

地震経験に基づく原子力発電所における地震時外部電源喪失シナリオの評価

Evaluation of seismically –induced loss of offsite power scenario based on experience data

*湯山 安由美¹, 齋藤 潔¹, 森田 良¹, 酒井 理哉¹, 田村 伊知郎²

¹ 電中研, ² 中国電力

地震 PRA 上、影響度の高い事象の 1 つである外部電源喪失に関して、これまでに収集した近年の主要な地震に対する国内原子力発電所の機器被害データ等を基に、外部電源喪失事象発生時の主要な損傷部位を調査し、実現象に基づく外部電源喪失のシナリオを分析した。

キーワード：外部電源喪失, 地震, PRA, 地震経験

1. 緒言

地震 PRA において、外部電源喪失は炉心損傷頻度に与える影響の大きい事象の 1 つであり、事業者による PRA においては主にサイト内の開閉所設備（碍子部）が最弱部位として脆弱性の評価対象となっている。本報告では、2003 年以降のスクラム停止加速度以上を記録した 6 地震延べ 9 発電所の機器被害データ^[1]及び電力系統の被害情報等を整理し、外部電源喪失の発生状況や損傷設備を主に定性的な観点から分析した。

2. 外部電源喪失の発生状況分析

2-1. 調査対象

調査対象を表-1 に示す。それぞれについて発電所で観測された地震加速度（R/B ベースマット）と外部電源喪失の有無を整理した結果、2 地震 3 発電所において外部電源喪失の事例が確認できた。

2-2. 設備被害の発生状況

設備被害の発生状況を、サイト内設備の損傷、サイト外設備の損傷（変電所～サイト開閉所）、上位系統の被害（変電所以降）で分類し、分析を行った。損傷が発生した設備を分析した結果、避雷器、遮断器、断路器、送電鉄塔の碍子等が代表的な損傷部位であることが確認でき、これらの脆弱性を考慮した外部電源喪失のシナリオを検討する必要がある。

表-1 調査対象と外部電源喪失の発生状況

No.	地震	発電所	号機	R/B PGA [gal]※1	外部電源 (停止回数/全回数)	設備被害 ※2		
						上位系統	サイト外	サイト内
1	2003年宮城県沖	女川	1～3	168～218	供給継続			
2	2005年宮城県沖	女川	1～3	230～263	供給継続			
3	2007年能登半島	志賀	1～2	246～264	喪失 (3/3回線) ※3		×	
4	2007年中越沖	柏崎刈羽	1～7	356～680	供給継続 (2/4回線)		×	×
5	2009年駿河湾	浜岡	3～5	153～439	供給継続			
6	2011年東北太平洋沖	女川	1～3	573～607	供給継続 (4/5回線)	×	×	×
		東海第二	—	225	喪失 (3/3回線)	×	×	
		福島第一	1～6	319～550	喪失 (5/6回線 ※4)		×	×
		福島第二	1～4	243～305	供給継続 (1/4回線 ※4)		×	

※1 3方向最大 ※2 被害が確認されたものに"×"を表記 ※3 6分間停止 ※4 1回線は停止中

参考文献

[1] R. Morita et al., “STATISTICAL ANALYSIS OF SEISMIC EFFECTS OF LOW SEISMIC CLASS EQUIPMENT BASED ON DAMAGE DATA OF NUCLEAR POWER PLANTS”, Proc. of ASME 2014 PVP, PVP2014-24644 (2014)

*Ayumi Yuyama¹, Kiyoshi Saito¹, Ryo Morita¹, Michiya Sakai¹ and Ichiro Tamura²

¹CRIEPI, ²The Chugoku Electric Power Co., Inc.