

NN を用いた地層区分推定法の福岡平野沿岸域への適用

○福岡大学 学生会員 笠 爽平
 福岡大学 正会員 村上 哲
 福岡大学 正会員 樋原弘貴
 飛島建設 正会員 三輪 滋

1. はじめに 近年地盤情報データベースが充実するとともに、都市の地盤モデルを作成する技術も発展している。しかしながら、地層の判断は、人自らが一本一本層区分を行い、場所によっては判断が難しく時間を要するのが現状である。この地層区分を合理的にかつ迅速に行うことが出来れば、地域地盤モデルの構築が一層進むと思われる。

地層区分同定に対し、ニューラルネットワーク（以下、NN と称す）を適用した既往の研究で中洲層、荒江層の2層において適用性が確認されている。本研究では、更に実用的なものにするために3層以上の地層の変化が大きい場所での NN の適用性の検討を行う。

2. 基本となる考え方 NN 解析には入力層、中間層、出力層の3つの層で構成される。入力層には、観測されたデータが、出力層からは結果が出力されることになる。本研究では、地盤情報から各層の地層を決定することを試みることから、入力層に地盤情報を出力層に地層名があてはめられることとなる。

本研究で対象とした地域は、図-1 に示す福岡平野沿岸部の AB 区間と BC 区間である。九州地盤情報共有データベース 2005 および 2012 に記録されているボーリングデータ（以下、BD と称す）を用いて行った。AB 区間の断面図を図-2 に、BC 区間の断面図を図-3 に示す。各断面図には層区分を人間の判断で行った結果も示している。図-2 では、表層の人工土層と下部の基盤岩層があり、その間を中洲層、荒江層、Aso-4 の3層が緩やかに変動していることが分かる。一方、図-3 の BC 断面では、中洲層、荒江層、博多粘土層の3層の地盤構造が見られた。室見川河口から西公園にかけて徐々に基盤岩が深度の浅いところから見られるようになり、西公園から東側で大きく基盤岩が沈み込んだ窪みが見られた。このような警固断層によるものと思われる地盤構造が急に変化していることが分かる。本研究では、まず、AB 断面の地層変化が緩やかな3層構造を対象として NN 解析を実施する。次に、BC 断面を東西に分け、地層変化が激しい3層構造を有する地盤を対象として NN 解析を実施した。両者を比較することにより、適用性を検討する。

入力値に相当するデータは、土質名称、距離、標高、N 値の4種とした。なお、入力値は数値である必要があるため土質名称は、砂、粘土、シルト、有機質土、礫、火

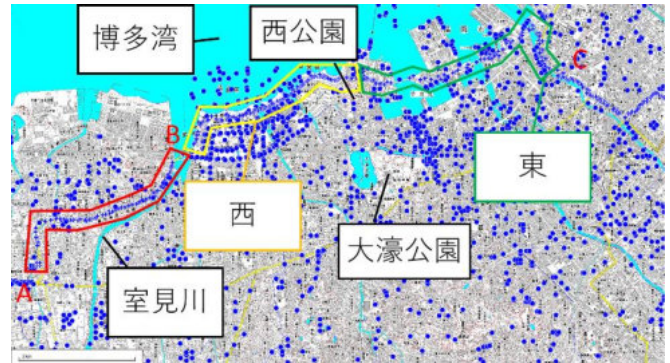


図-1 対象地域のボーリング位置図

山灰質土6つに分類し、土質の構成割合を百分率で表し、合計が100%となるように数値化を行った。したがって、入力値の種類は合計9種となる。また、1つの土質層に複数のN値が存在する場合は、N値の個数だけ分割し、決定した。

上記のデータに対し、学習データとして、対象区間のおよそ10%程度に当たるBDを選定し、NN解析で用いる重み係数を決定した。なお、中間層の数は7で誤差変化比を10、学習定数を0.0001で慣性定数を0.00005とした。

3. NN を用いた地層区分推定結果 図-3 に 49 本の BD の地層区分推定を行った結果を示す。全データ 436 個のうち正解 416 個、不正解 20 個という結果であった。中洲層に礫質土がある場合、荒江層に粘性土がある場合不正解が見られるが、AB 区間のような水平堆積地盤において、3層での地層区分を推定した結果 95%の正解率で、適用性は高いことが分かる。

図-4 には BC 区間で西公園付近より西側の推定結果を示している。西公園から西の BD 数は 100 本、データ数は 945 個である。100 本の BD の地層区分同定を行った結果、データ数 945 個に対して、正解が 833 個、不正解が 112 個あった。図より博多粘土層を荒江層と推定した不正解が多く、境界付近の不正解であり、全体的に礫質土であることから博多粘土層の礫質土と荒江層の礫質土の区別が難しいことが要因だと考える。

図-5 には、BC 区間で西公園付近より西側の推定結果を示している。西公園から東の BD 数は 76 本、データ数は 1313 個である。76 本の BD の地層区分同定を行った結果、データ数 1313 個に対し、その結果正解が 1171 個不正解が 142 個あった。荒江層と博多粘土層の不正解が多く、境界付近の礫質土を区別することが難しいこと

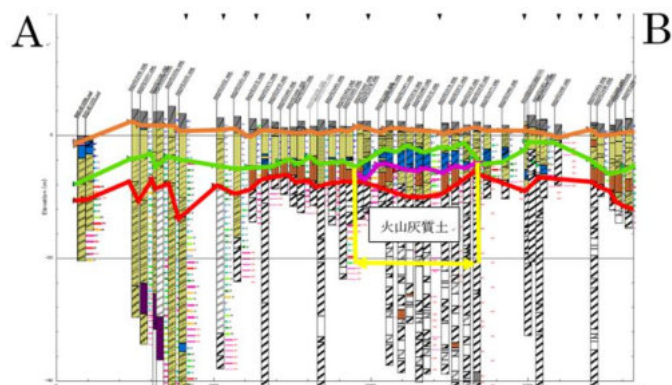


図-2 AB 区間の柱状図

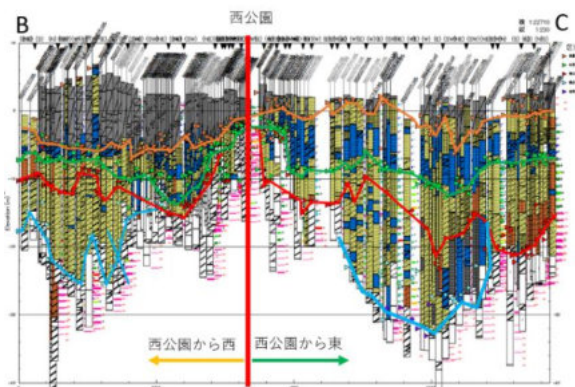


図-3 BC 区間の柱状図

表 1 NN 解析データと推定結果

		AB 区間	BC 区間 (西)	BC 区間 (東)
全 BD	BD 数	49 本	100 本	76 本
	データ数	436 個	945 個	1313 個
学習用	BD 数	5 本	10 本	8 本
	データ数	47 個	137 個	178 個
正解数		416 個	833 個	1171 個
不正解数		20 個	112 個	142 個
正解率		95%	88%	89%

が要因であると考ええる。

以上の検討結果から、地層の変化が緩やかな地域では適用性が高いが、そうでない場合は正解率が低下することが変わる。これは学習データに利用する BD の割合 (本研究では 10% 程度) との関係も考えられるため、正解率向上のためには、今後、学習データに利用する BD の割合と選択方法を検討すべきであると考ええる。

4. 結論 本報告で得られたことは、以下のとおりである。

- (1) AB 区間のような水平堆積地盤において、3 層での地層区分を推定した結果 95% の正解率で、適用性は高い。

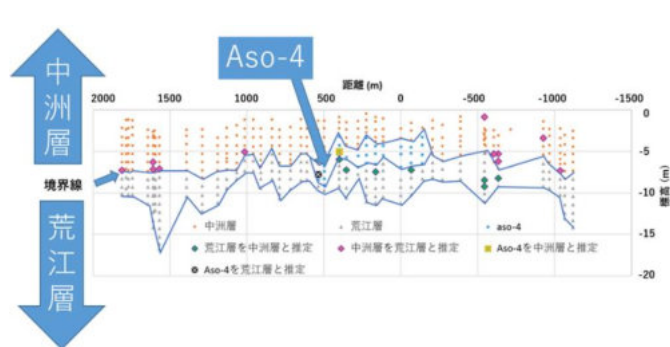
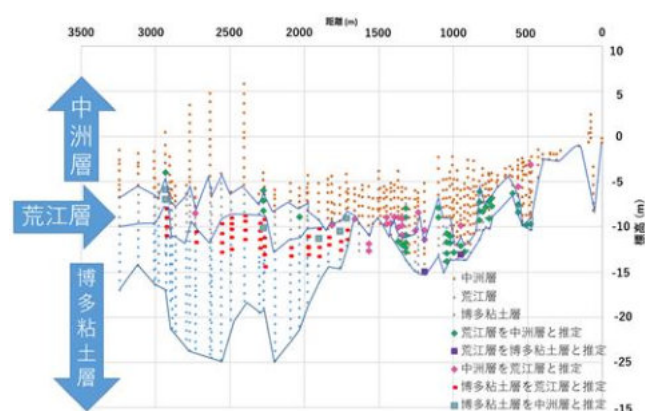
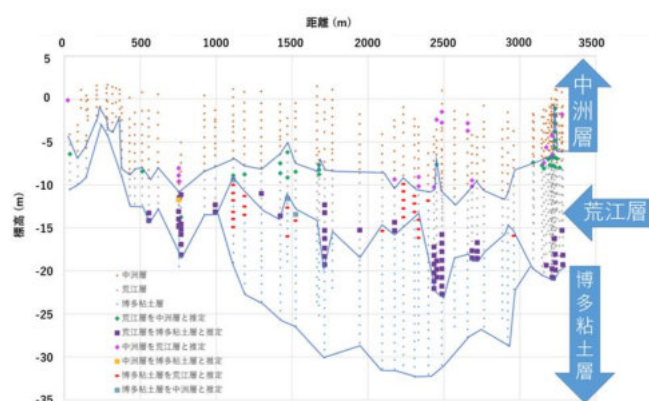


図-4 AB 区間の推定結果 (正解と不正解の位置)

図-5 BC 区間の推定結果 (正解と不正解の位置)
(西公園より西側)図-5 BC 区間の推定結果 (正解と不正解の位置)
(西公園より東側)

- (2) BC 区間の地盤堆積構造が急変する西公園から西、西公園から東のどちらの場合においても AB 区間の正解率より低いものになった。このことから、堆積構造が急変する場合の適用性は低く、今後これを改善することが必要である。

【参考文献】1) 地盤工学会九州支部：地盤情報データベースの活用に関する研究報告書、公益社団法人地盤工学会九州支部, pp.57-58, 2012. 2) 松野雅、村上哲、樫原弘貴：NN を用いた地層区分推定、土木学会西武支部研究発表会講演概要集, pp.339-340, 2018.