

都市ガス施設における超高密度地震防災システム（SUPREME）の開発

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

東京ガスでは阪神大震災の前年より、供給エリア 3,100km² 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**）を運用してきた¹⁾が、深刻な被害をもたらした阪神大震災の教訓²⁾を生かして、さらにより高い地震防災レベルを実現するため、必要な防災インフラ（新 SI センサー、防災 DCX、防災 GIS 等）の開発・整備を行ってきた。これらのインフラを結び付けた超高密度リアルタイム地震防災システム（**SUPREME**）が 2001 年夏に稼動を開始する。**SUPREME** は約 0.9km 毎に 1ヶ所の地区ガバナ（整圧器）の地震時情報を観測する、リアルタイムシステムとしては世界で最も高密度なものであり、緊急措置を強力に支援・実施するものである（図 1）。ここでは整備したインフラ、システムの機能、観測データのイメージ、さらにデータ外部利用等今後の展望について述べる。

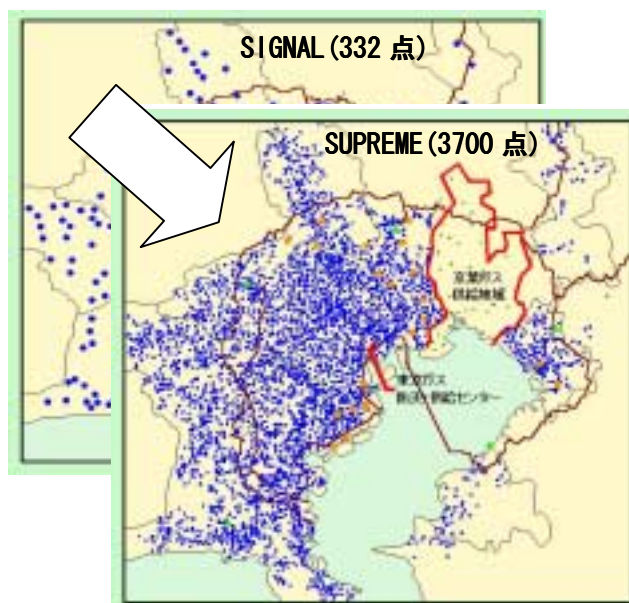


図 1： SUPREME センサー配置図：従来の SIGNAL 観測点（332 点）を含む 3700 点の地震時情報の収集が可能となる。

2.SUPREME 実現のためのインフラ

(1)新 SI センサー（地震計）

超小型・高性能の新 SI センサー³⁾では、ガバナの自動遮断、SI・gal 値の測定のほか、世界初の液化化検知警報の通知機能を実装している。さらに波形保存を最大 6 地震分について行うことが出来、ゾーニング等の事前防災にも役立てることが出来る。さらに必要に応じて遠隔遮断を行う制御ユニットとも接続が可能であり、地震時の緊急措置能力が大幅に向上する。

(2)防災 DCX（地震時対応遠隔監視装置）

SUPREMEでは通常保安を目的として設置してある一般公衆電話回線を用いた遠隔監視を行うが、地震発生時には多数のガバナからそれぞれ複数の警報が発生するうえ一般回線の輻輳（阪神では最大 50 倍程度）のため、情報収集が十分に行えない恐れがあった。そこで地震時にも情報を迅速収集可能な防災 DCX（遠隔監視装置）を開発し、阪神大震災規模の地震発生時において 20 分強で必要な情報収集を行うことの出来る設計を行なった。

(3)防災 GIS(被害推定のデータ検討用 GIS)

地震時に収集される地震動情報等を用いて被害推定を行うが、この際、地震計と地震計の間の地震動や液化化の程度を推定するには適切な補間処理が必要になる。これを実施するため防災 GIS を整備し、こ

Key Words: 都市ガス、超高密度地震防災、SI・液化化補間、高精度被害推定、緊急措置、データ外部利用
 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

れに約 50,000 本のボーリングデータ、および独自に作成した地質分類図を登録して、50mメッシュ単位（全 140 万枚）の高密度ゾーニングを実施した。地震動補間は、N 値を元にした道路橋示方書方式での推定 S 波速度の深さ 20m までの平均値と SI 値増幅度の関係式を用い⁴⁾、液状化層厚の予測と補間には、リアルタイムで測定される SI 値と gal(Amax)値を用いる方法⁵⁾で求めた液状化層厚と、ボーリングデータを用いて、通常的设计用液状化判定ロジックに東京低地の地盤特性データベースを元に N 値を補正する方法⁶⁾を組み合わせることをとした。なおこの液状化補間結果には液状化センサーや新 SI センサーからの液状化警報を重ねて表示することも出来る。さらに稼働後の補間精度維持のために新 SI センサーの中小地震波形記録を用いて地震動増幅度ゾーニングの見直しを行うことも検討している。被害推定用データとして 50mメッシュ毎の導管延長データや需要家建物データもこの GIS に登録し、事前検討を行った。

3.SUPREME の主な機能

- ・約 3,700 点の観測地震動情報と、防災 GIS に登録してある事前情報を組み合わせることにより、高精度被害推定を行い供給停止判断の一材料とする。
- ・迅速に収集した各ガバナからのデータを利用してガバナの遮断状況の把握をおこない、必要により遠隔遮断を行うことにより緊急措置レベルを大幅に向上させる。

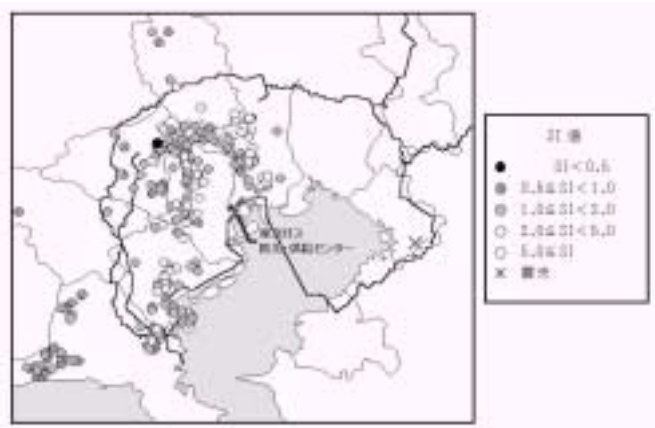
図 2：SUPREME 観測値の例（波形記録を元に作成）

4.今後の展望

SUPREME で収集される超高密度データの利用価値はきわめて高いものと考えられる。このデータを発災時対応や事前防災研究で利用できるようインターネット等での外部公開を計画しており一部は既に開始している。

① リアルタイムデータ

SIGNAL のデータを「jishin.net」と称するインターネットリアルタイムデータ販売を開始しており（<http://www.jishin.net/>）、ここで SUPREME の地震動データ配信も検討中である。新 SI センサーで観測された小地震（99 年 9 月 13 日）の地震動観測値例を図 2 に示す。



② 波形データ

新 SI センサーの波形のデータベース化（2001 年 3 月現在 10,000 波形）を進めており、このデータに付いても広く研究に利用できるよう、外部公開を検討している。

<参考文献>

- 1) 清水善久：早期地震時被害推定システム—SIGNAL—、計測と制御、Vol.36, pp.41-44, 1997.
- 2) ガス地震対策検討会：ガス地震対策検討会報告書、1996.
- 3) 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.
- 4) 田村勇、山崎文雄、K.T.Shabestari：K-NET 地震記録を用いた平均 S 波速度による地盤増幅度の推定、土木学会第 55 回年次学術講演会講演概要集、I-B, pp. 714-715, 2000.
- 5) Towhata, I., Park, J.K., Orense, R. and Kano, H. : Use of Spectrum Intensity for Immediate Detection of subsoil Liquefaction, Soils and Foundations, Vol. 36, No.2, pp. 29-44, 1996.
- 6) 亀井 祐聡、安田進、森本巖、清水善久、小金丸健一、中山渉：首都圏地盤における沖積砂質土の細粒分含有率に関する検討、第 35 回地盤工学研究発表会、No.1168, pp. 2277-2278, 2000.6.

Key Words: 都市ガス、超高密度地震防災、SI・液状化補間、高精度被害推定、緊急措置、データ外部利用
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