

(お知らせ)

運転中の福島第一原子力発電所2号機における 給水制御装置の不具合に関する調査結果について

平成22年4月20日
東京電力株式会社
福島第一原子力発電所

<概要>

(事象の発生状況)

- 平成21年8月20日および12月26日に運転中の2号機において、原子炉に水を供給する系統の制御装置(給水制御装置)の故障を示す警報が発生し、給水制御装置(A系)に異常があることを確認したため、給水制御装置(A系)から出力する主タービン等を停止させる信号が動作不能であると判断しました。
- 不具合のあったと考えられる電源装置の基板および給水制御装置の基板を交換し、主タービン等を停止させる信号が動作可能になったと判断しました。

(平成21年8月20日、24日、12月26日、29日お知らせ済み・公表区分Ⅱ)

(調査結果)

1. 平成21年8月20日に発生した電源装置の不具合について

- 電源装置および給水制御装置側の回路に異常は認められませんでした。
- 電源装置の動作確認試験において、異常は認められませんでした。

2. 平成21年12月26日に発生した給水制御装置の不具合について

- 給水制御装置の故障の記録を確認したところ、原子炉水位信号を変換する基板(信号変換基板)の出力値が許容値を上回っていました。
- 異常があった信号変換基板を交換したことで、基板の異常を示す表示が復帰し、給水制御装置の故障を示す警報も復帰しました。

(推定原因)

- 上記1については、電源装置内の故障を検出する回路の一時的な不具合により、電源装置のブレーカーが切れ、警報が発生したものと推定しました。
- 上記2については、信号変換基板の出力値が許容値を上回ったため、警報が発生したものと推定しました。

(対策)

- 給水制御装置内にある電源装置の基板と信号変換基板を交換し、給水制御装置が正常に運転していることを確認しました。
- 次回の定期検査において、給水制御装置を取り替えることとします。

詳細は以下のとおりです。

1. 事象の発生状況

運転中の2号機(沸騰水型、定格出力78万4千キロワット)において、平成21年8月20日午前0時57分に給水制御装置の故障、およびタービン駆動原子炉給水ポンプ*制御装置の故障を示す警報が発生しました。

ただちに状況を調査したところ、給水制御装置3系統のうち1系統(A系)の制御電源のブレーカーが切れていたことがわかりました。

このため、給水制御装置から出力しているタービン駆動原子炉給水ポンプおよび主タービンを停止させる信号の1つが動作不能であるものと判断しました。

なお、原子炉への給水は、残りの給水制御装置2系統にて正常に制御されており、プラントは引き続き安定して運転していました。

その後、不具合があったと考えられる電源装置の基板を交換し、止まっていた給水制御装置の運転を再開したことから、8月24日午後7時30分、タービン駆動原子炉給水ポンプおよび主タービンを停止させる信号が動作可能な状態に復旧したと判断しました。

(平成21年8月20日、24日お知らせ済み・公表区分Ⅱ)

平成21年12月26日午前4時15分頃、運転中の同号機において、給水制御装置の故障を示す警報が発生しました。

確認の結果、給水制御装置3系統のうち1系統(A系)に異常があることがわかり、午前5時30分に当該給水制御装置から出力しているタービン駆動原子炉給水ポンプおよび主タービンを停止させる信号が動作不能の可能性のあるものと判断しました。

なお、原子炉水位等に有意な変化はなく、原子炉への給水は、正常に制御されており、プラントは引き続き安定して運転していました。

その後、不具合があったと考えられる給水制御装置の基板を交換し、異常があった給水制御装置1系統が正常に動作することを確認したことから、12月29日午前11時30分、3系統ある全ての給水制御装置が動作可能な状態に復旧したと判断しました。

(平成21年12月26日、29日お知らせ済み・公表区分Ⅱ)

2. 調査結果

調査の結果、以下のことがわかりました。

(1) 平成21年8月20日に発生した電源装置の不具合について

- ・ 電源装置内の故障を検出する回路は、電源装置の内部に故障を検出した場合と給水制御装置側の回路に短絡や地絡を検出した場合に、電源装置のブレーカーを切る信号を出力すること。
- ・ 電源装置内の基板や基板の収納箱および給水制御装置側の回路に、短絡や地絡等による異常は確認されなかったこと。
- ・ 電源装置に過大な電流が流れた際に回路を保護する機能等の動作確認試験を行った結果、故障を検出する回路等に異常はなく事象は再現しなかったこと。
- ・ 電源装置内の基板を交換した後は、給水制御装置は正常に動作していること。
- ・ 調査において事象は再現しなかったが、電源装置内の故障を検出する回路の一時的な不具合により、電源装置のブレーカーが誤動作した可能性は否定できないこと。

(2) 平成21年12月26日に発生した給水制御装置の不具合について

- ・ 給水制御装置1系統内の原子炉水位の信号をアナログ信号からデジタル信号に変換する基板(信号変換基板)に異常があることを示す表示灯が点灯していたこと。
- ・ 給水制御装置の故障の記録を確認したところ、信号変換基板の出力値が許容値を上回っていたこと。
- ・ 信号変換基板を交換したことで、給水制御装置の基板の異常を示す表示灯が消灯し、給水制御装置の故障を示す警報が復帰したこと。
- ・ 給水制御装置の電源装置(8月20日に発生した事象の対策として取り替えたもの)に異常は確認されなかったこと。

3. 推定原因

(1) 平成 21 年 8 月 20 日に発生した電源装置の不具合について

給水制御装置の電源装置に異常は確認されず、また事象も再現しなかったことから原因の特定には至りませんでした。

しかしながら、電源装置内の故障を検出する回路に一時的な不具合が発生する可能性は否定できないことから、電源装置のブレーカーが切れた原因は、同回路の一時的な不具合によるものと推定しました。

(2) 平成 21 年 12 月 26 日に発生した給水制御装置の不具合について

給水制御装置内にある信号変換基板の異常により、原子炉水位信号の出力値が許容値を上回ってしまい、給水制御装置に異常を示す警報が発生したものと推定しました。

(3) 2つの不具合の因果関係について

平成 21 年 8 月 20 日に発生した電源装置の不具合については、電源装置内の故障を検出する回路に一時的な不具合が生じた可能性が高く、また 12 月 26 日に発生した給水制御装置の不具合については、給水制御装置内にある信号変換基板の異常が原因であり、8 月 20 日の不具合の対策として交換した電源装置には異常はないことを確認しております。したがって、2つの不具合の発生部位や原因は異なるものであり、直接的な因果関係はないものと推定しました。

4. 対策

電源装置内の基板と異常が確認された給水制御装置内の信号変換基板を交換し、給水制御装置が正常に運転していることを確認しました。

2号機の給水制御装置について、次回の定期検査において取り替えることとします。

以 上

* タービン駆動原子炉給水ポンプ

プラントの通常運転状態において、原子炉へ給水するために蒸気タービンによって駆動するポンプで、2台設置されている。

[参考]

タービン駆動原子炉給水ポンプおよび主タービンを停止させる信号（以下、当該停止信号）の1つが動作不能である場合は、保安規定において、運転上の制限を満足しない状態として、

- ・ 10日以内に当該停止信号を動作可能な状態に復旧する。
- ・ 10日以内に復旧できない場合は、当該停止信号を発信している状態にする。

を定めており、この条件を満たすことによりプラントの運転を継続することが可能となっております。

系統概略図

