

本資料のうち、枠囲みの内容は、
営業秘密又は防護上の観点から
公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-663 改1
提出年月日	平成30年8月10日

V-2-9-5-4-3 主蒸気隔離弁漏えい抑制系ブロワの
耐震性についての計算書

目次

1. 概要	1
2. 一般事項	1
2.1 構造計画	1
3. 構造強度評価	3
3.1 構造強度評価方法	3
3.2 荷重の組合せ及び許容応力	3
4. 評価結果	7
4.1 設計基準対象施設としての評価結果	7

1. 概要

本計算書は、「V-2-1-9 機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、主蒸気隔離弁漏えい抑制系ブロワが設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

主蒸気隔離弁漏えい抑制系ブロワは、設計基準対象施設においてはSクラス施設に分類される。以下、設計基準対象施設としての構造強度評価を示す。

2. 一般事項

2.1 構造計画

主蒸気隔離弁漏えい抑制系ブロワの構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1 構造計画

計画の概要		概略構造図
基礎・支持構造	主体構造	
ブロワは共通ベース ボルトで壁の間に設 置した梁に据え付け る。	ルーツ形ファン	

3. 構造強度評価

3.1 構造強度評価方法

主蒸気隔離弁漏えい抑制系ブロワの構造は横軸ブロワであるため、構造強度評価は、「V-2-1-13-4 横軸ポンプの耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の耐震計算方法に基づき評価する。

3.2 荷重の組合せ及び許容応力

3.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

主蒸気隔離弁漏えい抑制系ブロワの荷重の組合せ及び許容応力状態のうち設計基準対象施設の評価に用いるものを表 3-1 に示す。

3.2.2 許容応力

主蒸気隔離弁漏えい抑制系ブロワの許容応力を表 3-2 に示す。

3.2.3 使用材料の許容応力評価条件

主蒸気隔離弁漏えい抑制系ブロワの使用材料の許容応力評価条件のうち設計基準対象施設の評価に用いるものを表 3-3 に示す。

表 3-1 荷重の組合せ及び許容応力状態（設計基準対象施設）

施設区分		機器名称	耐震設計上の 重要度分類	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
原子炉格納 施設	圧力低減 設備その他 の安全設備	主蒸気隔離弁漏えい 抑制系ブロワ	S	— *1	$D + P_D + M_D + S_d^{**2}$	Ⅲ _A S
					$D + P_D + M_D + S_s$	Ⅳ _A S

注記 *1：その他の支持構造物の荷重の組合せ及び許容応力を適用する。

*2：S_sと組合せ、Ⅲ_ASの評価を実施する。

表 3-2 許容応力（その他の支持構造物）

許容応力状態	許容限界*1, *2 (ボルト等)	
	一次応力	
	引張り	せん断
Ⅲ _A S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$
Ⅳ _A S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$

注記 *1：応力の組合せが考えられる場合には，組合せ応力に対しても評価を行う。

*2：当該の応力が生じない場合，規格基準で省略可能とされている場合及び他の応力で代表可能である場合は評価を省略する。

表 3-3 使用材料の許容応力評価条件 (設計基準対象施設)

評価部材	材料	温度条件 (°C)		S (MPa)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (RT) (MPa)
共通ベースボルト	[Redacted]	周囲環境温度	[Redacted]	—	685	847	—
ブロワ本体取付ボルト		周囲環境温度		—	685	847	—
原動機取付ボルト		周囲環境温度		—	685	847	—

[Redacted]

4. 評価結果

4.1 設計基準対象施設としての評価結果

主蒸気隔離弁漏えい抑制系ブロワの設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。
発生値は許容限界を満足しており、設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を次頁以降の表に示す。

なお、弾性設計用地震動 S_d 及び静的震度は基準地震動 S_s を下回っており、基準地震動 S_s による発生値が、弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度に対する評価における許容限界を満足するため、弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度による発生値の算出を省略した。

【主蒸気隔離弁漏えい抑制系ブロワの耐震性についての計算結果】

1. 設計基準対象施設

1.1 設計条件

機器名称	耐震重要度分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期(s)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		基準地震動 S_s		ポンプ振動による震度	最高使用温度 (°C)	周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度			
主蒸気隔離弁漏えい抑制系ブロワ	S	原子炉建屋 EL. 23.00 (EL. 29.00*1)	—*2	—*2	—*3	—*3	$C_H=1.55$	$C_V=1.17$	$C_p=0.09$	—	

注記 *1: 基準床レベルを示す。

*2: 固有周期は十分に小さく、計算は省略する。

*3: III_ASについては、基準地震動 S_s で評価する。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	l_{1i}^* (mm)	l_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*	
							弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度	基準地震動 S_s
共通ベースボルト ($i=1$)						4	—	2
								2
ブロワ本体取付ボルト ($i=2$)						4	—	2
								2
原動機取付ボルト ($i=3$)						4	—	2
								2

注記 *: 各ボルトの機器要目における上段は軸直角方向転倒に対する評価時の要目を示し、下段は軸方向転倒に対する評価時の要目を示す。

*

部 材	S _{yi} (MPa)	S _{ui} (MPa)	F _i (MPa)	F _i [*] (MPa)	転倒方向		M _p (N・mm)	
					弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
共通ベースボルト (i=1)	685*	847*	592*	592*	—	軸直角	—	—
ブロワ本体取付ボルト (i=2)	685*	847*	592*	592*	—	軸	—	—
原動機取付ボルト (i=3)	685*	847*	592*	592*	—	軸	—	—

注記 * : 周囲環境温度で算出

予想最大両振幅 (μm)	回転速度 (min ⁻¹)
H _p = <input type="text"/>	N = <input type="text"/>

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F _{b i}		Q _{b i}	
	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
共通ベースボルト (i=1)	—	4.184×10 ³	—	8.401×10 ³
プロワ本体取付ボルト (i=2)	—	5.909×10 ³	—	6.401×10 ³
原動機取付ボルト (i=3)	—	563.1	—	1.104×10 ³

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

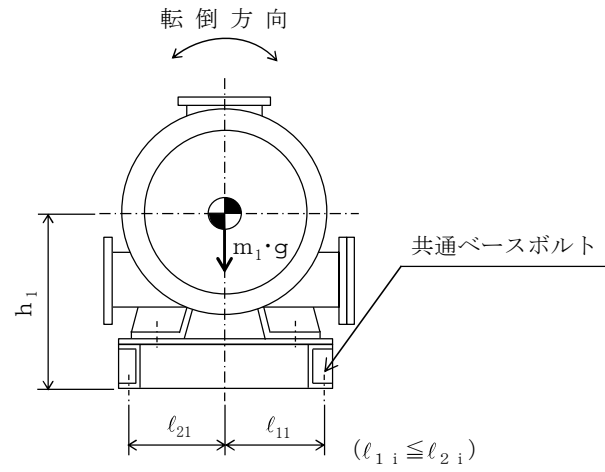
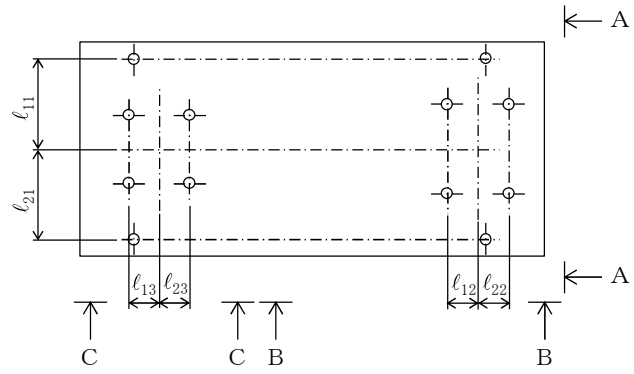
(単位：MPa)

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力*1	許容応力	算出応力	許容応力
共通ベースボルト (i=1)		引張り	$\sigma_{b1}=37$	$f_{ts1}=444^{*2}$	$\sigma_{b1}=37$	$f_{ts1}=444^{*2}$
		せん断	$\tau_{b1}=19$	$f_{sb1}=342$	$\tau_{b1}=19$	$f_{sb1}=342$
プロワ本体取付ボルト (i=2)		引張り	$\sigma_{b2}=19$	$f_{ts2}=444^{*2}$	$\sigma_{b2}=19$	$f_{ts2}=444^{*2}$
		せん断	$\tau_{b2}=5$	$f_{sb2}=342$	$\tau_{b2}=5$	$f_{sb2}=342$
原動機取付ボルト (i=3)		引張り	$\sigma_{b3}=8$	$f_{ts3}=444^{*2}$	$\sigma_{b3}=8$	$f_{ts3}=444^{*2}$
		せん断	$\tau_{b3}=4$	$f_{sb3}=342$	$\tau_{b3}=4$	$f_{sb3}=342$

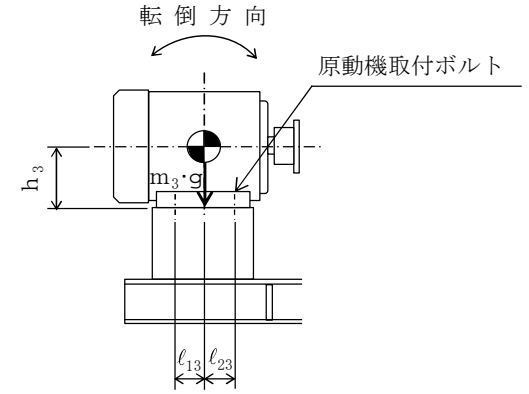
すべて許容応力以下である。

注記 *1：基準地震動 S_sによる算出値

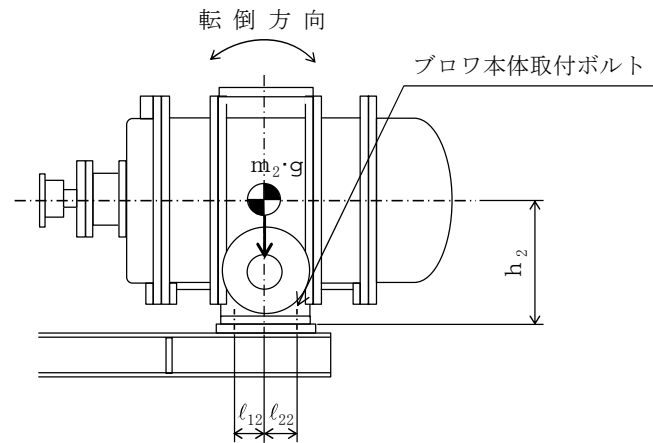
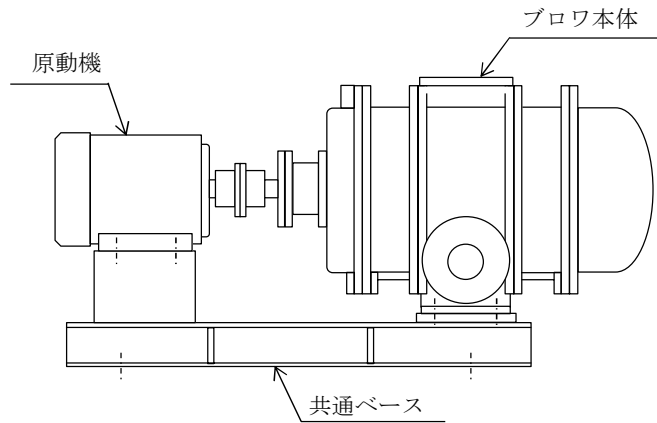
*2： $f_{tsi}=\text{Min}[1.4 \cdot f_{toi}-1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出



A~A 矢視図
(共通ベースボルト)



C~C 矢視図
(原動機取付ボルト)



B~B 矢視図
(ブロワ本体取付ボルト)