

性能指標に基づく電力流通設備の防災投資戦略

背景

電力自由化時代を迎えた電気事業においては、コスト低減に向けた取り組みが急務となっている。災害対策費用を含む設備修繕費の低減に寄与する技術開発は、電気事業での共通の要請となっている。当所は、地震対策すべき電力流通設備を合理的に選定するための評価技術の構築を進めている。このうち、地域により異なる実務者・管理者の要求や、評価に必要なデータ量に応じて柔軟に対処できるリスク・コスト評価技術の開発が必要とされている。

目的

地震リスクの低減とコスト低減の両方を実現する電力流通設備の地震対策法を確立するために、地震対策すべき設備を合理的に選定する手法を提案する。

主な成果

1. 4つの視点を持つ性能指標の提案

対策すべき流通設備を選定するために、4つのレベルに分けた性能評価法を提案した。レベル1は、対象となる地域に地震動強度分布を設定して個々の設備の耐力性能を評価する確定論的耐力評価法である。レベル2は、レベル1の評価の不確実性を考慮した確率論的耐力評価法である。上記2つの評価法は、従来からある考え方を体系化したものである。一方、新たな視点として導入したレベル3は、災害時のシステム全体の供給性能を指標としたシステム性能評価法であり、レベル4は、費用対効果を性能指標とした確率論的経済性評価法である。これら4つの性能評価法を用途に応じて柔軟に使い分けることにより、4つの視点から合理的に対策すべき設備を特定し、その優先順位を決定することが可能となる。

2. 試験評価地域での分析事例

電力流通設備のうち、変電機器に着目した事例検討を行い、以下の知見を得た。

2.1 レベルごとの推奨地震対策機器数の比較（シナリオ地震の発生を前提とした場合）

地震リスクが懸念される実在地域（試験評価地域）に仮想の電力系統が位置して

いるものとして、本手法を適用した。その結果、一般的な傾向として、PGA（地動最大加速度）が高くなるにつれ推奨対策機器数は増加する、性能指標レベルが高くなるにつれ、推奨対策機器数が減少することを例示した。特に、機器耐力に着目した性能指標（レベル1、2）よりも、システム機能（レベル3）や費用対効果（レベル4）に着目した性能指標のほうが、対策すべき機器数をより絞りこむことが可能となることを示した。

2.2 レベル4による経済的な防災投資戦略（シナリオ地震の発生確率を考慮した場合）

変電機器のライフサイクルコストを評価して対策すべき機器を選定するためには、対象地域で問題となる地震の発生確率を考慮する必要がある。レベル4は、地震の発生確率を考慮した経済性評価を可能とする。この評価法により以下に示す検討結果を得た。

- (1) 実際の状況を勘案し理想化した条件下で、期待損失費用は地震対策費用を独立変数とする指数関数として近似することができる。この場合、地震の発生確率により変動する適正な防災投資レベル（合理的地震対策費用）を、簡単な数値解析により評価できることを明らかにした。
- (2) 地震対策費用と期待損失費用との関係に条件をつけないで、適正な防災投資レベルを明らかにする数値シミュレーションプログラムを開発した。このプログラムを用い、試験評価地域において地震対策費用の要否を判断できる地震発生確率の水準を明らかにした。

今後の展開

電力ネットワーク構造、地域固有のハザード要因および停電による間接影響などの違いが推奨対策機器数に与える影響を数値シミュレーションにより明らかにし、地震による期待損失費用を単純な関数で近似できるモデルの検討を行なう。

研究報告 N05007	キーワード：性能指標，費用対効果，電力流通設備，更新計画，地震リスク
担当者	朱牟田 善治（地球工学研究所 地震工学領域）
連絡先	（財）電力中央研究所 地球工学研究所 Tel. 04-7182-1181(代) E-mail : cerl-rr-ml@criepi.denken.or.jp