

令和6年能登半島地震に対する志賀原子力発電所の取り組み

(1) 志賀原子力発電所2号機における変圧器故障によるリスク評価

Shika Nuclear Power Plant's response to the 2024 Noto Peninsula Earthquake

(1) Risk assessment of transformer failure at Shika Nuclear Power Plant Unit 2

* 東山 陽¹, 坂口 英之¹, 木本 修司¹, 高嶋 啓介¹, 春本 大樹¹,
山岸 昇平², 池野 晃平², 中田 裕², 土原 滉貴², 竹田 周平²

¹北陸電力, ²TEPSYS

令和6年能登半島地震により志賀原子力発電所で発生した変圧器故障が、原子力安全リスクにどの程度影響を及ぼしていたかを PRA 手法を用いて定量的に評価した。また、地震 PRA 手法を用いて各変圧器の重要度評価を実施した。

キーワード：確率論的リスク評価 (PRA), RIDM, リスク情報活用

1. 緒言

国内の PRA では、変圧器や送電線といった外部電源廻りの機器は詳細にモデル化されていないことが一般的であり、当社が保有する PRA モデルも同様であった。よって、令和6年能登半島地震により志賀原子力発電所で発生した変圧器故障が、原子力安全にどの程度影響を与えたかを定量的にリスク評価することが出来なかった。本稿では、志賀原子力発電所2号機を評価対象とし、外部電源廻りの機器をモデル化することにより、変圧器故障が全交流電源を長期間喪失するリスクにどの程度影響を与えていたかを定量的に評価した。

また、今後変圧器の耐震補強に係る RIDM に資することを目的に、地震 PRA 手法を用いて各変圧器の重要度評価を実施した。

2. リスク評価結果

地震により志賀2号機の主変圧器及び志賀1号機の起動変圧器の故障が発生したが、この状態での長期 SBO 発生頻度は地震前の状態に比べ約 1.2 倍となっていた。その後、1号機の起動変圧器が復旧したことでリスクは地震前と同程度に低減した。地震前の状態は、1F 事故後に実施した緊急安全対策等により、リスクが約 30 分の 1 に低下していた。これに比べると、今回の地震によるリスク増加分はごく僅かであった。

また、外部電源受電に係る変圧器の脆弱性を評価し、PRA モデルに組み込むことで地震に対する FV 重要度を評価した。志賀2号の主変圧器及び志賀1号の起動変圧器は相対的に FV 重要度が高くかつ HCLPF が低いため、耐震補強の優先度が高いことを確認した。

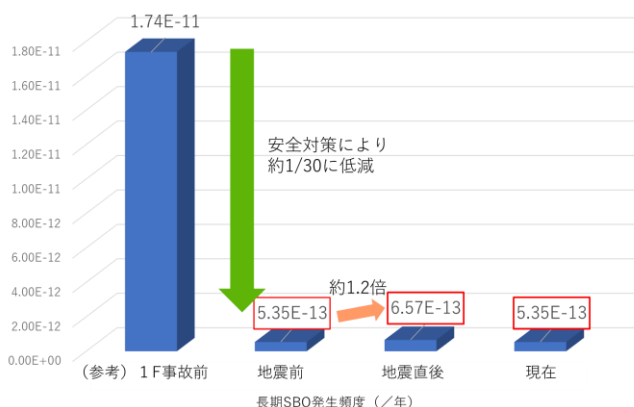


図1 志賀2号における長期 SBO 発生リスク

表1 各変圧器の重要度評価結果

機器	FV重要度	HCLPF [G] ※	能登半島地震での損傷有無 (○: 健全, ×: 損傷)
碍子	9.5E-01	0.11	×
2号主変圧器	7.3E-01	0.31	×
1号起動変圧器	7.0E-02	0.48	×
2号予備電源変圧器	7.0E-02	1.33	○
2号緊急電源変圧器	4.7E-02	1.71	○
1号予備電源変圧器	4.7E-02	0.72	○
2号所内変圧器	2.0E-06	1.14	○

※：能登半島地震での解放基盤地震動は0.49 [G]

*You Higashiyama¹, Hideyuki Sakaguchi¹, Shuji Kimoto¹, Keisuke Takashima¹, Daiki Harumoto¹, Shohei Yamagishi², Kouhei Ikeno², Yutaka Nakata², Kouki Tsuchihara², Shuuhei Takeda²

¹ Hokuriku Electric Power Company, ² TEPCO SYSTEMS CORPORATION