

2.18 5・6号機に関する共通事項

2.18.1 設備の維持・管理について

5・6号機は、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震により被災したものの、その被害の大半は津波による海水系設備の損傷であった。

その後、海水系設備の復旧ならびに冷温停止維持に関する設備の健全性確認を進めると共に、原子炉から使用済燃料プールへの燃料移動を完了し、現在では、震災前と同等の設備により使用済燃料プールに貯蔵されている燃料の冷却を維持している状況である。

したがって、5・6号機の設備に関しては、本実施計画「Ⅲ 特定原子力施設の保安」を遵守しつつ、福島第一原子力発電所第5号機保全計画及び福島第一原子力発電所第6号機保全計画に基づく計画的な機器の保全活動を実施していくと共に、設置変更許可等の許認可の内容に従って、設備を維持・管理していくこととする。

2.18.2 要求される機能について

本実施計画に記載のある5・6号機の設備に要求される機能とは、使用済燃料プールに貯蔵されている燃料の冷却を維持・管理する機能である（I.1.2 参照）。

2.18.3 異常時の対応

自然災害（津波）により、使用済燃料プールに貯蔵されている燃料の冷却維持に必要な設備（全交流電源及び海水系設備）のすべてが機能喪失した場合、その状態が継続すると燃料損傷に至る可能性があるため、復旧余裕時間*¹である6.1日以内（2018年10月1日時点の崩壊熱）に電源車による既設設備の復旧（電源復旧対応）、消防車による使用済燃料プールへの機動的な注水対応（代替設備対応）を行い、燃料損傷を回避する。なお、現在は全ての燃料を使用済燃料プールへ移動し使用済燃料プールゲートを閉しており、使用済燃料プールのみへの注水である。

*1：崩壊熱により、冷却材の温度が上昇し使用済燃料プールの水が65℃に到達する時間。

復旧余裕時間は2018年10月1日時点の崩壊熱にて算出し、最も短いのは6号機の使用済燃料プールである。

詳細については以下の通り。

【使用済燃料プールに全ての燃料を保管している場合（2018年10月1日時点の崩壊熱）】

<使用済燃料プール>

5号機使用済燃料プール（初期温度30℃）の崩壊熱より算出した復旧余裕時間は6.4日であり、同様に6号機の復旧余裕時間は6.1日である。

電源車（5・6号機用として2台以上）はT.P.約28m以上の場所に配備されており、5号機タービン建屋2階に設置されている所内低圧母線へ供給可能なケーブルが接続済である。

復旧時に必要な消防車*2) (5・6号機用として2台以上, 消防車用のホースも原子炉建屋内に配備済) は T.P. 約 28m 以上の場所に配備されているが, 震災の場合は移動し注水可能な位置に消防車を配置する。消防車の規格放水圧は 0.55MPa 以上あり (流量は 30m³/h 以上), 原子炉建屋最上階 (オペレーティングフロア) の高さは, 消防車の位置からそれぞれ 5号機が約 30m, 6号機が約 39m である。圧力損失を考慮しても, 使用済燃料プールに注水するのに十分な能力を有している。(添付資料-1 別添-1 参照)

また, 電源車及び消防車の運転訓練等を実施しており, 手順書 (体制含む) の整備もされているため復旧余裕時間内に十分対応できるものであると評価している。(注水開始までの所要時間: 約 42 時間 (1.8 日程度))

* 2) 消防車: 【使用済燃料プールに全ての燃料を保管している場合 (使用済燃料プールゲートは閉)】

消防車による使用済燃料プールへ注水に必要な水量 (全ての燃料を使用済燃料プールへ移動し使用済燃料プールゲートを閉じた場合) は, 2018 年 10 月 1 日時点の崩壊熱より 5号機で 6t/h, 6号機で 7t/h と評価される。5・6号機あわせた注水可能時間は 13 時間程度であり既設のポンプを用いた注水や, 消防車を用いた海水による注水が可能である。

2.18.4 添付資料

添付資料-1 5・6号機の耐震性について

5・6号機の耐震性について

1. はじめに

5・6号機の使用済燃料については、使用済燃料共用プールへ搬出する計画であり、炉内の燃料の使用済燃料プールへの移動を完了し、プールゲートを閉止している(2016年1月)。

2. 耐震性評価について

使用済燃料共用プールへの燃料搬出においては、1～4号機の燃料搬出に影響を与えない範囲で燃料搬出を行うため、使用済燃料プールでの燃料保管が一定期間継続することが想定される。そのため、燃料貯蔵に必要な部分の耐震性評価を行っていく。表－1に対象範囲及び評価項目を示す。(I.1.2 参照)

なお、冷温停止維持に必要な設備の安全性については、これまでの各設備の耐震性評価結果ならびに点検結果等を踏まえて総合的に確認していく。

表－1 耐震性評価の対象範囲と評価項目

対象範囲	評価項目	備考
原子炉建屋 天井クレーン	・ 地震を受けても落下しないことの確認	燃料移動作業開始前に点検・補修を行う。
燃料交換機	・ 地震を受けても落下しないことの確認	燃料移動作業開始前に点検・補修を行う。
燃料貯蔵設備	・ 使用済燃料プールの構造強度評価 ・ 使用済燃料ラックの構造強度評価に基づく貯蔵燃料の未臨界評価	

3. 現状の耐震性について

以下に、これまでの5・6号機の耐震性評価状況を示す。これらを総合的に勘案し、現状、基準地震動レベルの地震を受けたとしても、5・6号機の安全機能が直ちに損なわれることはないと判断している。(別添－1 参照)

(1)平成18年耐震設計審査指針改訂への対応状況

5・6号機については、主要な7施設の基準地震動 S_s に対する耐震性評価を行い、「止める」「冷やす」「閉じこめる」に係る耐震安全性を確認した。それらは、取りまとめて中間報告書として原子力安全・保安院へ提出し、その内、5号機の中間報告書は、原子力安全・保安院および原子力安全委員会の審査が完了した。

(2) 本震の影響評価

5号機については、耐震Sクラス設備全般について、本震観測記録を用いた地震応答解析を実施し、評価対象設備の機能維持を確認した。6号機については、「止める」「冷やす」「閉じこめる」に係る主要な設備について本震観測記録を用いた地震応答解析を実施し、評価対象設備の機能維持を確認した。また、5・6号機そのものは、現在に至るまで、安定的に冷温停止を維持しており、耐震安全性を確保できているものと判断する。

(3) 設計条件

5・6号機は、既往地震波（エルセントロ等）の最大加速度振幅を180Galに基準化した地震動を建設時建屋モデルに直接入力することで耐震設計が行われていた。この耐震設計条件は、今回の本震や基準地震動と比較しても、同等以上の条件である。それに加え、建設時設計当時は、配管の減衰定数に関するデータが少なかったことから、設計に用いる減衰定数を保守的に一律0.5%に設定しており、建設時の設定の方が保守的であった。（現在は、サポートや保温材の施工状況に応じて0.5%～3.0%が用いられている）

4. 別添

別添ー1 5・6号機 現状設備の耐震安全性について

5・6号機 現状設備の耐震安全性について

1. 5号機

耐震設計審査指針改訂に伴う耐震安全性評価の一環で、「止める」「冷やす」「閉じこめる」に係る主要な7施設に関して基準地震動 S_s に対して耐震安全性を確保していることを確認した*¹。また、本震の観測記録が基準地震動 S_s をわずかに上回ったことに鑑み、耐震 S クラス設備全般について、本震の観測記録を用いた耐震性評価を行い、本震に対する耐震安全性を確認した*²。さらに、本震後の設備状態把握を目的としたウォークダウンを実施した結果、地震に起因すると考えられる損傷事例は認められなかった。

機器の固有周期帯（概ね0.05～0.20秒程度）の範囲では、建設時の耐震設計に用いられた応答スペクトル、または、本震の応答スペクトルが、現在の技術水準による減衰定数を設定すれば、基準地震動 S_s のスペクトルを上回っている。

なお、0.07～0.08秒近辺で基準地震動 S_s のスペクトルが、建設時の耐震設計に用いられた応答スペクトル及び本震の応答スペクトルをわずかに上回る*³が、建設時の耐震裕度や本震後のウォークダウンで確認した健全な設備の状態を考慮すると、プラントの耐震安全性に影響がないものとする。以上のことから、現状の5号機の冷温停止に関する設備は、基準地震動 S_s に対しても耐震安全性を確保できるものと判断する。（図－1 参照）

*¹：「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等の改訂に伴う耐震安全性評価に関する原子力事業者等からの報告等について（原子力安全・保安院 平成20年3月31日 別添2 東京電力株式会社福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所 中間報告概要）

*²：平成23年東北地方太平洋沖地震の知見を考慮した原子力発電所の地震・津波の評価及び福島第一及び福島第二原子力発電所の原子炉建屋等への影響・評価に関する中間取りまとめについて 添付2（原子力安全・保安院 平成24年2月16日）

*³：基準地震動 S_s が設計条件もしくは本震を上回るのは10%程度であるが、概ね、設計の際には許容応力が計算応力に対して20～30%の余裕を持っているため、安全上の問題とはならないと判断する。

2. 6号機

5号機と同様、耐震設計審査指針改訂に伴う耐震性評価の一環で、「止める」「冷やす」「閉じこめる」に係る主要な7施設に関して基準地震動 S_s に対して耐震安全性を確保していることを確認した*⁴。

*⁴：「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等の改訂に伴う耐震安全性評価に関する原子力事業者からの報告について（原子力安全・保安院 平成21年6月19日）

福島第一原子力発電所および福島第二原子力発電所 耐震安全性評価結果中間報告書（改訂版）等の一部
修正の概要（東京電力株式会社 平成 22 年 4 月 19 日）

さらに、本震の観測記録が得られたことに鑑み、同じく主要な 7 施設の本震の観測記録を用いた耐震性評価を行い、本震に対する安全性を確認した*⁵。また、本震後の設備状態把握を目的としたプラントウォークダウンを実施した結果、地震に起因すると考えられる損傷事例は認められなかった。

機器の固有周期帯（概ね 0.05～0.20 秒程度）の範囲では、建設時の耐震設計に用いられた応答スペクトルが、現在の技術水準による減衰定数を設定すれば、基準地震動 S_s のスペクトルを上回っており、6 号機については、個別に設備の評価を行わなくても、現状の冷温停止に関連する設備は、基準地震動 S_s に対して耐震安全性を確保できるものと判断する。（図-1 参照）

* 5 : 平成 23 年東北地方太平洋沖地震の知見を考慮した原子力発電所の地震・津波の評価及び福島第一及び福島第二原子力発電所の原子炉建屋等への影響・評価に関する中間取りまとめについて 添付 2（原子力安全・保安院 平成 24 年 2 月 16 日）

本資料に記載の標高は、震災後の地盤沈下量(-709mm)と O.P.から T.P.への読替値(-727mm)を用いて、下式に基づき換算している。
 <換算式> T.P.=旧 O.P.-1,436mm

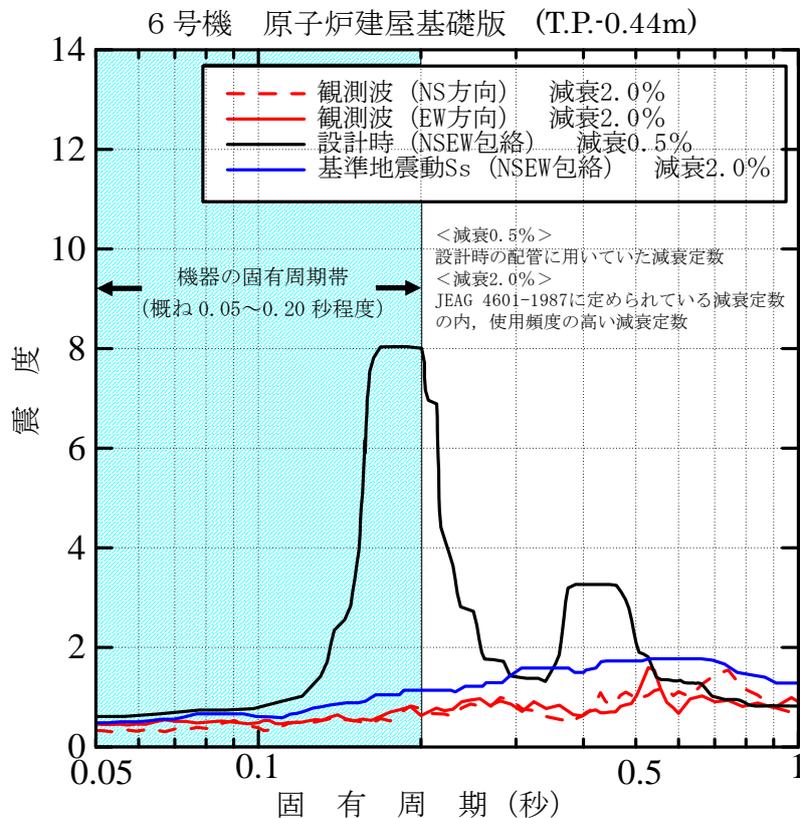
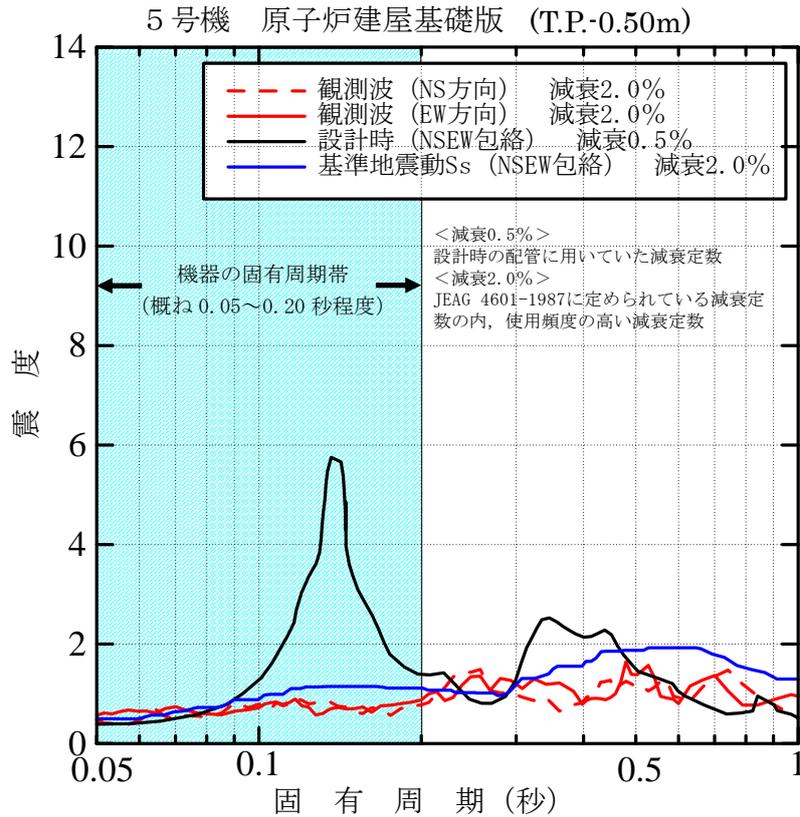


図-1 床応答スペクトルの比較及び機器の固有周期帯について