

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-223 改3
提出年月日	平成30年6月27日

## V-2-別添 2-5 循環水系隔離システムの耐震性についての計算書

## 目次

1. 概要	1
2. 基本方針	1
2.1 位置	1
2.2 構造概要	1
3. 応力評価	3
3.1 基本方針	3
3.2 荷重の組合せ及び許容応力	3
4. 機能維持評価	6
4.1 機能維持評価方法	6
5. 評価結果	6
5.1 設計基準対象施設としての評価結果	6

## 1. 概要

本計算書は、V-2-別添 2-1「溢水防護に係る施設の耐震性についての計算書の方針」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、循環水系隔離システム（以下「漏えい検知」という。）が基準地震動  $S_s$  に対して、配管破断時の溢水量を低減する機能を維持するため、十分な構造強度及び電氣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。

漏えい検知の耐震クラスは、V-2-1-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」より、Cクラスである。

## 2. 基本方針

### 2.1 位置

漏えい検知は、資料V-2-別紙2-1「溢水防護に係る施設の耐震性についての計算書の方針」の「2.1 評価対象施設」の構造計画に示すとおり、タービン建屋復水器エリア及び海水ポンプ室循環水ポンプエリアにおける漏えいの自動検知のため、漏えい検知器を配管破損想定箇所近傍の床面に設置する。

## 2.2 構造概要

漏えい検知の構造計画を第2-1表に示す。

第2-1表 漏えい検知の構造計画

設備名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
漏えい検知	<p>検出器は、計器取付ボルトにより計器取付板に固定され、計器取付板は、計器ステーションに溶接にて固定される。</p> <p>計器ステーションは、基礎ボルトで床面に設置する。</p>	計器ステーション	<p>(正面方向)</p> <p>(側面方向)</p>

### 3. 応力評価

#### 3.1 基本方針

応力評価は「V-2-1-14-9 計器スタンションの耐震性について」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

漏えい検知の荷重の組合せ及び許容応力状態を第3-1表に示す。

##### 3.2.2 許容応力

漏えい検知の許容応力を第3-2表に示す。

##### 3.2.3 使用材料の許容応力評価条件

漏えい検知の使用材料の許容応力評価条件を第3-3表に示す。

第3-1表 荷重の組合せ及び許容応力状態（設計基準対象施設）

機器名称	耐震重要度分類	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
漏えい検知*	C (S <sub>s</sub> )	—	D + P <sub>D</sub> + M <sub>D</sub> + S <sub>s</sub>	IV <sub>A</sub> 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。

第3-2表 使用材料の許容応力 (その他の支持構造物 (設計基準対象施設))

許容応力状態	許容限界* (ボルト等)		
	一次応力		
	引張り	せん断	組合せ
IV <sub>A</sub> S	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$	$\text{Min} \{1.5 \cdot f_t^*, (2.1 \cdot f_t^* - 1.6 \cdot \tau b)\}$

\* : 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。

57

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 <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (RT) (MPa)
基礎ボルト	SUS304	周囲環境温度 タービン建屋	40°C	205	520	205
		周囲環境温度 海水ポンプ室	38.4°C	205	520	205

#### 4. 機能維持評価

漏えい検知の地震後の電氣的機能維持評価について、以下に示す。

##### 4.1 機能維持評価方法

漏えい検知の応答加速度が機能確認済加速度以下であることを確認する。機能確認済加速度には、器具単体の正弦波加振試験（掃引試験及びビート試験）において、電氣的機能の健全性を確認した加振波の最大加速度を適用する。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

方向	機能確認済 加速度 ( $\times 9.8 \text{ m/s}^2$ )
水平	
鉛直	

#### 5. 評価結果

##### 5.1 設計基準対象施設としての評価結果

漏えい検知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頁以降に示す。

###### (2) 機能維持に対する評価

機能維持評価結果を次頁以降に示す。



NT2 補② V-2-別添 2-5 R3

【漏えい検知の耐震性についての評価結果（計器スタンション）】

1. 設計基準対象設備

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)		基準地震動 S <sub>s</sub>		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	
漏えい検知	C (S <sub>s</sub> )	タービン建屋 EL -4.00*	0.0051	0.0089	0.52	0.6	40
漏えい検知	C (S <sub>s</sub> )	海水ポンプ室 EL 3.00*	0.0051	0.0089			38.4

注記 \*：基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

1.2.1 漏えい検知

部材	m (kg)	h <sub>1</sub> (mm)	ℓ <sub>1</sub> (mm)		ℓ <sub>2</sub> (mm)		A <sub>b</sub> (mm <sup>2</sup> )	n	n <sub>f</sub>
			正面	側面	正面	側面			
基礎ボルト	10	300	50	0.7	50	100.7	113.1	4	2

部材	S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)	転倒方向
					基準地震動 S <sub>s</sub>
基礎ボルト	205	520	205	246	側面

1.3 計算数値

1.3.1 漏えい検知に作用する力

(単位：N)

据付場所	タービン建屋		海水ポンプエリア	
	F <sub>b</sub>	Q <sub>b</sub>	F <sub>b</sub>	Q <sub>b</sub>
	基準地震動 S <sub>s</sub>	基準地震動 S <sub>s</sub>	基準地震動 S <sub>s</sub>	基準地震動 S <sub>s</sub>
基礎ボルト	155.5	51.00	183.5	64.73

NT2 補② V-2-別添 2-5 R3E

1.4 結論

1.4.1 漏えい検知の応力

(単位：MPa)

部 材	材 料	応 力	基準地震動 $S_s$	
			算出応力	許容応力
基礎ボルト タービン建屋	SUS304	引張り	$\sigma_b=2$	$f_{ts}=184^*$
		せん断	$\tau_b=1$	$f_{sb}=142$
基礎ボルト 海水ポンプ室	SUS304	引張り	$\sigma_b=2$	$f_{ts}=184^*$
		せん断	$\tau_b=1$	$f_{sb}=142$

注記 \* :  $\text{Min} \{1.5 \cdot f_t^*, (2.1 \cdot f_t^* - 1.6 \cdot \tau_b)\}$  より算出

すべて許容応力以下である。

1.4.2 電氣的機能の評価結果

(単位： $\times 9.8 \text{ m/s}^2$ )

		評価用加速度	機能確認済加速度
漏えい検知 タービン建屋	水平方向	0.52	
	鉛直方向	0.60	
漏えい検知 海水ポンプエリア	水平方向		
	鉛直方向		

評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

