

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 2-006-78 改 02
提出年月日	2023 年 4 月 21 日

VI-2-6-7-1-15 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

S2 補 VI-2-6-7-1-15 R0

2023 年 4 月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

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 適用規格・基準等	4
3. 評価部位	4
4. 機能維持評価	5
4.1 機能維持評価用加速度	5
4.2 機能確認済加速度	6
5. 評価結果	7
5.1 重大事故等対処設備としての評価結果	7

1. 概要

本計算書は、VI-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維持でき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>(側面図) (正面図)</p>																													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>機器名称</th> <th>代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-4)</th> <th>代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-6)</th> <th>代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-7A)</th> <th>代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-7B)</th> <th>代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-8A)</th> <th>代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-8B)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>たて</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>横</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>高さ</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	機器名称	代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-4)	代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-6)	代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-7A)	代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-7B)	代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-8A)	代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-8B)	たて	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	横	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	高さ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
機器名称	代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-4)	代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-6)	代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-7A)	代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-7B)	代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-8A)	代替制御棒挿入機能用電磁弁 (SV212-8B)																									
たて	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																									
横	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																									
高さ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																									
		(単位：mm)																													

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	
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（3方向弁）	<p>【代替制御棒挿入機能用電磁弁（SV212-5）】</p> <p>(側面図) (正面図)</p> <p>(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、VI-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、機能維持評価用加速度が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。

なお、代替制御棒挿入機能用電磁弁は、小型で軽量であることから十分に剛であるとみなせるため、固有周期の計算は省略し、設置位置の最大応答加速度を適用する。

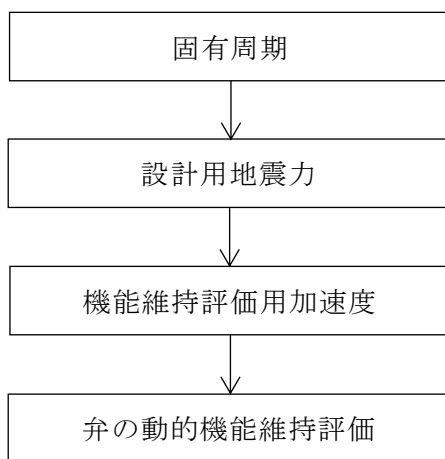


図 2-1 代替制御棒挿入機能用電磁弁の耐震評価フロー

2.3 適用規格・基準等

本評価において適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・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 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版 ((社) 日本電気協会)

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 機能維持評価用加速度

代替制御棒挿入機能用電磁弁は制御棒駆動系管に直接ねじ込まれて固定されることから、機能維持評価用加速度は、VI-2-1-7「設計用床応答スペクトルの作成方針」に基づき、設計用震度 I（基準地震動 S_s ）を上回る設計震度又は基準地震動 S_s により定まる代替制御棒挿入機能用電磁弁の取付部の配管に生じる応答加速度のいずれか大きい値とする。機能維持評価用加速度を表 4-1 に示す。

表 4-1 機能維持評価用加速度

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

機器名称	対象機器設置箇所 (m)	方向	機能維持評価用加速度
代替制御棒 挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-4)	制御棒駆動系管 EL 23.8 (EL 30.5*)	水平	2.80
		鉛直	1.80
代替制御棒 挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-5)	制御棒駆動系管 EL 23.8 (EL 30.5*)	水平	2.30
		鉛直	1.80
代替制御棒 挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-6)	制御棒駆動系管 EL 23.8 (EL 30.5*)	水平	5.70
		鉛直	4.60
代替制御棒 挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-7A)	制御棒駆動系管 EL 23.8 (EL 30.5*)	水平	3.20
		鉛直	1.80
代替制御棒 挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-7B)	制御棒駆動系管 EL 23.8 (EL 30.5*)	水平	5.10
		鉛直	1.80
代替制御棒 挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-8A)	制御棒駆動系管 EL 23.8 (EL 30.5*)	水平	3.30
		鉛直	1.80
代替制御棒 挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-8B)	制御棒駆動系管 EL 23.8 (EL 30.5*)	水平	5.10
		鉛直	1.80

注記*：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、VI-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

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

機器名称	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 SV212-4)	水平	<input type="checkbox"/>
	鉛直	<input type="checkbox"/>
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-5)	水平	<input type="checkbox"/>
	鉛直	<input type="checkbox"/>
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-6)	水平	<input type="checkbox"/>
	鉛直	<input type="checkbox"/>
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-7A)	水平	<input type="checkbox"/>
	鉛直	<input type="checkbox"/>
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-7B)	水平	<input type="checkbox"/>
	鉛直	<input type="checkbox"/>
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-8A)	水平	<input type="checkbox"/>
	鉛直	<input type="checkbox"/>
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-8B)	水平	<input type="checkbox"/>
	鉛直	<input type="checkbox"/>

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。機能維持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を維持できることを確認した。

(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 SV212-4）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

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

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-4)	水平方向	2.80	<input type="checkbox"/>
	鉛直方向	1.80	<input type="checkbox"/>

注記*：設計用震度 I（基準地震動 S s）を上回る設計震度又は代替制御棒挿入機能用電磁弁の取付部の配管に生じる応答加速度のいずれか大きい値とする。

機能維持評価用加速度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 SV212-5）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

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

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-5)	水平方向	2.30	<input type="checkbox"/>
	鉛直方向	1.80	<input type="checkbox"/>

注記*：設計用震度 I（基準地震動 S s）を上回る設計震度又は代替制御棒挿入機能用電磁弁の取付部の配管に生じる応答加速度のいずれか大きい値とする。

機能維持評価用加速度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 SV212-6）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

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

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-6)	水平方向	5.70	<input type="checkbox"/>
	鉛直方向	4.60	<input type="checkbox"/>

注記*：設計用震度 I（基準地震動 S s）を上回る設計震度又は代替制御棒挿入機能用電磁弁の取付部の配管に生じる応答加速度のいずれか大きい値とする。

機能維持評価用加速度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 SV212-7A）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

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

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-7A)	水平方向	3.20	<input type="checkbox"/>
	鉛直方向	1.80	<input type="checkbox"/>

注記*：設計用震度 I（基準地震動 S s）を上回る設計震度又は代替制御棒挿入機能用電磁弁の取付部の配管に生じる応答加速度のいずれか大きい値とする。

機能維持評価用加速度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 SV212-7B）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

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

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-7B)	水平方向	5.10	<input type="checkbox"/>
	鉛直方向	1.80	<input type="checkbox"/>

注記*：設計用震度 I（基準地震動 S_s ）を上回る設計震度又は代替制御棒挿入機能用電磁弁の取付部の配管に生じる応答加速度のいずれか大きい値とする。

機能維持評価用加速度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 SV212-8A）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

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

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-8A)	水平方向	3.30	<input type="checkbox"/>
	鉛直方向	1.80	<input type="checkbox"/>

注記*：設計用震度 I（基準地震動 S s）を上回る設計震度又は代替制御棒挿入機能用電磁弁の取付部の配管に生じる応答加速度のいずれか大きい値とする。

機能維持評価用加速度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 SV212-8B）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

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

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
代替制御棒挿入機能用電磁弁 (弁番号 SV212-8B)	水平方向	5.10	<input type="checkbox"/>
	鉛直方向	1.80	<input type="checkbox"/>

注記*：設計用震度 I（基準地震動 S s）を上回る設計震度又は代替制御棒挿入機能用電磁弁の取付部の配管に生じる応答加速度のいずれか大きい値とする。

機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。