

### 5-3

## 電力ライフラインにおける地震防災対策の展望

朱牟田善治 SHUMUTA Yoshiharu

正会員 工博

(財)電力中央研究所 地盤耐震部 主任研究員

電力ライフラインは、巨大な工学システムである。この巨大システムの地震対策は、ハードからソフトにいたるまで幅広く、その取組みについて筆者の限られた知識ではすべて紹介することはできない。このため、本節では、阪神・淡路大震災以降注目されてきた地震対策の中でも、特に重要だと考えている対策とその課題について私見を述べる。

### 阪神・淡路大震災が残した課題

1995年に発生した阪神・淡路大震災は、電力ライフラインにも甚大な被害をもたらした。被災地域を管轄する関西電力が試算した復旧費用の総額は、概算で2260億円にも達する(1995年1月26日現在)<sup>1)</sup>。この金額は、平成6(1994)年度関西電力の総修繕費用(約3900億円)の約58%にも相当する巨額なものである<sup>2)</sup>。

しかしながら、電気設備防災対策検討会(資源エネルギー庁長官の私的検討会)は、現行の耐震設計基準はおおむね妥当との判断を下した<sup>3)</sup>。阪神・淡路大震災による被害のほとんどが、現行耐震基準に準拠しない既設設備に集中していたためである。よって、阪神・淡路大震災以降、これら既設の古い設備の地震対策が急務と認識されるようになった。

### コストダウンへの取組み

電力自由化への議論の高まりの中で、電気料金の内外価格差是正への対応が、近年、電気事業者に強く求められるようになってきている。このため電気事業者は、修繕費用を含む設備投資額をできるかぎり抑制するなど、コストダウンへの取組みを最優先課題とせざるをえない状況にある。

こうした状況下では、費用対効果の視点から、より合理的な防災投資が求められている。また、膨大な数にのぼる既設設備の耐震改修や更新を行う際、地震だけに着目するのでは不十分であり、経年劣化をはじめ、設備の

ライフサイクルで問題となるさまざまなリスクとのバランスを考慮することが求められている。このため、ライフサイクルコストをはじめ、複合的で総合的なリスク評価技術の検討がますます重要視されるようになってきた。従来のように全国一律の基準でアップグレードを行うことは合理的な対応とはいえず、評価の不確実性を考慮した、より多視点でかつきめの細かいリスク評価技術の開発が求められている。

### 復旧対応に関する取組み

一般に、電力ライフラインは他のライフラインに比べ、復旧が圧倒的に早い。これは、各電気事業者とも高度な災害情報システムを整備し、停電や被害状況をオンラインでチェックできる体制を整えているためである。例えば、停電情報は、フィーダー(配電線)単位で瞬時に把握できるようになっている。また、現地巡視員からの設備被害状況報告は、災害情報システムに即座に入力されることになっている。災害情報システムの不調時にも、配電自動化システムなどから停電・設備被害情報を収集し、手書き帳票等で上位機関へ報告するなどの体制がマニュアル化されている。

限られた復旧人員で復旧活動を合理的に行うために、電力ライフラインの被災情報に加え、損傷・渋滞している道路など他ライフラインの復旧情報も積極的に収集している。阪神・淡路大震災をはじめ近年の地震で、道路渋滞により復旧作業が阻害された事例が多く報告されたためである。電気事業者は自治体等と災害時に情報交換する取決めを行っている場合が多い。例えば、東京電力では、内閣府と災害時の復旧情報を相互提供する取組みをはじめた<sup>4)</sup>。同社は、道路など社会インフラの被害・復旧状況や火災状況などの災害情報を内閣府から受信する。一方、地震や台風など災害時に発生する停電情報を地図データとして構築し、内閣府にオンラインで送信する。このシステムは「停電情報提供システム」とよばれ、高圧配電線事故や送電線事故の情報をオンラインで収集し、停電エリア・停電軒数および事故設備情報などを地図データにして、内閣府の地震防災情報システムにリアルタイムで提供することを可能としている。

現状で、電気事業者がリアルタイムに電力使用状況を把握できる最小の単位は、フィーダ(配電線)単位である。このため、電力需要の変化に着目して、需要家の被害状況をリアルタイムに把握するには限界があった。これに対し近年、大口需要家を主な対象とした自動検針システムが導入される傾向にある。自動検針システムは、オンラインで電気の利用状況を収集するため、地震時にリアルタイムの需要家被害情報収集システムとして応用

できる可能性が高い。仮に、このシステムが一般需要家にまで適用されると、災害時に契約需要家1件1件の被災状況をリアルタイムで把握することが可能となる。今後災害時の応用可能性が検討されれば、自動検針システムは、リアルタイム地震被害モニタリングシステムとして革新的な技術となる可能性を秘めている。

## 地震リスク転嫁に関する検討の必要性

前述したように、阪神・淡路大震災時の復旧費用は2260億円という巨額のものである。これらの復旧費用はどのように捻出されたのであろうか？税制上の優遇措置がなされたものの、関西電力は地震保険等による特別な収入もなく、積立金などを活用して自社単独で復旧費用を捻出している。そのうえ、被災した需要家に対しては、6か月間基本料金を免除するなどの特別措置も講じた。

図-1は、平成6年度～平成8年度の関西電力神戸支店管内の電力需要（製造業大口需要家や商用施設などの業務用電力）の推移を示している。1995年1月に阪神・淡路大震災が発生すると、電力需要は急激に減少し、その後数か月間電力需要が例年を下回る状況が続き、電力販売収入にも影響が及んだ。

このように大規模地震が発生した場合、震後の復旧費用や収入減は企業の経営リスク要因となる。電気事業全体の経営環境が厳しさを増すなか、これらの経営リスクに備えたリスクマネジメントは今後ますます必要となるであろう。特に、地震保険をはじめとして経営リスクを転嫁する方法論の検討が重要となる。

## 目標性能の明確化が求められる今後の地震対策

電力ライフラインには、n-1基準という性能基準が存在する。n-1基準とは、電力ライフラインを構成する任意の一つの運用機器が故障した場合にも、大規模な供給障害（支障）が発生してはならないという基準である。電気事業者は、これまで供給信頼性を高めることを目標に設備投資を行ってきた。この結果、n-1基準を満たす高い供給信頼性を、電力ライフライン（主に基幹系統）は常時に維持している。

これに対し、低頻度大規模地震が発生した場合、電力ライフラインは、n-1基準の想定外である多重事故が発生する可能性を否定できない。事前に震源位置や地震規模を想定するには、現状でも多くの不確実性を含まざるを得ない。このため、電気事業者は個々の設備の耐震対策ばかりでなく、被害を受けても復旧を迅速に行うための防災訓練やネットワークの多重化など、供給障害（支

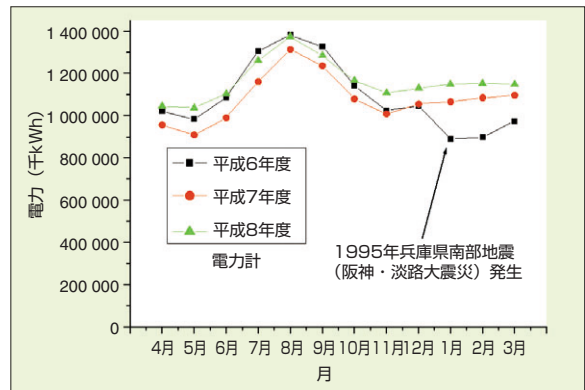


図-1 阪神・淡路大震災前後の被災地域（神戸支店管内）の電力需要の月別変化（1994年4月～1997年3月）

障）をできるだけ最小限に抑えるように被害軽減対策に取り組んできた。

ただし、電気事業審議会基本政策部会（資源エネルギー庁）が行ったアンケートによると、需要家は、現状の供給信頼性を維持しつつ電気料金の値下げを希望する傾向が強いとの結果が報告されている<sup>5)</sup>。需要家が望むように現状の供給信頼性を維持しつつ電気料金値下げを可能とするためには、今まで以上に合理的な防災投資のあり方を検討する必要がある。

また、安田<sup>6)</sup>も指摘しているように、現在ISOをはじめとする規格の国際化や規制緩和などにより、仕様規定型の設計は必然的に性能設計へと移行しつつある。従来設計では、目標性能という考え方が曖昧であったために、必ずしも本来必要とする性能を明確に意識して個々の設備設計を行っていない場合がある。すなわち、仕様規定型の設計では、被害を防ぐための個々の耐震対策と、設備被害が生じた後に停電規模をいかに最小限に食い止めるかという被害軽減対策との合理的バランスが、必ずしも定量的に検討されてこなかった。

上記の背景から、それぞれの管轄地域で取り組んでいる設備の耐震対策、システムとしての冗長性対策および事後の復旧対策を再検討し、総合的な視点からシステムレベルや設備レベルでの目標性能基準の設定が必要である。総合的な視点からの目標性能が提示されてはじめて、具体的な個々の地震対策のさらなる合理化が可能となる。

## 参考文献

- 1 - 阪神・淡路大震災復旧記録，関西電力㈱，1995.6
- 2 - 通商産業省資源エネルギー庁公益事業部監修，電気事業連合会統計委員会編：電気事業便覧，平成7年版
- 3 - 資源エネルギー庁編：地震に強い電気設備のために，電力新報社，1996
- 4 - 停電情報を即時配信，電気新聞，2002.2.5
- 5 - 資源エネルギー庁編：電力流通設備新時代の扉を開く，電力新報社，1998
- 6 - 安田 登：電力土木構造物へのライフサイクルコストに関する検討の現状，ライフサイクルコストに関するワークショップ，土木学会，pp.6-10，1999