

NN を用いた地層区分推定法の適用基準決定のための N 値の鉛直方向のトレンド成分算出

福岡大学大学院 学生会員 ○笠 爽平

福岡大学 正会員 村上 哲

福岡大学 正会員 西 智美

飛島建設 フェロー会員 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きている。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。これまでの研究で、ニューラルネットワーク(以下 NN と称す)を用いた地層区分推定において、N 値が推定結果に与える影響が大きいことが分かっている¹⁾。しかし、実地盤で適用性の確認を行うと、様々な要因によって推定結果が左右されるため、一様な N 値を持った模擬地盤を作成することが適用基準を決定することにつながると考えた。

模擬地盤を作成するために、対象地域の地盤の N 値のトレンドを調べる必要がある。村上らの研究で N 値の鉛直方向トレンド成分の算出が可能となった²⁾。対象地域の N 値トレンドが分かれば、それを基に模擬地盤を作成できる。本報告では福岡平野沿岸域の地盤でのトレンド成分算出結果について報告する。

2. 対象地域と地盤情報 DB

本研究で対象とした地域は図-1 に示す福岡平野沿岸域である。この地域に関する情報は、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)を用いた。この区間の BD130 本から 1389 組の深度、N 値、土質、地層のデータセットを作成した。データセットを完新世(中州層)と更新世(荒江層、地行上部層、地行下部層、金武礫層、阿蘇 4 火砕流堆積物)ともに細粒土(粘土、火山灰質粘性土、シルト、有機質土)、粗粒土(砂質土、火山灰質砂、礫質土)に分類してトレンド成分の算出を行った。

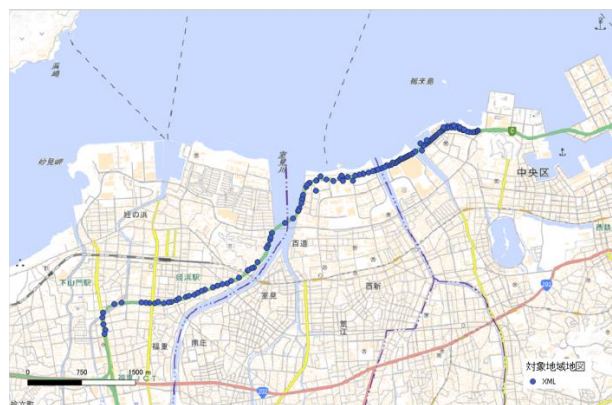


図-1 対象地域とボーリング地点

3. 前処理およびトレンド成分の算出

同一地層内において局所的に大きな N 値が測定される場合がある。このように局所的に大きな N 値が測定される理由は、礫の存在など地盤の特性に関する要因、試験法および作業に関する要因が考えられる。対象地域の地盤のトレンド成分を算出する際、地盤の深度方向の N 値の主な傾向を知るためには、このような局所的に大きな N 値は考慮しない方が妥当であると考えられる。このような局所的に大きな N 値を異常値として捉えショーブネの判断基準により除去した³⁾。異常値の除去を行ったデータセットに対して、鉛直方向 1m 毎のデータの平均値(以下区間平均値)分布モデルから最適な近似式を決定し鉛直トレンドを表現する式(以下トレンドモデル)を決定した⁴⁾。完新世の細粒土、粗粒土は線形近似式(2.1)、更新世は細粒土と粗粒土はガウス型(2.2)で近似した、式中 m_1 、 m_2 、 m_3 は土質区分によるパラメータ、 Z は中央深度である。

$$\text{Log}_{10}(N + 1) = m_1 + m_2 \cdot z \quad (2-1) \quad \text{Log}_{10}(N + 1) = m_1 + m_2 \left\{ 1 - \exp \left(- \left(\frac{z}{m_3} \right)^2 \right) \right\} \quad (2-2)$$

4. 調査結果と比較による検討

図-2 と 3 では完新世、更新世ともに細粒土より粗粒土の区間平均 N 値が高くなる傾向がある。細粒土は粗粒土に比べ区間平均 N 値にばらつきがあることがわかる。細粒土は深度の浅い場所でも高い N 値を示す傾向がある。更新世の粗粒土は深度 40m 付近まで深度が深くなるにつれて区間平均 N 値が増加する傾向が見られるが、深度 40m 以降では N 値が小さくなる。これは、金武礫層の礫質土が風化したくされ礫であるため N 値が小さくなることが要因と考えられる。図-4 と 5 では同じ細粒土、粗粒土でも完新世と更新世では大きく N 値が異なることがわかる。完新世と更新世それぞれのトレンドを持つ近似線を用いて模擬地盤の地層、土質ごとの深度方向の N 値を決定することができる。

5. まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- 1) 完新世と更新世それぞれの細粒土、粗粒土を比較すると細粒土は粗粒土に比べ区間平均 N 値にばらつきがあり、深度が浅い場所でも高い N 値を示すことが分かった。
- 2) 完新世と更新世の細粒土、粗粒土を比較すると、同様の土質でも N 値に大きな違いがあることが分かった。今後、完新世、更新世のトレンドを持つ近似線を用いて地層、土質ごとの深度方向の N 値を決定し模擬地盤を作成していきたい。

【参考文献】

- 1) 笠ら:ニューラルネットワークを用いた地層区分推定法の適用性向上のための推定結果の考察,第 54 回地盤工学研究発表会 2019.2) 村上哲:地盤情報 DB の利用した N 値の鉛直方向トレンド成分の算出,第 42 回地盤工学研究発表会 2007. 3) 猪狩ら:ショーブネ判断基準を用いた N 値データ異常値の検出,第 35 回土木学会関東支部技術研究発表会,2008. 4) 猪狩ら:地盤情報 DB を利用する広域地盤モデルの作成,第 43 回地盤工学研究発表会,2008.

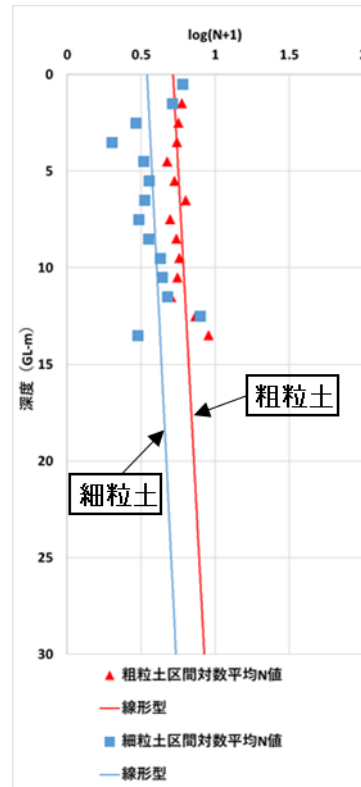


図-2 完新世の細粒土と粗粒土の区間平均 N 値比較

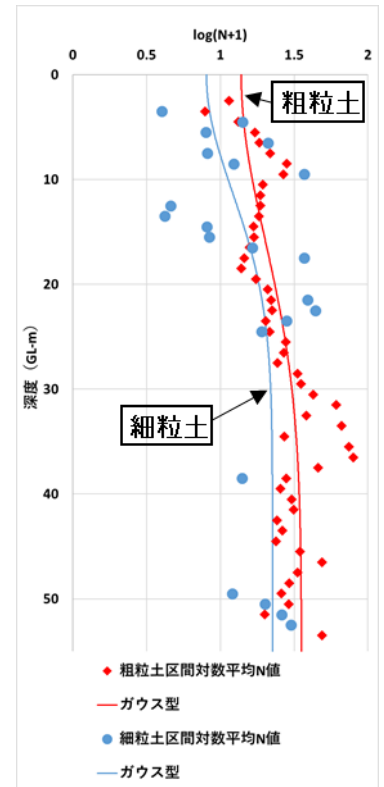


図-3 更新世の細粒土と粗粒土の区間平均 N 値比較

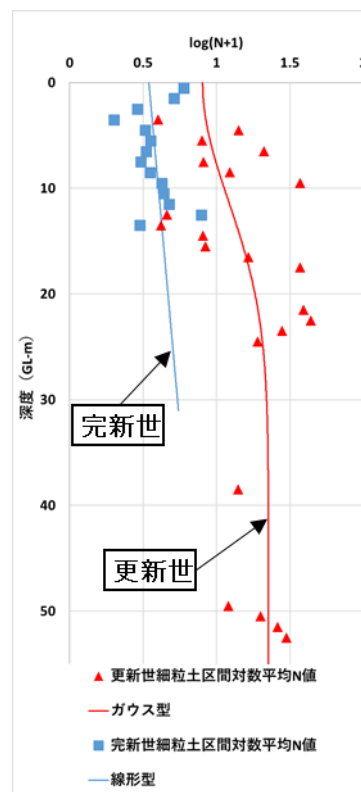


図-4 完新世と更新世の細粒土の区間平均 N 値比較

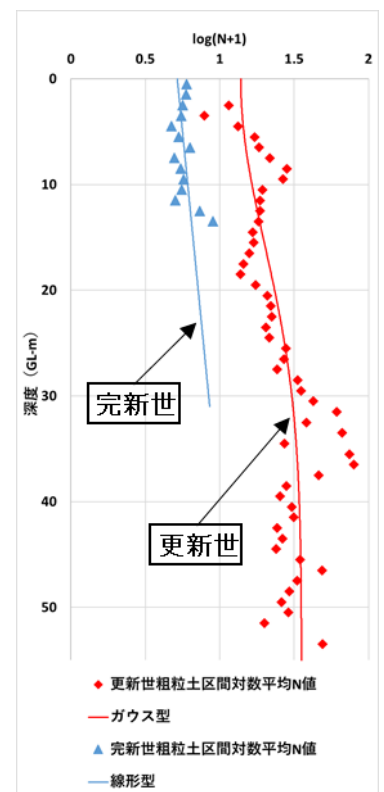


図-5 完新世と更新世の粗粒土の区間平均 N 値比較