

I-664

ニューラルネットワークを用いた
地震計最適配置手法の一提案

神戸大学大学院 学生員 福井 真二
 神戸大学工学部 正 員 高田 至郎
 大阪ガス㈱ 正 員 福家 貞二

1. はじめに

生活源の供給システムであるライフライン施設の広範囲にわたる地震被害は、施設が日常生活に密着していることから、地震発生後の緊急措置と早期復旧については事前の計画段階で十分に検討され、然るべき時の迅速な対応が切望される。近年の被害地震を例にとれば、1987年の千葉県東方沖地震では被災事業者の災害評価の甘さによる緊急対応の遅れが目立っており、これを円滑に行うために、行政への情報提供の依頼とライフライン事業者における地震計設置の必要性が説かれ、被害箇所の早期把握を課題として掲げている¹⁾

例えばガス供給システムの、地震発生後から被害の復旧が完了するまでの理想的な流れは、時間軸をLogスケールで考えた場合、表-1のよう

表-1 地震直後の被害把握および復旧作業の時間的な流れ

時間	[数秒]	[1分]	[10~15分]	[1時間]	[半日]	[3日~10日]	完了
時間(分)	0.1	1.0	10.0	100	1000	10000	
地震発生	早期警報システム	地震計情報	遠隔監視	緊急庁発表	被害把握	判断・緊急修繕	復旧作業
				震度階		停止閉栓	完了

に表される²⁾。地震波到来後1時間以内に被害を把握し、なんらかの応急措置を施すことが出来れば、後の復旧作業の円滑化と機能回復の早急化に十分生かすことが出来ると考えられる。本研究では、ライフライン施設の中でも被害把握が困難とされるガス供給施設を対象に、被害を的確に把握しその後の円滑な復旧活動に役立てるために、遠隔監視地震計の経済効果をも含めた効率的な配置手法を提案する。

2. ニューラルネットワークによる地震計寄与率の算出

地震による地下埋設管の被害は、当該地点での地震動強度に影響を受ける。また、これ以外に埋設地点の地盤条件や管・継手の強度等、様々な要因によるところも大きく、被害程度と被害区域の予測は困難な作業である。ライフライン構造物は過去の地震により多くの被害を受け早期復旧の重要性が指摘されてきている。過去の被災データの蓄積によって、ライフライン事業者のエキスパートらは被害の状況を自己の経験と感から判断することが可能である。一方、ニューラルネットワークは被害に関する物理的因果関係は明らかではなく、推論過程 - ここでは被害原因と被害程度の関連 - はブラックボックスとなるが、信頼できるデータベースが揃っているならばエキスパートの代役としての機能(不確定要素を含めたライフライン被害予測の認識機能)を期待できる。本研究の目的は、被害発生が懸念される箇所、あるいは埋設管被害の波及影響を特に軽減すべき箇所を、エキスパートの感と経験の代わりにニューロによって総合判断し、適切な地点に地震計を設置して、その地点における正確な地震動強度情報を得て復旧計画に取り込むことで地震計設置の有効性を明らかにするところにある。本研究ではガス供給エリアを300m*400mにメッシュ分割し、その一つひとつのメッシュについて相対的な被害発生率をニューロで推定する。最も経済的な地震計設置間隔²⁾を直径とする円を、仮にその地震計の地震動把握可能な範囲として、円内に含まれるメッシュのニューロ推定値の総和を地震計寄与率と定義し、その値により地震計設置優先順位を決定してゆく。上記概念を図示したものが図-1である。

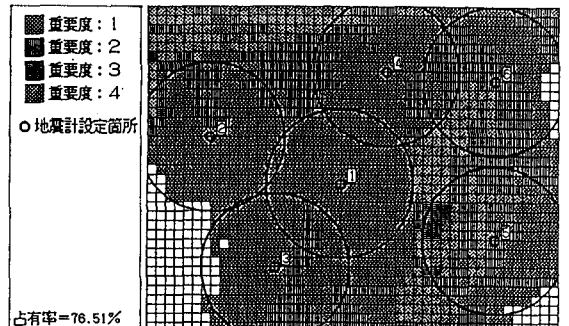


図-1 有効半径を8メッシュとする最適配置デモ

