

### 通信設備の地震時機能性評価技術の改善について

NTTアクセスサービスシステム研究所 正会員 ○瀬川 信博  
同上 正会員 山崎 泰司  
東日本電信電話株式会社 正会員 岡澤 毅

#### 1. はじめに

NTT グループでは、予期せぬ大規模災害に備え、「通信ネットワークの信頼性向上」「重要通信の確保」「サービスの早期復旧」を災害対策の基本方針として、さまざまな対策に取り組んでいる。

人身被害や通信サービスの大幅な機能低下をもたらす、地震災害に対しては、これまで、被災経験に基づく分析により、継続的な開発・設備改良を施してきた。しかし、これらの技術は設備の新設時における適用に止まり、現実的には十分な耐震性をもたない旧規格設備も多く存在する。

内閣府中央防災会議によれば、今後 30 年以内の地震発生確率は、首都直下型地震で 70%、東海地震で 80%超と予測されている。ほかにも大規模な海溝型地震は複数の地震が連鎖して生じる可能性があり、広域にわたる被害発生も危惧されており、地震防災に対する社会的な意識が高まっている。(図-1)

さらに、高度成長期に大量構築した設備が一斉に老朽化しメンテナンスを必要とする時代を迎える。

こうした中、NTTが提案する高信頼性NWであるNGNサービスの展開には、NW基盤の信頼性向上が不可欠であり、限りある経営資源を有効に活用し、設備の永続化と地震への備えを両立した、効率的な基盤設備整備は最大の経営課題のひとつになっている。

以上のような背景から、地震による設備被害を事前に把握し、効率的かつ計画的に設備整備を実施するための耐震性評価技術について、開発を行ってきた。

#### 2.通信設備の耐震性評価技術の概要

耐震性評価技術は、過去の被災履歴を分析し、地震の大きさや地盤の安定性、設備種別の組み合わせから、想定地震時における設備被災を統計的に予測し、計画的な設備整備に役立てる手法であり、現在、NTT 所外設備の計画システム(以下MARIOS)のアプリケーションの一部として事業導入、運用されている。以下、技術概要について説明する。(図-2)

まず地盤情報(土地分類図「国土地理院発行」等)、地震情報(マグニチュード、震源位置、深さ)から通信ケーブルの配線エリア単位である固定配線区画ごとに想定震度を算出し、液状化の判定を行う。これら地震情報に対し、設備情報(設備種別、建設年度等)を照らし合わせ、個々の設備の被災率を推定する。基盤設備(管路、マンホール、橋梁)の被災率の推定は阪神・淡路大震災の被災設備データと震度の関係から作成した対照表(以下被災率表)により実施する。

地下ケーブルについても同様に、被災率表に基づき、評価を行う。被災率表は、地盤変状により管路が損傷した後、管路内に収容されたケーブルに外力が作用し損傷(ケーブル損傷度、伝送損失、心線ひずみ量)するメカニズムを実験的に検証し、震度や液状化と地盤変状を定量化し設定した。通信サービスレベルを評価を可能にしたことで、さらなる弱点の絞り込みができ、実効性の高い設備整備計画の立案が可能である。

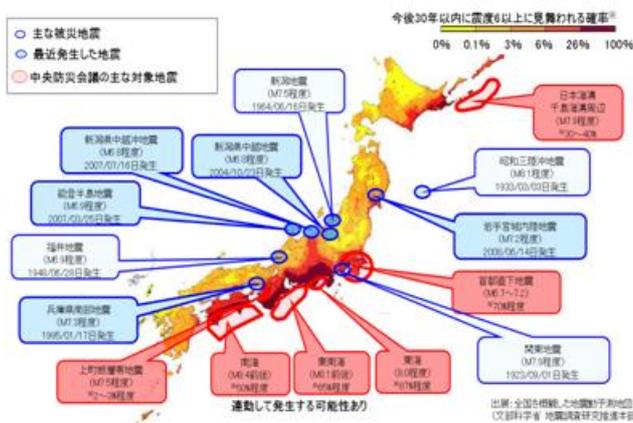


図-1. 既往地震の発生状況と予想される巨大地震

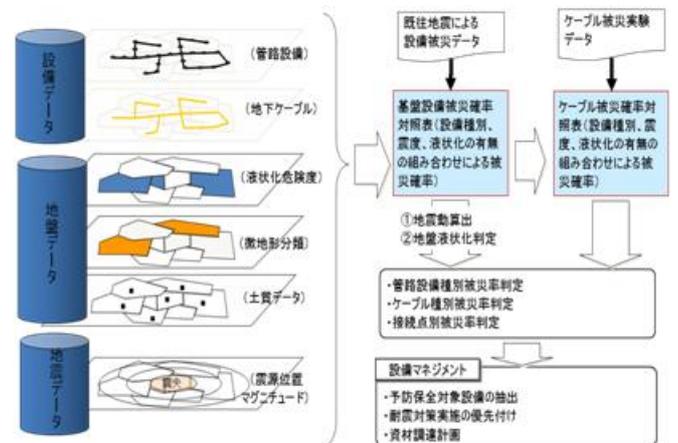


図-2.耐震性評価技術の概要

キーワード 地震被害、耐震、評価、被災率、シミュレーション

連絡先 〒305-0805 茨城県つくば市花畑 1-7-1 NTTアクセスサービスシステム研究所 瀬川信博 029-868-6220

3. 現行技術の課題

2007年より本技術を事業導入し、設備マネジメントに活用してきたが、以下の改善的があることがわかってきた。

- ① 兵庫県南部地震の被災履歴に基づく被災テーブルのため、精度的に十分とはいえない。
- ② 地震や地盤の情報をケーブルの配線区画単位で設定しているため、エリア内の細やかな条件設定ができず、精度に影響がある。
- ③ 設備情報、地盤情報、地震情報など膨大なデータの関連付けに時間がかかる。
- ④ 収容局単位の処理が原則なので、複数エリアにまたがった場合の利便性が悪い。

そこで、近年、地震情報や液状化マップなどを政府や自治体が公開、提供するようになった環境的な背景もあり、座標値を用いて各種情報の結合を可能にするGIS技術に着目し、被災率表を見直すことにより、シミュレーションの精度向上と効率化を図る改善を図った。

4. 精度向上の取り組み

兵庫県南部地震の設備被災状況について当時入手困難であった震度情報に基づき被災率表を見直すとともに、兵庫県南部地震以降に発生した地震(能登、中越、中越沖)による被災状況を反映し、精度向上を図った。また、シミュレーション時における、条件の細分化としてこれまでの固定配線区画単位の設定から、マンホール等設備ごとに震度や液状化等との関連付けを細分化することでも、シミュレーション精度の向上を図った。

被災率を再構築する際、過去の被災データを再検証した結果に、実験や解析で得た知見(地震耐力)を重ね合わせて、被災率表を見直した。主な特徴は、

- ① 震度階級の細分化と液状化地盤への震度階の新設
- ② 管路種別毎の地震耐力の反映

これにより、震度5までは耐震性能を有している実態に合った被災率表に変更を図った。

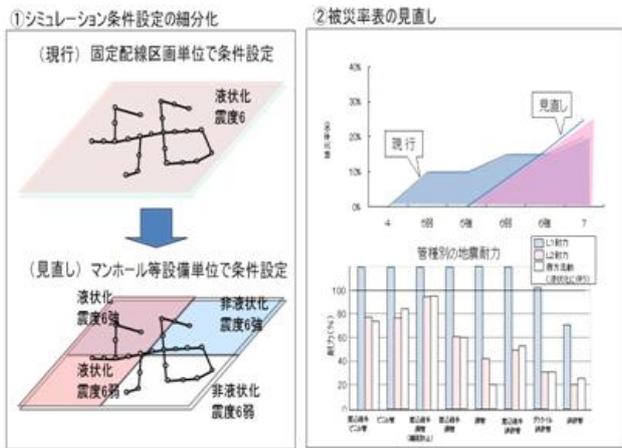


図-3.シミュレーション精度の向上

5. シミュレーションの効率化

現行アプリケーションは、地震情報や地盤情報の手動入力による関連付けや、液状化判定計算を個別に行うなど、手間がかかっていたが、政府や地方自治体が、シミュレーションに必要な各種データを公開(提供)するようになったことから、MARIOSとのデータ流通を図り、市販GISソフトを用いた効率的なデータ結合を行うことで、シミュレーションの効率化と公共化を図った。また複数ビル一括処理機能を追加し、大幅な効率化を図った。

- ・MARIOSからの設備情報のインポートおよびエクスポート機能の追加
- ・固配単位でのデータ流通から設備単位への変更
- ・複数ビル一括処理機能の追加
- ・市販GISソフトの基本機能を使ったデータ結合

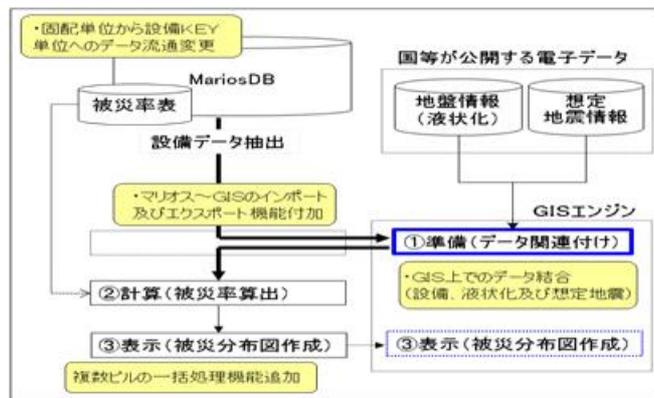


図-4.シミュレーションの効率化

6. 今後の予定

基盤設備整備を実施するトリガーは、耐震対策の他に老朽化や、容量不足、中継ケーブルの重複解消、社外工事との共同施工による経済化、支障移転等様々である。これらを重ね合わせた総合評価により効果的な対策を実施する必要がある。本技術により、耐震上の弱点の事前把握が可能となり、重要ルートの信頼性向上などの施策と併せ、NWの信頼性向上に寄与したい。

また、今後の地震経験や過去の被災事例の詳細分析等により、シミュレーションの実効力を高めるための継続的な検討を行っていく予定である。

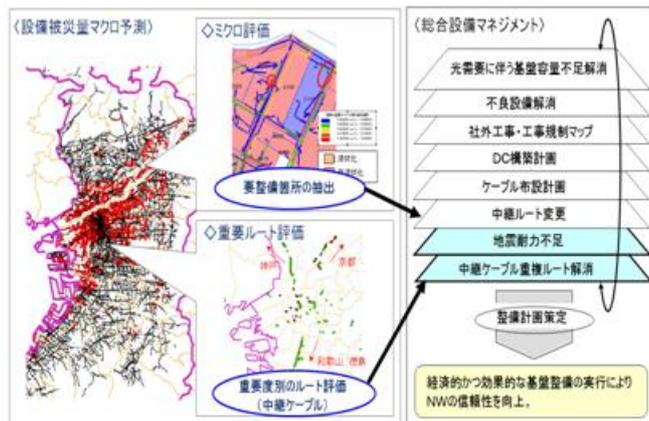


図-5.総合マネジメントの例