

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、平成23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、現在では、震災前と同等の設備により安定的な冷温停止を維持している状況である。また、冷温停止維持に関する設備と比較し緊急性は少ないものの、冷温停止維持に属さない設備については、状態確認を進めていく予定である。

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、工程(I.1.2 参照)に示す冷温停止において維持・管理する機能である。

2.18.3 異常時の対応

自然災害（津波）により、冷温停止維持に必要な設備（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2.7日以内（平成24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）、消防車による原子炉及び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。（図-1 参照）なお、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後は使用済燃料プールのみ注水となる。

*¹：崩壊熱により、冷却材の温度が上昇し100℃（使用済燃料プールの水は65℃）に到達する時間。

復旧余裕時間は平成24年10月1日時点の崩壊熱にて算出し、最も短いのは5号機の原子炉である。

詳細については以下の通り。

【原子炉及び使用済燃料プールに燃料を保管している場合（平成24年10月1日時点の崩壊熱）】

<原子炉>

5号機原子炉（初期温度40℃）の崩壊熱より算出した復旧余裕時間は2.7日であり、同様に6号機の復旧余裕時間は3.8日である。

<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4.6日であり、同様に6号機の復旧余裕時間は4.6日である。

【使用済燃料プールに全ての燃料を保管している場合（平成26年4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4.2日であり、同様に6号機の復旧余裕時間は3.9日である。

電源車（5・6号機用として2台以上）はO.P. 30m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O.P. 30m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、原子炉及び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-2 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：【原子炉及び使用済燃料プールに燃料を保管している場合】

消防車による5号機原子炉及び使用済燃料プールへ注水に必要な水量は、平成24年10月1日の崩壊熱より9t/hと評価されている。6号機についても同様に9t/hと評価されており、注水の水源となる純水タンクの最低限の保有水量は263tであることから、5・6号機それぞれ注水可能時間は14時間程度である。なお、上記に加え電源車により既設設備が復旧されれば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。

【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、平成26年4月1日時点の崩壊熱より5号機で10t/hであり、6号機についても同様に10t/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。

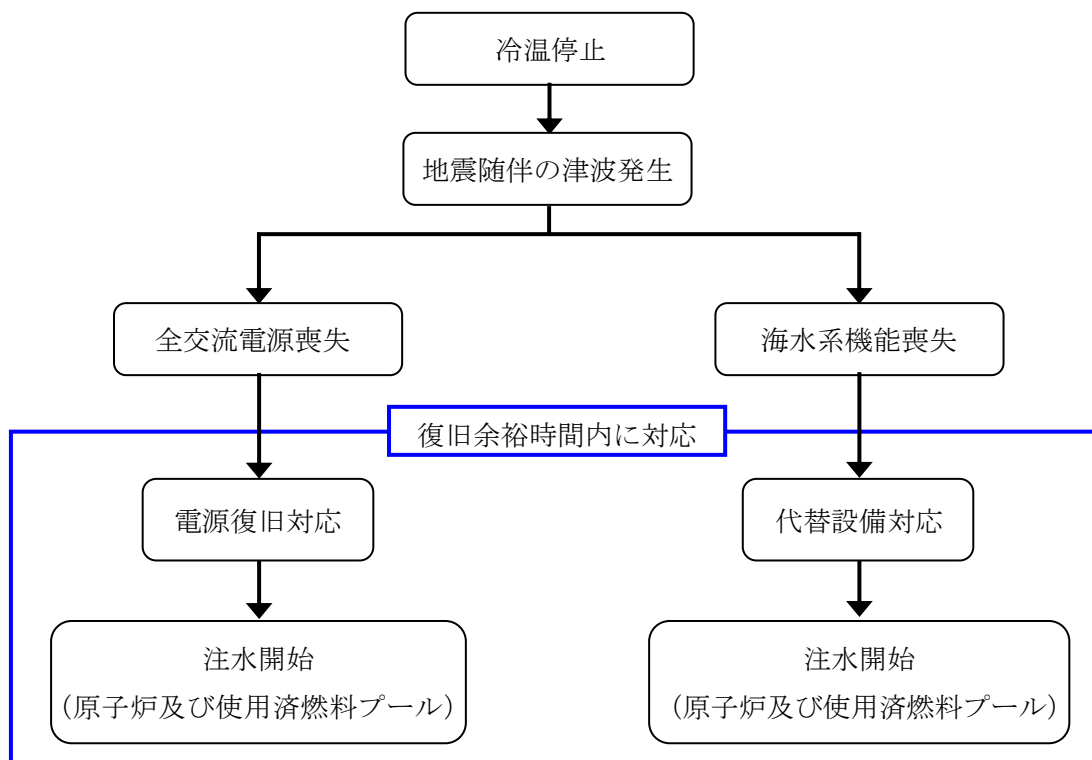


図-1 注水開始までのフローチャート

2.18.4 添付資料

添付資料-1 5・6号機 冷温停止維持に関する設備の復旧状況等について

添付資料-2 5・6号機の耐震性について

表-1 5・6号機 冷温停止維持に関する設備の復旧状況等について

| 号機 | 設備 | 分類 注1) | ウォークダウン*) の結果(被害状況) | 復旧プロセス | 復旧状況 | 使用環境 注2) | 備考 |
|--------------|---------------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|
| 2.19 | 5 原子炉圧力容器 (冷却材圧力バウンダリ) | ③ | 異常なし | - | 一部未復旧 ^{※1)} | ○ | ※1) 主蒸気隔離弁及び主蒸気速がし安全弁等の動作確認が未実施。 (上記各弁は全開状態であり、冷却材圧力バウンダリは維持されている) |
| | 6 原子炉圧力容器 (冷却材圧力バウンダリ) | ③ | 異常なし | - | 一部未復旧 ^{※1)} | ○ | ※1) 主蒸気隔離弁及び主蒸気速がし安全弁等の動作確認が未実施。 (上記各弁は全開状態であり、冷却材圧力バウンダリは維持されている) |
| 2.20 | 5 原子炉格納容器 | ① | 異常なし | → | 復旧済 | ○ | ●復旧済の定義 以下の復旧(健全性確認)プロセスを経て、機器が使用中(または 使用可能)となった状態のこと。 ・震災にて損傷した機器の修理が完了している。 ・ウォークダウンにて健全性を確認している。 ・ウォークダウンの健全性確認に加え、復旧プロセス記載の健全性 確認を実施し問題ないことを確認している。 (主に、動的機器、電気品) |
| | 原子炉格納容器 | ① | 大物搬入口が津波に より損傷 | 修理 | 復旧済 | ○ | |
| 6 原子炉格納容器 | ① | 異常なし | → | 修理 | 復旧済 | ○ | |
| 原子炉建屋 | ① | 大物搬入口が津波に より損傷 | 修理 | 復旧済 | ○ | | |
| 2.21 | 5 制御棒及び制御棒駆動系 | ③ | 異常なし | ポンプ:ハンドスターニング 運転確認 | 一部未復旧 ^{※2)} | ○ | ※2) 水圧制御ユニット及び制御棒駆動機構の動作確認が未実施。 (燃料移動時に復旧する) |
| | 6 制御棒及び制御棒駆動系 | ③ | 異常なし | ポンプ:ハンドスターニング 運転確認 | 一部未復旧 ^{※2)} | ○ | ※2) 水圧制御ユニット及び制御棒駆動機構の動作確認が未実施。 (燃料移動時に復旧する) |
| 2.22 | 5 残留熱除去系 | ① | 異常なし | ポンプ:ハンドスターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | ※3) 設備の健全性は各パラメータを監視することにより確認できるもの、長期的 には設備に支障をきたす可能性は否定できないことから、汲み配管における健全 性評価及び漏えいが発生した場合に備えた諸方策の検討を実施している。 |
| | 残留熱除去系 | ② | 全てのポンプが津波に より損傷 | ポンプ:分解点検 | 復旧済 | △ (配管が一部 浸水 ^{※3)}) | |
| 6 残留熱除去系 | ① | 異常なし | ポンプ:ハンドスターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | | |
| 残留熱除去系 | ② | 全てのポンプが津波に より損傷 | ポンプ:分解点検 | 復旧済 | △ (配管が一部 浸水 ^{※3)}) | | |
| 2.23 | 5 炉心スプレイス | ① | 異常なし | ポンプ:ハンドスターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | ※4) 制御棒が全挿入、かつ燃料の冷却が維持されていることから、原子炉圧力容 器の圧力は高圧になることはなく、他の非常用炉心冷却系及び復水補給水系に て原子炉圧力容器への注水は十分可能であるため、高圧炉心スプレイス系を復旧 していない。今後は必要に応じて、動作可能である状態に復旧する。 |
| | 低圧注水系 | ① | 異常なし | ポンプ:ハンドスターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | |
| 非常用 炉心冷却系 | ① | 異常なし | ポンプ:ハンドスターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | | |
| 6 低圧注水系 | ① | 異常なし | ポンプ:ハンドスターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | | |
| 2.23 | 6 高圧炉心スプレイス | ③ | 異常なし | ポンプ:ハンドスターニング | 未復旧 ^{※4)} | ○ | ※4) 制御棒が全挿入、かつ燃料の冷却が維持されていることから、原子炉圧力容 器の圧力は高圧になることはなく、他の非常用炉心冷却系及び復水補給水系に て原子炉圧力容器への注水は十分可能であるため、高圧炉心スプレイス系を復旧 していない。今後は必要に応じて、動作可能である状態に復旧する。 |
| | 高圧炉心スプレイス | ③ | 異常なし | ポンプ:ハンドスターニング | 未復旧 ^{※4)} | ○ | |

*) ウォークダウン: 設備に触れずにありのままを観察し、被害当初の状態を確認すること。
注1) ①: 既設設備を復旧し設計上想定内の環境で使用
②: 既設設備を復旧しているが設計上想定外の環境で使用
③: 未復旧(復旧中)の既設設備
④: 仮設設備
注2) ○: 設計上想定内の環境で使用
△: 設計上想定外の環境で使用

表-2 5・6号機 冷温停止維持に関する設備の復旧状況等について

| 号機 | 設備 | 分類 (注1) | ウォークダウン*) の結果(被害状況) | 復旧プロセス | 復旧状況 | 使用環境 (注2) | 備考 |
|------|-----------------------|------------|--|---------------------------------|----------|-----------------------|---|
| 2.24 | 復水補給水系 | ① | 異常なし | ポンプ:ハンドターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | |
| | 復水補給水系 | ① | 異常なし | ポンプ:ハンドターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | |
| 2.25 | 原子炉冷却材浄化系 | ③ | 異常なし | ポンプ:分解点検 | 一部未復旧※5) | ○ | ※5)循環ポンプ2台のうち1台が未復旧であり、未復旧のポンプについては点検を行った後、運転状態を確認し復旧する。 |
| | 原子炉冷却材浄化系 | ① | 異常なし | ポンプ:ハンドターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | |
| 2.26 | 原子炉建屋常用換気系 | ① | 異常なし | 送排風機、排気ファン; ハンドターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | |
| | 原子炉建屋常用換気系 | ① | 異常なし | 送排風機、排気ファン; ハンドターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | |
| 2.27 | 燃料プール 冷却浄化系 | ① | 異常なし | ポンプ:ハンドターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | |
| | | ② | 全てのポンプが津波により損傷 | ポンプ:分解点検 | 復旧済 | △ (配管が一部 没水**3) | ※3)設備の健全性は各パラメータを監視することにより確認できるものの、長期的には設備に妥度をきたす可能性は否定できないことから、没水配管における健全性評価及び補えいが発生した場合に備えた諸方策の検討を実施している。 |
| 2.28 | 燃料取扱系 及び 燃料貯蔵設備 | ① | 異常なし | ポンプ:ハンドターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | |
| | | ② | 全てのポンプが津波により損傷 | ポンプ:分解点検 | 復旧済 | △ (配管が一部 没水**3) | ※3)設備の健全性は各パラメータを監視することにより確認できるものの、長期的には設備に妥度をきたす可能性は否定できないことから、没水配管における健全性評価及び補えいが発生した場合に備えた諸方策の検討を実施している。 |
| 5 | 燃料交換機 | ③ | オペフロの高湿度環境により電気設備の絶縁低下や機械設備の腐蝕に至る(震災時の燃料プール冷却機能喪失により、プール水温度が上昇し水蒸気が発生) | 修理 | 復旧済 | ○ | |
| | | ① | 異常なし | 修理 | 復旧済 | ○ | |
| 6 | 使用済燃料プール | ① | 異常なし | → | 復旧済 | ○ | |

*)ウォークダウン: 設備に触れずにありのままを観察し、被害当初の状態を確認すること。
注1) ①: 既設設備を復旧し、設計上想定内の環境で使用
②: 既設設備を復旧しているが設計上想定外の環境で使用
③: 未復旧(復旧中)の既設設備
④: 仮設設備
注2) 〇: 設計上想定内の環境で使用
△: 設計上想定外の環境で使用

表-3 5・6号機 冷温停止維持に関する設備の復旧状況等について

| 号機 | 設備 | 分類 (注1) | ウォークダウン*) の結果(被害状況) | 復旧プロセス | 復旧状況 | 使用環境 (注2) | 備考 |
|------|--------------------------------------|------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|---|
| 2.28 | 燃料取扱系 及び 燃料貯蔵設備 原子炉建屋天井クレーン | ① | 燃料交換機 | 修理 | 復旧済 | ○ | |
| | | ① | 使用済燃料プール | 修理 | 復旧済 | ○ | |
| 2.29 | 非常用ガス処理系 | ① | 異常なし | → | 復旧済 | ○ | |
| | | ① | 異常なし | 排風機・ハンドターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | |
| 2.30 | 非常用ガス処理系 | ① | 異常なし | 排風機・ハンドターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | |
| | | ① | 異常なし | 送排風機:ハンドターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | |
| 5 | 中央制御室換気系 | ① | 異常なし | → | 復旧済 | ○ | |
| | | ① | 異常なし | 送排風機:ハンドターニング 運転確認 | 復旧済 | ○ | |
| 6 | 電源系統 設備 | ① | 異常なし | → | 復旧済 | ○ | |
| | | ① | 異常なし | 運転確認 | 復旧済 | ○ | |
| 5 | 外部電源 | ② | 全てのポンプが津波により損傷 | ポンプ:分解点検 | 復旧済 | △ (配管が一部 没水*) | ※3)設備の健全性は各パラメータを監視することにより確認できるもの、長期的には設備に支障をきたす可能性は否定できないことから、海水配管における健全性評価及び漏えいが発生した場合に備えた諸方策の検討を実施している。 |
| | | ① | 異常なし | 蓄電池:比重・電圧測定 | 復旧済 | ○ | |
| 2.32 | 外部電源 | ② | ケーブルが一部没水(その他は異常なし) | 絶縁抵抗測定 | 復旧済 | △ (ケーブルが一部 没水*) | ※7)海水系ポンプ(残留熱除去海水系、補機冷却海水系、非常用ディーゼル発電機冷却海水系)に電力を供給しているケーブルが一部没水、時間の経過により絶縁性能の低下が懸念されるため、予備のケーブルを敷設し信頼性向上を図っている。 |
| | | ③ | 異常なし | → | 復旧済 復旧済 (高圧炉心スプレイス は未復旧**) | ○ | ※8)復旧されている5・6号機全ての非常用ディーゼル発電機を含めて考えれば、非常用高圧母線に接続する動作可能な非常用ディーゼル発電機は十分確保されている。 |
| 6 | 非常用ディーゼル発電機 冷却海水系 | ③ | 全てのポンプが津波により損傷 | ポンプ:分解点検 | 復旧済 復旧済 (高圧炉心スプレイス は未復旧**) | △ (配管が一部 没水*) | ※3)設備の健全性は各パラメータを監視することにより確認できるもの、長期的には設備に支障をきたす可能性は否定できないことから、海水配管における健全性評価及び漏えいが発生した場合に備えた諸方策の検討を実施している。 |
| | | ③ | 異常なし | 蓄電池:比重・電圧測定 | 復旧済 復旧済 (高圧炉心スプレイス は未復旧**) | ○ | ※9)高圧炉心スプレイス系のみ冷却水を供給するものであり、今後は必要に応じて動作可能な状態に復旧する。 |
| 6 | 直流電源装置 | ③ | 異常なし | → | 復旧済 復旧済 (高圧炉心スプレイス は未復旧**) | ○ | ※10)高圧炉心スプレイス系の制御電源のみに電力を供給するものであり、今後は必要に応じて動作可能な状態に復旧する。 |
| | | ② | ケーブルが一部没水(その他は異常なし) | 絶縁抵抗測定 | 復旧済 | △ (ケーブルが一部 没水*) | ※7)海水系ポンプ(残留熱除去海水系、補機冷却海水系、非常用ディーゼル発電機冷却海水系)に電力を供給しているケーブルが一部没水、時間の経過により絶縁性能の低下が懸念されるため、予備のケーブルを敷設し信頼性向上を図っている。 |

*) ウォークダウン: 設備に触れずにあのりさまを観察し、被害当初の状態を確認すること。
 注1) ①:既設設備を復旧し設計上想定内の環境で使用
 ②:既設設備を復旧しているが設計上想定外の環境で使用
 ③:未復旧(復旧中)の既設設備
 ④:仮設設備
 注2) ○:設計上想定外の環境で使用
 △:設計上想定外の環境で使用

表-4 5・6号機 冷温停止維持に関する設備の復旧状況等について

| 号機 | 設備 | 分類 (注1) | ウォークダウン ^(*) の結果(被害状況) | 復旧プロセス | 復旧状況 | 使用環境 (注2) | 備考 |
|------|---------------------|------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------|---|
| 2.33 | 5 放射性液体廃棄物処理系 | ③ | 異常なし | ポンプ・ハンドターニング 運転確認 | 一部未復旧 ^{※1)} | ○ | ※1) 未復旧機器は、添付資料-4 系統概要図に記載、(II.2.33 参照) 設備の一部が未復旧であるが、発生する廃液は、機器ドレン系にて処理可能。 |
| | 6 放射性液体廃棄物処理系 | ③ | 設備が一部没水 (その他は異常なし) | — | 未復旧 ^{※12)} | △ (設備が一部 没水 ^{※12)}) | ※12) 未復旧機器及び没水機器は、添付資料-4 系統概要図に記載。 発生する廃液は、5号機の機器ドレン系にて処理可能。 |
| 2.34 | 5・6 仮設備(滞留水貯留設備) | ④ | 仮設備を設置し、建室内滞留水の処理を行っている。 | | | ○ | |
| | 5 計測制御設備 | ① | 異常なし | 計器:点検・校正 | 復旧済 | ○ | |
| | 6 計測制御設備 | ① | 異常なし | 計器:点検・校正 | 復旧済 | ○ | |

注1) ウォークダウン: 設備に触れずにあるのままを観察し、被害当初の状態を確認すること。
注2) ①: 既設備を復旧し、設計上想定内の環境で使用
②: 既設備を復旧しているが設計上想定外の環境で使用
③: 未復旧(復旧中)の既設備
④: 仮設備
○: 設計上想定内の環境で使用
△: 設計上想定外の環境で使用