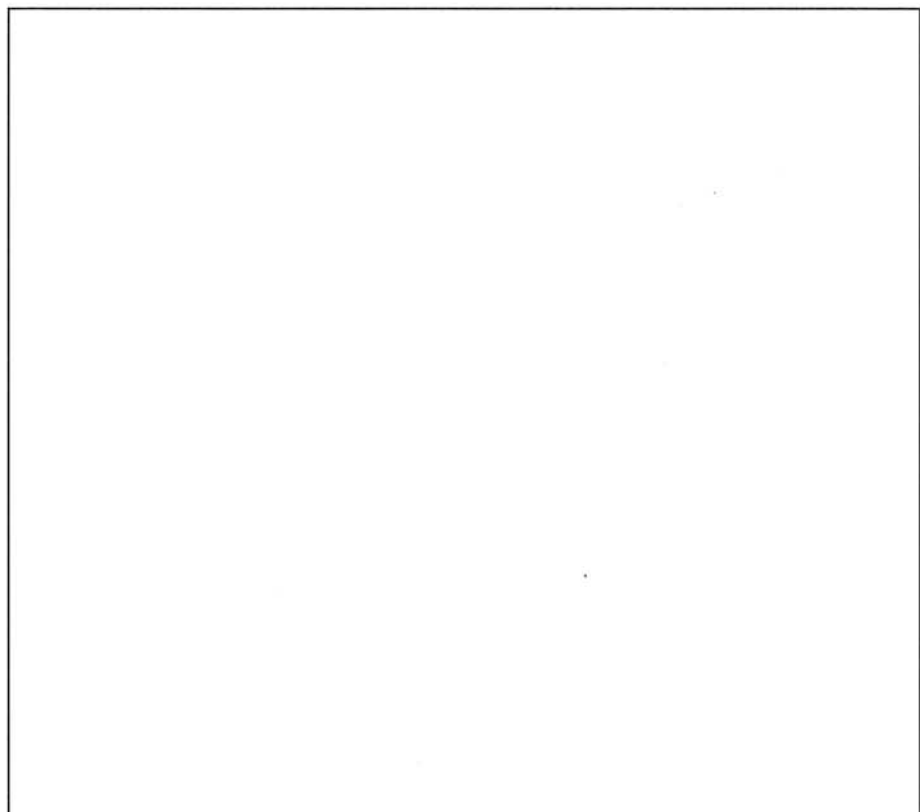
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

##### 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-成32-4-1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-成32-4-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成32-4-2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-成32-4-3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-成32-4-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 32-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 32-4-1 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 G4317	
柱									JIS G4317	

添説設 3-1-成 32-4-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 32-4-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

(注1) センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-1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。

#### 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]

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

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、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 1.0G 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—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—成 32—4—4 表及び添説設 3—1—成 32—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-成 32-4-4 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	—	02_08								
圧縮応力度	—	00_02								
せん断応力度	—	00_03								
曲げ応力度	—	02_03								
組合せ応力度	—	02_03								
組合せ応力	—	02_03								

添説設 3-1-成 32-4-5 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	02_03								
圧縮応力度	Y 負	00_02								
せん断応力度	Y 正	00_03								
曲げ応力度	X 正	02_03								
組合せ応力度	X 正	02_03								
組合せ応力	X 正	02_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-成 32-4-6 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-成 32-4-6 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_02						
せん断応力度	X 正	02_02						
引抜力	—	—						

## 5. センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-3の耐震計算

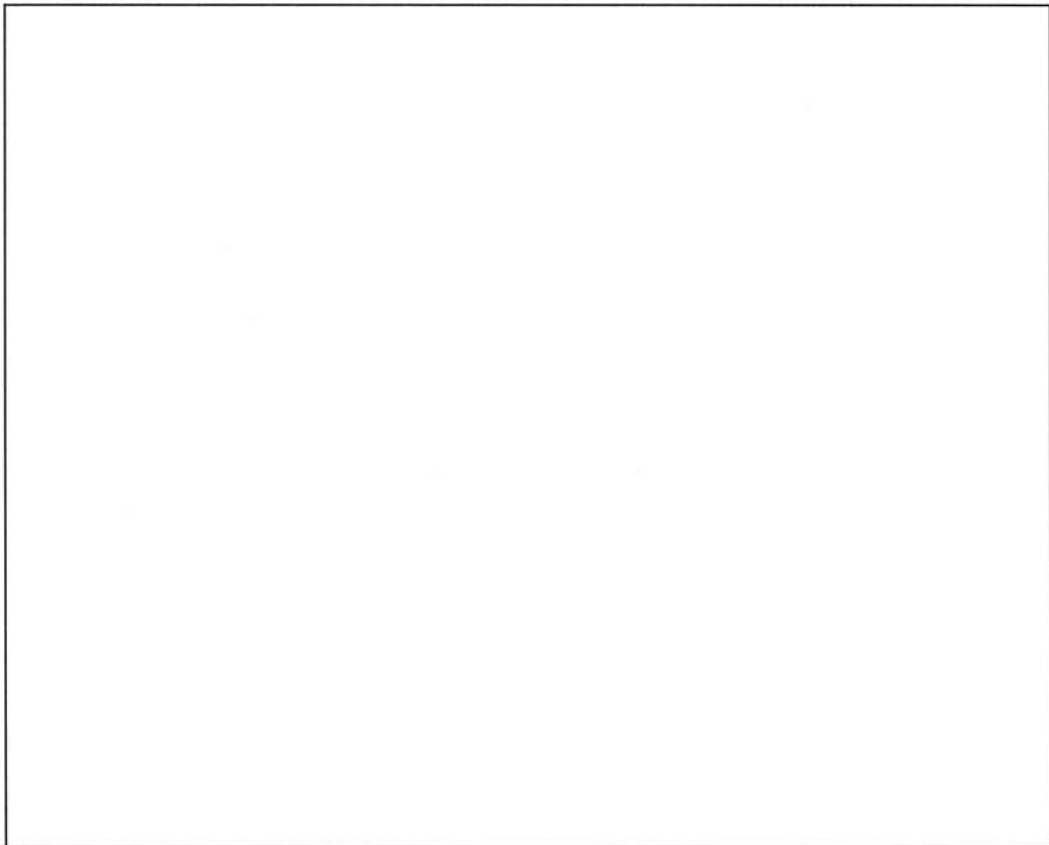
### 5. 1. 評価方法

センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-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。

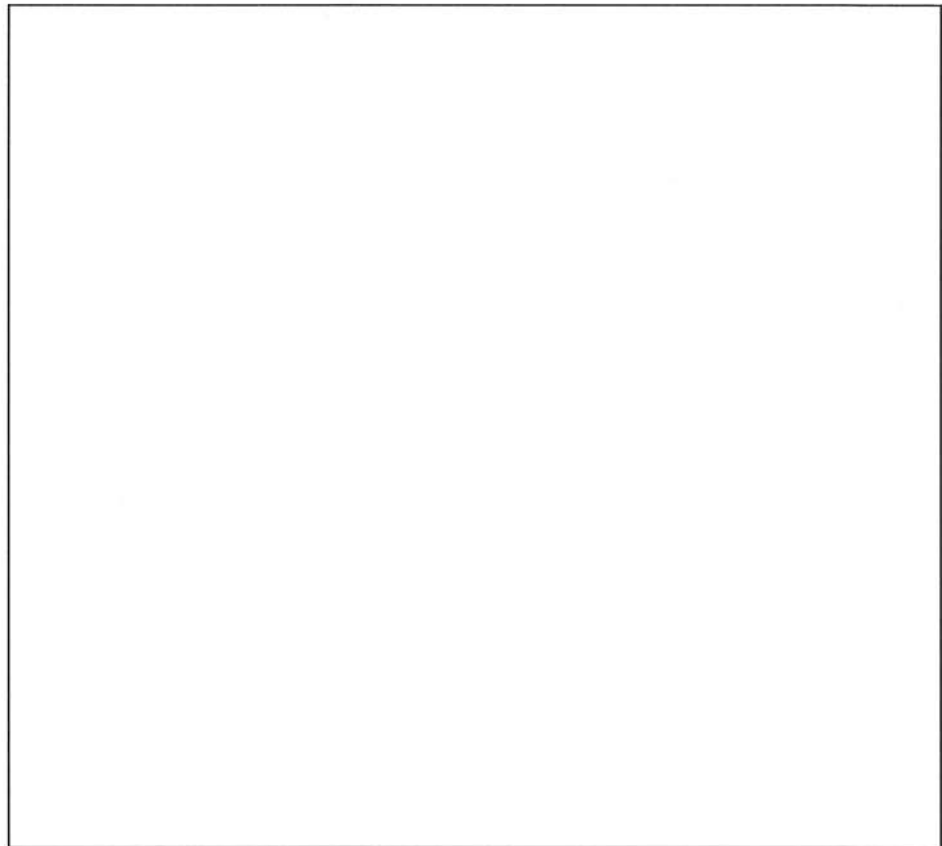
#### 5. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-成32-5-1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-成32-5-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成32-5-2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-成32-5-3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-成32-5-1図(1/2) 構造解析モデル





添説設 3-1-成 32-5-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 32-5-1 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 G4317
柱									JIS G4317

添説設 3-1-成 32-5-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 32-5-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

(注1) センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-1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。

## 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]

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

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。

### 5. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、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 1.0G 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-成 32-5-4 表及び添説設 3-1-成 32-5-5 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-成 32-5-4 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	—	01_01								
圧縮応力度	—	00_02								
せん断応力度	—	01_04								
曲げ応力度	—	01_04								
組合せ応力度	—	01_04								
組合せ応力	—	01_04								

添説設 3-1-成 32-5-5 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 負	01_09								
圧縮応力度	X 負	00_03								
せん断応力度	Y 負	01_06								
曲げ応力度	Y 負	01_01								
組合せ応力度	Y 負	01_01								
組合せ応力	Y 負	01_01								

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-成 32-5-6 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-成 32-5-6 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 負	01_09						
せん断応力度	X 正	01_09						
引抜力	—	—						

## 6. センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-2 サポートの耐震計算

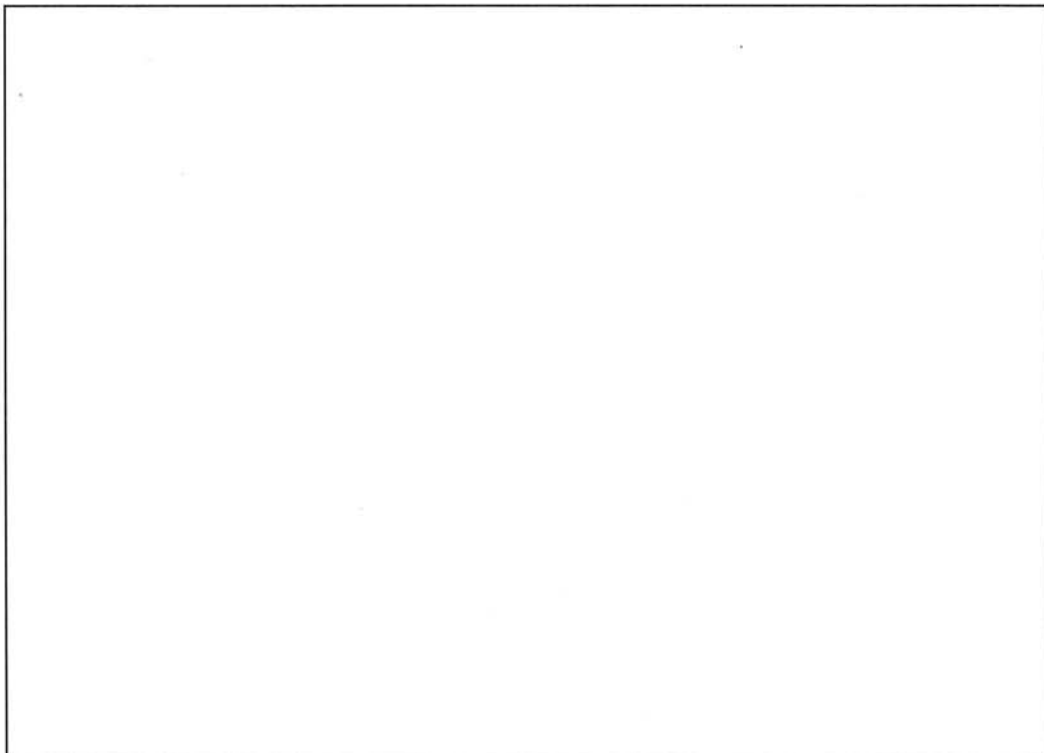
### 6. 1. 評価方法

センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-2 サポート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。

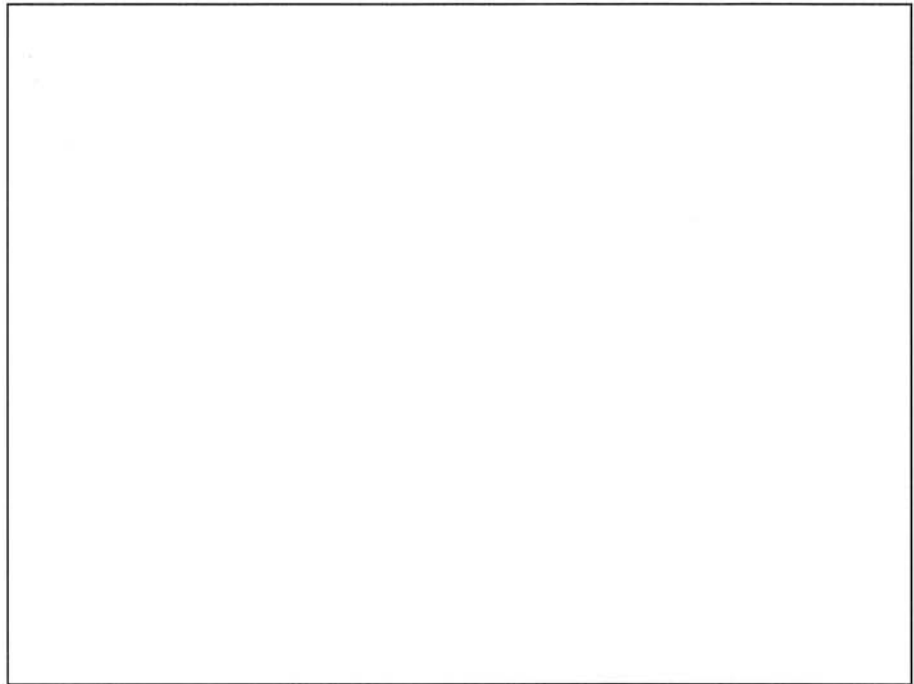
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成32-6-1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-成32-6-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成32-6-2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-成32-6-3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-成32-6-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 32-6-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 32-6-1 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 G4317
柱										JIS G4317

添説設 3-1-成 32-6-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 32-6-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

(注1) センターレスグラインダ(1)(2)(3)フード-2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。

## 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]

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

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。

### 6. 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 1.0G 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-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-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-成 32-6-4 表及び添説設 3-1-成 32-6-5 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-成 32-6-4 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_03								
圧縮応力度	—	02_04								
せん断応力度	—	01_02								
曲げ応力度	—	02_03								
組合せ応力度	—	02_03								
組合せ応力	—	02_03								

添説設 3-1-成 32-6-5 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	Y 正	03_01								
圧縮応力度	Y 正	02_04								
せん断応力度	Y 正	02_03								
曲げ応力度	Y 正	02_03								
組合せ応力度	Y 正	02_03								
組合せ応力	Y 正	02_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-成 32-6-6 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-成 32-6-6 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	02_03						
せん断応力度	Y 正	02_03						
引抜力	—	—						

## 7. センターレスグラインダ(4)の耐震計算

### 7. 1. 評価方法

センターレスグラインダ(4)の地震力に対する安全機能の維持は、本体、下架台及び据付ボルトを対象として評価する。

### 7. 2. 本体の評価方法

一次固有振動数を算出する。本体の上端に自重相当の水平荷重が作用した際の上端における変形量を算出する。ここで総重量 $W=$ [N]である。

$$P=W=$$
 $[N]$

本体上端に発生する最大たわみは下式より算出される。

$$\delta = \frac{P \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot I_y}$$

ここで、

- P : 水平方向作用荷重
- L : 評価長さ
- E : ヤング係数
- $I_y$  : 断面二次モーメント

評価長さは重心高さから  $L=$ [mm]、ヤング係数は使用部材である鋳鉄から  $E=$   
[MPa]、断面二次モーメントは最小断面積となる断面から  $I_y=$ [mm<sup>4</sup>]を用いると、  
たわみ量は以下の通りとなる。

$$\delta =$$
 $[mm]=$  $[cm]$

算出したその変位量を下記の式に用いて一次固有振動数  $f$  を算出する。

$$f = \frac{5}{\sqrt{\delta}}$$

$$f = \frac{5}{\sqrt{}}$$
 $\div$  $\div$  $[Hz]$

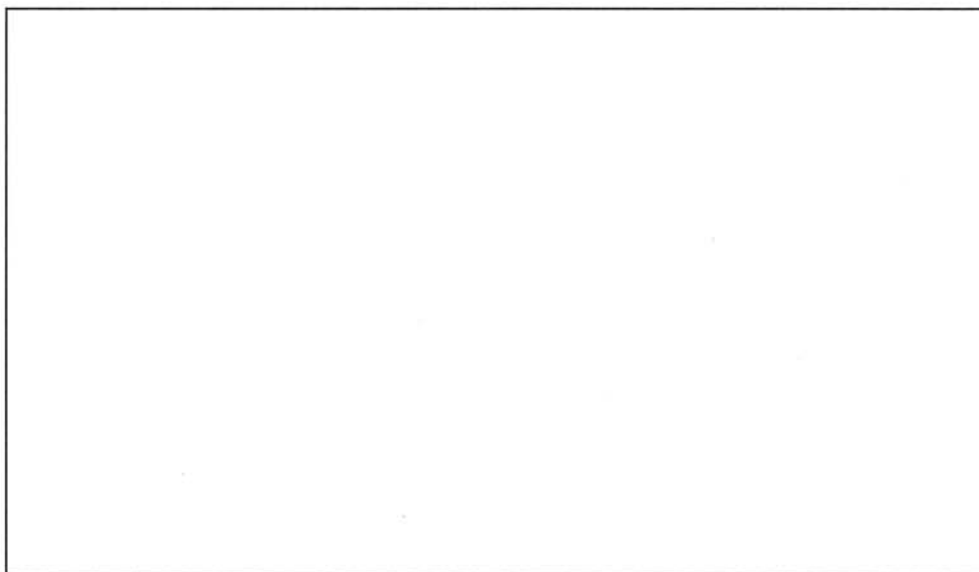
よって、一次固有振動数は[Hz]となり、20[Hz]以上であるので、剛構造となる。また、一次固有振動数が十分に大きいことから、本体は剛であると判断でき、据付ボルトの評価で代表する。



### 7. 3. 据付ボルトの評価方法

#### 7. 3. 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-成32-7-1図に示すとおりである。評価では、本体を質点としてモデル化し、重心位置に水平地震力Pが作用した際の転倒モーメント、安定モーメントを算出し、それらをもとに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。許容限界は添付説明書一設3-1-付1参照。



添説設3-1-成32-7-1図 センターレスグラインダ(4) モデル図

#### 7. 3. 2. 評価結果

センターレスグラインダ(4)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・mm]

$$M2=W \cdot l_1=$$
 [ ] [N・mm]

よって、ボルト本数  $n_t=$  [ ]、引抜力に作用するボルト本数  $n_t'=$  [ ] 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-成 32-7-1 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。

$$R_b = \frac{M1-M2}{\ell_0 \cdot nt'} = \boxed{\phantom{000}} \rightarrow \boxed{\phantom{000}} [\text{N}]$$

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

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

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

A : ボルトの断面積

添説設3-1-成32-7-1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			

## 8. センターレスグラインダ(4)フード-1の耐震計算

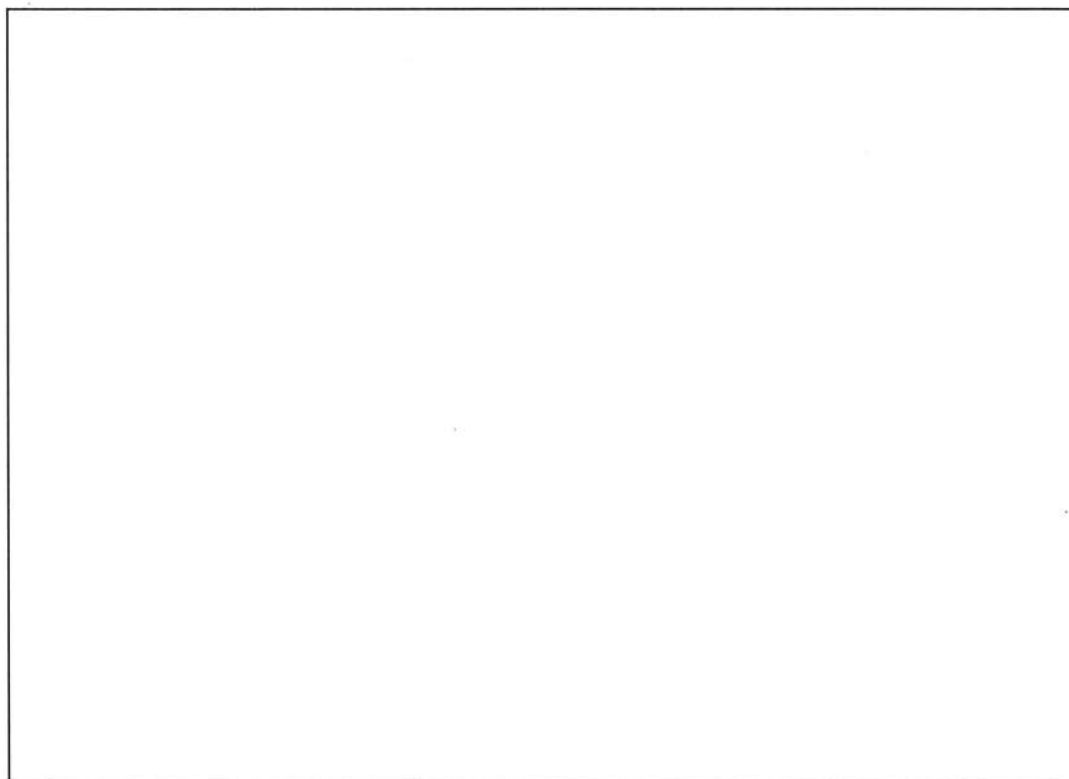
### 8. 1. 評価方法

センターレスグラインダ(4)フード-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-成32-8-1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-成32-8-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成32-8-2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-成32-8-3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-成32-8-1図 構造解析モデル

添説設 3-1-成 32-8-1 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	Iy	Iz	Zy	Zz	I	
はり										JIS G4317
柱										JIS G4317

添説設 3-1-成 32-8-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 32-8-3 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]

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

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。

##### 8. 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 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 1.0G 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—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—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-成 32-8-4 表及び添説設 3-1-成 32-8-5 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-成 32-8-4 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	—	02_05								
圧縮応力度	—	01_01								
せん断応力度	—	02_04								
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-成 32-8-5 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_01								
圧縮応力度	Y 負	01_01								
せん断応力度	X 正	02_04								
曲げ応力度	X 正	02_04								
組合せ応力度	X 正	02_04								
組合せ応力	X 正	02_04								

### 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-成 32-8-6 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-成 32-8-6 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	X 正	02_03						
せん断応力度	Y 正	02_04						
引抜力	-	-						

## 9. センターレスグラインダ(4)フード-2の耐震計算

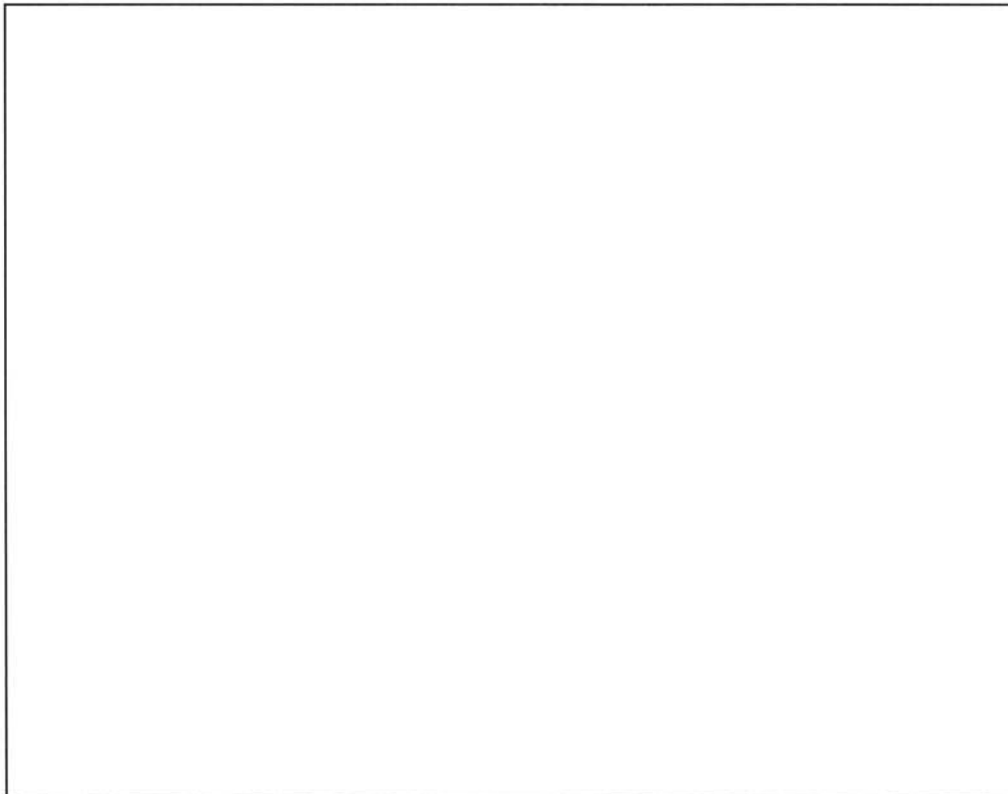
### 9. 1. 評価方法

センターレスグラインダ(4)フード-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-成32-9-1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-成32-9-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成32-9-2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-成32-9-3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-成32-9-1図 構造解析モデル

添説設 3-1-成 32-9-1 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	Iy	Iz	Zy	Zz	I	
はり										JIS G4317
柱										JIS G4317

添説設 3-1-成 32-9-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 32-9-3 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。

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

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

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

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。

#### 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、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 1.0G 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—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—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-成 32-9-4 表及び添説設 3-1-成 32-9-5 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-成 32-9-4 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	—	02_02								
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-成 32-9-5 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	Y 負	02_04								
圧縮応力度	Y 正	00_01								
せん断応力度	X 正	00_02								
曲げ応力度	X 正	00_01								
組合せ応力度	X 正	00_01								
組合せ応力	X 正	00_01								

### 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-成 32-9-6 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-成 32-9-6 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	X 正	00_01						
せん断応力度	X 負	00_01						
引抜力	-	-						

## 10. センターレスグラインダ(4)フード-3の耐震計算

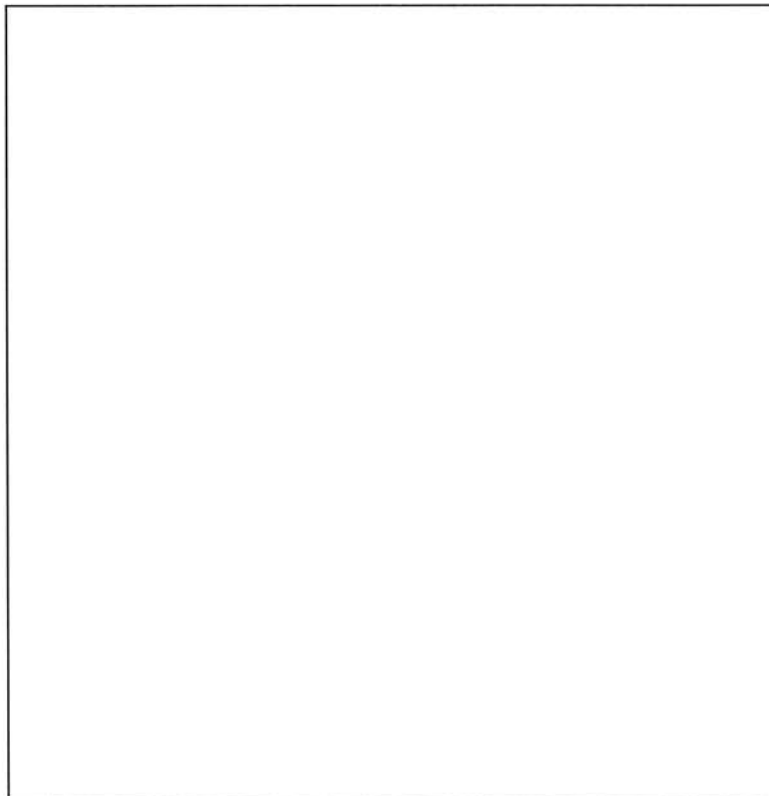
### 10.1. 評価方法

センターレスグラインダ(4)フード-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。

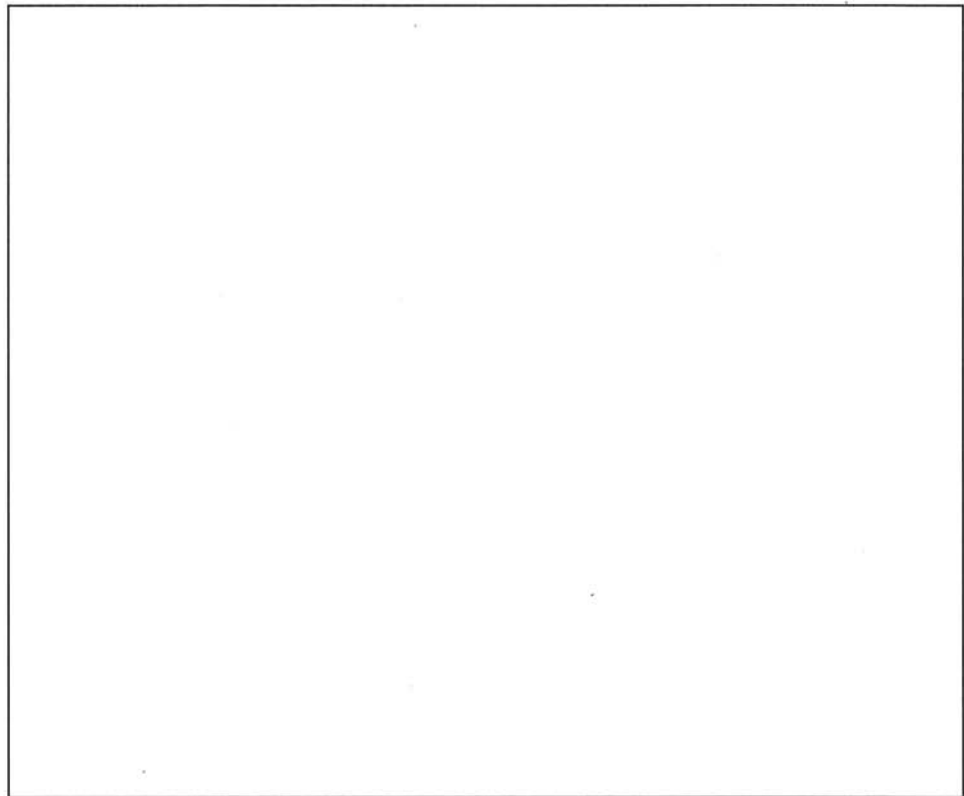
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成32-10-1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-成32-10-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成32-10-2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-成32-10-3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-成32-10-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 32-10-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 32-10-1 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	Iy	Iz	Zy	Zz	I		
はり										JIS G4317	
柱										JIS G4317	

添説設 3-1-成 32-10-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 32-10-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

(注1)センターレスグラインダ(4)フード-1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。

## 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、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 1.0G 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一設 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-成 32-10-4 表及び添説設 3-1-成 32-10-5 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-成 32-10-4 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	-	01_08								
圧縮応力度	-	00_03								
せん断応力度	-	01_04								
曲げ応力度	-	01_04								
組合せ応力度	-	01_04								
組合せ応力	-	01_04								

添説設 3-1-成 32-10-5 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_08								
圧縮応力度	Y 負	00_03								
せん断応力度	Y 負	01_09								
曲げ応力度	Y 負	01_08								
組合せ応力度	Y 負	01_08								
組合せ応力	Y 負	01_08								

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-成 32-10-6 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-成 32-10-6 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	X 正	00_04						
せん断応力度	X 正	01_09						
引抜力	-	-						

## 11. センターレスグラインダ(4)フード-2 サポートの耐震計算

### 11.1. 評価方法

センターレスグラインダ(4)フード-2 サポート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。

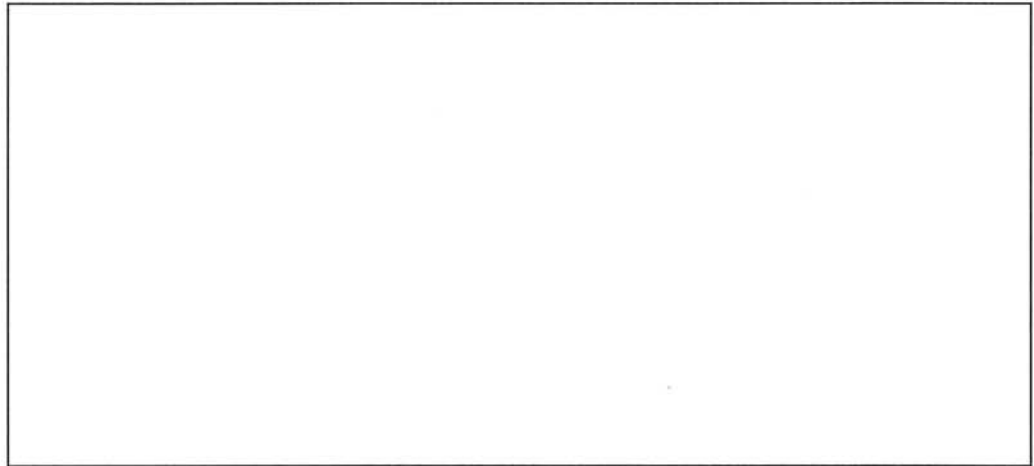
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成32-11-1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-成32-11-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成32-11-2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-成32-11-3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-成32-11-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 32-11-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 32-11-1 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	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Z <sub>y</sub>	Z <sub>z</sub>	I	
はり										JIS G4317
柱										JIS G4317

添説設 3-1-成 32-11-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 32-11-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*

(注1)センターレスグラインダ(4)フード-2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。



## 11. 1. 2. 設計用地震力

### 11. 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]

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

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。

### 11. 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 1.0G とする。

### 11. 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。

### 11. 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。

## 11. 2. 応力評価

### 11. 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-成 32-11-4 表及び添説設 3-1-成 32-11-5 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-成 32-11-4 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	-	03_01								
圧縮応力度	-	02_02								
せん断応力度	-	01_01								
曲げ応力度	-	02_02								
組合せ応力度	-	02_02								
組合せ応力	-	02_02								

添説設 3-1-成 32-11-5 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	X 正	03_03								
圧縮応力度	X 正	02_02								
せん断応力度	Y 負	02_02								
曲げ応力度	X 正	03_04								
組合せ応力度	X 正	03_04								
組合せ応力	X 正	03_04								

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-成 32-11-6 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-成 32-11-6 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	02_02						
せん断応力度	X 正	02_02						
引抜力	-	-						

ペレットコンベアの耐震計算書

## 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-成33-1-1表に示す。

添説設3-1-成33-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
ペレットコンベア	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-成33-1-2表に示す。ペレットコンベアは安全機能を有する設備としてペレットコンベア(1)、ペレットコンベア(2)、ペレットコンベア(3)及びペレットコンベア(4)を有する。

添説設3-1-成33-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
ペレットコンベア(1)	添付図 図ハ設-56
ペレットコンベア(2)	添付図 図ハ設-61
ペレットコンベア(3)	添付図 図ハ設-67
ペレットコンベア(4)	添付図 図ハ設-73

## 2. ペレットコンベア(1)の耐震計算

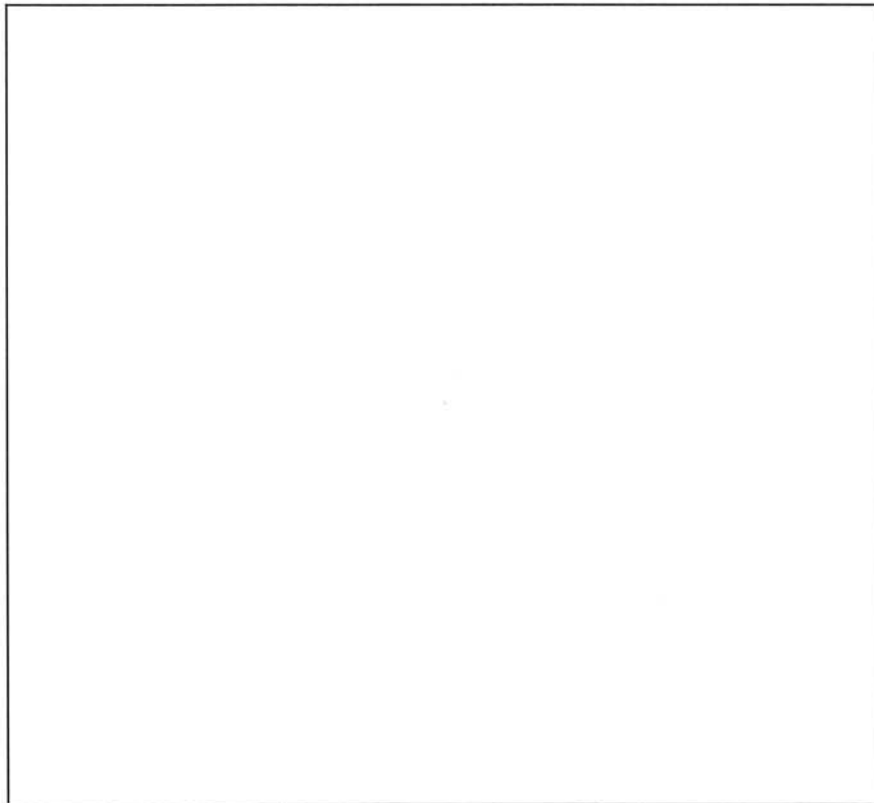
### 2. 1. 評価方法

ペレットコンベア(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。

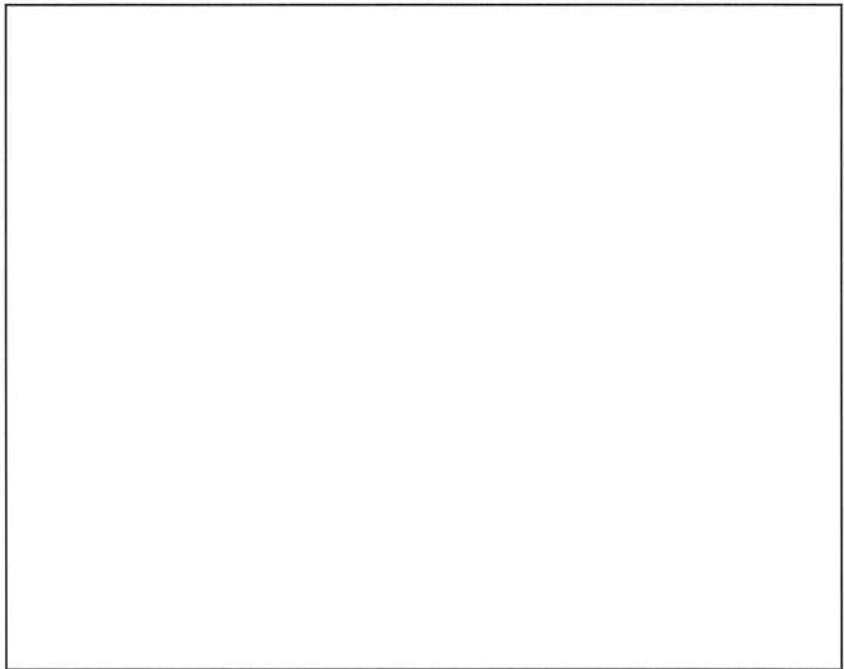
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成33-2-1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-成33-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成33-2-2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-成33-2-3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-成33-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 33-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 33-2-1 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

添説設 3-1-成 33-2-2 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-成 33-2-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

## 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]

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

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。

### 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 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 1.0G 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-成 33-2-4 表及び添説設 3-1-成 33-2-5 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-成 33-2-4 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								
圧縮応力度	—	9								
せん断応力度	—	12								
曲げ応力度	—	16								
組合せ応力度	—	12								
組合せ応力	—	12								

添説設 3-1-成 33-2-5 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	2								
圧縮応力度	Y 正	9								
せん断応力度	Y 負	3								
曲げ応力度	Y 正	11								
組合せ応力度	Y 正	11								
組合せ応力	Y 正	11								

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-成 33-2-6 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-成 33-2-6 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 正	1						
せん断応力度	Y 正	9						
引抜力	Y 正	1						



### 3. ペレットコンベア(2)の耐震計算

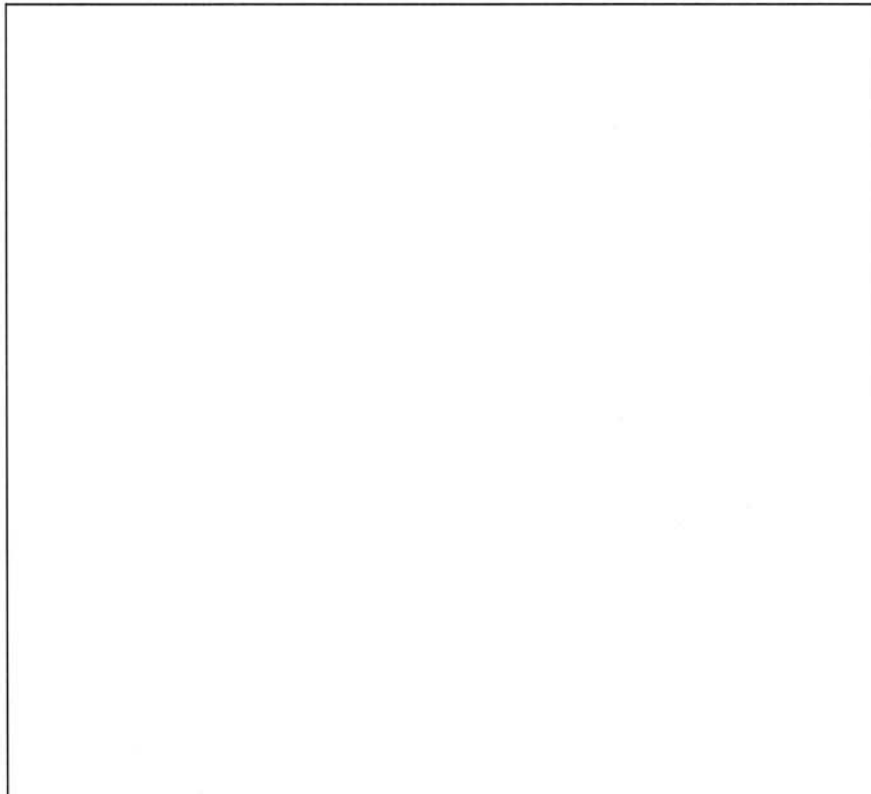
#### 3. 1. 評価方法

ペレットコンベア(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-成33-3-1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-成33-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成33-3-2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-成33-3-3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-成33-3-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 33-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 33-3-1 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-成 33-3-2 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-成 33-3-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

### 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]

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

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。

#### 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 1.0G 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-成 33-3-4 表及び添説設 3-1-成 33-3-5 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-成 33-3-4 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	—	14								
圧縮応力度	—	16								
せん断応力度	—	14								
曲げ応力度	—	14								
組合せ応力度	—	14								
組合せ応力	—	14								

添説設 3-1-成 33-3-5 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	7								
圧縮応力度	Y 正	16								
せん断応力度	Y 正	17								
曲げ応力度	X 負	12								
組合せ応力度	X 負	14								
組合せ応力	X 負	14								

### 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-成 33-3-6 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-成 33-3-6 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	6						
せん断応力度	Y 負	6						
引抜力	Y 正	6						

#### 4. ペレットコンベア(3)の耐震計算

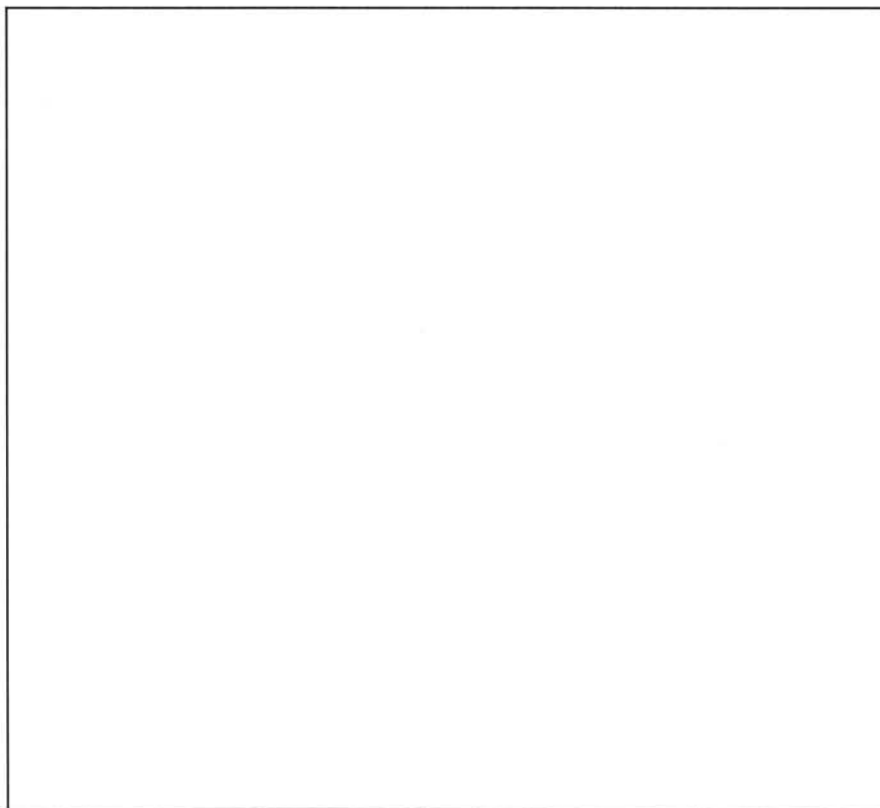
##### 4. 1. 評価方法

ペレットコンベア(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。

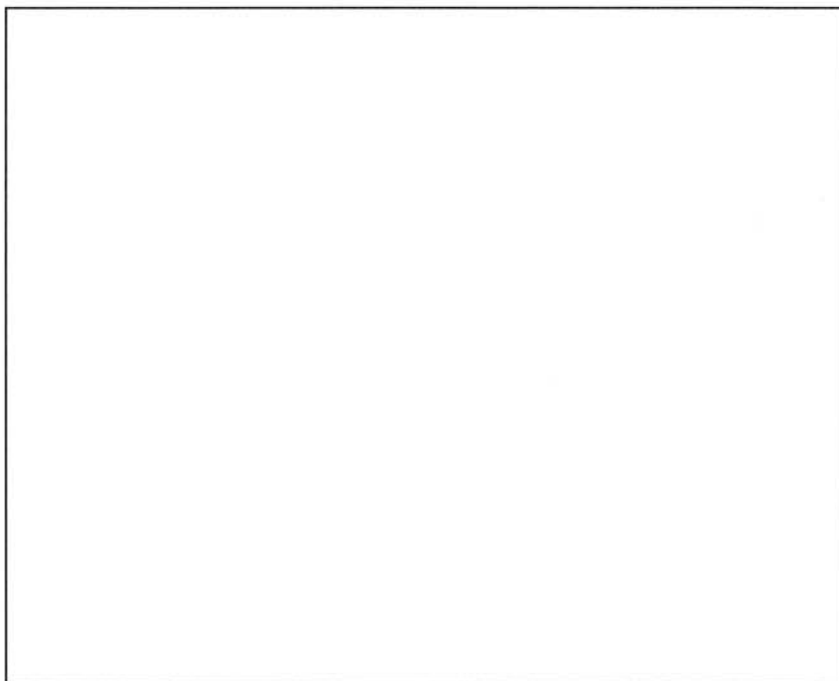
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

##### 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-成33-4-1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-成33-4-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成33-4-2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-成33-4-3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-成33-4-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 33-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 33-4-1 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-成 33-4-2 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-成 33-4-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

#### 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]

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

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。

##### 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、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 1.0G 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—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-成 33-4-4 表及び添説設 3-1-成 33-4-5 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-成 33-4-4 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	—	2								
圧縮応力度	—	15								
せん断応力度	—	12								
曲げ応力度	—	3								
組合せ応力度	—	3								
組合せ応力	—	3								

添説設 3-1-成 33-4-5 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	6								
圧縮応力度	Y 正	14								
せん断応力度	Y 正	15								
曲げ応力度	X 正	7								
組合せ応力度	Y 正	15								
組合せ応力	X 正	7								

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-成 33-4-6 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-成 33-4-6 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	5						
せん断応力度	X 負	5						
引抜力	Y 正	5						



## 5. ペレットコンベア(4)の耐震計算

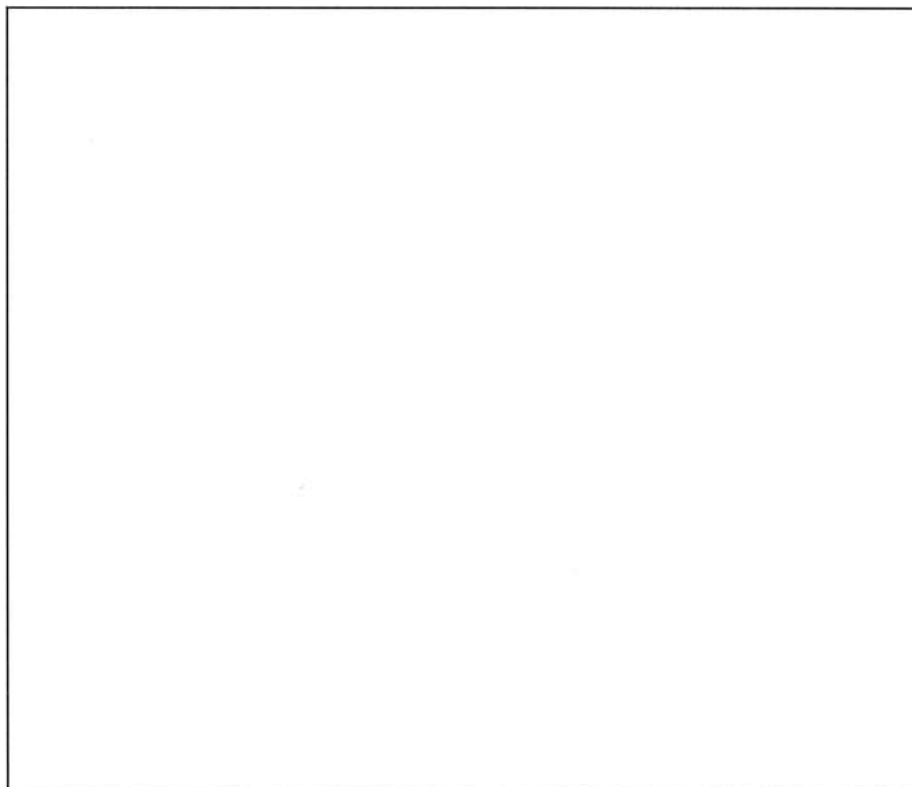
### 5. 1. 評価方法

ペレットコンベア(4)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。

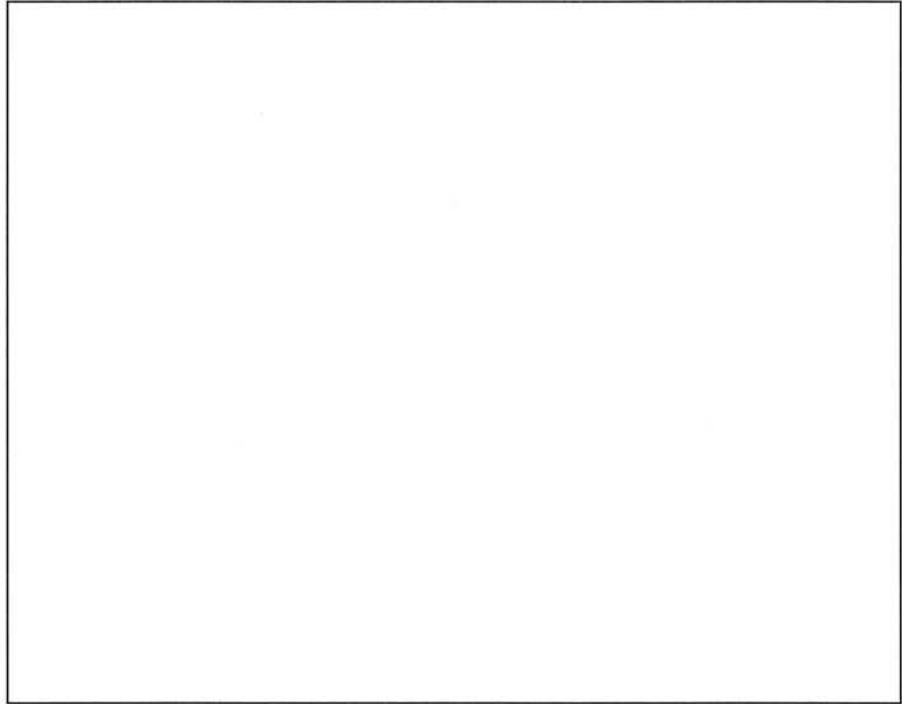
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成33-5-1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-成33-5-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成33-5-2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-成33-5-3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-成33-5-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 33-5-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 33-5-1 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> ] $\times 10^4$		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-成 33-5-2 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-成 33-5-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

## 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。

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

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

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

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。

### 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、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 1.0G 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-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-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-成 33-5-4 表及び添説設 3-1-成 33-5-5 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-成 33-5-4 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	—	3								
圧縮応力度	—	1								
せん断応力度	—	4								
曲げ応力度	—	13								
組合せ応力度	—	13								
組合せ応力	—	13								

添説設 3-1-成 33-5-5 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	Y 負	11								
圧縮応力度	Y 負	1								
せん断応力度	Y 正	11								
曲げ応力度	X 正	17								
組合せ応力度	X 正	17								
組合せ応力	X 正	17								

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-成 33-5-6 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-成 33-5-6 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 負	10						
せん断応力度	Y 正	10						
引抜力	Y 負	10						

パーツフィーダの耐震計算書

## 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-成 34-1-1 表に示す。

添説設 3-1-成 34-1-1 表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
パーツフィーダ	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

### 1. 3. 構造

構造図を添説設 3-1-成 34-1-2 表に示す。パーツフィーダは安全機能を有する設備としてパーツフィーダ(1)、(2)、パーツフィーダ(1)、(2)フード、パーツフィーダ(3)、パーツフィーダ(3)フード、パーツフィーダ(4)及びパーツフィーダ(4)フードを有する。

添説設 3-1-成 34-1-2 表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
パーツフィーダ(1)、(2)、パーツフィーダ(1)、(2)フード	添付図 図ハ設-54
パーツフィーダ(3)、パーツフィーダ(3)フード	添付図 図ハ設-65
パーツフィーダ(4)、パーツフィーダ(4)フード	添付図 図ハ設-71

## 2. パーツフィーダ(1), (2)の耐震計算

### 2. 1. 評価方法

パーツフィーダ(1), (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。

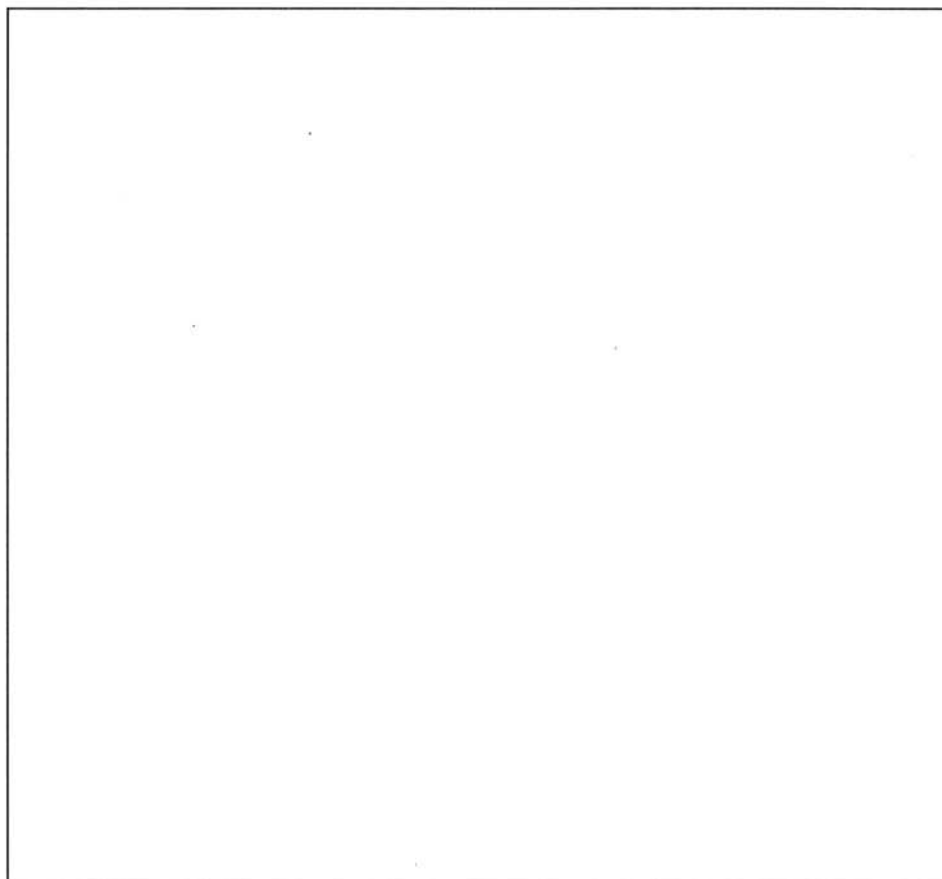
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成34-2-1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-成34-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成34-2-2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-成34-2-3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-成34-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 34-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 34-2-1 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	
柱										計算値
はり										計算値
柱										計算値
はり										JIS G4317
柱										JIS G4317
はり										計算値
柱										計算値
はり										計算値
はり										計算値
柱										計算値



添説設 3-1-成 34-2-2 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-成 34-2-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

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]

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

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 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 1.0G 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-成34-2-4表及び添説設3-1-成34-2-5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-成34-2-4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	—	57								
圧縮応力度	—	16								
せん断応力度	—	8								
曲げ応力度	—	6								
組合せ応力度	—	6								
組合せ応力	—	6								

添説設3-1-成34-2-5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	6								
圧縮応力度	Y負	33								
せん断応力度	Y正	6								
曲げ応力度	X負	33								
組合せ応力度	X負	33								
組合せ応力	X負	33								

## 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-成 34-2-6 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-成 34-2-6 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 正	3						
せん断応力度	X 負	5						
引抜力	Y 正	3						

### 3. パーツフィーダ(1), (2)フードの耐震計算

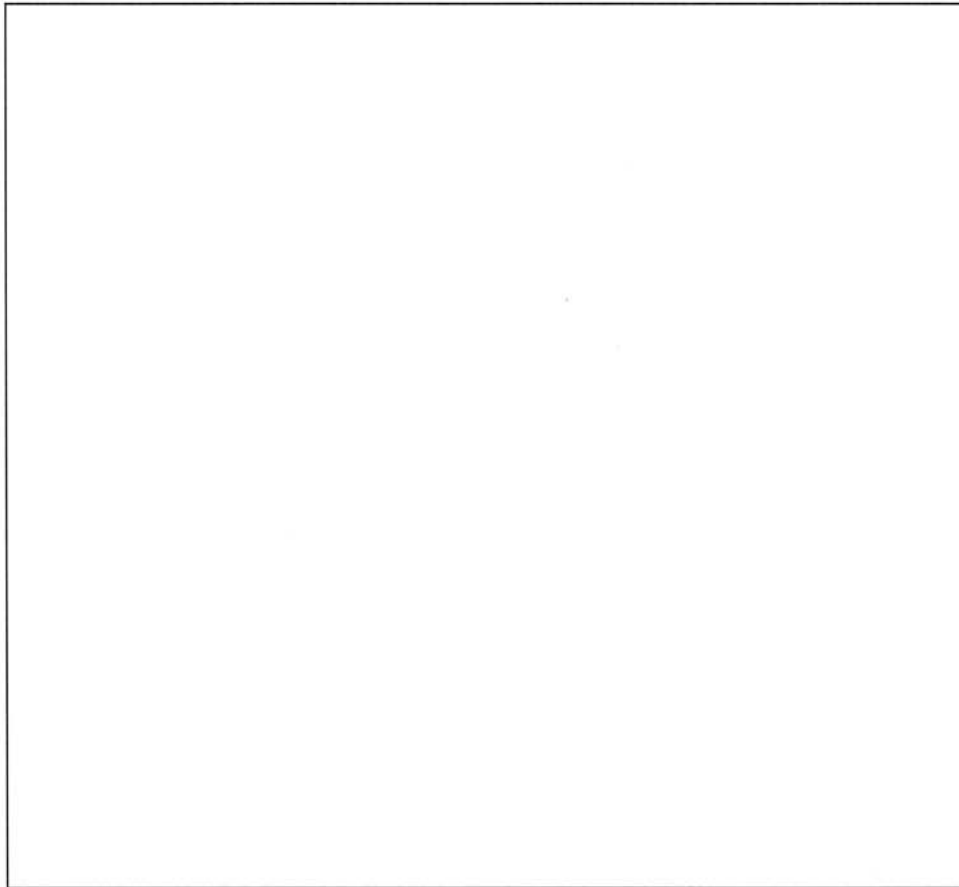
#### 3. 1. 評価方法

パーツフィーダ(1), (2)フード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-成34-3-1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-成34-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成34-3-2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-成34-3-3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-成34-3-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 34-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 34-3-1 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 G4317
柱										JIS G4317

添説設 3-1-成 34-3-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 34-3-3 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] 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 1.0G 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—成 34—3—4 表及び添説設 3—1—成 34—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-成 34-3-4 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_01								
圧縮応力度	—	01_05								
せん断応力度	—	01_04								
曲げ応力度	—	06_03								
組合せ応力度	—	06_03								
組合せ応力	—	06_02								

添説設 3-1-成 34-3-5 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 正	01_04								
圧縮応力度	Y 負	00_04								
せん断応力度	X 負	01_04								
曲げ応力度	X 負	01_05								
組合せ応力度	X 負	01_05								
組合せ応力	X 負	01_05								

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—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-成 34-3-6 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-成 34-3-6 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 負	01_06						
せん断応力度	X 正	01_04						
引抜力	—	—						

#### 4. パーツフィーダ(3)の耐震計算

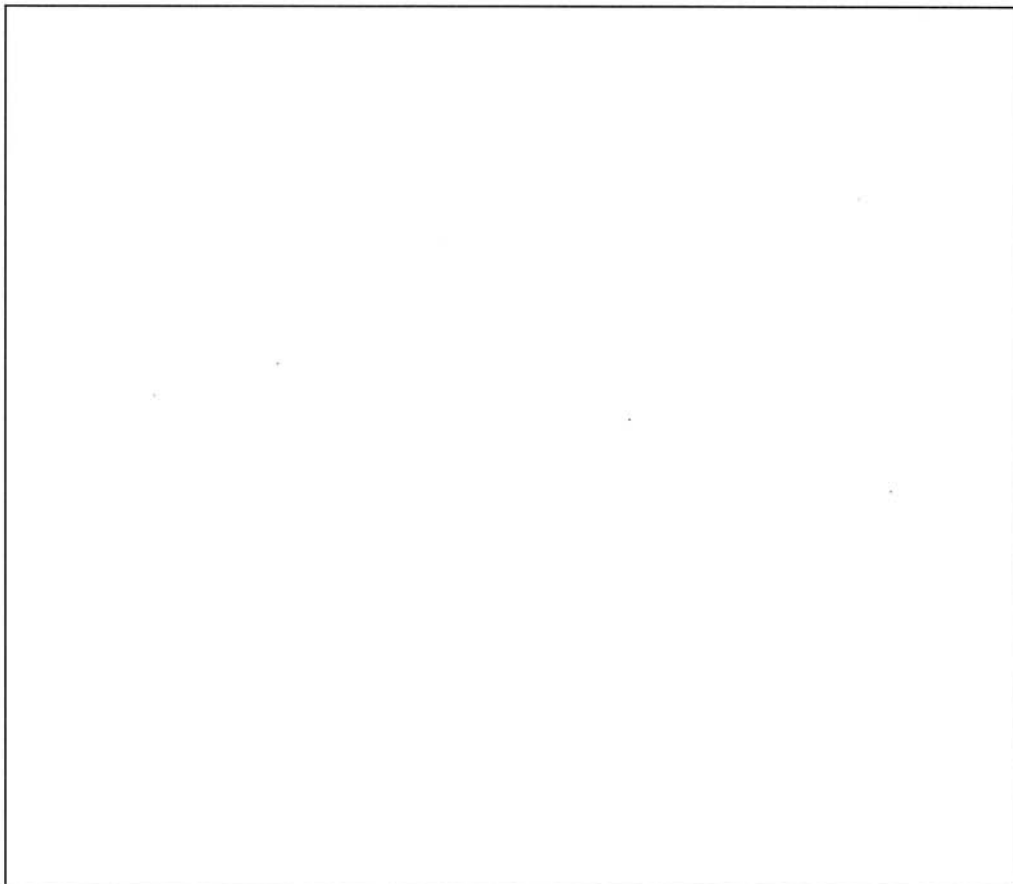
##### 4. 1. 評価方法

パーツフィーダ(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。

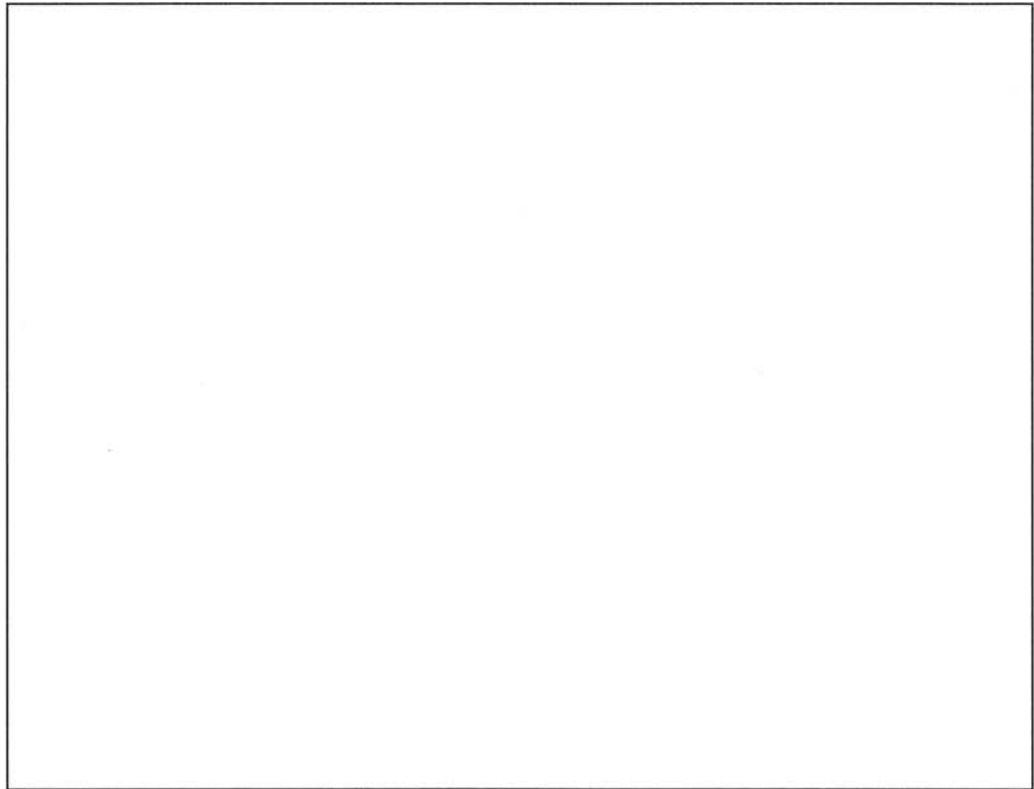
##### 4. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-成34-4-1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-成34-4-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成34-4-2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-成34-4-3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-成34-4-1図(1/2) 構造解析モデル





添説設 3-1-成 34-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 34-4-1 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 G4317
柱										JIS G4317
柱										計算値
はり										JIS G4317
はり										計算値

添説設 3-1-成 34-4-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 34-4-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

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、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 1.0G 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-成 34-4-4 表及び添説設 3-1-成 34-4-5 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-成 34-4-4 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	-	30								
圧縮応力度	-	8								
せん断応力度	-	10								
曲げ応力度	-	10								
組合せ応力度	-	10								
組合せ応力	-	10								

添説設 3-1-成 34-4-5 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	9								
圧縮応力度	Y負	8								
せん断応力度	Y負	22								
曲げ応力度	X負	14								
組合せ応力度	X負	14								
組合せ応力	X負	14								

##### 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-成 34-4-6 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-成 34-4-6 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	7						
せん断応力度	X負	1						
引抜力	Y正	7						

## 5. パーツフィーダ(3)フードの耐震計算

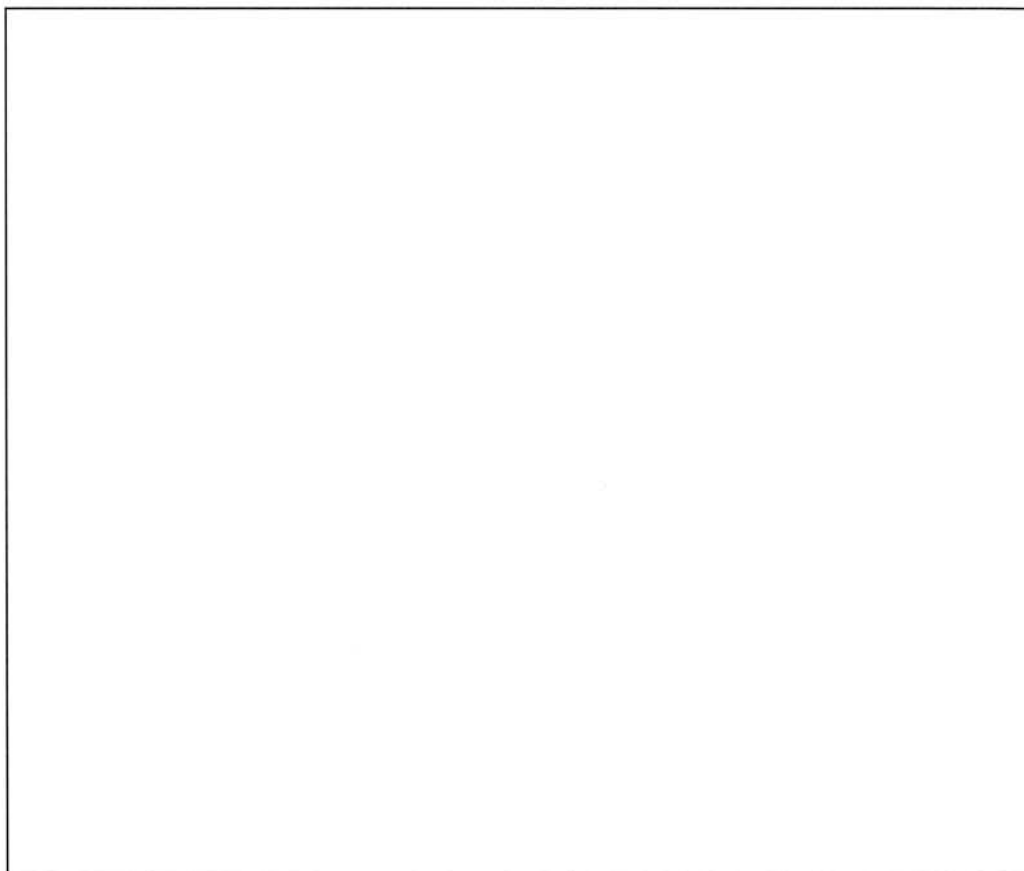
### 5. 1. 評価方法

パーツフィーダ(3)フード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。

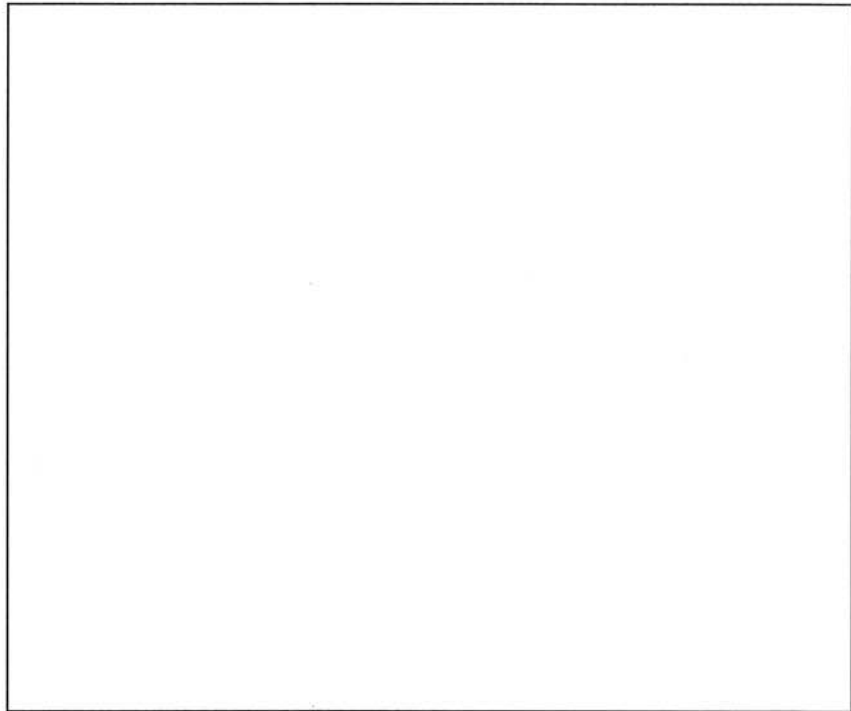
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成34-5-1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-成34-5-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成34-5-2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-成34-5-3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-成34-5-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 34-5-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 34-5-1 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 G4317
柱									JIS G4317
はり									計算値

添説設 3-1-成 34-5-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 34-5-3 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]

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

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。

### 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、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 1.0G 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—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—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—成 34—5—4 表及び添説設 3—1—成 34—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-成 34-5-4 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	—	5								
圧縮応力度	—	1								
せん断応力度	—	6								
曲げ応力度	—	6								
組合せ応力度	—	6								
組合せ応力	—	6								

添説設 3-1-成 34-5-5 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 負	5								
圧縮応力度	X 負	1								
せん断応力度	X 正	5								
曲げ応力度	Y 正	2								
組合せ応力度	Y 正	8								
組合せ応力	Y 正	8								

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-成 34-5-6 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-成 34-5-6 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	X 負	4						
せん断応力度	Y 正	1						
引抜力	—	—						

## 6. パーツフィーダ(4)の耐震計算

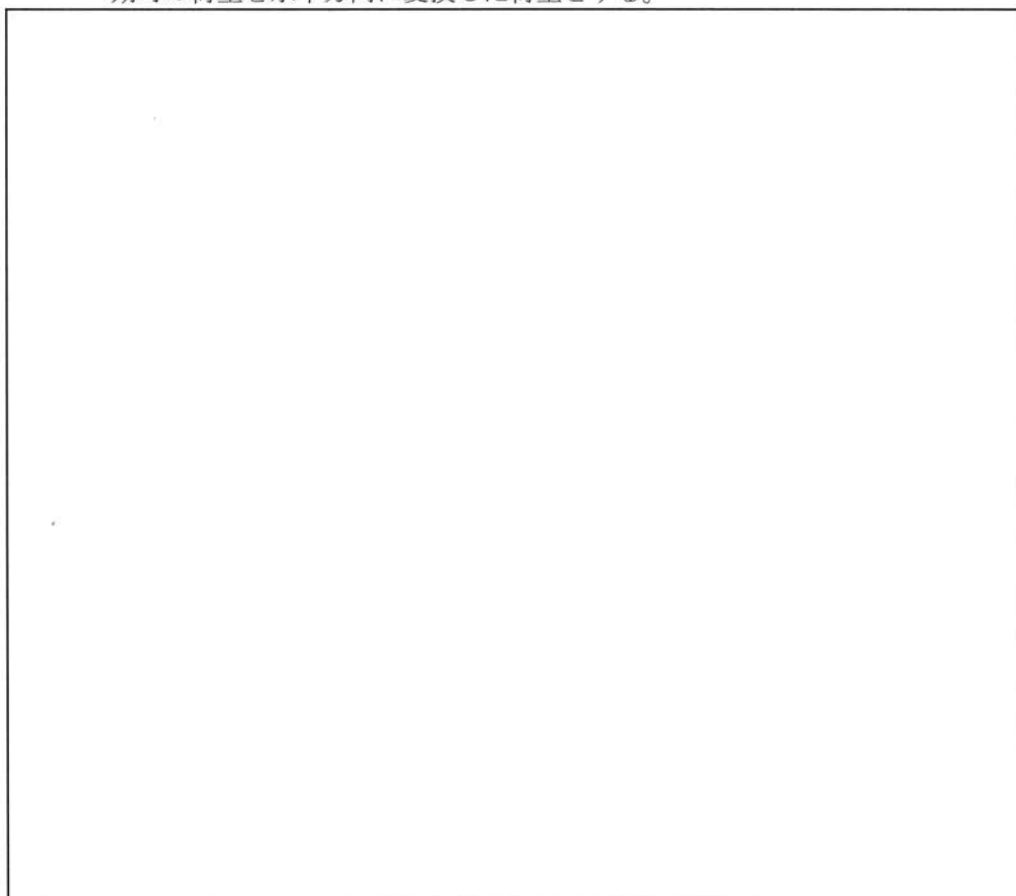
### 6. 1. 評価方法

パーツフィーダ(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。

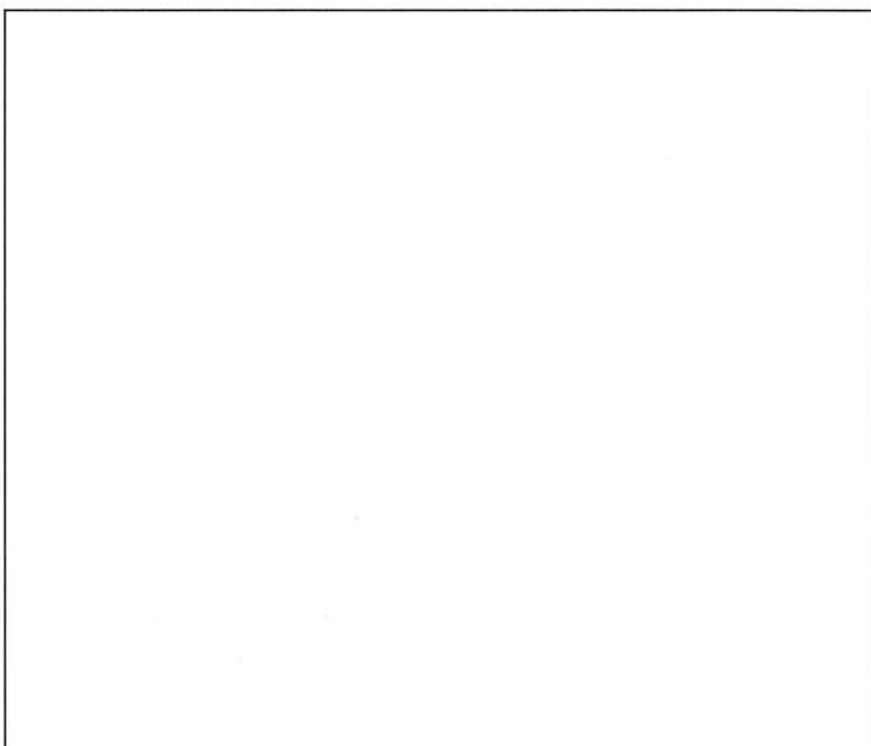
#### 6. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-成34-6-1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-成34-6-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成34-6-2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-成34-6-3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-成34-6-1図(1/2) 構造解析モデル





添説設 3-1-成 34-6-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 34-6-1 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	
柱									JIS G3192	

添説設 3-1-成 34-6-2 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-成 34-6-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*1

(注 1) パーツフィーダ(4)フードの計算結果より設定

\*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: ウランを含む。

## 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。

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

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

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

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。

### 6. 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 1.0G 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-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-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-成 34-6-4 表及び添説設 3-1-成 34-6-5 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-成 34-6-4 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	—	01_01								
圧縮応力度	—	01_01								
せん断応力度	—	02_04								
曲げ応力度	—	02_02								
組合せ応力度	—	02_02								
組合せ応力	—	02_02								

添説設 3-1-成 34-6-5 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	Y 負	01_03								
圧縮応力度	Y 負	01_01								
せん断応力度	Y 正	01_04								
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								

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-成 34-6-6 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-成 34-6-6 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 負	00_03						
せん断応力度	X 正	00_01						
引抜力	Y 負	00_03						

## 7. パーツフィーダ(4)フードの耐震計算

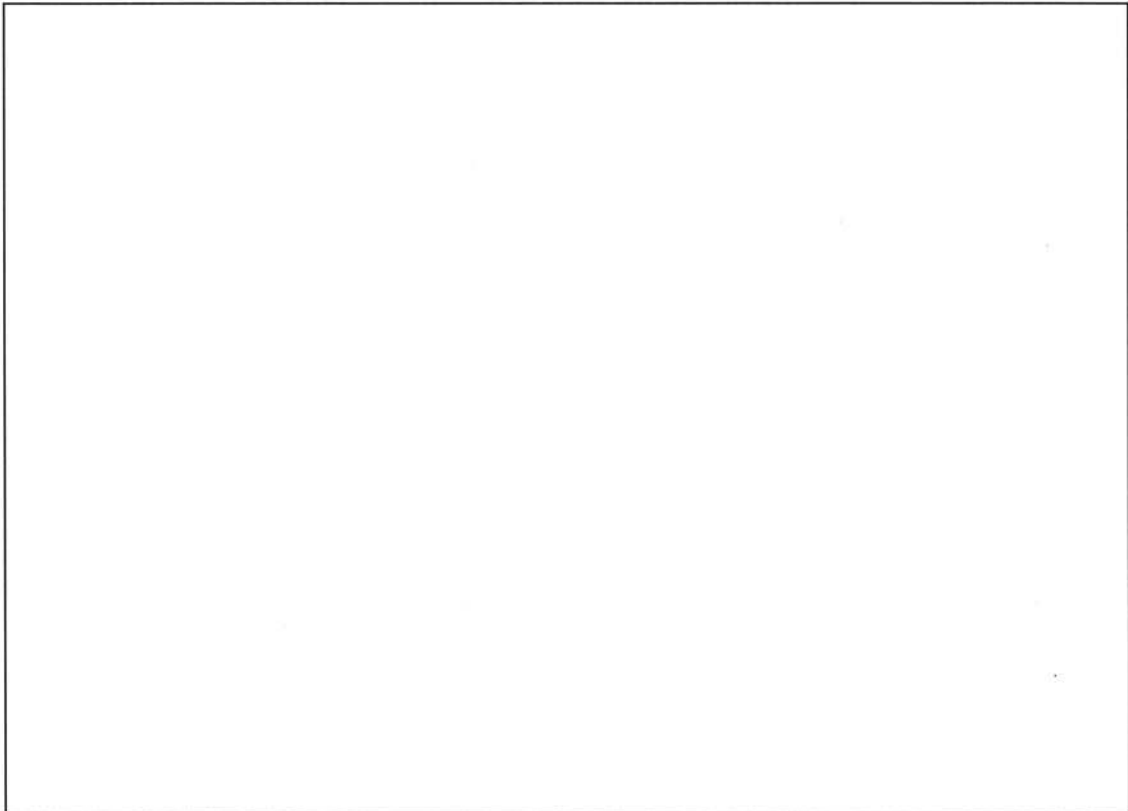
### 7. 1. 評価方法

パーツフィーダ(4)フード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。

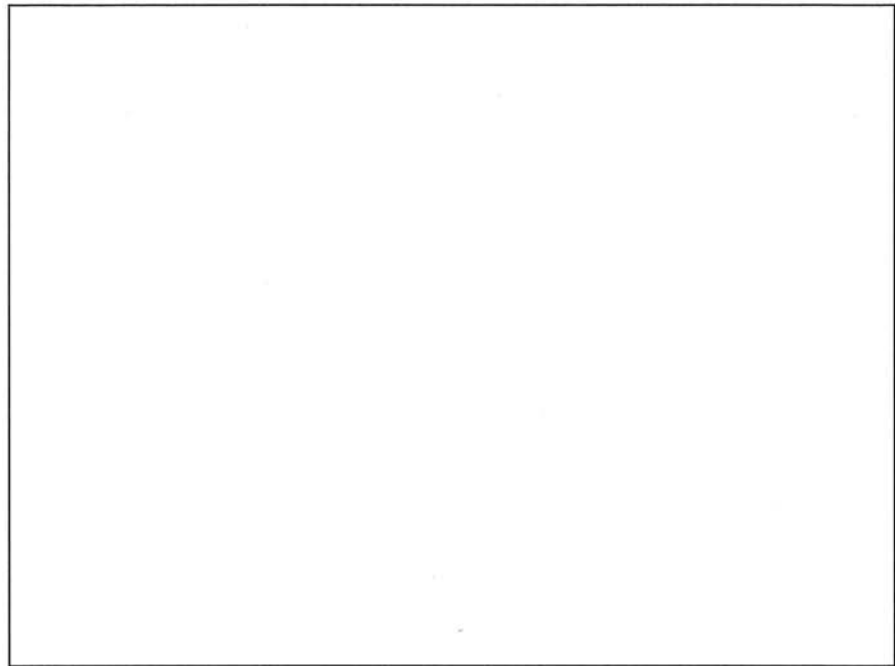
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。
- (5) ボルトは、保守的に柱付近の□本を対象とする。

#### 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-成34-7-1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-成34-7-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成34-7-2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-成34-7-3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-成34-7-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 34-7-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 34-7-1 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 G4317
柱										JIS G4317

添説設 3-1-成 34-7-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 34-7-3 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、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 1.0G 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-成 34-7-4 表及び添説設 3-1-成 34-7-5 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-成 34-7-4 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_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-成 34-7-5 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_03								
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								

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-成 34-7-6 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-成 34-7-6 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	—	—						

ペレット配列機の耐震計算書



## 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-成35-1-1表に示す。

添説設3-1-成35-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
ペレット配列機	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-成35-1-2表に示す。ペレット配列機は安全機能を有する設備としてペレット配列機(1)、(2)、スタッカー(1)架台、スタッカー(1)フレーム、スタッカー(2)架台、スタッカー(2)フレーム、ペレット配列機(3)及びペレット配列機(4)を有する。

添説設3-1-成35-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
ペレット配列機(1) スタッカー(1)架台 スタッカー(1)フレーム	添付図 図ハ設-57
ペレット配列機(2) スタッカー(2)架台 スタッカー(2)フレーム	添付図 図ハ設-62
ペレット配列機(3)	添付図 図ハ設-68
ペレット配列機(4)	添付図 図ハ設-74

## 2. ペレット配列機(1), (2)の耐震計算

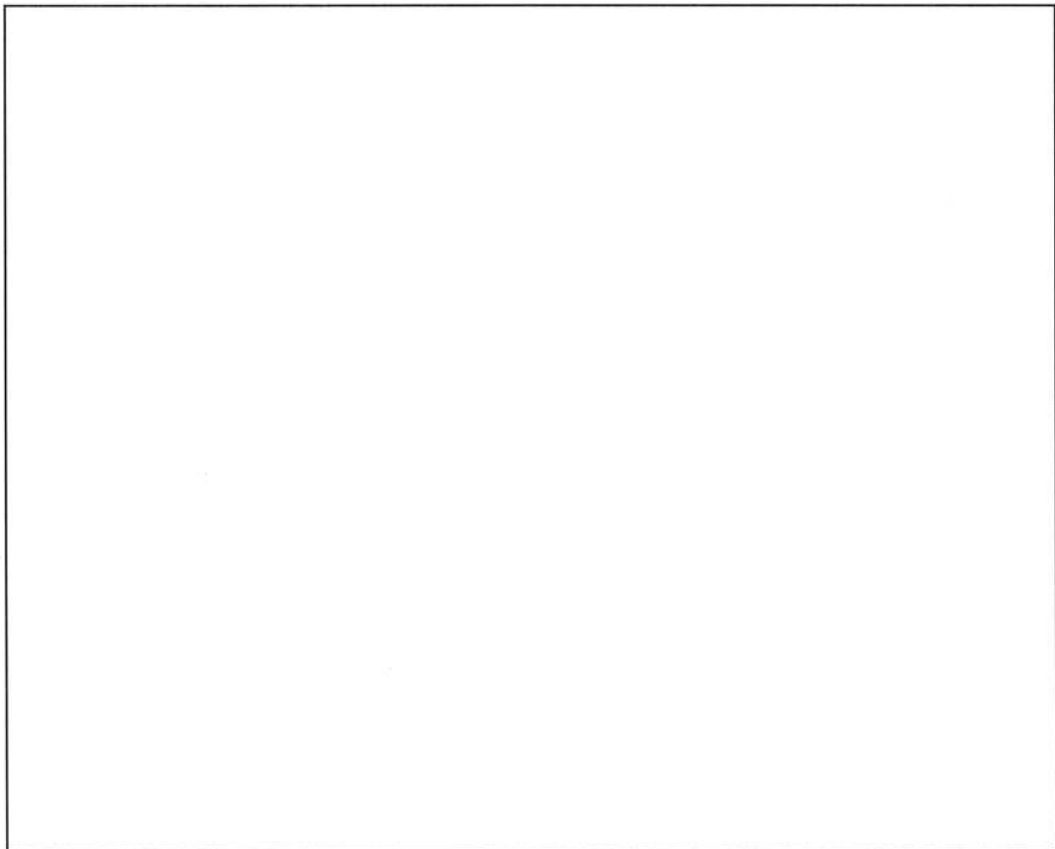
### 2. 1. 評価方法

ペレット配列機(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。

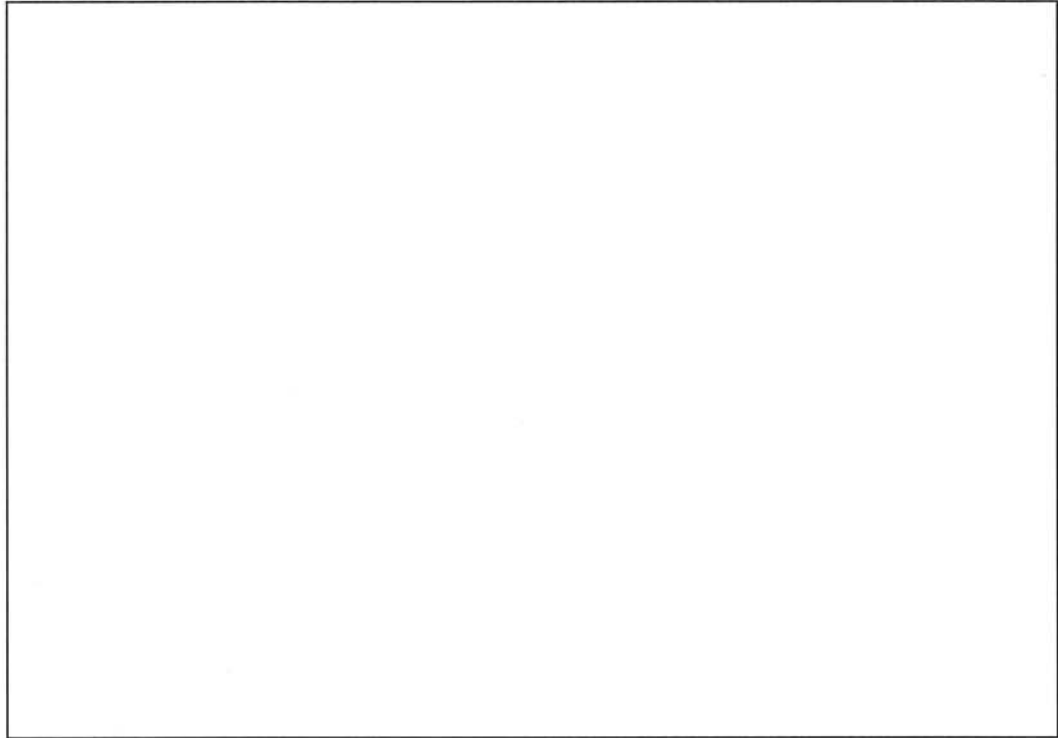
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成35-2-1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-成35-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成35-2-2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-成35-2-3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-成35-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 35-2-1 図 (2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 35-2-1 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 G3466	

添説設 3-1-成 35-2-2 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-成 35-2-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

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]

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

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、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 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-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-成 35-2-4 表及び添説設 3-1-成 35-2-5 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-成 35-2-4 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	—	7								
圧縮応力度	—	9								
せん断応力度	—	28								
曲げ応力度	—	12								
組合せ応力度	—	12								
組合せ応力	—	12								

添説設 3-1-成 35-2-5 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	2								
圧縮応力度	Y 負	9								
せん断応力度	X 負	5								
曲げ応力度	Y 負	11								
組合せ応力度	Y 負	11								
組合せ応力	Y 負	11								

### 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-成 35-2-6 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-成 35-2-6 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	1						
せん断応力度	X 負	5						
引抜力	X 正	1						

### 3. スタッカー(1)架台の耐震計算

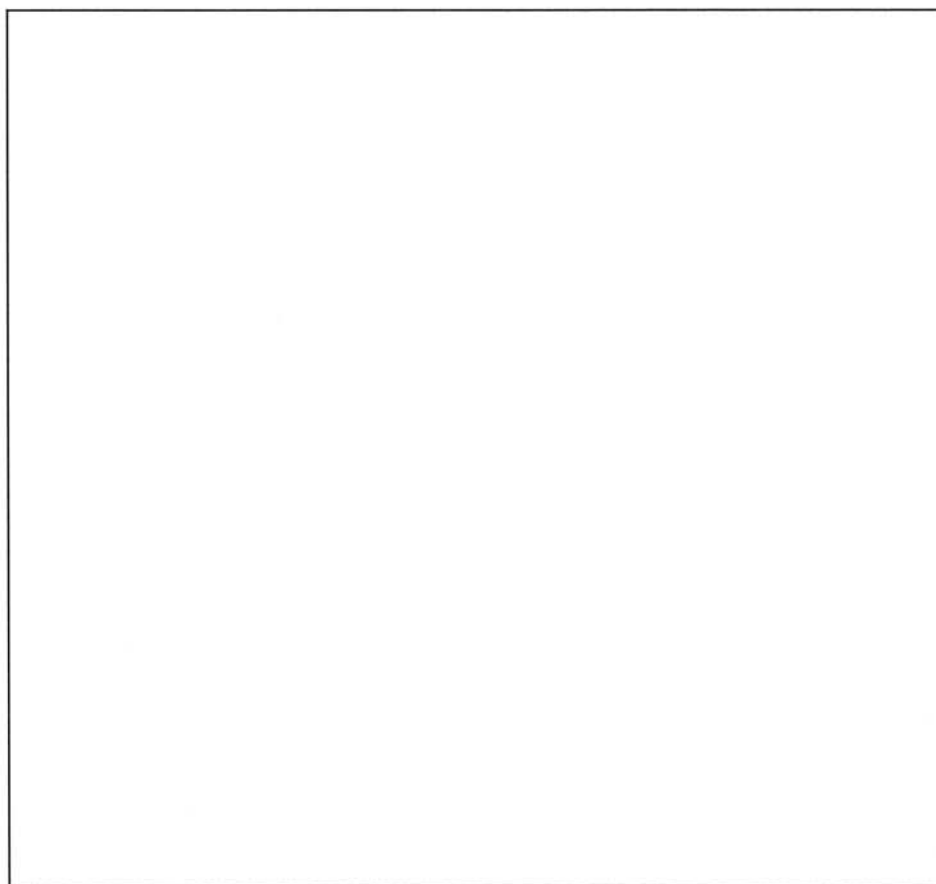
#### 3. 1. 評価方法

スタッカー(1)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。

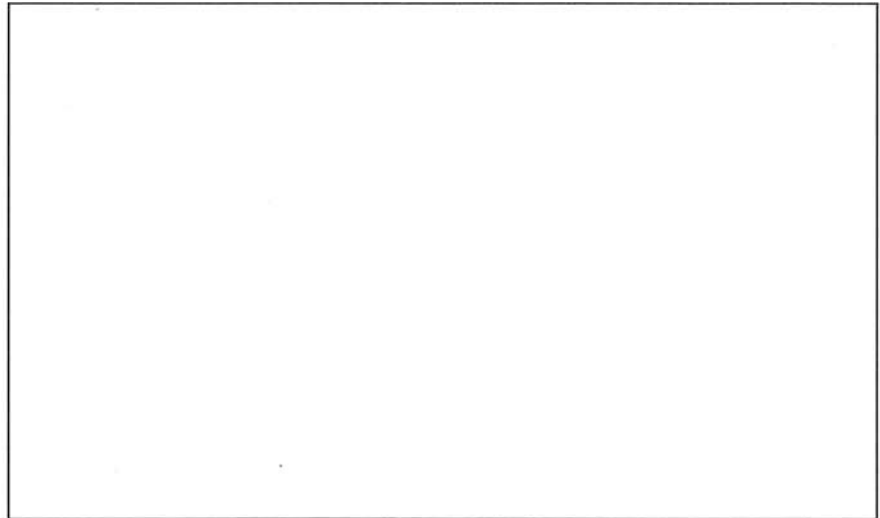
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成35-3-1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-成35-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成35-3-2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-成35-3-3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-成35-3-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 35-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 35-3-1 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
その他										JIS G3192

添説設 3-1-成 35-3-2 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-成 35-3-3 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]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 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―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-成 35-3-4 表及び添説設 3-1-成 35-3-5 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-成 35-3-4 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	—	10								
せん断応力度	—	12								
曲げ応力度	—	16								
組合せ応力度	—	16								
組合せ応力	—	16								

添説設 3-1-成 35-3-5 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 正	8								
圧縮応力度	X 正	10								
せん断応力度	X 正	12								
曲げ応力度	Y 正	16								
組合せ応力度	Y 正	16								
組合せ応力	Y 正	16								

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-成 35-3-6 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-成 35-3-6 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 正	7						
せん断応力度	Y 負	4						
引抜力	X 正	7						

#### 4. スタッカー(1)フレームの耐震計算

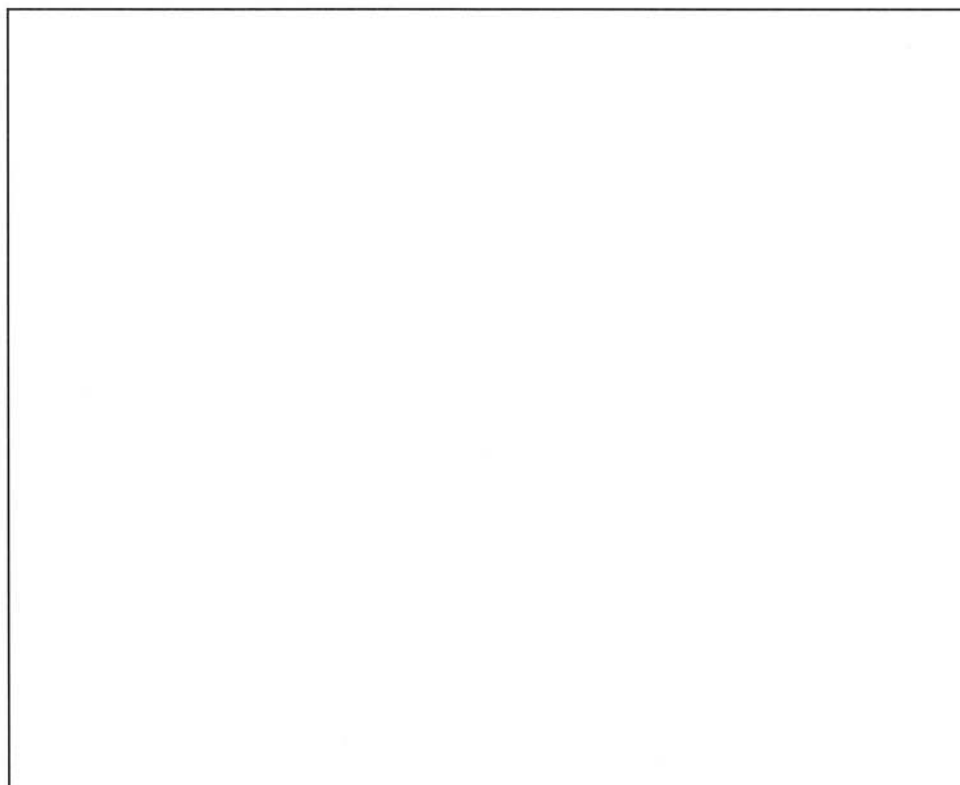
##### 4. 1. 評価方法

スタッカー(1)フレーム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。

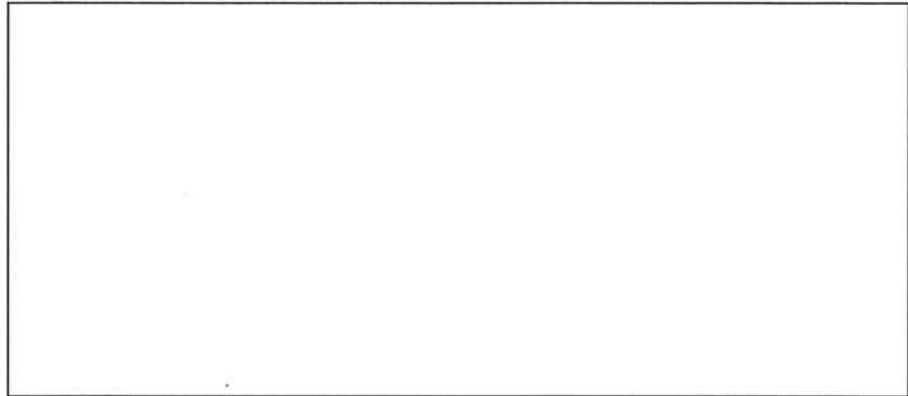
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による 3 次元 FEM による静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードは FAP-3 を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進 3 方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平 2 方向の荷重をそれぞれ考慮する。

##### 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-成 35-4-1 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-成 35-4-1 表に示す。また、材料定数を添説設 3-1-成 35-4-2 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-成 35-4-3 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-成 35-4-1 図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 35-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 35-4-1 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	
柱								JIS G3192	
その他								JIS G3192	

添説設 3-1-成 35-4-2 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-成 35-4-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

#### 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。

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

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

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

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。

##### 4. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、成型工場 1 階に設置しており、耐震重要度分類第 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。

##### 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-成 35-4-4 表及び添説設 3-1-成 35-4-5 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-成 35-4-4 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	—	9								
圧縮応力度	—	13								
せん断応力度	—	10								
曲げ応力度	—	10								
組合せ応力度	—	10								
組合せ応力	—	10								

添説設 3-1-成 35-4-5 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	9								
圧縮応力度	X 正	13								
せん断応力度	X 正	10								
曲げ応力度	Y 正	10								
組合せ応力度	Y 正	10								
組合せ応力	Y 正	10								

##### 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-成 35-4-6 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-成 35-4-6 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	X 正	19						
せん断応力度	Y 正	10						
引抜力	—	—						

## 5. スタッカー(2)架台の耐震計算

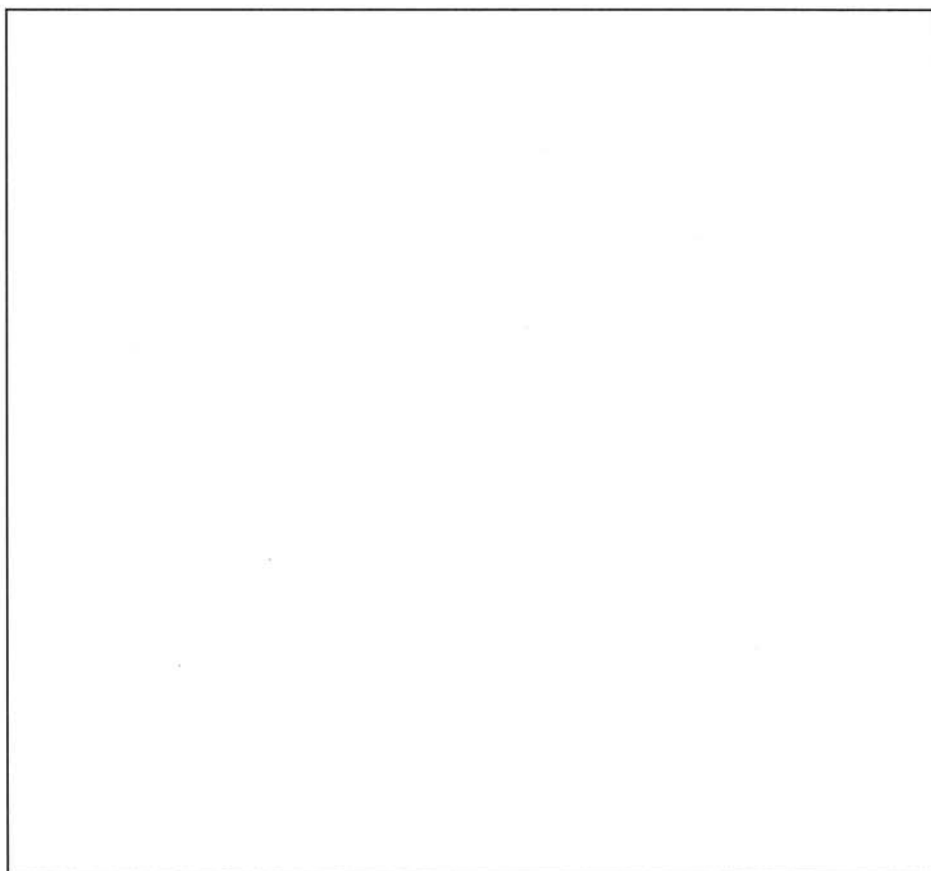
### 5. 1. 評価方法

スタッカー(2)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。

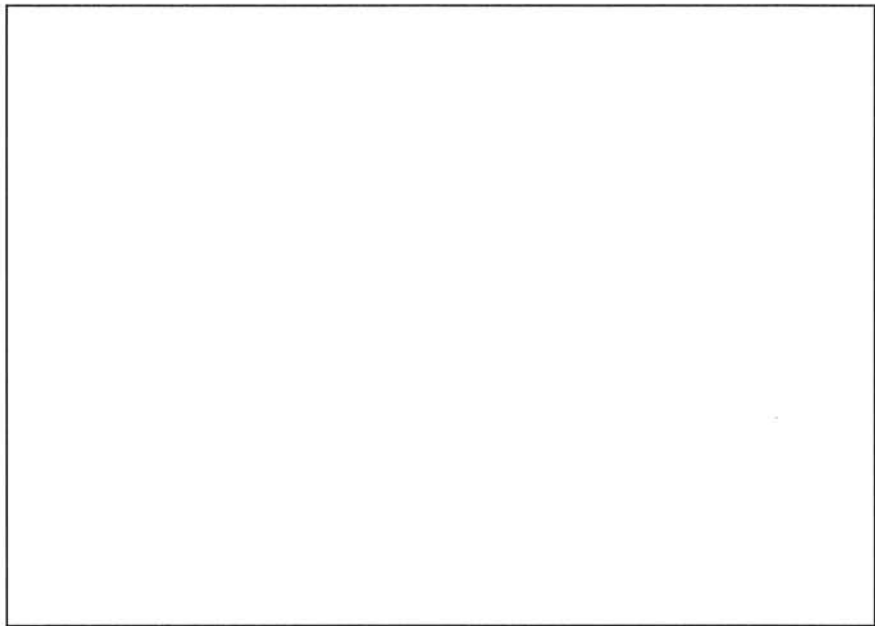
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成35-5-1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-成35-5-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成35-5-2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-成35-5-3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-成35-5-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 35-5-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 35-5-1 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> ] $\times 10^4$		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	
その他										JIS G3192	

添説設 3-1-成 35-5-2 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-成 35-5-3 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]

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

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。

### 5. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、成型工場 1 階に設置しており、耐震重要度分類第 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。

### 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－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－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-成 35-5-4 表及び添説設 3-1-成 35-5-5 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-成 35-5-4 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	—	23								
圧縮応力度	—	10								
せん断応力度	—	6								
曲げ応力度	—	22								
組合せ応力度	—	22								
組合せ応力	—	22								

添説設 3-1-成 35-5-5 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	7								
圧縮応力度	X 正	10								
せん断応力度	X 正	10								
曲げ応力度	X 正	6								
組合せ応力度	X 正	6								
組合せ応力	X 正	6								

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-成 35-5-6 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-成 35-5-6 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	X 正	7						
せん断応力度	X 正	10						
引抜力	X 正	7						

## 6. スタッカー(2)フレームの耐震計算

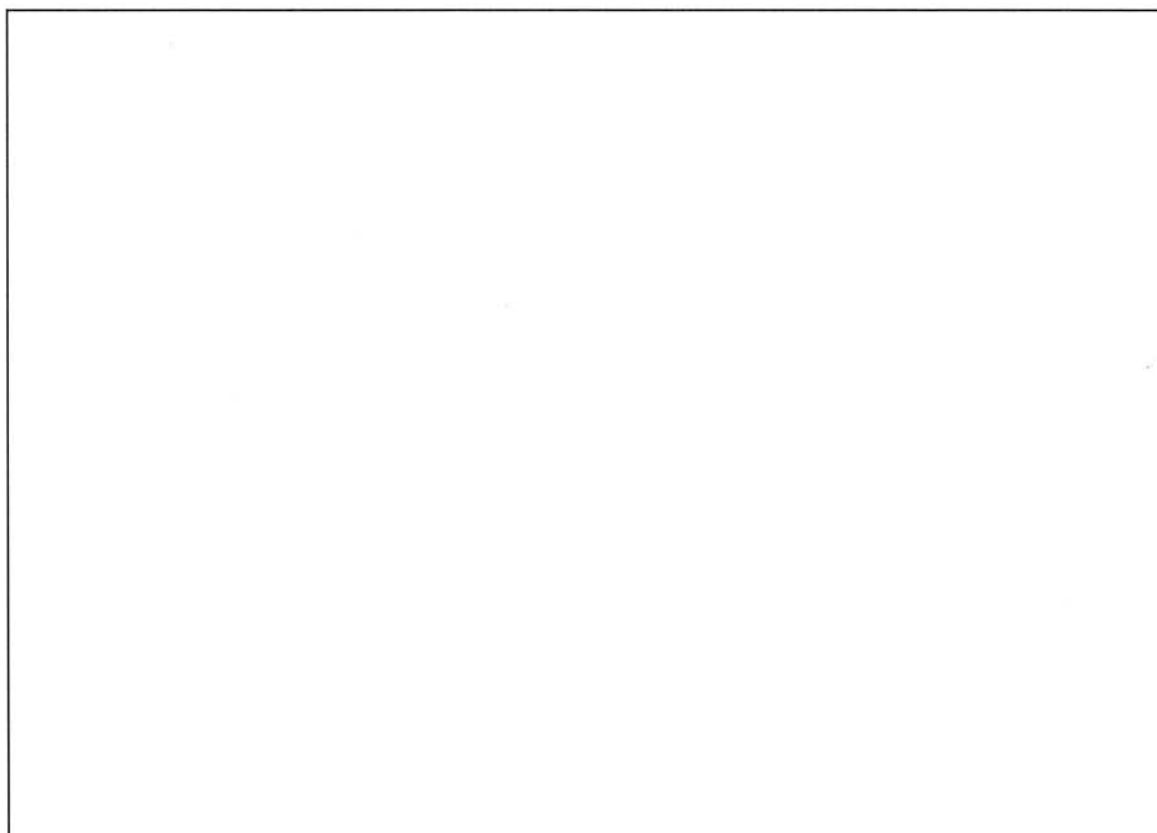
### 6. 1. 評価方法

スタッカー(2)フレーム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。

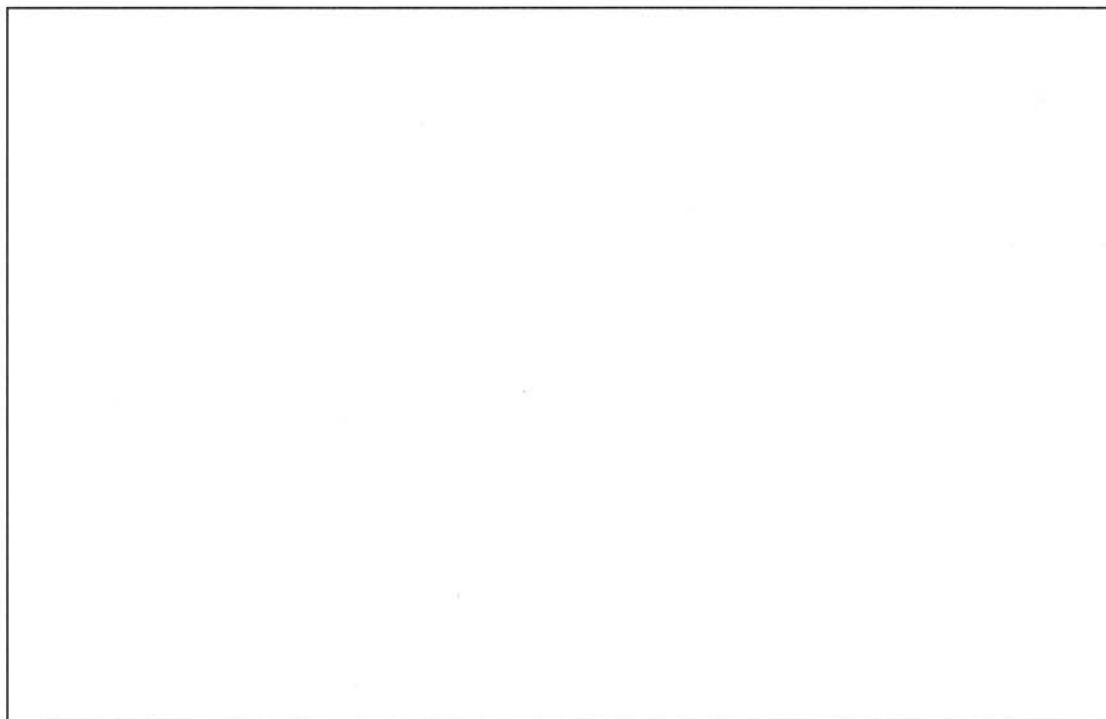
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成35-6-1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-成35-6-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成35-6-2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-成35-6-3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-成35-6-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 35-6-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 35-6-1 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
その他										JIS G3192

添説設 3-1-成 35-6-2 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-成 35-6-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

## 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。

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

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

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

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 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、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 0.6G 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-成 35-6-4 表及び添説設 3-1-成 35-6-5 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-成 35-6-4 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	—	4								
圧縮応力度	—	12								
せん断応力度	—	14								
曲げ応力度	—	3								
組合せ応力度	—	3								
組合せ応力	—	5								

添説設 3-1-成 35-6-5 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	2								
圧縮応力度	X 正	13								
せん断応力度	Y 負	23								
曲げ応力度	X 正	14								
組合せ応力度	Y 負	12								
組合せ応力	Y 負	12								

#### 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-成 35-6-6 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-成 35-6-6 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 負	19						
せん断応力度	X 正	12						
引抜力	—	—						

## 7. ペレット配列機(3)の耐震計算

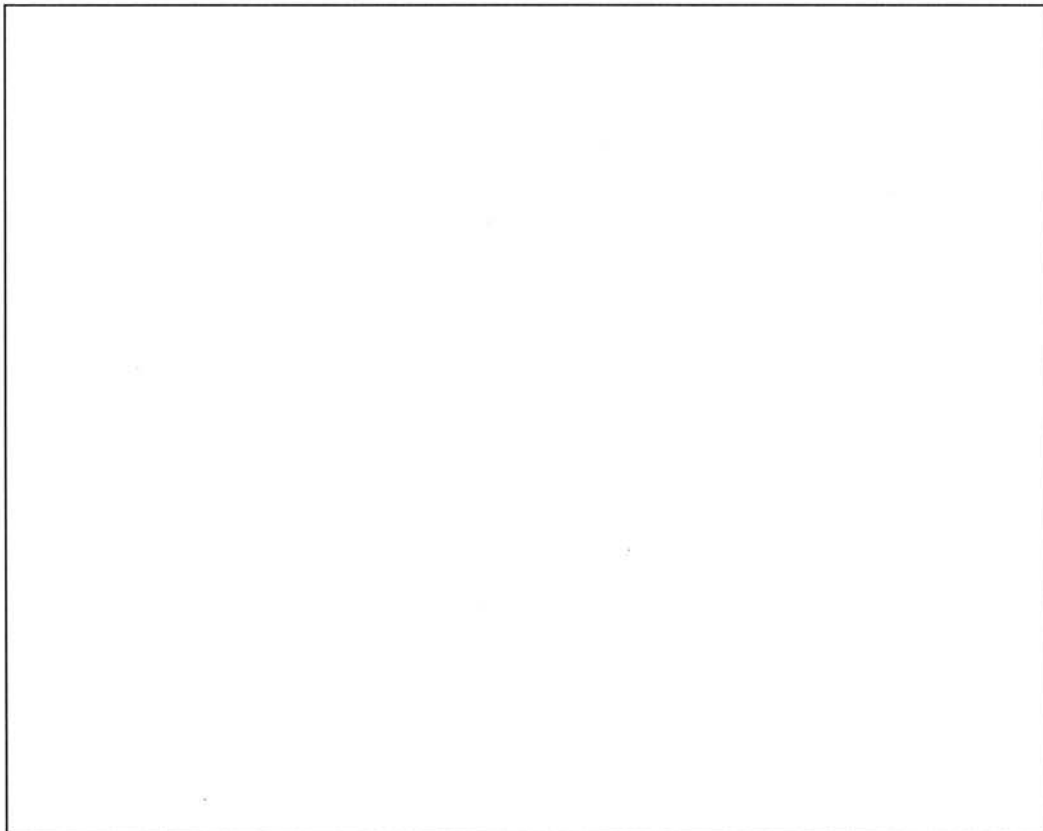
### 7. 1. 評価方法

ペレット配列機(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。

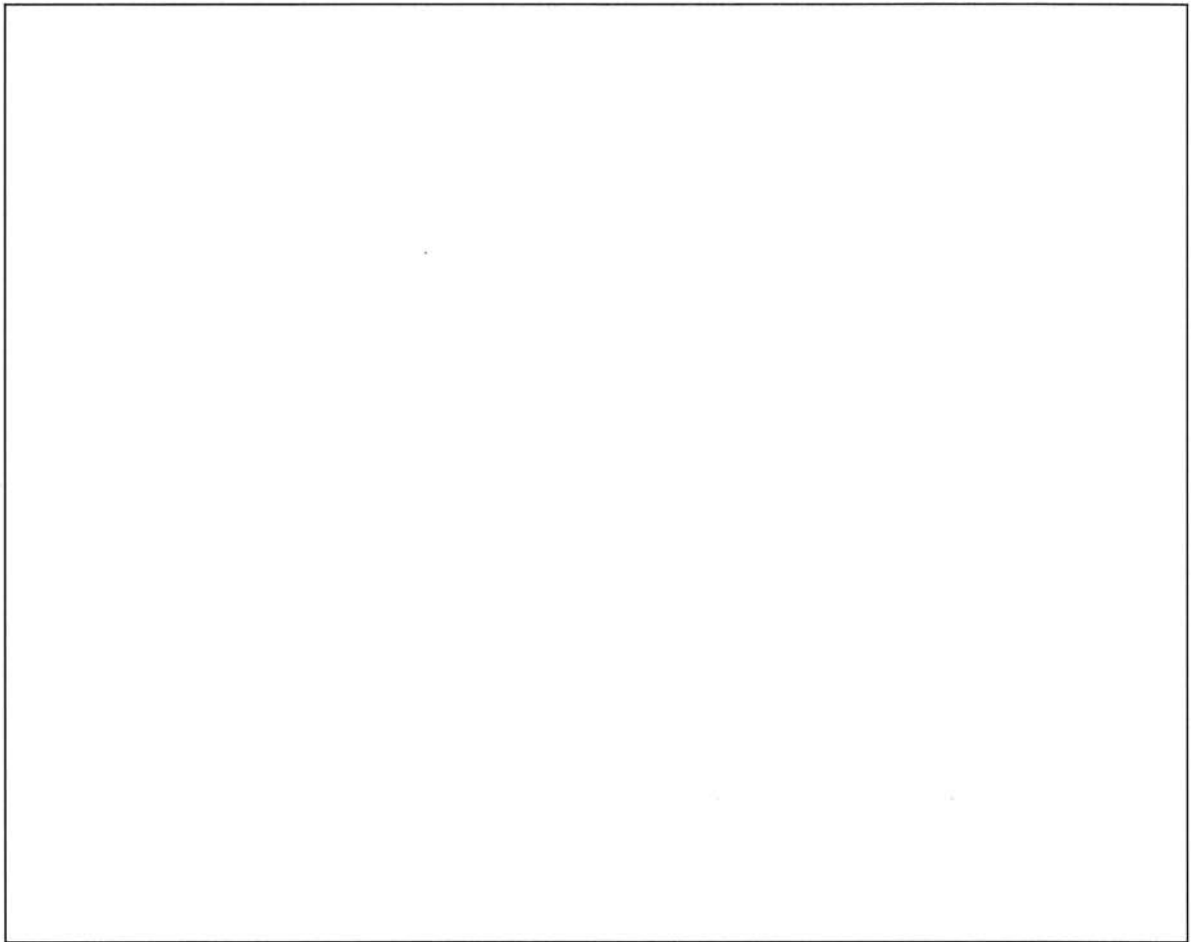
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成35-7-1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-成35-7-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成35-7-2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-成35-7-3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-成35-7-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 35-7-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 35-7-1 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
柱									JIS G3192
その他									JIS G3192
はり									JIS G3192
柱									JIS G3192
その他									JIS G3192

添説設 3-1-成 35-7-2 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-成 35-7-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

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]

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

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。

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、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 0.6G 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-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-成 35-7-4 表及び添説設 3-1-成 35-7-5 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-成 35-7-4 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	—	6								
圧縮応力度	—	105								
せん断応力度	—	3								
曲げ応力度	—	34								
組合せ応力度	—	34								
組合せ応力	—	34								

添説設 3-1-成 35-7-5 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 負	10								
圧縮応力度	Y 負	105								
せん断応力度	X 負	3								
曲げ応力度	Y 負	127								
組合せ応力度	Y 負	127								
組合せ応力	Y 負	127								

### 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-成 35-7-6 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-成 35-7-6 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 負	7						
せん断応力度	X 負	3						
引抜力	Y 正	104						

## 8. ペレット配列機(4)の耐震計算

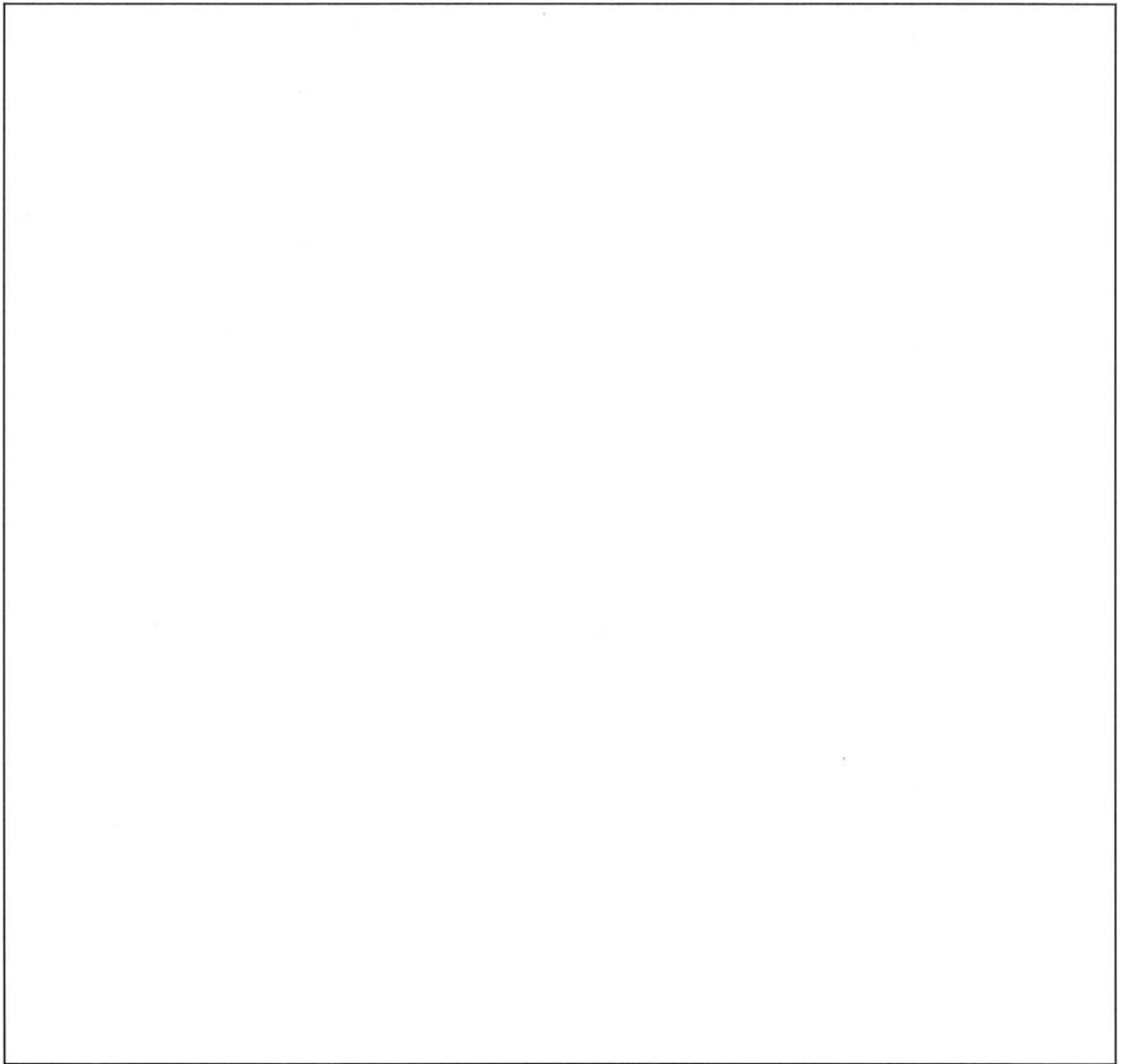
### 8. 1. 評価方法

ペレット配列機(4)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。

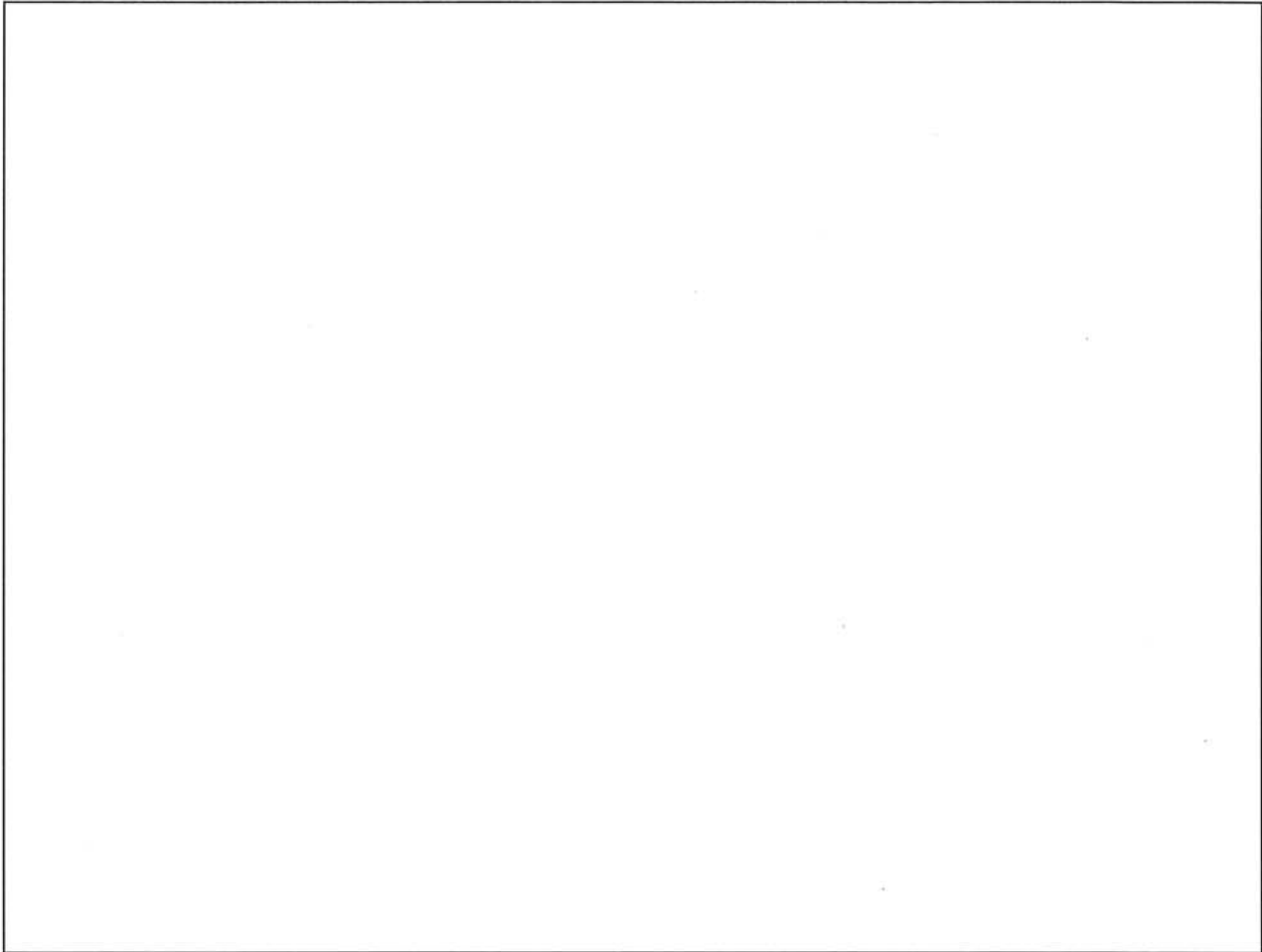
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成35-8-1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-成35-8-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成35-8-2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-成35-8-3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-成 35-8-1 図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 35-8-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 35-8-1 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> ] $\times 10^4$		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
その他										JIS G3192
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192
その他										JIS G3192
										JIS G3192

添説設 3-1-成 35-8-2 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-成 35-8-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

### 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。

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

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

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

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。

#### 8. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、成型工場 1 階に設置しており、耐震重要度分類第 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。

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-成 35-8-4 表及び添説設 3-1-成 35-8-5 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-成 35-8-4 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	—	50								
圧縮応力度	—	4								
せん断応力度	—	48								
曲げ応力度	—	32								
組合せ応力度	—	32								
組合せ応力	—	32								

添説設 3-1-成 35-8-5 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	53								
圧縮応力度	Y 正	4								
せん断応力度	Y 負	107								
曲げ応力度	Y 正	61								
組合せ応力度	Y 負	125								
組合せ応力	Y 正	61								

### 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-成 35-8-6 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-成 35-8-6 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	107						
せん断応力度	Y 負	107						
引抜力	X 負	48						

ペレットトレイコンベアの耐震計算書



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-成 36-1-1 表に示す。

添説設 3-1-成 36-1-1 表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
ペレットトレイコンベア	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

1. 3. 構造

構造図を添説設 3-1-成 36-1-2 表に示す。

添説設 3-1-成 36-1-2 表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
ペレットトレイコンベア	添付図 図ハ設-77

## 2. ペレットトレイコンベアの耐震計算

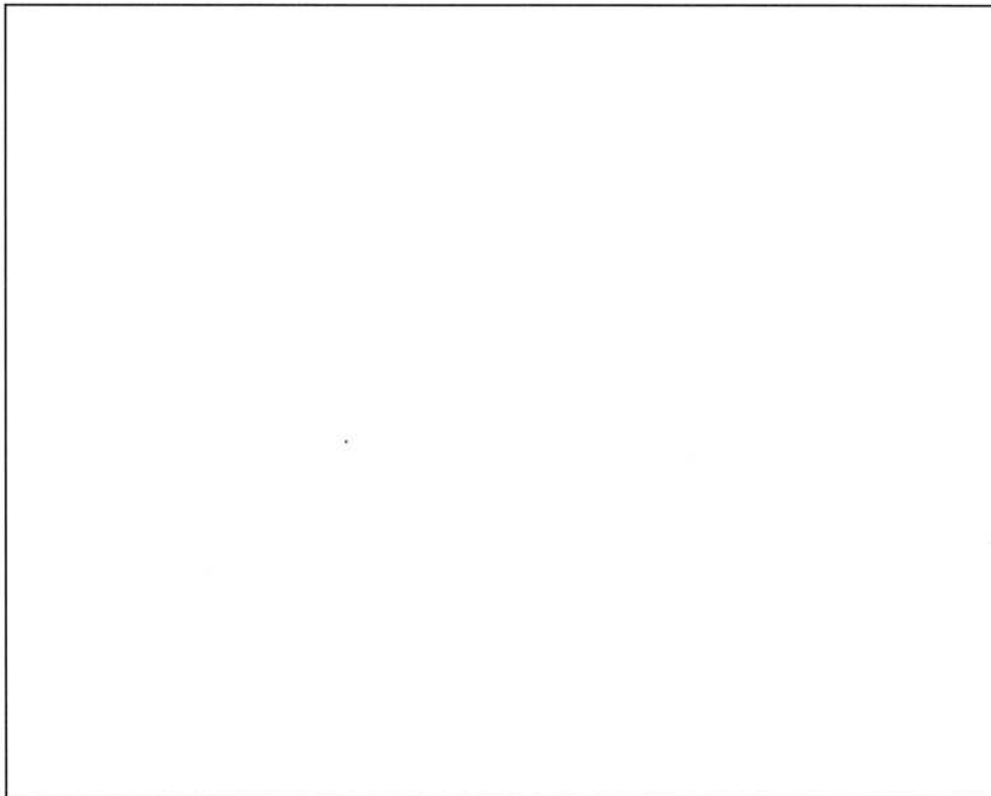
### 2. 1. 評価方法

ペレットトレイコンベア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。

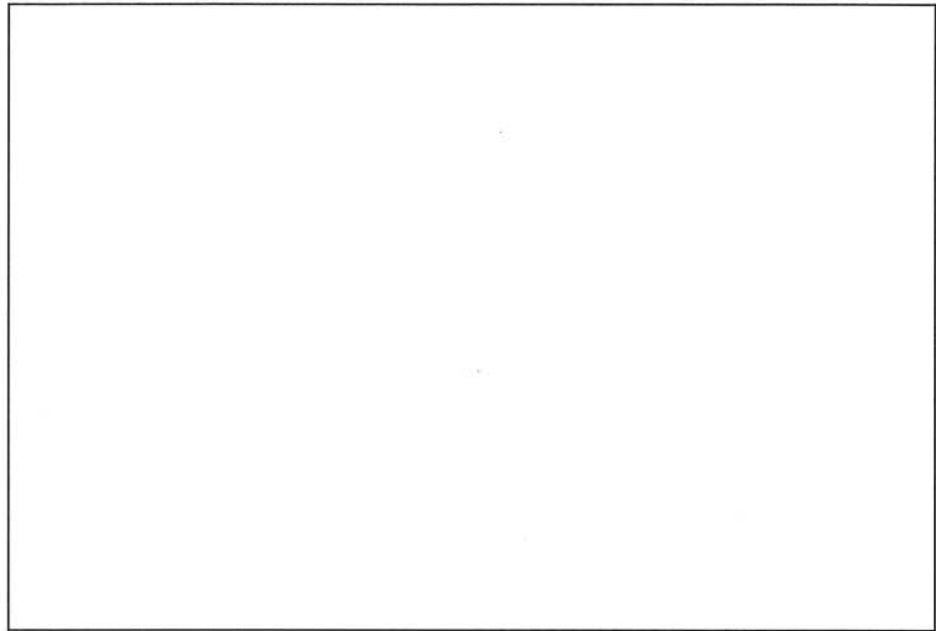
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成36-2-1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-成36-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成36-2-2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-成36-2-3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-成36-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 36-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 36-2-1 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
柱									JIS G3466
はり									JIS G3192

添説設 3-1-成 36-2-2 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-成 36-2-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

## 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]

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

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 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 1.0G 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-成 36-2-4 表及び添説設 3-1-成 36-2-5 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-成 36-2-4 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	-	8								
せん断応力度	-	8								
曲げ応力度	-	9								
組合せ応力度	-	9								
組合せ応力	-	9								

添説設 3-1-成 36-2-5 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 負	13								
圧縮応力度	Y 負	8								
せん断応力度	X 正	8								
曲げ応力度	Y 負	9								
組合せ応力度	Y 負	9								
組合せ応力	X 正	9								

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-成 36-2-6 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-成 36-2-6 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	12						
せん断応力度	X 正	8						
引抜力	Y 負	12						

冷却水循環槽の耐震計算書

## 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-成37-1-1表に示す。

添説設3-1-成37-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
冷却水循環槽	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-成37-1-2表に示す。冷却水循環槽は安全を有する設備として冷却水循環槽(1)、冷却水循環槽(2)、冷却水循環槽(3)及び冷却水循環槽(4)を有する。

添説設3-1-成37-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
冷却水循環槽(1)	添付図 図ハ設-58
冷却水循環槽(2)	添付図 図ハ設-63
冷却水循環槽(3)	添付図 図ハ設-69
冷却水循環槽(4)	添付図 図ハ設-75

## 2. 冷却水循環槽(1)の耐震計算

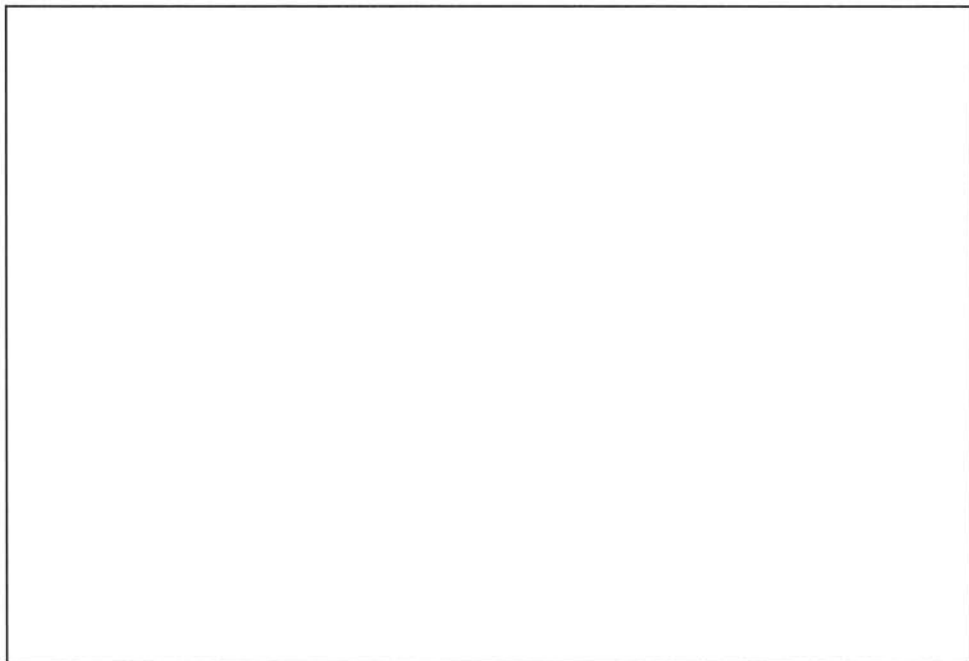
### 2. 1. 評価方法

冷却水循環槽(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。

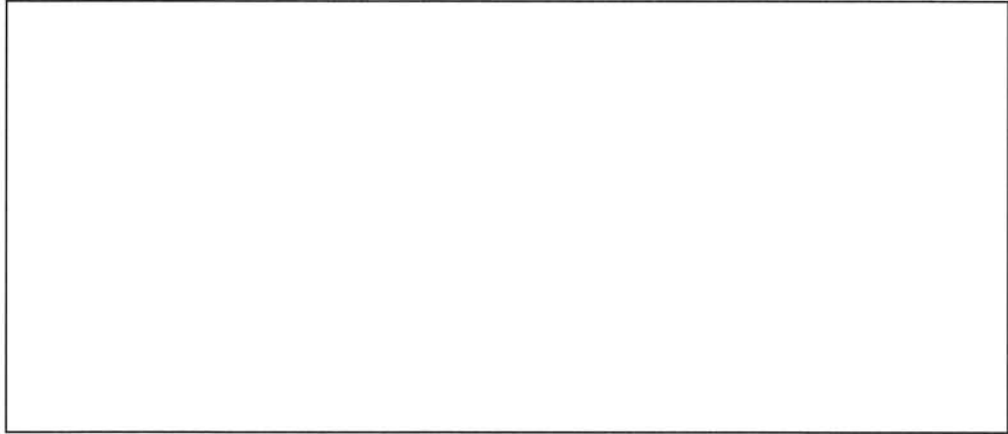
#### 2. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-成37-2-1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-成37-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成37-2-2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-成37-2-3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-成37-2-1図(1/2) 構造解析モデル





添説設 3-1-成 37-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 37-2-1 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> ] A	断面二次 モーメント [mm <sup>4</sup> ] <sup>4</sup>		断面係数 [mm <sup>3</sup> ] <sup>3</sup> × 10 <sup>3</sup>		断面二 次半径 [mm] I	出典
					Iy	Iz	Zy	Zz		
はり										JIS G4317
はり										計算値
はり										計算値
柱										計算値

添説設 3-1-成 37-2-2 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-成 37-2-3 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: ウラン及びそれを内包する設備を含む。

## 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、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 1.0G 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-成 37-2-4 表及び添説設 3-1-成 37-2-5 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-成 37-2-4 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	—	13								
圧縮応力度	—	9								
せん断応力度	—	1								
曲げ応力度	—	5								
組合せ応力度	—	5								
組合せ応力	—	5								

添説設 3-1-成 37-2-5 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 負	14								
圧縮応力度	Y 負	9								
せん断応力度	X 正	4								
曲げ応力度	Y 負	2								
組合せ応力度	Y 負	2								
組合せ応力	Y 負	2								

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-成 37-2-6 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-成 37-2-6 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	—	—						
せん断応力度	X 正	4						
引抜力	—	—						

### 3. 冷却水循環槽(2)の耐震計算

#### 3. 1. 評価方法

冷却水循環槽(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。

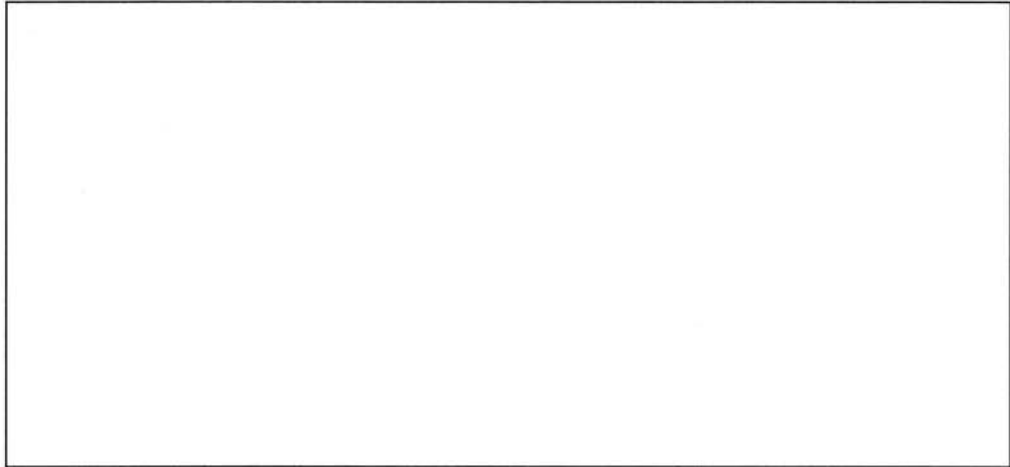
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成37-3-1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-成37-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成37-3-2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-成37-3-3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-成37-3-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 37-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 37-3-1 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 G4317
はり										計算値
はり										計算値
柱										計算値
柱										JIS G3192

添説設 3-1-成 37-3-2 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-成 37-3-3 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: ウラン及びそれを内包する設備を含む。

### 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]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 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 1.0G 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-成 37-3-4 表及び添説設 3-1-成 37-3-5 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-成 37-3-4 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	—	13								
圧縮応力度	—	9								
せん断応力度	—	2								
曲げ応力度	—	3								
組合せ応力度	—	3								
組合せ応力	—	3								

添説設 3-1-成 37-3-5 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 負	14								
圧縮応力度	Y 負	9								
せん断応力度	X 正	5								
曲げ応力度	Y 負	2								
組合せ応力度	Y 負	2								
組合せ応力	Y 負	2								

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-成 37-3-6 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-成 37-3-6 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	—	—						
せん断応力度	X 負	1						
引抜力	—	—						

#### 4. 冷却水循環槽(3)の耐震計算

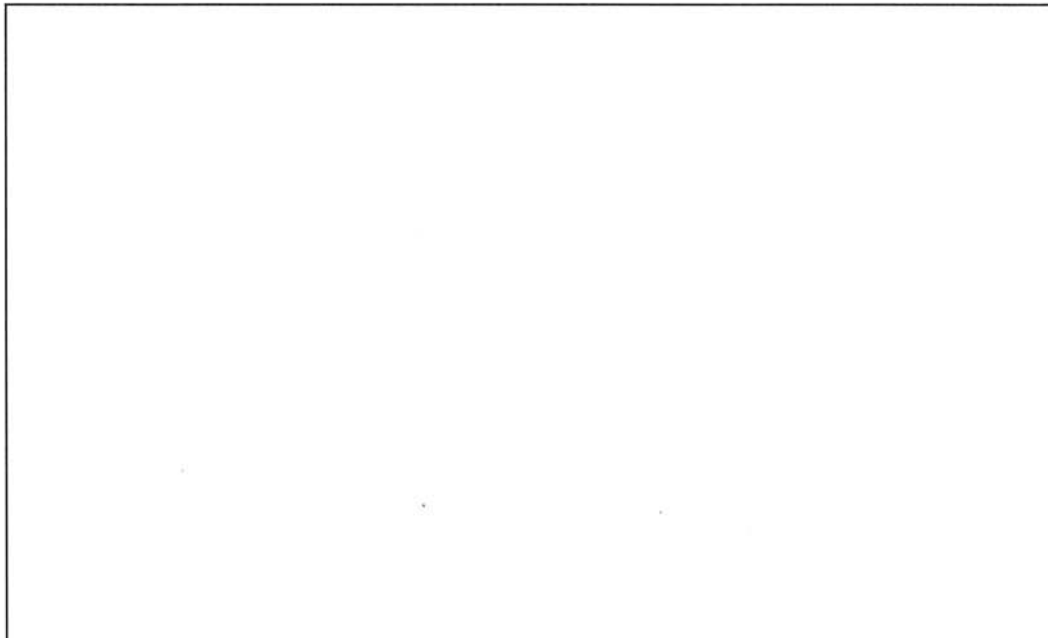
##### 4. 1. 評価方法

冷却水循環槽(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。

##### 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-成37-4-1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-成37-4-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成37-4-2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-成37-4-3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-成37-4-1図(1/2) 構造解析モデル





添説設 3-1-成 37-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 37-4-1 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 G4317
はり										計算値
はり										計算値
柱										計算値
柱										JIS G3192

添説設 3-1-成 37-4-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 37-4-3 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: ウラン及びそれを内包する設備を含む。

#### 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]

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

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。

##### 4. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、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 1.0G 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—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—成 37—4—4 表及び添説設 3—1—成 37—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-成 37-4-4 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	—	2								
圧縮応力度	—	9								
せん断応力度	—	2								
曲げ応力度	—	5								
組合せ応力度	—	5								
組合せ応力	—	5								

添説設 3-1-成 37-4-5 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	14								
圧縮応力度	Y 負	9								
せん断応力度	X 正	5								
曲げ応力度	Y 負	2								
組合せ応力度	Y 負	2								
組合せ応力	Y 負	2								

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-成 37-4-6 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-成 37-4-6 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	—	—						
せん断応力度	X 負	1						
引抜力	—	—						

## 5. 冷却水循環槽(4)の耐震計算

### 5. 1. 評価方法

冷却水循環槽(4)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。

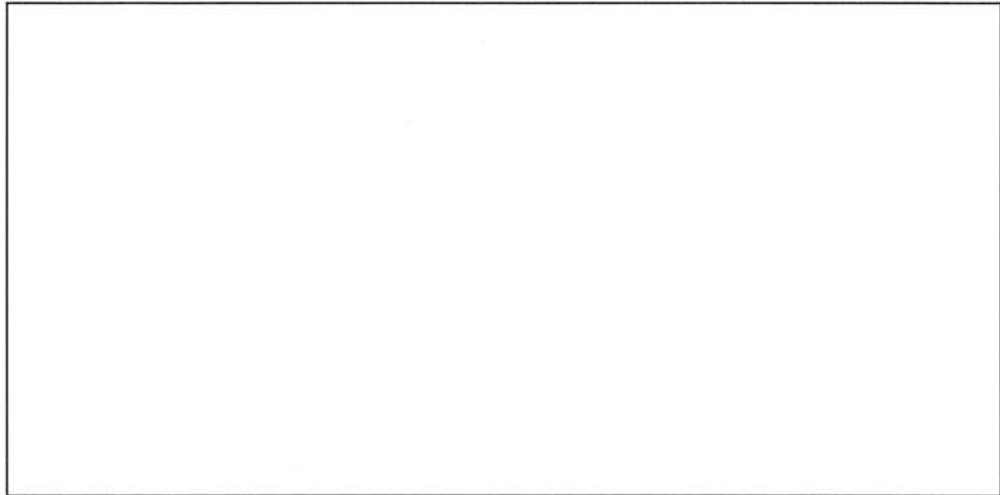
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成37-5-1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-成37-5-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成37-5-2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-成37-5-3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-成37-5-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 37-5-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 37-5-1 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 G4317
はり									計算値
はり									計算値
柱									計算値
柱									JIS G3192

添説設 3-1-成 37-5-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 37-5-3 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: ウラン及びそれを内包する設備を含む。

## 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]

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

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。

### 5. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、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 1.0G 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-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-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-成 37-5-4 表及び添説設 3-1-成 37-5-5 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-成 37-5-4 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	—	13								
圧縮応力度	—	9								
せん断応力度	—	2								
曲げ応力度	—	5								
組合せ応力度	—	5								
組合せ応力	—	5								

添説設 3-1-成 37-5-5 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	Y 負	14								
圧縮応力度	Y 負	9								
せん断応力度	X 正	5								
曲げ応力度	Y 負	2								
組合せ応力度	Y 負	2								
組合せ応力	Y 負	2								

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—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-成 37-5-6 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-成 37-5-6 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	—	—						
せん断応力度	X 負	1						
引抜力	—	—						

遠心分離機（研削）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-成38-1-1表に示す。

添説設3-1-成38-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
遠心分離機（研削）	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-成38-1-2表に示す。遠心分離機は安全機能を有する設備として遠心分離機(1)、遠心分離機(2)、遠心分離機(3)及び遠心分離機(4)を有する。

添説設3-1-成38-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
遠心分離機(1)	添付図 図ハ設-59
遠心分離機(2)	添付図 図ハ設-64
遠心分離機(3)	添付図 図ハ設-70
遠心分離機(4)	添付図 図ハ設-76

## 2. 遠心分離機(1)の耐震計算

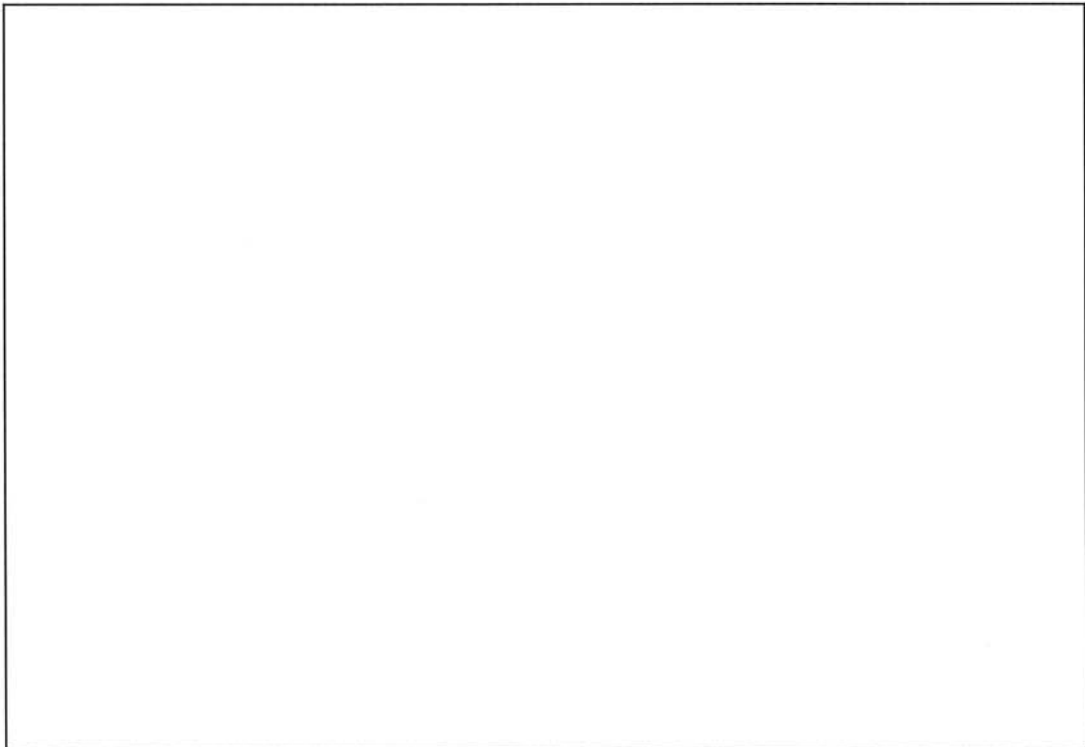
### 2. 1. 評価方法

遠心分離機(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。

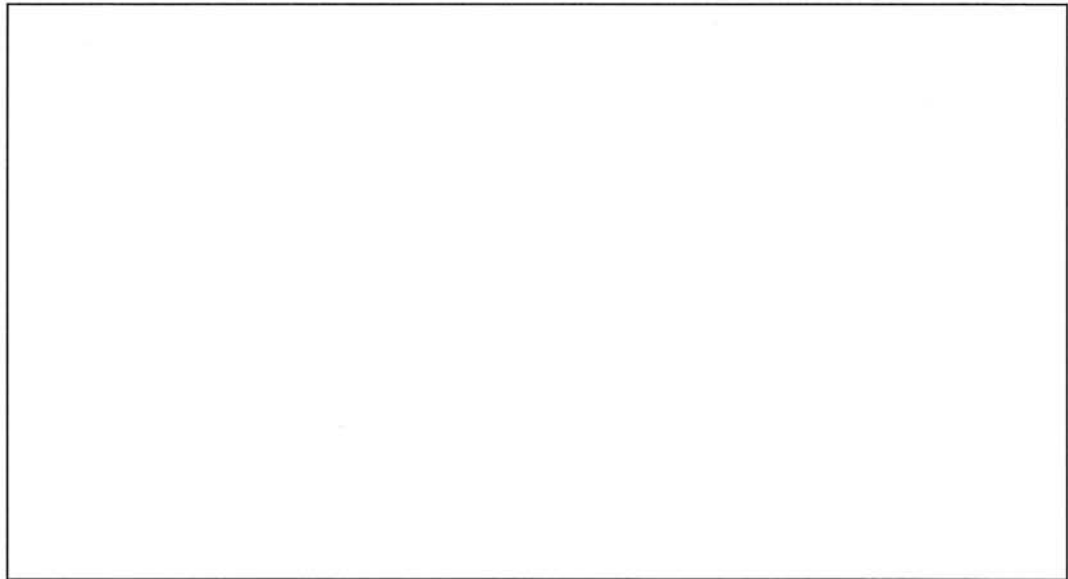
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成38-2-1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-成38-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成38-2-2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-成38-2-3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-成38-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-1-成 38-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-1-成 38-2-1 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>		
はり									JIS G3192
柱									JIS G3192
柱									JIS G3192

添説設 3-1-1-成 38-2-2 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-成 38-2-3 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: ウラン及びそれを内包する設備を含む。

## 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。

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

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

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

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、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 1.1G 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-成 38-2-4 表及び添説設 3-1-成 38-2-5 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-成 38-2-4 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	—	2								
圧縮応力度	—	2								
せん断応力度	—	2								
曲げ応力度	—	3								
組合せ応力度	—	3								
組合せ応力	—	3								

添説設 3-1-成 38-2-5 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	9								
圧縮応力度	X 正	6								
せん断応力度	X 正	5								
曲げ応力度	X 正	6								
組合せ応力度	X 正	6								
組合せ応力	X 正	6								

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-成 38-2-6 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-成 38-2-6 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	—	—						
せん断応力度	X 正	4						
引抜力	—	—						

### 3. 遠心分離機(2)の耐震計算

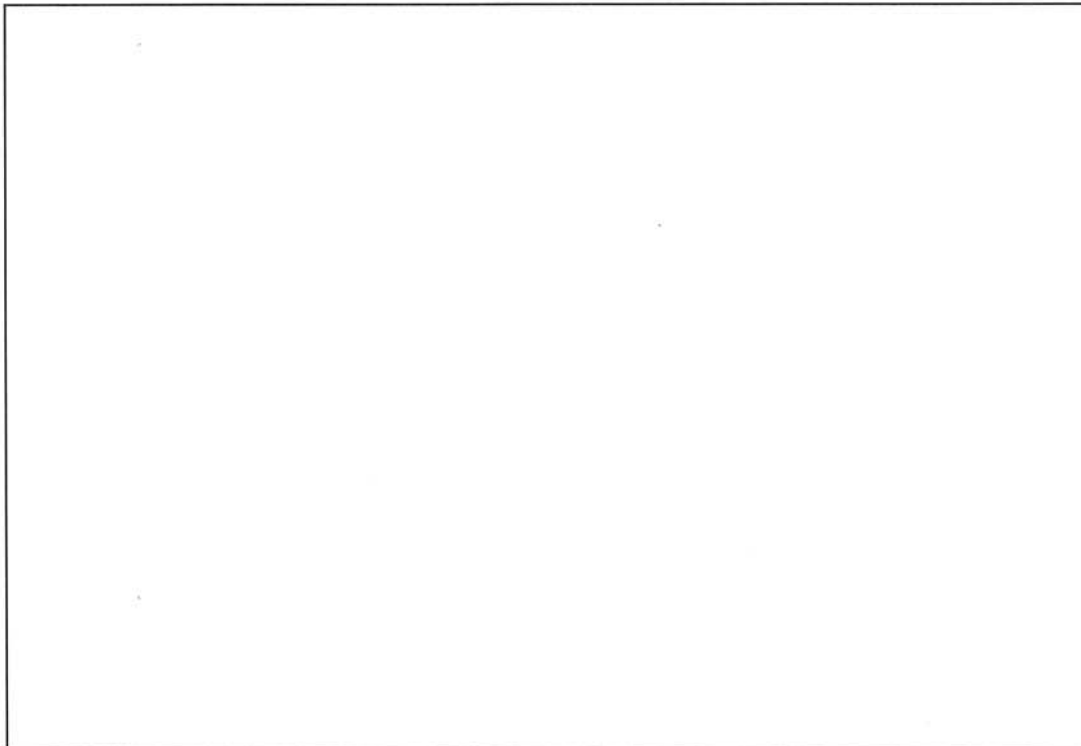
#### 3. 1. 評価方法

遠心分離機(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。

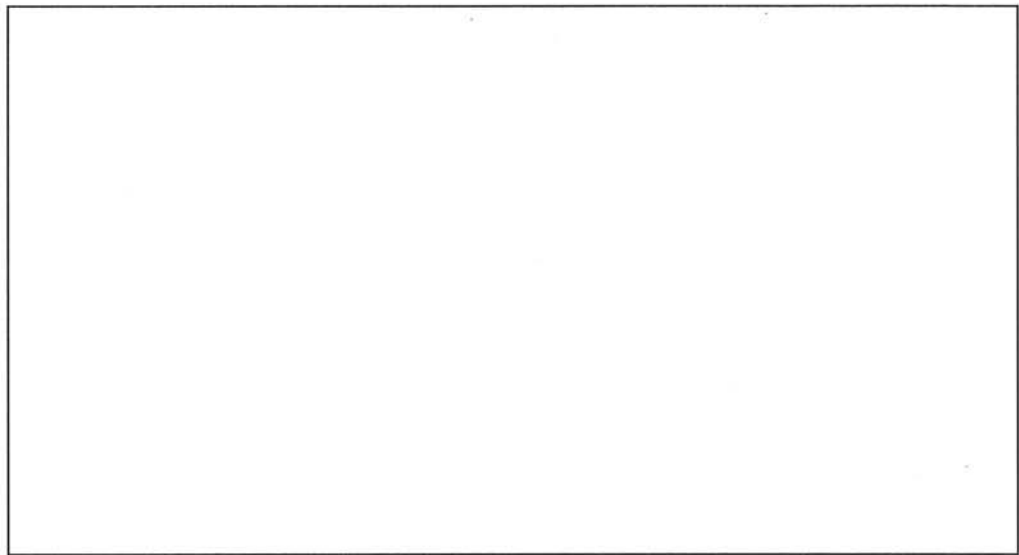
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

##### 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-成38-3-1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-成38-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成38-3-2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-成38-3-3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-成38-3-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 38-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 38-3-1 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> ] $\times 10^4$		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	
柱									JIS G3192	

添説設 3-1-成 38-3-2 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-成 38-3-3 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: ウラン及びそれを内包する設備を含む。

### 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 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 1.1G 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-成 38-3-4 表及び添説設 3-1-成 38-3-5 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-成 38-3-4 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	—	3								
せん断応力度	—	2								
曲げ応力度	—	3								
組合せ応力度	—	3								
組合せ応力	—	3								

添説設 3-1-成 38-3-5 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	9								
圧縮応力度	X 正	6								
せん断応力度	X 正	5								
曲げ応力度	X 正	6								
組合せ応力度	X 正	6								
組合せ応力	X 正	6								

### 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-成 38-3-6 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-成 38-3-6 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	—	—						
せん断応力度	X 正	4						
引抜力	—	—						

#### 4. 遠心分離機(3)の耐震計算

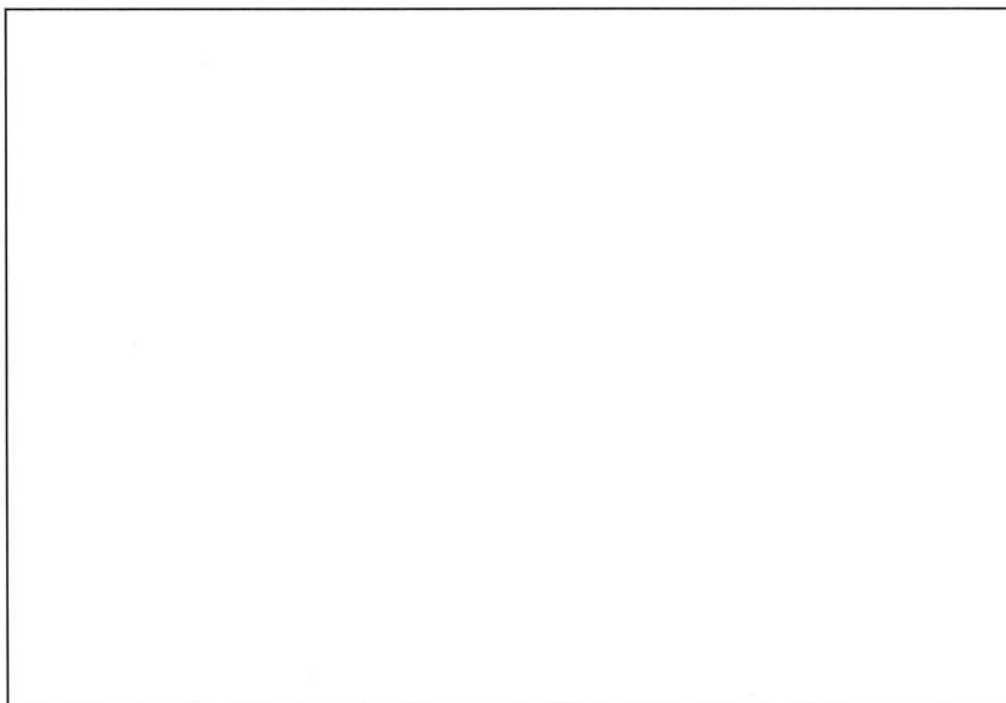
##### 4. 1. 評価方法

遠心分離機(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-成38-4-1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-成38-4-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成38-4-2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-成38-4-3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-成38-4-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 38-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 38-4-1 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	
柱										JIS G3192	

添説設 3-1-成 38-4-2 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-成 38-4-3 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: ウラン及びそれを内包する設備を含む。

#### 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]

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

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。

##### 4. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、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 1.1G 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-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-成 38-4-4 表及び添説設 3-1-成 38-4-5 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-成 38-4-4 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	-	2								
圧縮応力度	-	2								
せん断応力度	-	2								
曲げ応力度	-	3								
組合せ応力度	-	3								
組合せ応力	-	3								

添説設 3-1-成 38-4-5 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	9								
圧縮応力度	X 正	6								
せん断応力度	X 正	5								
曲げ応力度	X 正	6								
組合せ応力度	X 正	6								
組合せ応力	X 正	6								

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-成 38-4-6 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-成 38-4-6 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	-	-						
せん断応力度	X 正	4						
引抜力	-	-						

## 5. 遠心分離機(4)の耐震計算

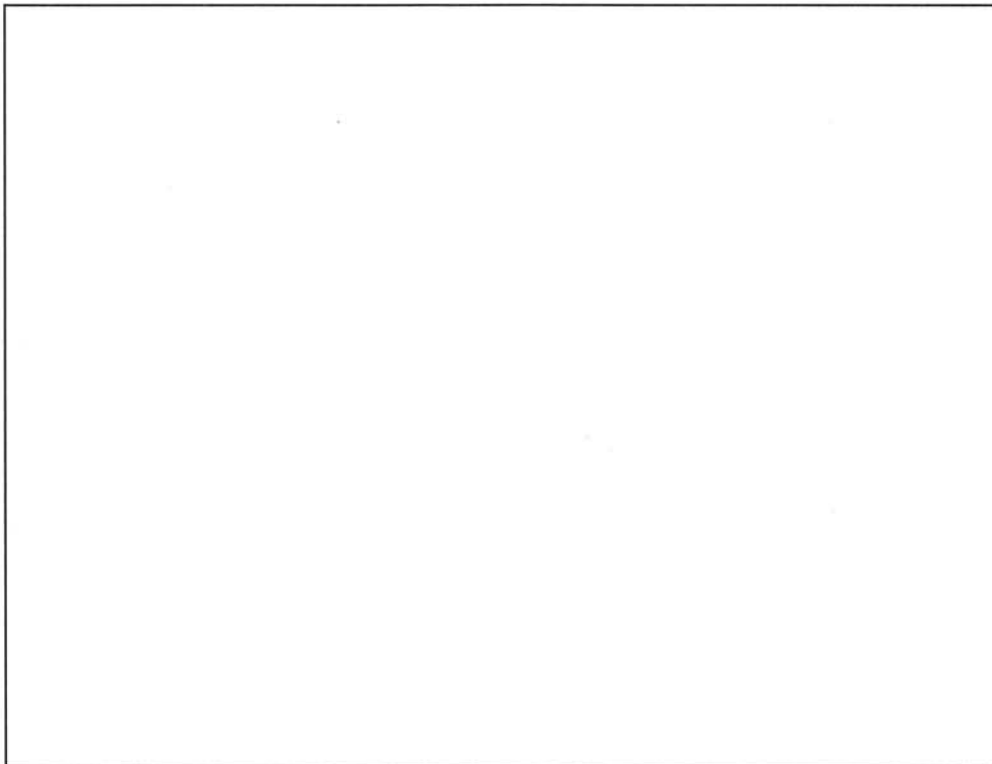
### 5. 1. 評価方法

遠心分離機(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。

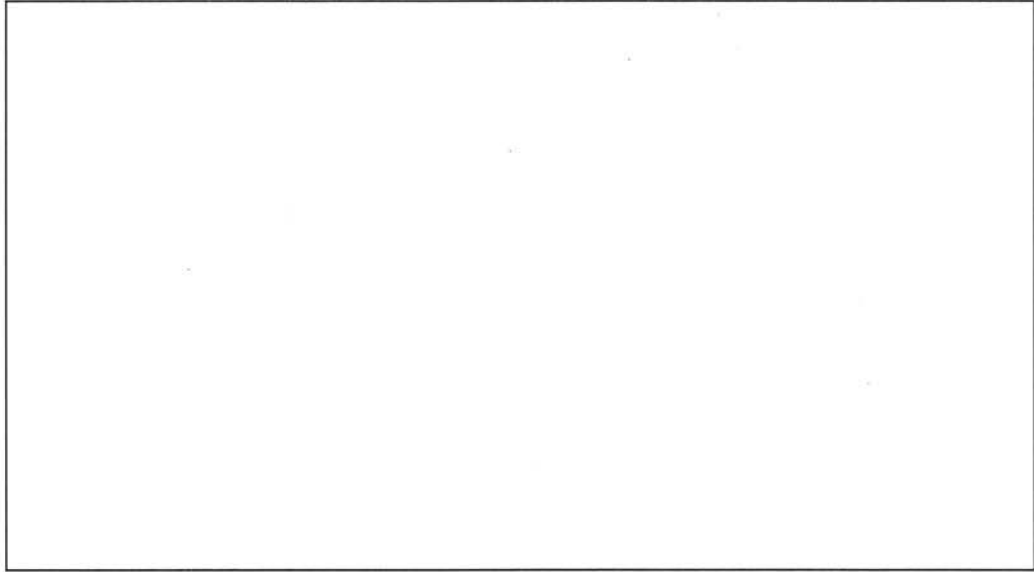
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成38-5-1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-成38-5-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成38-5-2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-成38-5-3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-成38-5-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 38-5-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 38-5-1 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> ] $\times 10^4$		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
柱										JIS G3192

添説設 3-1-成 38-5-2 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-成 38-5-3 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: ウラン及びそれを内包する設備を含む。

## 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。

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

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

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

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。

### 5. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、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 1.1G 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－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－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-成 38-5-4 表及び添説設 3-1-成 38-5-5 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-成 38-5-4 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	—	2								
圧縮応力度	—	3								
せん断応力度	—	2								
曲げ応力度	—	3								
組合せ応力度	—	3								
組合せ応力	—	3								

添説設 3-1-成 38-5-5 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	Y 正	9								
圧縮応力度	X 正	6								
せん断応力度	X 正	5								
曲げ応力度	X 正	6								
組合せ応力度	X 正	6								
組合せ応力	X 正	6								

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-成 38-5-6 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-成 38-5-6 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	—	—						
せん断応力度	X 正	4						
引抜力	—	—						

ペレット外観検査装置の耐震計算書

## 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1類である。

### 1. 2. 設置位置

設置位置を添説設3-1-成39-1-1表に示す。

添説設3-1-成39-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
ペレット外観検査装置	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-成39-1-2表に示す。ペレット外観検査装置は安全機能を有する設備としてペレット外観検査装置(1)、ペレット外観検査装置(2)、ペレット外観検査装置(3)、金属容器(ペレット)受(3)架台、金属容器(ペレット)受(4)架台、ペレット外観検査装置(4)及びペレット外観検査装置(5)を有する。

添説設3-1-成39-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
ペレット外観検査装置(1)	添付図 図ハ設-78
ペレット外観検査装置(2)	添付図 図ハ設-79
ペレット外観検査装置(3) 金属容器(ペレット)受(3)架台	添付図 図ハ設-80
ペレット外観検査装置(4) 金属容器(ペレット)受(4)架台	添付図 図ハ設-81
ペレット外観検査装置(5)	添付図 図ハ設-82

## 2. ペレット外観検査装置(1)(2)の耐震計算

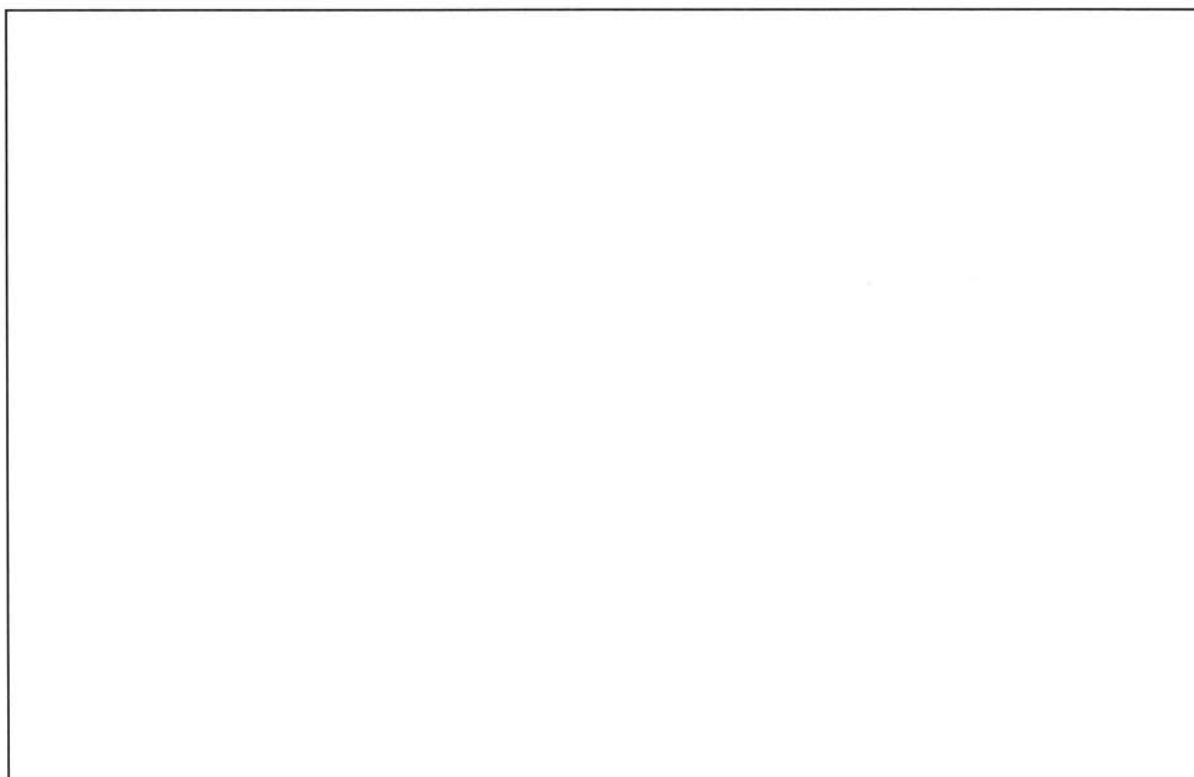
### 2. 1. 評価方法

ペレット外観検査装置(1)(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。

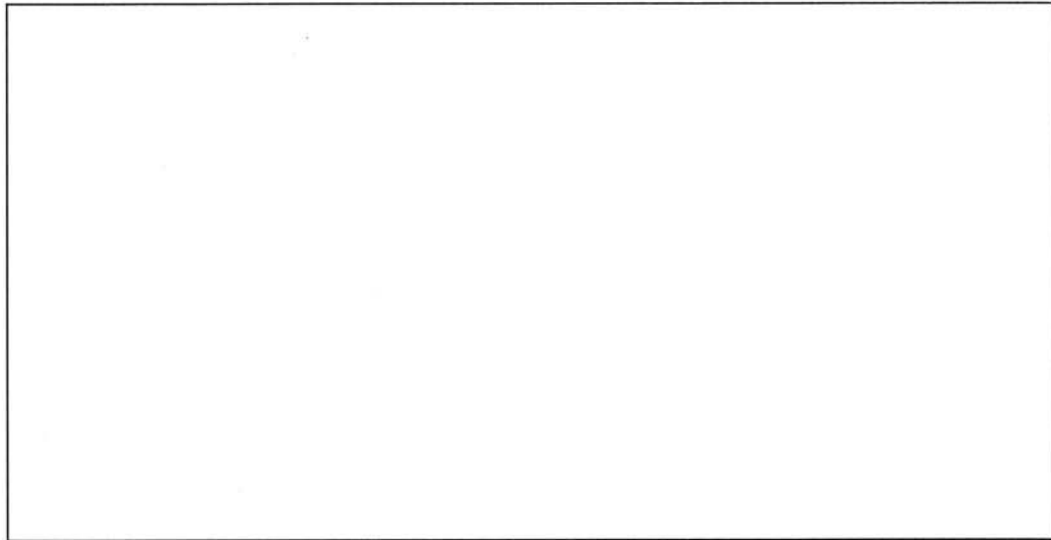
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成39-2-1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-成39-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成39-2-2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-成39-2-3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-成39-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 39-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 39-2-1 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 G3466	
はり										JIS G3192	

添説設 3-1-成 39-2-2 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-成 39-2-3 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: ウランを含む。

\*3: ウラン及びそれを内包する容器を含む。

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] 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 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 1.0G 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-成 39-2-4 表及び添説設 3-1-成 39-2-5 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-成 39-2-4 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	—	14								
圧縮応力度	—	19								
せん断応力度	—	21								
曲げ応力度	—	8								
組合せ応力度	—	8								
組合せ応力	—	8								

添説設 3-1-成 39-2-5 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負	17								
圧縮応力度	Y正	19								
せん断応力度	Y負	9								
曲げ応力度	Y負	8								
組合せ応力度	Y負	8								
組合せ応力	Y負	8								

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-成 39-2-6 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-成 39-2-6 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	16						
せん断応力度	Y 負	7						
引抜力	Y 負	16						



### 3. ペレット外観検査装置(3)の耐震計算

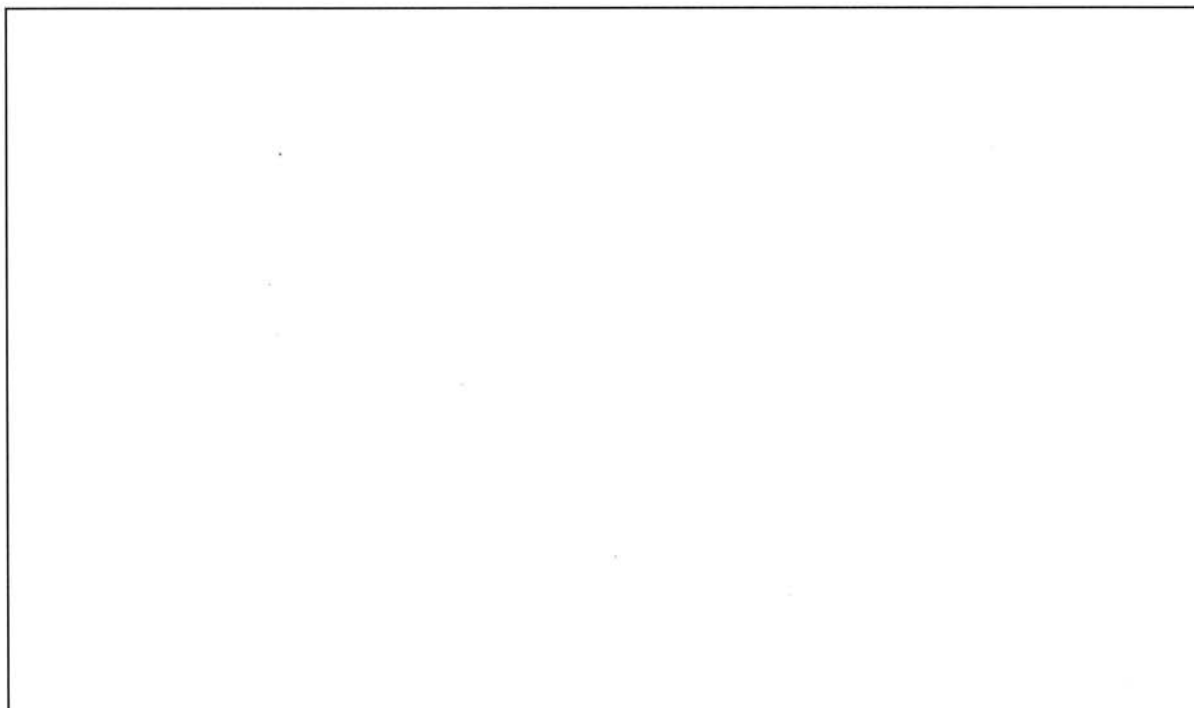
#### 3. 1. 評価方法

ペレット外観検査装置(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。

#### 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-成39-3-1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-成39-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成39-3-2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-成39-3-3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-成39-3-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 39-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 39-3-1 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> ]×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>		
はり									JIS G3192
柱									JIS G3192
はり									JIS G4317
はり									JIS G3192
その他									JIS G3192
柱									JIS G3192
柱									JIS G3192

添説設 3-1-成 39-3-2 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-成 39-3-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

\*3: ウラン及びそれを内包する容器を含む。

### 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。

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

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

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

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、剛構造とされ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

剛構造とされない設備であり、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 1.0G 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-成 39-3-4 表及び添説設 3-1-成 39-3-5 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-成 39-3-4 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	—	8								
圧縮応力度	—	24								
せん断応力度	—	26								
曲げ応力度	—	14								
組合せ応力度	—	14								
組合せ応力	—	14								

添説設 3-1-成 39-3-5 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	5								
圧縮応力度	X 負	1								
せん断応力度	X 負	24								
曲げ応力度	Y 負	16								
組合せ応力度	Y 負	6								
組合せ応力	Y 負	6								

#### 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-成 39-3-6 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-成 39-3-6 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 正	1						
せん断応力度	X 負	24						
引抜力	X 正	1						

#### 4. 金属容器（ペレット）受(3)架台, 金属容器（ペレット）受(4)架台の耐震計算

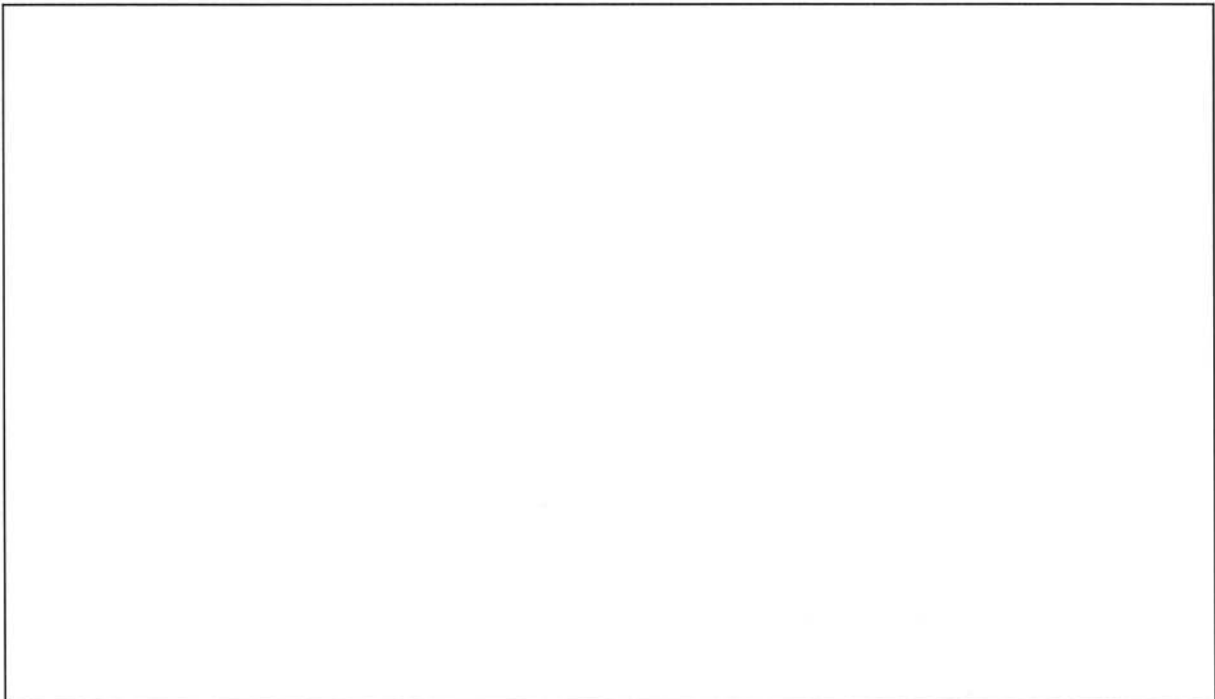
##### 4. 1. 評価方法

金属容器（ペレット）受(3)架台, 金属容器（ペレット）受(4)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。

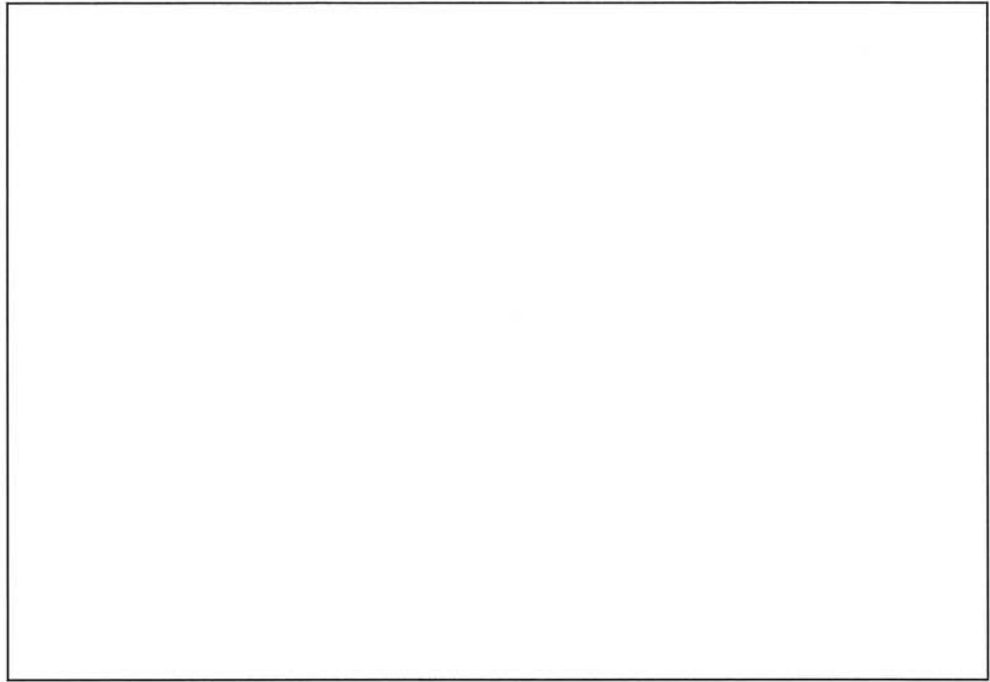
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

##### 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-成39-4-1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-成39-4-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成39-4-2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-成39-4-3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-成39-4-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 39-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 39-4-1 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 G4317
柱										JIS G4317
はり										計算値

添説設 3-1-成 39-4-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 39-4-3 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: ウラン及びそれを内包する容器を含む。

#### 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]

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

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。

##### 4. 1. 2. 2. 設計地震力の設定

剛構造の設備であり、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 1.0G 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-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-成 39-4-4 表及び添説設 3-1-成 39-4-5 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-成 39-4-4 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	—	00_01								
圧縮応力度	—	01_01								
せん断応力度	—	01_01								
曲げ応力度	—	01_03								
組合せ応力度	—	01_03								
組合せ応力	—	01_03								

添説設 3-1-成 39-4-5 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	01_01								
圧縮応力度	Y 正	01_05								
せん断応力度	X 正	01_01								
曲げ応力度	X 正	01_03								
組合せ応力度	X 正	01_03								
組合せ応力	X 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-成 39-4-6 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-成 39-4-6 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	—	—						
せん断応力度	Y 正	00_05						
引抜力	—	—						

## 5. ペレット外観検査装置(4)の耐震計算

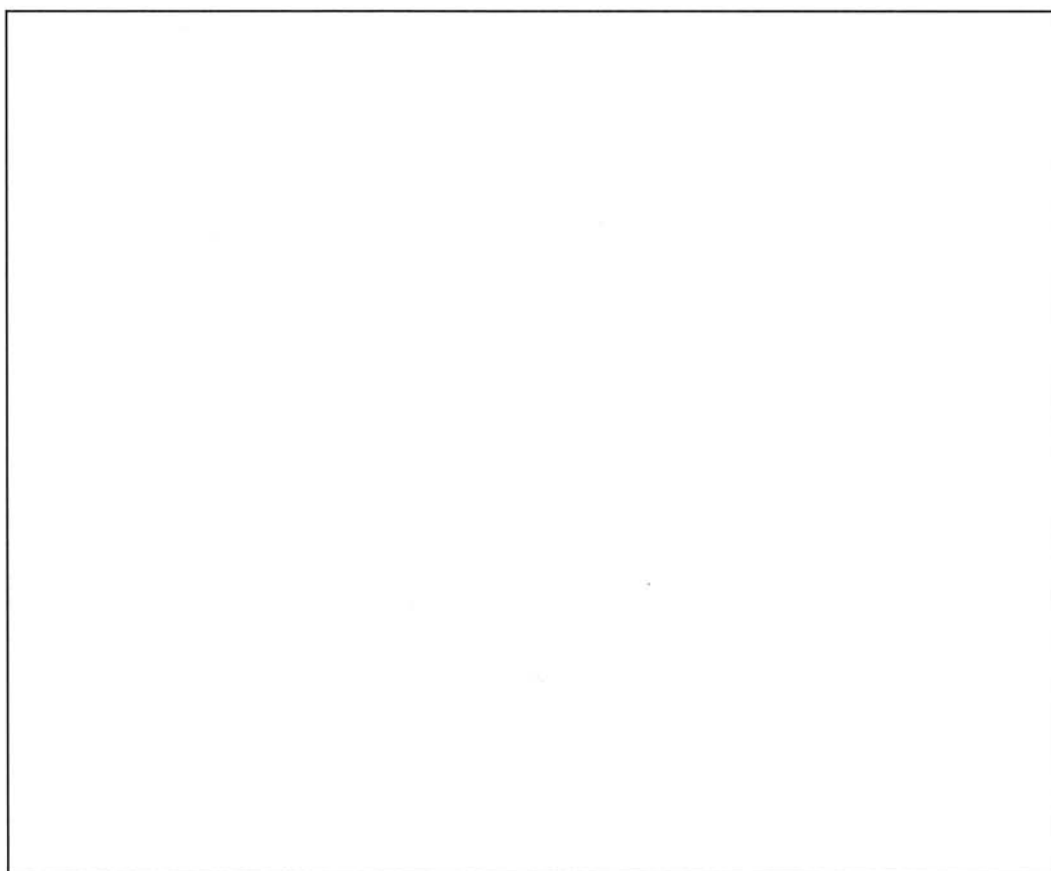
### 5. 1. 評価方法

ペレット外観検査装置(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。

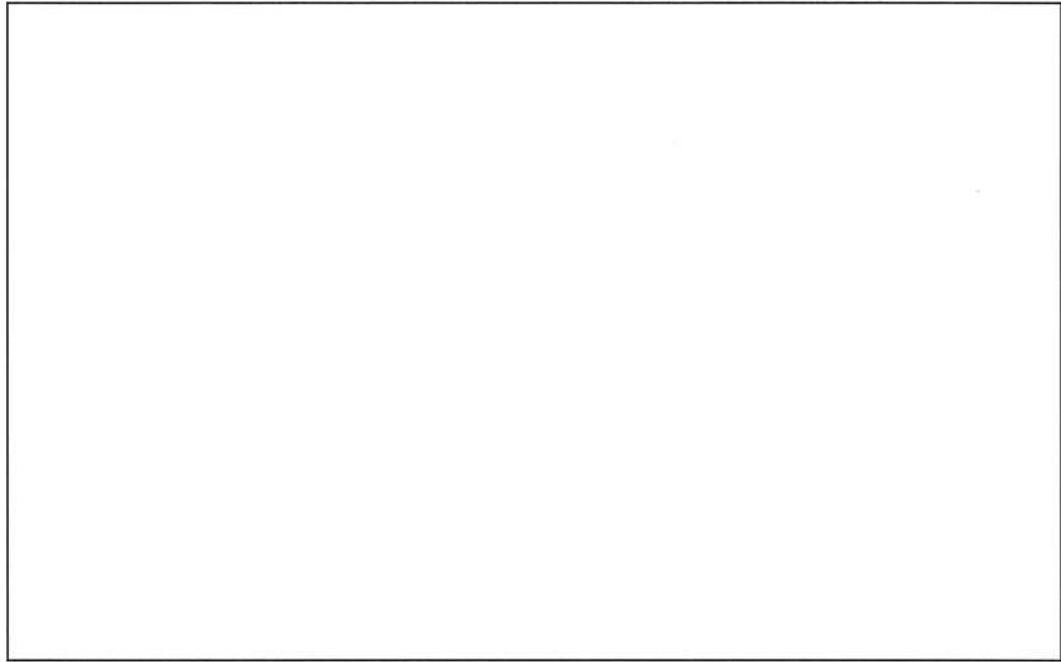
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成39-5-1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-成39-5-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成39-5-2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-成39-5-3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-成39-5-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 39-5-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 39-5-1 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	
その他									JIS G3192	
はり									JIS G3192	

添説設 3-1-成 39-5-2 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-成 39-5-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウランを含む。

\*3: ウラン及びそれを内包する容器を含む。

### 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。

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

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

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

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、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 1.0G 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-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-成 39-5-4 表及び添説設 3-1-成 39-5-5 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-成 39-5-4 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	—	10								
圧縮応力度	—	6								
せん断応力度	—	11								
曲げ応力度	—	14								
組合せ応力度	—	14								
組合せ応力	—	14								

添説設 3-1-成 39-5-5 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	Y 正	7								
圧縮応力度	Y 負	6								
せん断応力度	X 正	5								
曲げ応力度	X 負	13								
組合せ応力度	X 負	13								
組合せ応力	X 負	13								

### 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-成 39-5-6 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-成 39-5-6 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	6						
せん断応力度	X 負	12						
引抜力	Y 正	6						

## 6. ペレット外観検査装置(5)の耐震計算

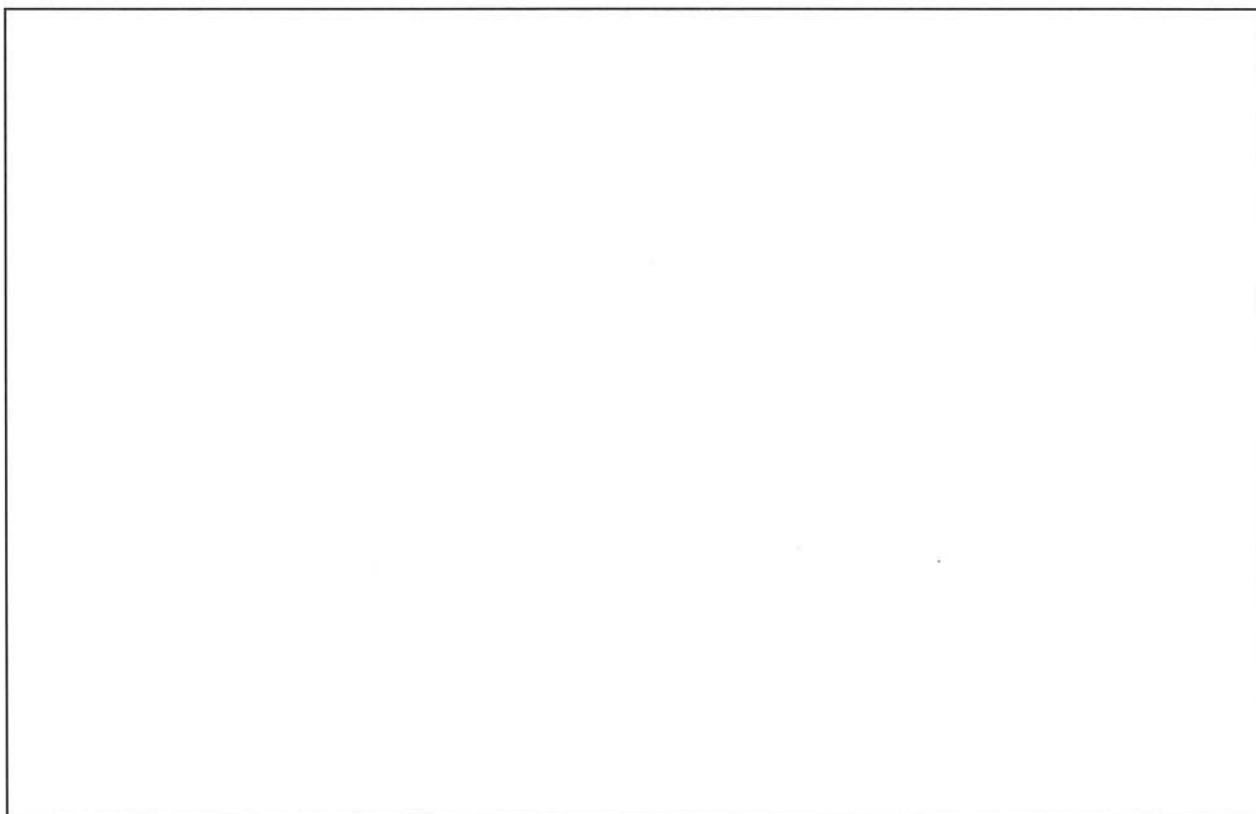
### 6. 1. 評価方法

ペレット外観検査装置(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。

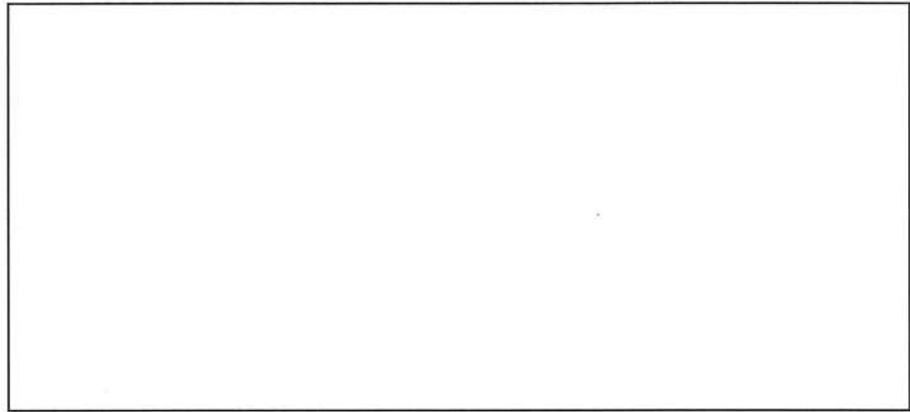
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成39-6-1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-成39-6-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成39-6-2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-成39-6-3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-成39-6-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 39-6-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 39-6-1 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	Iy	Iz	Zy	Zz	I	
はり										JIS G3192
柱										JIS G3192
その他										JIS G3192
柱										JIS G3192

添説設 3-1-成 39-6-2 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-成 39-6-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

\*2: ウラン及びそれを内包する容器を含む。

\*3: ウランを含む。

## 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。

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

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

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

よって、一次固有振動数は  $\square$  [Hz] となり、20 [Hz] 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。

### 6. 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 1.0G 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-成 39-6-4 表及び添説設 3-1-成 39-6-5 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-成 39-6-4 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	—	12								
圧縮応力度	—	10								
せん断応力度	—	8								
曲げ応力度	—	12								
組合せ応力度	—	12								
組合せ応力	—	11								

添説設 3-1-成 39-6-5 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	Y 正	2								
圧縮応力度	Y 正	10								
せん断応力度	Y 負	15								
曲げ応力度	Y 負	12								
組合せ応力度	Y 負	12								
組合せ応力	Y 負	12								

### 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-成 39-6-6 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-成 39-6-6 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	1						
せん断応力度	X 正	10						
引抜力	Y 正	1						

ペレット寸法密度検査装置の耐震計算書

## 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-成40-1-1表に示す。

添説設3-1-成40-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
ペレット寸法密度検査装置	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-成40-1-2表に示す。

添説設3-1-成40-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
ペレット寸法密度検査装置	添付図 図ハ設-83

## 2. ペレット寸法密度検査装置の耐震計算

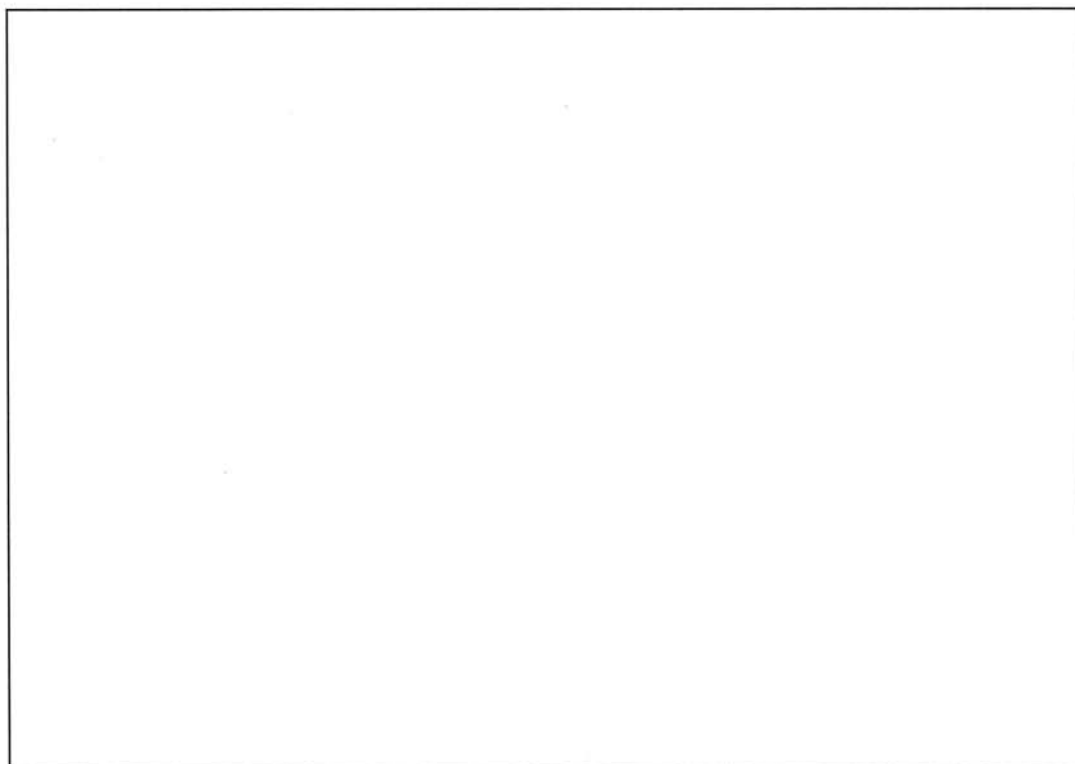
### 2. 1. 評価方法

ペレット寸法密度検査装置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。

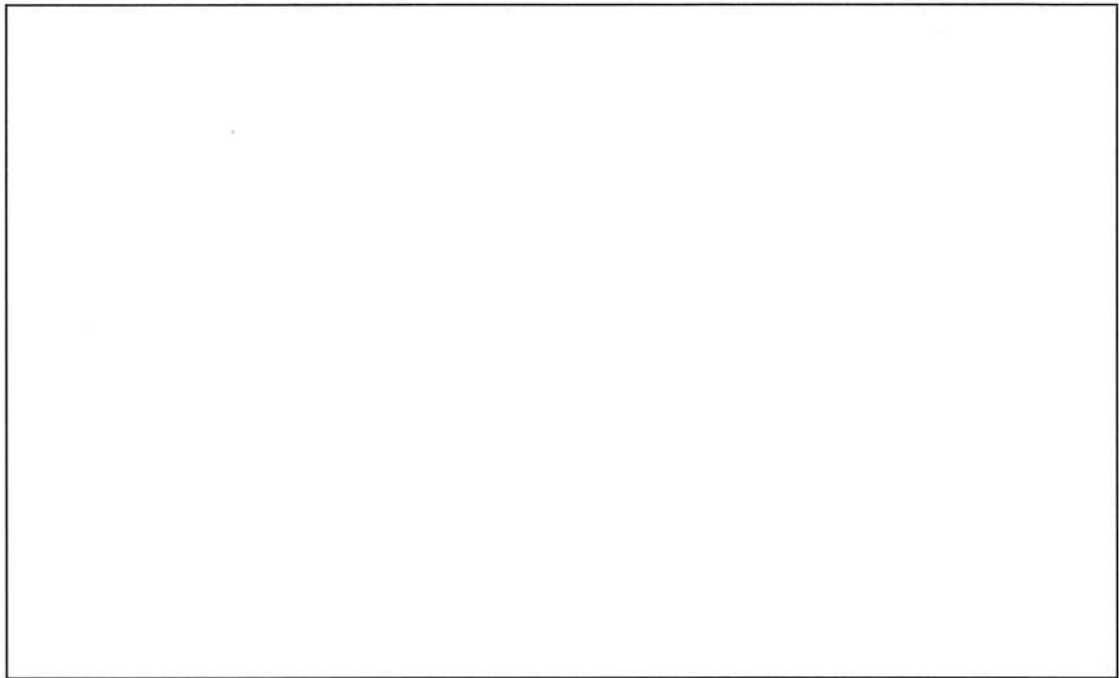
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成40-2-1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-成40-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成40-2-2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-成40-2-3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-成40-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 40-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 40-2-1 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 G3466
柱										計算値

添説設 3-1-成 40-2-2 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-成 40-2-3 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: ウランを含む。

## 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]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 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-成 40-2-4 表及び添説設 3-1-成 40-2-5 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-成 40-2-4 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	—	2								
圧縮応力度	—	5								
せん断応力度	—	6								
曲げ応力度	—	3								
組合せ応力度	—	3								
組合せ応力	—	3								

添説設 3-1-成 40-2-5 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	12								
圧縮応力度	Y 正	14								
せん断応力度	Y 正	14								
曲げ応力度	X 正	6								
組合せ応力度	Y 正	15								
組合せ応力	Y 正	15								

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-成 40-2-6 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-成 40-2-6 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	—	—						
せん断応力度	X 正	4						
引抜力	—	—						

焼結体密度検査装置の耐震計算書



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-成41-1-1表に示す。

添説設3-1-成41-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
焼結体密度検査装置	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-成41-1-2表に示す。

添説設3-1-成41-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
焼結体密度検査装置	添付図 図ハ設-84

## 2. 焼結体密度検査装置の耐震計算

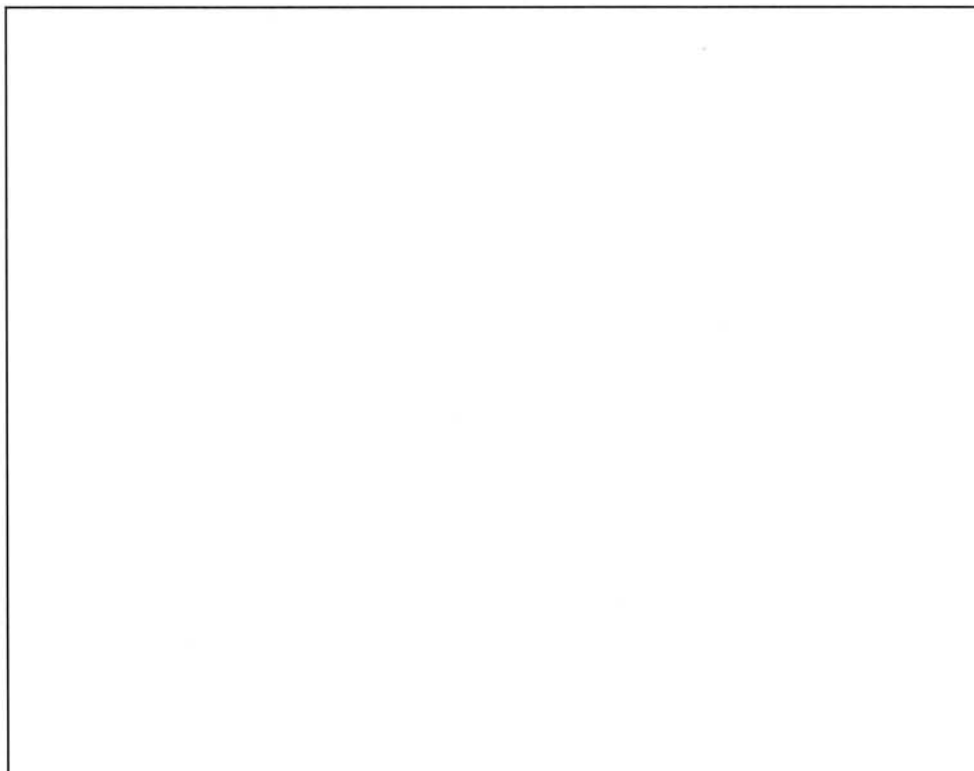
### 2. 1. 評価方法

焼結体密度検査装置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。

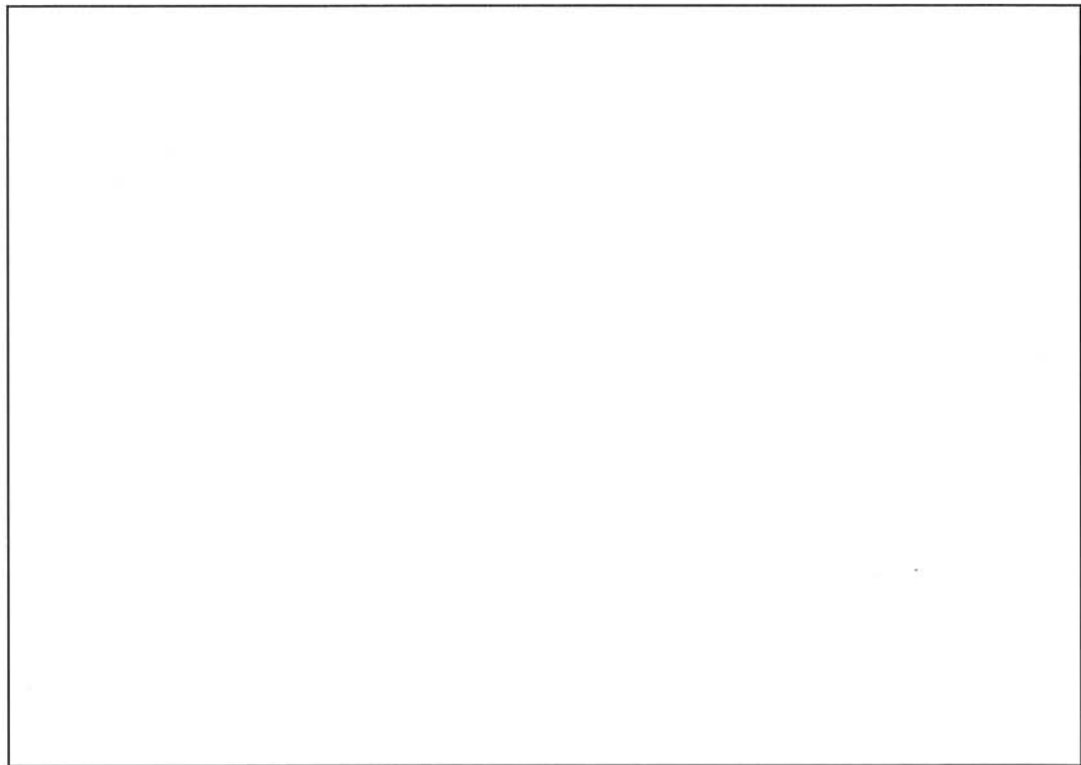
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成41-2-1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-成41-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成41-2-2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-成41-2-3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-成41-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 41-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 41-2-1 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	
柱								JIS G3466	
柱								計算値	

添説設 3-1-成 41-2-2 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-成 41-2-3 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: ウランを含む。

## 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]

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

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、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 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-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-成 41-2-4 表及び添説設 3-1-成 41-2-5 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-成 41-2-4 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	—	2								
圧縮応力度	—	5								
せん断応力度	—	6								
曲げ応力度	—	3								
組合せ応力度	—	3								
組合せ応力	—	3								

添説設 3-1-成 41-2-5 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	9								
圧縮応力度	Y 正	13								
せん断応力度	Y 正	14								
曲げ応力度	X 正	5								
組合せ応力度	Y 正	15								
組合せ応力	Y 正	15								

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-成 41-2-6 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-成 41-2-6 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 正	1						
せん断応力度	X 正	4						
引抜力	Y 正	1						

洗淨ボックス（研削工程）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-成42-1-1表に示す。

添説設3-1-成42-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
洗浄ボックス (研削工程)	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-成42-1-2表に示す。洗浄ボックスは安全機能を有する設備として洗浄ボックス(1)、洗浄ボックス(1)フード、洗浄ボックス(2)及び洗浄ボックス(2)フードを有する。

添説設3-1-成42-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
洗浄ボックス(1) 洗浄ボックス(1)フード	添付図 図ハ設-85
洗浄ボックス(2) 洗浄ボックス(2)フード	添付図 図ハ設-90

## 2. 洗浄ボックス(1)の耐震計算

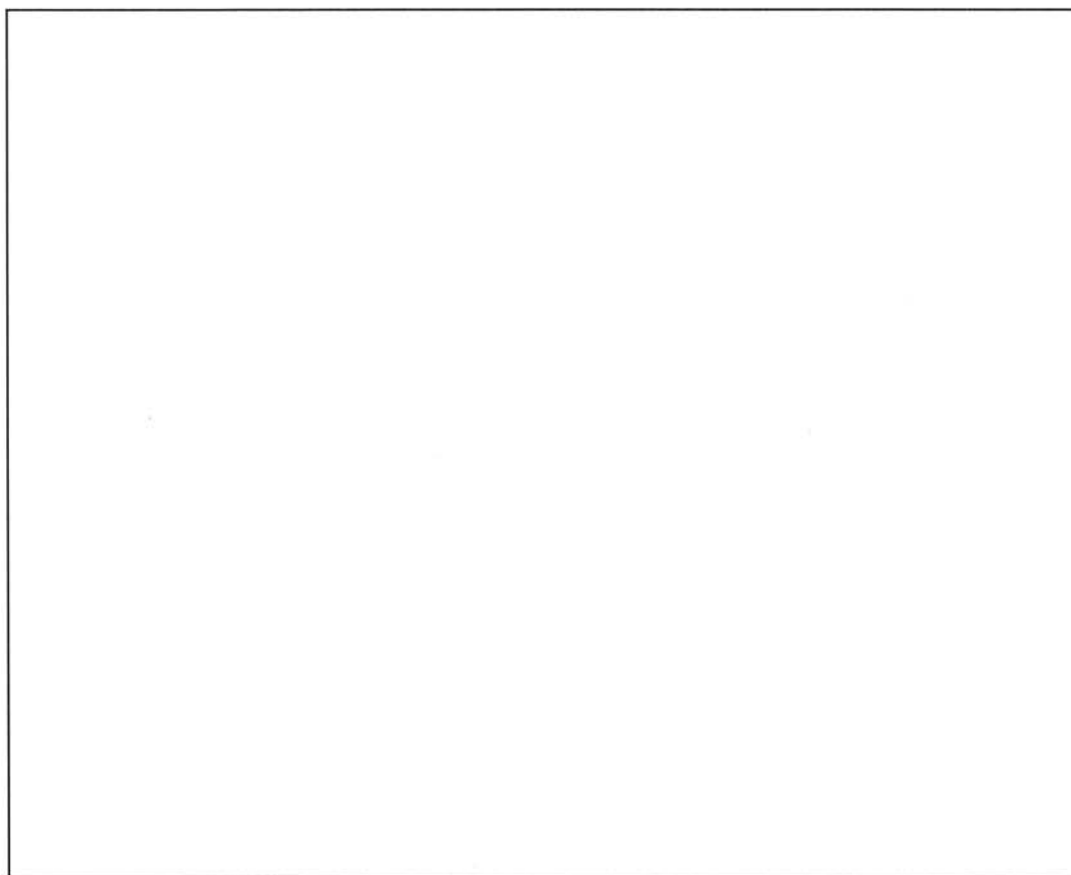
### 2. 1. 評価方法

洗浄ボックス(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。

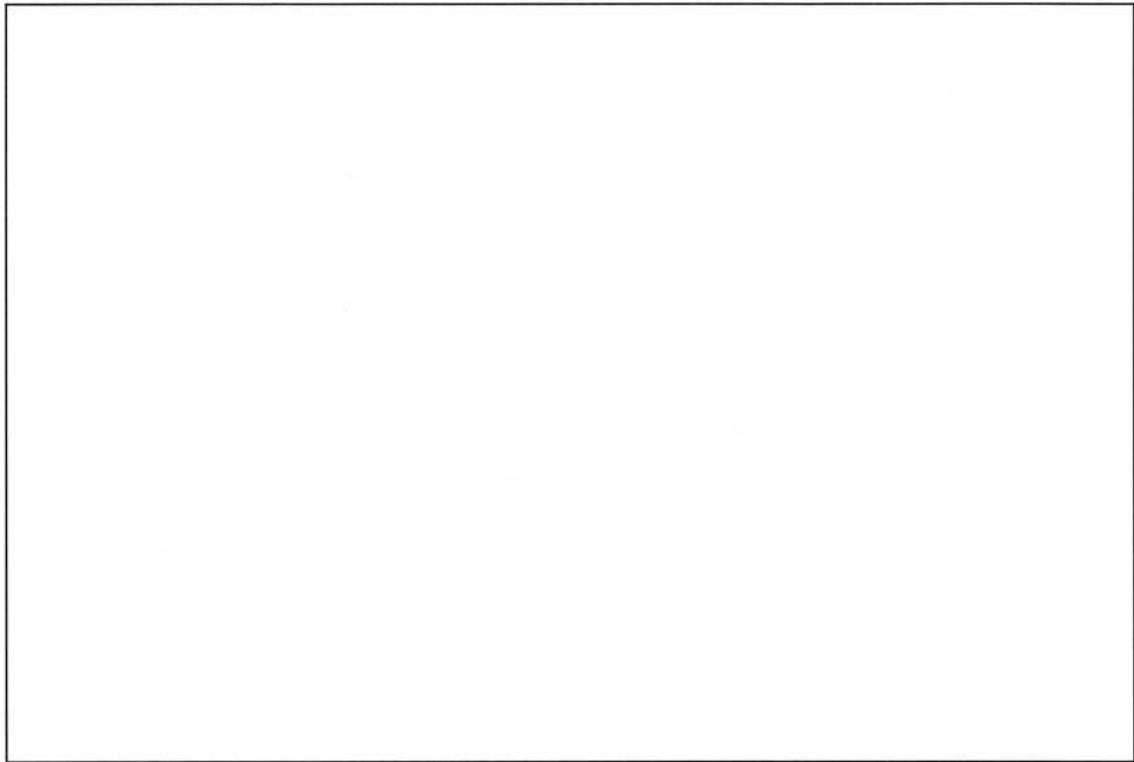
#### 2. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-成42-2-1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-成42-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成42-2-2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-成42-2-3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-成42-2-1図(1/2) 構造解析モデル





添説設 3-1-成 42-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 42-2-1 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											計算値
柱											計算値

添説設 3-1-成 42-2-2 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-成 42-2-3 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: ウランを含む。

## 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。

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

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

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

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 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—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—成 42—2—4 表及び添説設 3—1—成 42—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-成 42-2-4 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_04								
せん断応力度	-	01_15								
曲げ応力度	-	01_12								
組合せ応力度	-	01_12								
組合せ応力	-	01_12								

添説設 3-1-成 42-2-5 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_02								
圧縮応力度	Y 正	00_04								
せん断応力度	Y 負	01_02								
曲げ応力度	X 正	01_15								
組合せ応力度	Y 正	01_15								
組合せ応力	Y 正	01_15								

## 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-成 42-2-6 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-成 42-2-6 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 正	00_02						
せん断応力度	X 負	00_03						
引抜力	Y 正	00_02						

### 3. 洗浄ボックス(1)フードの耐震計算

#### 3. 1. 評価方法

洗浄ボックス(1)フード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。

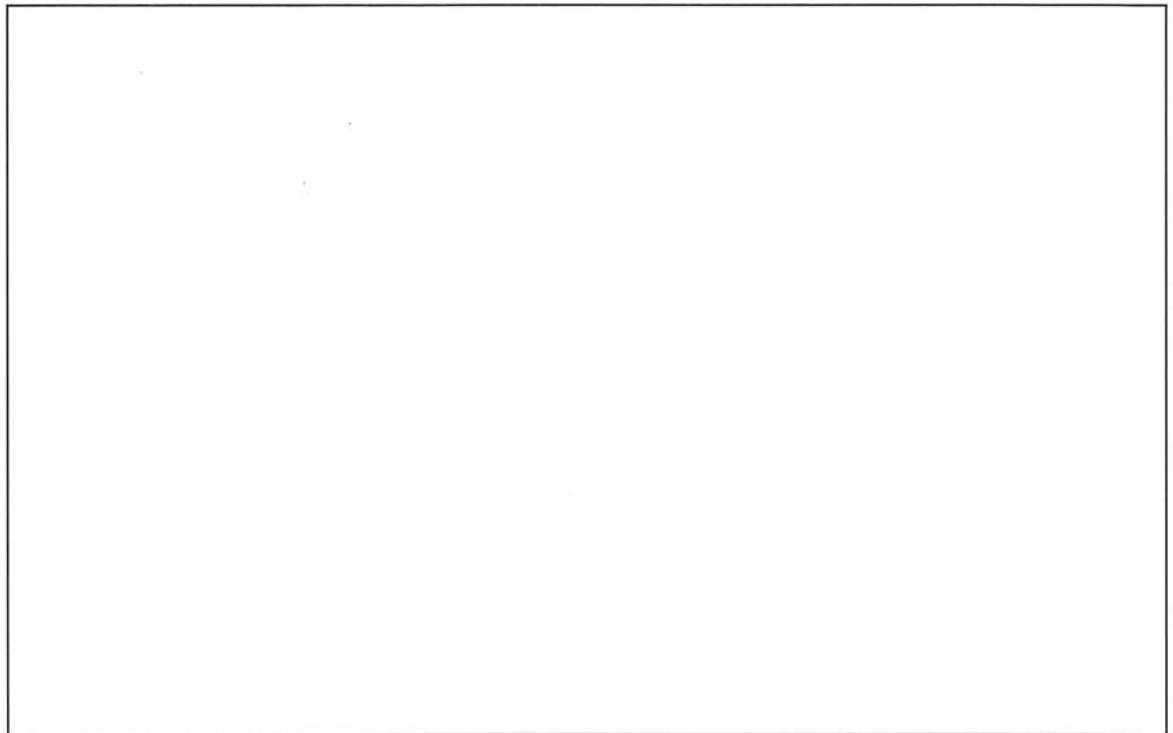
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成42-3-1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-成42-3-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成42-3-2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-成42-3-3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-成42-3-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 42-3-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 42-3-1 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										計算値
柱										計算値
はり										JIS G4317
柱										JIS G4317

添説設 3-1-成 42-3-2 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
				JSME S NJ1-2012

添説設 3-1-成 42-3-3 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。

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

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

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

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。

#### 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 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—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-成 42-3-4 表及び添説設 3-1-成 42-3-5 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-成 42-3-4 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	—	01_02								
圧縮応力度	—	00_02								
せん断応力度	—	00_04								
曲げ応力度	—	06_03								
組合せ応力度	—	06_03								
組合せ応力	—	06_03								

添説設 3-1-成 42-3-5 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 負	01_04								
圧縮応力度	Y 正	06_05								
せん断応力度	X 正	00_08								
曲げ応力度	Y 正	03_03								
組合せ応力度	Y 正	03_03								
組合せ応力	Y 正	03_03								

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説説明書一設 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-成 42-3-6 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-成 42-3-6 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 正	00_07						
せん断応力度	Y 負	00_07						
引抜力	—	—						

#### 4. 洗浄ボックス(2)の耐震計算

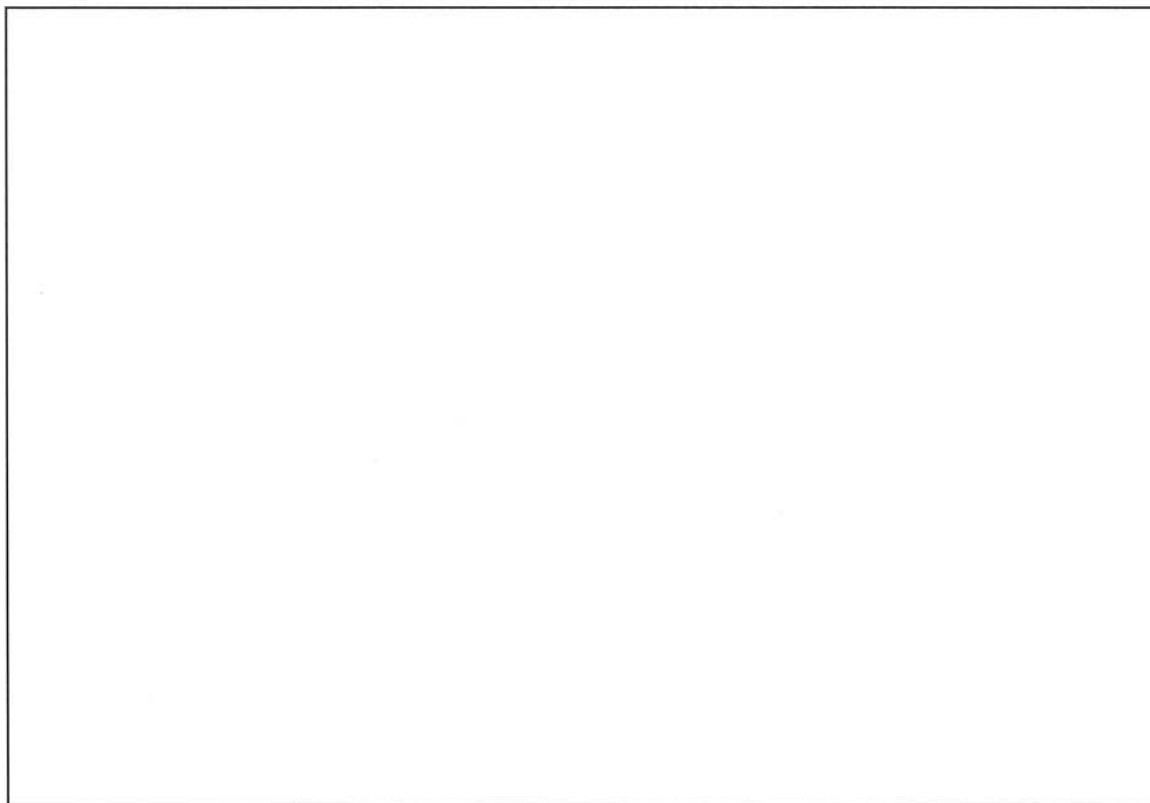
##### 4. 1. 評価方法

洗浄ボックス(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。

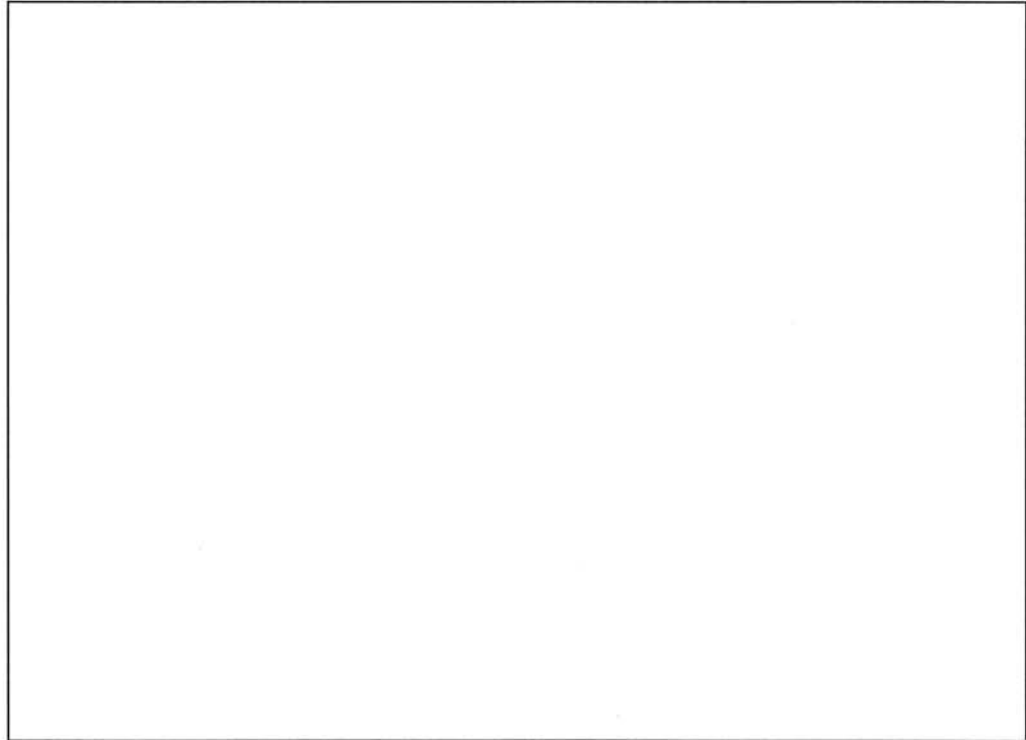
##### 4. 1. 1. 構造解析モデル

はり要素3次元構造解析モデルを添説設3-1-成42-4-1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-成42-4-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成42-4-2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-成42-4-3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-成42-4-1図(1/2) 構造解析モデル





添説設 3-1-成 42-4-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 42-4-1 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	
柱								JIS G3192	

添説設 3-1-成 42-4-2 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-成 42-4-3 表 主な作用荷重

荷重値	作用場所*1

(注 1) 洗浄ボックス(2)フードの計算結果より設定

\*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: ウラン及びそれを内包する設備を含む。

#### 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、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 0.6G 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—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—成 42—4—4 表及び添説設 3—1—成 42—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-成 42-4-4 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	—	02_01								
圧縮応力度	—	00_01								
せん断応力度	—	02_01								
曲げ応力度	—	03_03								
組合せ応力度	—	03_03								
組合せ応力	—	03_03								

添説設 3-1-成 42-4-5 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	01_01								
圧縮応力度	Y 負	00_01								
せん断応力度	X 正	00_05								
曲げ応力度	X 正	01_05								
組合せ応力度	X 正	01_05								
組合せ応力	X 正	01_05								

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-成 42-4-6 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-成 42-4-6 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_05						
引抜力	Y 正	00_01						

## 5. 洗浄ボックス(2)フードの耐震計算

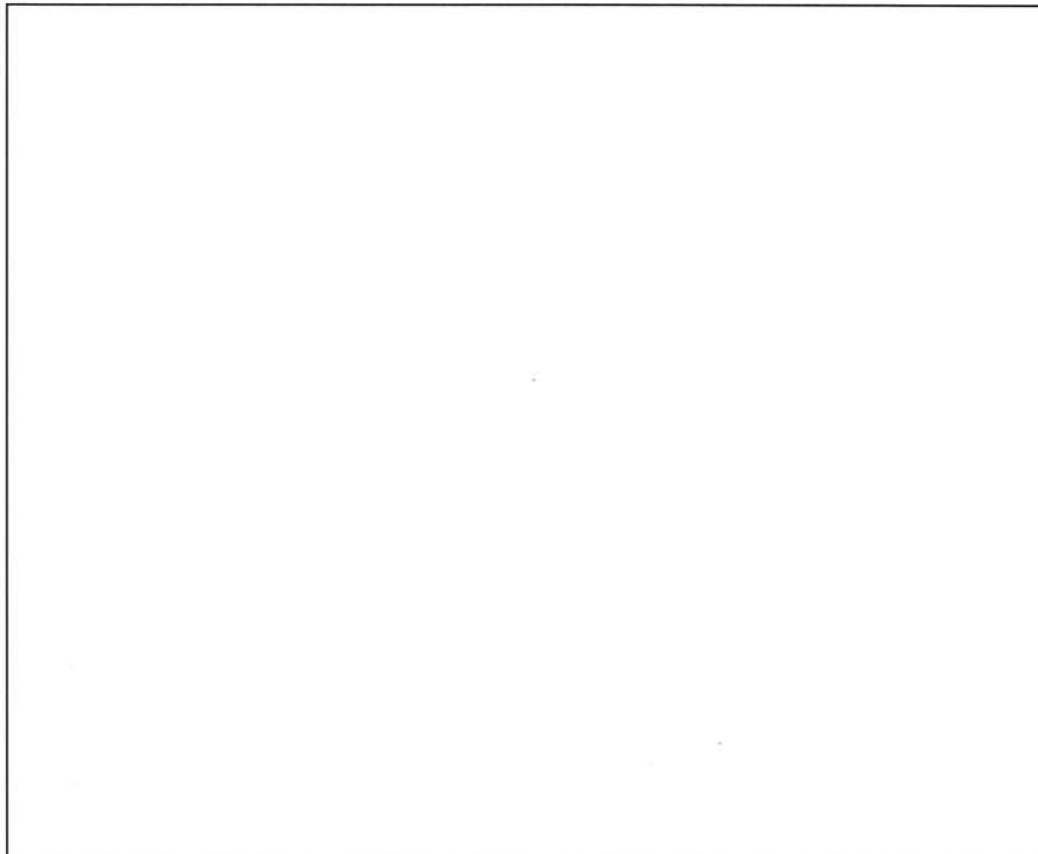
### 5. 1. 評価方法

洗浄ボックス(2)フード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。

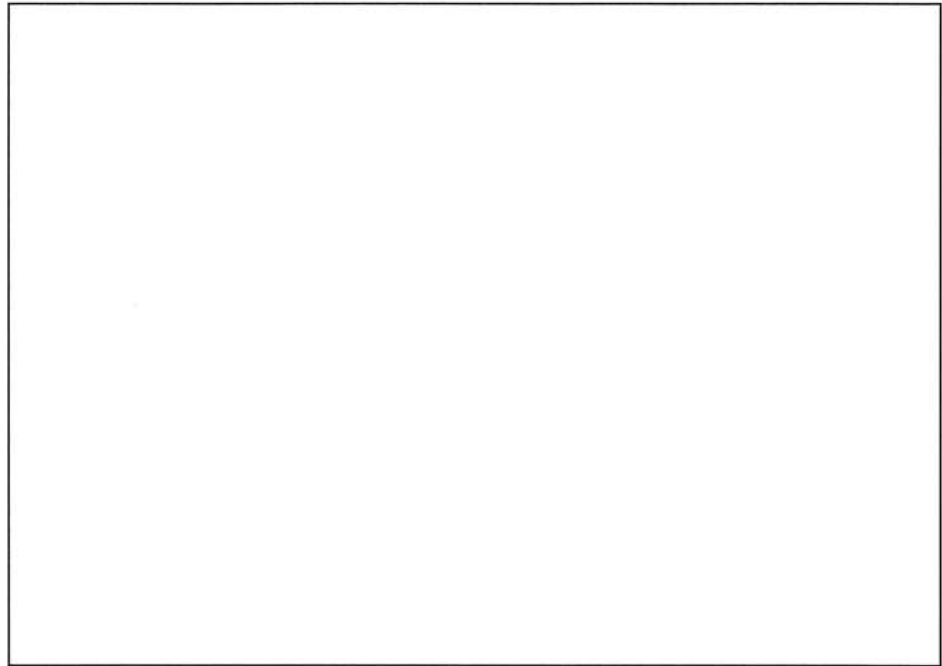
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成42-5-1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-成42-5-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成42-5-2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-成42-5-3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-成42-5-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 42-5-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 42-5-1 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	G4317
柱								JIS	
はり								JIS	
柱								JIS	

添説設 3-1-成 42-5-2 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
				JIS S NJ1-2012

添説設 3-1-成 42-5-3 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。要素のコロン(:)の後に示す数字は、要素の始点の節点からの距離を示す。

## 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]

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

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、剛構造とし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

剛構造としない設備であり、成型工場 1 階に設置しており、耐震重要度分類第 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。

### 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—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—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—成 42—5—4 表及び添説設 3—1—成 42—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-成 42-5-4 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	—	05_05								
圧縮応力度	—	03_01								
せん断応力度	—	05_07								
曲げ応力度	—	05_07								
組合せ応力度	—	05_07								
組合せ応力	—	05_07								

添説設 3-1-成 42-5-5 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	05_07								
圧縮応力度	Y 負	03_01								
せん断応力度	X 正	05_10								
曲げ応力度	X 正	05_10								
組合せ応力度	X 正	05_10								
組合せ応力	X 正	05_10								

5. 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-成 42-5-6 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-成 42-5-6 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	X 正	03_04						
せん断応力度	Y 正	03_03						
引抜力	—	—						

液受槽（研削工程）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-成43-1-1表に示す。

添説設3-1-成43-1-1表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
液受槽(研削工程)	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

### 1. 3. 構造

構造図を添説設3-1-成43-1-2表に示す。液受槽(研削工程)は安全機能を有する設備として液受槽(1)及び液受槽(2)を有する。

添説設3-1-成43-1-2表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
液受槽(1)	添付図 図ハ設-87
液受槽(2)	添付図 図ハ設-91

## 2. 液受槽(1), (2)の耐震計算

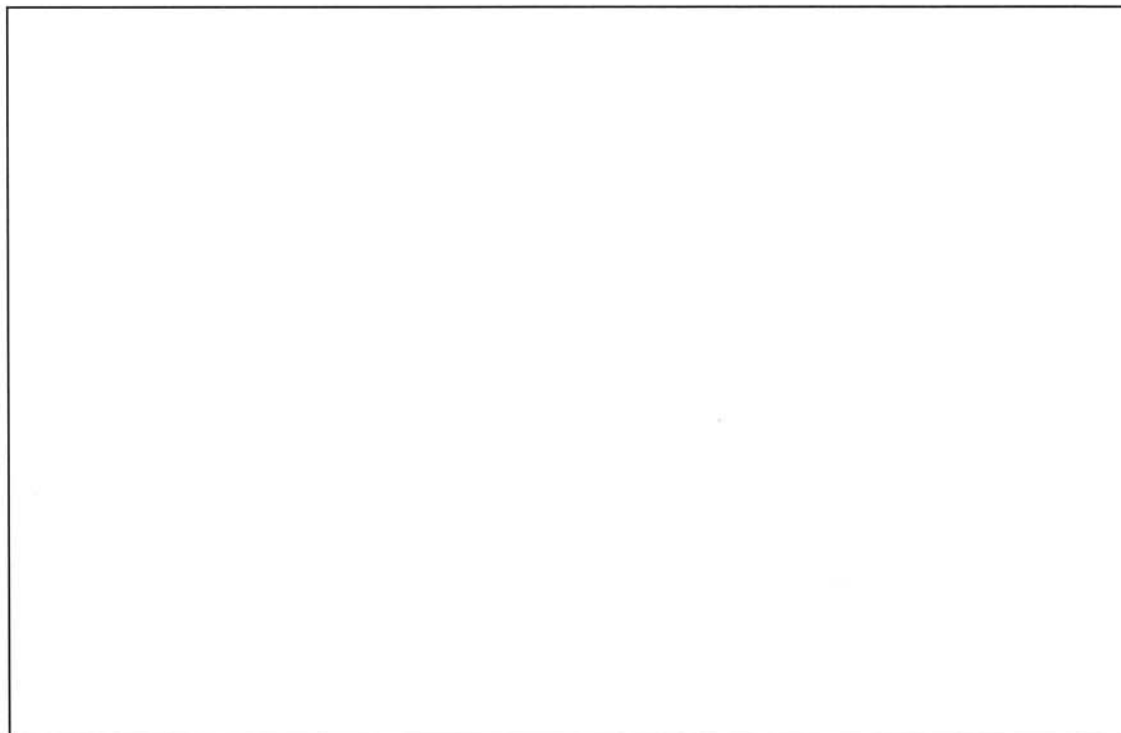
### 2. 1. 評価方法

液受槽(1), (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。

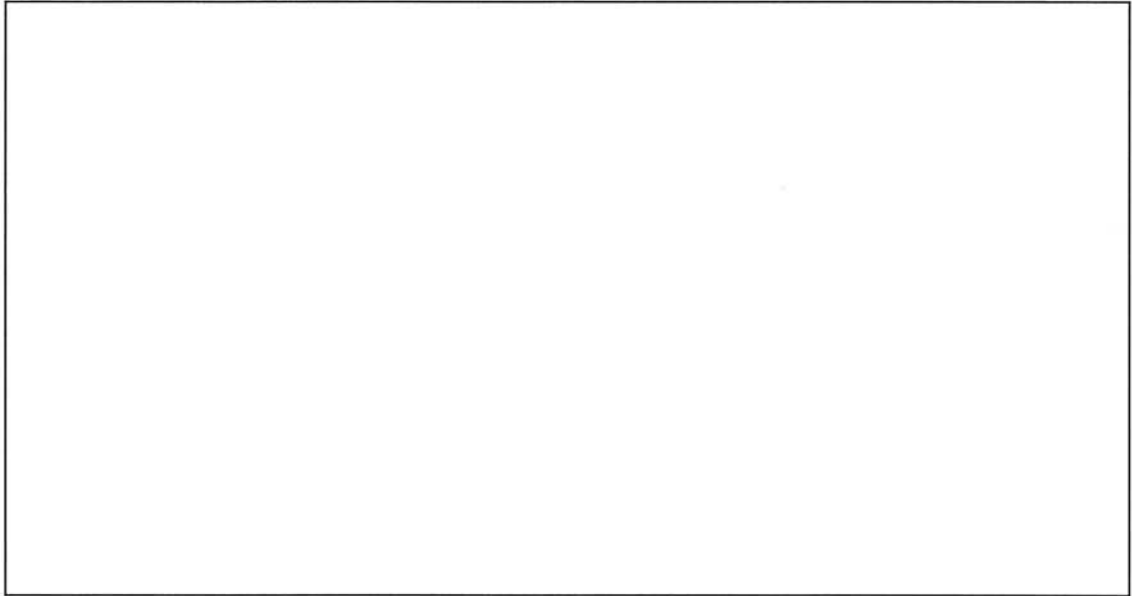
- (1) 部材及び据付ボルトは、耐震重要度分類及び一次固有振動数の算出結果をふまえた設計用地震力を用いて、はり要素による3次元FEMによる静的解析を解析コードで実施する。
- (2) 解析コードはFAP-3を使用する。
- (3) 拘束条件として、据付ボルト部の並進3方向を固定する。
- (4) 地震荷重は、水平2方向の荷重をそれぞれ考慮する。

#### 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-成43-2-1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-成43-2-1表に示す。また、材料定数を添説設3-1-成43-2-2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-成43-2-3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-成43-2-1図(1/2) 構造解析モデル



添説設 3-1-成 43-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 43-2-1 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									計算値
柱									計算値

添説設 3-1-成 43-2-2 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-成 43-2-3 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: ウラン及びそれを内包する設備を含む。

## 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] 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、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 1.0G 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-成 43-2-4 表及び添説設 3-1-成 43-2-5 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-成 43-2-4 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_02								
せん断応力度	-	01_03								
曲げ応力度	-	01_03								
組合せ応力度	-	01_03								
組合せ応力	-	01_03								

添説設 3-1-成 43-2-5 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_02								
圧縮応力度	Y 正	00_04								
せん断応力度	Y 正	01_07								
曲げ応力度	Y 正	01_02								
組合せ応力度	Y 正	01_07								
組合せ応力	Y 正	01_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、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-成 43-2-6 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-成 43-2-6 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 正	00_01						
せん断応力度	Y 正	00_01						
引抜力	Y 正	00_01						

循環槽 A・B 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-成 44-1-1 表に示す。

添説設 3-1-成 44-1-1 表 対象設備 設置位置

機器名	建物名	区分	部屋名	参照図面
循環槽 A・B	工場棟	成型工場	ペレット加工室	添付図 図ハ配-1

### 1. 3. 構造

構造図を添説設 3-1-成 44-1-2 表に示す。

添説設 3-1-成 44-1-2 表 対象設備 構造図

部位名称	構造図
循環槽 A・B	添付図 図ハ設-88

## 2. 循環槽 A・B の耐震計算

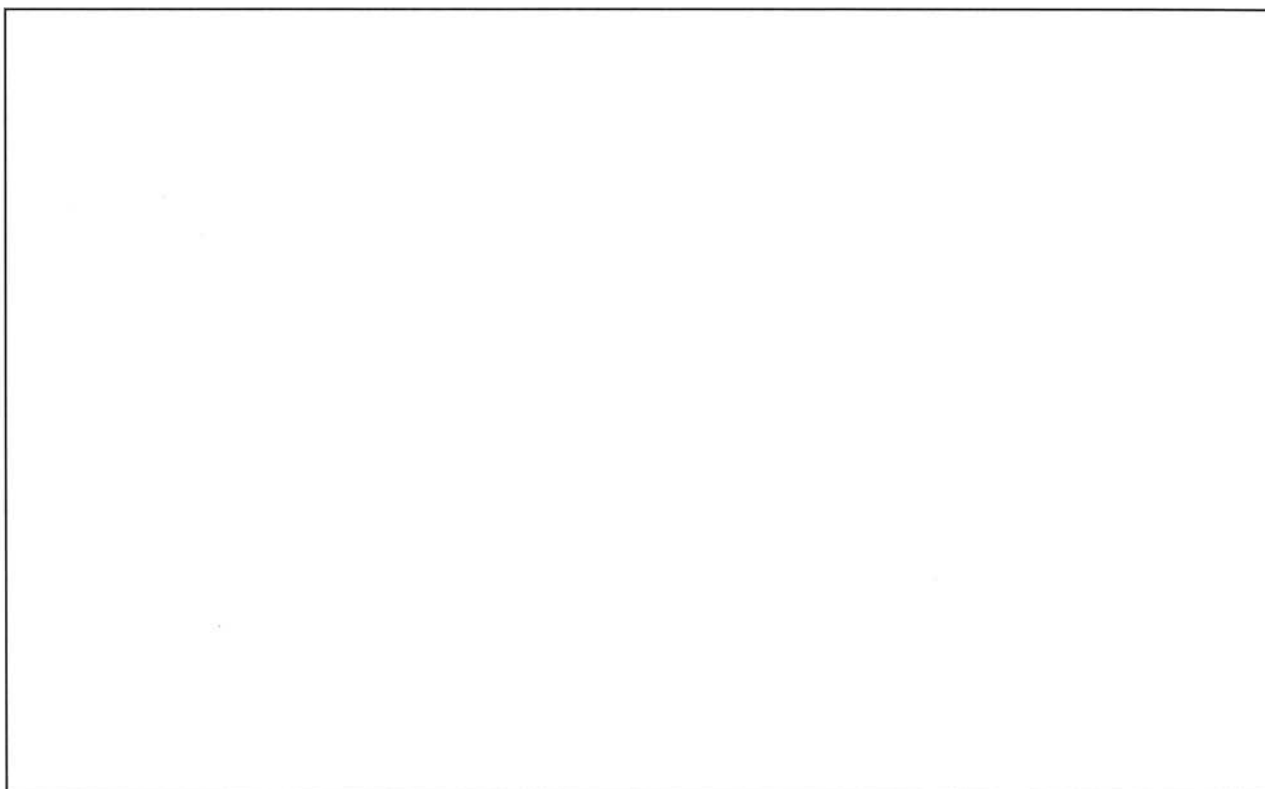
### 2. 1. 評価方法

循環槽 A・B 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-成 44-2-1 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-成 44-2-1 表に示す。また、材料定数を添説設 3-1-成 44-2-2 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-成 44-2-3 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-成 44-2-1 図(1/2) 構造解析モデル





添説設 3-1-成 44-2-1 図(2/2) 構造解析モデル

添説設 3-1-成 44-2-1 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 G4317
柱									計算値
はり									計算値

添説設 3-1-成 44-2-2 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-成 44-2-3 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: ウラン及びそれを内包する設備を含む。

## 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]

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

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。

### 2. 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 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 1.0G 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-成 44-2-4 表及び添説設 3-1-成 44-2-5 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。