

米国情報「電源系統の設計における脆弱性」に係る報告の概要について

原子力規制委員会の指示文書「米国情報「電源系統の設計における脆弱性」に係る報告の指示について」に対する報告の概要は、次のとおりです。

1. 外部電源系に1相開放故障が発生した場合の検知の可否及び検知後の対応について

(1) 1相開放故障が発生した場合の検知の可否

泊発電所の変圧器の1次側(外部電源側)の接続部位は、米国 Byron 2 号機同様の架線による接続となっている箇所はなく、接地された筐体^{きょうたい}*1内等に収納された構造です。

このような構造の場合、変圧器1次側に破損が想定される架線の碍子は存在せず、また仮に配線の断線による1相開放故障が発生したとしても、接地された筐体等を通じ完全地絡^{*}2となることで、保護継電器^{*}3による検知が可能です。

また、いずれの変圧器においても、1次側の1相開放故障が発生した場合には、当該母線に接続されている動作中補機が異常に振動したり、連続的に過負荷トリップ^{*}4する等の挙動を示す場合もあり、これらの要因にて発見される場合も考えられます。

加えて、GIS^{*}5内の遮断器において1相の動作不良により1相開放故障が発生した場合は、警報が発信されるため、検知が可能です。

(2) 1相開放故障が発生した場合の検知後の対応

非常用高圧母線に給電中の変圧器において、1次側の1相開放故障を検知した場合には、手動にて給電中の変圧器を切り離すことにより、待機中の変圧器が受電可能な状態であれば自動的に切り替わり、健全な変圧器より非常用母線に給電されます。

仮に点検等により待機中の変圧器が使用できない場合には、非常用ディーゼル発電機の起動により非常用高圧母線に給電されます。

2. 外部電源系における1相開放故障の状態が検知されない場合、発生すると予想される状態及び安全上の問題について

発電所の運転中に対象の変圧器の1次側で、地絡を伴わない1相開放故障が発生した場合、原子炉補機冷却海水ポンプ、原子炉補機冷却水ポンプ、換気空調ファンなどが過負荷トリップして、待機中の補機類が自動起動するが、これらの補機類も過負荷トリップすると予想されます。1相開放故障の状態が継続した場合には、冷却材流量の低下等により、原子炉が自動停止する可能性があります。

ただし、これらの事象が発生した場合、運転員は電源系の異常と判断して、待機中の変圧器への切替や非常用ディーゼル発電機の起動操作等の対処により、安全上の問題に至る前に事象を収束することが可能です。

3. まとめ

想定される変圧器1次側の1相開放故障は、通常発生する確率は非常に低く、過去国内においても、当該事象の発生事例はないが、仮に発生した場合においても、何らかの方法で検知することが可能であると考えられることから、運転員は電源系の異常と判断して待機中の変圧器の切り替えや非常用ディーゼル発電機の起動により、安全上の問題に至る前に当該事象を収束することが可能です。

また、当該事象に対して迅速かつ確実な対応操作を行なうため、泊発電所では運転員に対して当該事象の内容及びその対応方法について、周知や教育を行うとともに、手順書へ反映する等の対策を準備中です。さらに、毎日実施している変圧器等の類似箇所の巡視点検時にも気を配り、早期の異常発見に努めています。

今後、米国原子力規制委員会並びに米国事業者において検討及び研究中である当該事象の対策内容や動向を注視しながら、必要により追加対策についてもその要否を含め検討を続けます。

- * 1 ^{きょうたい} 筐体：機器等を収める金属の箱（この中に電気を通電する導体を収納）。
- * 2 地絡：電線と大地間の絶縁が低下し、電線の電流が大地に流れる現象。
- * 3 保護継電器：電気設備の地絡、短絡時等に故障を検知する機器。
- * 4 トリップ：事故、故障時に機器等が自動的に停止すること。
- * 5 GIS：空気より絶縁に優れたガスを封入した、電線の開閉装置。