

トラブル事象解析 フォルスマルク 1号での安全系母線の部分喪失 ～国内プラントの分析～

1. 目的

本事象を開閉所関連事項、母線関連事項、タービン発電機事項に分け、時系列変化を整理し、主要な問題点を抽出した。次に、問題点に対するフォルスマルク 1号での対応状況、スウェーデン規制当局からの指示事項を確認し、これらを踏まえて主要な問題点に関する国内プラントの状況を調査し、本事象から学ぶべきものを整理した。

2. 問題の抽出

本事象について、開閉所、タービン発電機、非常用ディーゼル発電機及び無停電電源装置を含む所内母線、原子炉別に挙動の時系列を整理し、一連の事象連鎖のなかから、機器・装置の独立性、冗長性が維持できていない次の 4 つの項目が、事象の発生、進展の起因となったと判断した。

- ① 開閉所での適切なインターロックなしでの断路器の開放
- ② 無停電電源装置の保護設定が、本事象の過電圧過渡変化に対応できなかったこと
- ③ 発電機出力の周波数低下を検知し保護する回路の結線が誤っていたこと
- ④ 非常用ディーゼル発電機の制御回路電源が本事象でトリップした無停電電源装置から受電していたこと。

この 4 点について、まず、フォルスマルク 1号での調査内容、原因と対策、規制当局からの指示事項に関する情報を収集した。

この結果、①については、稀な母線構成に変更する際に、十分な作業の検討が行われずに、適切なインターロックがない状態で作業したこと、②については、電圧低下後の急速な上昇に対する無停電電源装置の保護動作を考慮していなかったこと、③については、設置時に結線の試験確認を行っていなかったこと、④については、非常用ディーゼル発電機制御回路が直流電源から直接、受電していなかったことが原因と判明した。

このため、②については、保護設定値を再検討の上、設定を変更し、③については、当該部の誤結線を修正し、④については、別系統の直流電源系からの給電に変更した。

3. 国内プラントの状況

この 4 点に対するフォルスマルクでの調査内容、原因、対策等を踏まえて、国内プラントの状況を調査した。

①については、開閉所母線構成の違いから、同様の誤りの可能性は低いと考えた。②については、国内では、過電圧保護設定は有しておらず、今回発生した事象程度の過電圧に対して耐性があることを確認した。③については、施工時に結線の確認、試験等を実施し

ていることを確認した。④については、直流電源を用い、非常用ディーゼル発電機の下流にあたる交流母線から給電する設計ではないことを確認した。

以上のことから国内プラントに安全上の問題はないものと判断した。

4. まとめ

本事象は、複数台の安全系の無停電電源装置の故障、複数台の非常用ディーゼル発電機の給電失敗を含む事象であり、国内の事業者と情報共有し、検討を進めた。その結果、国内プラントに安全上の問題はないが種々の教訓を含む事象であり、国内プラントで活用する。

以 上