

湖底地盤のN値分布の推定に関する研究 —青島大橋の周辺地盤について—

鳥取大学大学院 学○ 堀部 孝晴

鳥取大学工学部 学 川内 俊正

鳥取大学工学部 正 藤村 尚

1. はじめに

近年、新たな空間利用の場として、地下空間や海洋などが注目されている。そういった場所での土木構造物の建設に当たっては、ボーリングなどによる地盤情報が少なく、地盤状況を把握することが難しい。本研究では、図-1に示す鳥取市にある湖山池の湖底および陸地地盤に対して、クリッキング手法とバックプロパゲーション法(BP法)を適用し、湖底および陸地地盤のN値分布の推定を行い、両手法の妥当性について比較・検討する。

2. クリッキング理論

クリッキングとは、定常確率場での推定であるためのエルゴート性を仮定して、地盤物性値の統計である平均、分散、自己相関係数を求め、推定値の不偏性と推定誤差分散を最小にするという条件で標本場の推定を行うものである。重回帰分析法(最小二乗法)とは違い標本値を必ず通るという特徴を持つ。

3. バックプロパゲーション法(BP法)

BP法とは、動物の神経を模倣したもので、入力層、中間層、出力層のネットワークから構成される。入力層のニューロンは中間層へ、そして出力層へと伝播され、出力層からの出力値と教師値が比較される。そして、出力値と教師値の誤差が最小になるように結合重みを調整することで学習が行われる。

4. 推定に使用したデータ

今回、(株)アルス製作所より提供していただいたボーリングデータ、および応用地質(株)より提供していただいたコーン貫入試験、スウェーデン式サウンディング試験より得られた換算N値を、N値の空間分布推定に適用した。ボーリング、コーン貫入試験、スウェーデン式サウンディング試験の実施場所を図-2に示す(■:ボーリング、▲:スウェーデン式サウンディング試験、●:コーン貫入試験)。本解析では、地表面から深度0.25m~29.25mを対象にした。また、深度を0.25m毎に区切り、各深さでのN値をデータとして採用した。各地点の標高は、S-3地点の地表面を基準としている。

5. 結果および考察

NS断面の推定結果を図-3,4,5に示す。各図は上からクリッキング手法、BP法(1)、BP法(2)を用いたときの推定断面を示している。ここで、BP法(1)は学習率が2.0の場合、BP法(2)は学習率が0.01の場合である。

1) クリッキングに関する考察

図-3から分かるように、水平方向のN値の変化が大きい断面と変化の少ない断面とがある。これは断面付近のデータの数と位置によって違いが生じると考えられる。N値が地表面に平行して一様に分布しているよ

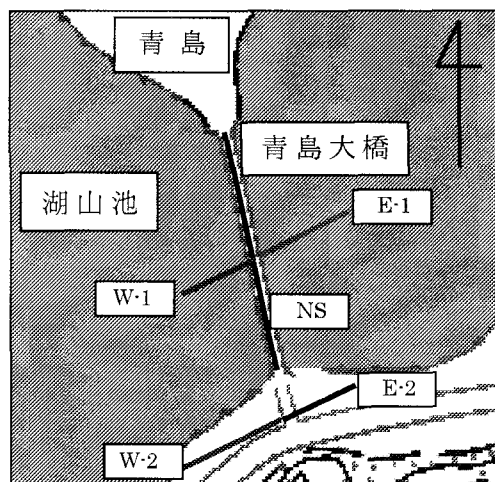


図-1 推定断面の位置

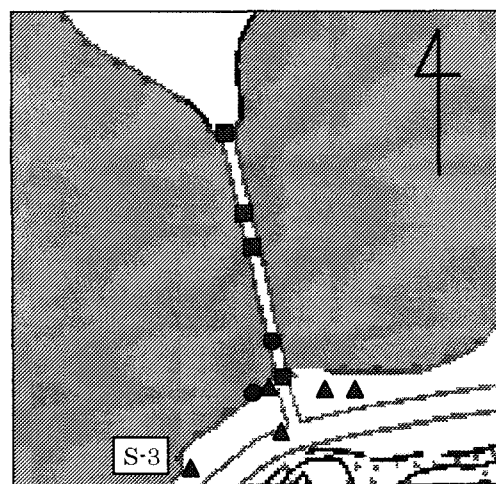


図-2 各試験の実施地点

うな断面は、断面付近にデータがなく、平均値となっているものである。逆に、変化が大きい断面は断面付近にデータがある場合である。このことから、データ間隔、ばらつきを考慮して、各地域において相関距離を変えるなどの工夫が必要である。

2) BP 法に関する考察

図・2,3から、BP 法 (1)、BP 法 (2) の両方とも、深度 0m ～10mのデータの多い地点では、ほぼ同様のN値分布を示したが、深度10m ～25mのデータの少ない地点においては、N値分布が異なっている。学習率を大きくすると、重みの更新量が大きくなり、学習結果は教師値に近い値が出力されるが、教師値の大きな値に近いものと教師値の小さな値に近いものに偏って出力される。逆に、学習率が小さい場合は、重みの更新量が小さくなり、学習結果は教師値が大きいものと小さいものと中間的な値のものを出力する。このことから、推定断面が異なったのだと考えられる。

3) クリッキングと BP 法の比較について

クリッキングにおける推定断面は詳細なN値分布が推定できたのに対し、BP 法における推定断面は、水平方向に様に同じ大きさのN値が分布していることがわかる。これは、クリッキングは、ボーリングデータの近くの断面ではボーリングデータに近い分布を示すといった特徴を持っているのに対し、BP 法は一番初めの学習パターンを繰り返して行うという特徴を持つので、学習結果がパターン化され、同じ傾向になりやすいために、N値分布が水平方向に一様になったと考えられる。

6. まとめ

クリッキングと BP 法を用いて青島大橋周辺地盤のN値分布の推定を行ったが、クリッキングによる推定値は標本点周辺においても標本値に近い分布を示したが、BP による推定値は標本点においても標本値に近い値を示さなかった。BP 法に関しては、学習項目に学習率を変えることで推定結果に大きな影響を及ぼすことがわかった。

参考文献

- 1) 伊藤 則夫：自己組織化ニューラルネットワークを用いた地盤特性の空間分布推定手法に関する研究、金沢大学博士論文、2000
- 2) 清水 俊志：N値と層厚の空間分布推定値を用いた液状化被害に対する一考察、鳥取大学卒業論文、2003

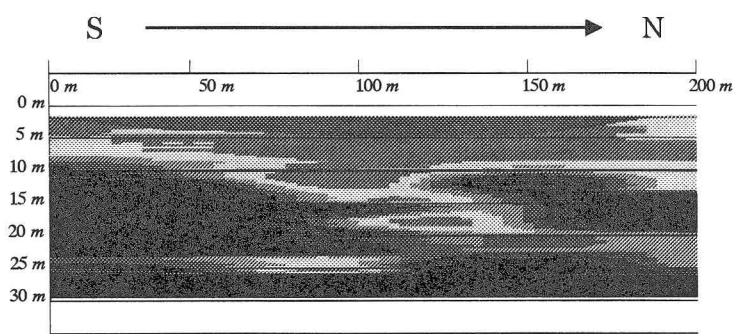


図-3 クリッキングによる推定断面

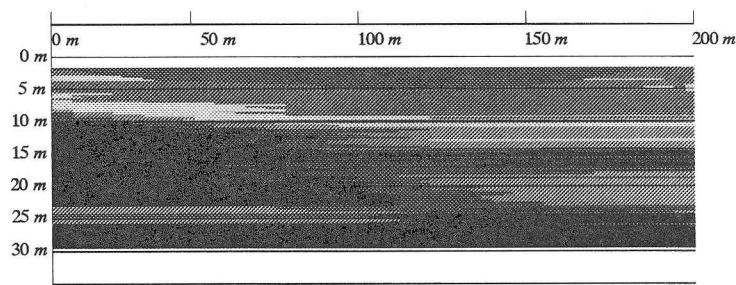


図-4 BP 法 (1) による推定断面

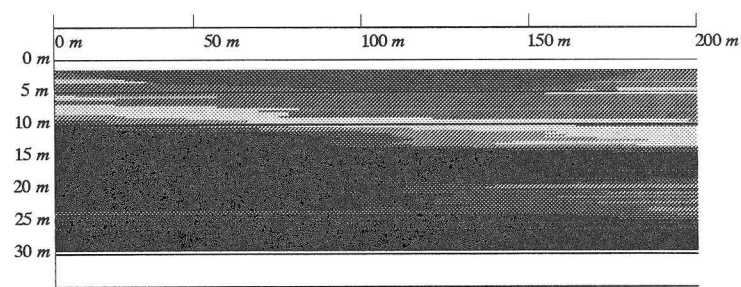


図-5 BP 法 (2) による推定断面

