

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
大洗研究所（北地区）の原子炉施設
〔HTTR（高温工学試験研究炉）〕の変更
に係る設計及び工事の計画の認可申請書
〔HTTRの変更（第4回申請）〕
の一部補正について

原子炉本体のうち耐震性の評価、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設のうち耐震性・波及的影響の評価、原子炉冷却系統施設のうち耐震性の評価、計測制御系統施設のうち耐震性の評価、放射性廃棄物の廃棄施設のうち耐震性・波及的影響の評価及び保管廃棄施設、放射線管理施設のうち耐震性の評価、原子炉格納施設のうち耐震性・波及的影響の評価並びにその他試験研究用等原子炉の附属施設のうち耐震性・波及的影響の評価、溢水対策機器（漏水検知器等）及び多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止対策機器（消防自動車・ホース、可搬型計器・可搬型発電機等）

令和3年3月

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

令 02 原機 (温 H) 011

令和 3 年 3 月 19 日

原子力規制委員会 殿

茨城県那珂郡東海村大字舟石川 765 番地 1

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

理事長 児玉 敏雄

(公印省略)

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所(北地区)の原子炉施設

[H T T R (高温工学試験研究炉)]の変更に係る設計及び工事の計画の認可申請書

[H T T Rの変更(第4回申請)]の一部補正について

原子炉本体のうち耐震性の評価、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設のうち耐震性・波及的影響の評価、原子炉冷却系統施設のうち耐震性の評価、計測制御系統施設のうち耐震性の評価、放射性廃棄物の廃棄施設のうち耐震性・波及的影響の評価及び保管廃棄施設、放射線管理施設のうち耐震性の評価、原子炉格納施設のうち耐震性・波及的影響の評価並びにその他試験研究用等原子炉の附属施設のうち耐震性・波及的影響の評価、溢水対策機器(漏水検知器等)及び多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止対策機器(消防自動車・ホース、可搬型計器・可搬型発電機等)

令和 2 年 3 月 30 日付け令 01 原機(温 H)006 をもって申請(令和 3 年 2 月 2 日付け令 02 原機(温 H)009 をもって一部補正)しました国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所(北地区)の原子炉施設 [H T T R (高温工学試験研究炉)] の変更に係る設計及び工事の方法の認可申請書 [H T T Rの変更(第4回申請)] について、下記のとおり一部補正いたします。

記

1. 補正内容

令和2年3月30日付け令01原機(温H)006をもって申請し、令和3年2月2日付け令02原機(温H)009をもって一部補正しました国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所(北地区)の原子炉施設〔HTTR(高温工学試験研究炉)〕の変更に係る設計及び工事の計画の認可申請書〔HTTRの変更(第4回申請)〕について、以下のとおり一部補正する。

- (1)申請に係る設計及び工事の方法を記載した「別紙1」のうち、「第1編 原子炉本体、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設、原子炉冷却系統施設、計測制御系統施設、放射性廃棄物の廃棄施設、放射線管理施設、原子炉格納施設及びその他試験研究用等原子炉の附属施設に係る耐震性・波及的影響の評価」を、別添1のとおり変更する。
- (2)添付書類の一覧を別添2のとおり変更する。
- (3)添付書類1-1を別添3のとおり変更する。
- (4)添付書類1-6を別添4のとおり変更する。
- (5)添付書類1-6-2を別添5のとおり追加する。
- (6)添付書類2-3を別添6のとおり変更する。
- (7)添付書類3-1を別添7のとおり変更する。
- (8)添付書類5-2を別添8のとおり変更する。
- (9)添付書類6-1を別添9のとおり変更する。
- (10)参考資料の一覧を別添10のとおり変更する。
- (11)参考資料3を別添11のとおり追加する。

別添 1

申請に係る設計及び工事の方法を記載した「別紙 1」のうち、「第 1 編 原子炉本体、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設、原子炉冷却系統施設、計測制御系統施設、放射性廃棄物の廃棄施設、放射線管理施設、原子炉格納施設及びその他試験研究用等原子炉の附属施設に係る耐震性・波及的影響の評価」を別添 1-1 に変更する。なお、別添 1-1 の記載について、下線部は変更箇所を示す。

第 1 編 原子炉本体、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設、原子炉冷却系統施設、計測制御系統施設、放射性廃棄物の廃棄施設、放射線管理施設、原子炉格納施設及びその他試験研究用等原子炉の附属施設に係る耐震性・波及的影響の評価

目 次

1. 原子炉施設の構成及び申請範囲.....	本 - 1 - 1
2. 準拠した基準及び規格.....	本 - 1 - 17
3. 設計	本 - 1 - 17
3.1 設計条件	本 - 1 - 17
3.2 評価条件	本 - 1 - 18
3.3 評価結果	本 - 1 - 18
4. 工事の方法	本 - 1 - 25

1. 原子炉施設の構成及び申請範囲

本申請は、「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」への適合性確認における、耐震性及び波及的影響に係る設計及び工事の方法の認可を申請するものである。

原子炉施設は、次の施設から構成される。

(1) 原子炉本体

原子炉本体は、次の各設備から構成される。

- イ 炉心
- ロ 燃料体
- ハ 減速材及び反射材
- ニ 原子炉容器
- ホ 放射線遮へい体
- ヘ その他の主要な事項

上記のうち、イ 炉心は、次の各設備から構成される。

- a. 燃料体
- b. 制御棒案内ブロック
- c. 可動反射体ブロック

上記のうち、a. 燃料体は、次の各構造物より構成される。

- (a) A型燃料体
- (b) B型燃料体

上記のうち、ロ 燃料体は、次の各設備から構成される。

- a. A型燃料体
- b. B型燃料体

上記のうち、ハ 減速材及び反射材は、次の各設備から構成される。

- a. 燃料体の黒鉛ブロック
- b. 可動反射体ブロック
- c. 制御棒案内ブロック
- d. 固定反射体ブロック

上記のうち、a. 燃料体の黒鉛ブロックは、次の各構造物より構成される。

- (a) A型燃料体の黒鉛ブロック
- (b) B型燃料体の黒鉛ブロック

上記のうち、ニ 原子炉容器は、次の各設備から構成される。

- a. 原子炉圧力容器
- b. スタンドパイプ
- c. 支持構造物

上記のうち、b. スタンドパイプは、次の各構造物より構成される。

- (a) スタンドパイプ
- (b) スタンドパイプ固定装置
- (c) 防振支持梁

上記のうち、c. 支持構造物は、次の各構造物より構成される。

- (a) 圧力容器スカート
- (b) スタビライザ
- (c) 圧力容器基礎ボルト

上記のうち、ホ 放射線遮へい体は、次の各設備から構成される。

- a. 1次遮へい
- b. 2次遮へい
- c. 外部遮へい
- d. 補助遮へい

上記のうち、a. 1次遮へいは、次の各構造物より構成される。

- (a) 1次側部遮へい体
- (b) 1次上部遮へい体
- (c) 上部生体遮へい体
- (d) 上部リング遮へい体

上記のうち、へ その他の主要な事項は、次の各設備から構成される。

- a. 燃料体以外の炉心構成要素
- b. 炉内構造物
- c. その他の主要な設備

上記のうち、a. 燃料体以外の炉心構成要素は、次の各構造物より構成される。

- (a) 制御棒案内ブロック
- (b) 可動反射体ブロック

上記のうち、b. 炉内構造物は、次の各構造物より構成される。

- (a) 炉心支持黒鉛構造物
- (b) 炉心支持鋼構造物
- (c) 遮へい体
- (d) その他の構造物

上記のうち、(a) 炉心支持黒鉛構造物は、次の各部より構成される。

- ・ 固定反射体ブロック
- ・ 高温プレナムブロック
- ・ サポートポスト
- ・ 炉床部断熱層

上記のうち、・ 炉床部断熱層は、次の各部より構成される。

- ・ プレナム下部ブロック
- ・ 炭素ブロック
- ・ 下端ブロック

上記のうち、(b) 炉心支持鋼構造物は、次の各部より構成される。

- ・ 炉心支持板
- ・ 炉心支持格子
- ・ 炉心拘束機構

上記のうち、(d) その他の構造物は、次の各部より構成される。

- ・ 高温プレナム側部ブロック
- ・ 混合促進板

上記のうち、c. その他の主要な設備は、次の各構造物より構成される。

- (a) 中性子源
- (b) 遮へいピン

(2) 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設

核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設は、次の各設備から構成される。

- イ 核燃料物質取扱設備
- ロ 核燃料物質貯蔵設備
- ハ その他の設備

上記のうち、イ 核燃料物質取扱設備は、次の各設備から構成される。

- a. 燃料交換機
- b. 燃料出入機
- c. 燃料交換機メンテナンスピット

上記のうち、ロ 核燃料物質貯蔵設備は、次の各設備から構成される。

- a. 新燃料貯蔵設備
- b. 原子炉建家内使用済燃料貯蔵設備
- c. 使用済燃料貯蔵建家内使用済燃料貯蔵設備

上記のうち、a. 新燃料貯蔵設備は、次の各構造物より構成される。

- (a) 貯蔵セル

上記のうち、(a) 貯蔵セルは、次の各部より構成される。

- ・ 躯体
- ・ 貯蔵ラック

上記のうち、b. 原子炉建家内使用済燃料貯蔵設備は、次の各構造物より構成される。

- (a) 貯蔵プール
- (b) プール水冷却浄化設備
- (c) 照射物貯蔵ピット

上記のうち、(a) 貯蔵プールは、次の各部より構成される。

- ・ 躯体
- ・ 貯蔵ラック
- ・ ライニング

上記のうち、(b) プール水冷却浄化設備は、次の各部より構成される。

- ・ プール水循環ポンプ
- ・ プール水冷却器
- ・ 主配管

上記のうち、c. 使用済燃料貯蔵建家内使用済燃料貯蔵設備は、次の各構造物より構成される。

(a) 貯蔵セル

上記のうち、(a) 貯蔵セルは、次の各部より構成される。

- ・ 貯蔵ラック

上記のうち、ハ その他の設備は、次の各設備から構成される。

- a. 原子炉建家内使用済燃料検査設備
- b. 使用済燃料貯蔵建家内使用済燃料検査設備
- c. 原子炉建家内附属機器
- d. 使用済燃料貯蔵建家内附属機器

上記のうち、a. 原子炉建家内使用済燃料検査設備は、次の各構造物より構成される。

- (a) 使用済燃料検査室(I)
- (b) 検査機器
- (c) 高放射性気体廃棄物処理系接続配管
- (d) 洗浄廃液ドレン系接続配管

上記のうち、c. 原子炉建家内附属機器は、次の各構造物より構成される。

(a) 床上ドアバルブ

上記のうち、d. 使用済燃料貯蔵建家内附属機器は、次の各構造物より構成される。

- (a) 床上ドアバルブ
- (b) 移送台車

(3) 原子炉冷却系統施設

原子炉冷却系統施設は、次の各設備から構成される。

- イ 一次冷却設備
- ロ 二次冷却設備
- ハ 非常用冷却設備
- ニ その他の主要な事項

上記のうち、イ 一次冷却設備は、次の各設備から構成される。

- a. ヘリウムガス
- b. 中間熱交換器
- c. 1次加圧水冷却器
- d. 1次ヘリウム循環機
- e. 1次ヘリウム配管(二重管)
- f. 1次ヘリウム主配管(単管)
- g. 主要弁

上記のうち、ロ 二次冷却設備は、次の各設備から構成される。

- a. 2次ヘリウム冷却設備
- b. 加圧水冷却設備

上記のうち、a. 2次ヘリウム冷却設備は、次の各構造物より構成される。

- (a) 2次加圧水冷却器
- (b) 2次ヘリウム循環機
- (c) 2次ヘリウム配管(二重管)
- (d) 2次ヘリウム主配管(単管)
- (e) 主要弁

上記のうち、b. 加圧水冷却設備は、次の各構造物より構成される。

- (a) 加圧水空気冷却器
- (b) 加圧水循環ポンプ
- (c) 加圧水加圧器
- (d) 加圧水主配管
- (e) 主要弁

上記のうち、ハ 非常用冷却設備は、次の各設備から構成される。

- a. 補助冷却設備
- b. 炉容器冷却設備

上記のうち、a. 補助冷却設備は、次の各構造物より構成される。

- (a) 補助ヘリウム冷却系
- (b) 補助冷却水系

上記のうち、(a) 補助ヘリウム冷却系は、次の各部より構成される。

- ・ 補助冷却器
- ・ 補助ヘリウム循環機
- ・ 補助ヘリウム配管(二重管)
- ・ 補助ヘリウム主配管(単管)
- ・ 主要弁

上記のうち、(b) 補助冷却水系は、次の各部より構成される。

- ・ 補助冷却水空気冷却器
- ・ 補助冷却水循環ポンプ
- ・ 補助冷却水加圧器
- ・ 主配管
- ・ 主要弁

上記のうち、b. 炉容器冷却設備は、次の各構造物より構成される。

- (a) 水冷管パネル
- (b) 冷却器
- (c) サージタンク
- (d) 循環ポンプ
- (e) 主配管
- (f) 主要弁

上記のうち、(a) 水冷管パネルは、次の各部より構成される。

- ・ 上部パネル
- ・ 側部パネル
- ・ 下部パネル
- ・ 除熱量調節パネル
- ・ 炉室出入口扉パネル

上記のうち、ニ その他の主要な事項は、次の各設備から構成される。

- a. 1次ヘリウム純化設備
- b. 2次ヘリウム純化設備
- c. 1次ヘリウム貯蔵供給設備
- d. 2次ヘリウム貯蔵供給設備
- e. 試料採取設備

上記のうち、a. 1次ヘリウム純化設備は、次の各構造物より構成される。

- (a) 純化系
- (b) 再生系

上記のうち、(a) 純化系は、次の各部より構成される。

- ・ 入口フィルタ
- ・ プレチャコールトラップ
- ・ 入口加熱器
- ・ 酸化銅反応筒
- ・ 冷却器
- ・ モレキュラーシーブトラップ
- ・ コールドチャコールトラップ
- ・ ガス循環機用フィルタ

- ・ ガス循環機
- ・ 戻り加熱器
- ・ 主配管
- ・ 主要弁

上記のうち、(b) 再生系は、次の各部より構成される。

- ・ 再生系冷却器
- ・ 再生系ガス循環機
- ・ 再生系加熱器
- ・ 主配管
- ・ 主要弁

上記のうち、b. 2次ヘリウム純化設備は、次の各構造物より構成される。

(a) 純化系

(b) 再生系

上記のうち、(a) 純化系は、次の各部より構成される。

- ・ 入口フィルタ
- ・ 入口加熱器
- ・ 酸化銅反応筒
- ・ 冷却器
- ・ モレキュラーシーブトラップ
- ・ コールドチャコールトラップ
- ・ ガス循環機用フィルタ
- ・ ガス循環機
- ・ 戻り加熱器
- ・ 主配管
- ・ 主要弁

上記のうち、(b) 再生系は、次の各部より構成される。

- ・ 再生系冷却器
- ・ 再生系ガス循環機
- ・ 再生系加熱器
- ・ 主配管
- ・ 主要弁

上記のうち、c. 1次ヘリウム貯蔵供給設備は、次の各構造物より構成される。

(a) 貯蔵タンク

(b) 供給タンク

(c) ヘリウム移送圧縮機

(d) 主配管

(e) 主要弁

上記のうち、d. 2次ヘリウム貯蔵供給設備は、次の各構造物より構成される。

(a) 貯蔵タンク

(b) 供給タンク

(c) ヘリウム移送圧縮機

(d) 主配管

(e) 主要弁

上記のうち、e. 試料採取設備は、次の各構造物より構成される。

(a) 1次ヘリウムサンプリング設備

(b) 2次ヘリウムサンプリング設備

上記のうち、(a) 1次ヘリウムサンプリング設備は、次の各部より構成される。

- ・ 圧縮機
- ・ 主配管
- ・ 主要弁

上記のうち、(b) 2次ヘリウムサンプリング設備は、次の各部より構成される。

- ・ 圧縮機
- ・ 主配管
- ・ 主要弁

(4) 計測制御系統施設

計測制御系統施設は、次の各設備から構成される。

イ 計装

ロ 安全保護回路

ハ 制御設備

ニ 非常用制御設備

ホ その他の主要な事項

上記のうち、イ 計装は、次の各設備から構成される。

a. 原子炉計装

b. その他の主要な計装

上記のうち、a. 原子炉計装は、次の各構造物より構成される。

(a) 中性子計装

(b) 制御棒位置計装

(c) 炉心差圧計装

(d) 高温プレナム部温度計装

(e) 燃料破損検出装置

上記のうち、b. その他の主要な計装は、次の各構造物より構成される。

(a) 安全保護系のプロセス計装

(b) 安全保護系以外のプロセス計装

上記のうち、ロ 安全保護回路は、次の各設備から構成される。

a. 原子炉保護設備

b. 工学的安全施設作動設備

上記のうち、a. 原子炉保護設備は、次の各構造物より構成される。

(a) 原子炉スクラム回路

(b) 原子炉スクラムしゃ断器

上記のうち、b. 工学的安全施設作動設備は、次の各構造物より構成される。

(a) 工学的安全施設作動回路

上記のうち、ハ 制御設備は、次の各設備から構成される。

a. 制御棒

b. 制御棒駆動装置

c. 反応度調整材

上記のうち、ニ 非常用制御設備は、次の各設備から構成される。

a. 炭化ホウ素ペレット

b. 後備停止系駆動装置

上記のうち、ホ その他の主要な事項は、次の各設備から構成される。

a. 原子炉制御設備

b. 制御棒引抜き阻止回路

c. 警報回路

d. 中央制御室

上記のうち、a. 原子炉制御設備は、次の各構造物より構成される。

(a) 運転モード選択装置

(b) 原子炉出力制御装置

(c) プラント制御装置

上記のうち、d. 中央制御室は、次の各構造物より構成される。

(a) 中央制御盤

(b) 中央制御室外原子炉停止盤

(5) 放射性廃棄物の廃棄施設

放射性廃棄物の廃棄施設は、次の各設備から構成される。

イ 気体廃棄物の廃棄施設

ロ 液体排気物の廃棄設備

ハ 固体廃棄物の廃棄設備

上記のうち、イ 気体廃棄物の廃棄施設は、次の各設備から構成される。

- a. 気体廃棄物 B 処理系
- b. 気体廃棄物 A 処理系
- c. 排気筒

上記のうち、a. 気体廃棄物 B 処理系は、次の各構造物より構成される。

- (a) バッファタンク
- (b) 減衰タンク
- (c) 圧縮機
- (d) 主配管
- (e) 主要弁

上記のうち、b. 気体廃棄物 A 処理系は、次の各構造物より構成される。

- (a) フィルタユニット
- (b) 排風機
- (c) 主配管
- (d) 主要弁

上記のうち、ロ 液体排気物の廃棄施設は、次の各設備から構成される。

- a. 洗浄廃液ドレン系
- b. 機器ドレン系
- c. 床ドレン系
- d. 使用済燃料貯蔵建家ドレン系

上記のうち、a. 洗浄廃液ドレン系は、次の各構造物より構成される。

- (a) 廃液槽
- (b) 廃液移送ポンプ
- (c) 主配管
- (d) 主要弁

上記のうち、b. 機器ドレン系は、次の各構造物より構成される。

- (a) ドレンピット
- (b) ドレンピット(格納容器内)
- (c) ドレンポンプ
- (d) ドレンポンプ(格納容器内)
- (e) 廃液槽
- (f) 廃液移送ポンプ
- (g) 主配管
- (h) 主要弁

上記のうち、c. 床ドレン系は、次の各構造物より構成される。

- (a) 廃液槽
- (b) 廃液移送ポンプ
- (c) 主配管
- (d) 主要弁

上記のうち、d. 使用済燃料貯蔵建家ドレン系は、次の各構造物より構成される。

- (a) 廃液槽
- (b) 廃液移送ポンプ
- (c) 主配管

上記のうち、ハ 固体廃棄物の廃棄設備は、次の各設備から構成される。

a. 保管廃棄施設

(6) 放射線管理施設

放射線管理施設は、次の各設備から構成される。

イ 屋内管理用の主要な設備

ロ 屋外管理用の主要な設備

上記のうち、イ 屋内管理用の主要な設備は、次の各設備から構成される。

a. 作業環境モニタリング設備

上記のうち、a. 作業環境モニタリング設備は、次の各構造物より構成される。

- (a) 室内空気モニタリング設備
- (b) 線量当量率モニタリング設備

上記のうち、(a) 室内空気モニタリング設備は、次の各部より構成される。

- ・ 室内ガスモニタ
- ・ 室内ダストモニタ

上記のうち、(b) 線量当量率モニタリング設備は、次の各部より構成される。

- ・ ガンマ線エリアモニタ
- ・ 中性子線エリアモニタ
- ・ 事故時ガンマ線エリアモニタ
- ・ 使用済燃料貯蔵建家ガンマ線エリアモニタ

上記のうち、ロ 屋外管理用の主要な設備は、次の各設備から構成される。

- a. 排気モニタリング設備
- b. 固定モニタリング設備
- c. 気象観測設備

上記のうち、a. 排気モニタリング設備は、次の各構造物より構成される。

- (a) 排気ガスモニタ
- (b) 排気ダストモニタ
- (c) 事故時排気ガスモニタ
- (d) 使用済燃料貯蔵建家排気モニタ

上記のうち、(d) 使用済燃料貯蔵建家排気モニタは、次の各部より構成される。

- ・ 使用済燃料貯蔵建家排気ガスモニタ
- ・ 使用済燃料貯蔵建家排気ダストモニタ

(7) 原子炉格納施設

原子炉格納施設は、次の各設備から構成される。

イ 原子炉格納容器

ロ その他の主要な事項

上記のうち、イ 原子炉格納容器は、次の各設備から構成される。

- a. 原子炉格納容器
- b. 原子炉格納容器附属設備

上記のうち、b. 原子炉格納容器附属設備は次の各部から構成される。

- (a) 燃料交換ハッチ
- (b) メンテナンスハッチ
- (c) 熱電対交換ハッチ
- (d) エアロック
- (e) 非常用避難口
- (f) 配管貫通部
- (g) 電線貫通部
- (h) ダクト貫通部

上記のうち、ロ その他の主要な事項は、次の各設備から構成される。

- a. サービスエリア
- b. 非常用空気浄化設備

上記のうち、a. サービスエリアは次の各部から構成される。

- (a) 躯体
- (b) 扉
- (c) 貫通部

上記のうち、b. 非常用空気浄化設備は次の各部から構成される。

- (a) 排気フィルタユニット
- (b) 排風機
- (c) 主ダクト

- (d) 主ダンパ
 - (e) 排気管
- (8) その他原子炉の附属施設
- その他原子炉の附属施設は、次の各設備から構成される。
- イ 非常用電源設備
 - ロ 主要な実験設備
 - ハ その他の主要な事項
- 上記のうち、イ 非常用電源設備は、次の各設備から構成される。
- a. 非常用発電機
 - b. 蓄電池
- 上記のうち、a. 非常用発電機は、次の各構造物より構成される。
- (a) ガスタービン発電機
 - (b) 始動用空気槽
 - (c) 主燃料槽
 - (d) 燃料小出槽
 - (e) 主配管
- 上記のうち、b. 蓄電池は、次の各構造物より構成される。
- (a) 蓄電池
 - (b) 充電器
 - (c) 安全保護系用交流無停電電源装置
- 上記のうち、ロ 主要な実験設備は、次の各設備から構成される。
- a. 炉内設備
 - b. 炉外設備
- 上記のうち、a. 炉内設備は、次の各構造物より構成される。
- (a) 燃料照射試験用設備
 - (b) 材料照射試験用設備
 - (c) リチウム照射試験用設備
 - (d) 燃料限界照射試験用設備
- 上記のうち、(b) 材料照射試験用設備は、次の各部より構成される。
- ・ I-I 型材料照射試験用設備
- 上記のうち、ハ その他の主要な事項は、次の各設備から構成される。
- a. プラント補助施設
 - b. 建家・構築物
 - c. その他の設備
- 上記のうち、a. プラント補助施設は、次の各設備より構成される。
- (a) 補機冷却水設備

- (b) 一般冷却水設備
- (c) 窒素供給設備
- (d) 換気空調設備
- (e) 圧縮空気設備

上記のうち、(a) 補機冷却水設備は、次の各部より構成される。

- ・ 循環ポンプ
- ・ 冷却塔
- ・ 配管トレンチ
- ・ 主配管

上記のうち、・ 冷却塔は、次の各部より構成される。

- ・ 躯体
- ・ 冷却塔ファン
- ・ 散水装置
- ・ エリミネータ
- ・ 充填物

上記のうち、(b) 一般冷却水設備は、次の各部より構成される。

- ・ 循環ポンプ
- ・ 冷却塔
- ・ 配管トレンチ
- ・ 主配管

上記のうち、・ 冷却塔は、次の各部より構成される。

- ・ 躯体
- ・ 冷却塔ファン
- ・ 散水装置
- ・ エリミネータ
- ・ 充填物

上記のうち、(c) 窒素供給設備は、次の各部より構成される。

- ・ 主配管
- ・ 主要弁

上記のうち、(d) 換気空調設備は、次の各部より構成される。

- ・ 格納容器再循環冷却装置
- ・ 格納容器減圧装置
- ・ 原子炉建家 I 系換気空調装置
- ・ 放射能測定室系換気空調装置
- ・ 実験設備換気装置
- ・ 中央制御室系換気空調装置

- ・ 使用済燃料貯蔵建家換気空調装置

上記のうち、・ 格納容器再循環冷却装置は、次の各部より構成される。

- ・ 送風機

上記のうち、・ 格納容器減圧装置は、次の各部より構成される。

- ・ 排気フィルタユニット
- ・ 排風機
- ・ 主ダクト
- ・ 主ダンパ

上記のうち、・ 原子炉建家 I 系換気空調装置は、次の各部より構成される。

- ・ 排気 A 系統排気フィルタユニット
- ・ 排気 A 系統排風機
- ・ 排気 B 系統排気フィルタユニット
- ・ 排気 B 系統排風機
- ・ 排気系主ダクト
- ・ 排気 B 系統ダクト

上記のうち、・ 放射能測定室系換気空調装置は、次の各部より構成される。

- ・ 排気 A 系統排気フィルタユニット
- ・ 排気 A 系統排風機
- ・ 排気 B 系統排気フィルタユニット
- ・ 排気 B 系統排風機

上記のうち、・ 中央制御室系換気空調装置は、次の各部より構成される。

- ・ 循環フィルタユニット
- ・ 循環送風機

上記のうち、・ 使用済燃料貯蔵建家換気空調装置は、次の各部より構成される。

- ・ 管理区域換気空調装置
- ・ 使用済燃料貯蔵建家排気筒

上記のうち、・ 管理区域換気空調装置は、次の各部より構成される。

- ・ 管理区域排気系統
- ・ 貯蔵セル排気系統

上記のうち、・ 管理区域排気系統は、次の各部より構成される。

- ・ 管理区域排気系統フィルタユニット
- ・ 管理区域排気系統排風機
- ・ 管理区域排気系統主ダクト

上記のうち、貯蔵セル排気系統は、次の各部より構成される。

- ・ 貯蔵セル排気系統フィルタユニット
- ・ 貯蔵セル排気系統排風機
- ・ 貯蔵セル排気系統主ダクト

上記のうち、(e) 圧縮空気設備は、次の各部より構成される。

- ・ 制御用圧縮空気設備

上記のうち、制御用圧縮空気設備は、次の各部より構成される。

- ・ 空気圧縮機
- ・ 前置空気ろ過器
- ・ 除湿器
- ・ 後置空気ろ過器
- ・ 制御用主空気貯槽
- ・ 制御用空気貯槽
- ・ 主配管

上記のうち、b. 建家・構築物は、次の各設備より構成される。

- 原子炉建家(サービスエリアを除く。)
- 使用済燃料貯蔵建家
- 搬出入建家
- 防火帯

上記のうち、(a) 原子炉建家(サービスエリアを除く。)は、次の各部より構成される。

- ・ 原子炉建家
- ・ しゃへい扉、しゃへいハッチ及び上蓋
- ・ クレーン

上記のうち、(b) 使用済燃料貯蔵建家は、次の各部より構成される。

- ・ 使用済燃料貯蔵建家
- ・ 天井クレーン

上記のうち、使用済燃料貯蔵建家は、次の各部より構成される。

- ・ 使用済燃料貯蔵建家
- ・ 使用済燃料貯蔵設備貯蔵セル躯体

上記のうち、c. その他の設備は、次の各設備より構成される。

- 制御棒交換機
- 高温プレナム部温度計装用熱電対交換装置

- (c) 炉内構造物供用期間中検査装置
- (d) 火災対策機器
- (e) 安全避難通路等
- (f) 通信連絡設備
- (g) 多量の放射性物質を放出する事故の拡大の防止対策機器
- (h) 溢水対策機器
- (i) 避雷針

今回申請する範囲は、基準地震動等の変更による設計の変更が生じる建物・構築物及び機器・配管系に関するものである。具体的な対象は、添付書類のとおり。

2. 準拠した基準及び規格

- (1) 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律
- (2) 建築工事標準仕様書(日本建築学会)
- (3) 建築耐震設計における保有耐力と変形性能(日本建築学会)
- (4) 構造計算指針(日本建築センター)
- (5) 日本産業規格(JIS)
- (6) 建築基準法・同施行令
- (7) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601(日本電気協会)
- (8) 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ―許容応力度設計法―(日本建築学会)
- (9) 鋼構造設計規準 ―許容応力度設計法―(日本建築学会)
- (10) 鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ―許容応力度設計と保有水平耐力―(日本建築学会)
- (11) 建築基礎構造設計指針(日本建築学会)
- (12) 発電用原子力設備規格 設計・建設規格(日本機械学会)
- (13) 高温ガス炉第1種機器の高温構造設計指針(科学技術庁原子力安全局)
- (14) 高温ガス炉炉心支持黒鉛構造物の構造設計指針(科学技術庁原子力安全局)
- (15) 高温ガス炉炉心黒鉛構造物の構造設計指針(科学技術庁原子力安全局)

3. 設計

3.1 設計条件

別添に示す設計及び工事の方法の認可、設計及び工事の方法の変更の認可(以下これらをまとめて「既往の設工認」という。)から一部の建物・構築物及び機器・配管系について、設計条件のうち耐震重要度によるクラス別分類(以下「耐震クラス」という。)を変更した。耐震クラスを変更した建物・構築物及び機器・配管系を第3.1表に示す。

第3.2表に示す耐震性評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系は、耐震クラス

に応じた地震力、運転状態に応じて発生する荷重等を適切に組み合わせた荷重に対して耐震余裕を有する設計とする。また、耐震 S クラスの建物・構築物及び機器・配管系は、第 3.3 表に示す下位のクラスに属する建物・構築物及び機器・配管系の波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。

上記に加えて、地震時に動作を要求する動的機器が、基準地震動等による応答に対して、当該設備に要求される機能を維持する設計とする。

3.2 評価条件

第 3.2 表に示す耐震性評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系に対して、耐震クラスに応じた地震力、運転状態に応じて発生する荷重等を適切に組み合わせた荷重に対する評価を行い、耐震余裕を有することを確認する。また、第 3.3 表に示す波及的影響評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系に対して、基準地震動による評価を行い、耐震 S クラスの建物・構築物及び機器・配管系に波及的影響を及ぼさないことを確認する。さらに、地震時に動作を要求する動的機器である原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1 次冷却材を内蔵するもの)に対して、基準地震動による評価を行い、動的機能が維持されることを確認する。また、制御棒に対して基準地震動及び弾性設計用地震動 Sd に 2 分の 1 を乗じた地震動による評価を行い、挿入性が確保できることを確認する。

3.3 評価結果

第 3.2 表に示す耐震性評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系は、耐震クラスに応じた地震力、運転状態に応じて発生する荷重等を適切に組み合わせた荷重に対して耐震余裕を有することを確認した。また、第 3.3 表に示す波及的影響評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系は、耐震 S クラスの建物・構築物及び機器・配管系に波及的影響を及ぼさないことを確認した。さらに、原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1 次冷却材を内蔵するもの)は、基準地震動に対して動的機能が維持されることを確認した。また、制御棒に対して基準地震動及び弾性設計用地震動 Sd に 2 分の 1 を乗じた地震動による評価を行い、挿入性が確保できることを確認した。

第 3.1 表 耐震クラスを変更した建物・構築物及び機器・配管系(1/2)

名称	変更前の耐震クラス	変更後の耐震クラス
原子炉圧力容器	As	S
原子炉冷却材圧力バウンダリに属する容器・配管・循環機・弁	As	S
隔離弁を閉とするのに必要な電気計装設備	As	S
使用済燃料貯蔵設備貯蔵プール	As	S
原子炉建家内の使用済燃料貯蔵設備貯蔵ラック(上蓋を除く。)	As	S
制御棒及び制御棒駆動装置(スクラム機能に関するもの。)	As	S
制御棒案内管	As	S
炉心支持鋼構造物(拘束バンドは除く。)	As	S
炉心支持黒鉛構造物(サポートポストの支持機能)	As	S
電気計装設備(安全保護系(原子炉の停止系)に関するもの。)	As	S
1次ヘリウム純化設備(原子炉格納容器内のもの。)	A	S
燃料破損検出装置(原子炉格納容器内のもの。)	A	S
1次ヘリウムサンプリング設備(原子炉格納容器内のもの。)	A	S
原子炉格納容器バウンダリに属する配管・弁(1次冷却材を含むもの。)	As	S

第 3.1 表 耐震クラスを変更した建物・構築物及び機器・配管系(2/2)

名称	変更前の耐震クラス	変更後の耐震クラス
補助冷却設備(原子炉冷却材圧力バウンダリに属するものは除く。)	As	B
補機冷却水設備	As	B
炉心支持鋼構造物の拘束バンド及び炉心支持黒鉛構造物(サポートポストの支持機能を除く。)	As	B
非常用発電機及びその計装設備	As	B
制御用圧縮空気設備	As	B
炉容器冷却設備	As	B
原子炉格納容器	As	B
原子炉格納容器バウンダリに属する配管・弁(1次冷却材を含むものを除く。)及びこれに属する隔離弁を閉とするのに必要な電気計装設備	As	B
非常用空気浄化設備	A	B
電気計装設備	As	B
使用済燃料貯蔵建家内の使用済燃料貯蔵設備貯蔵ラック(上蓋を除く。)	As	B
炉内構築物(上部遮へい体ブロック、側部遮へい体ブロック)	A	B
後備停止系	A	B
後備停止系案内管	A	B
原子炉建家サービスエリア	A	B

第 3.2 表 耐震性評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系 (1/3)

耐震クラス	名称
S	原子炉圧力容器
S	スタンドパイプ
S	圧力容器スカート
S	圧力容器基礎ボルト
S	サポートポスト(支持機能のみ。)
S	炉心拘束機構(拘束バンドを除く。)
S	炉心支持板
S	炉心支持格子
S	原子炉建家内使用済燃料貯蔵設備の貯蔵ラック(上蓋を除く。)
S	中間熱交換器
S	1次加圧水冷却器
S	1次ヘリウム循環機
S	1次ヘリウム配管(二重管)
S	1次ヘリウム主配管(単管)
S	一次冷却設備の主要弁
S	補助ヘリウム冷却系(原子炉冷却材圧力バウンダリに属するもの。)
S	原子炉冷却材圧力バウンダリに接続している配管(原子炉格納容器内のもの。)
S	制御棒
S	制御棒駆動装置
S	中央制御室の盤
S	線量当量率モニタリング設備
S	放射能検出器容器(1次冷却材放射能検出器容器)
S	Sクラス設備の補助設備となる電気計装設備
S	原子炉格納容器附属設備の1次冷却材を内蔵する配管貫通部
S	原子炉建家内使用済燃料貯蔵設備の貯蔵プール

第 3.2 表 耐震性評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系 (2/3)

耐震クラス	名称
B	固定反射体ブロック
B	高温プレナムブロック
B	サポートポスト(支持機能を除く。)
B	炉床部断熱層
B	炉心拘束機構の拘束バンド
B	遮へい体
B	燃料交換機
B	燃料出入機
B	プール水冷却浄化設備(プール水冷却に関する部分)
B	使用済燃料貯蔵建家内使用済燃料貯蔵設備の貯蔵ラック (上蓋を除く。)
B	原子炉建家内附属機器
B	使用済燃料貯蔵建家内附属機器
B	補助冷却水系
B	炉容器冷却設備(Cクラスに属するものは除く。)
B	補機冷却水設備(崩壊熱除去の主要設備に関わるもの。)
B	1次ヘリウム純化設備(S,Cクラスに属する設備を除く。)
B	試料採取設備(S,Cクラスに属する設備を除く。)
B	後備停止系駆動装置
B	放射能検出器容器(Sクラスを除く。)
B	Bクラス設備の補助設備となる電気計装設備
B	気体廃棄物処理系
B	洗浄廃液ドレン系
B	機器ドレン系
B	床ドレン系
B	使用済燃料貯蔵建家ドレン系

第 3.2 表 耐震性評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系 (3/3)

耐震クラス	名称
B	原子炉格納容器
B	サービスイリア
B	非常用空気浄化設備
B	非常用発電機
B	圧縮空気設備
B	制御棒交換機
B	使用済燃料貯蔵建家換気空調設備の一部
B	原子炉建家天井クレーン
B	使用済燃料貯蔵建家天井クレーン
B	原子炉建家
B	原子炉建家基礎版
B クラス相当※	制御棒案内ブロック (制御棒の挿入性に係る箇所)
B クラス相当	燃料体の黒鉛ブロック
B クラス相当	可動反射体ブロック

※ 制御棒案内ブロックの側面については制御棒の挿入性を確保するため、基準地震動において評価を実施する。

第 3.3 表 波及的影響評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系

耐震クラス	名称
B	原子炉建家屋根トラス
B	原子炉格納容器 <u>(熱電対交換ハッチを含む。)</u>
B	原子炉建家天井クレーン
B	排気筒
B	燃料交換機
B	制御棒交換機

4. 工事の方法

4.1 工事の方法及び手順

本申請は、既設の建物・構築物及び機器・配管系に対する影響評価を行うものである。

4.2 使用前事業者検査の項目及び方法

試験・検査は、次の項目について実施する。

なお、検査の詳細については、「使用前事業者検査要領書」に定める。

(1) 構造、強度及び漏えいの確認に係る検査

該当なし

(2) 機能及び性能の確認に係る検査

該当なし

(3) 本申請に係る工事が本申請書に従って行われたものであることの確認に係る検査

イ. 設計変更の生じた構築物等に対する適合性確認結果の検査（適合性確認検査）

方法：設計の変更が生じた構築物等について、本申請書の「設計及び工事の方法」に従って行われ、下記の技術基準への適合性が確認されていることを、記録等により確認する。

- ・地震による損傷の防止（第6条）

判定：本申請書の「設計及び工事の方法」に従って行われ、下記の技術基準に適合していること。

- ・地震による損傷の防止（第6条）

ロ. 品質管理の方法に関する検査（品質管理検査）

方法：本申請書の「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載した「大洗研究所原子炉施設等品質マネジメント計画書」（QS-P12）に従って工事及び検査に係る保安活動が行われていることを確認する。

判定：本申請書の「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載した「大洗研究所原子炉施設等品質マネジメント計画書」（QS-P12）に従って工事及び検査に係る保安活動が行われていること。

1. 設計及び工事の方法の認可

- (1) 設計及び工事の方法の認可(第1回申請)平成3年1月8日付け
2安(原規)第733号
- (2) 設計及び工事の方法の認可(第2回申請)平成3年9月25日付け
3安(原規)第368号
- (3) 設計及び工事の方法の認可(第3回申請)平成4年4月9日付け
4安(原規)第47号
- (4) 設計及び工事の方法の認可(第4回申請)平成4年9月30日付け
4安(原規)第312号
- (5) 設計及び工事の方法の認可(第5回申請)平成5年7月9日付け
5安(原規)第84号
- (6) 設計及び工事の方法の認可(第6回申請)平成8年9月5日付け
8安(原規)第378号
- (7) 設計及び工事の方法の認可(第7回申請)平成9年9月25日付け
9安(原規)第154号
- (8) 設計及び工事の方法の認可(使用済燃料貯蔵建家の設置)平成11年9月8日付け
11安(原規)第124号
- (9) 設計及び工事の方法の認可(高温試験運転)平成15年5月19日付け
14諸文科科第5901号
- (10) 設計及び工事の方法の認可(原子炉保護設備等の改造)平成18年12月26日付け
18諸文科科第3395号
- (11) 設計及び工事の方法の認可(取替用制御棒の製作)平成19年12月28日付け
19諸文科科第3910号

2. 設計及び工事の方法の変更の認可

- (1) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成5年7月9日付け
5安(原規)第122号
- (2) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成6年1月14日付け
5安(原規)第378号
- (3) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成6年8月2日付け
6安(原規)第158号
- (4) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成6年10月14日付け
6安(原規)第245号
- (5) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成7年1月30日付け
6安(原規)第395号

- (6) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成 8 年 8 月 9 日付け
8 安(原規)第 370 号
- (7) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成 8 年 10 月 14 日付け
8 安(原規)第 390 号
- (8) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成 9 年 4 月 4 日付け
9 安(原規)第 69 号
- (9) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成 9 年 12 月 18 日付け
9 安(原規)第 206 号
- (10) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成 10 年 8 月 4 日付け
10 安(原規)第 140 号
- (11) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成 10 年 10 月 27 日付け
10 安(原規)第 278 号
- (12) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成 10 年 12 月 10 日付け
10 安(原規)第 307 号
- (13) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成 11 年 6 月 29 日付け
11 安(原規)第 107 号
- (14) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成 12 年 1 月 13 日付け
11 安(原規)第 235 号
- (15) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成 12 年 5 月 26 日付け
12 安(原規)第 90 号
- (16) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成 12 年 6 月 30 日付け
12 安(原規)第 106 号
- (17) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成 13 年 10 月 15 日付け
13 諸文科科第 5463 号
- (18) 設計及び工事の方法の変更の認可 平成 13 年 10 月 23 日付け
13 諸文科科第 7562 号

添付書類

- 1-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(概要、耐震設計及び評価方針)
- 1-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(建物の地震応答解析の概要)
 - 1-2-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉建家の地震応答解析(基準地震動))
 - 1-2-1-1. 地震観測シミュレーションによる原子炉建家の地震応答解析モデルの妥当性確認
 - 1-2-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉建家の地震応答解析(弾性設計用地震動))
 - 1-2-3. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(使用済燃料貯蔵建家の地震応答解析)
 - 1-2-4. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(冷却塔の地震応答解析)
 - 1-3. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(建物・構築物の耐震性評価の概要)
 - 1-3-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(使用済燃料貯蔵プールの耐震性評価)
 - 1-3-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉建家天井クレーンの耐震性評価)
 - 1-3-3. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(使用済燃料貯蔵建家天井クレーンの耐震性評価)
 - 1-3-4. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(基礎版の耐震性評価)
- 1-4. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(機器・配管系の耐震性評価の概要)

- 1-4-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(機器・配管系の解析評価方法)
- 1-4-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉本体の耐震性評価)
- 1-4-3. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の耐震性評価)
- 1-4-4. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉冷却系統施設の耐震性評価)
- 1-4-5. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(計測制御系統施設の耐震性評価)
- 1-4-6. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(放射性廃棄物の廃棄施設の耐震性評価)
- 1-4-7. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(放射線管理施設の耐震性評価)
- 1-4-8. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉格納施設の耐震性評価)
- 1-4-9. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(その他試験研究用等原子炉の附属施設の耐震性評価)
- 1-5. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(波及的影響評価の概要)
 - 1-5-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(波及的影響評価の手法)
 - 1-5-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉建家屋根トラスの波及的影響評価)
 - 1-5-3. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉格納容器の波及的影響評価)
 - 1-5-4. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉建家天井クレーンの波及的影響評価)

- 1-5-5. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(排気筒の波及的影響評価)
- 1-5-6. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(燃料交換機の波及的影響評価)
- 1-5-7. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(制御棒交換機の波及的影響評価)
- 1-6. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(動的機器の機能維持確認の概要)
- 1-6-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1次冷却材を内蔵するもの)の動的機能維持確認)
- 1-6-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(制御棒の挿入性確保確認)
- 1-7. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に係る「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」への適合性

参考資料

- 3. 床上ドアバルブ2の耐震性評価及び燃料交換機等の耐震性評価と波及的影響評価の条件

別添 2

添付書類に係る一覧を別添 2-1 に変更する。なお、別添 2-1 の記載について、下線部は変更箇所を示す。

添付書類

- 1-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(概要、耐震設計及び評価方針)
- 1-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(建物の地震応答解析の概要)
 - 1-2-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉建家の地震応答解析(基準地震動))
 - 1-2-1-1. 地震観測シミュレーションによる原子炉建家の地震応答解析モデルの妥当性確認
 - 1-2-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉建家の地震応答解析(弾性設計用地震動))
 - 1-2-3. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(使用済燃料貯蔵建家の地震応答解析)
 - 1-2-4. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(冷却塔の地震応答解析)
 - 1-3. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(建物・構築物の耐震性評価の概要)
 - 1-3-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(使用済燃料貯蔵プールの耐震性評価)
 - 1-3-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉建家天井クレーンの耐震性評価)
 - 1-3-3. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(使用済燃料貯蔵建家天井クレーンの耐震性評価)
 - 1-3-4. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(基礎版の耐震性評価)
- 1-4. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(機器・配管系の耐震性評価の概要)

- 1-4-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(機器・配管系の解析評価方法)
- 1-4-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉本体の耐震性評価)
- 1-4-3. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の耐震性評価)
- 1-4-4. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉冷却系統施設の耐震性評価)
- 1-4-5. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(計測制御系統施設の耐震性評価)
- 1-4-6. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(放射性廃棄物の廃棄施設の耐震性評価)
- 1-4-7. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(放射線管理施設の耐震性評価)
- 1-4-8. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉格納施設の耐震性評価)
- 1-4-9. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(その他試験研究用等原子炉の附属施設の耐震性評価)
- 1-5. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(波及的影響評価の概要)
 - 1-5-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(波及的影響評価の手法)
 - 1-5-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉建家屋根トラスの波及的影響評価)
 - 1-5-3. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉格納容器の波及的影響評価)
 - 1-5-4. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉建家天井クレーンの波及的影響評価)

- 1-5-5. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(排気筒の波及的影響評価)
- 1-5-6. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(燃料交換機の波及的影響評価)
- 1-5-7. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(制御棒交換機の波及的影響評価)
- 1-6. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(動的機器の機能維持確認の概要)
 - 1-6-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1次冷却材を内蔵するもの)の動的機能維持確認)
 - 1-6-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(制御棒の挿入性確保確認)
- 1-7. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に係る「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」への適合性
- 2-1. 保管廃棄施設に関する説明書(保管能力)
- 2-2. 保管廃棄施設に関する説明書(遮蔽)
- 2-3. 保管廃棄施設に係る「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」への適合性
- 3-1. 溢水対策機器(漏水検知器等)に関する説明書
- 3-2. 溢水対策機器(漏水検知器等)に係る「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」への適合性
- 4-1. 多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止対策機器に関する説明書(耐震性)
 - 4-1-1. 使用済燃料貯蔵建家の耐震性評価

4-1-2. 機器・配管系の耐震性評価

4-2. 多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止対策機器（消防自動車・ホース、可搬型計器・可搬型発電機等）に係る「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」への適合性

5-1. 原子炉施設[H T T R (高温工学試験研究炉)]の変更に係る設計及び工事の計画の分割申請の理由に関する説明書

5-2. 原子炉施設[H T T R (高温工学試験研究炉)]の変更に係る「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」への適合性説明の要否について

6-1. 設計及び工事の計画に係る「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所(北地区)原子炉設置変更許可申請書」との整合性に関する説明書

6-2. 大洗研究所原子炉施設等品質マネジメント計画書に係る「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所(北地区)原子炉設置変更許可申請書」との整合性に関する説明書

添付書類 1-1「機器・配管系及び建物・構築物の構造（耐震性及び波及的影響）に関する説明書（概要、耐震設計及び評価方針）」のうち、

「

1.1 添付書類の構成

添付書類の構成は、以下のとおりである。

- ・ 添付書類 1-1. では、全体の概要、設計及び評価方針を説明する。
- ・ 添付書類 1-2. から添付書類 1-2-4. では、原子炉建家等の建物の地震応答解析の結果を説明する。この結果を基にして、耐震性評価に必要な床応答スペクトルを作成する。
- ・ 添付書類 1-3. から添付書類 1-3-4. では、建物・構築物の耐震性評価の結果を説明する。
- ・ 添付書類 1-4. から添付書類 1-4-9. では、機器・配管系の耐震性評価の結果を説明する。また、添付書類 1-4-1. の機器・配管系の解析評価方法の中で、原子炉建家、使用済燃料貯蔵建家及び冷却塔について、質点系モデルの各質点における床応答スペクトルを示す。
- ・ 添付書類 1-5. から添付書類 1-5-7. では、波及的影響評価の結果を説明する。
- ・ 添付書類 1-6. から添付書類 1-6-1. では、地震時に動作を要求する動的機器が基準地震動に対して動的機能が維持されることを説明する。

なお、評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系の個々の評価方法については、各添付書類にて改めて説明する。

」

を

「

1.1 添付書類の構成

添付書類の構成は、以下のとおりである。

- ・ 添付書類 1-1. では、全体の概要、設計及び評価方針を説明する。
- ・ 添付書類 1-2. から添付書類 1-2-4. では、原子炉建家等の建物の地震応答解析の結果を説明する。この結果を基にして、耐震性評価に必要な床応答スペクトルを作成する。
- ・ 添付書類 1-3. から添付書類 1-3-4. では、建物・構築物の耐震性評価の結果を説明する。
- ・ 添付書類 1-4. から添付書類 1-4-9. では、機器・配管系の耐震性評価の結果を説明する。また、添付書類 1-4-1. の機器・配管系の解析評価方法の中で、原子炉建家、使用済燃料貯蔵建家及び冷却塔について、質点系モデルの各質点における床応答スペクトルを示す。
- ・ 添付書類 1-5. から添付書類 1-5-7. では、波及的影響評価の結果を説明する。

- ・ 添付書類 1-6. から添付書類 1-6-2. では、地震時に動作を要求する動的機器が基準地震動に対して動的機能が維持されること等を説明する。

なお、評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系の個々の評価方法については、各添付書類にて改めて説明する。

」

に変更する。

また、

「

2.1 耐震設計の基本方針

原子炉施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、耐震重要度分類を以下のとおり、Sクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐える設計とする。

Sクラス：安全施設のうち、その機能喪失により周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある設備・機器等を有する施設

Bクラス：安全施設のうち、その機能を喪失した場合の影響がSクラス施設と比べて小さい施設

Cクラス：Sクラス、Bクラス以外であって、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設

Sクラスの施設は、基準地震動による地震力に対して安全機能が保持できるとともに、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、おおむね弾性範囲にとどまる構造とする。また、下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。さらに、次に示す影響を確認する。

- (1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位又は不等沈下による影響
- (2) 耐震重要施設と下位のクラスの施設との接続部及び支持部における相互影響
- (3) 建家内における下位のクラスの施設の損傷、転倒、落下及び衝突等による耐震重要施設への影響
- (4) 建家外における下位のクラスの施設の損傷、転倒、落下及び衝突等による耐震重要施設への影響

地震時に動作を要求する動的機器の原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1次冷却材を内蔵するもの)は、基準地震動による応答に対して、当該設備に要求される機能を維持する設計とする。

Bクラス及びCクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性範囲にとどまる構造とす

る。また、Bクラス施設のうち、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行う。

」

を

「

2.1 耐震設計の基本方針

原子炉施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、耐震重要度分類を以下のとおり、Sクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐える設計とする。

Sクラス：安全施設のうち、その機能喪失により周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある設備・機器等を有する施設

Bクラス：安全施設のうち、その機能を喪失した場合の影響がSクラス施設と比べて小さい施設

Cクラス：Sクラス、Bクラス以外であって、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設

Sクラスの施設は、基準地震動による地震力に対して安全機能が保持できるとともに、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、おおむね弾性範囲にとどまる構造とする。また、下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。さらに、次に示す影響を確認する。

- (1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位又は不等沈下による影響
- (2) 耐震重要施設と下位のクラスの施設との接続部及び支持部における相互影響
- (3) 建家内における下位のクラスの施設の損傷、転倒、落下、衝突等による耐震重要施設への影響
- (4) 建家外における下位のクラスの施設の損傷、転倒、落下、衝突等による耐震重要施設への影響

地震時に動作を要求する動的機器の原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1次冷却材を内蔵するもの)及び制御棒は、基準地震動等による応答に対して、当該設備に要求される機能を維持する設計とする。

Bクラス及びCクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性範囲にとどまる構造とする。また、Bクラス施設のうち、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行う。

」

に変更する。なお、下線部は変更箇所を示す。

添付書類 1-6「機器・配管系及び建物・構築物の構造（耐震性及び波及的影響）に関する説明書（動的機器の機能維持確認の概要）」のうち、

「

1. 概要

ここでは、地震時に動作を要求する動的機器が、基準地震動による応答に対して、当該設備に要求される機能を維持する設計であることを説明する。

添付書類 1-6-1. では、原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1次冷却材を内蔵するもの)が動的機能を維持することを説明する。

」

を

「

1. 概要

ここでは、地震時に動作を要求する動的機器が、基準地震動等による応答に対して、当該設備に要求される機能を維持する設計であることを説明する。

添付書類 1-6-1. では、原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1次冷却材を内蔵するもの)が動的機能を維持することを説明する。

また、添付書類 1-6-2. では制御棒の挿入性が確保できることを説明する。

」

に変更する。なお、下線部は変更箇所を示す。

別添 5

添付書類に「1-6-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造（耐震性及び波及的影響）に関する説明書（制御棒の挿入性確保確認）」として、別添 5-1 を追加する。

- 1-6-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書
(制御棒の挿入性確保確認)

目 次

1. 地震時の制御棒の挿入性の考え方	1
2. 1/2Sd 時の制御棒の挿入性試験	1
2.1 試験結果	1
2.2 試験結果と 1/2Sd の加速度との関係	1
2.3 制御棒挿入孔と制御棒の接触による摩擦力(挿入抗力)に対する考え方.....	1
3. S _s の終了後の制御棒の静的挿入性について.....	3
4. 制御棒挿入孔の閉塞に対する考え方	4
5. 制御棒挿入孔の連続性について.....	6
6. 水平方向変位時の制御棒挿入性.....	9
7. まとめ	13

1. 地震時の制御棒の挿入性の考え方

設計基準事故と地震の重ね合わせとして、設計基準事故と重ね合わせる地震は B クラス地震 (1/2Sd) であり、S クラス地震 (Ss) とは重ね合わさない。このため、1/2Sd に対して、地震が発生している最中でも、制御棒の挿入性に係る設計上の制限値 (有効炉心の 80% 挿入時間 12 秒) を満足できることを制御棒挿入性試験により確認している。Ss に対して、炉内構造物の変位が発生することを想定しても、地震終了後に制御棒が挿入できることを静的挿入性試験により確認している。以下に、両者に関する試験の結果を示す。

2. 1/2Sd 時の制御棒の挿入性試験

制御棒挿入性試験は、HTTR の炉心のうち制御棒案内ブロック 1 カラムの高温プレナムブロックの上部を模擬して、加振台から吊下げた下部試験容器内に制御棒案内ブロック 1 カラム分を積み上げ、隣接するカラムは側部に設けた衝突板により模擬して実施した。入力波としては、水平方向の正弦波及び S1、S2 地震時及び 1.6S2 地震時 (S2 地震時の加速度を 1.6 倍に増幅したもの) の高温プレナムブロック部における応答波を用いた。また、水平方向の 0.5 倍の加速度を有する垂直波の影響も調べた。

2.1 試験結果

制御棒挿入性試験は、実施した全てのケースにおけるスクラム時の挿入時間は、設計上の制限値を満足した。試験により得られたスクラム時間を第 2.1 図に示す。

2.2 試験結果と 1/2Sd の加速度との関係

制御棒挿入性試験では、最大水平加速度約 400gal で試験を実施している。1/2Sd の高温プレナムブロック部における応答波の最大水平加速度は約 200gal である。そのため、1/2Sd 時でも設計上の制限値を満足する。

2.3 制御棒挿入孔と制御棒の接触による摩擦力(挿入抗力)に対する考え方

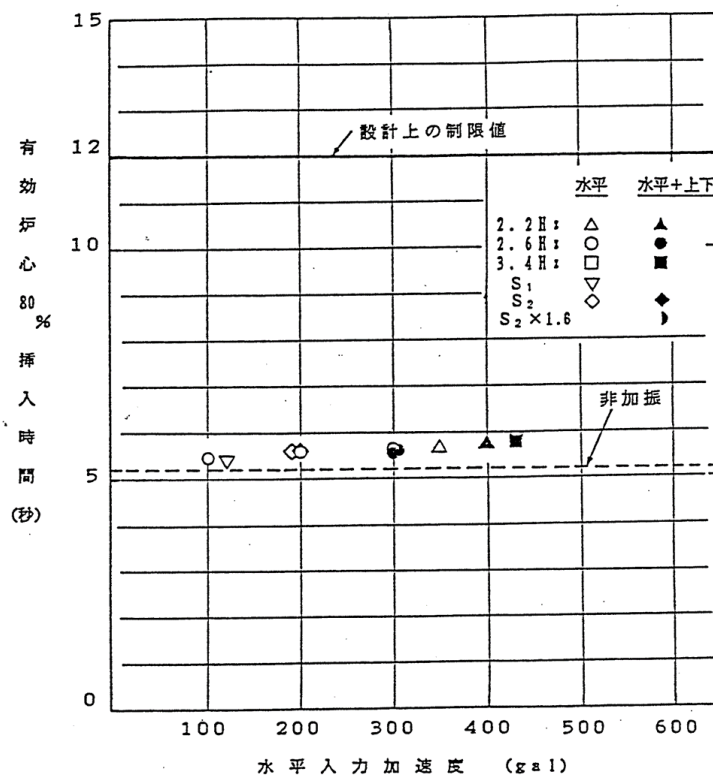
制御棒の挿入を遅延させる要因としては挿入中の制御棒と制御棒案内管との接触によって発生する摩擦力がある。黒鉛と金属材料の摩擦係数は 0.1~0.2 であり¹⁾、金属同士の摩擦係数 0.2~0.4^{2,3)}と比較して小さく、また、第 2.2 図に示すようにワイヤロープに吊られ、かつ制御棒挿入孔のギャップが約 10mm ある制御棒は、水平方向に拘束されていないため、接触箇所に対する垂直抗力は小さい。これらの理由により、発電炉と比較して、Ss までの範囲において摩擦力は小さく、制御棒挿入孔と制御棒の接触による挿入の障害は小さい。

これまでに実施した制御棒挿入性試験等から、スクラム時の制御棒挿入に要する時間は、制御棒案内ブロックの加速度に比例することが示されている。そこで、第 2.1 図の結果を外挿して、Ss 時の加速度(約 670gal)のもとでの制御棒挿入時間は、約 6.2 秒と推定され

る。ここで、670gal は、解放基盤表面から立ち上がった地震動を用いて、原子炉建家モデル及び原子炉压力容器モデルにより得られた、炉内構造物モデルの高温プレナムブロック位置での時刻歴加速度の最大値である。

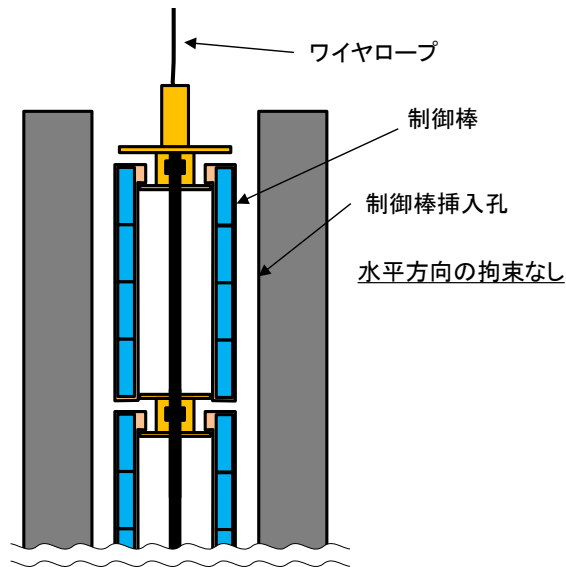
また、本添付書類冒頭から引用している制御棒挿入性試験は、様々な条件で実施されており、試験結果から挿入時間の遅延の最大量を推定すると次のようになる。試験結果を統計処理せずにプロットしたものが第 2.3 図である。無加振時の制御棒挿入時間 5.2 秒と、実験の外れ値 (300gal 加振時挿入時間 5.99 秒) の 2 点から推定される制御棒挿入時間は約 7.1 秒となる。よって過去の実験の誤差を保守側に考慮しても、規定の 12 秒を超えることはない。

なお、600gal で加振した実験結果からは、挿入時間の非線形的な増加傾向は見られないことから、670gal までの直線的な外挿による挿入時間の推定は十分可能と考える。

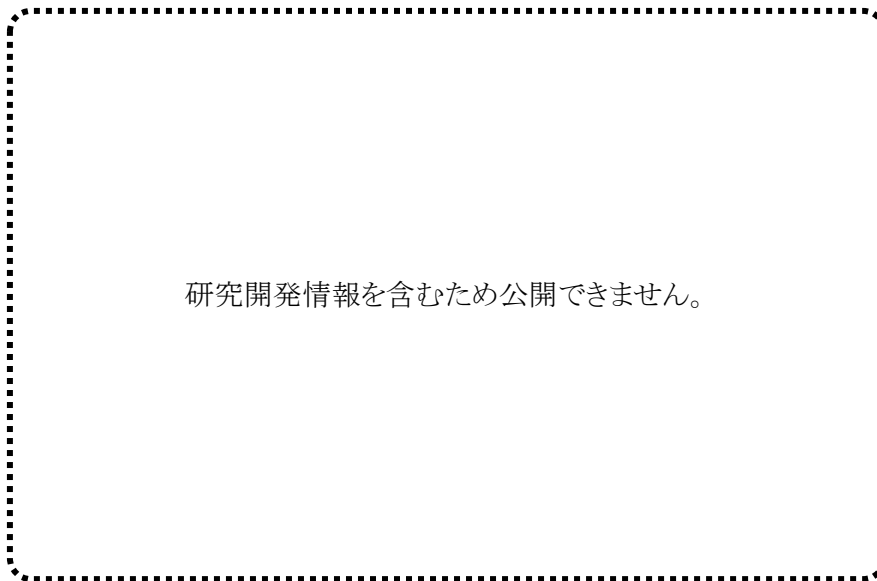


注) 地震波の水平入力加速度は入力加速度の最大値

第 2.1 図 有効炉心 80%挿入時間⁵⁾



第 2.2 図 制御棒挿入孔における制御棒の状態



第 2.3 図 制御棒挿入試験結果

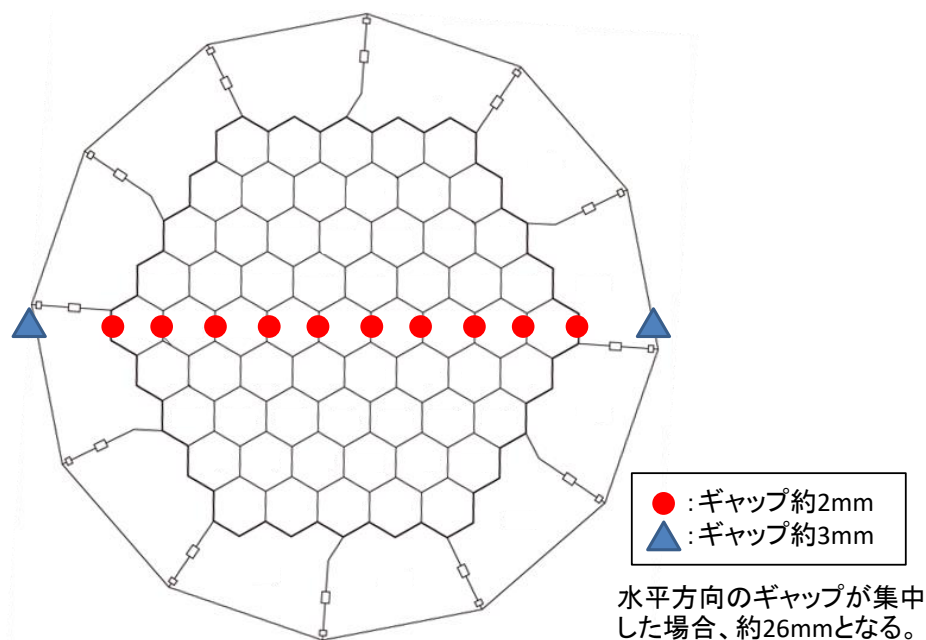
3. S_s の終了後の制御棒の静的挿入性について

S_s の終了後の制御棒の静的挿入性に関して、S クラス施設は健全性を維持し B クラス施設は破損することとし、制御棒と制御棒案内ブロックが最も相互作用する幾何学的配置となるように想定した。想定した最大変位量は約 26 mm（固定反射体ブロックが最大変位した値に各カラム間ギャップの積算値を加えた変位量）であり、このときの傾斜角は約 0.046 (rad) である。また、静的挿入性試験では最大挿入傾斜角 0.0877 (rad) において、制御

棒が挿入されたことを確認している。したがって、S_sの終了後にBクラス施設が破損したときの最大傾斜角を想定しても、制御棒は挿入される。

ここで水平方向の変位量が最大約26mmとしている根拠は次のとおりである。燃料体、制御棒案内ブロック及び可動反射体ブロックの各ブロックの周辺(第3.1図中●で示す)には約2mmのギャップがある。また、固定反射体ブロックの外側(第3.1図中▲で示す)には、レストレイントリングとの間に約3mmのギャップがある。炉心部には水平方向に2mmのギャップが10か所と3mmのギャップが2か所あることになるため、これらのギャップを一か所に集中させた場合、最大で約26mmの空隙が生じることとなる。

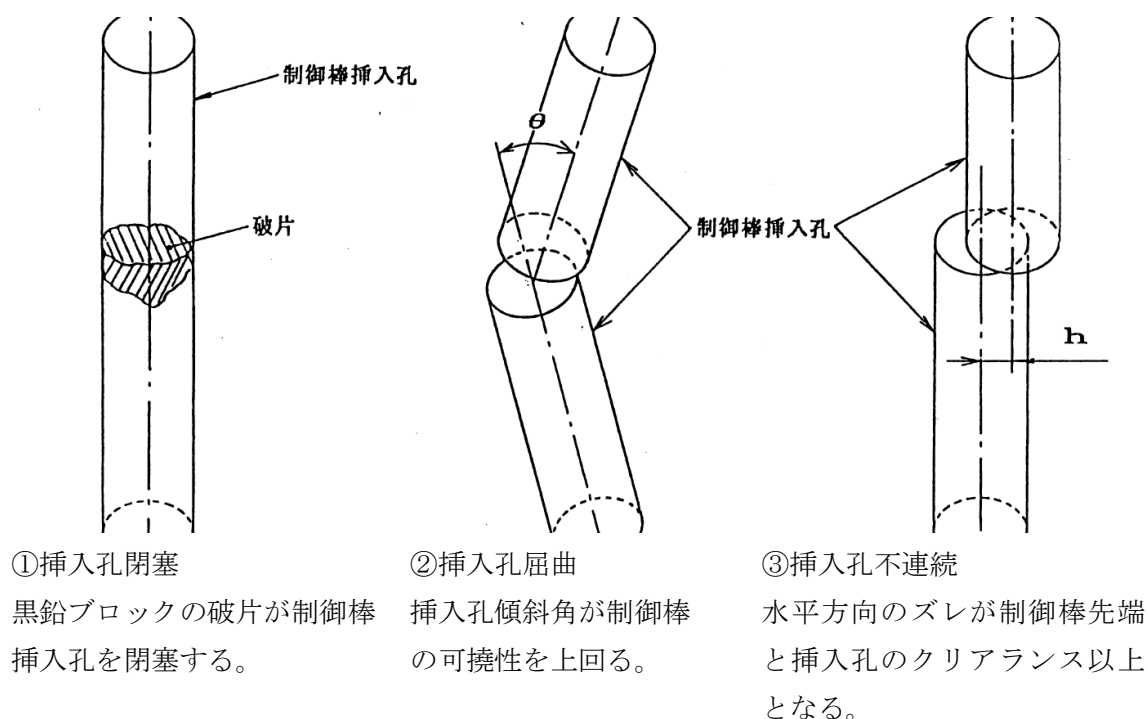
なお、制御棒の静的挿入性試験については、5.及び6.に記す。



第3.1図 原子炉水平方向ギャップ説明図

4. 制御棒挿入孔の閉塞に対する考え方

重力落下する制御棒と黒鉛製の制御棒案内ブロックの摩擦による挿入の阻害は、2.3に記したとおり無視できるため、制御棒の挿入を阻害する要因は、①制御棒挿入孔内に黒鉛ブロックの破片等が噛みこむ(閉塞)、②制御棒の可撓性を超える屈曲が制御棒案内ブロックに発生する(屈曲性)、③制御棒案内ブロックの水平方向のズレにより挿入孔が狭まる(不連続性)、3つである(第4.1図)。

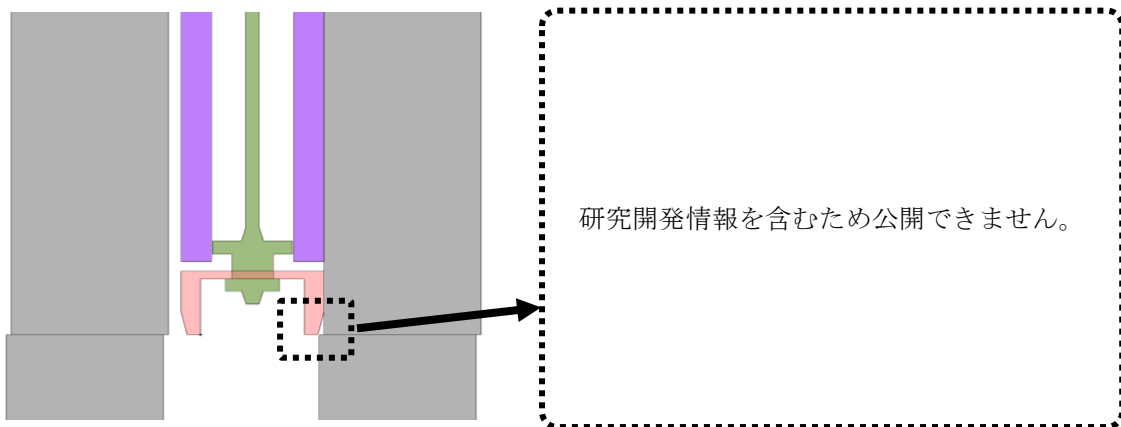


第 4.1 図 制御棒の挿入性が確保できなくなる可能性のある挿入孔の状態

①については、黒鉛ブロックの挿入孔は基準地震動による地震力によって破損しないとの評価を得ていること、また、②については拘束バンド等が破損した場合に生じる最大の屈曲性を考慮しても制御棒の可撓性により挿入できるとの評価を、これまでに説明している。

③については共振周波数に対しては炉心全体の変位は大きくなるが、ブロック全体が群として振動するため、制御棒案内ブロックは隣り合う単一の黒鉛ブロックと接するため大きな上下で大きな変位は生じないため、挿入性は確保され、閉塞することなく落下する。また、共振周波数以外に対しては第 4.2 図に示すように、各カラムの周辺にある約 2mm のギャップから最大 4mm のズレが生じうるが、制御棒先端にあるショックアブソーバーのもつテーパ構造により、挿入性は確保され、閉塞することなく落下する。

以上により、地震によって制御棒は制御棒案内ブロック内で振動するものの、制御棒の可撓性、テーパ構造等により、挿入性は確保され、閉塞することなく落下する。



第 4.2 図 ブロックの不連続性

5. 制御棒挿入孔の連続性について

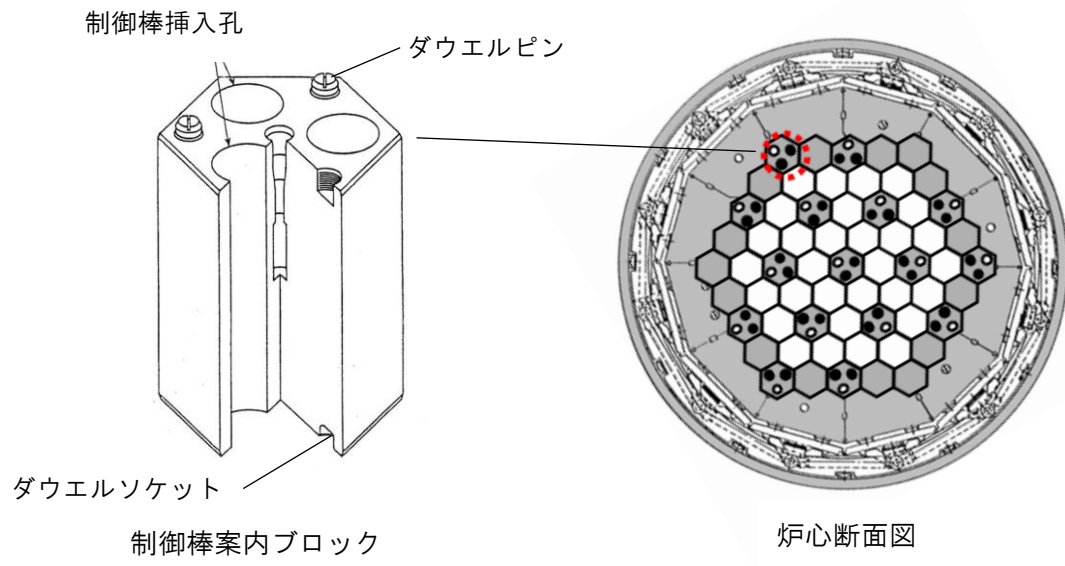
制御棒は、炉心構成要素の一部の制御棒案内ブロックの制御棒挿入孔に挿入される(第 5.1 図)。HTTR の炉心は、六角柱状の黒鉛ブロック群で構成された積層構造をしている。これら炉心構成要素は、高温プレナムブロックを介して、サポートポストにより支持されている。地震時、サポートポストの支持機能が維持されていれば、制御棒案内ブロック等の炉心構成要素は、高さ方向において元の位置に留まり、制御棒挿入孔が高さ方向で不連続となることはない。そのため、制御棒挿入性上評価すべき問題は、炉心構成要素の水平方向の動きである。

構造上、炉心全ての炉心構成要素の黒鉛ブロックは六角柱状であるとともに、最下段の制御棒案内ブロックは隣接する燃料体ブロックより 10 cm 低くしている。このため、炉心内の黒鉛ブロックは、炉心横断面の方向及び炉心縦断面の方向に拡散するように動く。第 5.2 図に示すように、縦断面においては、①のブロックが変位した場合、隣接するブロックが 10 cm の段差をつけているため上下に広がって動き、また、横断面においては①のブロックが変位した場合、黒鉛ブロックが六角柱状であるため、左右に動きが広がって動く。

地震時において、最も制御棒の挿入が阻害される事象は、制御棒案内ブロックの水平変位量が最大となったときに、制御棒の挿入孔が屈曲することで、挿入される制御棒要素に抵抗力が働くときである。炉心の振動特性は、横からの地震の入力により炉心全体が振動し、周波数が 2~5Hz の帯域で、制御棒案内ブロック(カラム)や燃料体ブロック(カラム)が一体となって振動する。この時が、制御棒案内ブロックの水平変位量が最大となる。ここで、炉心形状から静的に制御棒案内ブロックの水平変位量が最大になったとしても、制御棒が挿入されることを静的試験により確認している。

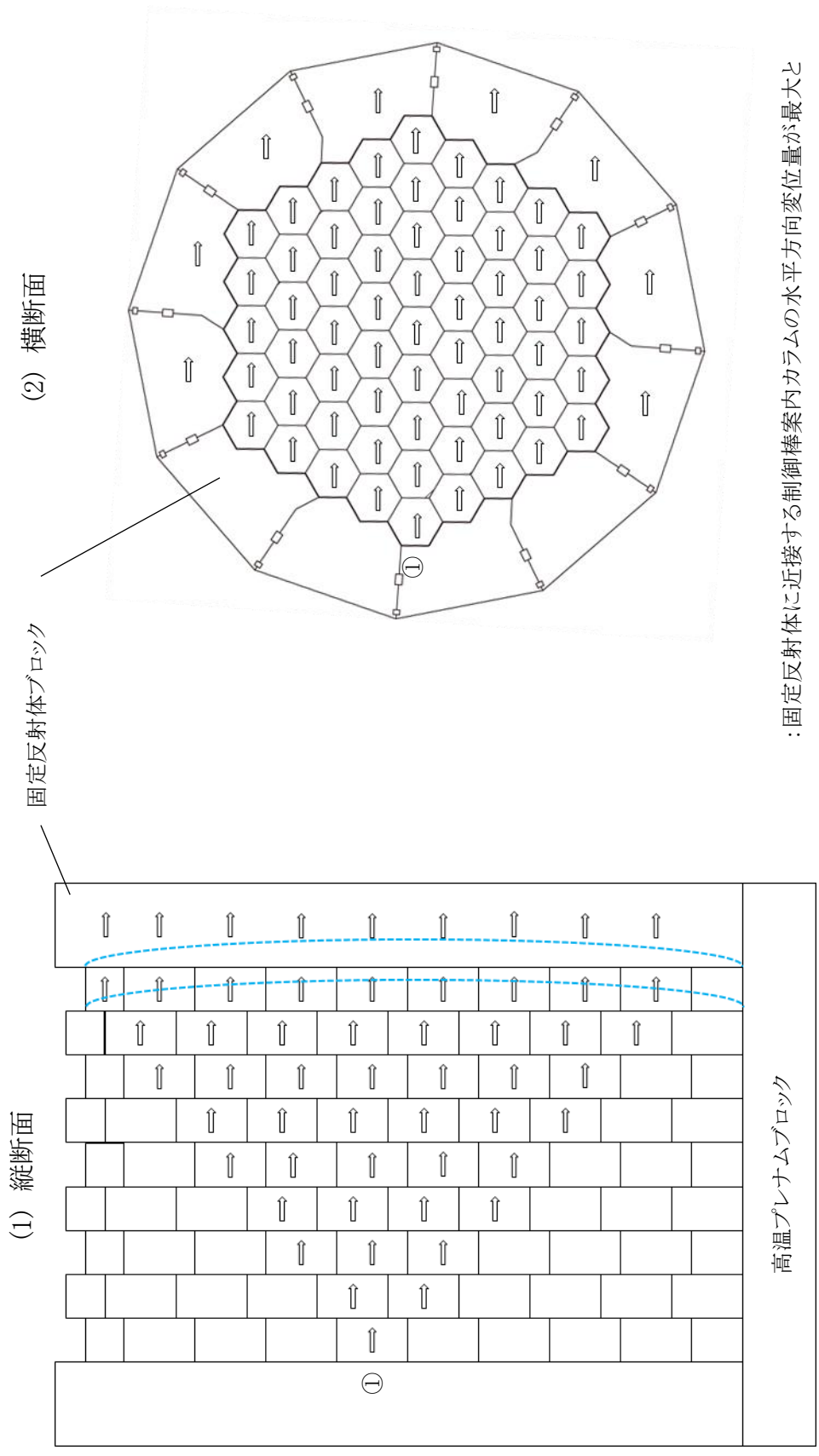
(6.参照)

また、制御棒案内ブロックに作用する地震荷重に対して、制御棒挿入孔が制御棒を挿入できる形状を維持していることのみを確認する。



第 5.1 図 制御棒案内ブロック及び炉心断面図

あるブロックが水平に動くと、高さ方向及び横方向に広がり、制御棒案内ブロックはその上下左右のブロックと一体となって運動する。制御棒挿入孔は、梁のように連続体として水平方向に運動する。

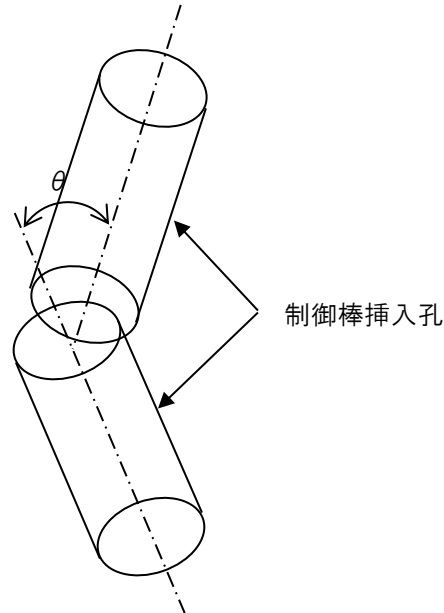


: 固定反射体に近接する制御棒案内カラムの水平方向変位量が最大となる(水平方向の最大変位は、概略水色の破線のようになる)。

第 5.2 図 水平方向のブロックの動き

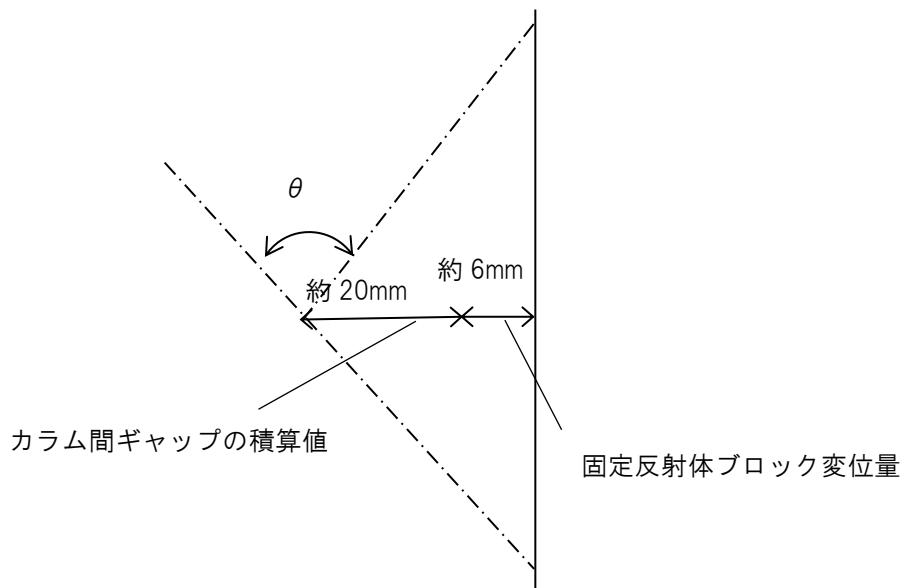
6. 水平方向変位時の制御棒挿入性

制御棒を挿入する際、制御棒挿入孔が弓なりになり変形し、その屈曲点が最も厳しくなる。即ち第 6.1 図の屈曲角 θ が大きくなる程、制御棒は挿入しづらくなる。



第6.1図 制御棒挿入孔の状態図

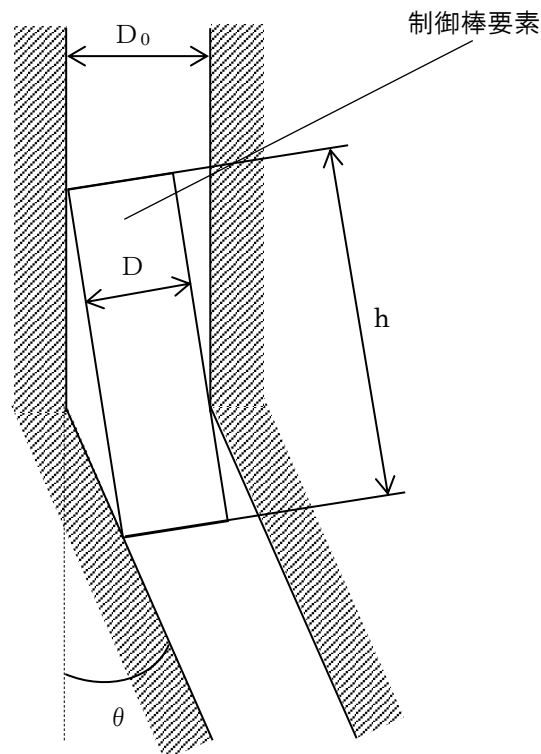
屈曲角が物理的に最大となる条件は、拘束バンドが破損し、固定反射体ブロックが最大変位した値に各カラム間ギャップの積算値を加えたとき(約 26 mm)である。(第 6.2 図)



第6.2図 想定される制御棒案内ブロック最大変位

$$\theta \cong 4(D_0 - D)/h \text{ (rad)}$$

- ここで、 D_0 : 挿入孔径 (=123mm)
 D : 制御棒の最外径 (=113mm)
 h : 制御棒要素長 (=304mm)
 θ : 限界挿入孔傾斜角 (=0.131rad)

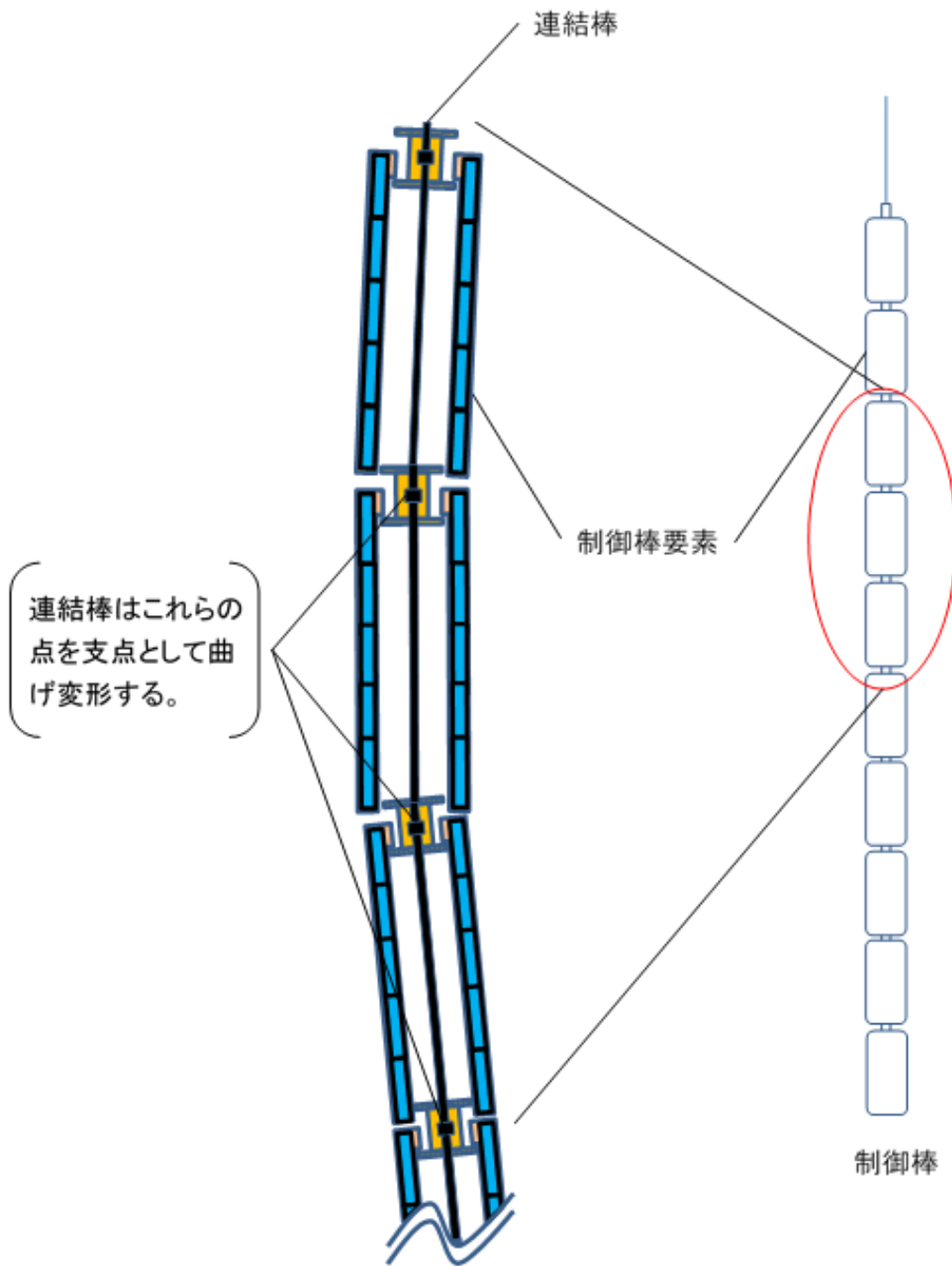


第 6.3 図 制御棒要素の限界挿入孔傾斜角

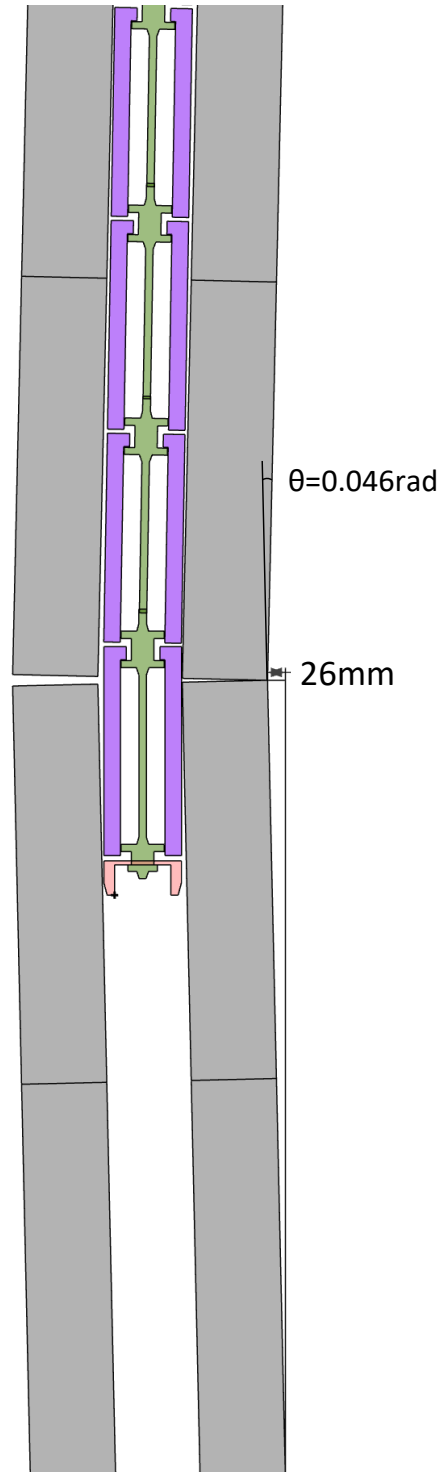
第 6.3 図に幾何学的に制御棒が挿入される限界挿入角 (=0.131rad) を示す。また、静的挿入性試験では、最大挿入傾斜角 0.0877 (rad) において、制御棒が挿入されたことを確認している。

一方、拘束バンドが破損し、固定反射体ブロックが最大変位した値に各カラム間ギャップの積算値を加えた変位量が約 26 mm のときの傾斜角は約 0.046 (rad) である。また、制御棒は 1 本の連結棒に制御棒要素が連結されており、挿入を妨げないよう可撓性を持たせた構造となっている。(第 6.4 図、第 6.5 図参照)

以上のことから、傾斜角約 0.046 (rad) は静的試験結果の最大挿入角 0.0877 (rad) を下回るため制御棒の挿入性は確保される。



第 6.4 図 制御棒変形状況概念図



第 6.5 図 屈曲率が最大となったときの制御棒挿入孔と制御棒の位置関係

7. まとめ

地震時に動作を要求する制御棒について、上記に示すとおり、制御棒の挿入性に係る設計上の制限値を満足できることを確認した。

- 1) 根本政明；渡辺真太郎；川口勝之. 高温ヘリウムガス雰囲気下における接触面のトライボロジー：第 1 報，微小繰返しすべり摩擦・摩耗特性. 日本機械学会論文集 C 編, 1991, 57. 536: 1352-1357.
- 2) 日本機械学会. 機械工学便覧. A3-32, 1998.
- 3) 小出祐一, et al. 沸騰水型原子炉の地震時制御棒挿入解析モデルの開発. 日本機械学会論文集 C 編, 2011, 77. 774: 319-328.
- 4) 幾島毅；本間敏秋. 794. ブロック型燃料高温ガス炉炉心の地震応答特性, (IV) ブロック型燃料高温ガス炉炉心の地震応答特性, (IV). 日本原子力学会誌, 1985, 27. 2: 145-158.
- 5) 「IV-ニ-12 制御棒の耐震計算書」(設計及び工事の方法の認可(第 4 回申請)平成 4 年 9 月 30 日付け 4 安(原規)第 312 号)

別添 6

添付書類 2-3「保管廃棄施設に係る「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」への適合性」を別添 6-1 に変更する。なお、別添 6-1 の記載について、下線部は変更箇所を示す。

2-3. 保管廃棄施設に係る「試験研究の用に供する原子
炉等の技術基準に関する規則」への適合性

本申請のうち保管廃棄施設の設置に係る設計及び工事の計画と「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」に掲げる技術上の基準への適合性は、以下に示すとおりである。

技術基準の条項		評価の必要性の有無		適合性
		有・無	項・号	
第一条	適用範囲	—	—	—
第二条	定義	—	—	—
第三条	特殊な設計による試験研究用等原子炉施設	—	—	—
第四条	廃止措置中の試験研究用等原子炉施設の維持	無	—	—
第五条	試験研究用等原子炉施設の地盤	無	—	—
第六条	地震による損傷の防止	無	—	—
第七条	津波による損傷の防止	無	—	—
第八条	外部からの衝撃による損傷の防止	無	—	—
第九条	試験研究用等原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	無	—	—
第十条	試験研究用等原子炉施設の機能	無	—	—
第十一条	機能の確認等	無	—	—
第十二条	材料及び構造	無	—	—
第十三条	安全弁等	無	—	—
第十四条	逆止め弁	無	—	—
第十五条	放射性物質による汚染の防止	無	—	—
第十六条	遮蔽等	有	1項、2項	別添-1に示すとおり。
第十七条	換気設備	無	—	—
第十八条	適用	—	—	—
第十九条	溢水による損傷の防止	無	—	—
第二十条	安全避難通路等	無	—	—
第二十一条	安全設備	無	—	—
第二十二条	炉心等	無	—	—
第二十三条	熱遮蔽材	無	—	—
第二十四条	一次冷却材	無	—	—
第二十五条	核燃料物質取扱設備	無	—	—
第二十六条	核燃料物質貯蔵設備	無	—	—
第二十七条	一次冷却材処理装置	無	—	—
第二十八条	冷却設備等	無	—	—
第二十九条	液位の保持等	該当なし	—	—
第三十条	計測設備	該当なし	—	—
第三十一条	放射線管理施設	無	—	—

技術基準の条項		評価の必要性の有無		適合性
		有・無	項・号	
第三十二条	安全保護回路	無	—	—
第三十三条	反応度制御系統及び原子炉停止系統	無	—	—
第三十四条	原子炉制御室等	無	—	—
第三十五条	廃棄物処理設備	無	—	—
第三十六条	保管廃棄設備	有	1項、2項	別添-2 に示すとおり。
第三十七条	原子炉格納施設	該当なし	—	—
第三十八条	実験設備等	無	—	—
第三十九条	多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止	該当なし	—	—
第四十条	保安電源設備	無	—	—
第四十一条	警報装置	無	—	—
第四十二条	通信連絡設備等	無	—	—
第四十三条 ～第五十二条	第三章 研究開発段階原子炉に係る試験研究用等原子炉施設に関する条項	該当なし	—	—
第五十三条	適用	—	—	—
第五十四条	原子炉冷却材圧力バウンダリ	無	—	—
第五十五条	計測設備	無	—	—
第五十六条	原子炉格納施設	無	—	—
第五十七条	試験用燃料体	無	—	—
第五十八条	多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止	無	—	—
第五十九条	準用	—	—	—
第六十条 ～第七十条	第五章 ナトリウム冷却型高速炉に係る試験研究用等原子炉施設に関する条項	該当なし	—	—
第七十一条	第六章 雑則	無	—	—

(遮蔽等)

第十六条 試験研究用等原子炉施設は、通常運転時において当該試験研究用等原子炉施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の空間線量率が原子力規制委員会の定める線量限度を十分下回るように設置されたものでなければならない。

2 工場等（原子力船を含む。）内における外部放射線による放射線障害を防止する必要がある場所には、次に掲げるところにより遮蔽設備が設けられていなければならない。

- 一 放射線障害を防止するために必要な遮蔽能力を有するものであること。
- 二 開口部又は配管その他の貫通部がある場合であって放射線障害を防止するために必要がある場合は、放射線の漏えいを防止するための措置が講じられていること。
- 三 自重、熱応力その他の荷重に耐えるものであること。

1. 固体廃棄物保管室に起因する周辺監視区域外の実効線量への影響は、「添付書類 2-2 保管廃棄施設に関する説明書（遮蔽）」のとおり、固体廃棄物保管室が原子炉建家地下2階に位置しており、固体廃棄物保管室を含む原子炉建家の壁、床、天井及び地盤の遮蔽を考慮すると無視できるほど小さく、「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示(平成 27 年原子力規制委員会告示第 8 号)」に定める周辺監視区域外の線量限度 1mSv/年を下回り、第 1 項に適合する設計となっている。
2. 一 固体廃棄物保管室に保管する固体廃棄物からの放射線による放射線業務従事者等の受ける線量は、固体廃棄物の数量等の管理及び影響を受ける周辺室等の線量率の測定により、定められた線量を超えないように管理する。
 なお、「添付書類 2-2 保管廃棄施設に関する説明書（遮蔽）」のとおり、固体廃棄物保管室に保管能力（200L ドラム缶換算：約 150 本相当）相当分の固体廃棄物を保管した場合の実効線量の評価により、人が常時立ち入る場所について、H T T R の遮蔽設計基準の区分に応じた設計基準線量率を超えることはないこと、管理区域境界については、「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示(平成 27 年原子力規制委員会告示第 8 号)」に定める管理区域の線量 1.3 mSv/3 月を下回ることを確認した。これらのことから、固体廃棄物保管室周辺の壁、床等は保管廃棄施設に係る必要な遮蔽能力を有する。
- 二 ダクト貫通部、ハッチを考慮した実効線量の評価により、固体廃棄物保管室周辺の壁、床等は保管廃棄施設に係る必要な遮蔽能力を有することを「添付書類 2-2 保管廃棄施設に関する説明書（遮蔽）」のとおり確認しており、措置の必要はない。

三 遮蔽は原子炉建家の壁、床等の建家躯体であり、建家の強度評価によってその強度を確認している。また、熱応力その他の荷重はない。

以上により、第2項に適合する設計となっている。

(保管廃棄設備)

第三十六条 放射性廃棄物を保管廃棄する設備は、次に掲げるところによるものでなければならない。

- 一 通常運転時に発生する放射性廃棄物を保管廃棄する容量を有すること。
- 二 放射性廃棄物が漏えいし難い構造であること。
- 三 崩壊熱及び放射線の照射により発生する熱に耐え、かつ、放射性廃棄物に含まれる化学薬品の影響その他の要因により著しく腐食するおそれがないこと。

2 固体状の放射性廃棄物を保管廃棄する設備が設置される施設は、放射性廃棄物による汚染が広がらないように設置されたものでなければならない。

1. 一 放射性廃棄物を保管廃棄する設備として、固体廃棄物保管室を設ける。固体廃棄物保管室は、「添付書類 2-1 保管廃棄施設に関する説明書 (保管能力)」のとおり、固体廃棄物を廃棄物管理施設へ移送するまでの間、発生が予想される量を保管できる容量を有している。
- 二 保管廃棄する固体廃棄物は、ドラム缶等の容器に封入するなどの措置を講じ、放射性廃棄物の漏えいを防止することを規定類に定めて管理する。
- 三 固体廃棄物保管室ではウラン等の核燃料物質の保管廃棄は行えないこと、及び保管する固体廃棄物の個数、放射エネルギー及び影響を受ける周辺の線量率を規定類に定めて管理する。このため、固体廃棄物に含まれる放射エネルギーは制限されるため、当該室に保管する廃棄物から発生する熱は僅か (1 W未満) となり、固体廃棄物は、崩壊熱等により加熱されるおそれはない。また、化学薬品等の腐食性の物質を含む放射性廃棄物は、他の放射性廃棄物と区別し、必要な措置を講じて容器に収納する等の措置を講じることを規定類に定めて管理する。

以上により、第1項に適合する設計となっている。

2. 保管廃棄する固体廃棄物は、ドラム缶等の容器に封入するなどの措置を講じ、放射性廃棄物による汚染の拡大を防止することを規定類に定めて管理する。

以上により、第2項に適合する設計となっている。

添付書類 3-1 「溢水対策機器（溢水検知器等）に関する説明書」のうち、

「

7.1.2 評価方法

図7.186に地震時における鉛直方向の伝播図、図7.187に溢水伝播図を示す。地震時の溢水伝播評価においても想定破損時の伝播評価と同様、溢水伝播モデルを用いて溢水発生区画から最終滞留区画までの溢水経路に位置する溢水防護区画の溢水水位を評価する。評価に当たっては複数系統、複数箇所の同時破損であることを考慮の上、想定し得る最高水位を算出する。

」

を

「

7.1.2 評価方法

図7.186に地震時における鉛直方向の伝播図、図7.187に溢水伝播図を示す。地震時の溢水伝播評価においても想定破損時の伝播評価と同様、溢水伝播モデルを用いて溢水発生区画から最終滞留区画までの溢水経路に位置する溢水防護区画の溢水水位を評価する。評価に当たっては複数系統、複数箇所の同時破損であることを考慮の上、想定し得る最高水位を算出する。

なお、本評価において排水ポンプ及び漏水検知器の機能は期待しないものとする。

」

に変更する。なお、下線部は変更箇所を示す。

添付書類 5-2「原子炉施設〔HTTR(高温工学試験研究炉)〕の変更に係る「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」への適合性説明の要否について」のうち、

「

原子炉施設〔HTTR(高温工学試験研究炉)〕の変更に係る「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」への適合性の要否を取りまとめた整理表を別表 1 に、「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」に対応する原子炉施設〔HTTR(高温工学試験研究炉)〕の新規制基準対応に係る設工認申請一覧を別表 2 に、「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」に対応する既認可の設備を含めた適合性一覧を別表 3 に示す。

」

を

「

原子炉施設〔HTTR(高温工学試験研究炉)〕の変更に係る「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」への適合性の要否を取りまとめた整理表を別表 1 に、「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」に対応する原子炉施設〔HTTR(高温工学試験研究炉)〕の新規制基準対応に係る設工認申請一覧を別表 2 に示す。

」

に変更する。下線部は変更箇所を示す。

また、添付書類 5-2「原子炉施設〔HTTR(高温工学試験研究炉)〕の変更に係る「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」への適合性説明の要否について」のうち、別表 1「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」への適合性要否整理表」を別添 8-1 に、別表 2「HTTR 原子炉施設の新規制基準対応に係る設工認申請一覧(技術基準規則ごと)」を別添 8-2 に変更する。なお、別表 3「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」に対する既認可設備の適合性」は削除する。別添 8-1 の記載について、下線部は変更箇所を示す。

Table with columns for equipment categories (e.g., 計装, 安全保護回路, 制御設備) and rows for various technical standards (e.g., 5 試験研究用等原子炉施設の地震, 7 津波による損傷の防止, 8 外部からの衝撃による損傷の防止). Each cell contains a grid of 'X' or 'O' marks indicating compliance status.

○:当該条項の要求事項に適合すべき設備等が設置されていることを示す。
△:当該条項の要求事項に適合すべき設備であるが、要求事項に建設時からの変更がなく、設置をそのまま使用するため適合性説明を省略することを示す。
△:新規条項であるが、過去の設計申請で要求事項を満たしていることの説明がつかないことを示す。
×:当該条項の要求事項に適合すべき設備等が設置されていないことを示す。

その他の主要な事項

換気空調設備(原子炉建家)

Table with columns for equipment types (e.g., 格納容器再循環冷却装置, 換気空調設備) and rows for various safety and technical items (e.g., 試験研究用炉等原子炉施設, 外部からの衝撃による損傷の防止, 安全設備, 放射線管理施設). Each cell contains a grid of 'X' or 'O' marks indicating compliance status.

○: 当該条項の要求事項に適合すべき設備が施設に無いことを示す。
△: 当該条項の要求事項に適合すべき設備であり、適合性説明を要することを示す。
×: 当該条項の要求事項に適合すべき設備であるが、要求事項に建設時からの変更はなく、既設をそのまま使用するため適合性説明を有することを示す。
●: 新規条項であるが、過去の設計申請で要求事項を満たしていることの説明がつかないことを示す。
※: 当該条項の要求事項に適合すべき設備がなく適合性説明を要しないことを示す。

*1: 前期5クラス
*2: 同様の影響を及ぼすおそれのあるB2クラス
*3: 波及的影響を及ぼすおそれのあるB3クラス

チ-その他原子炉の付属施設

Table with columns for technical standards (e.g., 換気空調設備, 制御用圧縮空気設備) and building/structure items (e.g., 原子炉建屋, 使用済燃料貯蔵建屋). Rows include items like 試験研究用炉等原子炉施設の地震, 外部からの衝撃による損傷の防止, 安全設備, etc.

○: 当該条項の要求事項に適合すべき設備等が設置されていることを示す。 △: 当該条項の要求事項に適合すべき設備等が設置されているが、要求事項に建設時からの変更がなく、設置をそのまま使用するため適合性説明を省略することを示す。 ⊙: 新設要求事項であるが、過去の竣工申請で要求事項を満たしていることの説明がつけられていることを示す。 ⊛: 当該条項の要求事項に適合すべき設備等が設置されていないことを示す。

技術基準規則の条項	その他の設備																												
	火災防護対策設備										安全避難通路等					多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止のための資機材					全交流動力電源喪失時の対応機器								
	火災発生防止対策設備		火災感知設備		火災消火設備		火災影響軽減対策設備		安全避難通路		避難用照明		事故対策用照明		防護用照明		可搬型発電機		可搬型発電機		可搬型発電機		可搬型発電機		可搬型発電機		可搬型発電機		
	非常用放送設備	構内一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備	非常用一斉放送設備
新規制基準に係る設計申請書 数字申請書 新規制基準前に既に設計申請済みのもの	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	新規制基準	
5	試験研究炉等原子炉施設の地震	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6	地震による構傷の防止	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7	津波による構傷の防止	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8	外部からの衝撃による構傷の防止	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
9	試験研究用等原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10	試験研究用等原子炉施設の機能	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
11	機能の検証等	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
12	材料及び構造	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
13	安全弁等	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
14	安全弁	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
15	放射性物質による汚染の防止	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
16	遮蔽等	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
17	換気設備	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
18	通風	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
19	漏水による構傷の防止	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
20	安全避難通路等	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
21	安全設備	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
22	炉心等	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
23	遮蔽材	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
24	一次冷却材	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
25	核燃料物質取扱設備	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
26	核燃料物質貯蔵設備	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
27	一次冷却材処理装置	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
28	冷却設備等	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
31	放射線管理施設	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
32	安全保護回路	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
33	反応度制御系統及び原子炉停止系統	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
34	原子炉制御室等	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
35	廃棄物処理設備	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
36	保管廃棄設備	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
38	実験設備等	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
40	保安電源設備	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
41	警報装置	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
42	通信連絡設備等	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
43	通風	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
44	原子炉冷却圧力バウンダリ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
45	計測設備	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
46	原子炉格納施設	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
47	試験用燃料体	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
48	多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
49	適用	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

●：当該条項の要求事項に適合すべき設備等が設置されていることを示す。
○：当該条項の要求事項に適合すべき設備等が設置されていることを示す。
△：当該条項の要求事項に適合すべき設備であるが、要求事項に設計時からの変更はなく、設置をそのまま使用するため適合性説明を省略することを示す。
□：要求事項であるが、過去の設計申請書等を参照してこの説明がつけられていることを示す。
×：当該条項の要求事項に適合すべき設備でなく適合性説明を要しないことを示す。
*1：附属システム *2：制御システム *3：設計と変更を及ぼすおそれのある部分

別表2 HTR原子炉施設の新規制基準対応に係る設工認申請一覧（技術基準規則ごと）

技術基準規則	設工認申請		設備機器	適合性の説明	関係する計算書等	備考	
第1条 適用範囲	—						
第2条 定義	—						
第3条 特殊な設計による試験研究用等原子炉施設	該当設備等なし						
第4条 廃止措置中の試験研究用等原子炉施設の維持	該当設備等なし						
第5条 試験研究用等原子炉施設の地盤	該当設備等なし					第4回 第1編 添付書類1-2-1及び1-2-2の原子炉建家の地震応答解析の入力地震動の条件として確認	
第6条 地震による損傷の防止	第4回	第1編	原子炉本体、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設、原子炉冷却系統施設、計測制御系統施設、放射性廃棄物の廃棄施設、放射線管理施設、原子炉格納施設及びその他試験研究用等原子炉の附属施設に係る耐震性・波及的影響の評価 耐震Sクラスの建物・構築物及び機器・配管系 原子炉圧力容器 スタンドパイプ 圧力容器スカート 圧力容器基礎ボルト サポートポスト（支持機能のみ） 炉心拘束機構（拘束バンドを除く） 炉心支持板 炉心支持格子 原子炉建家内使用済燃料貯蔵設備貯蔵ラック（上蓋を除く） 中間熱交換器 1次加圧水冷却器 1次ヘリウム循環機 1次ヘリウム配管（二重管） 1次ヘリウム主配管（単管） 一次冷却設備の主要弁 補助ヘリウム冷却系（原子炉冷却材圧力バウンダリに属するもの） 原子炉冷却材圧力バウンダリに接続している配管（原子炉格納容器内のもの） 制御棒 制御棒駆動装置 中央制御室の盤 ・中央制御室主盤 ・中央制御室副盤 線量当量率モニタリング設備 放射能検出器容器（1次冷却材放射能検出器容器） Sクラス設備の補助設備（電気計装設備） ・所内電源盤 ・安全保護ロジック盤	イ-6 原子炉圧力容器 イ-8 制御棒スタンドパイプ イ-7 支持構造物 イ-7 支持構造物 イ-24 サポートポスト イ-28 炉心拘束機構 イ-26 炉心支持板 イ-27 炉心支持格子 ロ-6 貯蔵プール（貯蔵ラック） ハ-2 中間熱交換器 ハ-3 1次加圧水冷却器 ハ-4 1次ヘリウム循環機 ハ-5 1次ヘリウム配管（二重管、単管） ハ-5 1次ヘリウム配管（二重管、単管） ハ-6 主要弁 ハ-18 補助冷却器 ハ-19 補助ヘリウム循環機 ハ-20 補助ヘリウム配管（二重管、単管） ハ-21 主要弁 ハ-33 1次ヘリウム純化設備（純化系）入口フィルタ ハ-42 1次ヘリウム純化設備（純化系）主配管 ハ-76 1次ヘリウムサンプリング設備 主配管 ニ-7 制御棒 ニ-8 制御棒駆動装置 ニ-16 中央制御盤 ニ-16 中央制御盤 ハ-5 事故時ガンマ線エリアモニタ ニ-2 安全保護系のプロセス計表 ニ-16 中央制御盤 ニ-4 原子炉スクラム回路	第4回 添付書類1-7	第4回 添付書類1-4-2、1-4-4、1-4-5、1-4-7、1-4-8、1-3-1、1-6-1、1-6-2	第4回 第1編 添付書類1-2-1及び1-2-2の原子炉建家の地震応答解析の入力地震動の条件として確認 ・基準地震動Ssの見直しに伴う耐震Sクラス施設の評価

技術基準規則	設工認申請			設備機器	適合性の説明	関係する計算書等	備考
			<ul style="list-style-type: none"> ・安全保護シーケンス盤 ・制御棒スクラム装置盤 ・中央制御室外原子炉停止盤 ・主冷却設備安全保護系計装盤 ・1次冷却材放射能安全保護系計装盤 ・制御棒位置計装盤 ・中性子計装盤 ・補助冷却設備安全保護系計装盤 ・炉容器冷却設備計装盤 ・放射能計装盤 ・安全保護系計器収納盤 ・補助冷却設備計器収納盤 ・1次冷却材・加圧水差圧 ・1次加圧水冷却器加圧水流量 ・原子炉格納容器圧力 ・炉心差圧 ・蓄電池架台 ・充電器 ・安全保護系用交流無停電電源装置 ・広領域中性子束検出器 ・出力領域中性子束検出器 原子炉格納容器附属設備の1次冷却材を内蔵する配管貫通部 原子炉建家内使用済燃料貯蔵設備貯蔵プール 	<ul style="list-style-type: none"> 二-6 工学的安全施設作動回路 二-5 原子炉スクラムしゃ断器 二-18 中央制御室外原子炉停止盤 二-2 安全保護系のプロセス計装 二-2 安全保護系のプロセス計装 二-1 原子炉計装 二-1 原子炉計装 二-2 安全保護系のプロセス計装 二-3 安全保護系以外のプロセス計装 二-2 安全保護系のプロセス計装 二-2 安全保護系のプロセス計装 二-2 安全保護系のプロセス計装 二-2 安全保護系のプロセス計装 二-2 安全保護系のプロセス計装 二-2 安全保護系のプロセス計装 二-2 安全保護系のプロセス計装 チ-6 蓄電池 チ-7 充電器 チ-8 安全保護系用交流無停電電源装置 二-1 原子炉計装 二-1 原子炉計装 ト-7 原子炉格納容器附属施設 配管貫通部（隔離弁含む） ロ-6 貯蔵プール（貯蔵ラック） 			
			<p>耐震Bクラスの建物・構築物及び機器・配管系</p> <ul style="list-style-type: none"> 固定反射体ブロック 高温プレナムブロック サポートポスト（支持機能を除く） 炉床部断熱層 炉心拘束機構の拘束バンド 遮へい体 燃料交換機 燃料出入機 使用済燃料貯蔵建家内使用済燃料貯蔵設備の貯蔵ラック（上蓋を除く） 原子炉建家内附属機器 使用済燃料貯蔵建家内附属機器^{*1} 補助冷却水系 炉容器冷却設備（耐震Cクラスに属する部分を除く） 	<ul style="list-style-type: none"> イ-22 固定反射体ブロック イ-23 高温プレナムブロック イ-24 サポートポスト イ-25 炉床部断熱層（プレナム下部ブロック、炭素ブロック、下端ブロック） イ-28 炉心拘束機構 イ-29 側部遮へい体ブロック イ-30 上部遮へい体ブロック ロ-1 燃料交換機 ロ-2 燃料出入機 ロ-11 貯蔵セル（貯蔵ラック） ロ-17 床上ドアバルブ ロ-20 床上ドアバルブ¹ ハ-25 主配管 ハ-27 水冷管パネル ハ-31 主配管 	<p>第4回 添付書類1-7</p>	<p>第4回 添付書類1-4-2、1-4-3、1-4-4、1-2-4、1-4-5、1-4-6、1-4-8、1-4-9、1-3-2、1-3-3、1-2-1、1-2-2、1-3-4、1-4-4</p>	<p>・共振のおそれのある耐震Bクラス施設に対する評価</p> <p>* 1：本床上ドアバルブは原子炉建家内でも使用するため、原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家のそれぞれで発生する地震荷重を比較しより荷重大きい原子炉建家における評価を行っている。</p>

技術基準規則		設工認申請		設備機器	適合性の説明	関係する計算書等	備考
			補機冷却水設備（前壊熱除去の主要設備に関わるもの） 1次ヘリウム純化設備（耐震Sクラス及び耐震Cクラスに属する設備を除く） 後備停止系駆動装置 気体廃棄物処理系 原子炉格納容器 非常用空気浄化設備 非常用発電機 制御棒交換機 原子炉建家 天井クレーン 使用済燃料貯蔵建家 天井クレーン 原子炉建家 原子炉建家 基礎版 制御棒案内ブロック 燃料体 黒鉛ブロック 可動反射体ブロック	チ-12 冷却塔 チ-14 主配管 ハ-34 入口加熱器 ハ-35 酸化銅反応筒 ハ-37 モレキュラシーブトラップ ハ-41 戻り加熱器 ハ-46 再生系 加熱器 ニ-11 後備停止系駆動装置 ホ-5 バッファタンク ホ-6 減衰タンク ト-7 配管貫通部（隔離弁含む） ト-13 非常用空気浄化設備 主ダクト チ-5 非常用発電機 主配管 チ-104 制御棒交換機 チ-99 原子炉建家 クレーン チ-102 使用済燃料貯蔵建家 天井クレーン チ-97 原子炉建家 ニ-17 中央制御室 チ-97 原子炉建家 イ-20 制御棒案内ブロック イ-3 黒鉛スリーブ イ-4 黒鉛ブロック イ-21 可動反射体ブロック			
			耐震Sクラス機器への波及的影響を確認する建物・構築物及び機器・配管系 原子炉建家屋根トラス 原子炉格納容器 原子炉建家 天井クレーン 排気筒 燃料交換機 制御棒交換機	チ-97 原子炉建家 ト-1 原子炉格納容器 ト-5 熱電対交換ハッチ チ-99 原子炉建家 クレーン ホ-10 排気筒 ロ-1 燃料交換機 チ-104 制御棒交換機	第4回 添付書類1-7	第4回 添付書類1-5-2、1-5-3、1-5-4、1-5-5	・基準地震動Ssの見直しに伴う波及的影響の評価
第4回	第4編	その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止対策機器(消防自動車・ホース、可搬型計器・可搬型発電機等)	既設の機器、設備（使用済燃料貯蔵建家） 既設の機器、設備（使用済燃料貯蔵建家） 既設の機器、設備（後備停止系） 既設の機器、設備（プール水冷却浄化設備） 既設の機器、設備（原子炉建家内使用済燃料貯蔵設備） 既設の機器、設備（使用済燃料貯蔵建家内使用済燃料貯蔵設備） 既設の機器、設備（監視に必要なその他の盤、計器） 既設の機器、設備（監視に必要なその他の盤、計器） 既設の機器、設備（監視に必要なその他の盤、計器） 既設の機器、設備（監視に必要なその他の盤、計器）	チ-100 使用済燃料貯蔵建家 チ-101 使用済燃料貯蔵設備貯蔵セル躯体 ニ-11 後備停止系駆動装置 ロ-9 プール水冷却浄化設備 ロ-6 貯蔵プール（貯蔵ラック） ロ-11 貯蔵セル（貯蔵ラック） ニ-1 原子炉計装 ニ-2 安全保護系のプロセス計装 ニ-3 安全保護系以外のプロセス計装 ト-8 原子炉格納容器附属施設（電線貫通部）	第4回 添付書類4-2	第4回 添付書類4-1-1、4-1-2	・新規制基準要求事項（多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止対策機器に関する耐震性評価）

技術基準規則	設工認申請		設備機器	適合性の説明	関係する計算書等	備考		
第7条 津波による損傷の防止	該当設備等なし						・津波は到達せず考慮不要	
第8条 外部からの衝撃による損傷の防止	第2回	第1編	その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち防火帯	防火帯	チ-106 防火帯	第2回 添付書類1-1	- (計算書等なし)	・新規制基準要求事項 (外部火災対策(新設))
		第2編	放射性廃棄物の廃棄施設のうち排気筒(外部火災に対する健全性評価)及びその他試験研究用等原子炉の附属施設のうち原子炉建家、使用済燃料貯蔵建家等の構造(外部火災に対する健全性評価)	排気筒 補機冷却水設備の冷却塔の躯体 一般冷却水設備の冷却塔の躯体 原子炉建家 使用済燃料貯蔵建家	ホ-10 排気筒 チ-12 補機冷却水設備 冷却塔 チ-16 一般冷却水設備 冷却塔 チ-97 原子炉建家 チ-100 使用済燃料貯蔵建家	第2回 添付書類2-2	第2回 添付書類2-1	・新規制基準要求事項 (外部火災に対する健全性評価)
		第3編	その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち原子炉建家、使用済燃料貯蔵建家等の構造(火山及び電巻に対する健全性評価)	原子炉建家 使用済燃料貯蔵建家	チ-97 原子炉建家 チ-100 使用済燃料貯蔵建家	第2回 添付書類3-3	第2回 添付書類3-1、3-2	・新規制基準要求事項 (火山及び電巻に対する健全性評価)
		第4編	その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち避雷針	避雷針	チ-107 避雷針	第2回 添付書類4-1	- (計算書等なし)	・新規制基準要求事項 (落雷防護(既設))
		第5編	その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち火災対策機器(火災感知器、消火器、消火栓等)	屋内消火栓	チ-121 屋内消火栓設備	第2回 添付書類5-3	- (計算書等なし)	・新規制基準要求事項 (凍結防止対策(既設))
		第6編	その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち全交流動力電源喪失時の対応機器(可搬型計器・可搬型発電機等)	全交流動力電源喪失時の対応機器	チ-144 全交流動力電源喪失時の対応機器(可搬型計器・可搬型発電機等)	第2回 添付書類6-1	- (計算書等なし)	・新規制基準要求事項 (全交流動力電源喪失時の対応機器(新設))
		既認可設備からの設計変更なし(上記以外)						・風(台風)及び積雪に対し、建築基準法等関係法令に基づき設計 ・生物学的事象に対し、海生生物等による影響はなく、補機冷却水設備冷却塔には、点検口等を設けている ・森林火災の(はい煙)に対し、中央制御室系換気空調装置は、外気遮断循環運転により中央制御室での活動性に影響を及ぼさない ・安全保護回路は、絶縁回路の設置、銅製筐体の適用等により電磁的障害の発生を防止する設計
第9条 試験研究用等原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	既認可設備からの設計変更なし						・原子炉施設は、区域を設定し、鉄筋コンクリートの障壁等により区画する設計 ・区域の出入口については、施錠管理を行える設計	
第10条 試験研究用等原子炉施設の機能	既認可設備からの設計変更なし						・原子炉施設は、固有の出力抑制特性を有し、原子炉の反応度を制御することにより原子核分裂の連鎖反応を制御できる能力を有する設計	
第11条 機能の確認等	既認可設備からの設計変更なし						・原子炉施設の必要な機能の確認は原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができる設計	

技術基準規則	設工認申請			設備機器	適合性の説明	関係する計算書等	備考	
第12条 材料及び構造	既認可設備からの設計変更なし						<p>・機器の設計、材料の選定については、安全上適切と認められる規格及び基準によるとともに、自重、内圧、外圧、熱荷重、地震荷重等の条件に対し、十分な強度を有し、かつ、その機能を維持できるように設計</p> <p>・高温機器及び黒鉛構造物については、「高温ガス炉第1種機器の高温構造設計指針」及び「高温ガス炉炉心支持黒鉛構造物の構造設計指針」並びに「高温ガス炉炉心黒鉛構造物の構造設計指針」により設計</p> <p>・HTTRの原子炉圧力容器の材料である2.25Cr-1Mo鋼は、高速中性子照射による機械的性質として10^{18} n/cm²までは中性子照射による強度への影響は無視できる¹⁾。HTTRの原子炉圧力容器の原子炉寿命期間中の累積高速中性子照射量は、最大10^{17} n/cm²以下であり、中性子照射によって著しく劣化するおそれはない。</p> <p>¹⁾ 高温ガス炉高温構造設計指針の材料強度基準等</p>	
第13条 安全弁等	既認可設備からの設計変更なし						<p>・一次冷却設備、2次冷却設備、加圧冷却設備、補助冷却水系、炉容器冷却設備等には安全弁等を設ける設計</p>	
第14条 逆止め弁	該当設備等なし						—	
第15条 放射性物質による汚染の防止	既認可設備からの設計変更なし						<p>・気体廃棄物の廃棄施設の安全弁から放出された気体は、放出口に接続された配管により再び廃棄施設に導き、排気筒から放出する設計</p>	
第16条 遮蔽等	第4回	第2編	放射性廃棄物の廃棄施設のうち保管廃棄施設	固体廃棄物保管室	ホ-34 固体廃棄物保管室	第4回 添付書類2-3	第4回 添付書類2-2	<p>・新規制基準要求事項（保管廃棄施設の設置（既設）に伴う遮へい評価）</p> <p>遮へい設計は、「試験研究の用に供する原子炉等の設置、運転等に関する規則等の規定に基づき、線量当量限度等を定める件」（昭和63年7月、科学技術庁告示第20号）の規定に従っている。</p>
第17条 換気設備	既認可設備からの設計変更なし						<p>換気空調設備は、鋼製ダクト、逆流防止ダクトの設置等により、空気が漏えい及び逆流のし難い設計</p>	
第18条 適用	—							
第19条 溢水による損傷の防止	第4回	第3編	その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち溢水対策機器（漏水検知器等）	溢水対策機器 排水ポンプ 漏水警報盤 副盤 漏水検知器 ブローアウトパネル 耐圧扉 防滴仕様である機器 防滴仕様である計器 被水防止構造である機器 耐環境仕様である計器 原子炉建家 屋内消火栓	排水ポンプ 漏水検知器及び警報盤 漏水検知器及び警報盤 ブローアウトパネル 耐圧扉 防滴仕様の機器及び計器 防滴仕様の機器及び計器 密封構造である機器 耐環境仕様である機器 原子炉建家 屋内消火栓設備	第4回 添付書類3-2	第4回 添付書類3-1	<p>・新規制基準要求事項（溢水対策（既設））</p>

技術基準規則	設工認申請			設備機器	適合性の説明	関係する計算書等	備考	
第20条 安全避難通路等	第1回	第2編	その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち安全避難通路等 安全避難通路 避難用照明 避難用照明 設計基準事故が発生した場合に用いる照明 設計基準事故が発生した場合に用いる照明 設計基準事故が発生した場合に用いる照明 設計基準事故が発生した場合に用いる照明	安全避難通路 避難用照明 誘導灯 交流非常灯（保安灯） 蓄電池内蔵照明 携帯用照明・可搬型の作業用照明 照明用の可搬型発電機	子-137 安全避難通路 子-138 非常用照明 子-139 誘導灯 子-140 交流非常灯（保安灯） 子-141 蓄電池内蔵照明 子-142 携帯用照明・可搬型の作業用照明 子-143 照明用の可搬型発電機	第1回 添付書類2-1	-（計算書等なし）	・新規要求事項（安全避難通路等（既設））
第21条 安全設備	第2回	第5編	その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち火災対策機器（火災感知器、消火器、消火栓等） 火災対策機器 火災防護対象機器に係る不燃性又は難燃性 発火性物質及び引火性物質の漏えいの防止 電気系統の過熱及び損傷の防止 蓄電池から発生する水素ガスの蓄積防止 火災感知設備 火災感知設備 消火器 屋内消火栓 二酸化炭素消火設備 屋外消火栓 火災区域及び火災区画 ケーブルトレイ、電線管及び潤滑油内包機器 非常用発電機燃料地下タンクの排気用ベント管 キャビネット 排煙設備	子-115 不燃性又は難燃性材料 子-116 発火性物質及び引火性物質を内包する機器 子-118 過電流継電器等の保護装置 子-117 水素ガス対流防止用可搬型プロア 子-119 煙感知器 子-120 熱感知器 子-123 消火器 子-121 屋内消火栓設備 子-122 二酸化炭素消火設備 子-124 屋外消火栓設備 子-125 耐火壁、耐火扉 子-126 障壁材 子-127 非常用発電機燃料地下タンクの排気用ベント管 子-128 鋼製キャビネット 子-129 排煙設備	第2回 添付書類5-3	第2回 添付書類5-1、5-2	・新規要求事項（内部火災対策（既設、一部新設）） ・該当する安全設備は、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保した設計 ・機器の配置は、内部飛来物に対して十分な離隔距離をとるか障壁等で囲む設計	
既認可設備からの設計変更なし（上記以外）								

技術基準規則	設工認申請				設備機器	適合性の説明	関係する計算書等	備考
第22条 炉心等	既認可設備からの設計変更なし							<ul style="list-style-type: none"> ・炉心は、燃料最高温度が1,600℃を超えないよう設計 ・炉内構造物は、地震時及び設計基準事故時にもその機能を保持できるよう設計
第23条 熱遮蔽材	既認可設備からの設計変更なし							<ul style="list-style-type: none"> ・炉心の上部及び側部に遮へい体を設ける設計
第24条 一次冷却材	既認可設備からの設計変更なし							<ul style="list-style-type: none"> ・一次冷却材には、化学的に安定なヘリウムガスを用いる設計
第25条 核燃料物質取扱設備	既認可設備からの設計変更なし							<ul style="list-style-type: none"> ・燃料交換機及び燃料出入機は、一度に取り扱う燃料体数を制限する構造により、臨界を防止し、崩壊熱を制限する設計 ・燃料交換機及び燃料出入機は、駆動電源の喪失が生じて、インターロックにより燃料体等の落下を防止できる設計 ・燃料取扱い場所には、放射線エリアモニタを設け、異常時には警報を発する設計
第26条 核燃料物質貯蔵設備	第1回	第3編	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設のうち使用済燃料貯蔵設備の警報回路	原子炉建家内使用済燃料貯蔵設備の警報回路 使用済燃料貯蔵建家内使用済燃料貯蔵設備の警報回路	□-7 水位計及び水温計の警報回路 □-12 温度計の警報回路	第1回 添付書類3-1	- (計算書等なし)	<ul style="list-style-type: none"> ・新規制基準要求事項（水位計及び温度計の警報回路（既設））
	既認可設備からの設計変更なし（上記以外）							<ul style="list-style-type: none"> ・新燃料は約1.5 炉心相当分を貯蔵できる設計 ・使用済燃料は、原子炉建家内で約2 炉心相当分、使用済燃料貯蔵建家内で約10 炉心相当分（現在は、10炉心相当分のスペースを確保し、うち2炉心相当分を設置）貯蔵できる設計 ・燃料取扱い場所には、放射線エリアモニタを設け、異常時には警報を発する設計 ・崩壊熱の除去はプール水冷却浄化設備（原子炉建家内）、空気冷却（使用済燃料貯蔵建家内）で行う設計
第27条 一次冷却材処理装置	既認可設備からの設計変更なし							<ul style="list-style-type: none"> ・サンプリングオフガス等の1次冷却材は、気体廃棄物の廃棄施設を通して、排気筒から放出する設計
第28条 冷却設備等	既認可設備からの設計変更なし							<ul style="list-style-type: none"> ・一次冷却設備として1次冷却設備、二次冷却設備として2次ヘリウム冷却設備及び加圧水冷却設備を設ける設計 ・残留熱は、一次冷却設備、二次冷却設備、補助冷却設備及び炉容器冷却設備（異常時）で除去する設計 ・1次ヘリウム貯蔵供給設備（1次冷却材の圧力維持）、1次ヘリウム純化設備（1次冷却材中の不純物濃度低減）を設ける設計 ・1 次冷却系統からの漏えいは、原子炉格納容器内の放射能濃測定、1 次冷却設備の圧力変化により検出できる設計

技術基準規則	設工認申請			設備機器	適合性の説明	関係する計算書等	備考	
第31条 放射線管理施設	既認可設備からの設計変更なし						・放射線監視設備として作業環境モニタリング設備、排気モニタリング設備、周辺環境モニタリング設備及び放射線サーベイ設備を設ける設計	
第32条 安全保護回路	既認可設備からの設計変更なし						・安全保護系は、単一故障を想定しても安全保護機能を失うことがないよう、チャンネル及びトレインを多重化した設計 ・安全保護系回路は、ソフトウェアを用いた装置を使用しておらず、外部ネットワークからの侵入防止等のサイバーセキュリティの考慮は不要 ・安全保護系は、安全保護系以外の計測制御系から分離した設計 ・特殊試験時には、スクラム設定値の変更を運転モード選択装置に連動して行える設計	
第33条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	既認可設備からの設計変更なし						・制御棒の飛び出しに対して、スタンドパイプ及びスタンドパイプ固定装置により、制御棒の浮き上がり等を防止する設計 ・制御棒パターンインターロックにより、制御棒の最大反応度添加量を制限し、かつ、制御棒引き抜き最大速度を制限することにより、過度の反応度添加率とならない設計 ・原子炉停止系には、制御棒系と後備停止系を設ける設計	
第34条 原子炉制御室等	既認可設備からの設計変更なし						・中央制御室外からの原子炉停止は、継電器室で原子炉スクラムしゃ断器を開くことにより行える設計	
第35条 廃棄物処理設備	既認可設備からの設計変更なし						・気体廃棄物の廃棄施設、液体廃棄物の廃棄設備を設ける設計	
第36条 保管廃棄設備	第4回	第2編	放射性廃棄物の廃棄施設のうち保管廃棄施設	固体廃棄物保管室	ホ-34 固体廃棄物保管室	第4回 添付書類2-3	第4回 添付書類2-1	・新規制基準要求事項 (保管廃棄施設の設置 (既設))
第38条 実験設備等	該当設備等なし						・未設置	
第40条 保安電源設備	第2回	第6編	その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち全交流動力電源喪失時の対応機器(可搬型計器・可搬型発電機等)	全交流動力電源喪失時の対応機器	チ-144 全交流動力電源喪失時の対応機器(可搬型計器・可搬型発電機等)	第2回 添付書類6-1	- (計算書等なし)	・新規制基準要求事項 (全交流動力電源喪失時の対応機器(新設))
	既認可設備からの設計変更なし(上記以外)							・非常用電源として、非常用発電機2台、直流電源設備2系統、蓄電池2組及び安全保護系用交流無停電電源装置3系統を設け独立性及び多重性を有した設計 ・蓄電池等は、全交流動力電源喪失時において、原子炉スクラムしゃ断器を開放するための電源及び原子炉の安全な停止を一定時間(60分)監視するために必要な容量を有した設計
第41条 警報装置	第1回	第3編	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設のうち使用済燃料貯蔵設備の警報回路	原子炉建家内使用済燃料貯蔵設備の警報回路 使用済燃料貯蔵建家内使用済燃料貯蔵設備の警報回路	□-7 水位計及び水温計の警報回路 □-12 温度計の警報回路	第1回 添付書類3-1	- (計算書等なし)	(水位計及び温度計の警報回路(既設))

技術基準規則	設工認申請			設備機器	適合性の説明	関係する計算書等	備考	
第42条 通信連絡設備等	第3回		その他試験研究用等原子炉の附属施設(通信連絡設備等)	通信連絡設備等 構内一斉放送設備 構内一斉放送設備 非常用放送設備(H T T R) 送受話器(ページング) 大洗研究所外通信連絡設備 大洗研究所外通信連絡設備 大洗研究所外通信連絡設備 大洗研究所外通信連絡設備 大洗研究所内通信連絡設備(緊急時対策所) 大洗研究所内通信連絡設備(緊急時対策所) 大洗研究所内通信連絡設備(緊急時対策所) 大洗研究所内通信連絡設備(H T T R) 大洗研究所内通信連絡設備(H T T R) 大洗研究所内通信連絡設備(H T T R)	子-113 構内一斉放送設備 子-114 構内一斉放送設備専用の非常用発電機 子-112 非常用放送設備及び送受話器 子-112 非常用放送設備及び送受話器 子-108 固定電話 子-109 ファクシミリ 子-110 携帯電話 子-111 衛星携帯電話 子-108 固定電話 子-109 ファクシミリ 子-110 携帯電話 子-108 固定電話 子-109 ファクシミリ 子-110 携帯電話	第3回 添付書類3-1	-(計算書等なし)	・新規制基準要求事項(通信連絡設備(既設、一部新設))
第53条 適用	-							
第54条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	既認可設備からの設計変更なし							<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器等は、適切な規格、基準に基づき設計 ・原子炉冷却材系に接続する配管系には、隔離弁を設ける(漏えいが許容できるほどに少ないものを除く)設計 ・原子炉冷却材圧力バウンダリ(1次冷却系統)からの漏えいは、原子炉格納容器内の放射能濃測定、1次冷却設備の圧力変化により検出できる設計
第55条 計測設備	既認可設備からの設計変更なし							<ul style="list-style-type: none"> ・中性子束、炉心の差圧、制御棒の位置等の計測は、原子炉計装、プロセス計装によって監視する設計 ・事故状態の把握等に必要なものについては、監視及び記録できる設計
第56条 原子炉格納施設	既認可設備からの設計変更なし							<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器には隔離弁を設け、所定の漏えい率を超えることがない設計 ・環境へのFP濃度を低減させるために、非常用空気浄化設備を設ける設計 ・原子炉格納容器の自由体積を制限することにより可燃性ガスの燃焼を防止している。
第57条 試験用燃料体	該当設備等なし							・未製作

技術基準規則	設工認申請			設備機器	適合性の説明	関係する計算書等	備考
<p>第58条 多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止</p>	<p>第4回</p>	<p>第4編</p>	<p>その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止対策機器(消防自動車・ホース、可搬型計器・可搬型発電機等)</p> <p>多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止対策機器</p> <p>消防自動車 ホース 可搬型計器・可搬型発電機等(ディストリビュータ) 可搬型計器・可搬型発電機等(記録計) 可搬型計器・可搬型発電機等(キャリブレータ) 可搬型計器・可搬型発電機等(温度、圧力及び中性子束監視用可搬型発電機) 可搬型計器・可搬型発電機等(中性子束監視用可搬型発電機) 可搬型計器・可搬型発電機等(後備停止系駆動装置の駆動用可搬型発電機) その他の資機材(目張り用資機材) その他の資機材(防護具) その他の資機材(防護具) その他の資機材(瓦礫撤去用工具)</p>	<p>チ-149 消防自動車 チ-150 緊急注水用ホース、消防吸管 チ-154 記録計、ディストリビュータ、キャリブレータ チ-154 記録計、ディストリビュータ、キャリブレータ チ-154 記録計、ディストリビュータ、キャリブレータ チ-151 温度、圧力及び中性子束監視用可搬型発電機 チ-152 中性子束監視用可搬型発電機 チ-153 後備停止系駆動装置の駆動用可搬型発電機 チ-147 目張り等を行うための資機材 チ-145 チャコールフィルタ付き全面マスク チ-146 防護服 チ-148 ハンマー・ツルハシ・シャベル</p>	<p>第4回 添付書類4-2</p>	<p>ー(計算書等なし)</p>	<p>・新規制基準要求事項(多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止対策機器に関する耐震性評価)</p>
<p>第59条 準用</p>	<p>ー</p>			<p>チ-100 使用済燃料貯蔵建家 チ-101 使用済燃料貯蔵設備貯蔵セル躯体 二-11 後備停止系駆動装置 ロ-9 プール水冷却浄化設備 ロ-6 貯蔵プール(貯蔵ラック) ロ-11 貯蔵セル(貯蔵ラック) 二-1 原子炉計表 二-2 安全保護系のプロセス計表 二-3 安全保護系以外のプロセス計表 ト-8 原子炉格納容器附属施設(電線貫通部)</p>	<p>第4回 添付書類4-2</p>	<p>第4回 添付書類4-1-1、4-1-2</p>	
<p>該当する技術基準の要求事項なし</p>	<p>第1回</p>	<p>第1編</p>	<p>放射線管理施設のうち固定モニタリング設備のデータ送信システムの多様化</p> <p>固定モニタリング設備(14基のモニタリングポストで構成) テレメータ子局装置 有線設備 無線設備 表示器 無停電電源装置 非常用発電機(可搬型含む。) サーベイメータ</p>	<p>ハ-17 モニタリングポスト ハ-17 モニタリングポスト ハ-17 モニタリングポスト ハ-17 モニタリングポスト ハ-19 固定モニタリング設備の無停電電源装置 ハ-20 固定モニタリング設備の非常用発電機(可搬型含む。) ハ-18 サーベイメータ</p>	<p>第1回 添付書類1</p>	<p>ー(計算書等なし)</p>	<p>・新規制基準要求事項(モニタリングポスト、伝送系の多様化等(既設、一部新設))</p>

別添 9

添付書類 6-1「設計及び工事の計画に係る「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所(北地区)原子炉設置変更許可申請書」との整合性に関する説明書」のうち、ページ「添 6-1-2」から「添 6-1-40」を別添 9-1 に変更する。なお、別添 9-1 の記載について、下線部は変更箇所を示す。

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
<p>ロ 試験研究用等原子炉施設の一般構造</p> <p>原子炉施設は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という。）、「試験研究の用に供する原子炉等の設置、運転等に関する規則」、「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「試験炉設置許可基準規則」という。）等の国内の法令、規格、基準等の要求を満足する構造とする。さらに、黒鉛構造及び高温構造に関する設計については、「高温ガス炉炉心支持黒鉛構造物の構造設計指針」及び「高温ガス炉炉心黒鉛構造物の構造設計指針」並びに「高温ガス炉第 1 種機器の高温構造設計指針」に基づき、これを満足する設計とする。</p> <p>これらの法令、規格、基準等で規定されていないものについては、必要に応じて国外の規格に準拠する。</p>	<p>1. 安全設計</p> <p>1.1 安全設計の方針</p> <p>1.1.11 強度設計の基本方針</p> <p>安全機能を有する構築物、系統及び機器の設計、材料の選定については、安全上適切と認められる規格及び基準によるとともに、自重、内圧、外圧、熱荷重、地震荷重等の条件に対し、十分な強度を有し、かつ、その機能を維持できるように設計する。</p> <p>また、荷重の組合せと許容応力については、「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準を定める告示」、「原子力発電所の耐震設計技術指針」（JEAG4601、同補）、「建築基準法」、「日本建築学会各種構造設計及び計算規準」等に準拠するものとする。</p> <p>ただし、国内法令、規格、基準等に規定されていないもののうち、高温機器及び黒鉛構造物については、「高温ガス炉第 1 種機器の高温構造設計指針」⁽¹⁾及び「高温ガス炉炉心支持黒鉛構造物の構造設計指針」⁽²⁾並びに「高温ガス炉炉心黒鉛構造物の構造設計指針」⁽³⁾により設計するとともに、その他については、必要に応じて十分使用実績があり、信頼性の高い国外の規格に準拠する。</p> <p>1.1.13 参考文献</p> <p>(1) 「高温ガス炉第 1 種機器の高温構造設計指針」（平成 2 年 12 月科学技術庁原子力安全局内規（平成 15 年 5 月 30 日改定））</p> <p>(2) 「高温ガス炉炉心支持黒鉛構造物の構造設計指針」（平成 2 年 12 月科学技術庁原子力安全局内規（平成 15 年 5 月 30 日改定））</p> <p>(3) 「高温ガス炉炉心黒鉛構造物の構造設計指針」（平成 2 年 12 月科学技術庁原子力安全局内規（平成 15 年 5 月 30 日改定））</p>	<p>【第 1 編 耐震性・波及的影響の評価】</p> <p>2. 準拠した基準及び規格</p> <p>(1) 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律</p> <p>(2) 建築工事標準仕様書(日本建築学会)</p> <p>(3) 建築耐震設計における保有耐力と変形性能(日本建築学会)</p> <p>(4) 構造計算指針(日本建築センター)</p> <p>(5) 日本産業規格(JIS)</p> <p>(6) 建築基準法・同施行令</p> <p>(7) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601(日本電気協会)</p> <p>(8) 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ―許容応力度設計法―(日本建築学会)</p> <p>(9) 鋼構造設計規準 ―許容応力度設計法―(日本建築学会)</p> <p>(10) 鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ―許容応力度設計と保有水平耐力―(日本建築学会)</p> <p>(11) 建築基礎構造設計指針(日本建築学会)</p> <p>(12) 発電用原子力設備規格 設計・建設規格(日本機械学会)</p> <p>(13) 高温ガス炉第 1 種機器の高温構造設計指針(科学技術庁原子力安全局)</p> <p>(14) 高温ガス炉炉心支持黒鉛構造物の構造設計指針(科学技術庁原子力安全局)</p> <p>(15) 高温ガス炉炉心黒鉛構造物の構造設計指針(科学技術庁原子力安全局)</p>	<p>準拠した基準及び規格は、設置変更許可申請書の記載内容のとおり整合している。</p>
<p>(1) 耐震構造</p> <p>原子炉施設は、原子炉建家、使用済燃料貯蔵建家、機械棟等からなり、原子炉建家には、原子炉、1 次冷却設備、2 次冷却設備、計測制御設備等を設置し、次の方針に基づき耐震設計を行い、「試験炉設置許可</p>	<p>1.4 耐震設計</p> <p>1.4.1 耐震設計の基本方針</p> <p>原子炉施設の耐震設計は、「試験炉設置許可基準規則」に適合するように、以下の項目に従って行う。</p> <p>(1) 地震により生ずるおそれがある安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの(以下「耐震重要施設」という。)は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して、その安全</p>	<p>3. 設計</p> <p>3.1 設計条件</p> <p>別添に示す設計及び工事の方法の認可、設計及び工事の方法の変更の認可(以下これらをまとめて「既往の設工認」という。)から一部の建物・構築物及び機器・配管系について、設計条件のうち耐震重要度によるクラス別分類(以下「耐震クラス」という。)を変更した。耐震クラスを変更した建物・構築物及び機器・配管系を第 3.1 表に示す。</p> <p>第 3.2 表に示す耐震性評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系は、</p>	<p>設計条件及び添付書類 1-1. は、設置変更許可申請書の基本方針を具体化しており整合している。</p>

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
<p>基準規則」に適合する設計とする。</p> <p>(i) 建物及び構築物は原則として剛構造にする。また、主要な建物・構築物は、想定される地震に対して十分に安全な地盤に支持させる。炉心は、黒鉛ブロックの積層構造であり、剛構造の炉心支持鋼構造物を介して原子炉圧力容器に支持させる。</p> <p>(ii) 原子炉施設については、その耐震設計上の重要度に応じて適用する地震力に対して、安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p> <p>(iii) 原子炉施設の耐震設計上の重要度を、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、耐震重要度分類を以下のとおり、Sクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられる設計とする。</p> <p>Sクラス……安全機能を有するもの(以下</p>	<p>機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>(2) 原子炉施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度(以下「耐震重要度」という。)に応じて、Sクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐える設計とする。</p> <p>(3) 原子炉施設は、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p> <p>(4) Sクラスの施設は、基準地震動による地震力に対して、その安全機能が保持できる設計とする。</p> <p>また、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐える設計とする。</p> <p>(5) Sクラスの施設については、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</p> <p>また、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合せて算定するものとする。</p> <p>(6) Bクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐える設計とする。</p> <p>また、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行う。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものとする。なお、当該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合せて算定するものとする。</p> <p>(7) Cクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐える設計とする。</p> <p>(8) 地震時に動作を要求する動的機器の原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1次冷却材を内蔵するもの)は、基準地震動による応答に対して、当該設備に要求される機能を維持する設計とする。</p> <p>(9) 耐震重要施設は、耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。また、間接支持構造物及び相互影響を考慮すべき設備に対しては、基準地震動を用いて以下に示す影響を確認し、耐震重要施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位又は不</p>	<p>耐震クラスに応じた地震力、運転状態に応じて発生する荷重等を適切に組み合わせた荷重に対して耐震余裕を有する設計とする。また、耐震Sクラスの建物・構築物及び機器・配管系は、第3.3表に示す下位のクラスに属する建物・構築物及び機器・配管系の波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>上記に加えて、地震時に動作を要求する動的機器が、基準地震動等による応答に対して、当該設備に要求される機能を維持する設計とする。</p> <p>3.2 評価条件</p> <p>第3.2表に示す耐震性評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系に対して、耐震クラスに応じた地震力、運転状態に応じて発生する荷重等を適切に組み合わせた荷重に対する評価を行い、耐震余裕を有することを確認する。また、第3.3表に示す波及的影響評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系に対して、基準地震動による評価を行い、耐震Sクラスの建物・構築物及び機器・配管系に波及的影響を及ぼさないことを確認する。さらに、地震時に動作を要求する動的機器である原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1次冷却材を内蔵するもの)に対して、基準地震動による評価を行い、動的機能が維持されることを確認する。<u>また、制御棒に対して基準地震動及び弾性設計用地震動Sdに2分の1を乗じた地震動による評価を行い、挿入性が確保できることを確認する。</u></p> <p>3.3 評価結果</p> <p>第3.2表に示す耐震性評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系は、耐震クラスに応じた地震力、運転状態に応じて発生する荷重等を適切に組み合わせた荷重に対して耐震余裕を有することを確認した。また、第3.3表に示す波及的影響評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系は、耐震Sクラスの建物・構築物及び機器・配管系に波及的影響を及ぼさないことを確認した。さらに、原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1次冷却材を内蔵するもの)は、基準地震動に対して動的機能が維持されることを確認した。<u>また、制御棒に対して基準地震動及び弾性設計用地震動Sdに2分の1を乗じた地震動による評価を行い、挿入性が確保できることを確認した。</u></p> <p>【1-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(概要、耐震設計及び評価方針)】</p> <p>1. 概要</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
<p>「安全施設」という。)のうち、その機能喪失により周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある設備・機器等を有する施設。</p> <p>B クラス……安全施設のうち、その機能を喪失した場合の影響がSクラスと比べ小さい施設。</p> <p>C クラス……Sクラス、Bクラス以外であって、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設。</p> <p>(iv) 前項のS、B及びCクラ</p>	<p>等沈下による影響</p> <p>b. 耐震重要施設と下位のクラスの施設との接続部及び支持部における相互影響</p> <p>c. 建家内における下位のクラスの施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>d. 建家外における下位のクラスの施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>b. については、耐震重要施設の隔離弁に下位クラスの配管が接続されている場合は、基準地震動に対して隔離弁の機能が損なわれない設計とする。</p> <p>c. 及び d. については、原子炉建家屋根トラス、原子炉格納容器、原子炉建家天井クレーン、排気筒、燃料交換機及び制御棒交換機を評価対象施設として、離隔位置確認、耐震解析又は衝突解析により、評価対象施設がSクラス施設の安全機能を損なわないことを確認する。離隔位置確認では、Sクラス施設と評価対象施設の設置位置を考慮し、評価対象施設の損傷が発生しても、Sクラス施設の安全機能が損なわれないことを確認する。耐震解析では、評価対象施設がSクラス施設に影響を及ぼさないことを確認する。耐震解析により評価対象施設が影響を及ぼす可能性がある場合は、評価対象施設とSクラス施設等の相互影響を衝突解析で評価し、Sクラス施設の安全機能が損なわれないことを確認する。耐震解析に関しては、実挙動を評価するために実挙動評価又は保守性が高い簡易評価でも評価する。</p> <p>1.4.2 耐震設計上の重要度分類</p> <p>原子炉施設の耐震重要度を、「試験炉設置許可基準規則解釈 別記1 「試験研究用等原子炉施設に係る耐震重要度分類の考え方」に基づき分類する。</p> <p>1.4.2.1 分類の方法に係る考え方</p> <p>原子炉施設における設備・機器等の耐震重要度分類は、以下の(1)及び(2)による。以下は、耐震重要施設(Sクラス施設)について考え方を示しているが、Bクラス施設についても同様の考え方とする。</p> <p>(1) 原子炉施設において、停止機能、冷却機能、閉じ込め機能の全てが失われた場合を想定し、第1.4.1図のフローに従</p>	<p>本資料は、既設の建物・構築物及び機器・配管系のうち、「試験研究用等原子炉施設における設計及び工事の方法の認可申請の審査及び使用前検査の進め方について(平成28年2月17日原子力規制庁)」を基にして、設計及び工事の方法の認可(以下「設工認」という。)の対象として選定した建物・構築物及び機器・配管系の耐震性評価を行い、「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則(平成25年12月18日施行)」に適合していることを説明するものである。</p> <p>1.1 添付書類の構成</p> <p>添付書類の構成は、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 添付書類1-1.では、全体の概要、設計及び評価方針を説明する。 添付書類1-2.から添付書類1-2-4.では、原子炉建家等の建物の地震応答解析の結果を説明する。この結果を基にして、耐震性評価に必要な床応答スペクトルを作成する。 添付書類1-3.から添付書類1-3-4.では、建物・構築物の耐震性評価の結果を説明する。 添付書類1-4.から添付書類1-4-9.では、機器・配管系の耐震性評価の結果を説明する。また、添付書類1-4-1.の機器・配管系の解析評価方法の中で、原子炉建家、使用済燃料貯蔵建家及び冷却塔について、質点系モデルの各質点における床応答スペクトルを示す。 添付書類1-5.から添付書類1-5-7.では、波及的影響評価の結果を説明する。 添付書類1-6.から添付書類1-6-2.では、地震時に動作を要求する動的機器が基準地震動に対して動的機能が維持されること等を説明する。 <p>なお、評価を実施する建物・構築物及び機器・配管系の個々の評価方法については、各添付書類にて改めて説明する。</p> <p>2. 耐震設計及び評価方針</p> <p>2.1 耐震設計の基本方針</p> <p>原子炉施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、耐震重要度分類を以下のとおり、Sクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐える設計とする。</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
<p>スの施設は、建物・構築物については、地震層せん断力係数 C_i に、それぞれ係数 3.0、1.5 及び 1.0 を乗じて求められる水平地震力、機器・配管系については、これらを 20% 増しして求められる水平地震力に対して耐える設計とする。</p> <p>ここに、地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_0 を 0.2 とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>S クラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、建物・構築物については震度 0.3 を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる鉛直震度、機器・配管系については、これを 20%増しした鉛直震度より算定する。ただし、鉛直震度は、高さ方向に一定とする。</p> <p>(v) S クラスの施設は、基準地震動による地震力に対して安全機能が保持できる設計とする。また、弾性</p>	<p>い、その影響が大きい場合は、耐震重要施設を必要とする原子炉施設として選定する。</p> <p>(2) (1)の分類に基づき、耐震重要施設を必要とする原子炉施設に選定された場合は、第 1.4.2 図のフローに従い、原子炉施設の個別設備・機器等について、停止機能、冷却機能、閉じ込め機能のそれぞれの喪失を組合せた想定により、耐震重要施設に該当する設備・機器等を選定する。</p> <p>1.4.2.2 機能上の分類</p> <p>S クラス：安全施設のうち、その機能喪失により周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある設備・機器等を有する施設</p> <p>B クラス：安全施設のうち、その機能を喪失した場合の影響が S クラス施設と比べ小さい施設</p> <p>C クラス：S クラス、B クラス以外であって、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</p> <p>1.4.2.3 クラス別施設</p> <p>耐震設計上の重要度分類によるクラス別施設を次に示す。</p> <p>(1) S クラスの施設</p> <p>(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系</p> <p>(ii) 使用済燃料を貯蔵するための施設(原子炉建家に係る施設)</p> <p>(iii) 原子炉の緊急停止のために、急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持するための施設</p> <p>(2) B クラスの施設</p> <p>(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、1次冷却材を内蔵しているか又は内蔵しうる施設</p> <p>(ii) 原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設</p> <p>(iii) 原子炉冷却材圧力バウンダリの破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するために必要な施設</p> <p>(iv) 原子炉冷却材圧力バウンダリの破損事故の際に圧力障壁となり、放射性物質の拡散を直接防ぐための施設</p> <p>(v) 放射性物質の放出を伴うような設計基準事故の際に、その外部放散を抑制するための施設で上記 c. 以外の施設</p>	<p>Sクラス：安全施設のうち、その機能喪失により周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある設備・機器等を有する施設</p> <p>Bクラス：安全施設のうち、その機能を喪失した場合の影響がSクラス施設と比べて小さい施設</p> <p>Cクラス：Sクラス、Bクラス以外であって、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</p> <p>Sクラスの施設は、基準地震動による地震力に対して安全機能が保持できるとともに、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、おおむね弾性範囲にとどまる構造とする。また、下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。さらに、次に示す影響を確認する。</p> <p>(1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位又は不等沈下による影響</p> <p>(2) 耐震重要施設と下位のクラスの施設との接続部及び支持部における相互影響</p> <p>(3) 建家内における下位のクラスの施設の損傷、転倒、落下及び衝突等による耐震重要施設への影響</p> <p>(4) 建家外における下位のクラスの施設の損傷、転倒、落下及び衝突等による耐震重要施設への影響</p> <p>地震時に動作を要求する動的機器の原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1次冷却材を内蔵するもの)及び制御棒は、基準地震動等による応答に対して、当該設備に要求される機能を維持する設計とする。</p> <p>Bクラス及びCクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性範囲にとどまる構造とする。また、Bクラス施設のうち、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行う。</p> <p>2.2 地震力の算定法</p> <p>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に設計する。</p> <p>2.2.1 静的地震力</p> <p>2.2.1.1 建物・構築物</p> <p>水平地震力は、地震層せん断力係数 C_i に、次に示す耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、更に当該層以上の重量を乗じて算定する。</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性						
<p>設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力におおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられる設計とする。なお、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て算定するものとする。</p> <p>基準地震動は、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動及び震源を特定せず策定する地震動について、敷地における解放基盤表面における水平成分及び鉛直成分の地震動としてそれぞれ策定する。策定した基準地震動の応答スペクトルを第 5.1 図から第 5.3 図に、時刻歴波形を第 5.4 図から第 5.9 図に示す。解放基盤表面は、S 波速度が 0.7 km/s 以上である G.L. - 172.5 m とする。</p> <p>また、弾性設計用地震動は、基準地震動との応答スペクトルの比率が目安として 0.5 を下回らないような値で、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(昭和 56 年 7 月 20 日原子力安全委員会決</p>	<p>(vi) 使用済燃料を貯蔵するための施設(使用済燃料貯蔵建家に係る施設)</p> <p>(vii) 放射性廃棄物を内蔵している施設、ただし、内蔵量が少ないか又は貯蔵方式により、その破損によって公衆に与える放射線の影響が、年間の周辺監視区域外の線量当量限度に比べ、十分小さいものは除く。</p> <p>(viii) 放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で、その破損により公衆及び放射線業務従事者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設</p> <p>(ix) 使用済燃料を冷却するための施設</p> <p>(x) 放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設で、S クラスに属さない施設</p> <p>(3) C クラスの施設 上記 S、B クラスに属さない施設</p> <p>各施設のクラス分類は、第 1.4.1 表に示すとおりである。</p> <p>1.4.3 地震力の算定法 設計用地震力は、次の方法で算定される静的地震力及び動的地震力のうち、いずれか大きい方とする。</p> <p>1.4.3.1 静的地震力 静的地震力は、S クラス、B クラス及び C クラスの施設に適用することとし、それぞれの耐震重要度分類に応じて、次の地震層せん断力係数 C_i 及び震度に基づき算定する。</p> <p>(1) 建物・構築物 水平地震力は、地震層せん断力係数 C_i に、次に示す耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、更に当該層以上の重量を乗じて算定する。</p> <table border="0" data-bbox="816 1606 1068 1732"> <tr> <td>S クラス</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>B クラス</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>C クラス</td> <td>1.0</td> </tr> </table> <p>ここに、C_i は、標準せん断力係数 C_0 を 0.2 とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値である。</p> <p>必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数 C_i</p>	S クラス	3.0	B クラス	1.5	C クラス	1.0	<p>S クラス 3.0 B クラス 1.5 C クラス 1.0</p> <p>ここで、地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_0 を 0.2 とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数 C_i に乗じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、耐震重要度分類の各クラスともに 1.0 とし、その際に用いる標準せん断力係数 C_0 は 1.0 とする。</p> <p>S クラスの建物・構築物については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度 0.3 を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度より算定する。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>2.2.1.2 機器・配管系 静的地震力は、上記 2.2.1.1 に示す地震層せん断力係数 C_i に施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度として、当該水平震度及び上記 2.2.1.1 の鉛直震度をそれぞれ 20%増しとした震度より求めるものとする。</p> <p>なお、S クラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>2.2.2 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。</p> <p>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入力とする。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。</p> <p>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 を乗じた動的地震力を適用する。</p> <p>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。</p> <p>2.2.3 入力地震動 原子炉施設に対する入力地震動は、解放基盤表面(約 G.L. -171.9m(=約</p>	
S クラス	3.0								
B クラス	1.5								
C クラス	1.0								

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
<p>定)」における基準地震動 S_1 を踏まえ、工学的判断から基準地震動に係数 0.5 を乗じて設定する。</p> <p>なお、Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、弾性設計用地震動に2分の1を乗じた地震動によりその影響についての検討を行う。</p> <p>(vi) 耐震重要施設が、耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。波及的影響の評価に当たっては、敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い、事象選定及び影響評価を行う。なお、影響評価においては、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用する。</p>	<p>に乗じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、耐震重要度分類の各クラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数 C_0 は1.0とする。</p> <p>Sクラスの建物・構築物については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度より算定する。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>(2) 機器・配管系</p> <p>静的地震力は、上記(1)に示す地震層せん断力係数 C_i に施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度として、当該水平震度及び上記(1)の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。</p> <p>なお、Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>1.4.3.2 動的地震力</p> <p>動的地震力は、Sクラスの施設に適用し、添付書類六「5. 地震」に示す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入力として、動的解析により、水平2方向及び鉛直方向について適切に組合せて算定する。</p> <p>Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、弾性設計用地震動に2分の1を乗じた動的地震力を適用する。</p> <p>添付書類六「5. 地震」に示す基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平成分及び鉛直成分の地震動としてそれぞれ策定する。</p> <p>弾性設計用地震動は、原子炉施設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率が0.5程度であるという知見⁽⁶⁾を踏まえ、また、弾性設計用地震動を原子炉建家設計時より保守的な設定とするため、応答スペクトルに基づく基準地震動 S_s-D に係数0.5を乗じた弾性設計用地震動 S_d-D が、設計時に用いた「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定）」に基づく基準地震動 S_1 の応答スペクトルを下</p>	<p>E. L. -135.4m=約 T. P. -135.4m)) で定義された基準地震動及び弾性設計用地震動から地震波の伝播特性や地盤の非線形応答に関する動的変形特性等を適切に考慮して1次元波動論又は必要に応じて2次元有限要素法解析により応答計算し算定する。</p> <p>2.3 動的解析法</p> <p>2.3.1 建物・構築物</p> <p>建物・構築物の動的解析は、時刻歴応答解析を用いて応答を求めるものとする。動的解析に当たっては、地震応答解析手法の適用性、適用限界等を考慮の上、適切な解析手法を選定するとともに、十分な調査に基づき解析条件を設定する。</p> <p>なお、建物・構築物と地盤の相互作用(埋め込み効果を含む。)を考慮するものとし、解析モデルの地盤のばね定数は、基礎版の平面形状、地盤の動的剛性等を考慮して定める。</p> <p>2.3.2 機器・配管系</p> <p>2.3.2.1 金属構造物</p> <p>機器・配管系については、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。</p> <p>2.3.2.2 黒鉛構造物</p> <p>炉心を構成する黒鉛ブロックについては、地震時に相互に衝突を繰り返す非線形振動挙動を示すため、黒鉛ブロック群の振動解析法としてブロック間の衝突現象を考慮する方法を用いる。各黒鉛ブロックに作用する衝突力、ブロックの変位等は、時刻歴応答解析により求める。</p> <p>2.4 荷重の組合せと許容限界</p> <p>2.4.1 耐震設計上考慮する状態</p> <p>地震以外に設計上考慮する状態を以下に示す。</p> <p>2.4.1.1 建物・構築物</p> <p>(1) 運転時の状態</p> <p>原子炉施設が運転状態にあり、通常の下作条件下におかれている状態。ただし、運転状態には通常運転時、運転時の異常な過渡変化時を含むものとする。</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
	<p>回らないものとして、工学的判断により基準地震動に係数 0.5 を乗じて設定する。弾性設計用地震動による年超過確率は、10^{-3}～10^{-4} 程度となる。弾性設計用地震動の応答スペクトルを第 1.4.3 図から第 1.4.5 図に、弾性設計用地震動の時刻歴波形を第 1.4.6 図から第 1.4.11 図に、弾性設計用地震動 Sd-D 及び基準地震動 S_1 の応答スペクトルの比較を第 1.4.12 図に、弾性設計用地震動と解放基盤表面における地震動の一樣ハザードスペクトルの比較を第 1.4.13 図及び第 1.4.14 図に示す。</p> <p>(1) 入力地震動 解放基盤表面は、S 波速度が 0.7km/s 以上となる深度 G. L. -172.5m の位置に設定する。 建物・構築物の地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動及び弾性設計用地震動の伝播特性や地盤の非線形応答に関する動的変形特性等を適切に考慮して 1 次元波動論又は必要に応じ 2 次元有限要素法解析により応答計算し算定する。</p> <p>(2) 動的解析法 a. 建物・構築物 動的解析は、スペクトル・モーダル解析法又は時刻歴応答解析法を用いて行うものとする。 建物・構築物の動的解析に当たっては、建物・構築物の剛性は、それらの形状、構造特性等を十分考慮して評価し、集中質点系に置換した解析モデルを設定する。 動的解析には、地盤-建家間の動的相互作用を考慮する。解析は、地盤-建家をスウェーローキングモデルに置換して行う。 弾性設計用地震動に対しては、弾性応答解析を行う。 基準地震動に対しては、主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、規格・基準又は実験式等に基づき、該当する部分の構造特性に応じて、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。 また、施設を支持する建物・構築物の支持機能を検討するための応答解析において、建物・構築物等の主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、その弾塑性挙動を適切に</p>	<p>(2) 設計基準事故時の状態 原子炉施設が設計基準事故時にある状態</p> <p>2.4.1.2 機器・配管系 (1) 通常運転時の状態 原子炉施設の起動、停止、出力運転、燃料交換等が計画的に行われた場合、運転条件が所定の制限値以内にある運転状態</p> <p>(2) 運転時の異常な過渡変化時の状態 通常運転時に予想される機械又は器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって発生する異常な状態であって、当該状態が継続した場合には炉心又は原子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生ずるおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態</p> <p>(3) 設計基準事故時の状態 発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い異常な状態であって、当該状態が発生した場合には原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態</p> <p>2.4.2 荷重の種類 2.4.2.1 建物・構築物 (1) 原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重、すなわち固定荷重、積載荷重、土圧、水圧及び通常的气象条件による荷重 (2) 運転時の状態で施設に作用する荷重 (3) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重 (4) 地震力、風荷重、積雪荷重 運転時及び設計基準事故時の荷重には、機器・配管から作用する荷重が含まれるものとし、地震力には、地震時土圧、機器・配管からの反力、スロッシング等による荷重が含まれるものとする。</p> <p>2.4.2.2 機器・配管系 (1) 通常運転時の状態で施設に作用する荷重</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
	<p>模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>(a) 金属構造物</p> <p>機器については、その形状を考慮したモデル化を行い、設計用床応答スペクトルを用いたスペクトル・モーダル解析又は時刻歴応答解析等により応答を求める。</p> <p>配管系については、熱的条件及び構造を考慮して分類し、それぞれ適切なモデルを作成し、設計用床応答スペクトルを用いたスペクトル・モーダル解析により応答を求める。</p> <p>動的解析に用いる減衰定数は、「原子力発電所の耐震設計技術指針」（JEAG4601、同補）⁽¹⁾、振動実験⁽²⁾⁽³⁾、地震観測の調査結果等を考慮して適切な値を定める。</p> <p>なお、剛性の高い機器は、その機器の設置床面の最大床応答加速度の1.2倍の加速度を用いて地震力を算定する。</p> <p>(b) 黒鉛構造物</p> <p>炉心を構成する黒鉛ブロックは、地震時に相互に衝突を繰返す非線形振動挙動を示す。そのため、黒鉛ブロック群の振動解析法としては、ブロック間の衝突現象を考慮する方法を用いる⁽⁴⁾。各黒鉛ブロックに作用する衝突力、ブロックの変位等は、時刻歴応答解析により求める。</p> <p>1.4.4 荷重の組合せと許容限界</p> <p>1.4.4.1 耐震設計上考慮する状態</p> <p>地震以外に設計上考慮する状態を次に示す。</p> <p>(1) 建物・構築物</p> <p>a. 運転時の状態</p> <p>原子炉施設が運転状態にあり、通常自然条件下におかれている状態。</p> <p>ただし、運転状態には、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時を含むものとする。</p> <p>b. 設計基準事故時の状態</p> <p>原子炉施設が設計基準事故時にある状態。</p> <p>c. 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然条件。</p> <p>(2) 機器・配管系</p>	<p>(2) 運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(3) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(4) 地震力</p> <p>2.4.3 荷重の組合せ</p> <p>地震力と他の荷重との組合せは以下による。</p> <p>2.4.3.1 建物・構築物</p> <p>(1) Sクラス、Bクラス及びCクラスの施設に対して、地震力と常時作用している荷重、運転時（通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時）に施設に作用する荷重とを組み合わせる。</p> <p>(2) Sクラスの施設に対して、常時作用している荷重及び設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重のうち、長時間その作用が続く荷重と弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>2.4.3.2 機器・配管系</p> <p>(1) Sクラス、Bクラス及びCクラスの施設に対して、地震力と、通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時の状態で作用する荷重とを組み合わせる。</p> <p>(2) Sクラスの施設に対して、地震力と運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち、地震によって起こされるおそれのある事象によって作用する荷重とを組み合わせる。</p> <p>(3) Sクラスの施設に対して、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち、地震によって起こされるおそれのない事象によって作用する荷重で、その作用が長時間続く場合には、その荷重と弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。なお、地震によって起こされるおそれがなく、かつ、その事象によって作用する荷重が短時間で終結する場合には、地震力と組み合わせない。</p> <p>2.4.3.3 荷重の組合せ上の留意事項</p> <p>(1) Sクラスの施設に作用する地震力のうち動的地震力については、水平2方向と鉛直方向の地震力を適切に組合せ算定するものとする。</p> <p>(2) 明らかに、他の荷重の組合せ状態での評価が厳しいことが判明している場合には、その荷重の組合せ状態での評価は行わなくてよいも</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
	<p>a. 通常運転時の状態 原子炉施設の起動、停止、出力運転、燃料交換等が計画的又は頻繁に行われた場合、運転条件が所定の制限値以内にある運転状態。</p> <p>b. 運転時の異常な過渡変化時の状態 通常運転時に予想される機械又は器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって発生する異常な状態であって、当該状態が継続した場合には炉心又は原子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生ずるおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態。</p> <p>c. 設計基準事故時の状態 発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い異常な状態であって、当該状態が発生した場合には原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態。</p> <p>1.4.4.2 荷重の種類</p> <p>(1) 建物・構築物</p> <p>a. 原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重、即ち固定荷重、積載荷重、土圧、水圧並びに通常の気象条件による荷重</p> <p>b. 運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>c. 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>d. 地震力、風荷重、積雪荷重 運転時及び設計基準事故時の荷重には、機器・配管から作用する荷重が含まれるものとし、地震力には、地震時土圧、機器・配管からの反力、スロッシング等による荷重が含まれるものとする。</p> <p>(2) 機器・配管系</p> <p>a. 通常運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>b. 運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>c. 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>d. 地震力</p>	<p>のとする。</p> <p>(3) 複数の荷重が同時に作用する場合、それらの荷重による応力の各ピークの生起時間に明らかなずれがあることが判明しているならば、必ずしも、それぞれの応力のピーク値を重ねなくともよいものとする。</p> <p>(4) 上位の耐震クラスの施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を検討する場合には、支持される施設の耐震クラスに応じた地震力と常時作用している荷重、運転時に作用する荷重及びその他必要な荷重とを組み合わせる。</p> <p>2.4.4 許容限界 各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は、以下のとおりとする。</p> <p>2.4.4.1 建物・構築物</p> <p>(1) Sクラスの建物・構築物</p> <p>① 弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界 建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>② 基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界 建物・構築物が構造物全体として、十分変形能力(ねばり)の余裕を有し、終局耐力に対して妥当な安全余裕を持たせることとする。 なお、終局耐力は、建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。</p> <p>(2) B、Cクラスの建物・構築物 建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>(3) 耐震クラスの異なる施設を支持する建物・構築物 上記の「(1)Sクラスの建物・構築物、②基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界」を適用するほか、耐震クラスの異なる施設</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
	<p>1.4.4.3 荷重の組合せ 地震力と他の荷重との組合せは次による。</p> <p>(1) 建物・構築物</p> <p>a. Sクラス、Bクラス及びCクラスの施設に対して、地震力と常時作用している荷重、運転時（通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時）に施設に作用する荷重とを組合せる。</p> <p>b. Sクラスの施設に対して、常時作用している荷重及び設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重のうち、長時間その作用が続く荷重と弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力とを組合せる。</p> <p>(2) 機器・配管系</p> <p>a. Sクラス、Bクラス及びCクラスの施設に対して、地震力と、通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時の状態で作用する荷重とを組合せる。</p> <p>b. Sクラスの施設に対して、地震力と運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち、地震によって起こされるおそれのある事象によって作用する荷重とを組合せる。</p> <p>c. Sクラスの施設に対して、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち、地震によって起こされるおそれのない事象によって作用する荷重で、その作用が長時間続く場合には、その荷重と弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力とを組合せる。なお、地震によって起こされるおそれがなく、かつ、その事象によって作用する荷重が短時間で終結する場合には、地震力と組合せない。</p> <p>(3) 荷重の組合せ上の留意事項</p> <p>a. Sクラスの施設に作用する地震力のうち動的地震力については、水平2方向と鉛直方向の地震力を適切に組合せ算定するものとする。</p> <p>b. 明らかに、他の荷重の組合せ状態での評価が厳しいことが判明している場合には、その荷重の組合せ状態での評価は行わなくてもよいものとする。</p> <p>c. 複数の荷重が同時に作用する場合、それらの荷重による応力の各ピークの生起時刻に明らかなずれがあることが判明しているならば、必ずしも、それぞれの応力のピーク値を重</p>	<p>が、それを支持する建物・構築物の変形等に対して、その機能が損なわれないものとする。</p> <p>(4) 建物・構築物の保有水平耐力 当該建物・構築物の保有水平耐力が、必要保有水平耐力に対して、妥当な安全余裕をもたせることとする。</p> <p>2.4.4.2 機器・配管系</p> <p>(1) Sクラスの機器・配管系</p> <p>① 弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界 金属構造物については、原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601）その他の安全上適切と認められる規格及び基準に基づき、降伏応力又はこれと同等な安全性を有する応力を許容限界とする。 金属構造物のうち高温に達するものについては、「高温ガス炉第1種機器の高温構造設計指針」による許容応力を許容限界とする。 炉心支持黒鉛構造物については、引張強さ及び圧縮強さを基準にし、「高温ガス炉炉心支持黒鉛構造物の構造設計指針」による許容応力を許容限界とする。 なお、対象はサポートポストの炉心支持機能とする。</p> <p>② 基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界 金属構造物については、原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601）その他の安全上適切と認められる規格及び基準に基づき、構造物の相当部分が降伏し、塑性変形する場合でも過大な変形、亀裂、破損等が生じず、その施設の機能に影響を及ぼすことがない程度に応力を制限する値を許容限界とする。 金属構造物のうち高温に達するものについては、「高温ガス炉第1種機器の高温構造設計指針」による許容応力を許容限界とする。 炉心支持黒鉛構造物については、引張強さ及び圧縮強さを基準にし、「高温ガス炉炉心支持黒鉛構造物の構造設計指針」による許容応力を許容限界とする。 なお、対象はサポートポストの炉心支持機能とする。</p> <p>(2) B、Cクラスの機器・配管系</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
	<p>ねなくともよいものとする。</p> <p>d. 上位の耐震クラスの施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を検討する場合には、支持される施設の耐震クラスに応じた地震力と常時作用している荷重、運転時に施設に作用する荷重及びその他必要な荷重とを組合せる。</p> <p>なお、対象となる建物・構築物及びその支持機能が維持されることを検討すべき地震動を第 1.4.1 表に示す。</p> <p>1.4.4.4 許容限界</p> <p>各施設の地震力と他の荷重とを組合せた状態に対する許容限界は、次のとおりとする。</p> <p>(1) 建物・構築物</p> <p>a. Sクラスの建物・構築物</p> <p>(a) 弾性設計用地震動による地震力又は静的震度による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>(b) 基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>建物・構築物が構造物全体として、十分変形能力(ねばり)の余裕を有し、終局耐力に対して妥当な安全余裕をもたせることとする。</p> <p>なお、終局耐力は、建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、日本建築学会「建築耐震設計における保有耐力と変形性能」実験式⁽⁵⁾等に基づき適切に定めるものとする。</p> <p>b. B、Cクラスの建物・構築物</p> <p>安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>c. 耐震クラスの異なる施設を支持する建物・構築物</p> <p>上記の「a. Sクラスの建物・構築物、(b) 基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界」を適用するほか、耐震クラスの異なる施設が、それを支持する建物・構築物の変形等に対して、その機能が損なわれないものとする。</p> <p>d. 建物・構築物の保有水平耐力</p>	<p>JEAG その他の安全上適切と認められる規格及び基準に基づき、降伏応力又はこれと同等の安全性を有する応力を許容限界とする。</p> <p>(3) 炉心構成要素(燃料体、制御棒案内ブロック及び可動反射体ブロック)</p> <p>炉心構成要素については、地震時に作用する荷重に対して、崩壊熱除去可能な形状が阻害されないこと、及び過大な変形や破損を生じることにより、制御棒の挿入が阻害されないことを確認するため、「高温ガス炉炉心黒鉛建造物の構造設計指針」による許容応力を許容限界とする。</p> <p>(4) 動的機器</p> <p>地震時に動作を要求される動的機器については、解析により確認されている機能確認済加速度等を許容限界とする。</p> <p>3. 耐震性評価</p> <p>3.1 耐震性評価の考え方</p> <p>Sクラスである建物・構築物及び機器・配管系については、基準地震動及び弾性設計用地震動に基づく入力地震動によって耐震性を確認する。また、原子炉建家はBクラスであるが、Sクラスの施設を内包する建物・構築物として、支持機能及び波及的影響の観点から基準地震動に基づく入力地震動によって耐震性を確認する。Sクラスの施設の安全機能へ影響を与える下位のクラスに属する施設は波及的影響の観点から基準地震動を用いて評価を行い、耐震重要施設の安全機能への影響がないことを確認する。</p> <p>3.2 水平2方向及び鉛直方向の組合せに関する評価手法</p> <p>施設の耐震設計では、施設の構造から地震力の方向に対して弱軸及び強軸を明確にし、地震力に対して配慮した構造としている。</p> <p>水平2方向及び鉛直方向の組合せによる耐震設計に係る技術基準が制定されたことを受けて、施設の評価では、施設の構造特性等から水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性があるものに対して、施設が有する耐震性に及ぼす影響を評価する。評価に当たっては、その部位について水平2方向及び鉛直方向の荷重や応力を算出し、施設が有する耐震性への影響を確認する。</p> <p>影響評価は、米国 REGULATORY GUIDE1.92 に基づき荷重時ごとに応力解析により得られた結果を用いた組合せ係数法(1.0 : 0.4 : 0.4)又は応答の同時性を</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
	<p>建物・構築物については、当該建物・構築物の保有水平耐力が、必要保有水平耐力に対して、妥当な安全余裕をもたせることとする。</p> <p>(2) 機器・配管系</p> <p>a. Sクラスの機器・配管系</p> <p>(a) 弾性設計用地震動による地震力又は静的震度による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>金属構造物については、JEAG その他の安全上適切と認められる規格及び基準に基づき、降伏応力又はこれと同等な安全性を有する応力を許容限界とする。金属構造物のうち高温に達するものについては、「高温ガス炉第1種機器の高温構造設計指針」による許容応力を許容限界とする。</p> <p>炉心支持黒鉛構造物については、引張強さ及び圧縮強さを基準にし、「高温ガス炉炉心支持黒鉛構造物の構造設計指針」による許容応力を許容限界とする。</p> <p>なお、対象はサポートポストの炉心支持機能とする。</p> <p>(b) 基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>金属構造物については、JEAG その他の安全上適切と認められる規格及び基準に基づき、構造物の相当部分が降伏し、塑性変形する場合でも過大な変形、亀裂、破損等が生じず、その施設の機能に影響を及ぼすことがない程度に応力を制限する値を許容限界とする。金属構造物のうち高温に達するものについては、「高温ガス炉第1種機器の高温構造設計指針」による許容応力を許容限界とする。</p> <p>炉心支持黒鉛構造物については、引張強さ及び圧縮強さを基準にし、「高温ガス炉炉心支持黒鉛構造物の構造設計指針」による許容応力を許容限界とする。なお、対象はサポートポストの炉心支持機能とする。</p> <p>b. B、Cクラスの機器・配管系</p> <p>JEAG その他の安全上適切と認められる規格及び基準に基づき、降伏応力又はこれと同等の安全性を有する応力を許容限界とする。</p>	<p>各時刻歴で考慮できる3方向を同時に入力する方法により行う。</p> <p>3.3 建物・構築物及び機器・配管系の耐震性評価</p> <p>具体的に確認する内容を以下に示す。</p> <p>(1) 基準地震動による入力地震動に基づき、スウェイロッキングの地盤ばねを考慮した多質点系モデルを用いた原子炉建家の弾塑性地震応答解析を実施する。内包するSクラスの施設・設備への支持機能の観点から建家が終局耐力に対して安全余裕を有していることを確認する。</p> <p>(2) Sクラスである原子炉建家内使用済燃料貯蔵設備の貯蔵プール及びSクラスの支持構造物である原子炉建家の基礎版については、基準地震動によって生じる地震力に対して非線形応力解析を行い、各部位に発生するひずみが終局点以下であることを確認する。</p> <p>(3) Sクラスである原子炉建家内使用済燃料貯蔵設備の貯蔵プールについては、弾性設計用地震動又は3.0C_iに基づく静的地震力のいずれか大きい方の値を設計用地震力として、線形応力解析を行い、各部位に発生する応力度が安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度以下であることを確認する。</p> <p>(4) H T T R 原子炉施設の基準地震動は、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-5(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当たっては、応答スペクトル法による地震動に対しては水平2方向それぞれについて解析し、組合せ係数法(1.0:0.4:0.4)により検討し、断層モデルにより策定された地震動に対しては3方向同時入力又は組合せ係数法(1.0:0.4:0.4)によって検討する。</p> <p>(5) 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。</p> <p>機器・配管系の動的解析は、応答倍率法による評価を実施し、応答倍率法による評価で許容値を満足しない機器・配管系については、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。</p> <p>4. 静的地震力による耐震性評価について</p> <p>H T T Rは今回の新規制基準への適合性確認に伴う、原子炉建家、使用済燃料</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
	<p>c. 炉心構成要素(燃料体、制御棒案内ブロック、可動反射体ブロック)</p> <p>炉心構成要素については、地震時に作用する荷重に対して、崩壊熱除去可能な形状が阻害されないこと、及び過大な変形や破損を生じることにより、制御棒の挿入が阻害されないことを確認するため、「高温ガス炉炉心黒鉛構造物の構造設計指針」による許容応力を許容限界とする。</p> <p>d. 動的機器</p> <p>地震時に動作を要求される動的機器については、解析により確認されている機能確認済加速度等を許容限界とする。</p> <p>1.4.7 参考文献</p> <p>(1) JEAG 4601-1987「原子力発電所耐震設計技術指針」.</p> <p>(2) M.Futakawa et al.; “Vibrational Characteristics of a Co-axial double pipe”, Nuclear Engineering and Design, Vol. 94, 1986.</p> <p>(3) 幾島 他; 「垂直 2 次元炉心模型による高温ガス炉の炉心耐震・試験と解析」、JAERI-1282(1983 年).</p> <p>(4) T. Ikushima; “SONATINA-2V: A Computer Program for Seismic Analysis of the Two-dimensional Vertical Slice HTGR Core”, JAERI-1279(1982).</p> <p>(5) 日本建築学会; 「建築耐震設計における保有耐力と変形性能」(1982 年).</p> <p>(6) 社団法人日本電気協会 電気技術基準調査委員会原子力発電耐震設計特別調査委員会建築部会; 「静的地震力の見直し(建築編)に関する調査報告書(概要)」(1994 年).</p>	<p>貯蔵建家、冷却塔、排気筒の改造及び補強はなく、これらの建物・構築物の重量の変更はない。このため、静的評価については、以下のように整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ As 又は A クラスから B クラスに変更した建物・構築物は、静的地震力が $3.0C_i$ から $1.5C_i$ となるため、既往の設工認において示しているとおり、静的地震力に対して耐震余裕を有している。 ・ As 又は A クラスから B クラスに変更した機器・配管系は、静的地震力が $3.6C_i$ から $1.8C_i$ となるため、既往の設工認において示しているとおり耐震余裕を有している。 ・ クラスの変更がない建物・構築物、機器・配管系は、既往の設工認において示しているとおり耐震余裕を有している。 <p>5. 荷重に組合せについて</p> <p>荷重の組合せについては、建築基準法に基づき、地震荷重、風荷重、積雪荷重を組み合わせず、それぞれを短期荷重として地震時、暴風時、積雪時を評価している。また、HTTR 原子炉施設が設置されている区域は多雪区域ではないため、暴風時又は地震時に積雪荷重を組み合わせない。</p> <p>各荷重時の評価の方針として、JEAG4601-1987 に基づき、明らかに他の荷重の組合せ状態での評価が厳しいことが判明している場合には、その荷重の組合せ状態での評価は行わなくてもよいものとする。</p> <p>風荷重又は積雪荷重の影響が地震荷重と比べて無視できない施設として、排気筒が該当する。風荷重の影響が地震荷重と比べて無視できないため、高さごとに風荷重と地震荷重の最大値を用いて評価を実施する。なお、風荷重は建設時の建築基準法に基づき算定しており、当該数値は現行の建築基準法による風荷重を上回る。</p> <p>5.1 原子炉建家</p> <p>風荷重は最上階で 125 t であり、地震荷重 1520 t (設計用水平地震力) と比較して明らかに小さいため評価を省略する。積雪荷重は設計用荷重 80 kg/m^2 となるが、常時作用している荷重に対して積雪荷重が小さく、短期の許容状態に対して地震時の方が厳しいため評価を省略する。</p> <p>5.2 使用済燃料貯蔵建家</p> <p>風荷重は最上階で 37 t であり、地震荷重 620 t (設計用水平地震力) と比較して明らかに小さいため評価を省略する。積雪荷重は設計用荷重 80 kg/m^2 となるが、常時作用している荷重に対して積雪荷重が小さく、短期の許容状態</p>	

設置変更許可申請書 (本文)		設置変更許可申請書 (添付書類八)							設計及び工事の計画 該当事項		整合性
		第 1.4.1 表 クラス別施									
クラス	クラス別施設	主要設備(1)		補助設備(2)		直接支持構造物(3)		間接支持構造物(4)		相互影響を考慮すべき設備(5)	
		適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス
S	(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	①原子炉圧力容器 ②原子炉冷却材圧力バウンダリに属する容器(中間熱交換器等)・配管(1次ヘリウム配管(二重管)等)・循環機(1次ヘリウム循環機等)・弁(1次冷却設備の主要弁等)	S S	①隔離弁を用いる必要ない電気計装設備	S S	1)原子炉圧力容器、中間熱交換器、1次ヘリウム循環機等の支持構造物 2)機器・配管・電気計装設備等の支持構造物	S S	1)原子炉建家 2)内部コンクリート構造物	Ss Ss	1)排気筒	Ss
	(ii) 使用済燃料を貯蔵するための施設	①使用済燃料貯蔵設備貯蔵プール ②原子炉建家内の使用済燃料貯蔵設備貯蔵ラック(上蓋を除く。)	S S				1)原子炉建家	Ss	1)原子炉建家天井クレ 2)排気筒 3)原子炉建家屋根トラス 4)燃料交換機 5)副排気筒	Ss Ss Ss Ss Ss	
	(iii) 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持する施設	①副排気筒及び副排気筒駆動装置(スクラム機能に関するもの)	S	①副排気筒内管 ②炉心支持脚構造物(炉東バンドは除く。) ③炉心支持黒鉛構造物(炉東バンドは除く。) ④電気計装設備	S S S	1)機器・配管・電気計装設備等の支持構造物	S	1)原子炉建家 2)内部コンクリート構造物	Ss Ss		
	(iv) その他	①1次ヘリウム純化設備(原子炉格納容器内のもの) ②破片燃料検出系(原子炉格納容器内のもの) ③1次ヘリウムポンプ設備(原子炉格納容器内のもの) ④原子炉格納容器バウンダリに属する配管系(1次冷却材を内蔵する)1次ヘリウム純化設備等の原子炉格納容器貫通配管(弁)	S S S S	①隔離弁を用いる必要ない電気計装設備	S	1)機器・配管等の支持構造物 2)電気計装設備の支持構造物	S S	1)内部コンクリート構造物 2)原子炉建家	Ss Ss	1)原子炉格納容器	Ss

に対して地震時の方が厳しいため評価を省略する。

5.3 冷却塔

風荷重は最上階で 31 t であり、地震荷重 335 t (設計用水平地震力) と比較して明らかに小さいため評価を省略する。積雪荷重は設計用荷重 80 kg/m² となるが、常時作用している荷重に対して積雪荷重が小さく、短期の許容状態に対して地震時の方が厳しいため評価を省略する。

5.4 排気筒

風荷重による脚部での曲げモーメントは 5631 t・m であり、地震荷重による 2430 t・m (1.5Ci) と比較して小さくないため、高さごとに風荷重と地震荷重の最大値を用いて評価する。積雪荷重は水平投影面積が小さく、短期の許容状態に対して地震時の方が厳しいため評価を省略する。

整合性

設置変更許可申請書 (本文)		設置変更許可申請書 (添付書類八)						設計及び工事の計画 該当事項		整合性
クラス B	クラス別施設 (S) 放射線物質の放出を伴うような場合に、その外部放射線を抑制するための施設でSクラスに属さない施設 (S) その他	主要設備(※1)	補助設備(※2)	直接支持構造物(※3)	間接支持構造物(※4)	相互影響を考慮すべき設備(※5)		検出用 地震動 (※6)		
		適用範囲	適用範囲	適用範囲	適用範囲	適用範囲	適用範囲			
		耐震 クラス B	耐震 クラス B	耐震 クラス B	耐震 クラス B	耐震 クラス B	耐震 クラス B	耐震 クラス B	耐震 クラス B	
		①使用済燃料貯蔵建家 燃焼炉空調設備の一部		1)機器・配管、電気計表 設備等の支持構造物	1)使用済燃料貯蔵建家	S ₀	S ₀			
		①炉内構造物(Sクラスに属するものを除く) ②後備停止系	①後備停止系案内 ②非常用送電機及びその計装設備 ③制御用圧縮空気設備	1)機器・配管、電気計表 設備等の支持構造物	1)原子炉建家 2)内部コンクリート構造物	S ₀ S ₀	S ₀ S ₀			

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
	<p>(2) 適合性説明</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>(地震による損傷の防止)</p> <p>第四条 試験研究用等原子炉施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p> <p>2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある試験研究用等原子炉施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> </div> <p>適合のための設計方針</p> <p>1 について</p> <p>原子炉施設は、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う。</p> <p>なお、耐震重要度分類及び地震力については、「2 について」に示すとおりである。</p> <p>2 について</p> <p>原子炉施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、以下のとおり、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力を算定する。</p> <p>(1) 耐震重要度分類</p> <p>原子炉施設は「試験炉設置許可基準規則解釈 別記1「試験研究用等原子炉施設に係る耐震重要度分類の考え方」により以下のとおり分類する。</p> <p>Sクラス： 安全施設のうち、その機能喪失により周辺の公</p>		

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性						
	<p>衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある設備・機器等を有する施設</p> <p>上記の「過度の放射線被ばくを与えるおそれのある」とは、安全機能の喪失による周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり5ミリシーベルトを超えることをいう。</p> <p>Bクラス：安全施設のうち、その機能を喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設</p> <p>Cクラス：Sクラス、Bクラス以外であって、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</p> <p>(2) 上記(1)のSクラス、Bクラス及びCクラスの施設に適用する地震力は以下のとおり算定する。</p> <p>なお、Sクラス施設については弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を適応する。</p> <p>a. 静的地震力</p> <p>静的地震力は、Sクラス、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれの耐震重要度分類に応じて、次の地震層せん断係数C_i及び震度に基づき算定する。</p> <p>(a) 建物・構築物</p> <p>水平地震力は、地震層せん断係数C_iに、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、更に当該層以上の重量を乗じて算定する。</p> <table border="0" data-bbox="991 1297 1210 1419"> <tr> <td>Sクラス</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>Bクラス</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>Cクラス</td> <td>1.0</td> </tr> </table> <p>ここで、C_iは、標準せん断力係数C_0を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値である。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</p> <p>鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度により算定する。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p>	Sクラス	3.0	Bクラス	1.5	Cクラス	1.0		
Sクラス	3.0								
Bクラス	1.5								
Cクラス	1.0								

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
	<p>(b) 機器・配管系</p> <p>静的地震力は、上記(a)に示す地震層せん断力係数 C_i に施設の重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度として、当該水平震度及び上記(a)の鉛直震度をそれぞれ 20 %増しとした震度より求める。</p> <p>なお、Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>b. 弾性設計用地震動による地震力</p> <p>弾性設計用地震動による地震力は、Sクラスの施設に適用する。</p> <p>弾性設計用地震動は、原子炉施設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率が0.5程度であるという知見⁽⁶⁾を踏まえ、また、弾性設計用地震動を原子炉建家設計時より保守的な設定とするため、応答スペクトルに基づく基準地震動 S_s-D に係数 0.5 を乗じた弾性設計用地震動 S_d-D が、設計時に用いた「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和 56 年 7 月 20 日原子力安全委員会決定）」に基づく基準地震動 S_1 の応答スペクトルを下回らないものとして、工学的判断により添付書類六「5. 地震」に示す基準地震動に係数 0.5 を乗じて設定する。</p> <p>また、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合せたものとして算定する。</p> <p>なお、Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、弾性設計用地震動に 2 分の 1 を乗じた地震動により、その影響についての検討を行う。当該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合せて算定するものとする。</p> <p>3 について</p> <p>耐震重要施設については、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切な地震動、即ち添付</p>		

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
	<p>書類六「5. 地震」に示す基準地震動による地震力に対して、安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>基準地震動による地震力は、基準地震動を用いて、水平2方向及び鉛直方向について適切に組合せたものとして算定する。</p> <p>なお、耐震重要施設が、耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。また、次に示す影響を確認する。</p> <p>a. 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位又は不等沈下による影響</p> <p>b. 耐震重要施設と下位のクラスの施設との接続部及び支持部における相互影響</p> <p>c. 建家内における下位のクラスの施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>d. 建家外における下位のクラスの施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>4 について</p> <p>原子炉施設を設置する敷地に該当する斜面はない。</p> <div style="text-align: center;"> <p>添付書類六の次の項目参照</p> <p>5. 地震</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>添付書類八の次の項目参照</p> <p>1. 安全設計</p> </div>		
		<p>【1-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造（耐震性及び波及的影響）に関する説明書（建物の地震応答解析の概要）】</p> <p>1. 建物の地震応答解析の概要</p> <p>添付書類 1-2-1. から添付書類 1-2-4. では、建物・構築物及び機器・配管系の評価に用いる床応答スペクトルの算出に必要となる原子炉建家、使用済燃料貯蔵建家及び冷却塔の地震応答解析結果について説明する。</p> <p>なお、原子炉建家については、添付書類 1-2-1. で基準地震動 S_s に対して耐震</p>	<p>耐震性及び波及的影響評価は、設置変更許可書の記載内容としており整合している。</p>

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
		<p>余裕を有していること、添付書類 1-2-2. で弾性設計用地震動 Sd に対して耐震余裕を有していることも確認した。</p> <p>【1-2-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉建家の地震応答解析(基準地震動))】</p> <p>1. 概要</p> <p>本資料は、基準地震動 Ss に対して、建家が耐震余裕を有することを説明するものである。</p> <p>基準地震動は、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動及び震源を特定せず策定する地震動について、敷地における解放基盤表面における水平成分及び鉛直成分の地震動としてそれぞれ策定する。策定した基準地震動の応答スペクトルを第 1.1 図から第 1.3 図に、時刻歴波形を第 1.4 図から第 1.9 図に示す。解放基盤表面は、S 波速度が 0.7km/s 以上である G.L. - 171.9m とする。</p> <p>7. 評価結果</p> <p>原子炉建家の耐震性評価として基準地震動 Ss による地震応答解析を行い、接地率が線形地盤ばねを用いた地震応答解析を適用できる値以上であること、耐震壁に生じるせん断ひずみ及び接地圧が評価基準値を超えないことを確認した。以上により、原子炉建家は基準地震動 Ss に対して耐震余裕を有していることを確認した。</p> <p>【1-2-1-1. 地震観測シミュレーションによる原子炉建家の地震応答解析モデルの妥当性確認】</p> <p>【1-2-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉建家の地震応答解析(弾性設計用地震動))】</p> <p>1. 概要</p> <p>本資料は、基準地震動 Ss に係数 0.5 を乗じて設定した弾性設計用地震動 Sd に対して、建家が耐震余裕を有することを説明するものである。</p> <p>7. 評価結果</p> <p>原子炉建家の耐震性評価として弾性設計用地震動 Sd による地震応答解析を行い、接地率が線形地盤ばねを用いた地震応答解析を適用できる値以上であること、耐震壁に生じるせん断ひずみ及び接地圧が評価基準値を超えないことを確認した。以上により、原子炉建家は弾性設計用地震動 Sd に対して耐震余裕を有し</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
		<p>ていることを確認した。</p> <p>【1-2-3. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(使用済燃料貯蔵建家の地震応答解析)】</p> <p>1. 概要</p> <p>本資料は、弾性設計用地震動 Sd に 2 分の 1 を乗じた地震動(以下「共振検討用地震動 1/2Sd」という。)を用いた地震応答解析について説明するものである。</p> <p>この地震応答解析による応答値は、機器・配管系の耐震評価における入力地震動又は入力地震力として用いる。</p> <p>7. 評価結果</p> <p>使用済燃料貯蔵建家について共振検討用地震動 1/2Sd による地震応答解析を行い、接地率が線形地盤ばねを用いた地震応答解析を適用できる値以上であることを確認した。地震応答解析による応答値は、機器・配管系の耐震評価における入力地震動又は入力地震力として用いる。</p> <p>【1-2-4. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(冷却塔の地震応答解析)】</p> <p>1. 概要</p> <p>本資料は、弾性設計用地震動 Sd に 2 分の 1 を乗じた地震動(以下「共振検討用地震動 1/2Sd」という。)を用いた地震応答解析について説明するものである。</p> <p>この地震応答解析による応答値は、機器・配管系の耐震評価における入力地震動又は入力地震力として用いる。</p> <p>7. 評価結果</p> <p>冷却塔について共振検討用地震動 1/2Sd による地震応答解析を行い、接地率が線形地盤ばねを用いた地震応答解析を適用できる値以上であることを確認した。地震応答解析による応答値は、機器・配管系の耐震評価における入力地震動又は入力地震力として用いる。</p> <p>【1-3. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(建物・構築物の耐震性評価の概要)】</p> <p>1. 建物・構築物の耐震性評価</p> <p>添付書類 1-3-1. から添付書類 1-3-3. では、建物・構築物のうち、原子炉建家内使用済燃料貯設備貯蔵プール、原子炉建家天井クレーン及び使用済燃料貯蔵建</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
		<p>家天井クレーンが耐震重要度分類に応じた地震力に対して耐震余裕を有することを説明する。また、添付書類 1-3-4. では、原子炉建家内の耐震 S クラスの機器・配管系等の間接支持構造物である原子炉建家基礎版が基準地震動 S_s に対して、耐震余裕を有することを説明する。</p> <p>【1-3-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(使用済燃料貯蔵プールの耐震性評価)】</p> <p>1. 概要</p> <p>本資料は、基準地震動 S_s、弾性設計用地震動 S_d 及び静的地震力 $3.0C_i$ に対して、使用済燃料貯蔵設備貯蔵プール(以下「プール」という。)が耐震余裕を有することを説明するものである。</p> <p>4.2 評価結果</p> <p>基準地震動 S_s に対するプール設置階における耐震壁のせん断のスケルトンカーブ上の最大応答値を第 4.1 図に、弾性設計用地震動 S_d に対するせん断のスケルトンカーブ上の最大応答値を第 4.2 図に示す。</p> <p>基準地震動 S_s に対する耐震壁の最大せん断ひずみは、評価基準値 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。</p> <p>なお、弾性設計用地震動 S_d 及び静的地震力 $3.0C_i$ における耐震壁の最大せん断ひずみは、おおむね弾性範囲内であることを確認した。</p> <p>5.4 評価結果</p> <p>5.4.1 S_d 地震時の評価結果</p> <p>(1) 算定方法</p> <p>断面算定では、RC-N 規準に準拠し、発生応力度により算出される必要鉄筋断面積が短期許容応力度による求められる設計鉄筋断面積を超えないことを確認する。</p> <p>(2) 算定結果</p> <p>断面算定は最大応力度の発生要素を対象とした。</p> <p>断面算定の要素位置を第 5.6 図及び第 5.7 図に、断面算定結果を第 5.4 表から第 5.6 表に示す。</p> <p>断面算定表中の記号の説明を以下に示す。</p> <p>N : 各方向の軸力</p> <p>M : 各方向の曲げモーメント</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
		<p>NXY：面内せん断力 MXY：ねじりモーメント N*：等価軸力 $N^* = N \pm NXY$ M*：等価曲げモーメント $M^* = M \pm MXY$ Q：面外せん断力 reqPt：必要鉄筋比 reqAt：必要鉄筋断面積 reqPw：必要面外せん断補強筋比 reqAw：必要面外せん断補強筋断面積 D：部材厚 d：有効せい j：応力中心間距離 b：単位幅(1m) fs：コンクリートの許容せん断応力度 At：設計鉄筋断面積 Aw：設計面外せん断補強筋断面積 α：せん断スパン比による割増係数</p> <p>設計鉄筋断面積が必要鉄筋断面積以上であることを確認した。 したがって、各要素の発生応力度が評価基準値である短期許容応力度を超えないことを確認した。</p> <p>5.4.2 基準地震動 Ss に対する評価結果 各部材の最大ひずみ及び最大応力度の発生要素位置を第 5.8 図及び第 5.9 図に、Ss 地震時の評価結果を第 5.7 表及び第 5.8 表に示す。 Ss 地震時におけるプールに生じるひずみ及び応力度が、評価基準値を超えないことを確認した。</p> <p>【1-3-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉建家天井クレーンの耐震性評価)】 1. 原子炉建家天井クレーンの耐震性評価 本評価は、原子炉建家天井クレーンの耐震余裕を有することを説明するものである。</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
		<p>7. まとめ</p> <p>評価結果に示すとおり、発生値は、評価基準値を満足しており、耐震余裕を有していることを確認した。</p> <p>【1-3-3. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(使用済燃料貯蔵建家天井クレーンの耐震性評価)】</p> <p>1. 使用済燃料貯蔵建家天井クレーンの耐震性評価</p> <p>本評価は、使用済燃料貯蔵建家天井クレーンの耐震余裕を有することを説明するものである。</p> <p>7. まとめ</p> <p>評価結果に示すとおり、発生値は、評価基準値を満足しており、耐震余裕を有していることを確認した。</p> <p>【1-3-4. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(基礎版の耐震性評価)】</p> <p>1. 概要</p> <p>本資料は、基準地震動 S_s に対して、原子炉建家基礎版が耐震余裕を有することを説明するものである。</p> <p>4.4 評価結果</p> <p>コンクリート及び鉄筋の最大ひずみの発生要素位置及び最大応力度の発生位置を第 4.5 図及び第 4.6 図に、S_s 地震時の評価結果を第 4.4 表から第 4.6 表に示す。</p> <p>S_s 地震時における基礎版に生じるひずみ及び応力度が、評価基準値を超えないことを確認した。</p> <p>【1-4. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(機器・配管系の耐震性評価の概要)】</p> <p>1. 概要</p> <p>ここでは、機器・配管系のうち、原子炉本体、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設、原子炉冷却系統施設、計測制御系統施設、放射性廃棄物の廃棄施設、放射線管理施設、原子炉格納施設、その他試験研究用等原子炉の附属施設が耐震重要度分類に応じた地震力に対して耐震余裕を有することを説明する。</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性														
		<p>【1-4-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(機器・配管系の解析評価方法)】</p> <p>【1-4-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉本体の耐震性評価)】</p> <p>1. 原子炉本体の耐震性評価</p> <p>原子炉本体の評価対象設備及び耐震重要度分類を第 1.1 表に示す。炉心構成要素の制御棒案内ブロック、燃料体及び可動反射体ブロックの評価に当たっては、地震時に作用する荷重に対して、崩壊熱除去可能な形状が阻害されないこと、及び過大な変形や破損を生じることにより、制御棒の挿入が阻害されないことを確認する。そのため、制御棒案内ブロックは、基準地震動においても制御棒の挿入性を確保するため、ブロック端部に亀裂が生じたとしても過大な破損を生じないことを確認する。また、基準地震動が発生した場合、耐震 S クラスの炉心支持鋼構造物(拘束バンドを除く)及び炉心支持黒鉛構造物(サポートポスト(支持機能のみ))が、炉心全体の形状を維持し、制御棒の挿入性及び崩壊熱の除去を担保する。したがって、炉心の形状維持機能に寄与しない燃料体、可動反射体ブロックは、基準地震動に対して、健全性を有する必要はない。ただし、頻度の高い地震に対して健全性を有することを確認するため、弾性設計用地震動の 2 分の 1 を用いて評価を行う。</p> <p>なお、B クラスの炉内構造物は、固有周期解析を実施せず、評価対象とする。</p> <p style="text-align: center;">第 1.1 表 原子炉本体の評価対象設備</p> <table border="1" data-bbox="1567 1289 2460 1843"> <thead> <tr> <th data-bbox="1567 1289 1754 1381">耐震重要度分類</th> <th data-bbox="1754 1289 2086 1381">クラス別施設</th> <th data-bbox="2086 1289 2460 1381">設備機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1567 1381 1754 1843" rowspan="7">S クラス</td> <td data-bbox="1754 1381 2086 1570" rowspan="4">原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系</td> <td data-bbox="2086 1381 2460 1430">原子炉圧力容器</td> </tr> <tr> <td data-bbox="2086 1430 2460 1478">スタンドパイプ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="2086 1478 2460 1526">圧力容器スカート</td> </tr> <tr> <td data-bbox="2086 1526 2460 1575">圧力容器基礎ボルト</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1754 1570 2086 1843" rowspan="4">原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持する施設</td> <td data-bbox="2086 1575 2460 1667">サポートポスト(支持機能のみ)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="2086 1667 2460 1715">炉心支持板</td> </tr> <tr> <td data-bbox="2086 1715 2460 1764">炉心支持格子</td> </tr> <tr> <td data-bbox="2086 1764 2460 1843">炉心拘束機構(拘束バンドを除く。)</td> </tr> </tbody> </table>	耐震重要度分類	クラス別施設	設備機器	S クラス	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉圧力容器	スタンドパイプ	圧力容器スカート	圧力容器基礎ボルト	原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持する施設	サポートポスト(支持機能のみ)	炉心支持板	炉心支持格子	炉心拘束機構(拘束バンドを除く。)	
耐震重要度分類	クラス別施設	設備機器															
S クラス	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉圧力容器															
		スタンドパイプ															
		圧力容器スカート															
		圧力容器基礎ボルト															
	原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持する施設	サポートポスト(支持機能のみ)															
		炉心支持板															
		炉心支持格子															
炉心拘束機構(拘束バンドを除く。)																	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項		整合性										
		Bクラス	原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設	固定反射体ブロック 高温プレナムブロック サポートポスト（（支持機能のみ）を除く。） 炉床部断熱層 炉心拘束機構の拘束バンド										
		Bクラス	その他	遮へい体										
		Bクラス相当※	—	制御棒案内ブロック（制御棒の挿入性に係る箇所） 燃料体 可動反射体ブロック										
		※ 制御棒案内ブロックの側面については制御棒の挿入性を確保するため、基準地震動においても評価を実施する。												
		5. まとめ 原子炉本体の耐震性評価は、2.2評価結果及び4.原子炉圧力容器に示すとおり、発生値が評価基準値を満足しており、耐震余裕を有することを確認した。												
		【1-4-3. 機器・配管系及び建物・構築物の構造（耐震性及び波及的影響）に関する説明書（核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の耐震性評価）】 1. 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の耐震性評価 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の評価対象設備及び耐震重要度分類を第1.1表に、Bクラス設備の固有周期解析の結果を第1.2表に示す。												
		第1.1表 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の評価対象設備												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1614 1526 1768 1619">耐震重要度分類</th> <th data-bbox="1780 1526 2065 1619">クラス別施設</th> <th data-bbox="2065 1526 2412 1619">設備機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1614 1619 1768 1755">Sクラス</td> <td data-bbox="1780 1619 2065 1755">使用済燃料を貯蔵するための施設</td> <td data-bbox="2065 1619 2412 1755">原子炉建家内使用済燃料貯蔵設備の貯蔵ラック（上蓋を除く。）</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1614 1755 1768 1841">Bクラス</td> <td data-bbox="1780 1755 2065 1841">使用済燃料を冷却するための施設</td> <td data-bbox="2065 1755 2412 1841">プール水冷却浄化設備（プール水冷却に関する部分）</td> </tr> </tbody> </table>	耐震重要度分類	クラス別施設	設備機器	Sクラス	使用済燃料を貯蔵するための施設	原子炉建家内使用済燃料貯蔵設備の貯蔵ラック（上蓋を除く。）	Bクラス	使用済燃料を冷却するための施設	プール水冷却浄化設備（プール水冷却に関する部分）			
耐震重要度分類	クラス別施設	設備機器												
Sクラス	使用済燃料を貯蔵するための施設	原子炉建家内使用済燃料貯蔵設備の貯蔵ラック（上蓋を除く。）												
Bクラス	使用済燃料を冷却するための施設	プール水冷却浄化設備（プール水冷却に関する部分）												

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項		整合性
		使用済燃料を貯蔵するための施設	使用済燃料貯蔵建家内使用済燃料貯蔵設備の貯蔵ラック(上蓋を除く。)	
		放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で、その破損により公衆及び放射線業務従事者等に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設	燃料交換機 燃料出入機 原子炉建家内附属機器 使用済燃料貯蔵建家内附属機器	
		4. まとめ 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の耐震性評価は、2.2 評価結果に示すとおり、発生値は評価基準値を満足しており、耐震余裕を有することを確認した。		
		【1-4-4. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉冷却系統施設の耐震性評価)】		
		1. 原子炉冷却系統施設の耐震性評価 原子炉冷却系統施設の評価対象設備及び耐震重要度分類を第 1.1 表に、B クラス設備の固有周期解析の結果を第 1.2 表に示す。		
		第 1.1 表 原子炉冷却系統施設の評価対象設備		
		耐震重要度分類	クラス別施設	設備機器
		S クラス	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	中間熱交換器
	1 次加圧水冷却器			
	1 次ヘリウム循環機			
	1 次ヘリウム配管(二重管)			
	1 次ヘリウム主配管(単管)			
	1 次冷却設備の主要弁 補助ヘリウム冷却系(原子炉冷却材圧力バウンダリに属するもの)			
	その他		原子炉冷却材圧力バウンダ	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項		整合性										
			<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td>りに接続している配管（原子炉格納容器内のもの）</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Bクラス</td> <td>原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設</td> <td>補助ヘリウム冷却系（原子炉冷却材圧力バウンダリ、Cクラスに属するものを除く。） 補助冷却水系</td> </tr> <tr> <td>原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するために必要な施設</td> <td>炉容器冷却設備（Cクラスに属するものは除く。） 補機冷却水設備（崩壊熱除去の主要設備に関わるもの）</td> </tr> <tr> <td>原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、1次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵し得る施設</td> <td>1次ヘリウム純化設備（S、Cクラスに属する設備を除く。） 試料採取設備（S、Cクラスに属する設備を除く。）</td> </tr> </table>			りに接続している配管（原子炉格納容器内のもの）	Bクラス	原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設	補助ヘリウム冷却系（原子炉冷却材圧力バウンダリ、Cクラスに属するものを除く。） 補助冷却水系	原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するために必要な施設	炉容器冷却設備（Cクラスに属するものは除く。） 補機冷却水設備（崩壊熱除去の主要設備に関わるもの）	原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、1次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵し得る施設	1次ヘリウム純化設備（S、Cクラスに属する設備を除く。） 試料採取設備（S、Cクラスに属する設備を除く。）	
		りに接続している配管（原子炉格納容器内のもの）												
Bクラス	原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設	補助ヘリウム冷却系（原子炉冷却材圧力バウンダリ、Cクラスに属するものを除く。） 補助冷却水系												
	原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するために必要な施設	炉容器冷却設備（Cクラスに属するものは除く。） 補機冷却水設備（崩壊熱除去の主要設備に関わるもの）												
	原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、1次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵し得る施設	1次ヘリウム純化設備（S、Cクラスに属する設備を除く。） 試料採取設備（S、Cクラスに属する設備を除く。）												
	<p>16. まとめ</p> <p>原子炉冷却系統施設の耐震性評価は、評価結果に示すとおり、発生値は評価基準値を満足しており、耐震余裕を有することを確認した。</p> <p>【1-4-5. 機器・配管系及び建物・構築物の構造（耐震性及び波及的影響）に関する説明書（計測制御系統施設の耐震性評価）】</p> <p>1. 計測制御系統施設の耐震性評価</p> <p>計測制御系統施設の評価対象設備及び耐震重要度分類を第 1.1 表に、B クラス設備の固有周期解析の結果を第 1.2 表に示す。B クラスの後備停止系は、固有周期解析を実施せず、評価対象とする。</p> <p style="text-align: center;">第 1.1 表 計測制御系統施設の評価対象設備</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>耐震重要度分類</th> <th>クラス別施設</th> <th>設備機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Sクラス</td> <td rowspan="4">原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態</td> <td>制御棒</td> </tr> <tr> <td>制御棒駆動装置</td> </tr> <tr> <td>中央制御室の盤</td> </tr> <tr> <td>Sクラス設備の補助設備とな</td> </tr> </tbody> </table>					耐震重要度分類	クラス別施設	設備機器	Sクラス	原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態	制御棒	制御棒駆動装置	中央制御室の盤	Sクラス設備の補助設備とな
耐震重要度分類	クラス別施設	設備機器												
Sクラス	原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態	制御棒												
		制御棒駆動装置												
		中央制御室の盤												
		Sクラス設備の補助設備とな												

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項		整合性							
		を維持する施設 その他	る電気計装設備 放射能検出器容器(1次冷却材放射能検出器容器)								
Bクラス	その他 放射性廃棄物を内蔵している施設、ただし、内蔵量が少ないか又は貯蔵方式によりその破損によって公衆に与える放射線の影響が年間の周辺監視区域外の線量当量限度に比べ十分小さいものは除く	後備停止系駆動装置 放射能検出器容器(Sクラスを除く。)									
	原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に圧力障壁となり、放射性物質の拡散を直接防ぐための施設	Bクラス設備の補助設備となる電気計装設備									
<p>4. まとめ</p> <p>計測制御系統施設の耐震性評価は、2.2 評価結果及び3.1.4 評価結果に示すとおり、発生値は評価基準値を満足しており、耐震余裕を有することを確認した。</p> <p>【1-4-6. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(放射性廃棄物の廃棄施設の耐震性評価)】</p> <p>1. 放射性廃棄物の廃棄施設の耐震性評価</p> <p>放射性廃棄物の廃棄施設の評価対象設備及び耐震重要度分類を第 1.1 表に、Bクラス設備の固有周期解析の結果を第 1.2 表に示す。</p>											
<p>第 1.1 表 放射性廃棄物の廃棄施設の評価対象設備</p>											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">耐震重要度 分類</th> <th style="width: 45%;">クラス別施設</th> <th style="width: 40%;">設備機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Bクラス</td> <td rowspan="2">放射性廃棄物を内蔵している施設、ただし、内</td> <td>気体廃棄物処理系</td> </tr> <tr> <td>洗浄廃液ドレン系</td> </tr> </tbody> </table>					耐震重要度 分類	クラス別施設	設備機器	Bクラス	放射性廃棄物を内蔵している施設、ただし、内	気体廃棄物処理系	洗浄廃液ドレン系
耐震重要度 分類	クラス別施設	設備機器									
Bクラス	放射性廃棄物を内蔵している施設、ただし、内	気体廃棄物処理系									
		洗浄廃液ドレン系									

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性										
		<table border="1" data-bbox="1614 306 2415 621"> <tr> <td data-bbox="1614 306 2080 621" rowspan="3">蔵量が少ないか又は貯蔵方式によりその破損によって公衆に与える放射線の影響が年間の周辺監視区域外の線量当量限度に比べ十分小さいものは除く</td> <td data-bbox="2080 306 2415 348">機器ドレン系</td> </tr> <tr> <td data-bbox="2080 348 2415 390">床ドレン系</td> </tr> <tr> <td data-bbox="2080 390 2415 621">使用済燃料貯蔵建家ドレン系</td> </tr> </table> <p data-bbox="1584 674 2466 789">3. まとめ 放射性廃棄物の廃棄施設の耐震性評価は、2.2 評価結果に示すとおり、発生値は評価基準値を満足しており、耐震余裕を有することを確認した。</p> <p data-bbox="1584 852 2466 926">【1-4-7. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(放射線管理施設の耐震性評価)】</p> <p data-bbox="1584 947 2466 1020">1. 放射線管理施設の耐震性評価 放射線管理施設の評価対象設備及び耐震重要度分類を第 1.1 表に示す。</p> <p data-bbox="1614 1073 2415 1293" style="text-align: center;">第 1.1 表 放射線管理施設の評価対象設備</p> <table border="1" data-bbox="1614 1115 2415 1293"> <thead> <tr> <th data-bbox="1614 1115 1783 1199">耐震重要度 分類</th> <th data-bbox="1783 1115 2095 1199">クラス別施設</th> <th data-bbox="2095 1115 2415 1199">設備機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1614 1199 1783 1293">S クラス</td> <td data-bbox="1783 1199 2095 1293">—</td> <td data-bbox="2095 1199 2415 1293">線量当量率モニタリング 設備</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1584 1356 2466 1472">3. まとめ 放射線管理施設の耐震性評価は、2.2 評価結果に示すとおり、発生値が評価基準値を満足しており、耐震余裕を有することを確認した。</p> <p data-bbox="1584 1535 2466 1608">【1-4-8. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉格納施設の耐震性評価)】</p> <p data-bbox="1584 1629 2466 1745">1. 原子炉格納施設の耐震性評価 原子炉格納施設の評価対象設備及び耐震重要度分類を第 1.1 表に、B クラス設備の固有周期解析の結果を第 1.2 表に示す。</p> <p data-bbox="1584 1766 2466 1881">なお、原子炉格納容器の本体胴及び附属設備(S クラスを除く。)は、既往の設工認による 3.0CI 及び 3.6CI にて評価しており、本評価に用いる地震力の方が既往の設工認による地震力よりも小さいことから評価を省略する。</p>	蔵量が少ないか又は貯蔵方式によりその破損によって公衆に与える放射線の影響が年間の周辺監視区域外の線量当量限度に比べ十分小さいものは除く	機器ドレン系	床ドレン系	使用済燃料貯蔵建家ドレン系	耐震重要度 分類	クラス別施設	設備機器	S クラス	—	線量当量率モニタリング 設備	
蔵量が少ないか又は貯蔵方式によりその破損によって公衆に与える放射線の影響が年間の周辺監視区域外の線量当量限度に比べ十分小さいものは除く	機器ドレン系												
	床ドレン系												
	使用済燃料貯蔵建家ドレン系												
耐震重要度 分類	クラス別施設	設備機器											
S クラス	—	線量当量率モニタリング 設備											

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性																			
		<p data-bbox="1789 352 2264 384">第 1.1 表 原子炉格納施設の評価対象設備</p> <table border="1" data-bbox="1614 394 2415 1071"> <thead> <tr> <th data-bbox="1614 394 1780 485">耐震重要度 分類</th> <th data-bbox="1780 394 2077 485">クラス別施設</th> <th data-bbox="2077 394 2415 485">設備機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1614 485 1780 621">S クラス</td> <td data-bbox="1780 485 2077 621">その他</td> <td data-bbox="2077 485 2415 621">原子炉格納容器附属設備の 1 次冷却材を内包する配管 貫通部</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1614 621 1780 1071" rowspan="2">B クラス</td> <td data-bbox="1780 621 2077 846">原子炉冷却材圧力バウ ンダリ破損事故の際に 圧力障壁となり、放射性 物質の拡散を直接防ぐ ための施設</td> <td data-bbox="2077 621 2415 846">原子炉格納容器 サービスエリア</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1780 846 2077 1071">放射性物質の放出を伴 うような設計基準事故 の際にその外部放散を 抑制するための設備で 上記(iv)以外の施設</td> <td data-bbox="2077 846 2415 1071">非常用空気浄化設備</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1590 1125 1703 1157">4. まとめ</p> <p data-bbox="1567 1167 2460 1287">原子炉格納施設の耐震性評価は、2.2 評価結果、3.7 S クラス配管及び 3.8 B クラス配管に示すとおり、発生値は評価基準値を満足しており、耐震余裕を有することを確認した。</p> <p data-bbox="1567 1350 2460 1423">【1-4-9. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(その他試験研究用等原子炉の附属施設の耐震性評価)】</p> <p data-bbox="1590 1440 2205 1472">1. その他試験研究用等原子炉の附属施設の耐震性評価</p> <p data-bbox="1567 1482 2460 1556">その他試験研究用等原子炉の附属施設の評価対象設備及び耐震重要度分類を第 1.1 表に、B クラス設備の固有周期解析の結果を第 1.2 表に示す。</p> <p data-bbox="1665 1619 2386 1650">第 1.1 表 その他試験研究用等原子炉の附属施設の評価対象設備</p> <table border="1" data-bbox="1614 1654 2415 1879"> <thead> <tr> <th data-bbox="1614 1654 1780 1745">耐震重要度 分類</th> <th data-bbox="1780 1654 2077 1745">クラス別施設</th> <th data-bbox="2077 1654 2415 1745">設備機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1614 1745 1780 1879" rowspan="2">B クラス</td> <td data-bbox="1780 1745 2077 1797">原子炉停止後、炉心から</td> <td data-bbox="2077 1745 2415 1797">非常用発電機</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1780 1797 2077 1879">崩壊熱を除去するた めの施設</td> <td data-bbox="2077 1797 2415 1879">圧縮空気設備</td> </tr> </tbody> </table>	耐震重要度 分類	クラス別施設	設備機器	S クラス	その他	原子炉格納容器附属設備の 1 次冷却材を内包する配管 貫通部	B クラス	原子炉冷却材圧力バウ ンダリ破損事故の際に 圧力障壁となり、放射性 物質の拡散を直接防ぐ ための施設	原子炉格納容器 サービスエリア	放射性物質の放出を伴 うような設計基準事故 の際にその外部放散を 抑制するための設備で 上記(iv)以外の施設	非常用空気浄化設備	耐震重要度 分類	クラス別施設	設備機器	B クラス	原子炉停止後、炉心から	非常用発電機	崩壊熱を除去するた めの施設	圧縮空気設備	
耐震重要度 分類	クラス別施設	設備機器																				
S クラス	その他	原子炉格納容器附属設備の 1 次冷却材を内包する配管 貫通部																				
B クラス	原子炉冷却材圧力バウ ンダリ破損事故の際に 圧力障壁となり、放射性 物質の拡散を直接防ぐ ための施設	原子炉格納容器 サービスエリア																				
	放射性物質の放出を伴 うような設計基準事故 の際にその外部放散を 抑制するための設備で 上記(iv)以外の施設	非常用空気浄化設備																				
耐震重要度 分類	クラス別施設	設備機器																				
B クラス	原子炉停止後、炉心から	非常用発電機																				
	崩壊熱を除去するた めの施設	圧縮空気設備																				

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項		整合性
		放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で、その破損により公衆及び放射線業務従事者等に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設	制御棒交換機	
		放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設でSクラスに属さない施設	使用済燃料貯蔵建家換気空調設備の一部	
		<p>4. まとめ</p> <p>その他試験研究用等原子炉の附属施設の耐震性評価は、2.2評価結果及び3.1.5解析結果に示すとおり、発生値は評価基準値を満足しており、耐震余裕を有することを確認した。</p> <p>【1-5. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(波及的影響評価の概要)】</p> <p>1. 概要</p> <p>ここでは、原子炉建家内使用済燃料貯蔵プール、原子炉圧力容器等の耐震重要度分類Sクラスの建物・構築物及び機器・配管系が、耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわないのことを説明する。</p> <p>添付書類 1-5-1. から添付書類 1-5-7. では、原子炉建家屋根トラス、原子炉格納容器、原子炉建家天井クレーン、排気筒、燃料交換機及び制御棒交換機が波及的影響を及ぼさないことを説明する。</p> <p>【1-5-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(波及的影響評価の手法)】</p> <p>【1-5-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉建家屋根トラスの波及的影響評価)】</p> <p>1. 概要</p>		

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
		<p>本資料は、原子炉建家屋根トラス(以下「屋根トラス」という。)の損傷及び落下により、Sクラスの使用済燃料貯蔵設備貯蔵プール及び原子炉格納容器内のSクラスの機器・配管系に対して波及的影響を及ぼさないことを説明するものである。</p> <p>4.5 波及的影響評価</p> <p>屋根トラスの評価として、原子炉建家の G.L. 14.2m より上部を対象とした三次元フレームモデルを用いた地震応答解析を実施し、屋根トラスの変形角が許容限界を超えないこと及び屋根トラス部材に破断が生じないことを確認した。</p> <p>以上より、屋根トラスが使用済燃料貯蔵設備貯蔵プール及び原子炉格納容器内のSクラスの機器・配管系に対して波及的影響を及ぼさないことを確認した。</p> <p>【1-5-3. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉格納容器の波及的影響評価)】</p> <p>1. 概要</p> <p>原子炉格納容器に内部には、第 1.1 図に示すように、Sクラスである原子炉冷却材圧力バウンダリ等が設置されている。原子炉格納容器が損傷した場合、原子炉格納容器内のSクラスの機器・配管系及びSクラスの原子炉格納容器貫通部配管へ波及的影響を及ぼすおそれがある。このため、基準地震動 S_s により原子炉圧力容器の波及的影響を評価する。</p> <p>6. まとめ</p> <p>4.2 本体胴の許容応力状態IVAS、4.3 本体胴の座屈に対する評価及び 5.2 附属設備の取付部の許容応力状態IVAS に示すとおり、発生値は、評価基準値を満足している。よって、原子炉格納容器が原子炉格納容器内のSクラスの機器・配管系及びSクラスの原子炉格納容器貫通部配管に対して波及的影響を及ぼすおそれがないことを確認した。</p> <p>【1-5-4. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(原子炉建家天井クレーンの波及的影響評価)】</p> <p>1. 原子炉建家天井クレーンの波及的影響評価</p> <p>本評価は、原子炉建家天井クレーンの波及的影響を評価するものである。</p> <p>2. 基本方針</p> <p>2.1 概要</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
		<p>原子炉建家天井クレーンは第 2.1 図に示すように、燃料取扱フロアの上部に設置されており、地震により落下した場合には、耐震 S クラスの使用済燃料貯蔵設備貯蔵プール及び原子炉格納容器内に設置されている耐震 S クラスの機器・配管系への波及的影響を及ぼすおそれがある。このため、基準地震動 S_s により原子炉建家天井クレーンの波及的影響を評価する。</p> <p>7. まとめ</p> <p>6. 評価結果に示すとおり、発生値は、評価基準値を満足している。よって、原子炉建家天井クレーンが S クラスの使用済燃料貯蔵設備貯蔵プール及び原子炉格納容器内の S クラスの機器・配管系に対して波及的影響を及ぼすおそれがないことを確認した。</p> <p>【1-5-5. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(排気筒の波及的影響評価)】</p> <p>1. 排気筒の波及的影響評価 本評価は、排気筒の波及的影響を評価するものである。</p> <p>2. 基本方針</p> <p>2.1 概要 排気筒は、第 2.1 図に示すように原子炉建家の北東約 16m に設置され、倒壊時に原子炉建家内の S クラスの施設への波及的影響を及ぼすおそれがある。このため、基準地震動 S_s により排気筒の波及的影響を評価する。</p> <p>6. まとめ</p> <p>4.3 耐震解析結果及び 5.3 評価結果に示すとおり筒身及び鉄塔において破断は生じず倒壊しないため、原子炉建家内の S クラスの施設への波及的影響はないことを確認した。</p> <p>【1-5-6. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(燃料交換機の波及的影響評価)】</p> <p>1. 燃料交換機の波及的影響評価 本評価は、燃料交換機の波及的影響を評価するものである。</p> <p>2. 基本方針</p> <p>2.1 配置概要</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
		<p>燃料交換機は、第 2.1 図に示すように原子炉建家地上 1 階に設置され、倒壊時に S クラスの施設への波及的影響を及ぼすおそれがある。このため、基準地震動 Ss により燃料交換機の波及的影響を評価する。</p> <p>5. まとめ</p> <p>評価結果に示すとおり、計算値は 4.2 評価基準値を満足している。以上より、燃料交換機が S クラスの施設に対して波及的影響を及ぼすおそれがないことを確認した。</p> <p>【1-5-7. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(制御棒交換機の波及的影響評価)】</p> <p>1. 制御棒交換機の波及的影響評価</p> <p>本評価は、制御棒交換機の波及的影響を評価するものである。</p> <p>2. 基本方針</p> <p>2.1 配置概要</p> <p>制御棒交換機は、第 2.1 図に示すように原子炉建家地上 1 階に設置され、倒壊時に S クラスの施設への波及的影響を及ぼすおそれがある。このため、基準地震動 Ss により制御棒交換機の波及的影響を評価する。</p> <p>6. まとめ</p> <p>評価結果に示すとおり、計算値は評価基準値を満足している。以上より、制御棒交換機が S クラスの施設に対して波及的影響を及ぼすおそれがないことを確認した。</p> <p>【1-6. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(動的機器の機能維持確認の概要)】</p> <p>1. 概要</p> <p>ここでは、地震時に動作を要求する動的機器が、基準地震動等による応答に対して、当該設備に要求される機能を維持する設計であることを説明する。</p> <p>添付書類 1-6-1. では、原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1 次冷却材を内蔵するもの)が動的機能を維持することを説明する。<u>また、添付書類 1-6-2. では制御棒の挿入性が確保できることを説明する。</u></p> <p>【1-6-1. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）	設計及び工事の計画 該当事項	整合性
		<p>る説明書(原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1次冷却材を内蔵するもの)の動的機能維持確認)】</p> <p>1. 動的機能維持確認の方針</p> <p>地震時に動作を要求する原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1次冷却材を内蔵するもの)の動的機能は、当該弁に発生する基準地震動による応答加速度が、原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601)に定められた弁駆動部の機能確認済加速度以下であることの確認をもって、地震時の機能維持を満足するものとする。弁に発生する基準地震動による応答加速度は、完全固定点に設置されている弁に当たっては添付書類 1-2-1. に示す最大応答加速度の 1.2 倍とし、それ以外の弁に当たっては配管系の解析により求める。</p> <p>4. まとめ</p> <p>地震時に動作を要求する原子炉格納容器バウンダリに属する弁(1次冷却材を内蔵するもの)の動的機能は、確認結果に示すとおり、弁に発生する応答加速度が機能確認済加速度以下であり、地震時の機能維持を満足することを確認した。</p> <p><u>【1-6-2. 機器・配管系及び建物・構築物の構造(耐震性及び波及的影響)に関する説明書(制御棒の挿入性確保確認)】</u></p> <p><u>1. 地震時の制御棒の挿入性の考え方</u></p> <p><u>設計基準事故と地震の重ね合わせとして、設計基準事故と重ね合わせる地震は B クラス地震 (1/2Sd) であり、S クラス地震 (Ss) とは重ね合わせない。このため、1/2Sd に対して、地震が発生している最中でも、制御棒の挿入性に係る設計上の制限値 (有効炉心の 80% 挿入時間 12 秒) を満足できることを制御棒挿入性試験により確認している。Ss に対して、炉内構造物の変位が発生することを想定しても、地震終了後に制御棒が挿入できることを静的挿入性試験により確認している。以下に、両者に関する試験の結果を示す。</u></p> <p>7. まとめ</p> <p><u>地震時に動作を要求する制御棒について、上記に示すとおり、制御棒の挿入性に係る設計上の制限値を満足できることを確認した。</u></p>	

別添 10

参考資料に係る一覧を別添 10-1 に変更する。なお、別添 10-1 の記載について、下線部は変更箇所を示す。

参考資料

1. 原子炉に関する多量の放射性物質等を放出する事故に関する対応の実現性
2. 使用済燃料貯蔵プールへの注水作業の実現性
3. 床上ドアバルブ 2 の耐震性評価及び燃料交換機等の耐震性評価と波及的影響評価の条件

別添 11

参考資料に「3. 床上ドアバルブ 2 の耐震性評価及び燃料交換機等の耐震性評価と波及的影響評価の条件」として、別添 11-1 を追加する。

3. 床上ドアバルブ 2 の耐震性評価及び燃料交換
機等の耐震性評価と波及的影響評価の条件

1. 床上ドアバルブ2の耐震性評価の条件の代表性

1.1 概要

床上ドアバルブ2は、原子炉建家内においては燃料出入機、制御棒交換機及び燃料交換機を、使用済燃料貯蔵建家内では燃料出入機を搭載して利用するものである。床上ドアバルブ2の耐震性評価は、各建家において各機器を搭載した条件で実施した。その結果、原子炉建家において燃料交換機を搭載した条件が最も厳しい条件であった。本章では、床上ドアバルブ2の耐震性評価の条件の代表性を示すとともに、ドアバルブの機能を示す。

1.2 耐震性評価における代表性について

建設時の設工認における耐震性評価は、原子炉建家において燃料出入機、制御棒交換機及び燃料交換機を搭載したときの地震荷重と使用済燃料貯蔵建家においては燃料出入機を搭載したときの地震荷重を比較し、評価結果が厳しい原子炉建家における評価結果を代表として申請していることから、今回の設工認申請においても同様の比較を実施後に、原子炉建家側の評価を代表として記載している。

実施した評価内容は、建設時の設工認の評価結果として記載されている曲げモーメントとせん断力を、各建家における今回の地震力に対して応答倍した結果(第1.1表参照)を比較し、最大となる評価結果を特定し代表としている。結果として、原子炉建家において燃料交換機を搭載した場合の評価結果を選出して設工認申請している。なお、各機器では重量や重心高さに差があるため、原子炉建家において燃料交換機を搭載した場合のボルト評価が最も厳しい結果となっている。

1.3 燃料交換機と床上ドアバルブ2との固定方法について

燃料交換機は、床上ドアバルブ2を介して床に設置される。燃料交換機と床上ドアバルブ2の取付ボルトの配列を第1.1図に、床上ドアバルブ2と床の取付ボルトの配列を第1.2図に、床上ドアバルブ2を取り付けた燃料交換機の概略形状を第1.3図に示す。

燃料交換機と床上ドアバルブ2は、7個×2列の計14個のボルトで取り付ける。床上ドアバルブ2と床は、第1.2図のとおり、計12個のボルトで取り付ける。

1.4 床上ドアバルブの機能

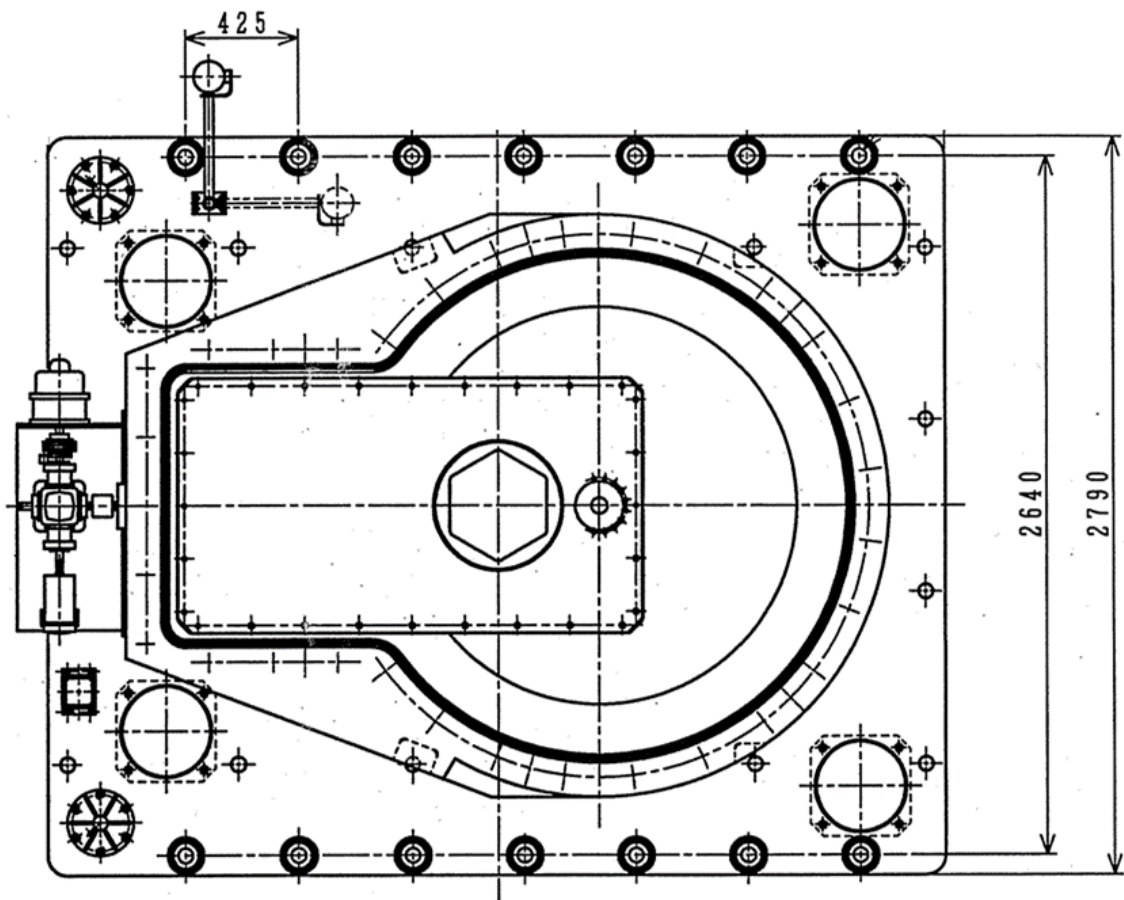
床上ドアバルブは、燃料交換中の気密部(原子炉圧力容器バウンダリ、燃料貯蔵ラック)の形成及び放射線遮蔽を行うものである。

原子炉冷却材圧力バウンダリのスタンドパイプクロージャ、貯蔵ラックのプラグを抜いた場合に、これらの場所を開放せず、また、遮蔽の目的で床上ドアバルブを設置して弁体を閉じる。その後に床上ドアバルブ上に搭載した交換機を移動することができる。

第 1.1 表 耐震性評価の代表性確認時の結果

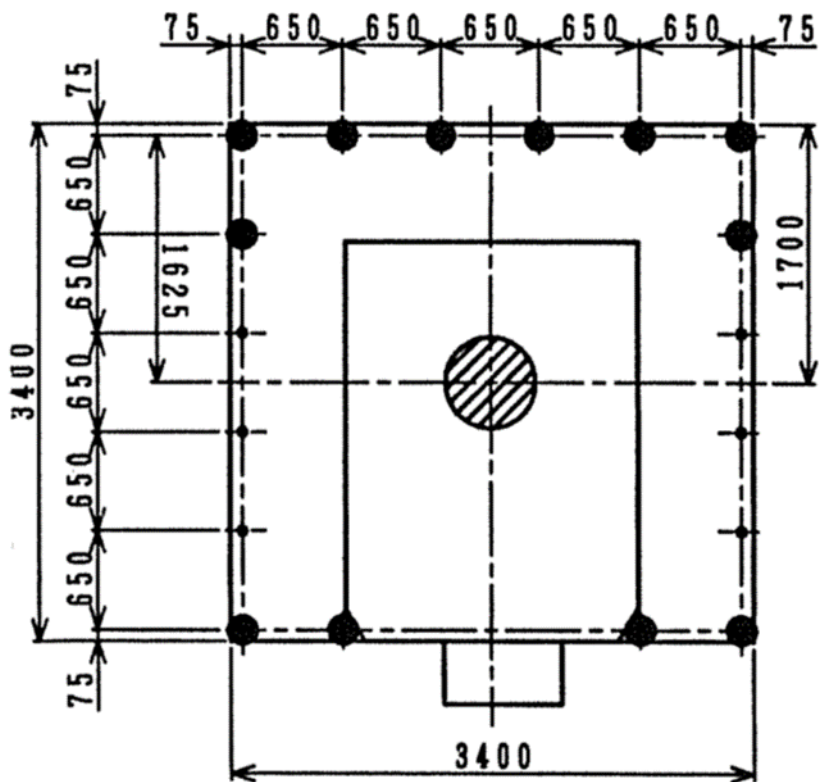
設置場所	搭載機器	曲げモーメント (kg・mm)	せん断力 (kg)
使用済燃料貯蔵建家	燃料出入機	7.94×10^7	3.24×10^4
原子炉建家	燃料出入機	7.94×10^7	3.24×10^4
	制御棒交換機	4.60×10^8	1.07×10^5
	燃料交換機	<u>5.53×10^8</u>	<u>1.61×10^5</u>

(注)本比較は、代表性を確認するためのものである。応力評価については、今回の設工認（第4回）申請として実施している。表中の下線部は、最大の地震荷重を示す。



(単位:mm)

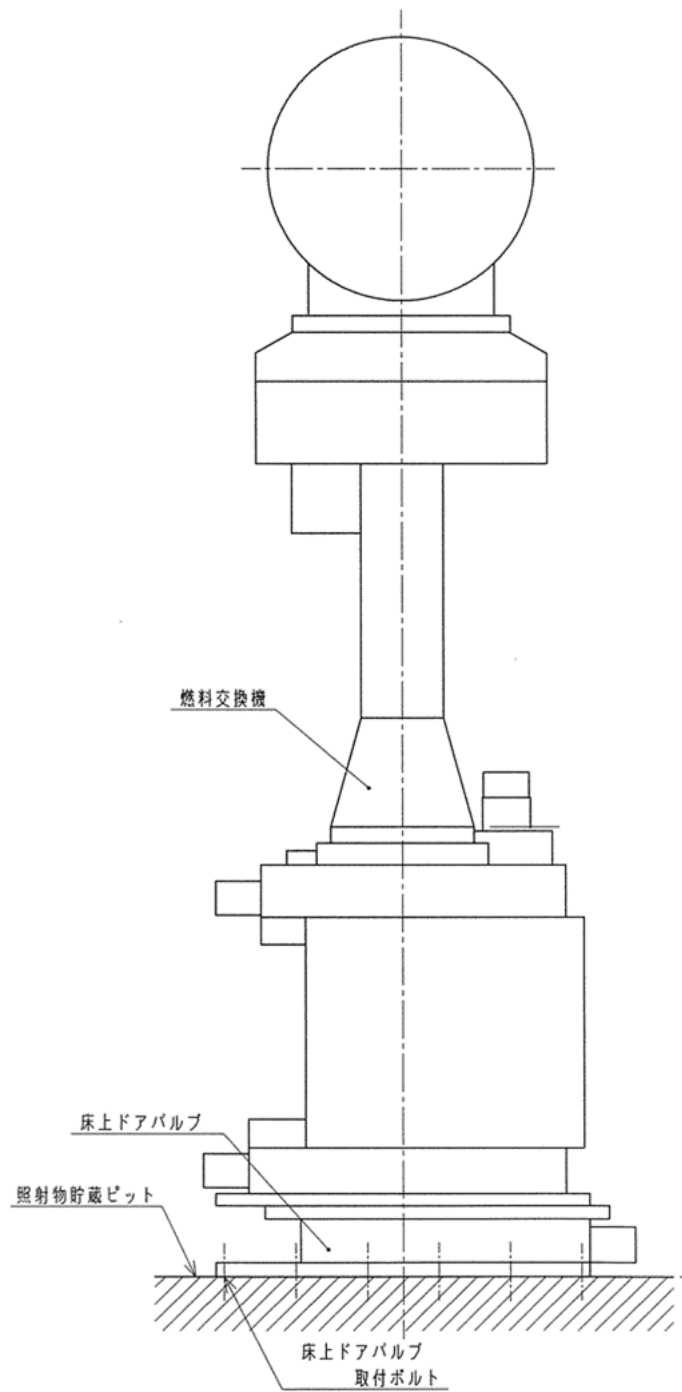
第 1.1 図 燃料交換機と床上ドアバルブ 2 の取付ボルトの配列



据付ボルト穴ピッチ (基本配置)

(単位:mm)

第 1.2 図 床上ドアバルブ 2 と床の取付ボルトの配列



第 1.3 図 床上ドアバルブ 2 を取り付けた燃料交換機の概略形状

2. 燃料交換機及び制御棒交換機の耐震性評価と波及的影響評価の条件の違い

2.1 概要

燃料交換機及び制御棒交換機は、耐震性評価の対象であり、また、転倒により耐震重要施設への影響のおそれがあるため波及的影響評価の対象でもある。耐震性評価及び波及的影響評価は、評価対象の設置位置等の違いにより、条件が異なる。本章では、燃料交換機及び制御棒交換機について、耐震性評価及び波及的影響評価の条件の違いを示す。

2.2 耐震性に係る評価

燃料交換機の配置位置は、上部生体遮へい体、新燃料貯蔵設備、使用済燃料貯蔵設備、照射物貯蔵ピット等があり、燃料交換機を各設備に配置するときの耐震性評価の条件が異なる。燃料交換機の耐震性評価は、各設備における燃料交換機の固有周期、床応答スペクトルの特性等を踏まえて、耐震評価上最も厳しい条件である上部生体遮へい体上での評価を実施する。また、制御棒交換機についても、燃料交換機と同様に、想定される配置位置における床応答スペクトルの特性等を考慮して、耐震評価上最も厳しい条件である上部生体遮へい体上での評価を実施する。

2.3 波及的影響に係る評価

波及的影響に係る評価は、Sクラス施設（安全機能の喪失により周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり5mSvを超えるもの）への影響を評価するものである。そのため、波及的影響の評価条件は、Sクラスの機能喪失により5mSvを超えるときの条件、すなわち、定格運転状態における条件で評価を実施する。

具体的には、燃料交換機の波及的影響評価は、第2.1図 添付書類1-5-6.の第2.1図に示す位置に燃料交換機を配置した状態で評価を実施する。なお、原子炉運転中の燃料交換機は、ドアバルブを介さずに、床に設置する。

制御棒交換機の波及的影響評価は、第2.2図 添付書類1-5-7.の第2.1図に示す位置に制御棒交換機を配置した状態で評価を実施する。なお、原子炉運転中の制御棒交換機は、ドアバルブを介して、床に設置する。

核物質防護情報を含んでいるため公開できません。

第 2.1 図 添付書類 1-5-6. の第 2.1 図「配置概要」

核物質防護情報を含んでいるため公開できません。

第 2.2 図 添付書類 1-5-7. の第 2.1 図「配置概要」