

兵庫県南部地震の被害実績に基づく低圧ガス導管の被害予測式

東京ガス(株) 正会員 ○坂上 貴士

東京ガス(株) 細川 直行

東京ガス(株) 三津谷 維基

1. はじめに

ガス導管網のうち、低圧のねじ継手鋼管については過去の震災において被害が報告されている¹⁾。地震発生時におけるガス供給システムの適切な運用を図るためには、そのような耐震性の劣る導管網の被害数を迅速に把握することが重要である。

著者ら²⁾は、過去に兵庫県南部地震時におけるガス導管網の被害分析を行い、低圧導管網の被害予測式を提案した。ここで用いられた被害実績は、SI 値が 60kine を上回る地震動を記録した地区のものである。そのため、SI 値が 60kine を下回る場合における被害予測式の精度については、改善の余地があると考えられる。

この度、兵庫県南部地震において 60kine 未満である地区の被害実績を加味し、液状化の発生していない沖積平野における低圧ねじ導管網の被害予測式を算出したので報告する。

2. 兵庫県南部地震における低圧ねじ導管網の被害分析

表 1 に被害分析を行う際に用いたデータを示す。本研究では、磯山らの研究³⁾を参考に地盤液状化の発生地域及び地盤分類を判定した。地動最大速度分布、ガス導管網及び被害情報については、大阪ガス(株)のデータベース⁴⁾を用いた。本研究では、地震動強度を表す指標として、埋設管の被害と相関が高いことが確認されている SI 値を用いた。図 1 及び図 2 にそれぞれ、地盤分類及び推定 SI 値分布を示す。

表 1 分析に用いたデータ

項目	出典または元データ	備考
地盤分類及び液状化発生地区	1/10,000 地震防災土地条件図 ⁵⁾	6 区分（良質地盤・人工改変地・谷底平野、沖積平野・液状化・埋立地）に分類
導管網	兵庫県南部地震ガス導管被害の要因分析 GIS システム ⁴⁾	-
被害点		-
推定地震動		地動最大速度を 1.18 倍することで SI 値を算出

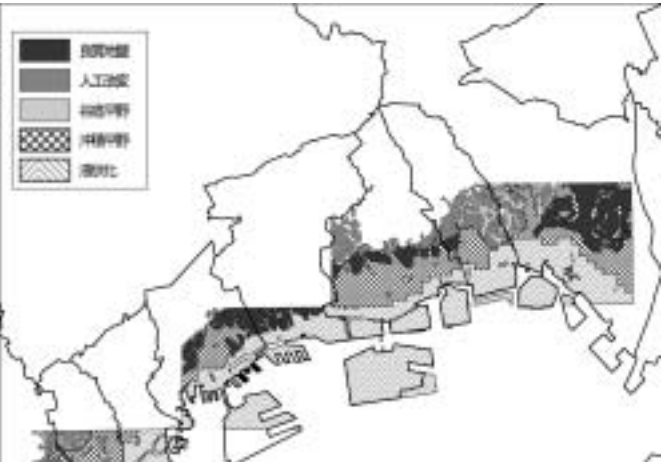


図 1 地盤分類

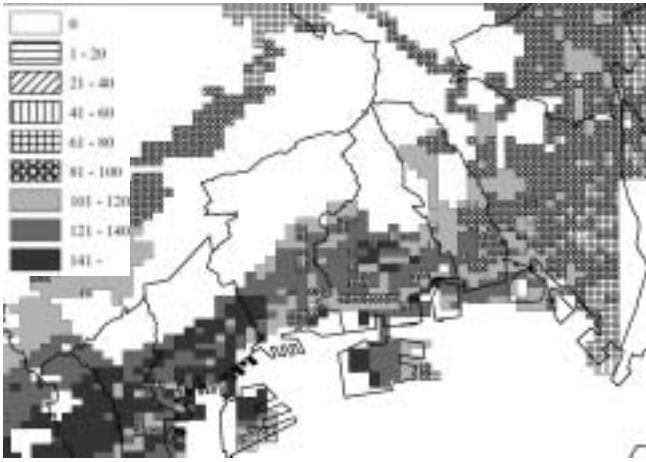


図 2 神戸市周辺の SI 値分布

キーワード 被害推定, ガス導管, ねじ継手鋼管

連絡先 〒230-0045 神奈川県横浜市鶴見区末広町 1-7-7

東京ガス(株)パイプライン技術センター TEL045-505-7309

液状化の発生していない沖積平野における，低圧ねじガス導管網の被害率と SI 値の関係を図 3 に示す．ここでの被害率は，各 SI 値区分における実被害数を導管長で除したものである．被害率は，60kine 付近から 90kine 付近で上昇することが確認された．また，100kine を超過すると被害率は一定となる傾向が得られた．

3. 被害率分析結果に基づく被害予測式の構築

既往の研究¹⁾では，被害予測式（既存式）を次式で表現した．

$$\phi_1(SI) = R \cdot \int_0^{SI} \frac{1}{\sqrt{2\pi \cdot SI \cdot \xi}} \exp\left(-\frac{(\ln SI - \lambda)^2}{2\xi^2}\right) dSI$$

ここで， R は見込まれる被害率の上限値である．既存式では， R は SI 値 105kine における 2.36km/件であり，SI 値 60kine 以上の地区における被害実績に基づき算出された，対数正規分布の平均 λ 及び分散 ξ はそれぞれ 4.31 及び 0.51 である．

本研究では，図 3 に示した被害実績に基づき，再度被害予測式の算出を行った．その結果， λ 及び ξ をそれぞれ 4.30，分散を 0.39 とする新たな被害予測式（新規式）を得た．

図 4 に既存式と新規式の比較を示す．新規式は，SI 値 70kine 未満において，既存式より低い被害率を与えた．例えば，SI 値 40kine において，新規式より求まる被害率は，既存式の約 50% である．

新規式の適用性を検証するため，新潟県中越地震における低圧ねじ支管の被害実績との比較（図 5）を行った．新潟県中越地震における被害率は，SI 値観測地点の周囲 2km 四方を対象に算出されたものである．新規式は，1 地点（北陸ガス悠久町ガバナ地点）を除く，全 6 地点の被害率を安全側に評価した．

4. まとめ

本研究では，兵庫県南部地震の際，SI 値 60kine を下回った地区の被害実績を考慮した低圧ねじガス導管の被害予測式の算出を行った．同式は，低 SI 地区において既存式より小さな被害率を与えるとともに，新潟県中越地震における被害数を安全側に予測する傾向にあった．

謝辞

本研究における導管網被害等の各種データは大阪ガス㈱より提供頂きました．ここに記して謝意を表します．

参考文献

- 1) ガス地震対策検討会編：ガス地震対策検討会報告書，1996．
- 2) 細川ら：地盤条件を考慮した大規模地震における低圧ガスねじ継手鋼管の被害率予測式の検討，第 26 回地震工学研究発表会，pp.1333-1336，2001．
- 3) 磯山ら：1995 年兵庫県南部地震に基づく水道管路の地震被害推定式，第 10 回日本地震工学シンポジウム論文集，pp.3175-3180，1998．
- 4) 小川ら：兵庫県南部地震ガス導管被害の要因分析 GIS システムの構築，第 24 回地震工学研究発表会，pp.1301-1304，1997．
- 5) 国土交通省国土地理院：1/10,000 地震防災土地条件図，1996．

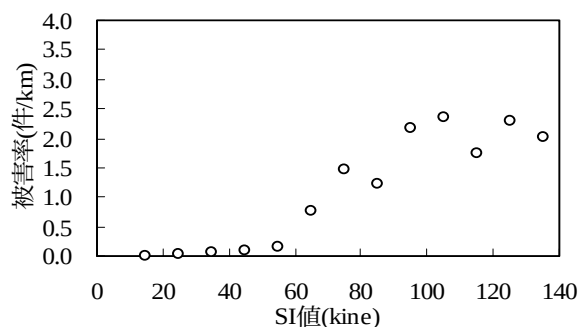


図 3 低圧ねじ導管網の被害率

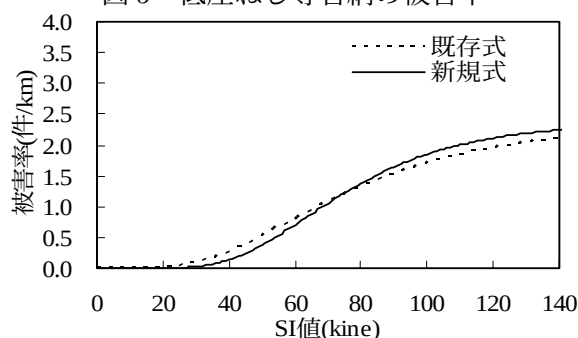


図 4 被害推定式の比較

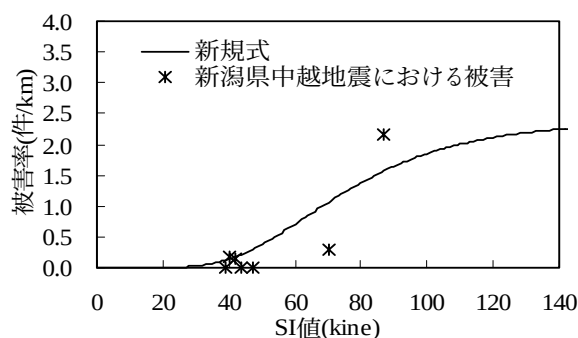


図 5 被害予測式と新潟県中越地震の被害実績