

電力流通設備の地震リスク評価法

背景

電気事業においては、災害対策費用を含む設備維持管理費の低減に寄与する技術開発が急務となっている。また、近年、事業継続計画（BCP）策定の重要性が指摘されるようになり、災害による業務上や財務上の影響までも定量的に明らかにすることが必要となっている。当所においては、災害リスクマネジメントの観点から膨大な設備数からなる電力流通設備に着目し、主にその地震対策に関わる費用対効果を定量的に分析するモデル開発を進めている。このうち、特に、実務者・管理者の要求に応じて柔軟に対処できる実践的なリスク評価技術やコスト評価技術の開発が課題とされてきた。

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、対策すべき設備を合理的に選定する上で必要な地震リスク評価法を提案する。

主な成果

1. 4つの視点を持つ電力流通設備の性能評価法

対策すべき流通設備を選定するために、4レベルに分けた性能評価法を提案した（表1）。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。これに対してレベル3は、地震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、異なる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った。ただし、レベル4の評価法をさらに高度化するためには、需要家への影響も同時に考慮する必要があり、需要家リスクに関わる以下のコスト評価法を開発した。

2. 電気事業者の逸失利益評価法

電力需要の地震後の月次変動に着目して、地震による逸失利益評価法を提案した。提案モデルにより、地震により被災した地域で実測された月別の電力需要時系列データをもとに、地震発生がなかった場合の同地域の電力需要の想定が可能となった。また、両者の電力需要時系列をもとに、地震が発生した場合と発生しなかった場合の電力需要差を求め、その差を逸失利益として評価することを可能とした（図1）。

3. 需要家の停電コスト評価法

地震時には、電力以外の供給系ライフラインが被害を受ける。このため、地震時の電力以外の供給系ライフラインの被害も同時に考慮して、停電による需要家の経済被害を推計する手法を提案した。提案手法により、ライフライン途絶に対する需要家種別ごとの回復能力（途絶抵抗力）を評価できるとともに、実際の地震状況下での停電コストの計量が可能となった（図2）。

今後の展開

開発手法を、電力流通設備の老朽度合いも考慮したライフサイクルコスト評価法として拡張する。

主担当者 地球工学研究所 地震工学領域 主任研究員 朱牟田 善治

関連報告書 「性能指標に基づく電力流通設備の防災投資戦略」電力中央研究所報告：N05007（2006年2月）
「新潟県中越地震によるライフライン途絶の地域産業への影響調査」電力中央研究所報告：N05036（2006年8月）
「地震による電気事業者の逸失利益評価法」電力中央研究所報告：N05039（2006年8月）
「災害時における住民生活を対象としたライフライン途絶回避便益の評価」電力中央研究所報告：N05034（2006年8月）

表1 設備の耐震補修・更新の判定指標（電力流通設備の性能評価の考え方）

耐震補修・更新に関する基本的考え方	考え方のレベル	耐震補修・更新の判断指標	特徴
個々の設備の物理的強度に着目	レベル1(確定論的耐力評価法)	発生応力／許容応力(安全率)	地震ハザードの高い地点(設備)の選定が可能
	レベル2(確率論的耐力評価法)	被害確率	評価のばらつき(不確実性)を考慮
システムとしての機能や費用効率性に着目	レベル3(システム性能評価法)	システム全体の供給信頼性	個々設備の耐震性、システムの冗長性および復旧時間等を同時に考慮
	レベル4(経済性評価法)	ライフサイクルコスト評価を含む費用対効果	ライフサイクルコストの視点から地震以外のハザードを考慮した費用対効果分析が可能

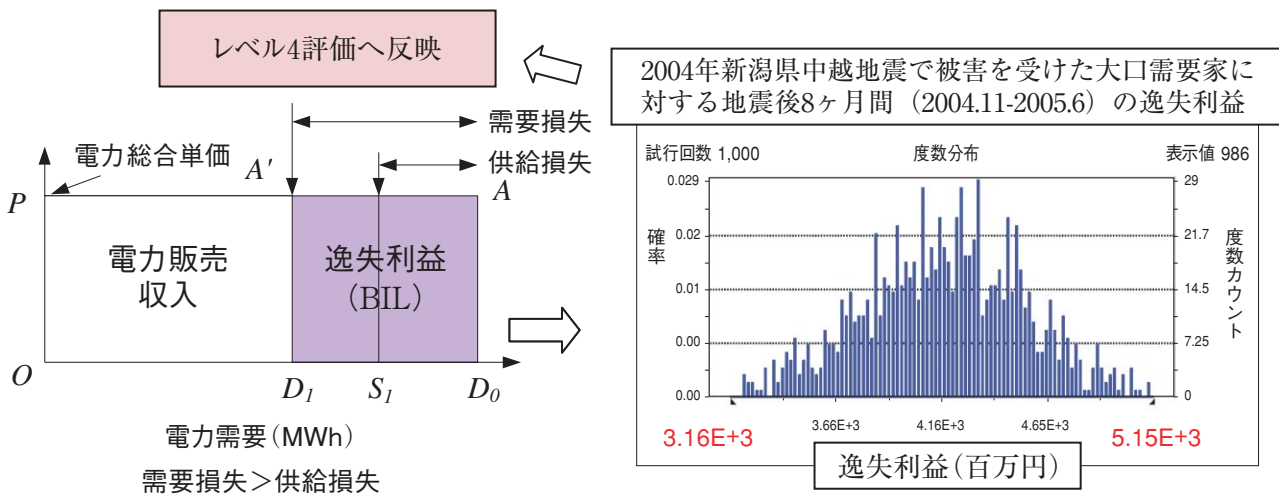


図1 電気事業者の逸失利益評価モデルと2004年新潟県中越地震時の大口電力に対する逸失利益評価例

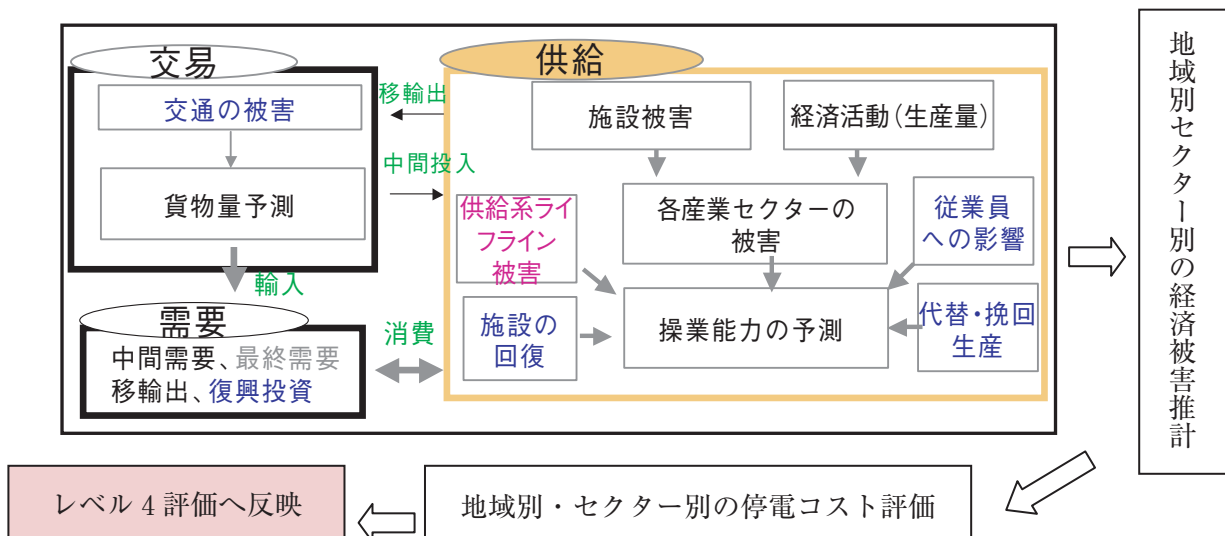


図2 地震による需要家の停電コスト評価モデル