

地盤変状推定技術を活用したピンポイント導管被害推定システムの開発

東京ガス株式会社 防災・供給センター 正会員 ○中山 渉 清水 善久 小金丸 健一

1.はじめに

東京ガスでは大規模地震発生時の二次災害防止のためのシステムとして、2001年7月より、「¹⁾超高密度リアルタイム地震防災システム（SUPREME）」を運用してきた。SUPREMEでは供給エリア3,100km²内約3700箇所の地区ガバナ（整圧器）を一定以上の地震動を記録した際に自動遮断する²⁾新SIセンサーから、遮断情報やSI値などの地震動強度の情報、圧力情報等を収集・分析（被害推定等）をおこなった上で、供給停止判断を行い、必要に応じて供給停止判断された地域内の地区ガバナに対して遠隔遮断を実施することができる。

SUPREMEでは、新たに地盤変状把握技術を用いた埋設管のピンポイント被害推定をリアルタイムに実施するシステムを実用化した。ここでは、このリアルタイムピンポイント被害推定システムを紹介する。

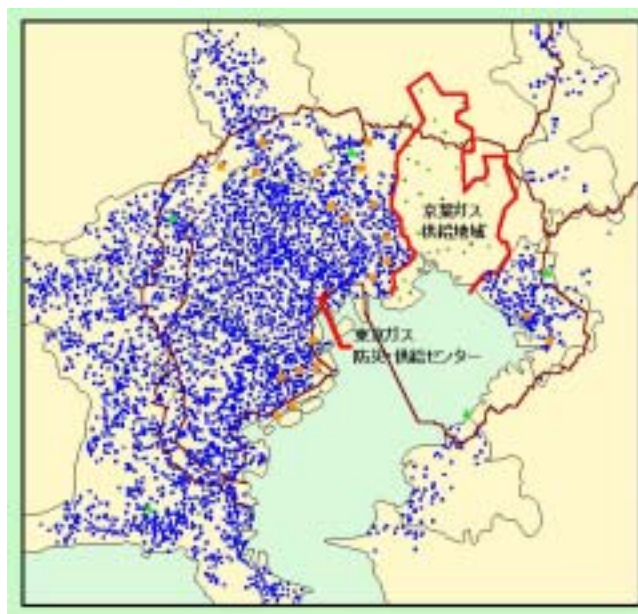


図1：SUPREME センサー配置図：3700 点の地震時情報の収集が可能となる。

2.ピンポイント被害推定計算フロー図

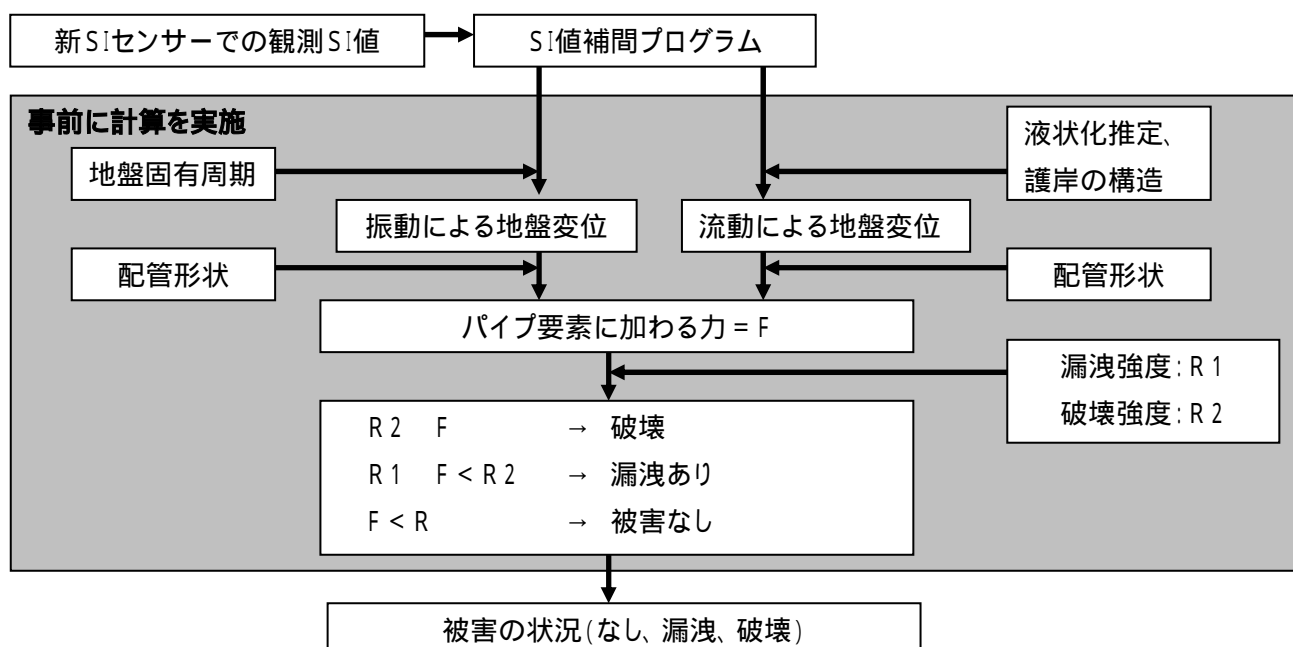


図2：被害推定フロー

複雑な配管形状を考慮した詳細な被害推定の基本ロジックは、³⁾Shimizu and Koganemaru(2002)の手法を用いた。ただし、リアルタイム被害推定を行うためには、図2の灰色の枠内の複雑な計算を地震の都度

Key Words: 都市ガス、超高密度リアルタイム地震防災、SUPREME、SI値、地盤変状把握技術
連絡先 〒105-8527 東京都港区海岸 1-5-20 防災・供給センター
TEL 03-5400-7620

行うことは膨大な量の計算を要する。そこで、複数の S I 値について事前にこれらの計算を済ませておき、S I 値と、被害推定結果のテーブルを作成しておく。そのテーブルに基づいて地震発生時には S I 値さえ観測されれば被害状況の結果のみがアウトプットされる仕組みとした。そうすることで、東京ガスの全導管網についての被害推定が、SPARC64 GP(8MB キャッシュ)、クロック数:400MHz のサーバーを用いて、およそ約 3 分で完了できることとなり、リアルタイムの被害推定が実現した。

3.被害推定結果イメージ図

あらかじめ行った、地震動レベル毎の事前被害推定において、被害の発生が予測された地点の座標と、被害に至る限界 S I 値を G I S 上に登録しておき、実際の地震が発生した際には、観測 S I 値を元に被害推定結果“ ”のみを導管網上にピンポイントに表示する。また、S U P R E M E ではガバナ“○”における圧力状況を監視しており、実圧力監視情報等と同一画面上に組み合わせることによって、被害のイメージを複数の情報を用いて、より確実に捉えることが可能となった（図 3）。

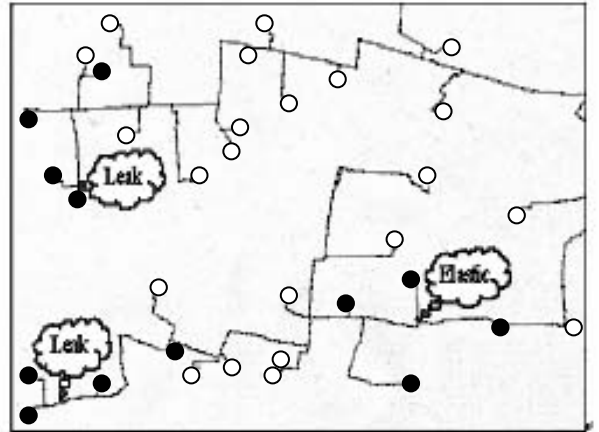


図 3:被害推定結果図の例

() :被害が推定された箇所、● :圧力低下ガバナ、○ :圧力正常ガバナ

4.地震リスクの把握

詳細な導管網の形状を考慮した被害推定システムがリア

ルタイムに計算できるようになったため、迅速な導管網に対するピンポイント被害推定が可能となった。このピンポイント被害推定システムと、考える全ての想定地震について計算した⁴⁾地震動発生確率（地震ハザード）と組み合わせて地震リスク解析を実施しておくことで、都市ガスネットワークが保有する地震リスクを、導管要素ごとに定量的に把握することが可能となる。この定量的な地震リスクの算定結果に基づいて、リスクの高い導管要素を把握することによる設備の耐震対策の優先順位付けや、耐震対策の投資対効果の算定が可能となり合理的な地震対策を実施できる。

5.まとめ

- 複雑な導管網の配管形状を考慮したピンポイントの被害推定をリアルタイムに行うシステムを開発したことにより、地震時の緊急措置判断がより迅速かつ的確に行えるようになった。
- ピンポイントの被害推定が短時間で計算できるようになったため、きわめて多くの地震に対して、複雑な配管網上の各設備が抱える地震リスクを把握することが可能となったため、合理的な地震対策が可能となった。

<参考文献>

- 1) Shimizu, Y., Yamazaki, F., Nakayama, W., Koganemaru, K., Ishida, E., and Isoyama, R., (2002): "Development of Super High-density Real-time Disaster Mitigation System for Gas Supply Networks", *12th European Conference on Earthquake Engineering*, Paper No.858, 10p.
- 2) K. Koganemaru, Shimizu Y., Nakayama W., Yanada T., Furukawa H., and Takubo K.: Development of a New SI Sensor, *12th World Conference on Earthquake Engineering*, 2000.
- 3) Shimizu, Y. and Koganemaru, K. (2002): "Development of Earthquake Resistance Evaluation Method for Buried Pipeline Networks", *The 8th U.S. - Japan Workshop on Earthquake Resistant Design of Lifeline Facilities and Countermeasures against Liquefaction*, in the process of being printed.
- 4) 福岡，磯山，清水，中山，石田，山崎：南関東地域における都市ガス供給網の地震リスク評価のための地震ハザード解析，第 11 回日本地震工学シンポジウム，pp.103-108

Key Words: 都市ガス、超高密度リアルタイム地震防災、S U P R E M E、S I 値、地盤変状把握技術
連絡先 〒105-8527 東京都港区海岸 1-5-20 防災・供給センター
TEL 03-5400-7620