

福島第二原子力発電所4号機 原子炉開放／燃料移動及び炉内点検の概要について

2012年8月9日
福島第二原子力発電所



東京電力

4号機 原子炉開放／燃料移動及び炉内点検 の方針

■方針

- 停止期間が長期に及ぶため、設備の維持管理の簡素化の観点から、準備が整い次第、燃料を使用済燃料プールへ移動
- 代表号機として4号機の炉内点検を実施することで、平成23年8月に公表した地震応答解析結果の確証とする。
(知見の拡充)

■安全性確保

- 炉内に燃料がある状態と、使用済燃料プールに保管している状態とでは、燃料健全性確保等の安全性の観点からは有意な差はなく、どちらも原子力災害の発生を防止できる安定的な状態が維持可能
- 原子炉開放／燃料移動に必要な設備の健全性を確認した上で、燃料を使用済燃料プールへ移動する。

(参考) これまでの取り組み状況

原子炉開放及び燃料移動は、以下の状態が確保されていることを確認し実施することとしている。

- 基本方針① 安定的な冷温停止が維持されていること。
- 基本方針② 保安規定に要求されている機能を満たしていること。
- 基本方針③ 原子炉開放及び燃料移動に使用する設備の健全性が確認されていること。



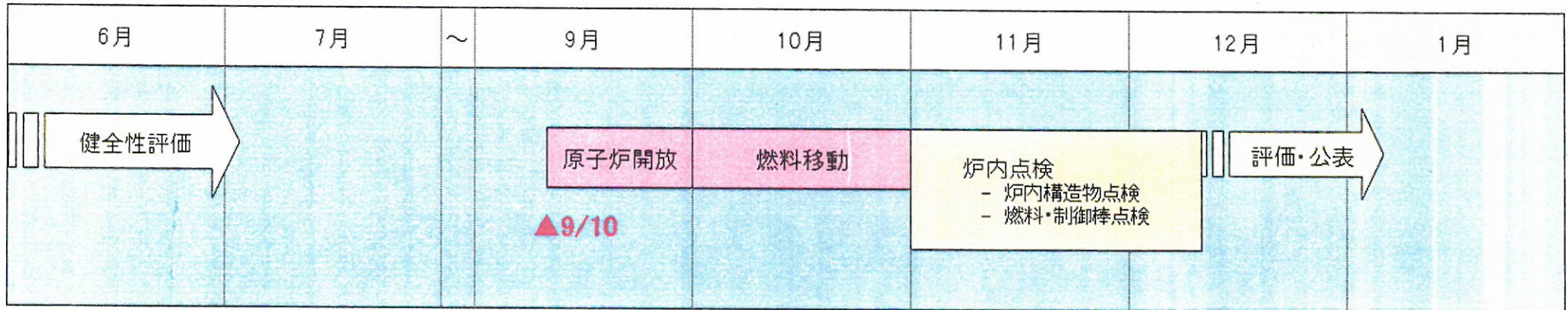
取り組み状況

- ①について 平成24年5月17日に、冷温停止維持に必要な設備の本設化が完了済み。
- ②について 原子炉開放前に所内関係者にて確認。
- ③について 平成24年7月2日に健全性が確保されている評価を完了。7月3日にお知らせ済み。

4号機 原子炉開放／燃料移動及び炉内点検 スケジュール

■今後のスケジュール（予定）

- ・ 9月10日を目処に原子炉開放着手にむけて準備を進めていく

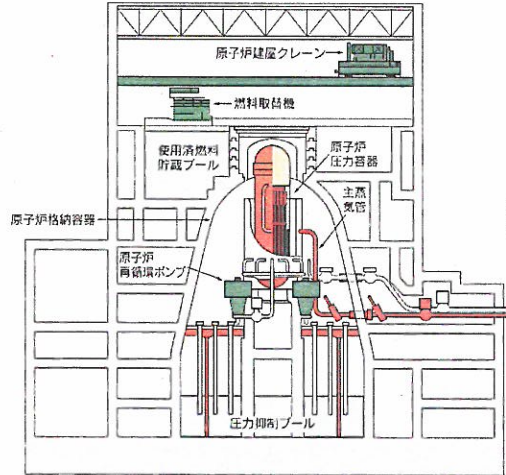


※ 各工程の具体的な実施時期は今後調整を行いながら決定していく。

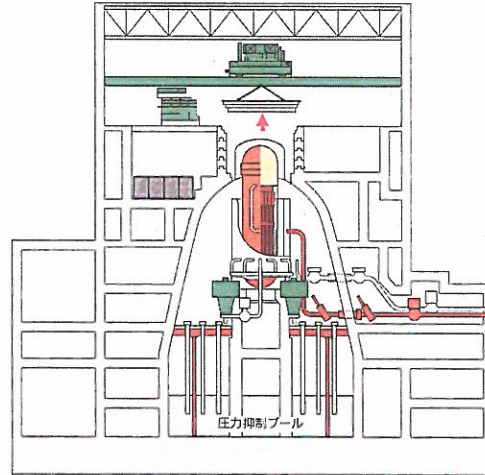


原子炉開放～燃料取出 (1)

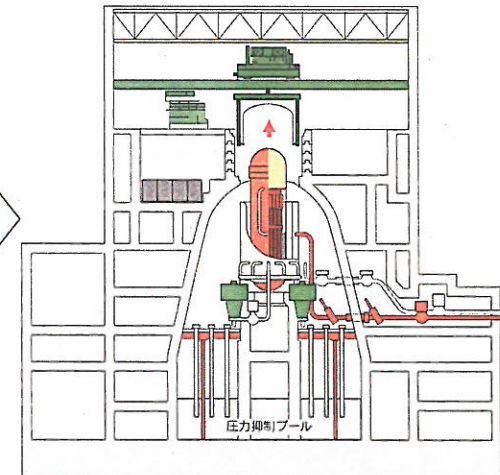
原子炉開放前 (ステップ0)



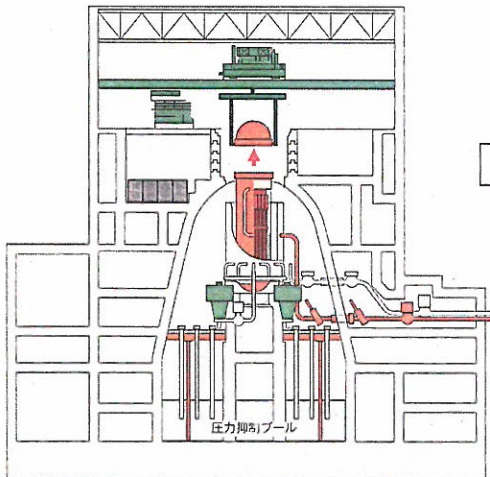
ステップ1
コンクリートハッチの取外し



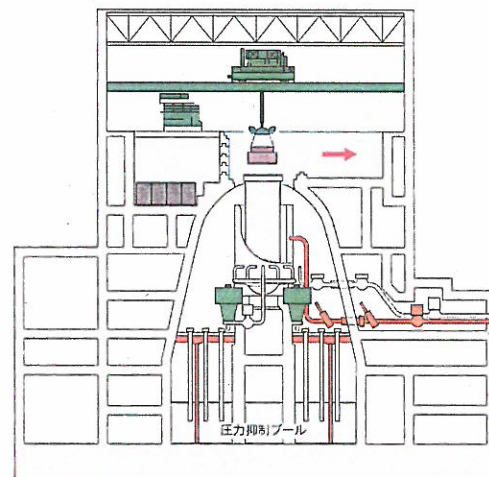
ステップ2
原子炉格納容器トップヘッドの取外し



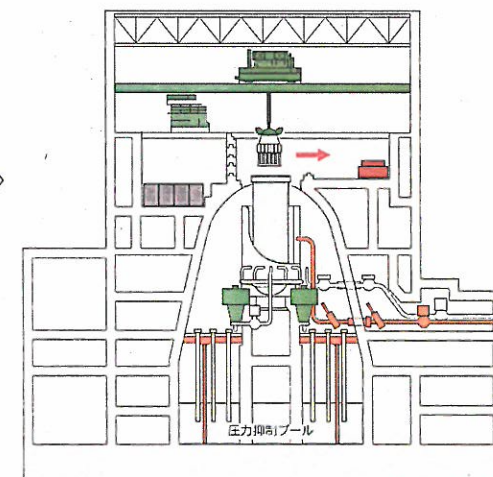
ステップ3
原子炉圧力容器トップヘッドの取外し



ステップ4
蒸気乾燥器の取外し



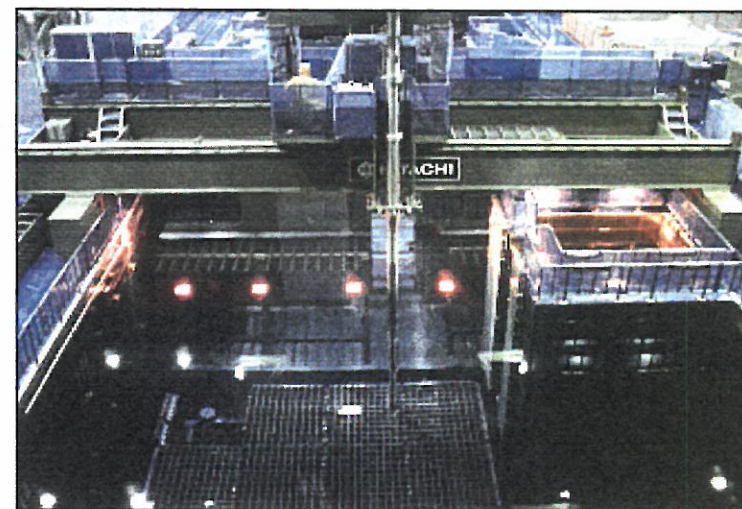
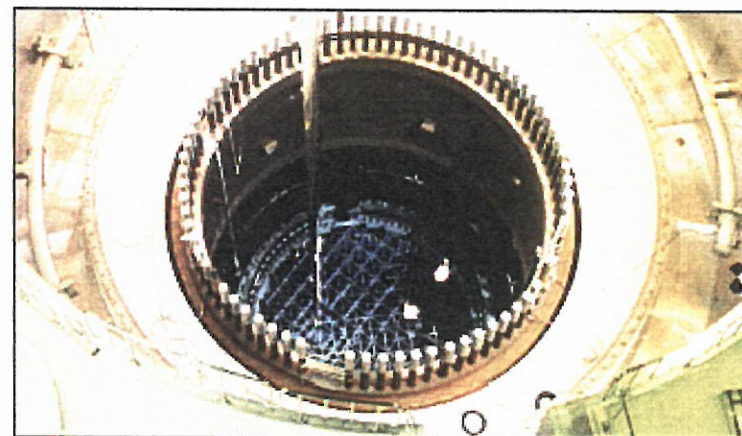
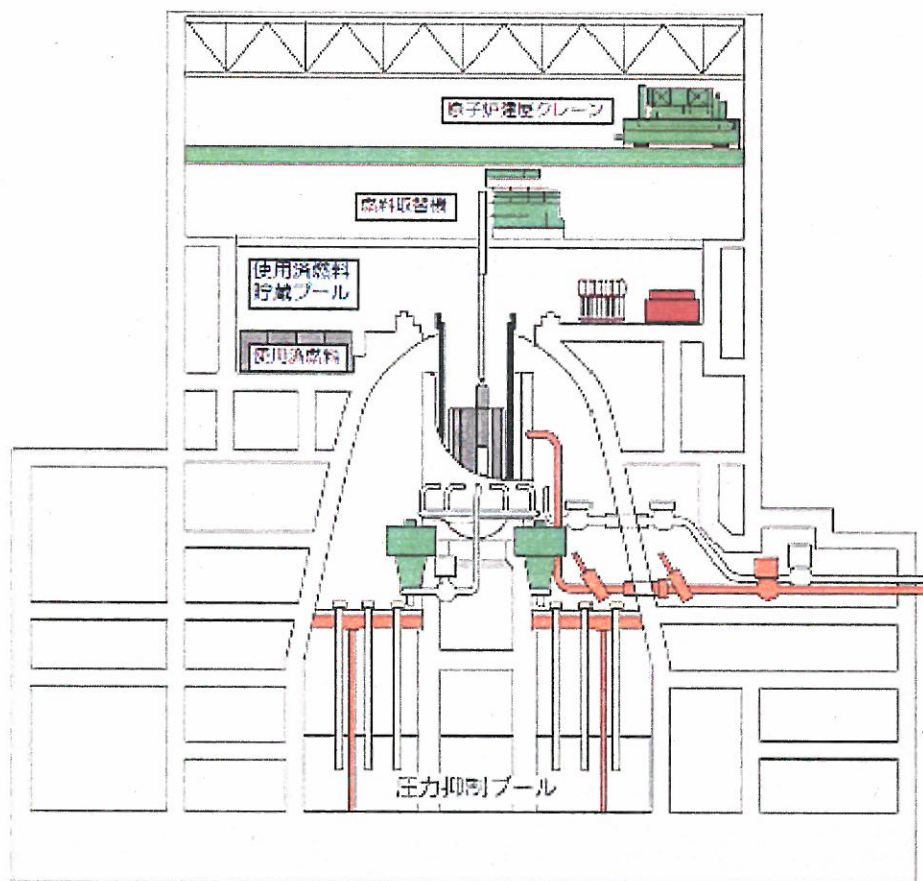
ステップ5
気水分離器の取外し



原子炉開放～燃料取出（2）

燃料取出手順

- ①燃料取替機に装着された燃料つかみ装置を原子炉圧力容器・炉心内燃料集合体位置へ降下する。
- ②燃料つかみ装置によって、燃料集合体を吊り上げる。
- ③吊り上げた燃料集合体を使用済み燃料貯蔵ラックへ移送し、ラック内へ挿入する。



炉内点検（点検対象設備）

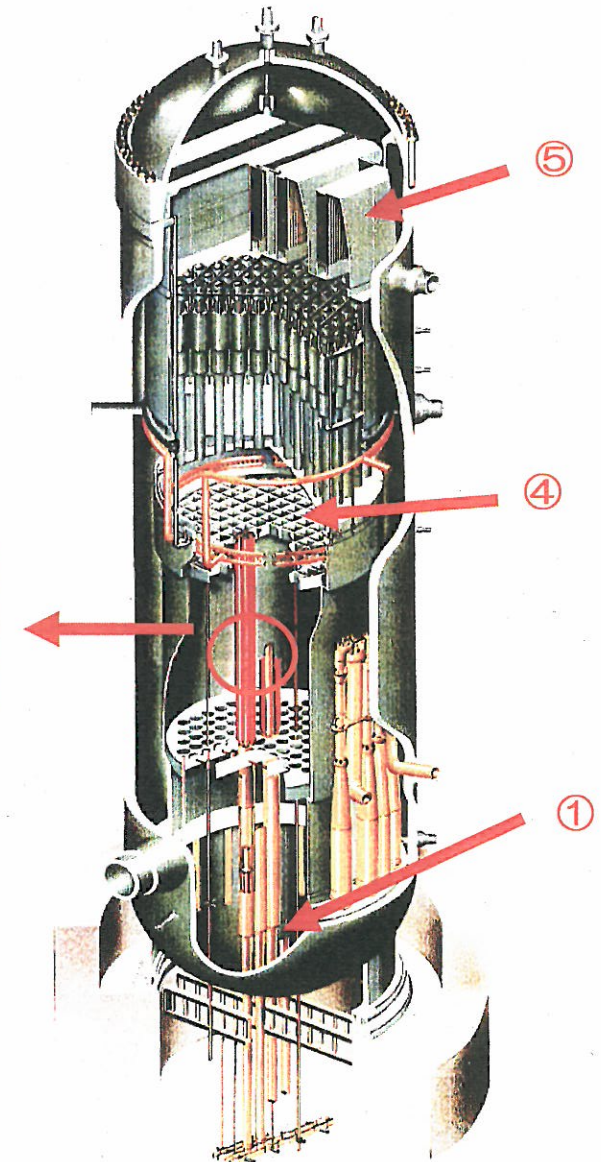
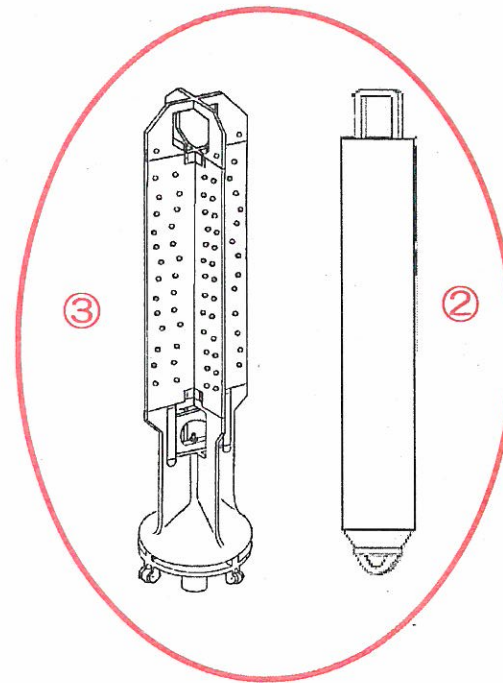
燃料取り出し後、炉内点検を実施する

■点検対象設備

- 冷温停止維持に必要な設備を点検

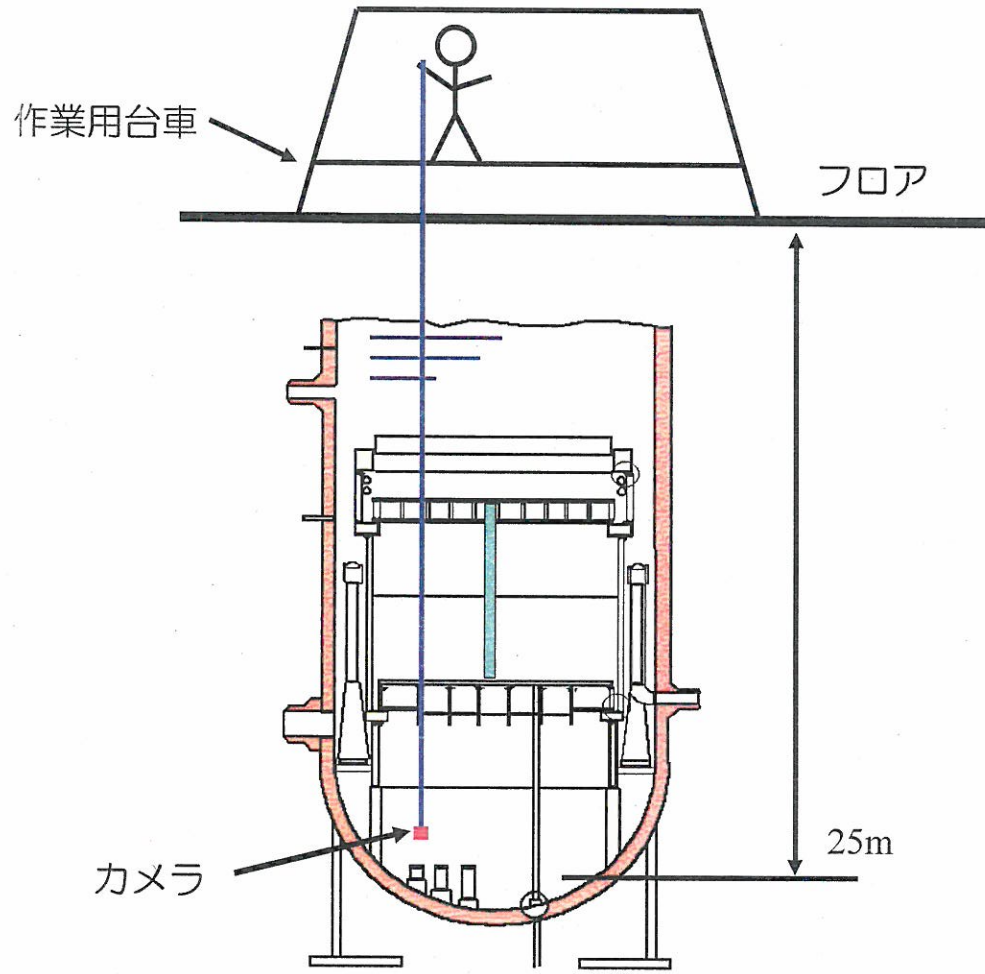
（主な点検対象）

- ①・・・CRDハウジング（1箇所／185）
Control Rod Drive（制御棒駆動水系）
制御棒を引き抜いたり挿入したりする設備。緊急時には引き抜かれた制御棒を炉内に挿入し燃料の損傷を防ぐ。
 - ②・・・燃料集合体（8体／764）
 - ③・・・制御棒（4体／185）
 - ④・・・上部格子板（全体の7.5%）
 - ⑤・・・蒸気乾燥器（全体の7.5%）
- 等

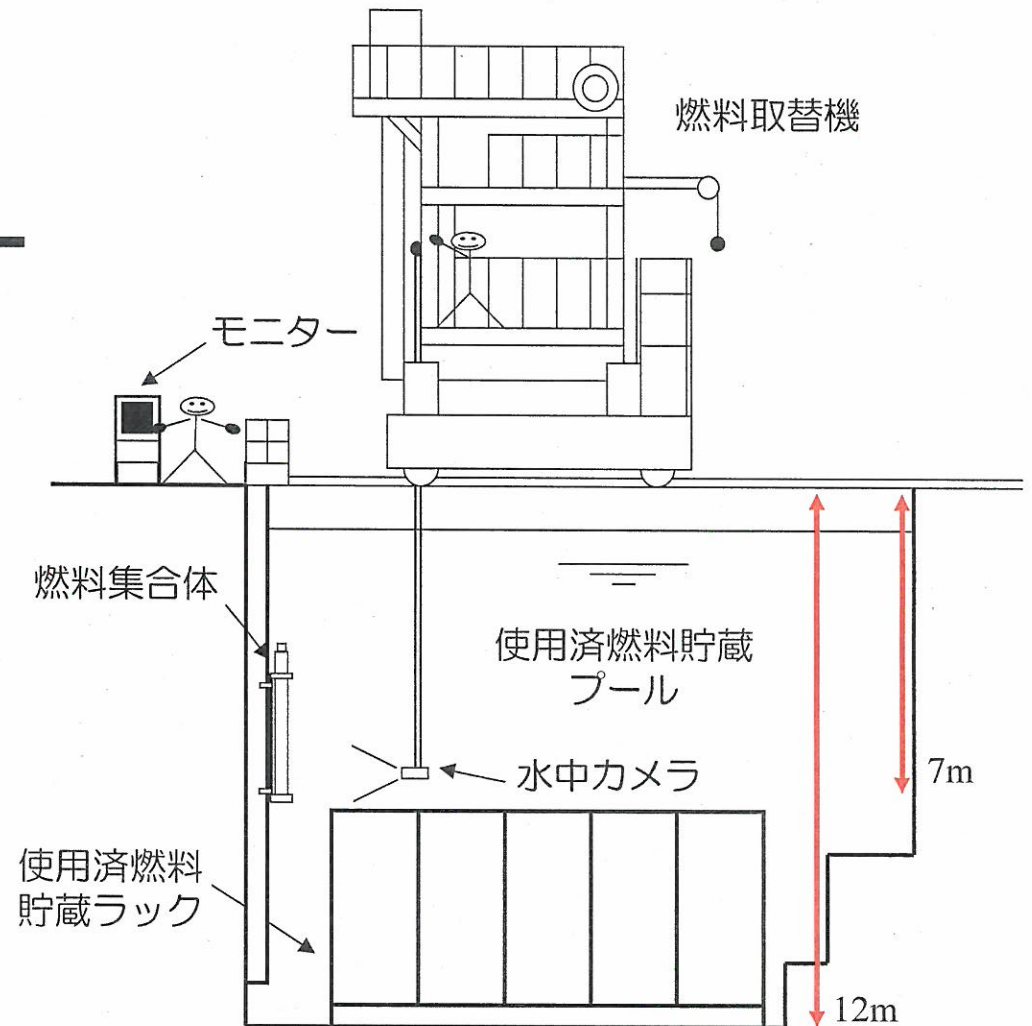


炉内点検（点検方法概念図）

炉内構造物の点検方法の例
（CRDハウジング）



燃料集合体外観点検方法



(参考) 原子炉開放／燃料移動に係る設備の健全性評価 (1)

原子炉開放及び燃料移動に係る以下の設備を対象設備とし健全性評価を実施。

設備名称	用途
原子炉建屋天井クレーン	原子炉開放に使用
燃料取扱装置	燃料移動に使用
使用済燃料貯蔵ラック	燃料の保管に使用
使用済燃料貯蔵プール	燃料の保管に使用

評価方法(1) 【震災以降に行った保全活動による設備の状況確認】

- ・法令に基づく点検、性能検査や社内マニュアルに基づく点検による設備の異常の有無の確認。

評価方法(2) 【地震影響評価】

- ・地震をふまえた設備点検による状況確認

新潟県中越沖地震の経験を踏まえた設備点検ならびに不適合事例の水平展開による確認。

本地震の影響で他電力により確認された不適合事象の水平展開による確認。

- ・地震動による影響評価

本地震による設備の耐震性評価を行い、地震による影響の有無の確認。

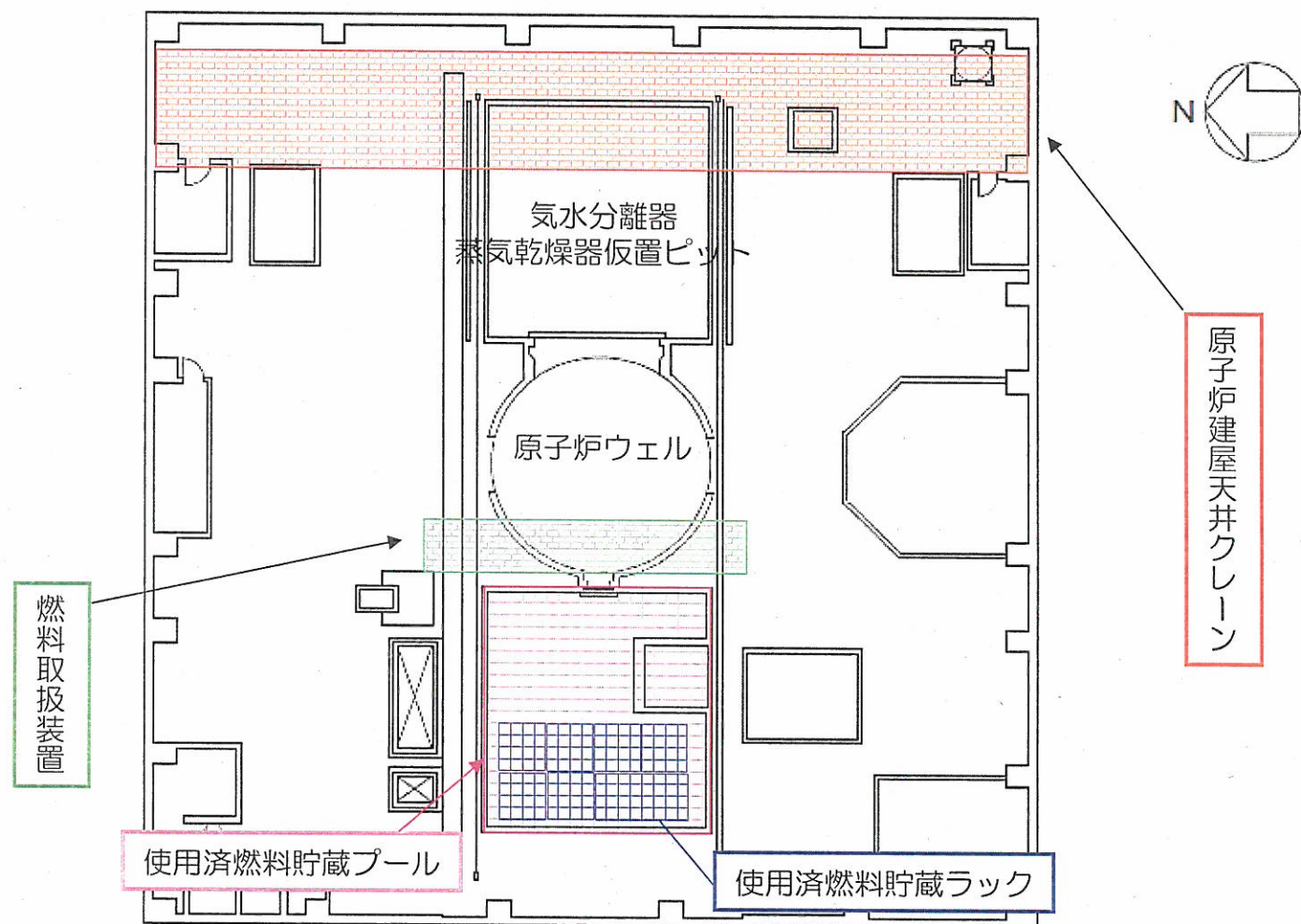
評価結果をふまえて、評価方法(1)に加えて着目すべき部位を抽出し、必要に応じ行う点検による影響の有無の確認。

評価方法(3) 【その他影響評価】

- ・上記対象設備がある原子炉建屋オペレーティングフロアにおいて、本地震後の使用済燃料貯蔵プール水の温度上昇及び、水温上昇に伴う高湿度環境が比較的長時間継続した点を考慮した評価。

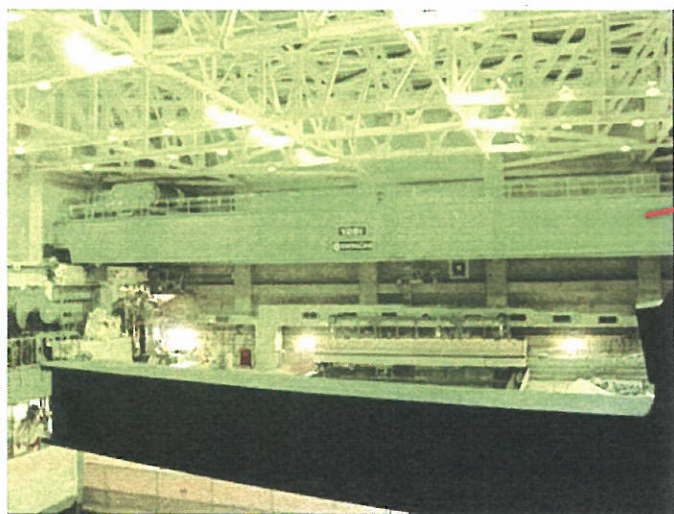


(参考) 原子炉開放／燃料移動に係る設備の健全性評価 (2)



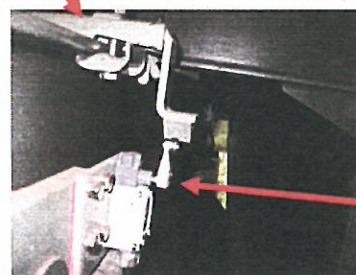
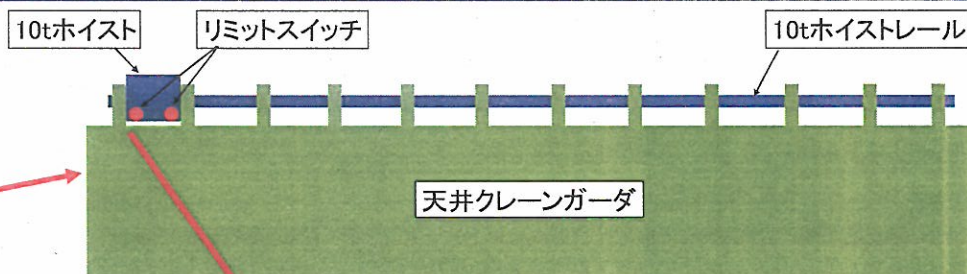
4号機原子炉建屋6階
オペレーティングフロア図

(参考) 原子炉開放／燃料移動に係る設備の健全性評価 (3)



原子炉建屋天井クレーン

上から見た図



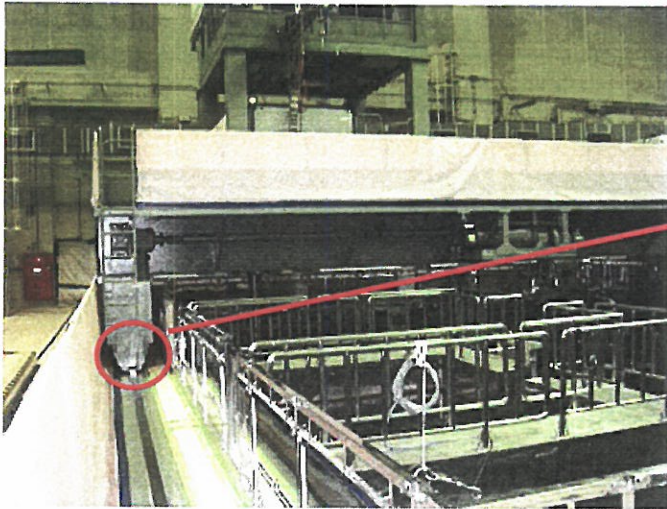
レバーシャフトに
歪みを確認

10tホイスト及びリミットスイッチ

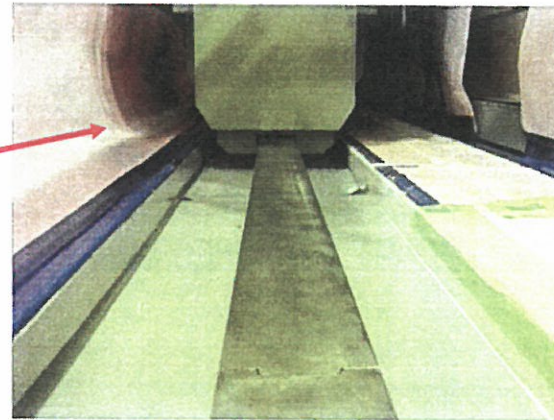
健全性評価方法(1)～(3)の結果

- (1) 震災以降の年次点検及び定期事業者検査により、リミットスイッチ等に軽微な不適合が確認された。その他、構造強度・機能に影響する異常が無いことを確認した。
- (2) 地震をふまえた点検対象部位は(1)の評価に包含されており、リミットスイッチ等については交換後動作確認を行い異常が無いことを確認した。また、新潟県中越沖地震後点検及び本地震による他電力で確認された不適合事象について、同様の事象が無いことを確認した。
地震動による影響評価の結果、設計時において裕度が最小であった部位(本体ガード)において、本地震による計算値(88MPa)が評価基準値(309MPa)を下回ることが確認されたため、追加点検を要する部位はないと評価した。
- (3) 影響が想定される電気品について、目視点検、絶縁抵抗測定、作動試験を実施し、異常が無いことを確認した。

(参考) 原子炉開放／燃料移動に係る設備の健全性評価 (4)



燃料取扱装置

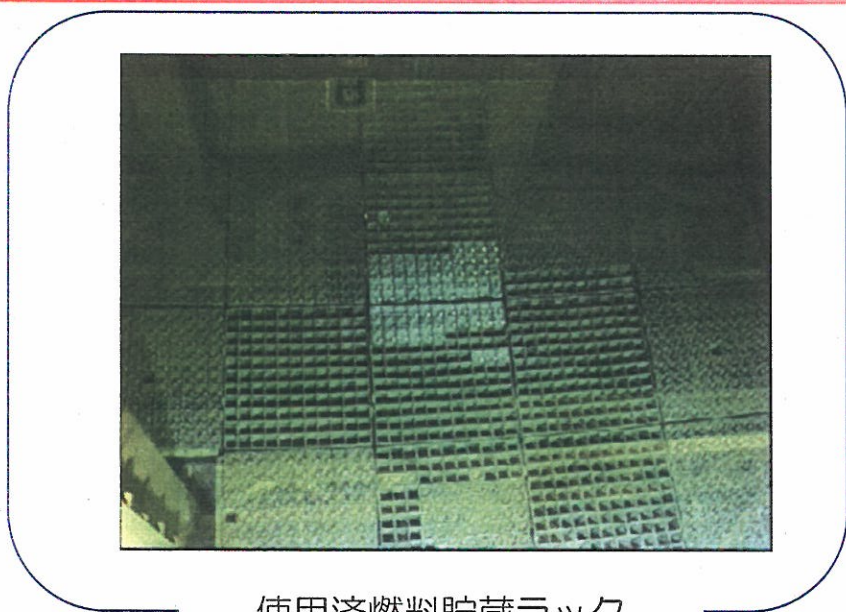


ブリッジ脱線防止ラグ及びリミットスイッチ

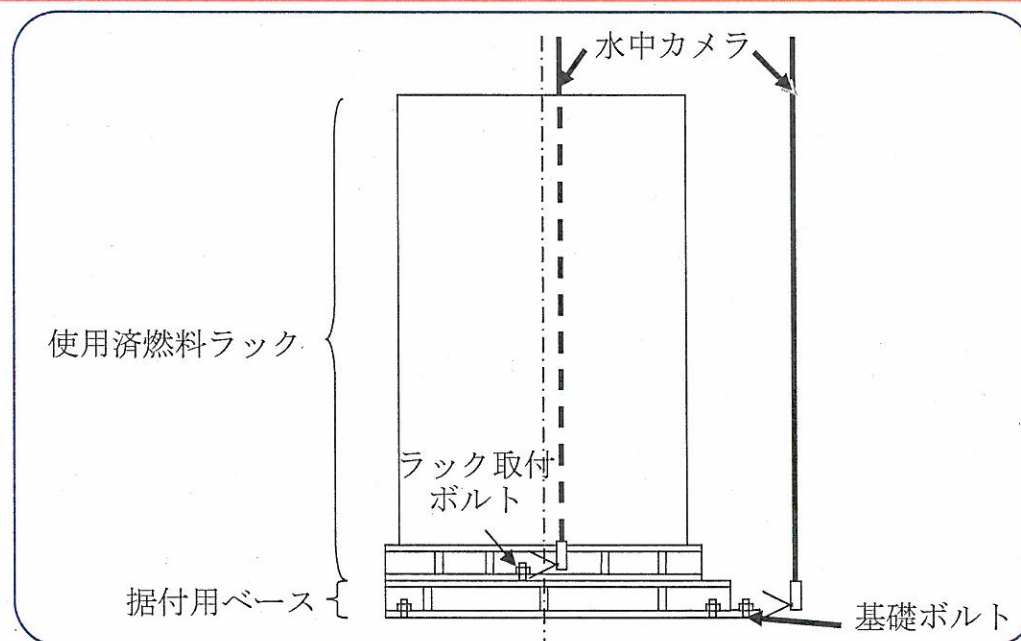
健全性評価方法(1)～(3)の結果

- (1) 外観目視点検, 分解点検, 社内性能検査の結果, リミットスイッチ等に結露の影響と思われる軽微な不適合が確認された。その他の部位については, 構造強度・機能に影響する異常が無いことを確認した。
- (2) 地震をふまえた点検対象部位は(1)の評価に包含されており, 各部に異常が無いことを確認した。また, 新潟県中越沖地震後点検及び本地震による他電力で確認された不適合事象について, 同様の事象が無いことを確認した。地震動による影響評価の結果, 設計時において裕度が最小であった部位(ブリッジ脱線防止ラグ)において, 本地震による計算値(180MPa)が評価基準値(231MPa)を下回ることが確認されたため, 追加点検を要する部位はないと評価した。
- (3) 影響が想定される電気品について, 目視点検, 絶縁抵抗測定, 作動試験を実施し, 不適合が確認されたリミットスイッチ等については交換後動作確認を行い, 異常が無いことを確認した。その他の部位も含め異常が無いことを確認した。

(参考) 原子炉開放／燃料移動に係る設備の健全性評価 (5)



使用済燃料貯蔵ラック

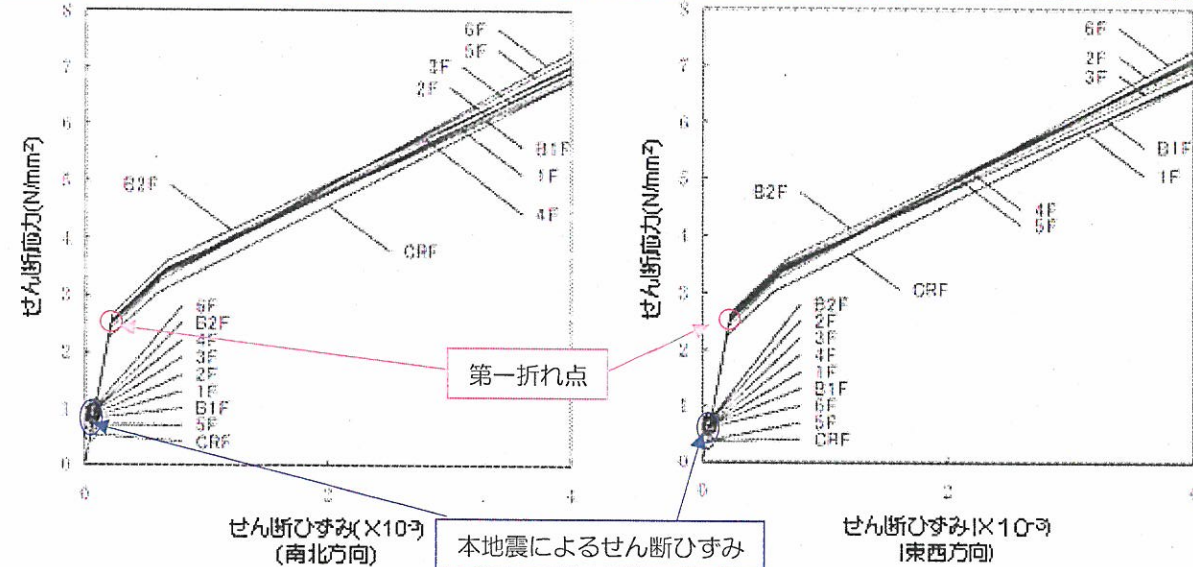


健全性評価方法(1)～(3)の結果

- (1) ラック上部の目視点検結果から、機能に影響する異常が無いことを確認した。
- (2) 地震をふまえた点検対象部位について、水中カメラによる目視点検を実施し、各部に異常が無いことを確認した。
なお、新潟県中越沖地震後点検及び本地震による他電力での不適合事象は確認されていない。
地震動による影響評価の結果、設計時において裕度が最小であった部位(据付用ベース基礎ボルト)において、本地震による計算値(78MPa)が評価基準値(153MPa)を下回ることが確認されたため、追加点検を要する部位はないと評価した。
- (3) 使用済燃料貯蔵プール水の温度上昇があったが、最高水温は62℃(保安規定での管理値65℃)であることから、影響はない。

(参考) 原子炉開放／燃料移動に係る設備の健全性評価 (6)

せん断スケルトン曲線上の
最大応答値



健全性評価方法(1)～(3)の結果

- (1) 地震後点検及び巡視点検結果から、機能に影響する異常が無いことを確認した。
- (2) 地震をふまえた点検対象部位について、目視点検及び漏えい目視点検を実施し、各部に異常が無いことを確認した。なお、新潟県中越沖地震後点検での不適合事象は確認されていない。また、本地震による他電力で確認された不適合事象については、同様の事象が無いことを確認した。
地震動による影響評価の結果、使用済燃料貯蔵プール設置レベルの耐震壁のせん断スケルトン曲線上の最大応答値から、全ての耐震壁で第一折れ点を下回り弾性範囲の応答に留まっているため、地震時の使用済燃料貯蔵プール躯体は要求される安全機能を保持できる状態にあったと推定した。
- (3) 使用済燃料貯蔵プール水の温度上昇があったが、最高水温は62℃ (保安規定での管理値65℃)であることから、影響はない。