

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7 添-2-037-42-3 改0
提出年月日	2020年6月11日

V-2-6-7-1(3) 代替制御棒挿入機能用電磁弁の耐震性についての計算書

K7 ① V-2-6-7-1(3) R0

2020年6月

東京電力ホールディングス株式会社

(3) 代替制御棒挿入機能用電磁弁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
2.2 評価方針 .....	4
2.3 適用基準 .....	4
3. 評価部位 .....	4
4. 機能維持評価 .....	5
4.1 評価用加速度 .....	5
4.2 機能確認済加速度 .....	7
5. 評価結果 .....	8
5.1 重大事故等対処設備としての評価結果 .....	8

## 1. 概要

本計算書は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している機能維持の設計方針に基づき、代替制御棒挿入機能用電磁弁が設計用地震力に対して十分な動的機能を有していることを説明するものである。

代替制御棒挿入機能用電磁弁は、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に分類される。以下、重大事故等対処設備としての動的機能維持評価を示す。

## 2. 一般事項

### 2.1 構造計画

代替制御棒挿入機能用電磁弁の構造計画を表 2-1 及び表 2-2 に示す。

表 2-1 構造計画

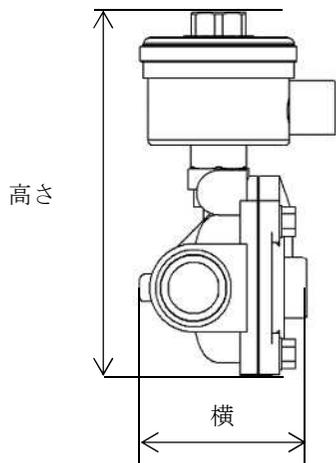
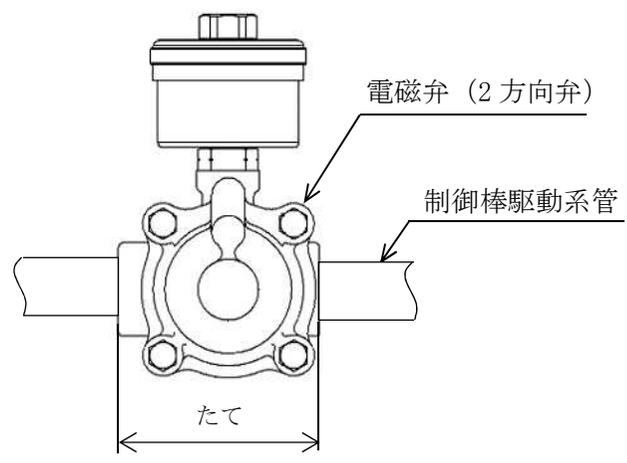
計画の概要		概略構造図																													
基礎・支持構造	主体構造																														
代替制御棒挿入機能用 電磁弁は制御棒駆動系 管にねじ込み、固定す る。	電磁弁 (2 方向弁)	<p style="text-align: center;">【代替制御棒挿入機能用電磁弁】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>高さ</p> <p>横</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>電磁弁 (2 方向弁)</p> <p>制御棒駆動系管</p> <p>たて</p> </div> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">機器名称</th> <th style="width: 10%;">代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F043)</th> <th style="width: 10%;">代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F047)</th> <th style="width: 10%;">代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F048A)</th> <th style="width: 10%;">代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F048B)</th> <th style="width: 10%;">代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F049A)</th> <th style="width: 10%;">代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F049B)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>たて</td> <td style="text-align: center;">95</td> </tr> <tr> <td>横</td> <td style="text-align: center;">80</td> </tr> <tr> <td>高さ</td> <td style="text-align: center;">170</td> <td style="text-align: center;">158</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;">(単位 : mm)</p>		機器名称	代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F043)	代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F047)	代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F048A)	代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F048B)	代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F049A)	代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F049B)	たて	95	95	95	95	95	95	横	80	80	80	80	80	80	高さ	170	158	158	158	158	158
機器名称	代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F043)	代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F047)	代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F048A)	代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F048B)	代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F049A)	代替制御棒 挿入機能用 電磁弁 (F049B)																									
たて	95	95	95	95	95	95																									
横	80	80	80	80	80	80																									
高さ	170	158	158	158	158	158																									

表 2-2 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>代替制御棒挿入機能用 電磁弁は制御棒駆動系 管にねじ込み、固定す る。</p>	<p>電磁弁 (3 方向弁)</p>	<p>【代替制御棒挿入機能用電磁弁 (F044)】</p> <p>The drawing shows two views of the valve. The left view is a front view with a height dimension of 182 mm and a width dimension of 136 mm. The right view is a side view with a width dimension of 114 mm. Labels in the side view include '電磁弁 (3 方向弁)' pointing to the top solenoid, and '制御棒駆動系管' pointing to the side and bottom ports.</p> <p style="text-align: right;">(単位 : mm)</p>

## 2.2 評価方針

代替制御棒挿入機能用電磁弁の機能維持評価は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した動的機能維持の方針に基づき、地震時の応答加速度が動的機能確認済加速度以下であることを、「4. 機能維持評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結果を「5. 評価結果」に示す。

代替制御棒挿入機能用電磁弁の耐震評価フローを図 2-1 に示す。

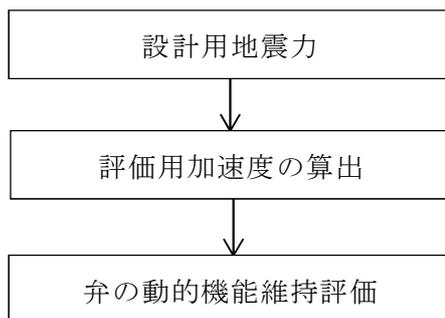


図 2-1 代替制御棒挿入機能用電磁弁の耐震評価フロー

## 2.3 適用基準

適用基準を以下に示す。

- (1) 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）

## 3. 評価部位

代替制御棒挿入機能用電磁弁は、制御棒駆動系管に直接ねじ込まれて固定されることから、制御棒駆動系管が支持している。本計算書では、制御棒駆動系管の地震応答解析結果を用いた代替制御棒挿入機能用電磁弁の動的機能維持評価について示す。

#### 4. 機能維持評価

代替制御棒挿入機能用電磁弁の動的機能維持評価について、以下に示す。

##### 4.1 評価用加速度

代替制御棒挿入機能用電磁弁は制御棒駆動系管にねじ込まれて固定されることから、評価用加速度は、設計用応答加速度又は地震応答解析で評価した代替制御棒挿入機能用電磁弁の取付部に生じる応答加速度のいずれか大きい値とする。評価用加速度を表 4-1 に示す。

表 4-1 評価用加速度 (×9.8m/s<sup>2</sup>)

評価部位	対象機器設置箇所 (m)	方向	評価用加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F043)	制御棒駆動系管 T. M. S. L. -8.200 (T. M. S. L. -1.700* <sup>2</sup> )	水平	1.33* <sup>1</sup>
		鉛直	1.27
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F044)	制御棒駆動系管 T. M. S. L. -8.200 (T. M. S. L. -1.700* <sup>2</sup> )	水平	1.64* <sup>1</sup>
		鉛直	1.27
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F047)	制御棒駆動系管 T. M. S. L. -8.200 (T. M. S. L. -1.700* <sup>2</sup> )	水平	1.94* <sup>1</sup>
		鉛直	1.27
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F048A)	制御棒駆動系管 T. M. S. L. -8.200 (T. M. S. L. -1.700* <sup>2</sup> )	水平	1.30
		鉛直	1.27
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F048B)	制御棒駆動系管 T. M. S. L. -8.200 (T. M. S. L. -1.700* <sup>2</sup> )	水平	1.30
		鉛直	1.27
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F049A)	制御棒駆動系管 T. M. S. L. -8.200 (T. M. S. L. -1.700* <sup>2</sup> )	水平	1.30
		鉛直	1.27
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F049B)	制御棒駆動系管 T. M. S. L. -8.200 (T. M. S. L. -1.700* <sup>2</sup> )	水平	1.30
		鉛直	1.27

注記\*1：取付部の配管に生じる応答加速度（打ち切り振動数を 30Hz とした結果）を示す。

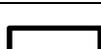
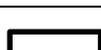
\*2：基準床レベルを示す。

#### 4.2 機能確認済加速度

代替制御棒挿入機能用電磁弁の機能確認済加速度には、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、同形式の電磁弁単体の正弦波加振試験において動的機能の健全性を確認した加速度を適用する。

機能確認済加速度を表 4-2 に示す。

表 4-2 機能確認済加速度 (×9.8m/s<sup>2</sup>)

評価部位	方向	機能確認済加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F043)	水平	
	鉛直	
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F044)	水平	
	鉛直	
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F047)	水平	
	鉛直	
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F048A)	水平	
	鉛直	
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F048B)	水平	
	鉛直	
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F049A)	水平	
	鉛直	
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F049B)	水平	
	鉛直	

## 5. 評価結果

### 5.1 重大事故等対処設備としての評価結果

代替制御棒挿入機能用電磁弁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。評価用加速度は機能確認済加速度以下であり，設計用地震力に対して動的機能が維持されていることを確認した。

#### (1) 機能維持評価結果

動的機能維持評価の結果を次頁以降の表に示す。

## 【代替制御棒挿入機能用電磁弁（弁番号 F043）の耐震性についての計算結果】

## 1. 重大事故等対処設備

## 1.1 動的機能維持の評価結果

( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )

		評価用加速度*	機能確認済加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F043)	水平方向	1.33	<input type="text"/>
	鉛直方向	1.27	<input type="text"/>

評価用加速度 ( $1.2 \cdot \text{ZPA}$ ) はすべて機能確認済加速度以下である。

注記\* : 取付部の配管に生じる応答加速度又は  $1.2 \cdot \text{ZPA}$  のいずれか大きい値となる。

## 【代替制御棒挿入機能用電磁弁（弁番号 F044）の耐震性についての計算結果】

## 1. 重大事故等対処設備

## 1.1 動的機能維持の評価結果

( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )

		評価用加速度*	機能確認済加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F044)	水平方向	1.64	<input type="text"/>
	鉛直方向	1.27	<input type="text"/>

評価用加速度 ( $1.2 \cdot \text{ZPA}$ ) はすべて機能確認済加速度以下である。

注記\* : 取付部の配管に生じる応答加速度又は  $1.2 \cdot \text{ZPA}$  のいずれか大きい値となる。

## 【代替制御棒挿入機能用電磁弁（弁番号 F047）の耐震性についての計算結果】

## 1. 重大事故等対処設備

## 1.1 動的機能維持の評価結果

( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )

		評価用加速度*	機能確認済加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F047)	水平方向	1.94	<input type="text"/>
	鉛直方向	1.27	<input type="text"/>

評価用加速度 ( $1.2 \cdot \text{ZPA}$ ) はすべて機能確認済加速度以下である。

注記\* : 取付部の配管に生じる応答加速度又は  $1.2 \cdot \text{ZPA}$  のいずれか大きい値となる。

## 【代替制御棒挿入機能用電磁弁（弁番号 F048A）の耐震性についての計算結果】

## 1. 重大事故等対処設備

## 1.1 動的機能維持の評価結果

 $(\times 9.8\text{m/s}^2)$ 

		評価用加速度	機能確認済加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F048A)	水平方向	1.30	<input type="text"/>
	鉛直方向	1.27	<input type="text"/>

評価用加速度（ $1.2 \cdot \text{ZPA}$ ）はすべて機能確認済加速度以下である。

## 【代替制御棒挿入機能用電磁弁（弁番号 F048B）の耐震性についての計算結果】

## 1. 重大事故等対処設備

## 1.1 動的機能維持の評価結果

 $(\times 9.8\text{m/s}^2)$ 

		評価用加速度	機能確認済加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F048B)	水平方向	1.30	<input type="text"/>
	鉛直方向	1.27	<input type="text"/>

評価用加速度（ $1.2 \cdot \text{ZPA}$ ）はすべて機能確認済加速度以下である。

## 【代替制御棒挿入機能用電磁弁（弁番号 F049A）の耐震性についての計算結果】

## 1. 重大事故等対処設備

## 1.1 動的機能維持の評価結果

( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )

		評価用加速度	機能確認済加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F049A)	水平方向	1.30	<input type="text"/>
	鉛直方向	1.27	<input type="text"/>

評価用加速度（ $1.2 \cdot \text{ZPA}$ ）はすべて機能確認済加速度以下である。

## 【代替制御棒挿入機能用電磁弁（弁番号 F049B）の耐震性についての計算結果】

## 1. 重大事故等対処設備

## 1.1 動的機能維持の評価結果

( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )

		評価用加速度	機能確認済加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 F049B)	水平方向	1.30	<input type="text"/>
	鉛直方向	1.27	<input type="text"/>

評価用加速度（ $1.2 \cdot \text{ZPA}$ ）はすべて機能確認済加速度以下である。