

## JRR-3 設工認（その 13）第 9 編から第 15 編及び添付書類 3 の補正について

令和 2 年 12 月 16 日  
 日本原子力研究開発機構  
 原子力科学研究所

## ●申請書本文

## 【R2.7.15 メールコメント】

- ・ 1 次冷却材ストレーナについて、配管の評価モデルに含まれることを申請書中に追記すること。他の設備についても同様に見直すこと。
- ・ 再結合器について、備考の記載内容の整合を図ること。
- ・ 圧縮空気主要弁について、耐震クラスの変更に該当すると思われるので、修正すること。

上記の指摘を踏まえて、設工認その 13 の申請書本文第 9 編から第 15 編の設計条件の記載を次のとおり見直す。なお、申請時からの変更点を赤字下線で示す。

## ●第 9 編 原子炉容器等の構造（耐震性）

変更無し

## ●第 10 編 原子炉冷却系統施設の構造（耐震性）

## 3. 設計

## 3.1 設計条件

## 3.1.1 1 次冷却系設備

名称	1 次冷却材ストレーナ
機器種別	第 3 種管
耐震クラス	B
流体の種類	軽水
最高使用圧力	8.0kgf/cm <sup>2</sup> (0.7845MPa)
最高使用温度 (°C)	55
備考	<u>1 次冷却系設備主配管の評価モデル (PCS-R-3) に含まれる。</u>

3.1.2 2次冷却系設備

変更無し

3.1.3 重水系設備

変更無し

3.1.4 ヘリウム系設備

名称	再結合器
機器種別	第4種容器
耐震クラス	B
流体の種類	ヘリウムガス
最高使用圧力	1.0kgf/cm <sup>2</sup> (0.0981MPa)
最高使用温度 (°C)	150
備考	<u>ヘリウム系設備主配管の評価モデル (HGS-R-7) に含まれる。</u>

名称	ドレンセパレータ	
	No.1 ドレンセパレータ	No.2 ドレンセパレータ
機器種別	第4種容器	
耐震クラス	B	
流体の種類	ヘリウムガス、重水	
最高使用圧力	1.0kgf/cm <sup>2</sup> (0.0981MPa)	
最高使用温度 (°C)	55	150
備考	<u>以下のヘリウム系設備主配管の評価モデルに含まれる。</u>	
	<u>HGS-R-4</u>	<u>HGS-R-7</u>

名称		凝縮器	
		No. 1 凝縮器	No. 2 凝縮器
機器種別		第 4 種管	
耐震クラス		B	
流体の種類	内管	ヘリウムガス	
	外管	軽水	
最高使用圧力	内管	1.0kgf/cm <sup>2</sup> (0.0981MPa)	
	外管	1.0kgf/cm <sup>2</sup> (0.0981MPa)	
最高使用温度 (°C)	内管	55	150
	外管	55	55
備考		<u>以下のヘリウム系設備主配管の評価モデルに含まれる。</u>	
		<u>HGS-R-4</u>	<u>HGS-R-7</u>

3.1.5 サイフォンブレイク弁

変更無し

3.1.6 自然循環弁

名称		自然循環弁
耐震クラス		B
流体の種類	内側	軽水
	外側	軽水
最高使用圧力		1.0kgf/cm <sup>2</sup> (外圧) (0.0981MPa)
最高使用温度 (°C)		55
備考		<u>自然循環弁接続管の評価モデルに含まれる。</u>

3.1.7 原子炉プール溢流系設備

変更無し

3.2 設計仕様

変更無し

4. 工事の方法

変更無し

●第 11 編 計測制御系統施設の構造（耐震性）

3. 設計

3.1 設計条件

3.1.1 核計装

変更無し

3.1.2 その他の主要な計装（プロセス計装設備）

変更無し

3.1.3 その他の主要な計装（プロセス放射能監視設備）

変更無し

3.1.4 附帯設備

変更無し

3.1.5 原子炉停止回路及び工学的安全施設作動回路

変更無し

3.1.6 制御棒駆動装置

変更無し

3.1.7 重水ダンプ弁

名称	重水ダンプ弁
機器種別	第 3 種弁
耐震クラス	B
流体の種類	重 水
最高使用圧力	2.0kgf/cm <sup>2</sup> (0.1961MPa)
最高使用温度（℃）	55
備考	<u>重水ダンプ弁接続管の評価モデル(HWS-R-11)に含まれる。</u>

3.2 設計仕様

変更無し

4. 工事の方法

変更無し

●第 12 編 放射性廃棄物の廃棄施設の構造（耐震性）

変更無し

●第 13 編 原子炉格納施設の構造（耐震性）

変更無し

●第 14 編 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の構造（耐震性）

変更無し

●第 15 編 その他試験研究用等原子炉の附属施設の構造（耐震性）

3. 設計

3.1 設計条件

3.1.1 非常用電源設備

名称	非常用電源設備
耐震クラス	B
備考	<p>設置時の添付計算書における地震力（設計震度：水平 0.33、鉛直 0.36）の方が今回適用する地震力（水平設計震度 0.18）より大きいため、耐震性再評価の必要なし。</p> <p>（据付場所及び床面高さは原子炉制御棟 FL-4.1m（B1FL））</p> <p>耐震クラスを変更するための申請である。</p> <p><u>なお、インバータ装置は本申請の申請範囲に含まない※1。</u></p>

※1：「JRR-3 原子炉施設の変更に係る設計及び工事の方法の認可申請書（その 9）」  
（平成 31 年 4 月 2 日付け 31 原機（科工）001 をもって申請）

3.1.2 水平実験孔

変更無し

3.1.3 照射利用設備

変更無し

3.1.4 冷中性子源装置

変更無し

3.1.5 その他の附属設備

変更無し

### 3.1.6 補助設備

名称		機器種別	耐震 クラス	流体の 種類	最高使用 圧力	最高使 用温度 (°C)
主 配 管	KVA0-82 から隔離弁用アキュ ムレータまで	第 4 種管	B※ <sup>2</sup>	空気	9.8kgf/cm <sup>2</sup> (0.9611MPa)	70
	隔離弁用アキュムレータから 内側隔離弁の圧縮空気配管の接 続部まで					
	隔離弁用アキュムレータから 外側隔離弁の圧縮空気配管の接 続部まで					
	KVA1-24 から非常用排気設備ア キュムレータまで	第 4 種管	B※ <sup>3</sup>	空気	9.8kgf/cm <sup>2</sup> (0.9611MPa)	55
	非常用排気設備アキュムレー タから非常用排気設備の切替弁 の圧縮空気配管の接続部まで					
	KVA1-25 から非常用排気設備ア キュムレータまで					
	非常用排気設備アキュムレー タから非常用排気設備の切替弁 の圧縮空気配管の接続部まで					
	<u>備考</u>		<p><u>KVA0-82、KVA1-24、KVA1-25 は、非常用排気設備主配管の評価モデルに含まれる。</u></p> <p><u>※2：設置時からの変更はないため、本申請の申請範囲外である。</u></p> <p><u>※3：設置時に A クラス設備として定ピッチスパン法を用いて設計しているため、耐震性再評価の必要なし。耐震クラス変更のための申請である。</u></p>			

### 3.2 設計仕様

変更無し

### 4. 工事の方法

変更無し

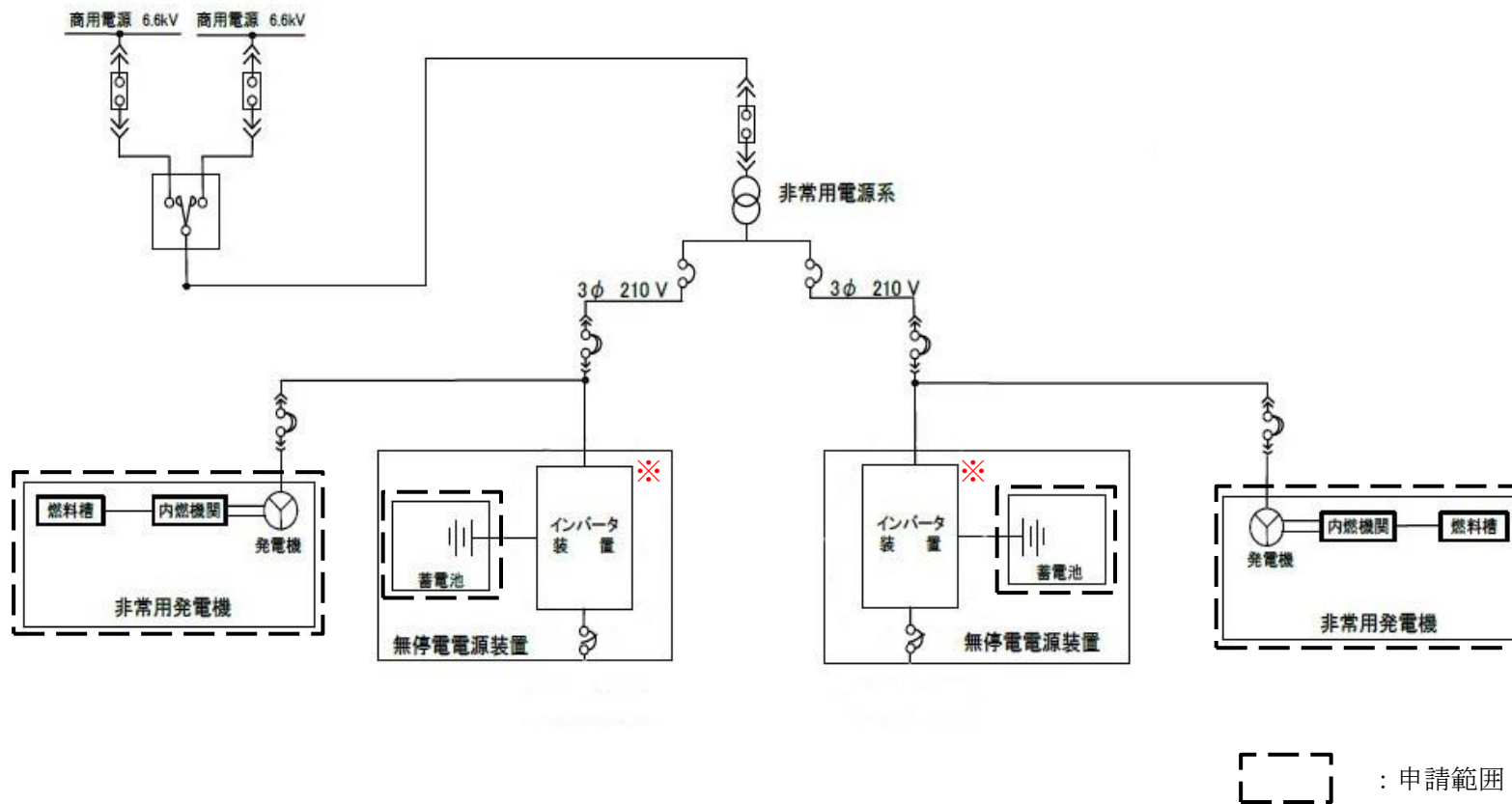


図-15.1 非常用電源設備の申請範囲

※「JRR-3 原子炉施設の変更に係る設計及び工事の方法の認可申請書（その9）」（平成31年4月2日付け31原機（科工）001をもって申請）

●添付書類 3-1. 耐震性に関する説明書

【R2. 12. 1 ヒアリングコメント】

機器の固有振動数における剛構造及び柔構造の判断基準を、原子炉本体に接続する機器については、20Hz から 50Hz に読み替えていることを申請書に記載すること。

【R2. 12. 11 コメント】

- ・共振の判断基準を 20Hz としていることを理由も含めて記載すること。
- ・どの施設が共振の検討対象か記載すること。
- ・水平 2 方向と鉛直方向の重ね合わせにおいて、時刻歴波の 3 方向同時入力を行っている施設を記載すること。

上記の指摘を踏まえて、設工認その 13 添付書類 3-1. 耐震性に関する説明書の記載を次のとおり見直す。なお、申請時からの変更点を赤字下線で示す。

1. 耐震設計の基本方針

変更無し

2. 耐震設計上の重要度分類

変更無し

3. 地震力の算定法

原子炉施設は、以下の方法で算定される静的地震力及び動的地震力に対して耐えるよう設計する。

(1) 静的地震力

変更無し

(2) 動的地震力

動的地震力は、Sクラスの施設及びBクラスの施設のうち共振のおそれのあるものに適用する。Sクラスの施設については、基準地震動及び弾性設計用地震動から定める入力地震動を適用する。弾性設計用地震動は基準地震動の応答スペクトルとの比率を0.5倍として設定する。Bクラスの施設のうち共振のおそれのあるものについては、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものに基づく地震力を適用する。本設工認申請においてBクラスの施設のうち共振のあるものは、1次冷却系設備主配管、2次冷却系設備主配管、重水系設備主配管、ヘリウム系設備主配管、核計装案内管、重水ダンプ弁の接続管、ダクト、炉室排気系主ダクト、実験利用設備排気系主ダクト、ビームチューブ接続管、水力照射設備主配管、気送照射設備主配管、放射化分析用照射設備主配管、クライオスタット、炉室給気系主ダクトである。基準地震動及び弾性設計用地震動による地震力は、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。また、JRR-3 原子炉施設の設計用地震動は原子炉設置変更許可申請書添付書類六「5. 地震」に示す基準地震動 Ss-1 から Ss-4、Ss-D を用いる。基準地震動 Ss の応答スペクトルを図-3-1.1 に、時刻歴波形を図-3-1.2 及び図-3-1.3 に示す。



4. 荷重の組合せと許容限界

変更無し

5. 機能維持の検討

変更無し

6. 耐震性評価

6.1 耐震性評価の考え方

変更無し

6.2 水平 2 方向及び鉛直方向の組合せに関する評価手法

変更無し

6.3 機器・配管系の耐震性評価

具体的に確認する内容を以下に示す。

(1) 機器・配管

- (i) JRR-3 原子炉施設の基準地震動として、応答スペクトル法による地震動  $S_s$ -D (水平方向 1 成分と鉛直方向 1 成分) と断層モデルにより策定された地震動  $S_s$ -1 から  $S_s$ -4 (水平方向 2 成分 (NS、EW) と鉛直方向 1 成分) の 2 種類の手法によって策定された地震動がある。水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価にあたっては、時刻歴波を 3 方向同時入力する方法または、水平 2 方向それぞれについて解析し、これらを SRSS 法により組合せ、水平 2 方向を考慮した場合の最大の応力増加率 1.42 を乗じる方法によって検討する。

本設工認申請において時刻歴波を 3 方向同時入力する方法を適用する機器・配管系は、制御棒駆動装置、クライオスタット、1 次冷却系設備主配管の一部である。

- (ii) 機器・配管系の動的解析に用いる地震力は、建物・構築物の地震応答解析結果より得られる機器・配管系の設置床における設計用床応答スペクトル及び加速度時刻歴波形に基づき算定する。なお、機器・配管系の柔構造及び剛構造の判断基準は、固有周期の評価より固有振動数 20Hz を判断基準とする。ただし、原子炉本体に接続する機器については、原子炉建家の設計用床応答スペクトルで約 0.03s 付近で単調増加ではない周期があるため固有振動数 50Hz を判断基準とする。

機器・配管系の動的解析は、その形状を考慮して、分布質量系、1 質点系、多質点系モデル等に置換し、スペクトルモーダル解析法、時刻歴応答解析法等により応答を求める。

7. 減衰定数

変更無し

8. 設計用床応答スペクトル及び加速度時刻歴波形

機器・配管系の動的解析には、建物・構築物の地震応答解析結果より得られる機器・配管系設置床における設計用床応答スペクトル及び加速度時刻歴波形を用いる。地震動は水平 2 方向 (NS、EW) と鉛直方向 (UD) の地震波を使用する。設計用床応答スペクトルの作成概念を図-3-1.4 に示す。

なお、今回使用する動的地震力は、 $S_s-1(S_d-1)$ ,  $S_s-2(S_d-2)$ ,  $S_s-3(S_d-3)$ ,  $S_s-4(S_d-4)$ ,  $S_s-D(S_d-D)$  の 5 種類あるため、解析の際は、これらの設計用床応答スペクトルについて包絡したものをを用いる。今回申請する評価対象設備・機器において使用する水平 2 方向 (NS、EW) と鉛直方向 (UD) の設計用床応答スペクトル 及び加速度時刻歴波形を図-3-1.5 から図-3-1.37 に示す。

9. 波及的破損に対する考慮  
変更無し

(図については省略する。)