
使用済燃料プール循環冷却システム における信頼性向上の取組について

平成24年8月
東京電力株式会社

本資料には、東京電力株式会社またはその他の企業の秘密情報が含まれている可能性があります。当社の許可なく本資料の複製物を作成すること、本資料の内容を本来の目的以外に使用すること、ならびに第三者に開示、公開する行為を禁止します。

東京電力株式会社

使用済燃料プール循環冷却系の主な不具合

- SFP循環冷却のシステムトリップに至った不具合は、至近のUPS故障によるものを除き、全て差流量大の誤信号によるものであった。冷却一次系の他の不具合としては、ポンプ吸込圧低下、フレキシブルチューブからの微小漏えい事象等があるが、いずれも軽微なものでありシステムトリップには至っていない。
- 差流量大によるトリップは、初期の水質が悪かったこと（ダム原水や海水の注入）に起因した流量計測の誤差増大によるものがほとんどであった。
- 差流量大の誤信号に対しては、これまでに以下の対応を実施してきた。
 - 定期的に差流量値の監視を実施し有意な変動（誤信号発生の兆候）の確認時に計装配管のエア抜きや流量検出器内部の清掃を実施
 - 系統内冷却水の浄化・不純物の除去により異物付着リスクを低減

使用済燃料プール循環冷却系の信頼性向上対策

- これまでの運転データとトリップ発生の相関関係の分析を行い、以下を実施。
 - 誤トリップ兆候の検知性の向上，これによる誤トリップ未然防止に資することを目的に，監視の際に参照すべきトリップ兆候把握に関するノウハウ集を作成
 - 運転データ監視による兆候把握が困難なトリップ事象（突発事象）に対しては，これまでに2ヶ月に1回程度の頻度でエア抜きを実施してきている。
- ストレーナや配管内の清掃，塩分除去装置による水質の改善を実施した結果，最近ではストレーナ差圧上昇といったプラントパラメータの有意な変化もみられてない。
- 初期の不具合については低減が図れているが，一方でシステム運転開始後，約一年が経過しているため，今後は経年的な設備劣化による不具合発生リスクの増加が予想される。このため，今後は，計画的なメンテナンスの実施および不具合発生時の迅速な復旧のための予備品の確保，手順書の整備等に取り組んでいく。
- SFP循環冷却系以外の設備，装置も含め，発生した不具合事象に関して情報共有，水平展開し，発電所全体での不具合低減を図っていく。

(参考) 使用済燃料プール循環冷却系の不具合と対策

■ システムトリップ（冷却機能停止）に至った不具合事象

| 不具合事象 | ユニット (発生日) | 発生原因 | 対策 |
|----------------|--|---|--|
| 差流量大信号*によるトリップ | 2号機 (H23.11.28) (H23.11.30) (H23.12.7) (H24.2.18) 4号機 (H23.11.17) (H23.11.25) (H24.4.12) | 流量計の計装配管へ付着物が堆積、もしくは空気が混入したことにより差流量大の誤信号が一時的に発生した | <ul style="list-style-type: none"> • 系統内冷却水の浄化・不純物の除去により異物付着リスクを低減 • 定期的に差流量値の監視を実施し、有意な変動（誤信号発生の兆候）の確認時に計装配管のエア抜きや流量検出器内部の清掃を実施 • 監視の際に参照すべきトリップ兆候把握に関するノウハウ集を作成 • 今後得られる運転経験に対しても同様の分析を行うことにより、継続的な監視を強化 |

*システムからの大規模漏えい検出を目的とした信号：ポンプ出口流量と入口流量の差

(参考) 使用済燃料プール循環冷却系の不具合と対策

■ システムトリップに至らなかった一次系の主な不具合事象

| 不具合事象 | ユニット | 発生原因 | 対策 |
|---------------|------|-------------------------------|--|
| 一次系配管からの微小漏えい | 4号機 | 鋼製フレキシブルチューブの溶接部の腐食によるピンホール発生 | <ul style="list-style-type: none"> 水質改善及び溶接部のないフレキシブルチューブへの交換 |
| ポンプ吸込圧力低下 | 3号機 | ポンプ吸込側に設置されているストレーナの詰まり | <ul style="list-style-type: none"> ストレーナの清掃（逆洗） 清掃可能なストレーナへの交換 |

■ 二次系の主な不具合事象

| 不具合事象 | ユニット | 発生原因 | 対策 |
|------------------|------------|--|---|
| エアフィンクーラーの損傷 | 1号機 4号機 | <ul style="list-style-type: none"> 待機中のエアフィンクーラーのチューブが残存する水の凍結により損傷 運転中のエアフィンクーラーのチューブが過冷却により凍結し損傷 | <ul style="list-style-type: none"> 待機号機の水抜き ファンの運転台数の低減 損傷エアフィンクーラーは交換の上乾燥保管 |
| 二次系循環ポンプの過負荷トリップ | 4号機 | 二次系ポンプモーターケーブルの端末部が焼損 | <ul style="list-style-type: none"> ケーブル接続作業性の向上のため大型の端子箱に変更 電源ケーブル・端子の接続方法を変更 |