

超高密度リアルタイム地震防災システム（SUPREME）

東京ガス株式会社 防災・供給センター 正会員 清水善久 小金丸健一 ○中山涉
東京大学 生産技術研究所 正会員 山崎文雄

1.はじめに

東京ガスではより高い地震防災レベルを目指し、現在稼働中の供給エリア 3100km² 内 332 ヶ所の SI センサー情報を観測し被害推定を実施する地震時導管網警報システム（SIGNAL）を更に発展させ、3700 ヶ所の新 SI センサー情報等を観測する、超高密度リアルタイム防災システム（SUPREME）の開発を開始した（図1）。新 SI センサーにはマイクロマシニング技術を採用した小型で安価な地震計である。SUPREME ではこの新 SI センサー情報等を用いて高精度被害推定や、地震直後の液状化検知情報の表示、圧力の監視などを行うことが可能になる予定である。さらに通常時には中小の地震波形を用いて地点毎の揺れやすさ分析を行いゾーニングマップに反映していく。また新 SI センサーの波形は CD-ROM 等での販売を検討中である。

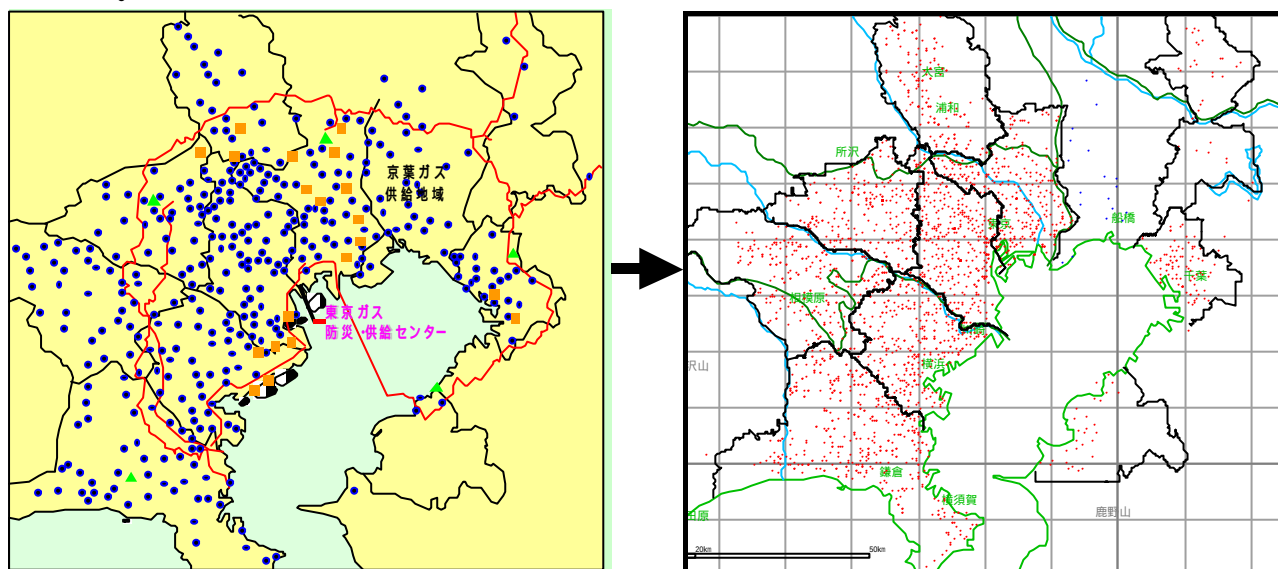


図1：SIGNALセンサー配置図：左（●：SIセンサー{平成12年1月より京葉ガス(株)との地震データ交換を行っており、プロットしてある}、■：液状化センサー、▲：基盤地震計を表す）、SUPREMEセンサー配置図：右（3700点の観測点のプロット図である。）

2.新 SI センサー

東京ガスではSIセンサーを昭和61年より地区ガバナ（整圧器）に感震自動遮断を目的として設置してきたが、「新 SI センサー」は初期に導入した「旧 SI センサー」の老朽化更新にあわせて、従来にない新技術を導入して開発した超小型で高性能な地震計である。新 SI センサーは、

- ・超小型：マイクロマシニング技術を採用した加速度検出装置、CPU、RAM を使用
- ・安価：従来の地震計と比較して 1/2 ～ 1/3 の価格
- ・高精度 SI 演算：リアルタイムかつ、方向性も考慮した高精度 SI 値、最大加速度の計測機能
- ・液状化検知：世界初の、地震計を用いたリアルタイム液状化技術を採用
- ・自己診断：加速度検出器の異常や電気回路の異常を自己診断し通報する機能

- ・制御：SI 値と最大加速度を組み合わせた遮断弁の操作等の制御機能
- ・波形記録：3 成分の加速度波形の保存機能

などを実現している。このセンサーを平成 9 年度より全ての地区ガバナへ設置を進めており SUPREME の稼動する 2001 年度中には約 1900 基を設置する予定である。

3. 一般公衆回線を用いた地震情報収集

新防災システムで地震情報を収集する遠隔監視装置は日常の管理用に主に圧力計やガス漏れ検知機などの監視に用いている一般公衆回線を用いる（図 2）ため、地震時に輻輳等影響を受ける。この影響を最小限に押さえるべく地震時対応遠隔監視装置（防災 DCX）を開発した。

地震時には地区ガバナから SI、gal 等の地震情報等のほかに停電等の別の警報も発生する恐れがある。防災 DCX では地震時に必要な情報を

まとめて送信する機能が有り、このロジックを元にして実施したシミュレーションの結果によると、阪神大震災規模の地震であればその時に発生する地震情報全てを約 20 分間で収集できる事が推定された。

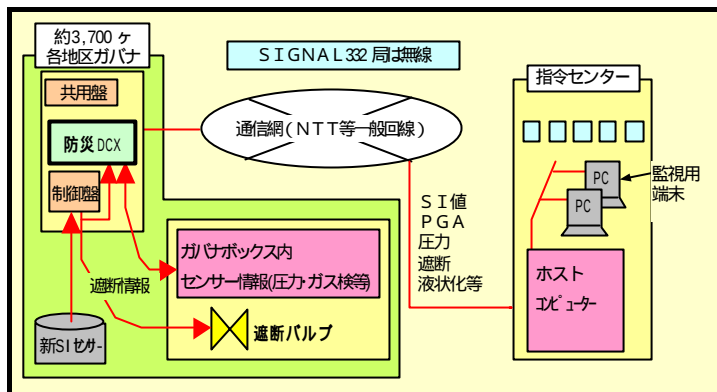


図 2：SUPREME システム構成図

4. SUPREME の活用

(1)地震時

- ・地震時に収集される、超高密度の新 SI センサーの SI 値、gal 値、液状化警報と、ガス導管や地形・地盤データ等の GIS 情報を組み合わせた高精度被害推定を行う。
- ・地区ガバナ（整圧器）に設置された、圧力計をはじめとする各センサーの生データを元にした被害把握
- ・全ての感震自動遮断装置の作動結果を確認することによる緊急措置の迅速化

(2)通常時

- ・感震自動遮断装置の点検時に収集される新 SI センサーの波形データ（図 3）を元に、地盤のゆれやすさ分析を行う。この結果を地盤のゾーニングに反映し大地震が発生したときの地震動の推定精度を高めていく。

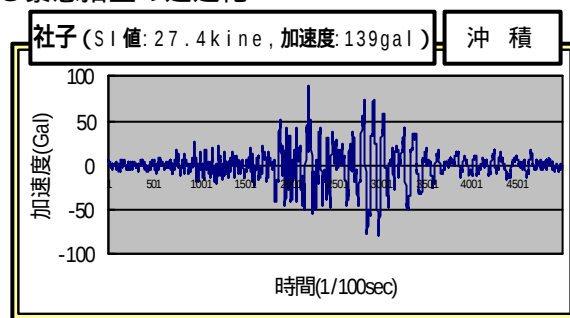


図 3 新 SI センサーの波形例（1999 大台北区ガ台湾地震）

5. データ公開

(1)リアルタイムデータ

- ・東京ガス供給エリア 3100km² に設置された超高密度地震計ネットワークで得られる地震動データ（SI 値、gal 値、液状化検知警報等）をリアルタイムに外部配信する仕組みを現在検討している。このデータについては地震時の緊急措置や、地震後の地震動研究等に広く利用できるよう、販売を検討している。

(2)波形データ

- ・感震自動遮断装置の点検時に収集される新 SI センサーの波形データを、CD-ROM 等の形でデータベース化し 1 年ごとに更新していく。このデータに付いても広く研究に用いていただけるよう、販売も検討している。