

関西圏地盤情報データベース研究利用報告書

研究課題	ニューラルネットワークによる地盤モデル作成と沈下量計算への適用性		
研究者	(所属と氏名) 大阪大学大学院 小田和広, 工藤俊祐		
研究期間	2010年4月 ~ 2011年3月	報告日	2011年7月31日

研究目的：

地盤調査の結果にはあらゆる過程で地盤工学特有の不確実性が含まれる。また、基本的に地盤は自然が形成するものであるため、地盤情報は空間的に変化する。そこで、いくつかの地盤調査結果から地盤モデルが作成され、設計に利用される。

ところで、近年、地盤情報がデータベース化され、様々に活用されつつある。これまでに人工知能のうちニューラルネットワーク（以下 NN）の技術を用い、地盤情報データベースを使って地盤モデルの作成に関する研究を進めている。本研究では、作成した地盤モデルを使ったモンテカルロシミュレーションによる沈下量計算を通じ、地盤モデルの作成に関わる不確実性が計算結果に及ぼす影響について統計学的に考察する。

研究内容と成果：

NN を利用して作成した地盤モデルを用い、沈下量計算を行い、それについて確率論的に考察した。解析手順の概要として、まず対象地点を設定し、範囲内に存在するボーリングデータより位置情報および地盤情報を取り出す。次に使用するボーリングデータを 7 対 3 の割合で学習用と検証用にランダムに分ける。学習用データを用いて NN モデルを作成、そこに検証用データを通すことで NN の推定精度を評価し、最適 NN モデルを決定する。

さらに、圧縮曲線について、推定値の誤差を検証し、確率密度関数に近似、沈下量計算を行う位置の情報を与え、モデルを作成する。そしてモンテカルロシミュレーションを適用し沈下量計算を行う。

本研究では、実際に沈下量測定が行われている関西国際空港周辺の沖積粘土層を対象とした。その結果、個々の推定値の誤差が小さい妥当な NN が構築できた。

また、最も精度の良かったケースの NN による推定値における誤差率の頻度分布をコーシー分布へ近似し、モンテカルロシミュレーションを行った。シミュレーション回数は 1 万回とした。その結果は図に示す通りである。

以上の結果より以下の知見を得た。

- ① NN を使えば、予測値が持っている誤差を確率論的に考慮することが出来る。
- ② NN によって作成した地盤モデルにモンテカルロシミュレーションを適用することにより、予測値とその発生確率を評価することが出来る。

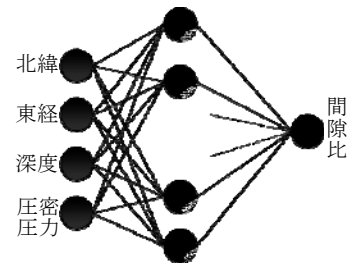


図-1 NN の構造

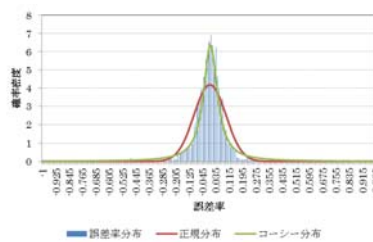


図-2 誤差率頻度分布

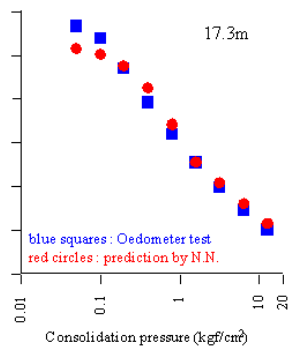


図-3 解析結果

表-1 推定精度評価

ケース	学習回数	線形相関	MARE	精度 G	Success Rates(%)
A	5000	0.963	6.568	90.723	①84.8 ②8.1 ③7.1
B	10000	0.962	6.786	90.558	①82.4 ②9.4 ③8.2
C	15000	0.962	6.685	90.604	①84.0 ②8.8 ③7.2

※SR の区間：①10%以下 ②10~15% ③15%以上

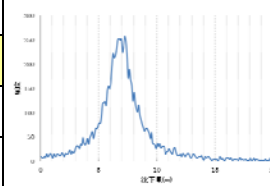


図-4 沈下量頻度分布

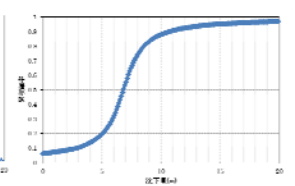


図-5 累積確率

公開資料（論文等）：

地盤情報のモデル化に伴う不確実性が沈下量予測に及ぼす影響に関する確率的考察, 第 46 回地盤工学研究発表会(2011. 7)

※貸出期間終了後、研究利用報告書（本様式）と研究成果（論文等）を提出してください。

※研究利用報告書は、KG-NET の HP に掲載いたします。