

2次モード図

固有周期：0.080（秒）

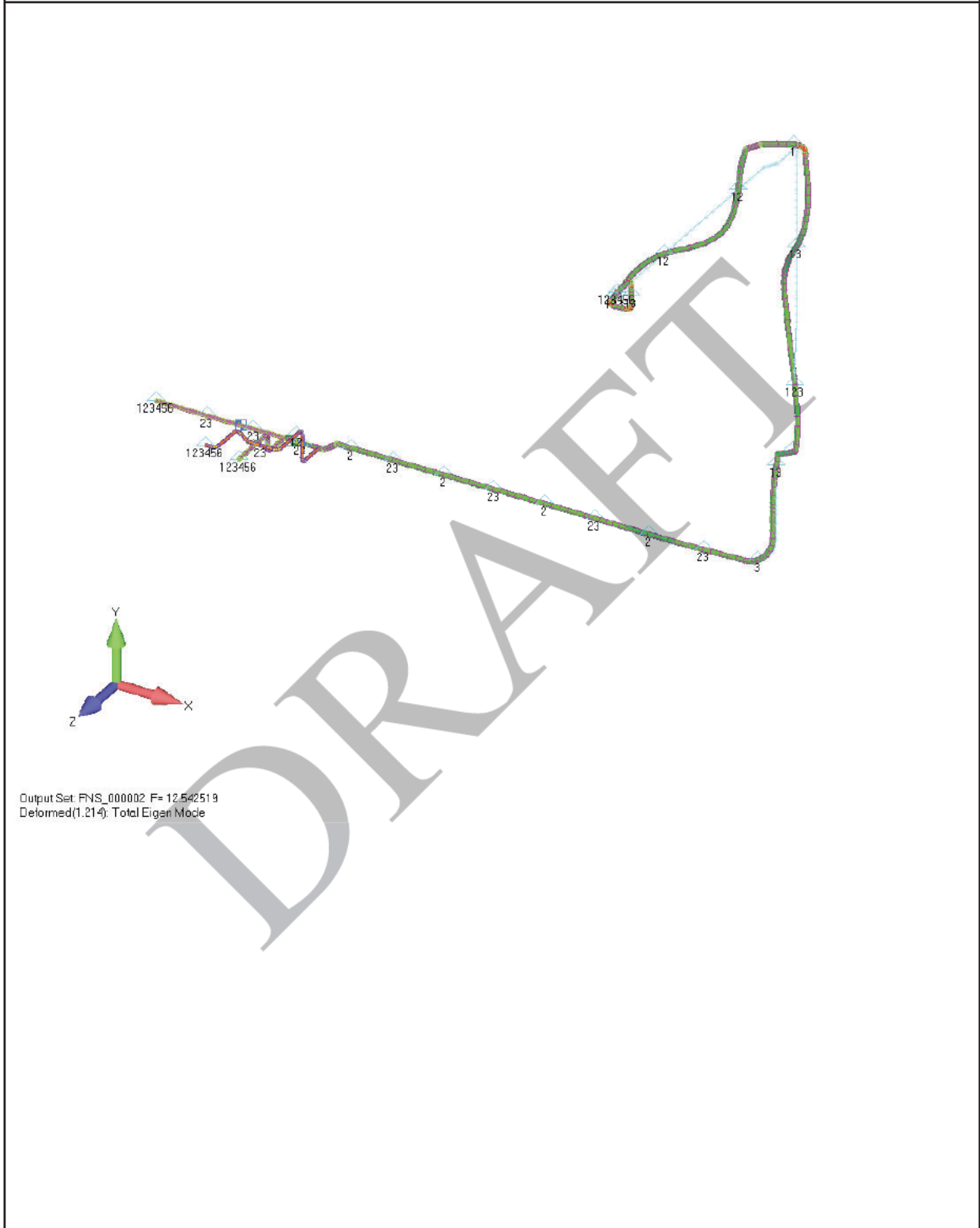


図 4-5 圧力放出系配管(KG43-601) 固有モード図 (2/3)

3次モード図

固有周期：0.078（秒）

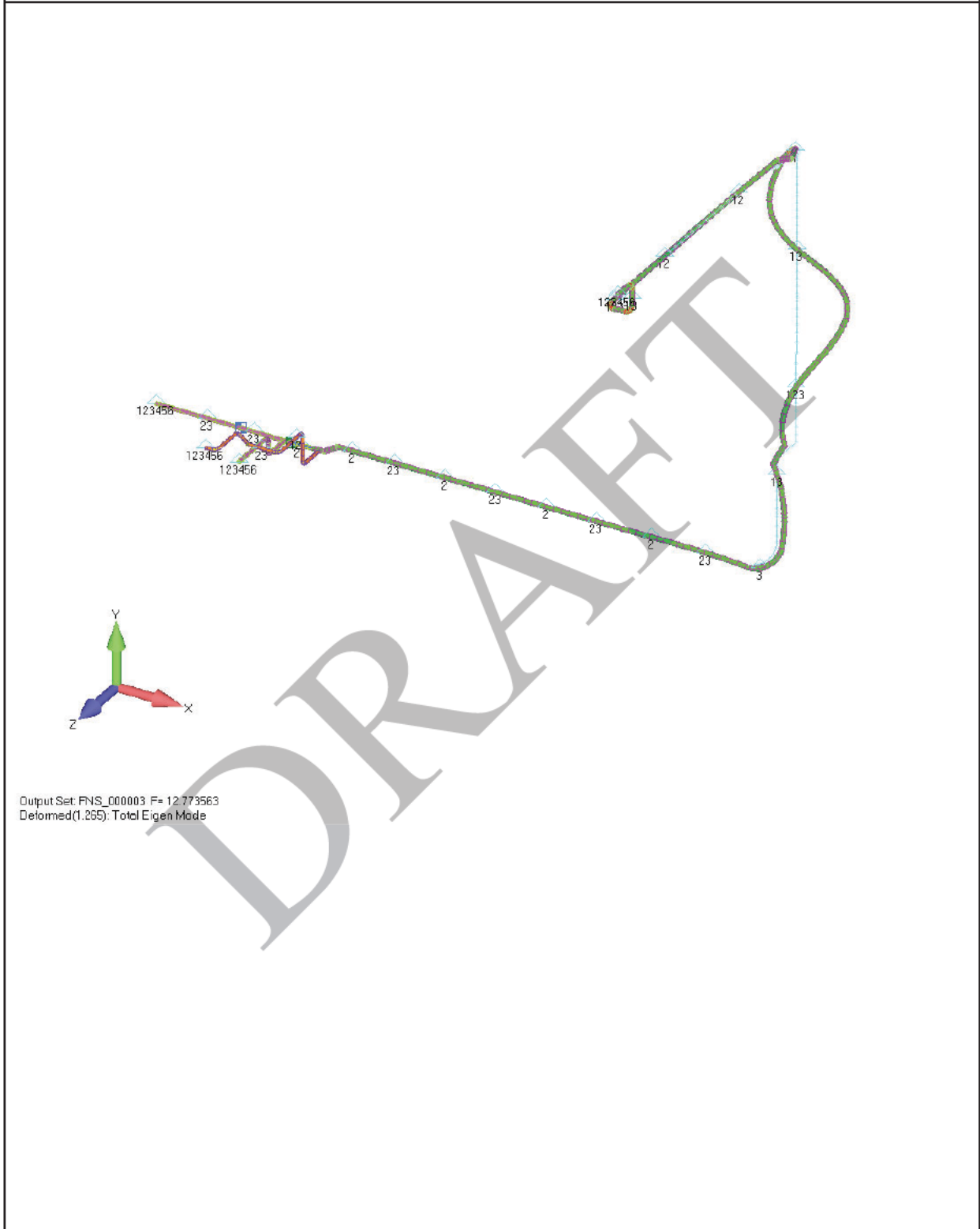


図 4-5 圧力放出系配管(KG43-601) 固有モード図 (3/3)

5. 評価結果

構造強度評価結果を表 5-1 に示す。

ガラス固化技術開発施設(TVF)の圧力放出系配管(KG43-601)の各評価部位の発生応力はいずれも許容応力以下であることを確認した。

表 5.1 構造強度評価結果

評価対象設備	評価部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比 ^{※1}
圧力放出系配管 (KG43-601)	配管	一次	72	56	0.21

※1 応力比は、発生応力／許容応力を示す。

冷却器(G11H11, H21)の耐震性についての計算書

DRAFT

【目次】

1. 概要	添 3-5-1
2. 一般事項	添 3-5-1
2.1 評価方針	添 3-5-1
2.2 適用規格・基準等	添 3-5-1
2.3 記号の説明	添 3-5-2
3. 評価部位	添 3-5-3
4. 構造強度評価	添 3-5-3
4.1 荷重の組み合わせ	添 3-5-3
4.2 許容応力	添 3-5-3
4.3 設計用地震力	添 3-5-4
4.4 計算方法	添 3-5-4
4.5 計算条件	添 3-5-5
4.6 固有周期	添 3-5-6
5. 評価結果	添 3-5-8

DRAFT

1. 概要

廃止措置計画の添付書類 四において想定される事故として選定した、「使用済燃料から分離されたものであって液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固」に対して、発生防止策，拡大防止策及び影響緩和策を講じるための事故対処設備（S クラス）を構成する冷却器（G11H11, H21）について、「再処理施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈」及び「耐震設計に係る工認審査ガイド」を踏まえ，廃止措置計画用設計地震動によって生じる地震力が作用したとしてもその安全機能の維持が可能であることを示す。

2. 一般事項

2.1 評価方針

評価対象の冷却器（G11H11, H21）の構造強度の評価は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」の横置円筒形容器の構造強度評価に準拠し，当該設備に廃止措置計画用設計地震動時に発生する最大応力を評価し，構造上の許容限界を超えないことを確認する。

2.2 適用規格・基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601（日本電気協会）
- (2) 原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601（日本電気協会）
- (3) 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1（日本機械学会）
- (4) 発電用原子力設備規格 材料規格 JSME S NJ1（日本機械学会）

2.3 記号の説明

記号	記号の説明	単位
A_b	据付ボルトの軸断面積	mm ²
C_H	水平方向設計震度	—
D_o	胴外径	Mm
F	JSME S NC1-2012 SSB-3121 に定める許容応力算定用基準値	MPa
F_b	据付ボルトに作用する引張力	N
K_l	第1脚のばね定数（胴の長手方向に水平力が作用する場合）	N/mm
L	胴長さ	mm
m_0	容器の運転時質量	kg
n	脚1個当たりの据付ボルトの本数	—
n_1	鉛直方向地震力及び水平方向地震力（長手方向）により引張りを受ける据付ボルトの本数	—
P_r	最高使用圧力	MPa
S_u	JSME S NJ1-2012 Part3 に定める材料の設計引張強さ	MPa
t	胴板厚さ	mm
T_1	水平方向（長手方向）固有周期	s
σ_0	胴の組合せ一次一般膜応力の最大値	MPa
σ_{0c}	水平方向地震力（横方向）及び鉛直方向地震力が作用した場合の胴の組合せ一次一般膜応力	MPa
σ_{0cx}	水平方向地震力（横方向）及び鉛直方向地震力が作用した場合の胴の軸方向一次一般膜応力の和	MPa
$\sigma_{0c\phi}$	水平方向地震力（横方向）及び鉛直方向地震力が作用した場合の胴の周方向一次一般膜応力の和	MPa
σ_{0l}	水平方向地震力（長手方向）及び鉛直方向地震力が作用した場合の胴の組合せ一次一般膜応力	MPa
σ_{0lx}	水平方向地震力（長手方向）及び鉛直方向地震力が作用した場合の胴の軸方向一次一般膜応力	MPa
$\sigma_{0l\phi}$	水平方向地震力（長手方向）及び鉛直方向地震力が作用した場合の胴の周方向一次一般膜応力	MPa
σ_1	胴の組合せ一次応力の最大値	MPa
σ_{1c}	水平方向地震力（横方向）及び鉛直方向地震力が作用した場合の胴の組合せ一次応力	MPa
σ_{1l}	水平方向地震力（長手方向）及び鉛直方向地震力が作用した場合の胴の組合せ一次応力	MPa
σ_{b1}	水平方向地震力（長手方向）及び鉛直方向地震力により据付ボルトに生じる引張応力	MPa
τ_{b1}	水平方向地震力（長手方向）により据付ボルトに生じるせん断応力	MPa

3. 評価部位

冷却器 (G11H11, H21) の構造強度の評価は、評価上厳しくなる胴、据付ボルトについて実施する。冷却器 (G11H11, H21) の概要図を図 3-1 に示す。

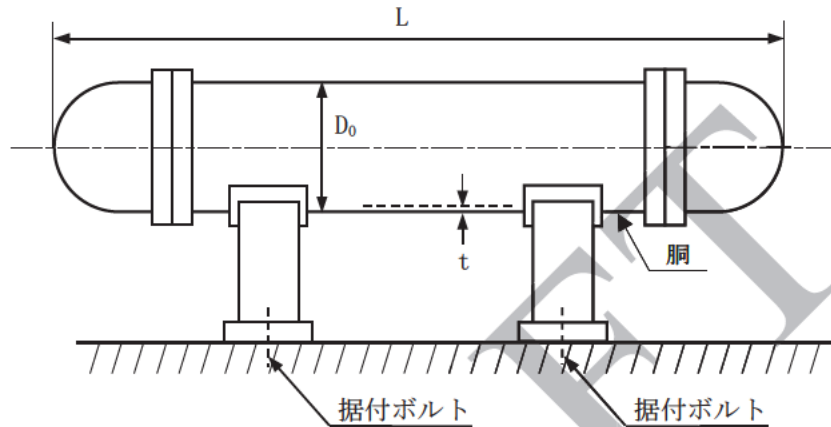


図 3-1 冷却器 (G11H11, H21) の概要図

4. 構造強度評価

4.1 荷重の組み合わせ

発生応力の算出においては、自重、圧力及び地震による応力を組み合わせた。地震による応力については、水平方向応力と鉛直方向応力を、二乗和平方根 (SRSS) 法等により組み合わせた。

4.2 許容応力

設備の構造強度の許容応力は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」及び「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2012」を準拠し、供用状態 D_s における許容応力を用いた。供用状態 D_s について、温度は設計温度、圧力については設計圧力、自重については設計時の質量とし、それぞれ生じる荷重と廃止措置計画用設計地震動による地震力を組み合わせた状態とした。

評価部位	応力分類	許容応力
胴	一次一般膜応力	0.6 Su
胴	一次応力	0.9 Su
据付ボルト	引張応力	$1.5 \times (F/1.5)$
据付ボルト	せん断応力	$1.5 \times (F/(1.5\sqrt{3}))$

4.3 設計用地震力

廃止措置計画用設計地震動によるガラス固化技術開発施設(TVF)の各階での静的解析用震度を表4-1に示す。

冷却器(G11H11, H21)の静的解析用震度は、機器据付階のもの(B1F, 水平方向:0.90, 鉛直方向:0.78)を用いた。

表 4-1 静的解析用震度

階	静的解析用震度 (床応答最大加速度×1.2)	
	水平方向	鉛直方向
RF	1.28	0.79
3F	1.2	0.79
2F	1.03	0.79
1F	0.97	0.78
B1F	0.90	0.78
B2F	0.86	0.77

4.4 計算方法

冷却器(G11H11, H21)の計算方法として、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」の横置円筒形容器の構造強度評価の計算式を適用して発生応力を算

出した。発生応力と許容応力を比較することにより評価を行った。

胴の一次一般膜応力：

$$\begin{aligned}\sigma_0 &= \max[\sigma_{0l}, \sigma_{0c}] \\ \sigma_{0l} &= \max[\sigma_{0l\phi}, \sigma_{0lx}] \\ \sigma_{0c} &= \max[\sigma_{0c\phi}, \sigma_{0cx}]\end{aligned}$$

胴の一次応力：

$$\sigma_1 = \max[\sigma_{1l}, \sigma_{1c}]$$

据付ボルトの引張応力：

$$\sigma_{b1} = \frac{F_b}{n_1 A_b}$$

据付ボルトのせん断応力：

$$\tau_{b1} = \frac{C_H m_0 g}{n A_b}$$

4.5 計算条件

4.5.1 解析モデル

冷却器(G11H11, H21)の解析モデルを図4-1に示す。

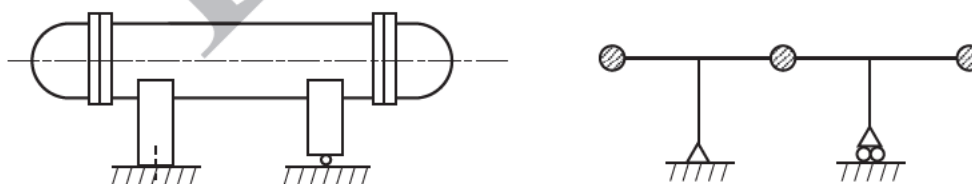


図4-1 冷却器(G11H11, H21)の解析モデル

4.5.2 諸元

冷却器(G11H11, H21)の主要寸法・仕様を表4-2に示す。

表4-2 主要寸法・仕様

評価対象設備	項目	記号	値
冷却器 (G11H11, H21)	耐震重要度分類	—	Sクラス
	機器区分	—	クラス3
	圧力(設計圧力)	P_r	0.59 (MPa)
	胴外径	D_o	318.5 (mm)
	胴板厚さ	t	6.5 (mm)
	胴長さ	L	2563 (mm)
	胴材質	—	SUS304LTP
	胴温度(設計温度)	—	30 (°C)
	据付ボルト呼び径	—	M16
	据付ボルト材質	—	SUS316
	据付ボルト温度	—	45 (°C)
	総質量	—	428 (kg)

4.6 固有周期

冷却器(G11H11, H21)の固有周期は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」の横置円筒形容器の以下の計算式を用いて算出した。

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m_0}{10^3 \cdot K_l}}$$

冷却器(G11H11, H21)の固有周期を表4-3に示す。

表 4-3 固有周期

評価対象設備	固有周期
冷却器(G11H11, H21)	0.016 (秒)

DRAFT

5. 評価結果

構造強度評価結果を表 5-1 に示す。

ガラス固化技術開発施設(TVF)の冷却器(G11H11, H21)の各評価部位の発生応力はいずれも許容応力以下であることを確認した。

表 5-1 構造強度評価結果

評価対象設備	評価部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比 ^{※1}
冷却器 (G11H11, H21)	胴	一次一般膜	36	288	0.13
		一次	46	432	0.11
	据付ボルト	引張	19	26	0.08
		せん断	13	142	0.10

※1 応力比は、発生応力／許容応力を示す。

固化セル換気系フィルタユニット (G43F32)
の耐震性についての計算書

DRAFT

【目次】

1. 概要	添 3-6-1
2. 一般事項	添 3-6-1
2.1 評価方針	添 3-6-1
2.2 適用規格・基準等	添 3-6-1
2.3 記号の説明	添 3-6-2
3. 評価部位	添 3-6-2
4. 構造強度評価	添 3-6-2
4.1 荷重の組み合わせ	添 3-6-2
4.2 許容応力	添 3-6-3
4.3 設計用地震力	添 3-6-3
4.4 計算方法	添 3-6-4
4.5 計算条件	添 3-6-5
4.6 固有周期	添 3-6-6
5. 評価結果	添 3-6-7

DRAFT

1. 概要

廃止措置計画の添付書類 四において想定される事故として選定した、「使用済燃料から分離されたものであって液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固」に対して、発生防止策、拡大防止策及び影響緩和策を講じるための事故対処設備（Sクラス）を構成する固化セル換気系フィルタユニット(G43F32)について、「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」及び「耐震設計に係る工認審査ガイド」を踏まえ、廃止措置計画用設計地震動によって生じる地震力が作用したとしてもその安全機能の維持が可能であることを示す。

2. 一般事項

2.1 評価方針

評価対象の固化セル換気系フィルタユニット(G43F32)の構造強度の評価は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」のポンプ・ファン類の構造強度評価に準拠し、当該設備に廃止措置計画用設計地震動時に発生する最大応力を評価し、構造上の許容限界を超えないことを確認する。

2.2 適用規格・基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- (1)原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601（日本電気協会）
- (2)原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601（日本電気協会）
- (3)発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1（日本機械学会）
- (4)発電用原子力設備規格 材料規格 JSME S NJ1（日本機械学会）

2.3 記号の説明

記号	記号の説明	単位
A_b	据付ボルトの軸断面積	mm ²
A_S	最小有効せん断断面積	mm ²
C_H	水平方向設計震度	—
C_V	鉛直方向設計震度	—
E	縦弾性係数	MPa
F	JSME S NC1-2012 SSB-3121 に定める許容応力算定用基準値	MPa
F_H	水平方向地震力	N
G_I	せん断弾性係数	MPa
g	重力加速度	mm/s ²
h	据付面から重心までの距離	mm
I	断面 2 次モーメント	mm ⁴
l_1, l_2	重心と据付ボルト間の水平方向距離 ($l_1 \leq l_2$)	mm
L	据付ボルト間隔	mm
m	総質量	kg
M_1	転倒モーメント	N・mm
M_2	復元モーメント	N・mm
n	据付ボルトの本数	—
n_t	引張力を受ける据付ボルトの本数	—
σ_b	据付ボルトに生じる引張応力	MPa
Su	JSME S NJ1-2012 Pa 3 に定める材料の設計引張強さ	MPa
T_H	水平方向固有周期	s
τ_b	据付ボルトに生じるせん断応力	MPa

3. 評価部位

固化セル換気系フィルタユニット (G43F32) の構造強度の評価は、評価上厳しくなる据付ボルトについて実施する。

4. 構造強度評価

4.1 荷重の組み合わせ

発生応力の算出においては、自重及び地震による応力を組み合わせた。地震による応力については、水平方向応力と鉛直方向応力を、二乗和平方根 (SRSS) 法等により

組み合わせた。

4.2 許容応力

設備の構造強度の許容応力は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」及び「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2012」を準拠し、供用状態 Ds における許容応力を用いた。供用状態 Ds について、温度は設計温度、自重については設計時の質量とし、それぞれ生じる荷重と廃止措置計画用設計地震動による地震力を組み合わせた状態とした。

評価部位	応力分類	許容応力
据付ボルト	引張応力	$1.5 \times F / 1.5$
据付ボルト	せん断応力	$1.5 \times (F / (1.5 \sqrt{3}))$

4.3 設計用地震力

廃止措置計画用設計地震動によるガラス固化技術開発施設 (TVF) の各階での静的解析用震度を表 4-1 に示す。

固化セル換気系フィルタユニット (G43F32) の静的解析用震度は、機器据付階のもの (B2F, 水平方向 : 0.86, 鉛直方向 : 0.77) を用いた。

表 4.1 静的解析用震度

階	静的解析用震度 (床応答最大加速度 $\times 1.2$)	
	水平方向	鉛直方向
RF	1.28	0.79
3F	1.12	0.79
2F	1.03	0.79
1F	0.97	0.78
B1F	0.90	0.78
B2F	0.86	0.77

4.4 計算方法

固化セル換気系フィルタユニット (G43F32) の計算方法として、以下の計算式を用いて発生応力を算出した。発生応力と許容応力を比較することにより評価を行った。

水平方向地震力 (F_H) :

$$F_H = m \cdot g \cdot C_H$$

転倒モーメント (M_1) :

$$M_1 = F_H \cdot h$$

復元モーメント (M_2) :

$$M_2 = m \cdot g \cdot (1 - C_V) \cdot l_1$$

引張応力 (σ_b) :

$$\sigma_b = \frac{M_1 - M_2}{(l_1 + l_2) \cdot A_b}$$

せん断応力 (τ_b) :

$$\tau_b = \frac{F_H}{n \cdot A_b}$$

4.5 計算条件

4.5.1 解析モデル

固化セル換気系フィルタユニット (G43F32) の解析モデルを図 4-1 に示す。

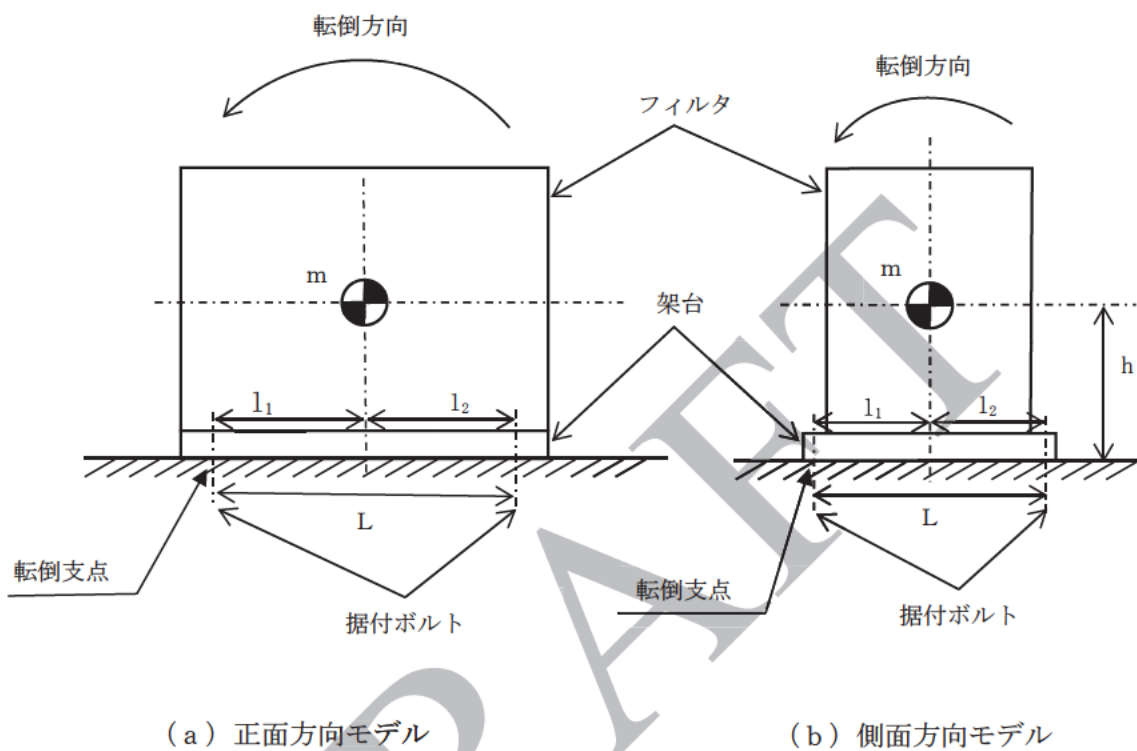


図 4-1 解析モデル

4.5.2 諸元

固化セル換気系フィルタユニット (G43F32) の主要寸法・仕様を表 4-2 に示す。

表 4-2 主要寸法・仕様

評価対象設備	項目	記号	値
固化セル換気系 フィルタユニット (G43F32)	耐震重要度分類	—	Sクラス
	機器区分	—	クラス3
	据付ボルト間隔	L	700 (mm)
	据付ボルト呼び径	—	M12
	据付ボルト材質	—	SUS316
	据付ボルト温度	—	60 (°C)
	据付面から重心までの距離	h	835 (mm)
	総質量	m	530 (kg)

4.6 固有周期

固化セル換気系フィルタユニット (G43F32) の固有周期は、1 質点系振動モデルとして考え、以下の計算式を用いて算出した。

$$T_H = 2\pi \sqrt{\frac{m}{100} \left(\frac{h}{3EI} + \frac{h}{A_S G_I} \right)}$$

固化セル換気系フィルタユニット (G43F32) の固有周期を表 4-3 に示す。

表 4-3 固有周期

評価対象設備	固有周期
固化セル換気系フィルタユニット (G43F32)	0.010 (秒)

5. 評価結果

構造強度評価結果を表 5-1 に示す。

高放射性廃液貯蔵場(HAW)の固化セル換気系フィルタユニット(G43F32)の発生応力はいずれも許容応力以下であることを確認した。

表 5-1 構造強度評価結果

評価対象設備	評価部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比 ^{※1}
固化セル換気系 フィルタユニット (G43F32)	据付ボルト	引張	29	46	0.12
		せん断	14	142	0.10

※1 応力比は、発生応力/許容応力を示す。

固化セル換気系フィルタユニット (G43F33, F34)
の耐震性についての計算書

DRAFT

【目次】

1. 概要	添 3-7-1
2. 一般事項	添 3-7-1
2.1 評価方針	添 3-7-1
2.2 適用規格・基準等	添 3-7-1
2.3 記号の説明	添 3-7-2
3. 評価部位	添 3-7-2
4. 構造強度評価	添 3-7-2
4.1 荷重の組み合わせ	添 3-7-2
4.2 許容応力	添 3-7-3
4.3 設計用地震力	添 3-7-3
4.4 計算方法	添 3-7-4
4.5 計算条件	添 3-7-5
4.6 固有周期	添 3-7-6
5. 評価結果	添 3-7-7

DRAFT

1. 概要

廃止措置計画の添付書類 四において想定される事故として選定した、「使用済燃料から分離されたものであって液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固」に対して、発生防止策、拡大防止策及び影響緩和策を講じるための事故対処設備（Sクラス）を構成する固化セル換気系フィルタユニット（G43F33, F34）について、「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」及び「耐震設計に係る工認審査ガイド」を踏まえ、廃止措置計画用設計地震動によって生じる地震力が作用したとしてもその安全機能の維持が可能であることを示す。

2. 一般事項

2.1 評価方針

評価対象の固化セル換気系フィルタユニット（G43F33, F34）の構造強度の評価は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」のポンプ・ファン類の構造強度評価に準拠し、当該設備に廃止措置計画用設計地震動時に発生する最大応力を評価し、構造上の許容限界を超えないことを確認する。

2.2 適用規格・基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601（日本電気協会）
- (2) 原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601（日本電気協会）
- (3) 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1（日本機械学会）
- (4) 発電用原子力設備規格 材料規格 JSME S NJ1（日本機械学会）

2.3 記号の説明

記号	記号の説明	単位
A_S	最小有効せん断断面積	mm ²
B	溶接線長さ	mm
C_H	水平方向設計震度	—
C_V	鉛直方向設計震度	—
E	縦弾性係数	MPa
F	JSME S NC1-2012 SSB-3121 に定める許容応力算定用基準値	MPa
F_H	水平方向地震力	N
G_I	せん断弾性係数	MPa
g	重力加速度	mm/s ²
h	据付面から重心までの距離	mm
I	断面 2 次モーメント	mm ⁴
K	溶接部のど厚	mm
l_1, l_2	重心と据付ボルト間の水平方向距離 ($l_1 \leq l_2$)	mm
L	据付ボルト間隔	mm
m	総質量	kg
M_1	転倒モーメント	N・mm
M_2	復元モーメント	N・mm
N_1	引張力を受ける溶接箇所数	—
N_2	せん断力を受け 溶接箇所数	—
σ_w	溶接部に生じる引張 力	MPa
Su	JSME S J1-2012 Pa に定める材料の設計引張強さ	MPa
T_H	水平方向固有周期	s
τ_w	溶接部に生じるせん断応力	MPa

3. 評価部位

固化セル換気系フィルタユニット (G43F33, F34) の構造強度の評価は、評価上厳しくなる底部溶接部について実施する。

4. 構造強度評価

4.1 荷重の組み合わせ

発生応力の算出においては、自重及び地震による応力を組み合わせた。地震による

応力については、水平方向応力と鉛直方向応力を、二乗和平方根（SRSS）法等により組み合わせた。

4.2 許容応力

設備の構造強度の許容応力は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」及び「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2012」を準拠し、供用状態 D_s における許容応力を用いた。供用状態 D_s について、温度は設計温度、自重については設計時の質量とし、それぞれ生じる荷重と廃止措置計画用設計地震動による地震力を組み合わせた状態とした。

評価部位	応力分類	許容応力
底部溶接部	引張応力	$1.5 \times (F / \sqrt{5})$
底部溶接部	せん断応力	$1.5 \times (F / (1.5\sqrt{3}))$

4.3 設計用地震力

廃止措置計画用設計地震動によるガラス固化技術開発施設（TVF）の各階での静的解析用震度を表 4-1 に示す。

固化セル換気系フィルタユニット（G43F33, F34）の静的解析用震度は、機器据付階のもの（B2F、水平方向：0.86、鉛直方向：0.77）を用いた。

表 4.1 静的解析用震度

階	静的解析用震度（床応答最大加速度×1.2）	
	水平方向	鉛直方向
RF	1.28	0.79
3F	1.12	0.79
2F	1.03	0.79
1F	0.97	0.78
B1F	0.90	0.78
B2F	0.86	0.77

4.4 計算方法

固化セル換気系フィルタユニット (G43F33, F34) の計算方法として、以下の計算式を用いて発生応力を算出した。発生応力と許容応力を比較することにより評価を行った。

水平方向地震力 (F_H) :

$$F_H = m \cdot g \cdot C_H$$

転倒モーメント (M_1) :

$$M_1 = F_H \cdot h$$

復元モーメント (M_2) :

$$M_2 = m \cdot g \cdot (1 - C_V) \cdot l_1$$

引張応力 (σ_b) :

$$\sigma_w = \frac{M_1 - M_2}{(l_1 + l_2)N_1} \cdot \frac{K}{B}$$

せん断応力 (τ_b) :

$$\tau_w = \frac{F_H}{N_2} \cdot \frac{1}{B}$$

4.5 計算条件

4.5.1 解析モデル

固化セル換気系フィルタユニット (G43F33, F34) の解析モデルを図 4-1 に示す。

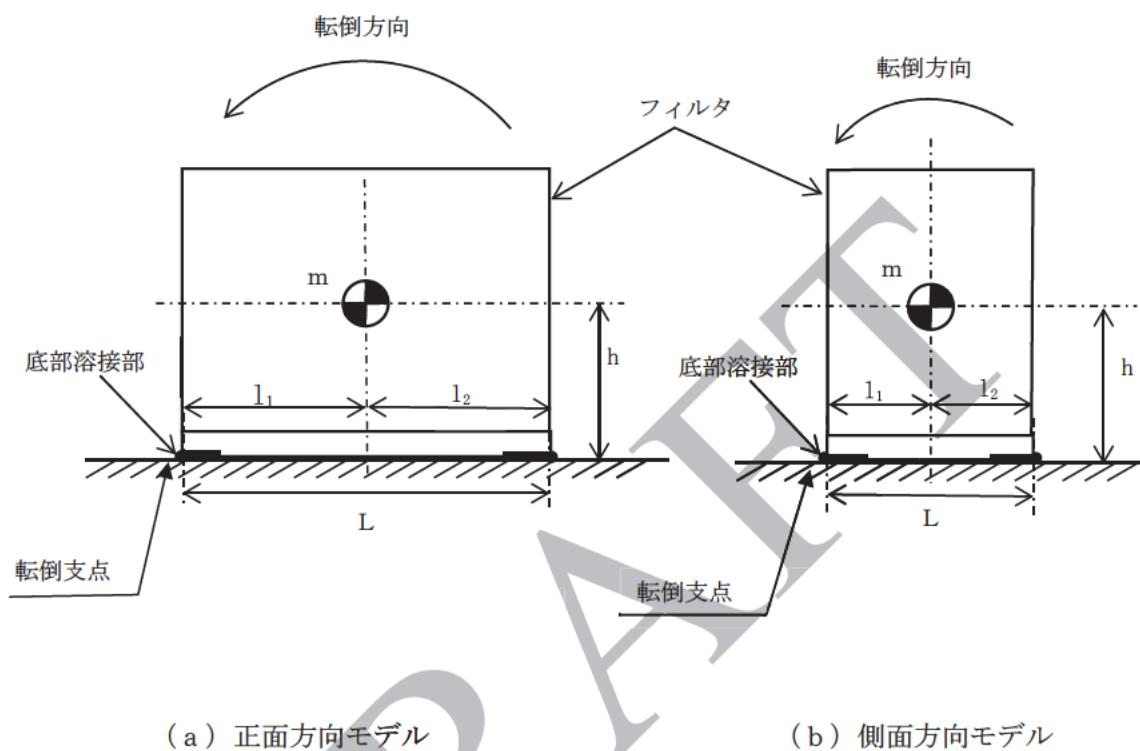


図 4-1 解析モデル

4.5.2 諸元

固化セル換気系フィルタユニット (G43F33, F34) の主要寸法・仕様を表 4-2 に示す。

表 4-2 主要寸法・仕様

評価対象設備	項目	記号	値
固化セル換気系フィルタユニット (G43F33, F34)	耐震重要度分類	—	S クラス
	機器区分	—	クラス 3
	溶接部の間隔	L	700 (mm)
	溶接線長さ	B	200 (mm)
	溶接部のど厚	K	3.5 (mm)
	材質	—	SS400
	溶接部温度	—	60 (°C)
	据付面から重心ま . の距離	h	1275 (mm)
	総質量	m	880 (kg)

4.6 固有周期

固化セル換気系フィルタユニット (G43F33, F34) の固有周期は、1 質点系振動モデルとして考え、以下の計算式を用いて算出した。

$$T_H = 2\pi \sqrt{\frac{m}{1000} \left(\frac{h^3}{3EI} + \frac{h}{A_S G_I} \right)}$$

固化セル換気系フィルタユニット (G43F33, F34) の固有周期を表 4-3 に示す。

表 4-3 固有周期

評価対象設備	固有周期
固化セル換気系フィルタユニット (G43F33, F34)	0.023 (秒)

5. 評価結果

構造強度評価結果を表 5-1 に示す。

高放射性廃液貯蔵場(HAW)の固化セル換気系フィルタユニット (G43F33, F34) の発生応力はいずれも許容応力以下であることを確認した。

表 5-1 構造強度評価結果

評価対象設備	評価部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比 ^{※1}
固化セル換気系フィルタユニット (G43F33, F3)	底部溶接部	引張	8	272	0.03
		せん断	3	157	0.02

※1 応力比は、発生応力／許容応力を示す。

排風機（G43K35, K36）の耐震性についての計算書

DRAFT

【目次】

1. 概要	添 3-8-1
2. 一般事項	添 3-8-1
2.1 評価方針	添 3-8-1
2.2 適用規格・基準等	添 3-8-1
2.3 記号の説明	添 3-8-2
3. 評価部位	添 3-8-2
4. 構造強度評価	添 3-8-2
4.1 荷重の組み合わせ	添 3-8-2
4.2 許容応力	添 3-8-3
4.3 設計用地震力	添 3-8-3
4.4 計算方法	添 3-8-4
4.5 計算条件	添 3-8-5
4.6 固有周期	添 3-8-6
5. 評価結果	添 3-8-7

DRAFT

1. 概要

廃止措置計画の添付書類 四において想定される事故として選定した、「使用済燃料から分離されたものであって液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固」に対して、発生防止策，拡大防止策及び影響緩和策を講じるための事故対処設備（S クラス）を構成する排風機（G43K35, K36）について、「再処理施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈」及び「耐震設計に係る工認審査ガイド」を踏まえ，廃止措置計画用設計地震動によって生じる地震力が作用したとしてもその安全機能の維持が可能であることを示す。

2. 一般事項

2.1 評価方針

評価対象の排風機（G43K35, K36）の構造強度の評価は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」のポンプ・ファン類の構造強度評価に準拠し，当該設備に廃止措置計画用設計地震動時に発生する最大応力を評価し，構造上の許容限界を超えないことを確認する。

2.2 適用規格・基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601（日本電気協会）
- (2) 原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601（日本電気協会）
- (3) 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1（日本機械学会）
- (4) 発電用原子力設備規格 材料規格 JSME S NJ1（日本機械学会）

2.3 記号の説明

記号	記号の説明	単位
A_b	据付ボルトの軸断面積	mm ²
A_S	最小有効せん断断面積	mm ²
C_H	水平方向設計震度	—
C_P	ポンプ振動による震度	—
C_V	鉛直方向設計震度	—
E	縦弾性係数	MPa
F	JSME S NC1-2012 SSB-3121 に定める許容応力算定用基準値	MPa
F_b	据付ボルトに生じる引張力	N
G_I	せん断弾性係数	MPa
g	重力加速度	mm/s ²
h	据付面から重心までの距離	mm
I	断面 2 次モーメント	mm ⁴
l_1, l_2	重心と据付ボルト間の水平方向 距離 ($l_1 \leq l_2$)	mm
L	据付ボルト間隔	mm
M	総質量	kg
M_P	ポンプ回転により働くモーメント	N・mm
n	据付ボルトの本数	—
n_f	引張力の作用する据付ボルト の評価本数	—
Q_b	据付ボルトに生じるせん断力	N
σ_b	据付ボルトに生じる引張応力	MPa
Su	JSME NJ1-2012 Pa 3 に定める材料の設計引張強さ	MPa
T_H	水平方向固有周期	s
τ_b	据付ボルトに生じるせん断応力	MPa

3. 評価部位

排風機 (G43K35, K36) の構造強度の評価は、評価上厳しくなる据付ボルトについて実施する。

4. 構造強度評価

4.1 荷重の組み合わせ

発生応力の算出においては、自重及び地震による応力を組み合わせた。地震による応力については、水平方向応力と鉛直方向応力を、二乗和平方根 (SRSS) 法等により

組み合わせた。

4.2 許容応力

設備の構造強度の許容応力は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」及び「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2012」を準拠し、供用状態 Ds における許容応力を用いた。供用状態 Ds について、温度は設計温度、自重については設計時の質量とし、それぞれ生じる荷重と廃止措置計画用設計地震動による地震力を組み合わせた状態とした。

評価部位	応力分類	許容応力
据付ボルト	引張応力	$1.5 \times F / 1.5$
据付ボルト	せん断応力	$1.5 \times (F / (1.5 \sqrt{3}))$

4.3 設計用地震力

廃止措置計画用設計地震動によるガラス固化技術開発施設(TVF)の各階での静的解析用震度を表 4-1 に示す。

排風機 (G43K35, K36) の静的解析用震度は、機器据付階のもの (B2F, 水平方向 : 0.86, 鉛直方向 : 0.77) を用いた。

表 4.1 静的解析用震度

階	静的解析用震度 (床応答最大加速度 $\times 1.2$)	
	水平方向	鉛直方向
RF	1.28	0.79
3F	1.12	0.79
2F	1.03	0.79
1F	0.97	0.78
B1F	0.90	0.78
B2F	0.86	0.77

4.4 計算方法

排風機（G43K35, K36）の計算方法として、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」の横形ポンプの構造強度評価の計算式を適用して発生応力を算出した。発生応力と許容応力を比較することにより評価を行った。

引張力 (F_b) :

$$F_b = \frac{1}{L} \left\{ mg\sqrt{(C_H h)^2 + (C_V l_1)^2} + mgC_P(h + l_1) + M_P - mgl_1 \right\}$$

引張応力 (σ_b) :

$$\sigma_b = \frac{F_b}{n_f A_b}$$

せん断力 (Q_b) :

$$Q_b = mg(C_H + C_P)$$

せん断応力 (τ_b) :

$$\tau_b = \frac{Q_b}{n A_b}$$

4.5 計算条件

4.5.1 解析モデル

排風機 (G43K35, K36) の解析モデルを図 4-1 に示す。

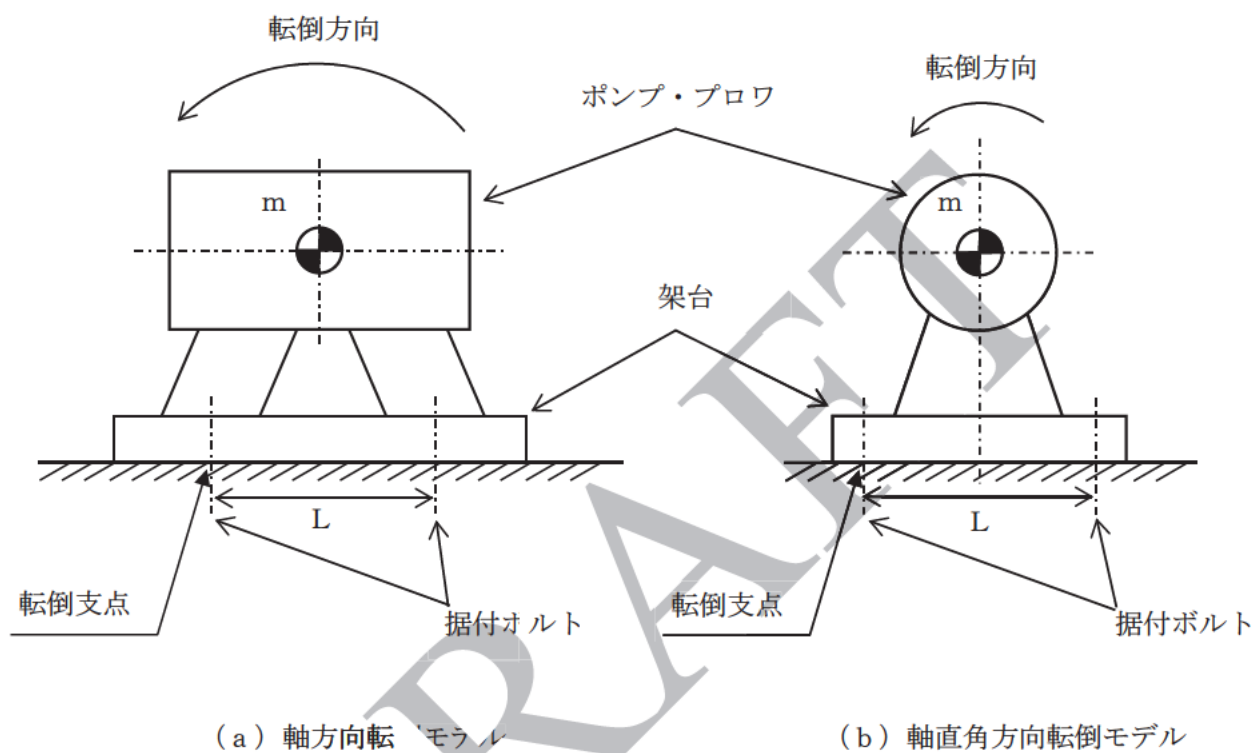


図 4.1 解析モデル

4.5.2 諸元

排風機 (G43K35, K36) の主要寸法・仕様を表 4-2 に示す。

表 4-2 主要寸法・仕様

評価対象設備	項目	記号	値
排風機 (G43K35, K36)	耐震重要度分類	—	Sクラス
	機器区分	—	クラス3
	据付ボルト間隔	L	200 (mm)
	据付ボルト呼び径	—	M16
	据付ボルト材質	—	SCM435
	据付ボルト温度	—	60 (°C)
	据付面から重心までの距離	h	590 (mm)
	総質量	m	200 (kg)

4.6 固有周期

排風機 (G43K35, K36) の固有周期は、1 質点系振動モデルとして考え、以下の計算式を用いて算出した。

$$T_H = 2\pi \sqrt{\frac{m}{1000} \left(\frac{h^3}{3EI} + \frac{h}{A_S G_I} \right)}$$

排風機 (G43K35, K36) の固有周期を表 4-3 に示す。

表 4-3 固有周期

評価対象設備	固有周期
排風機 (G43K35, K36)	0.007 (秒)

5. 評価結果

構造強度評価結果を表 5-1 に示す。

ガラス固化技術開発施設 (TVF) の排風機 (G43K35, K36) の発生応力はいずれも許容応力以下であることを確認した。

表 5-1 構造強度評価結果

評価対象設備	評価部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比 ^{※1}
排風機 (G43K35, K36)	据付ボルト	引張	18	17	0.03
		せん断	4	356	0.02

※1 応力比は、発生応力／許容応力を示す。

東海再処理施設の安全対策に係る5月までの面談スケジュール(案)

令和2年4月9日

再処理廃止措置技術開発センター

面談項目 (◎5月補正、○説明状況を踏まえ5月の補正の可否を含め検討)		令和2年										
		3月		4月					5月			
		～19	～31	1～3	～10	～17	～24	～30	1～8	～15	～22	～29
第38回 監視チーム (3/11) コメント対 応	・守るべき施設のリスト		26▽	▽2				27◇28▽				
	・敷地に津波浸入を許す理由		26▽	▽2				27◇28▽				
	・HAW 以外施設の評価実施時期		26▽	▽2				27◇28▽				
	・TVF 津波防護方針		26▽	▽2				27◇28▽				
	・HAW 津波対策工事の効果						23▽	27◇28▽				
	・漏出可能性評価、対策の計画		26▽	▽2				27◇28▽				
	・緊急安全対策の位置付け等整理						23▽	27◇28▽				
	・津波設定ガイドの適合性確認計画		26▽	▽2				27◇28▽				
	・安全系関連施設防護の考え方										21▽	
	・漂流物を踏まえた津波防護評価	19▽	31▽	▽2				27◇28▽				
	・HAW 津波防護対策の目的		26▽	▽2				27◇28▽				
	・津波襲来後の作業実現性										21▽	
	・トレンチ浸水防止構造	19▽	31▽	▽2				27◇28▽				
	・HAW 内壁増し打ちの考え方		26▽	▽2				27◇28▽				
基本方針 等	◎基本方針及び 安全対策実施全体スケジュール					16▽	27◇28▽					
地震による 損傷の防止	◎HAW 建家周辺地盤改良 (T21トレンチを含む)				7▽		27◇28▽					
	◎HAW 建家耐震評価				7▽		27◇28▽					
	◎HAW 設備耐震評価				7▽		27◇28▽					
	○TVF 建家耐震評価				9▽		27◇28▽					
	○TVF 設備耐震評価				9▽		27◇28▽					
津波による 損傷の防止	◎漂流物設定			▽2			27◇28▽					
	◎HAW 津波防護対策方針			▽2			27◇28▽					
	◎HAW 建家健全性評価 (波力、余震重畳) ○TVF 建家健全性評価 (波力、余震重畳)								14▽		21▽	
外部 からの衝 撃によ る損傷 の防 止	竜 巻	○HAW 建家健全性評価(開口部を除く、設計飛来物の設定を含む)					23▽					
		○TVF 建家健全性評価(開口部を除く、設計飛来物の設定を含む)					23▽					
	森 林	○HAW 建家健全性評価								14▽		
		○TVF 建家健全性評価								14▽		
火 山	○HAW 建家健全性評価								14▽			
	○TVF 建家健全性評価								14▽			
外 部	○HAW 建家健全性評価								14▽			
	○TVF 建家健全性評価								14▽			
重大 事故 対処	○HAW 事故対処の方法、設備及びその有効性評価(緊急安全対策を含む)									21▽		
	○TVF 事故対処の方法、設備及びその有効性評価(緊急安全対策を含む)									21▽		

▽面談、◇監視チーム会合