

配電設備を対象とした逐次更新型地震被害推定システムの開発

(財) 電力中央研究所 正会員 ○朱牟田善治
東北電力(株) 非会員 登藤 貴毅

1. はじめに

東北電力管内では、今後30年間に高い確率で発生すると想定される宮城県沖地震に対する復旧対策が急務となっている⁽¹⁾。特に、配電設備は電力を供給しているあらゆる地域に膨大な数設置されているため、大規模地震に対してある程度設備被害を前提とした復旧対策が必要となっている。このため、東北電力と電力中央研究所は、大規模地震発生時における配電設備の被害推定を行うシステムを共同開発し、現在、宮城支店管内を対象として試験運用を実施している。本論では、開発システムの概要を述べ、今後の取り組みについて明らかにすることを目的とする。

2. 開発システムの意義

地震などの大規模災害時に復旧活動を効率よく行うためには、地震発生後の被災状況を速やかに把握することが重要である。しかしながら、大規模地震が発生した場合、配電設備には同時多発的に被害が発生するため、被害状況に関する確実な情報を収集するには時間がかかる。このことから、配電設備を対象とした事前対策・復旧作業を効率よく支援する上で地震直後から応急復旧完了までの情報錯綜期に、精度の高い被害推定技術が必要となっている。

ただし、配電設備の地震被害程度を精度良く事前に推定することは、現状で困難である。たとえば、1995年兵庫県南部地震では、震度7地域における折損被害の原因は建物損壊によるものが8割に達しており、地震動による直接的な被害割合を上回っている⁽²⁾。上記が例示するように、配電設備の地震被害は、樹木倒壊や建物倒壊および地盤災害を含む2次的要因により引き起こされていることが多い。このことは、大規模地震による配電設備被害の精度良い推定に、配電設備ばかりでなく樹木や建物など周辺施設の力学的特性までも考慮した推定モデルが必要であることを示唆している。しかしながら、広範な地域を対象として、上記の詳細な周辺施設情報を詳細に把握してモデル化することは一般に困難であり、被害推定向上のために力学的なアプローチだけではおのずと限界がある。

3. 開発システムの概要

図1は、筆者らが開発した逐次更新型の被害推定システム (**Risk Assessment and Management system for Power lifeline –Earthquake real time; RAMP-Er**) の概念を示す⁽³⁾。RAMP-Erは、地震情報を基本入力情報として、状況に応じて取得可能な停電情報、巡視情報など東北電力が独自に収集している災害情報を有効活用しながら、配電設備の被害推定を行うところに特徴がある。

ここでいう地震情報とは、任意に設定した閾値以上の震度が対象地域に発生した場合に取得できる3次メッシュ(1km×1km)単位の地動最大加速度、地動最大速度、震度、および支持物の固有振動数である1hz付近の応答スペクトルの分布情報を意味する。上記地震動強度分布は、地震発生直後から、緊急地震速報などの気象庁地震情報や防災科学技術研究所広域地震観測網(F-net、K-net)から配信される地震情報に基づき、逐次的に更新する。

停電情報とは、オンラインで稼働している配電業務支援システム等から取得できる高圧配電線単位(フォード単位)の停電発生情報である。停電情報の入力方法としては、テキストファイルによる停電フィード情報の

キーワード 配電設備, 地震被害推定, 復旧支援, 逐次更新, 停電情報

連絡先 〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子1646 (財)電力中央研究所 TEL04-7182-1181

自動取得入力と、RAMP-Er の GUI を用いた手動入力が可能である。

巡視情報とは、電力会社が独自に地震時に PDA 等の情報端末機器を用いて収集した、被害箇所の電柱番号、および被害モードなどの巡視点検情報である。停電情報・巡視情報は、社内 LAN 等を通じて、配電業務支援システムと RAMP-Er を連携できる場合には自動取得する。一方、セキュリティ上の問題から連携できない場合には、RAMP-Er の GUI を使って、利用者がマニュアルで入力することが可能である。

RAMP-Er の主な機能とその活用方法をまとめると以下のようなになる。

- ① 地震発生直後から地震情報、停電情報および巡視情報を逐次的に取り込んで、配電設備の被害推定精度を向上させる。
- ② シナリオ地震による事前の被害推定
- ③ 地震発生時の初動・応急対応時に必要となる応援派遣要請などの判断支援
- ④ 概況巡視の効率化・短縮化
- ⑤ 災害後に逐次更新される様々な被災情報に応じて、未巡視地域の被害推定精度の向上

4. まとめ

本論では、東北電力と電力中央研究所が取り組んでいる配電設備の地震災害復旧支援を目的とした逐次更新型の被害推定システム (RAMP-Er) の概要を紹介した。現在、筆者らは、RAMP-Er をより実践的に全社展開できるように、宮城支店管内をテストフィールドとして、精度検証とさらなる機能改善を実施している。たとえば、機能向上方策の一例として現在、地震時の被害事例がもっとも多い引き込み線の被害推定を可能とする検討を実施中である。また、2007 年新潟県中越沖地震等の被災情報を用いて電柱と周辺施設との関係を力学的な観点と統計的な観点から詳細に分析し、引き込み線の地震被害に関する知見を蓄積している。

RAMP-Er の本質的な意義は、地震被害記録の蓄積にある。低頻度事象である地震を対象として力学的な推定アプローチに限界がある配電設備の被害推定精度を高度化するためには、地震発生のたびに被害実績を蓄積・分析する地道なアプローチが必要不可欠である。今後、RAMP-Er の被害記録の蓄積および精度検証を進め、他電力でも活用できるシステムへと拡張をはかってゆきたい。

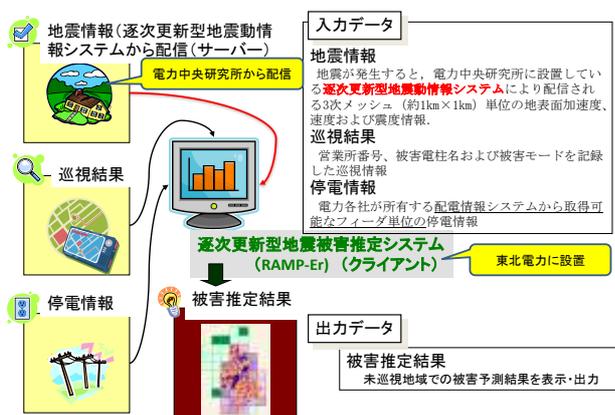


図1 逐次更新型被害想定システム (RAMP-Er) の基本的考え方

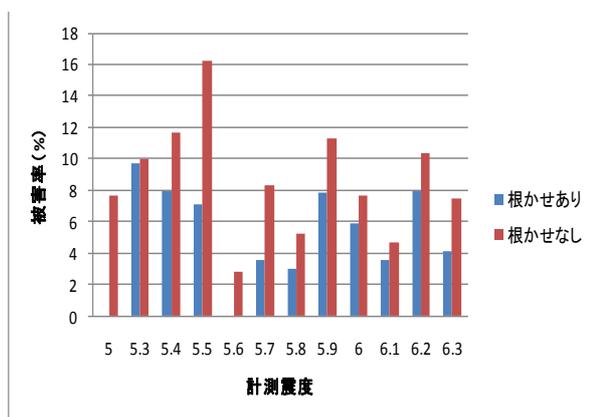


図2 根かせ対策の有無と計測震度ごとの変圧器被害率 (柏崎営業所)

参考文献

- (1) 田澤秀徳, 登藤貴毅:「配電設備の地震対策技術の現状とその効果」, 平成 21 年電気学会電子・情報・システム部門大会, OS9-1, pp.593-596.
- (2) 資源エネルギー庁編:地震に強い電気設備のために, 株式会社電力新報社, 1996 年
- (3) 朱牟田善治, 石川智己:「地震後の災害情報を逐次処理する配電設備被害推定の基本モデル」, 電力中央研究所 研究報告, N07027 (2008-5).