

柏崎刈羽原子力発電所の安全評価・対策について

(3) 外部事象の重畳に関する検討

Safety analysis and countermeasures for Kashiwazaki Kariwa Nuclear Power Plants

(3) The combination of external hazard

*渡邊 学¹, 松中 修平², 松田 紘典¹, 安藤 隆史¹, 伊藤 努¹, 大山 嘉博¹

¹東京電力ホールディングス株式会社、²株式会社テプコシステムズ

柏崎刈羽原子力発電所の安全を確保する上で設計上考慮すべき外部事象の組み合わせ（重畳）の検討を実施した。組み合わせを考慮する事象数や規模について整理し、事象が単独で発生した場合の影響と比較して複数の事象が重畳することで影響が増長される組み合わせの影響について検討した。

キーワード：自然現象、外部事象、外部ハザード、重畳、組み合わせ、積雪、落雷、火山、地震

1. 緒言

平成 23 年 3 月 11 日の東京電力福島第一原子力発電所事故では、津波への防護対策が十分でなく複数の安全設備が同時に機能を喪失した。この反省に立ち、東京電力柏崎刈羽原子力発電所では、外部事象（自然現象及び人為事象）への防護対策を強化してきた。対策の検討にあたっては単独の外部事象のみならず、複数の外部事象の組み合わせによるプラントへの影響を網羅的に考慮する必要があるとともに、組み合わせが多岐にわたることから合理的に影響を評価する必要がある。本発表では、外部事象の組み合わせによる、東京電力柏崎刈羽原子力発電所のプラントへの影響の評価について報告する。

2. 重畳事象の選定および影響評価について

まず初めに、発電所敷地及びその周辺での発生実績の有無に関わらず広く文献を調査することにより、検討対象とする外部事象を 85 事象同定した。これらの外部事象のうちプラントに影響を与えるほど接近した場所では発生しない事象等は評価対象から除外し、残りの 32 事象を組み合わせを考慮する外部事象として選定した。

次に、選定した外部事象をさらにプラントへの影響モード（例：津波であれば、浸水の影響、波力及び襲来物の荷重の影響など）まで細分化し、それら全ての組み合わせを影響評価の対象とした。組み合わせを考慮する事象の数は事象の発生頻度の観点から、原則として 2 つまでとした。ただし、降水のように発生頻度が高い事象については、2 事象の組み合わせの全てにさらにその事象の影響を加味することとした。また、積雪と低温のように相関性のある事象については同時に発生しているものとして影響を検討した。組み合わせを考慮した場合に単独の事象よりも影響が増長しないもの、発生する確率が低い組み合わせについては評価不要とした。自然現象同士の組み合わせについては、主事象に対しては設計基準で想定している規模を、副事象に対しては年超過発生確率 10^{-2} の規模を想定した。一方、自然現象と人為事象の組み合わせについては、組み合わせの発生頻度や影響が継続する時間等の観点から影響を評価した。人為事象同士の組み合わせについては、単独の事象よりも影響が増長しないと判断した。

以上により、事象が単独で発生した場合に比べプラントへの影響が増長する外部事象の組み合わせを 27 パターン特定した。これらの組み合わせについて、プラントへの影響を詳細に評価し、原子炉停止、炉心冷却、使用済み燃料プール冷却に必要な機能に対して影響がないことを確認した。

3. 結論

自然現象の重畳の影響を網羅的かつ合理的に検討・評価し、原子炉停止、炉心冷却、使用済み燃料プール冷却に必要な機能に対して影響のないことを確認した。

*Manabu Watanabe¹, Shuhei Matsunaka², Kosuke Matsuda, Takashi Ando, Tsutomu Ito and Yoshihiro Oyama

¹Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc., ²Tepco Systems Corporation