

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-917 改0
提出年月日	平成30年7月12日

V-2-10-1-2-1 非常用ディーゼル発電装置の
耐震性についての計算書

目次

1.	ディーゼル機関	1
1.1	一般事項	1
1.1.1	適用基準	1
1.1.2	計算条件	1
1.1.3	記号の説明	2
1.1.4	計算精度と数値の丸め方	4
1.2	構造説明	4
1.2.1	構造計画	4
1.3	計算方法	6
1.3.1	固有周期の計算方法	6
1.3.2	応力の計算方法	7
1.3.3	荷重の組合せ及び許容応力	11
1.4	評価方法	15
1.4.1	固有周期の評価	15
1.4.2	応力の評価	15
1.5	機能維持評価	16
1.5.1	機能維持評価方法	16
1.6	評価結果	17
1.6.1	設計基準対象施設としての評価結果	17
1.6.2	重大事故等対処設備としての評価結果	17
2.	発電機	24
2.1	一般事項	24
2.1.1	適用基準	24
2.1.2	計算条件	24
2.1.3	記号の説明	25
2.1.4	計算精度と数値の丸め方	27
2.2	構造説明	28
2.2.1	構造計画	28
2.3	応力評価	28
2.3.1	基本方針	28
2.3.2	荷重の組合せ及び許容応力	28
2.4	機能維持評価	33
2.4.1	機能維持評価方法	33
2.5	評価結果	34
2.5.1	設計基準対象施設としての評価結果	34
2.4.2	重大事故等対処設備としての評価結果	34

1. ディーゼル機関

1.1 一般事項

本計算書は、添付書類 V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき、非常用ディーゼル発電機ディーゼル機関が設計用地震力に対して十分な構造強度及び動的機能を有していることを説明するものである。その耐震評価は、応力評価及び機能維持評価により行う。

非常用ディーゼル発電機ディーゼル機関は、設計基準対象施設においては既設の S クラス施設に、重大事故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。以下、**設計基準対象施設及び重大事故等対処設備としての構造強度評価及び動的機能維持評価**を示す。

1.1.1 適用基準

本計算書においては、原子力発電所耐震設計技術指針（重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1・補-1984, J E A G 4 6 0 1-1987 及び J E A G 4 6 0 1-1991 追補版）（日本電気協会 電気技術基準調査委員会 昭和 59 年, 昭和 62 年及び平成 3 年）に準拠して評価する。

1.1.2 計算条件

- (1) ディーゼル機関質量は、重心に集中するものとする。
- (2) 地震力はディーゼル機関に対して水平方向及び鉛直方向から作用するものとする。
- (3) ディーゼル機関は据付台床上にあり、据付台床は基礎ボルトで基礎に固定された固定端とする。また、ディーゼル機関は据付台床上に取付ボルトで固定されるものとする。
- (4) 転倒方向は図 1-1 概要図における軸直角方向及び軸方向について検討し、計算書には計算結果の厳しい方を記載する。

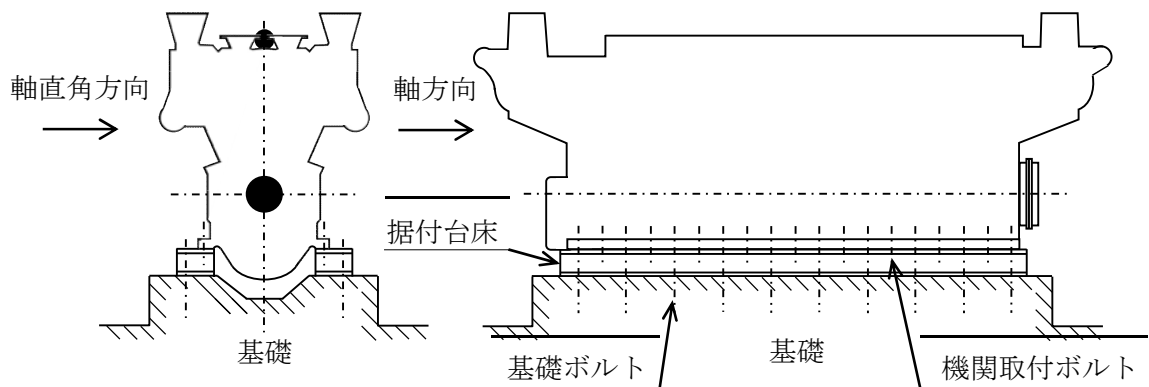


図 1-1 概要図

1.1.3 記号の説明

記号	記号の説明	単位
A	最小断面積	mm ²
A _{bi}	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 _{EH}	ディーゼル機関往復運動による水平方向震度	—
C _{EV}	ディーゼル機関往復運動による鉛直方向震度	—
C _H	水平方向設計震度	—
C _V	鉛直方向設計震度	—
d _i	ボルトの呼び径	mm
E	縦弾性係数	MPa
F _i	設計・建設規格 SSB-3131 に定める値	MPa
F _i [*]	設計・建設規格 SSB-3133 に定める値	MPa
F _{bi}	ボルトに作用する引張力 (1本あたり)	N
f _{sbi}	せん断力のみを受けるボルトの許容せん断応力	MPa
f _{t oi}	引張力のみを受けるボルトの許容引張応力	MPa
f _{t si}	引張力とせん断力を同時に受けるボルトの許容引張応力	MPa
G	せん断弾性係数	MPa
g	重力加速度 (=9.80665)	m/s ²
H	据付台床上面から重心までの距離	mm
h _i	据付面又は取付面から重心までの距離	mm
I	断面二次モーメント	mm ⁴
L	据付面から据付台床上面までの距離	mm
l _{1 i}	重心とボルト間の水平方向距離*	mm
l _{2 i}	重心とボルト間の水平方向距離*	mm
M _E	ディーゼル機関回転により作用するモーメント	N・mm
m _i	運転時質量	kg
N	回転速度 (ディーゼル機関の定格回転速度)	min ⁻¹
n _i	ボルトの本数	—
n _{fi}	評価上引張力を受けるとして期待するボルトの本数	—
P	ディーゼル機関出力	kW
Q _{bi}	ボルトに作用するせん断力	N
S _{ui}	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表9に定める値	MPa
S _{yi}	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める値	MPa
T _H	水平方向固有周期	s
T _V	鉛直方向固有周期	s
π	円周率	—
σ _{bi}	ボルトに生じる引張応力	MPa
τ _{bi}	ボルトに生じるせん断応力	MPa

注1: 「設計・建設規格」とは、発電用原子力設備規格（設計・建設規格（2005年版（2007年追補版含む。））J S M E S N C 1 - 2005/2007）（日本機械学会 2007年）をいう。

注2: A_{bi} , d_i , F_i , F_i^* , F_{bi} , f_{sbi} , f_{toi} , f_{tsi} , l_{1i} , l_{2i} , n_i , n_{fi} , Q_{bi} , S_{ui} , S_{yi} , σ_{bi} 及び τ_{bi} の添字*i*の意味は、以下のとおりとする。

$i = 1$: 基礎ボルト

$i = 2$: 機関取付ボルト

注3: h_i 及び m_i の添字*i*の意味は、以下のとおりとする。

$i = 1$: 据付面

$i = 2$: 機関取付面

注記*: $l_{1i} \leq l_{2i}$

1.1.4 計算精度と数値の丸め方

精度は6桁以上を確保する。

表示する数値の丸め方は表1-1に示すとおりである。

表1-1 表示する数値の丸め方

数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁
固有周期	s	小数点以下第4位	四捨五入	小数点以下第3位
震度	—	小数点以下第3位	切上げ	小数点以下第2位
温度	℃	—	—	整数位
質量	kg	—	—	整数位
長さ* ¹	mm	—	—	整数位
面積	mm ²	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁* ²
モーメント	N・mm	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁* ²
力	N	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁* ²
算出応力	MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位
許容応力* ³	MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位

注記*1：設計上定める値が小数点以下第1位の場合は，小数点以下第1位表示とする。

*2：絶対値が1000以上のときは，べき数表示とする。

*3：設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における引張強さ及び降伏点は，比例法により補間した値の小数点以下第1位を切り捨て，整数位までの値とする。

1.2 構造説明

1.2.1 構造計画

非常用ディーゼル発電機ディーゼル機関の構造計画を表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	
<p>ディーゼル機関を 機関取付ボルトで 据付台床に取り付 け、据付台床を基 礎ボルトで基礎に 据え付ける。</p>	<p>4 サイクル 縦形 1 8 気筒ディーゼ ル機関</p>	

1.3 計算方法

1.3.1 固有周期の計算方法

(1) 計算モデル

ディーゼル機関は、1.2 節より図 3-1 に示す下端固定の 1 質点系振動モデルとして考える。

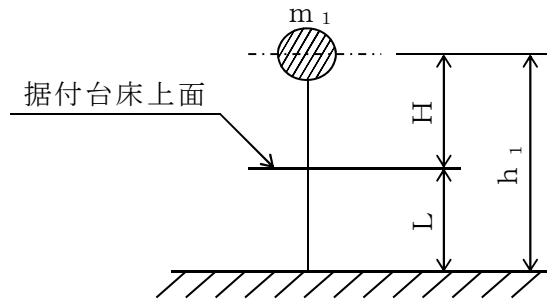


図 3-1 固有周期の計算モデル

(2) 水平方向固有周期

水平方向固有周期は次式で求める。

$$T_H = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m_1}{1000} \cdot \left(\frac{L^3}{3 \cdot E \cdot I} + \frac{L^2 \cdot H}{2 \cdot E \cdot I} + \frac{L}{A_s \cdot G} \right)} \quad \dots \dots \dots (1.3.1.1)$$

(3) 鉛直方向固有周期

鉛直方向固有周期は次式で求める。

$$T_V = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m_1}{1000} \cdot \frac{h_1}{A \cdot E}} \quad \dots \dots \dots (1.3.1.2)$$

1.3.2 応力の計算方法

1.3.2.1 基礎ボルトの応力

基礎ボルトの応力は地震による震度，ディーゼル機関の往復運動による震度及びディーゼル機関回転により作用するモーメントによって生じる引張力とせん断力について計算する。

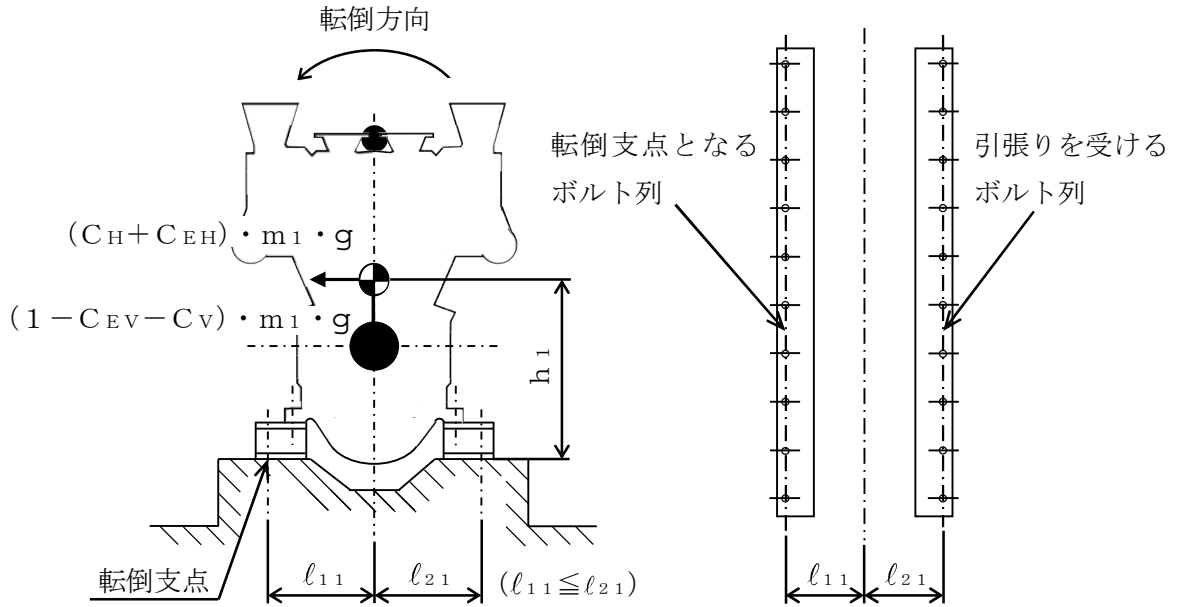


図 3-2 計算モデル（軸直角方向転倒）

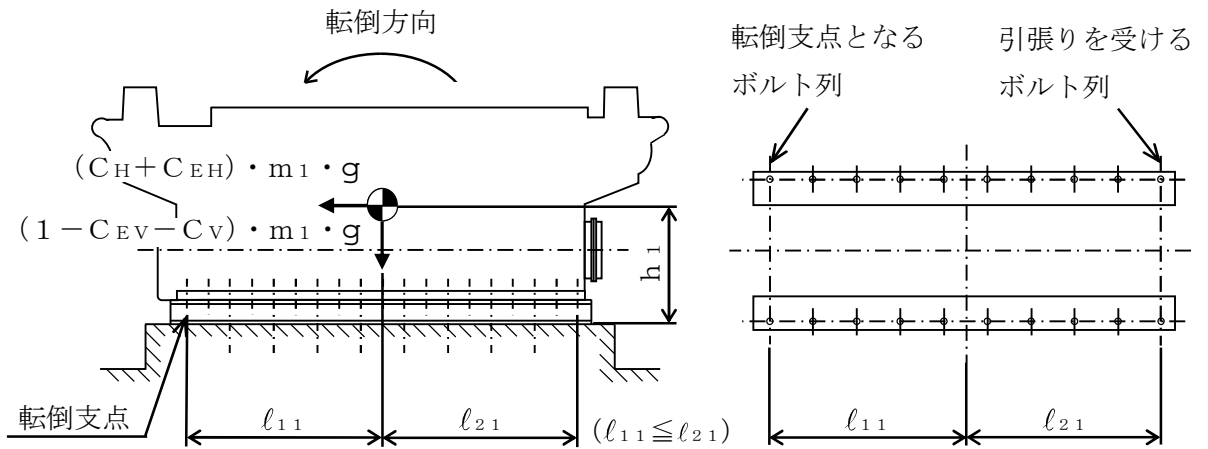


図 3-3 計算モデル（軸方向転倒）

(1) 引張応力

基礎ボルトに対する引張力は最も厳しい条件として、図 3-2 及び図 3-3 で基礎ボルトを支点とする転倒を考え、これを片側の列の基礎ボルトで受けるものとして計算する。なお、計算モデル図 3-3 の場合は、ディーゼル機関回転によるモーメント*は作用しない。

引張力

$$F_{b1} = \frac{(C_H + C_{EH}) \cdot m_1 \cdot g \cdot h_1 + M_E - (1 - C_{EV} - C_V) \cdot m_1 \cdot g \cdot l_{11}}{n_{f1} \cdot (l_{11} + l_{21})} \dots \dots \dots (1.3.2.1)$$

注記* : $M_E = \left(\frac{60}{2 \cdot \pi \cdot N} \right) \cdot 10^6 \cdot P$
 (1 kW = 10⁶ N·mm/s)

ここで、C_{EH}及びC_{EV}はディーゼル機関の往復運動による起振力及びディーゼル機関の回転速度を考慮して定める値である。

引張応力

$$\sigma_{b1} = \frac{F_{b1}}{A_{b1}} \dots \dots \dots (1.3.2.2)$$

ここで、基礎ボルトの軸断面積A_{b1}は

$$A_{b1} = \frac{\pi}{4} \cdot d_1^2 \dots \dots \dots (1.3.2.3)$$

ただし、F_{b1}が負のとき基礎ボルトには引張力が生じないので、引張応力の計算は行わない。

(2) せん断応力

基礎ボルトに対するせん断力は基礎ボルト全本数で受けるものとして計算する。

せん断力

$$Q_{b1} = (C_H + C_{EH}) \cdot m_1 \cdot g \dots \dots \dots (1.3.2.4)$$

せん断応力

$$\tau_{b1} = \frac{Q_{b1}}{n_1 \cdot A_{b1}} \dots \dots \dots (1.3.2.5)$$

1.3.2.2 機関取付ボルトの応力

機関取付ボルトの応力は地震による震度，ディーゼル機関の往復運動による震度及びディーゼル機関回転により作用するモーメントによって生じる引張力とせん断力について計算する。

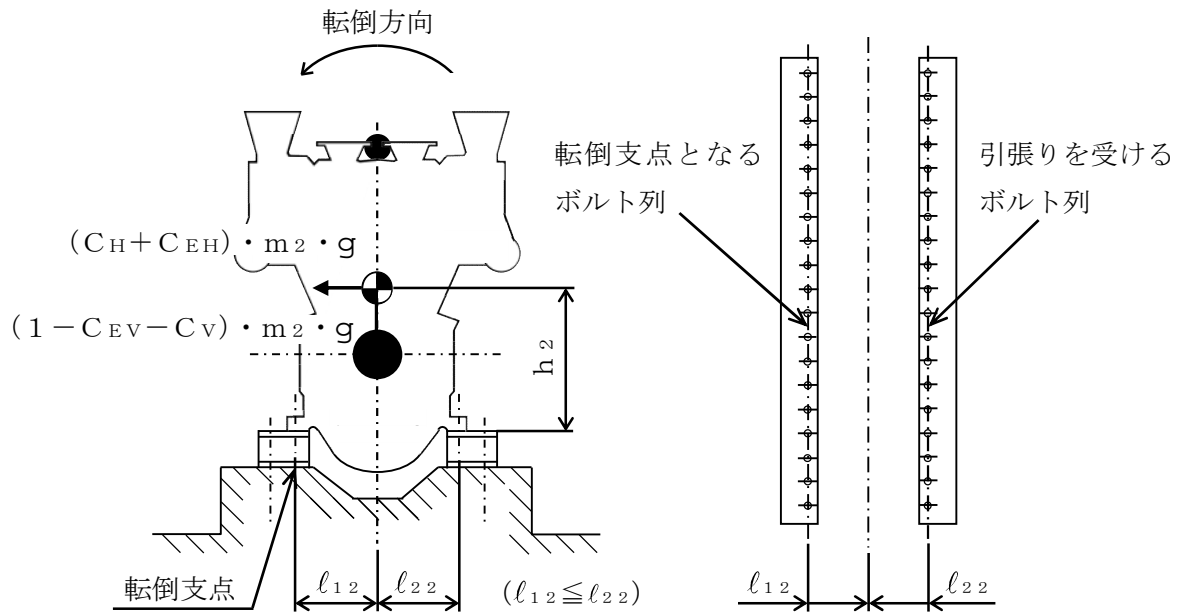


図 3-4 計算モデル（軸直角方向転倒）

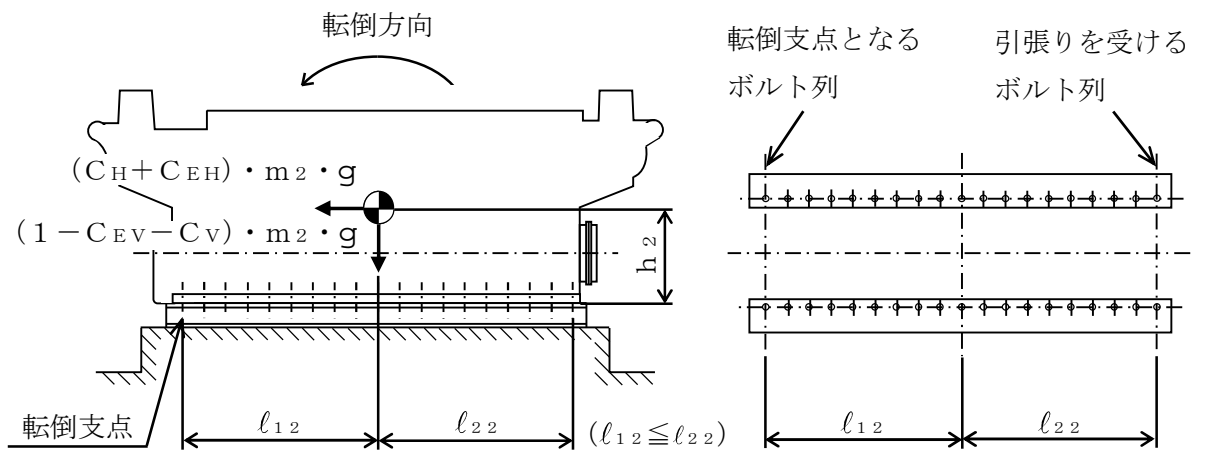


図 3-5 計算モデル（軸方向転倒）

(1) 引張応力

機関取付ボルトに対する引張力は最も厳しい条件として、図 3-4 及び図 3-5 で機関取付ボルトを支点とする転倒を考え、これを片側の列の機関取付ボルトで受けるものとして計算する。なお、計算モデル図 3-5 の場合は、ディーゼル機関回転によるモーメント*は作用しない。

引張力

$$F_{b2} = \frac{(C_H + C_{EH}) \cdot m_2 \cdot g \cdot h_2 + M_E - (1 - C_{EV} - C_V) \cdot m_2 \cdot g \cdot \ell_{12}}{n_{f2} \cdot (\ell_{12} + \ell_{22})} \dots \dots \dots (1.3.2.6)$$

注記* : $M_E = \left[\frac{60}{2 \cdot \pi \cdot N} \right] \cdot 10^6 \cdot P$
 (1 kW = 10^6 N·mm/s)

ここで、 C_{EH} 及び C_{EV} はディーゼル機関の往復運動による起振力及びディーゼル機関の回転速度を考慮して定める値である。

引張応力

$$\sigma_{b2} = \frac{F_{b2}}{A_{b2}} \dots \dots \dots (1.3.2.7)$$

ここで、機関取付ボルトの軸断面積 A_{b2} は

$$A_{b2} = \frac{\pi}{4} \cdot d_2^2 \dots \dots \dots (1.3.2.8)$$

ただし、 F_{b2} が負のとき機関取付ボルトには引張力が生じないので、引張応力の計算は行わない。

(2) せん断応力

機関取付ボルトに対するせん断力は機関取付ボルト全本数で受けるものとして計算する。

せん断力

$$Q_{b2} = (C_H + C_{EH}) \cdot m_2 \cdot g \dots \dots \dots (1.3.2.9)$$

せん断応力

$$\tau_{b2} = \frac{Q_{b2}}{n_2 \cdot A_{b2}} \dots \dots \dots (1.3.2.10)$$

1.3.3 荷重の組合せ及び許容応力

1.3.3.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

非常用ディーゼル発電機ディーゼル機関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, 重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 3-2 に示す。

1.3.3.2 許容応力

非常用ディーゼル発電機ディーゼル機関の許容応力を表 3-3 に示す。

1.3.3.3 使用材料の許容応力評価条件

非常用ディーゼル発電機ディーゼル機関の使用材料の許容応力のうち設計基準対象施設の評価に用いるものを表 3-4 に, 重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 3-5 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
その他発電 用原子炉の 附属施設	非常用電源 設備	非常用ディーゼル発電機 ディーゼル機関	S	-*	$D + P_D + M_D + S_d^*$	Ⅲ _A S
					$D + P_D + M_D + S_s$	Ⅳ _A S

注記 *：その他の支持構造物の荷重の組合せ及び許容応力状態を適用する。

表 3-2 荷重の組合せ及び許容応力状態（重大事故等対処設備）

施設区分		機器名称	設備分類* ¹	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
その他発電 用原子炉の 附属施設	非常用電源 設備	非常用ディーゼル発電機 ディーゼル機関	常設耐震／防止 常設／緩和	-* ⁴	$D + P_D + M_D + S_s^{*2}$	Ⅳ _A S
					$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	V _A S ^{*3}

注記 *1：「常設耐震／防止」は常設耐震重要重大事故防止設備，「常設／緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2：「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$ 」の評価に包絡されるため，評価結果の記載を省略する。

*3：V_ASとして，Ⅳ_ASの許容限界を用いる。

*4：その他の支持構造物の荷重の組合せ及び許容応力状態を適用する。

表 3-3 許容応力（その他の支持構造物）

許容応力状態	許 容 限 界 ^{*1} (ボ ル ト 等)		
	一 次 応 力		
	引張り	せん断	組合せ
Ⅲ _A S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$	$\text{Min} \{1.5 \cdot f_t, (2.1 \cdot f_t - 1.6 \cdot \tau_b)\}$
Ⅳ _A S	$1.5 \cdot f_t^{**2}$	$1.5 \cdot f_s^{**2}$	$\text{Min} \{1.5 \cdot f_t^{**2}, (2.1 \cdot f_t^* - 1.6 \cdot \tau_b)\}$
V _A S ^{*3}	$1.5 \cdot f_t^{**2}$	$1.5 \cdot f_s^{**2}$	$\text{Min} \{1.5 \cdot f_t^{**2}, (2.1 \cdot f_t^* - 1.6 \cdot \tau_b)\}$

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：その他の支持構造物においてF値の算出時， S_y を $1.2 \cdot S_y$ と読み替える。ただし，オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金については，本読み替えを行わない。

*3：V_ASとして，Ⅳ_ASの許容限界を用いる。

表 3-4 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		S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (RT) (MPa)
		(°C)				
基礎ボルト	SS41* (径 > 40 mm)	周囲環境温度	<input type="text"/>	211	394	—
機関取付ボルト	SS41* (径 > 40 mm)	周囲環境温度	<input type="text"/>	211	394	—

注記 * : 新 J I S における SS400 相当

表 3-5 使用材料の許容応力評価条件 (重大事故等対処設備)

評価部材	材料	温度条件		S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (RT) (MPa)
		(°C)				
基礎ボルト	SS41* (径 > 40 mm)	周囲環境温度	<input type="text"/>	211	394	—
機関取付ボルト	SS41* (径 > 40 mm)	周囲環境温度	<input type="text"/>	211	394	—

注記 * : 新 J I S における SS400 相当

1.4 評価方法

1.4.1 固有周期の評価

3.1 節で求めた固有周期から添付書類V-2-1-1「耐震設計の基本方針」に基づき、水平方向及び鉛直方向の設計震度を求める。

1.4.2 応力の評価

1.4.2.1 ボルトの応力評価

3.2 節で求めたボルトの引張応力 σ_{bi} は次式より求めた許容引張応力 f_{tsi} 以下であること。

せん断応力 τ_{bi} はせん断力のみを受けるボルトの許容せん断応力 f_{sbi} 以下であること。

$$f_{tsi} = 1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi} \dots \dots \dots (1.4.2.1)$$

かつ、

$$f_{tsi} \leq f_{toi} \dots \dots \dots (1.4.2.2)$$

ただし、 f_{toi} 及び f_{sbi} は下表による。

	弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度による 荷重との組合せの場合	基準地震動 S_s による 荷重との組合せの場合
許容引張応力 f_{toi}	$\frac{F_i}{2} \cdot 1.5$	$\frac{F_i^*}{2} \cdot 1.5$
許容せん断応力 f_{sbi}	$\frac{F_i}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$	$\frac{F_i^*}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$

1.5 機能維持評価

非常用ディーゼル発電機ディーゼル機関の地震時又は地震後の動的機能維持評価について、以下に示す。

1.5.1 機能維持評価方法

非常用ディーゼル発電機ディーゼル機関は地震時動的機能維持が確認された機種と類似の構造及び振動特性を持っているため、添付書類V-2-1-9「機能維持の基本方針」に記載の機能確認済加速度を適用する。

機能確認済加速度を表5-1に示す。

表5-1 機能確認済加速度

評価部位	形式	方向	機能確認済加速度 ($\times 9.8 \text{ m/s}^2$)
機 関	中速形 ディーゼル 機関	水平	1.1
		鉛直	1.0
ガバナ		水平	1.8
		鉛直	1.0

1.6 評価結果

1.6.1 設計基準対象施設としての評価結果

非常用ディーゼル発電機ディーゼル機関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。発生値は評価基準値を満足しており，耐震性を有することを確認した。

(1) 基準地震動 S_s に対する評価

基準地震動 S_s に対する応力評価結果を次ページ以降に示す。

(2) 弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度に対する評価

弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度に対する応力評価結果を次ページ以降に示す。

(3) 機能維持に対する評価

機能維持評価結果を次ページ以降に示す。

1.6.2 重大事故等対処設備としての評価結果

非常用ディーゼル発電機ディーゼル機関の重大事故等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果を以下に示す。発生値は評価基準値を満足しており，耐震性を有することを確認した。

(1) 基準地震動 S_s に対する評価

基準地震動 S_s に対する応力評価結果を次ページ以降に示す。

(2) 機能維持に対する評価

機能維持評価結果を次ページ以降に示す。

【非常用ディーゼル発電機ディーゼル機関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	耐震設計上の重要度分類	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		ディーゼル機関往復運動による水平方向震度	ディーゼル機関往復運動による鉛直方向震度	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				
非常用ディーゼル発電機 ディーゼル機関	S	原子炉建屋 EL. -4.0*			$C_H=0.87$	$C_V=0.90$	$C_H=0.87$	$C_V=0.90$			-	

注記*：基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部 材	m_i (kg)	h_i (mm)	l_{1i} (mm) *2		l_{2i} (mm) *2		n_i	n_{fi} *2	
			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		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト (i=1)			1105	1105	1105	1105	20	10	10
			3645	3645	3645	3645		2	2
機関取付ボルト (i=2)			955	955	955	955	38	19	19
			3645	3645	3645	3645		2	2

部 材	A_{bi} (mm ²)	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向		M_E (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	弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト (i=1)	3.217×10^3 (φ64)	211*1	394*1	211	253	軸	軸	-	-
機関取付ボルト (i=2)	1.810×10^3 (M48)	211*1	394*1	211	253	軸	軸	-	-

機関出力 P (kW)	回転速度 N (min ⁻¹)	縦弾性係数 E (MPa)	せん断弾性係数 G (MPa)	最小断面積 A (mm ²)	断面二次モーメント I (mm ⁴)	有効せん断断面積 A_s (mm ²)
5500	429	201000*1	77300*1	7.926×10^5	1.883×10^{10}	3.733×10^4

注記*1：周囲環境温度で算出

注記*2：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。

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F_{bi}		Q_{bi}	
	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
基礎ボルト ($i=1$)	8.845×10^4	8.845×10^4		
機関取付ボルト ($i=2$)	6.147×10^4	6.147×10^4		

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	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	SS41	引張り	$\sigma_{b1} = 28$	$f_{ts1} = 158^*$	$\sigma_{b1} = 28$	$f_{ts1} = 190^*$
		せん断	$\tau_{b1} = 14$	$f_{sb1} = 122$	$\tau_{b1} = 14$	$f_{sb1} = 146$
機関取付ボルト	SS41	引張り	$\sigma_{b2} = 34$	$f_{ts2} = 158^*$	$\sigma_{b2} = 34$	$f_{ts2} = 190^*$
		せん断	$\tau_{b2} = 12$	$f_{sb2} = 122$	$\tau_{b2} = 12$	$f_{sb2} = 146$

注記*：(1.4.2.2)式により算出

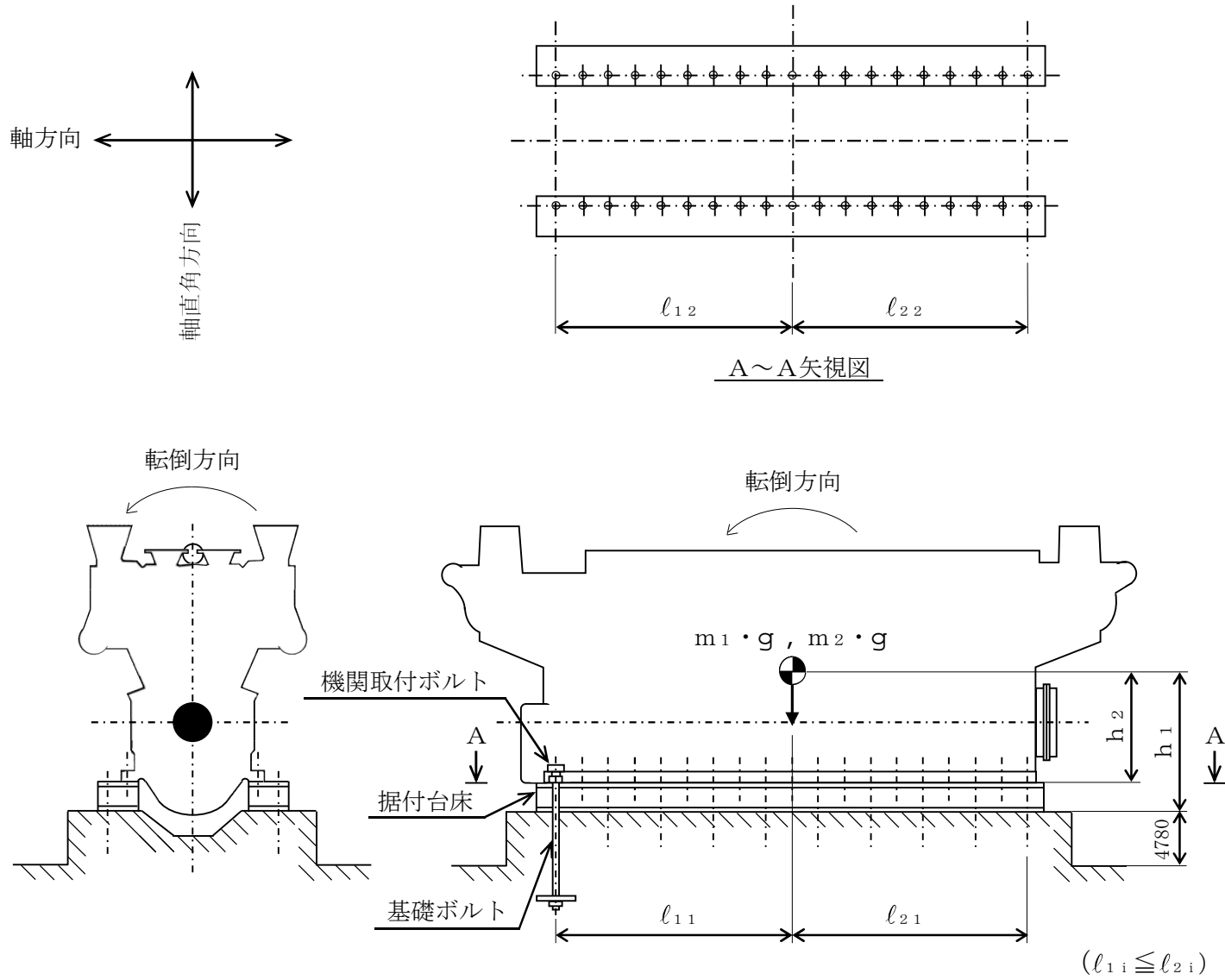
すべて許容応力以下である。

1.4.2 動的機能の評価結果

(単位： $\times 9.8 \text{ m/s}^2$)

		評価用加速度	機能確認済加速度
機 関	水平方向	0.72	1.1
	鉛直方向	0.75	1.0
ガ バ ナ	水平方向	0.72	1.8
	鉛直方向	0.75	1.0

評価用加速度(1.0 ZPA)はすべて機能確認済加速度以下である。



【非常用ディーゼル発電機ディーゼル機関の耐震性についての計算結果】

2. 重大事故等対処設備

2.1 設計条件

機器名称	耐震設計上の重要度分類	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		ディーゼル機関往復運動による水平方向震度	ディーゼル機関往復運動による鉛直方向震度	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				
非常用ディーゼル発電機 ディーゼル機関	— (S_s 機能維持)	原子炉建屋 EL. -4.0*			—	—	$C_H=0.87$	$C_V=0.90$			—	

注記*：基準床レベルを示す。

2.2 機器要目

部 材	m_i (kg)	h_i (mm)	l_{1i} (mm) *2		l_{2i} (mm) *2		n_i	n_{fi} *2	
			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		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト (i=1)			—	1105	—	1105	20	—	10
			—	3645	—	3645		—	2
機関取付ボルト (i=2)			—	955	—	955	38	—	19
			—	3645	—	3645		—	2

部 材	A_{bi} (mm ²)	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向		M_E (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	弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト (i=1)	3.217×10^3 (φ64)	211*1	394*1	—	253	—	軸	—	—
機関取付ボルト (i=2)	1.810×10^3 (M48)	211*1	394*1	—	253	—	軸	—	—

機関出力 P (kW)	回転速度 N (min ⁻¹)	縦弾性係数 E (MPa)	せん断弾性係数 G (MPa)	最小断面積 A (mm ²)	断面二次モーメント I (mm ⁴)	有効せん断断面積 A_s (mm ²)
5500	429	201000*1	77300*1	7.926×10^5	1.883×10^{10}	3.733×10^4

注記*1：周囲環境温度で算出

注記*2：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。

2.3 計算数値

2.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F_{bi}		Q_{bi}	
	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
基礎ボルト ($i=1$)	—	8.845×10^4	—	
機関取付ボルト ($i=2$)	—	6.147×10^4	—	

2.4 結論

2.4.1 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	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	SS41	引張り	—	—	$\sigma_{b1} = 28$	$f_{ts1} = 190^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b1} = 14$	$f_{sb1} = 146$
機関取付ボルト	SS41	引張り	—	—	$\sigma_{b2} = 34$	$f_{ts2} = 190^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b2} = 12$	$f_{sb2} = 146$

注記*：(1.4.2.2)式により算出

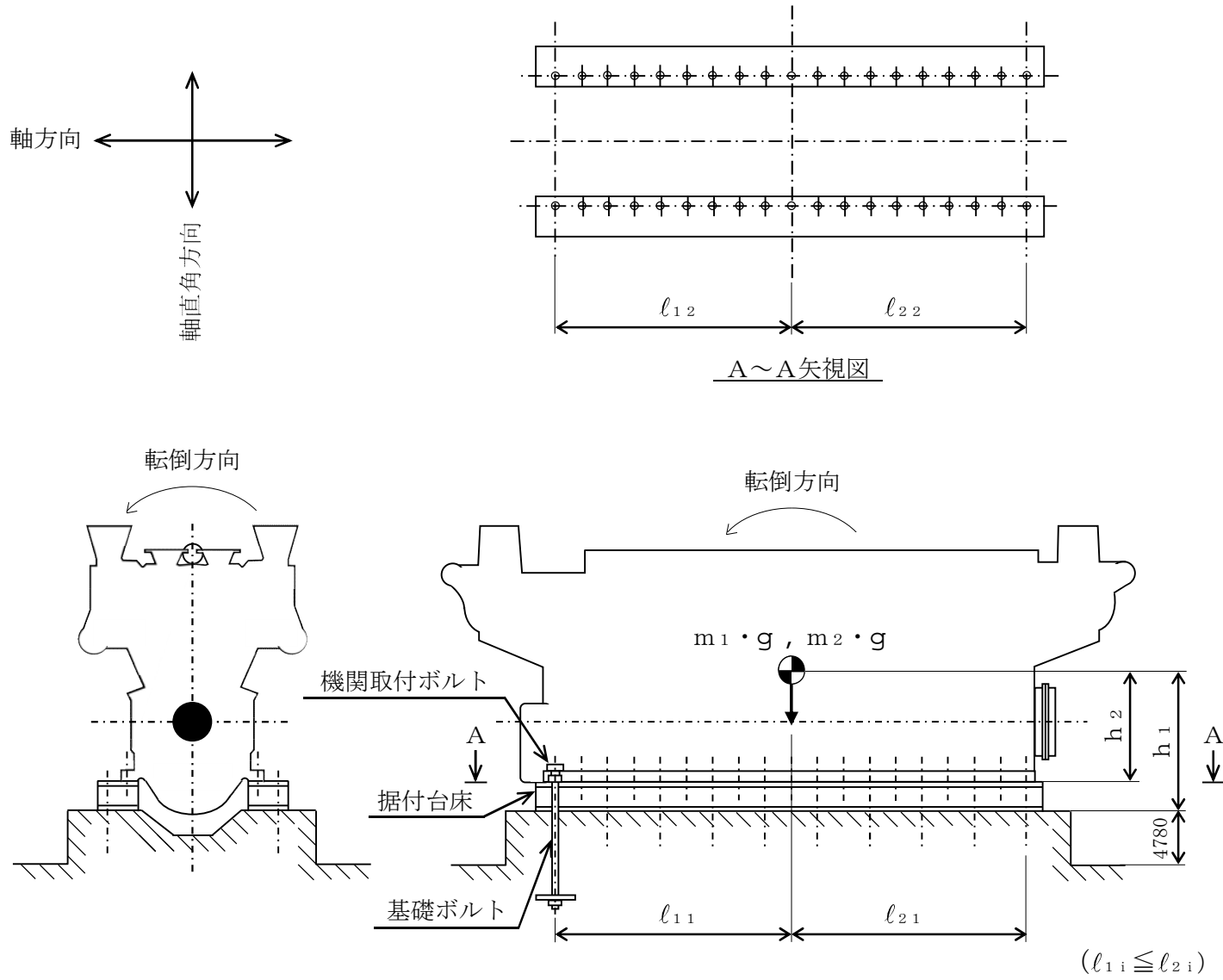
すべて許容応力以下である。

2.4.2 動的機能の評価結果

(単位： $\times 9.8 \text{ m/s}^2$)

		評価用加速度	機能確認済加速度
機 関	水平方向	0.72	1.1
	鉛直方向	0.75	1.0
ガ バ ナ	水平方向	0.72	1.8
	鉛直方向	0.75	1.0

評価用加速度 (1.0 ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。



2. 発電機

2.1 一般事項

本計算書は、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき、非常用ディーゼル発電機が設計用地震力に対して十分な構造強度及び動的機能を有していることを説明するものである。その耐震評価は、応力評価及び機能維持評価により行う。

非常用ディーゼル発電機は、設計基準対象施設においては既設のSクラス施設に、重大事故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。以下、**設計基準対象施設及び重大事故等対処設備としての構造強度評価及び動的機能維持評価**を示す。

2.1.1 適用基準

本計算書においては、原子力発電所耐震設計技術指針（重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・補-1984, J E A G 4 6 0 1 -1987 及び J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版）（日本電気協会 電気技術基準調査委員会 昭和 59 年 9 月, 昭和 62 年 8 月及び平成 3 年 6 月）に準拠して評価する。

2.1.2 計算条件

- (1) 非常用ディーゼル発電機質量は、重心に集中するものとする。
- (2) 地震力は非常用ディーゼル発電機に対して水平方向及び鉛直方向から作用するものとする。
- (3) 非常用ディーゼル発電機は基礎上にあり、基礎ボルトで固定されているものとする。
- (4) 転倒方向は図 1-1 概要図における軸直角方向及び軸方向について検討し、計算書には計算結果の厳しい方を記載する。

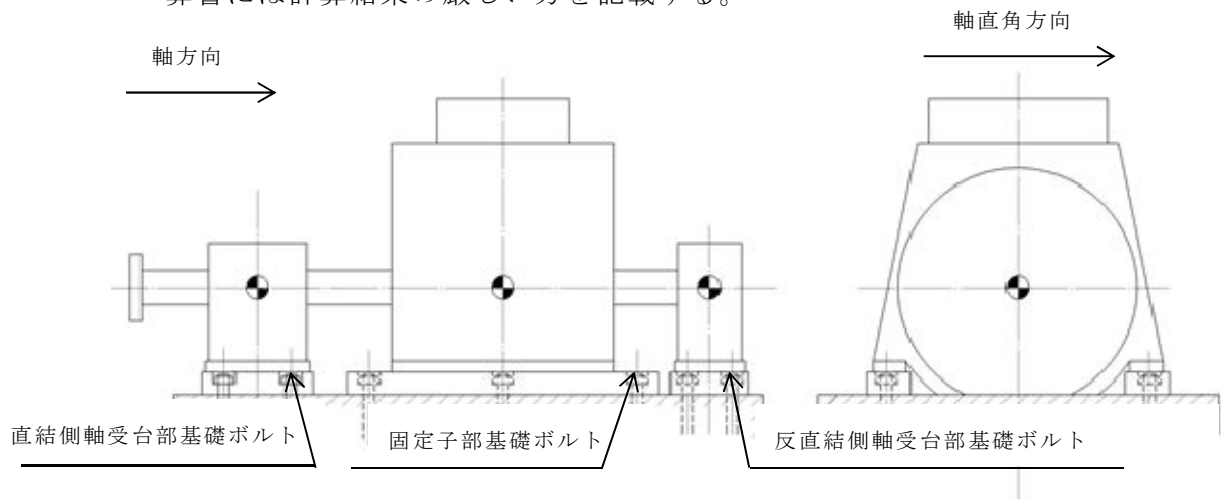


図 1-1 概要図

2.1.3 記号の説明

記号	記号の説明	単位
A	最小断面積	mm ²
A _{bi}	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 _G	ディーゼル発電機振動による震度	—
C _H	水平方向設計震度	—
C _V	鉛直方向設計震度	—
d _i	ボルトの呼び径	mm
E	縦弾性係数	MPa
F _i	設計・建設規格 SSB-3131 に定める値	MPa
F _i	設計・建設規格 SSB-3133 に定める値	MPa
F _{bi} *	ボルトに作用する引張力 (1本あたり)	N
f _{sbi}	せん断力のみを受けるボルトの許容せん断応力	MPa
f _{toi}	引張力のみを受けるボルトの許容引張応力	MPa
f _{t si}	引張力とせん断力を同時に受けるボルトの許容引張応力	MPa
G	せん断弾性係数	MPa
g	重力加速度 (=9.80665)	m/s ²
h _i	据付面から重心までの距離	mm
I	断面二次モーメント	mm ⁴
l _{1i}	重心とボルト間の水平方向距離*	mm
l _{2i}	重心とボルト間の水平方向距離*	mm
M _G	ディーゼル発電機回転により作用するモーメント	N・mm
m _i	運転時質量	kg
N	回転速度 (ディーゼル発電機の定格回転速度)	min ⁻¹
n _i	ボルトの本数	—
n _{fi}	評価上引張力を受けるとして期待するボルトの本数	—
Q _{bi}	ボルトに作用するせん断力	N
S _{ui}	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表9に定める値	MPa
S _{yi}	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める値	MPa
T	固有周期	s
π	円周率	—
σ _{bi}	ボルトに生じる引張応力	MPa
τ _{bi}	ボルトに生じるせん断応力	MPa

注1: 「設計・建設規格」とは、発電用原子力設備規格（設計・建設規格（2005年版（2007年追補版含む。）） J S M E S N C 1 - 2005/2007）（日本機械学会2007年9月）をいう。

注2: A_{bi} , d_i , F_i , F_{bi} , f_{sbi} , $f_{t oi}$, $f_{t si}$, l_{1i} , l_{2i} , n_i , n_{fi} ,

Q_{bi} , S_{ui} , S_{yi} , σ_{bi} 及び τ_{bi} の添字 i の意味は、以下のとおりとする。

$i = 1$: 固定子部基礎ボルト

$i = 2$: 直結側軸受台部基礎ボルト

$i = 3$: 反直結側軸受台部基礎ボルト

注記 * : $l_{1i} \leq l_{2i}$

2.1.4 計算精度と数値の丸め方

精度は6桁以上を確保する。

表示する数値の丸め方は表1-1に示すとおりである。

表1-1 表示する数値の丸め方

数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁
固有周期	s	小数点以下第4位	四捨五入	小数点以下第3位
震度	—	小数点以下第3位	切上げ	小数点以下第2位
温度	℃	—	—	整数位
質量	kg	—	—	整数位
長さ* ¹	mm	—	—	整数位
面積	mm ²	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁* ²
モーメント	N・mm	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁* ²
力	N	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁* ²
算出応力	MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位
許容応力* ³	MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位

注記 *1：設計上定める値が小数点以下第1位の場合は、小数点以下第1位表示とする。

*2：絶対値が1000以上のときは、べき数表示とする。

*3：設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における引張強さ及び降伏点は、比例法により補間した値の小数点以下第1位を切り捨て、整数位までの値とする。

2.2 構造説明

2.2.1 構造計画

非常用ディーゼル発電機の構造計画を表 2-1 に示す。

2.3 応力評価

2.3.1 基本方針

非常用ディーゼル発電機の応力評価は、構造上 1 質点モデルによる耐震評価が行えるため、「V-2-1-14-4 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。

2.3.2 荷重の組合せ及び許容応力

2.3.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

非常用ディーゼル発電機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、重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 3-2 に示す。

2.3.2.2 許容応力

非常用ディーゼル発電機の許容応力を表 3-3 に示す。

2.3.2.3 使用材料の許容応力評価条件

非常用ディーゼル発電機の使用材料の許容応力のうち設計基準対象施設の評価に用いるものを表 3-4 に、重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 3-5 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	
直結側軸受台部， 反直結側軸受台部 及び固定子部を基 礎ボルトで基礎に 据え付ける。	直結側軸受台部， 反直結側軸受台部 及び固定子部から なる横軸回転界磁 三相交流発電機	<p>直結側軸受台部基礎ボルト</p> <p>固定子部基礎ボルト</p> <p>反直結側軸受台部基礎ボルト</p>

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
非常用電源 設備	非常用発電 装置	非常用ディーゼル発電機	S	—*	$D + P_D + M_D + S_d^*$	Ⅲ _A S
					$D + P_D + M_D + S_s$	Ⅳ _A S

注記 *：その他の支持構造物の荷重の組合せ及び許容応力状態を適用する。

表 3-2 荷重の組合せ及び許容応力状態（重大事故等対処設備）

施設区分		機器名称	設備分類* ¹	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
非常用電源 設備	非常用発電 装置	非常用ディーゼル発電機	常設耐震／防止 常設／緩和	—* ² , * ⁵	$D + P_D + M_D + S_s^{*3}$	Ⅳ _A S
					$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	V _A S* ⁴

注記 *1：「常設／防止」は常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備を示す。

*2：重大事故等クラス2容器の支持構造物を含む。

*3：「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$ 」の評価に包絡されるため、評価結果の記載を省略する。

*4：V_ASとして、Ⅳ_ASの許容限界を用いる。

*5：その他の支持構造物の荷重の組合せ及び許容応力状態を適用する。

表 3-3 許容応力（その他の支持構造物）

許容応力状態	許 容 限 界* ¹ (ボ ル ト 等)		
	一 次 応 力		
	引張り	せん断	組合せ
Ⅲ _A S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$	$\text{Min} \{1.5 \cdot f_t, (2.1 \cdot f_t - 1.6 \cdot \tau_b)\}$
Ⅳ _A S	$1.5 \cdot f_t^{**2}$	$1.5 \cdot f_s^{**2}$	$\text{Min} \{1.5 \cdot f_t^{**2}, (2.1 \cdot f_t^{**2} - 1.6 \cdot \tau_b)\}$
V _A S* ³	$1.5 \cdot f_t^{**2}$	$1.5 \cdot f_s^{**2}$	$\text{Min} \{1.5 \cdot f_t^{**2}, (2.1 \cdot f_t^{**2} - 1.6 \cdot \tau_b)\}$

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：その他の支持構造物においてF値の算出時， S_y を $1.2 \cdot S_y$ と読み替える。ただし，オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金については，本読替えを行わない。

*3：V_ASとして，Ⅳ_ASの許容限界を用いる。

表 3-4 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		S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (RT) (MPa)
		(°C)				
固定子部基礎ボルト	SS400 (径 > 40 mm)	周囲環境温度	<input type="checkbox"/>	203	381	—
直結側軸受台部 基礎ボルト	SS400 (径 > 40 mm)	周囲環境温度	<input type="checkbox"/>	203	381	—
反直結側軸受台部 基礎ボルト	SS400 (径 > 40 mm)	周囲環境温度	<input type="checkbox"/>	203	381	—

表 3-5 使用材料の許容応力評価条件 (重大事故等対処設備)

評価部材	材料	温度条件		S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (RT) (MPa)
		(°C)				
固定子部基礎ボルト	SS400 (径 > 40 mm)	周囲環境温度	<input type="checkbox"/>	203	381	—
直結側軸受台部 基礎ボルト	SS400 (径 > 40 mm)	周囲環境温度	<input type="checkbox"/>	203	381	—
反直結側軸受台部 基礎ボルト	SS400 (径 > 40 mm)	周囲環境温度	<input type="checkbox"/>	203	381	—

2.4 機能維持評価

非常用ディーゼル発電機の地震時又は地震後の動的機能維持評価について、以下に示す。

2.4.1 機能維持評価方法

非常用ディーゼル発電機は地震時動的機能維持が確認された機種と類似の構造及び振動特性を持っているため、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」に記載の機能確認済加速度を適用する。

機能確認済加速度を表 4-1 に示す。

表 4-1 機能確認済加速度

評価部位	形式	方向	機能確認済加速度 ($\times 9.8 \text{ m/s}^2$)
発電機	横形すべり軸受	水平	2.6
		鉛直	1.0

2.5 評価結果

2.5.1 設計基準対象施設としての評価結果

非常用ディーゼル発電機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。発生値は評価基準値を満足しており，耐震性を有することを確認した。

- (1) 基準地震動 S_s に対する評価
基準地震動 S_s に対する応力評価結果を次ページ以降に示す。
- (2) 弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度に対する評価
弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度に対する応力評価結果を次ページ以降に示す。
- (3) 機能維持に対する評価
機能維持評価結果を次ページ以降に示す。

2.5.2 重大事故等対処設備としての評価結果

非常用ディーゼル発電機の重大事故等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果を以下に示す。発生値は評価基準値を満足しており，耐震性を有することを確認した。

- (1) 基準地震動 S_s に対する評価
基準地震動 S_s に対する応力評価結果を次ページ以降に示す。
- (2) 機能維持に対する評価
機能維持評価結果を次ページ以降に示す。

【非常用ディーゼル発電機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	耐震設計上の重要度分類	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		機器振動による震度	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			
非常用ディーゼル発電機	S	原子炉建屋 EL. -4.00*1		C _H =0.46	C _V =0.48	C _H =0.87	C _V =0.90		—	

注記 *1: 基準床レベルを示す。

*2: 固有周期については、東海第二発電所 工事計画軽微変更届出書 添付書類 (Ⅲ-2-27, 第21回申請) にて認可された工事計画の実績に基づく。

1.2 機器要目

部材	m _i (kg)	h _i (mm)	l _{1i} (mm) *2		l _{2i} (mm) *2		n _i	n _{f i} *2	
			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		弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
固定子部基礎ボルト (i=1)			1450	1450	1450	1450	6	2	2
			725	725	725	725		2	2
直結側軸受台部基礎ボルト (i=2)			850	850	850	850	4	2	2
			225	225	225	225		2	2
反直結側軸受台部基礎ボルト (i=3)			850	850	850	850	4	2	2
			175	175	175	175		2	2

部材	A _{b i} (mm ²)	S _{y i} (MPa)	S _{u i} (MPa)	F _i (MPa)	F _i * (MPa)	転倒方向		M _G (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	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
固定子部基礎ボルト (i=1)	1.810×10 ³ (M48)	203*1	381*1	203	243	軸	軸	—	—
直結側軸受台部基礎ボルト (i=2)	1.810×10 ³ (M48)	203*1	381*1	203	243	軸	軸	—	—
反直結側軸受台部基礎ボルト (i=3)	1.810×10 ³ (M48)	203*1	381*1	203	243	軸	軸	—	—

注記 *1: 最高使用温度で算出

*2: 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。

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F _{bi}		Q _{bi}	
	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
固定子部基礎ボルト (i=1)	2.305×10 ³	4.124×10 ⁴		
直結側軸受台部基礎ボルト(i=2)	4.398×10 ⁴	1.106×10 ⁵		
反直結側軸受台部基礎ボルト(i=3)	6.320×10 ⁴	1.471×10 ⁵		

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	許容応力	算出応力	許容応力
固定子部基礎ボルト (i=1)	SS400	引張り	σ _{b1} = 2	f _{ts1} =152	σ _{b1} = 23	f _{ts1} =182
		せん断	τ _{b1} = 8	f _{sb1} =117	τ _{b1} = 15	f _{sb1} =140
直結側軸受台部基礎ボルト(i=2)	SS400	引張り	σ _{b2} = 25	f _{ts2} =152	σ _{b2} = 62	f _{ts2} =182
		せん断	τ _{b2} = 10	f _{sb2} =117	τ _{b2} = 17	f _{sb2} =140
反直結側軸受台部基礎ボルト(i=3)	SS400	引張り	σ _{b3} = 35	f _{ts3} =152	σ _{b3} = 82	f _{ts3} =182
		せん断	τ _{b3} = 10	f _{sb3} =117	τ _{b3} = 18	f _{sb3} =140

すべて許容応力以下である。

1.4.2 動的機能の評価結果

(単位：×9.8 m/s²)

		評価用加速度	機能確認済加速度
発 電 機	水平方向	0.72	2.6
	鉛直方向	0.75	1.0

評価用加速度(1.0 ZPA)はすべて機能確認済加速度以下である。

【非常用ディーゼル発電機の耐震性についての計算結果】

2. 重大事故等対処設備

1.1 設計条件

機器名称	耐震設計上の重要度分類	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		機器振動による震度	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			
非常用ディーゼル発電機	—(S _s 機能維持)	原子炉建屋 EL. -4.00*1		—	—	C _H =0.87	C _V =0.90		—	

注記 *1: 基準床レベルを示す。

*2: 固有周期については、東海第二発電所 工事計画軽微変更届出書 添付書類 (Ⅲ-2-27, 第 21 回申請) にて認可された工事計画の実績に基づく。

1.2 機器要目

部 材	m _i (kg)	h _i (mm)	l _{1i} (mm) *2		l _{2i} (mm) *2		n _i	n _{f_i} *2	
			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		弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
固定子部基礎ボルト (i=1)			—	1450	—	1450	6	—	2
			—	725	—	725		—	2
直結側軸受台部基礎ボルト(i=2)			—	850	—	850	4	—	2
			—	225	—	225		—	2
反直結側軸受台部基礎ボルト(i=3)			—	850	—	850	4	—	2
			—	175	—	175		—	2

部 材	A _{b_i} (mm ²)	S _{y_i} (MPa)	S _{u_i} (MPa)	F _i (MPa)	F _i * (MPa)	転倒方向		M _G (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	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
固定子部基礎ボルト (i=1)	1.810×10 ³ (M48)	203*1	381*1	—	243	—	軸	—	—
直結側軸受台部基礎ボルト(i=2)	1.810×10 ³ (M48)	203*1	381*1	—	243	—	軸	—	—
反直結側軸受台部基礎ボルト(i=3)	1.810×10 ³ (M48)	203*1	381*1	—	243	—	軸	—	—

注記 *1: 最高使用温度で算出

*2: 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。

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F _{bi}		Q _{bi}	
	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
固定子部基礎ボルト (i=1)	—	4.124×10 ⁴	—	
直結側軸受台部基礎ボルト(i=2)	—	1.106×10 ⁵	—	
反直結側軸受台部基礎ボルト(i=3)	—	1.471×10 ⁵	—	

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	許容応力	算出応力	許容応力
固定子部基礎ボルト (i = 1)	SS400	引張り	—	—	σ _{b1} = 23	f _{ts1} = 182
		せん断	—	—	τ _{b1} = 15	f _{sb1} = 140
直結側軸受台部基礎ボルト(i=2)	SS400	引張り	—	—	σ _{b2} = 62	f _{ts2} = 182
		せん断	—	—	τ _{b2} = 17	f _{sb2} = 140
反直結側軸受台部基礎ボルト(i=3)	SS400	引張り	—	—	σ _{b3} = 82	f _{ts3} = 182
		せん断	—	—	τ _{b3} = 18	f _{sb3} = 140

すべて許容応力以下である。

1.4.2 動的機能の評価結果

(単位：×9.8 m/s²)

		評価用加速度	機能確認済加速度
発 電 機	水平方向	0.72	2.6
	鉛直方向	0.75	1.0

評価用加速度(1.0 ZPA)はすべて機能確認済加速度以下である。