

機械学習および堆積履歴を活用した地層推定の試み

ジェイアール西日本コンサルタンツ(株) 正会員 ○山本祥子 近藤政弘
 (株)JR西日本ITソリューションズ 松村一保
 大阪産業大学 正会員 小田和広

1. はじめに

近年、機械学習の進展は目覚ましく、土木工学分野への取組みも進められおり、地盤工学分野においても、地盤情報の空間推定と土質の設計強度の決定¹⁾等のように適用事例が増えている。今回、代表的な人工知能技術であるニューラルネットワーク（以下 ANN）を利用し、地層の深さ位置を推定することを試みた。なお、本取組みにおいては、対象平野の堆積履歴²⁾による仮定を用いている。この結果を報告する。

2. 推定方法の概要

図-1 は使用したボーリング調査の位置を示している。推定対象は、大阪平野大阪市西部の洪積粘性土層（以下 M_a12 層）の深さ位置である。まず、対象地域におけるボーリング調査結果を利用して ANN により推定モデルを構築した。図-1 に示すようにボーリング調査における地層情報（北緯、東経、深度）を入力値とし、地層分布（例えば M_a12 層上端の深さ）を出力値とした。推定モデルの構築にあたっては、3.で述べるように堆積履歴からの仮定を基に各モデルを構築した。なお、沖積粘性土層（以下 M_a13 層）のモデル構築には 175 本、 M_a12 層のモデル構築には 47 本のボーリング調査結果を利用した。

3. 堆積履歴を基にした設定

図-3 は当該平野の堆積履歴を示している。最終氷期の前には買水水位が高い位置にあり M_a12 が堆積する。最終氷期になると、海水位が低下するため砂礫が堆積し天満砂礫層が形成される。完新世に入ると再び海面が上昇し M_a13 層が堆積し、陸化する。 M_a13 層と M_a12 層は堆積環境が類似していることから相似的特徴があると考えた。そこで図-4 に示すように、同地点における M_a12 層の液性限界の深度方向分布は、 M_a13 層の液性限界の最大値深さ～下端深さまでと相似すると仮定し、以下の推定手順で M_a12 層の層厚を推定した。

- ①各地点における M_a13 層の深度から、 M_a13 層の深さ位置（層上端・下端の深さ）を推定
- ②各地点における M_a13 層の液性限界の深度方向分布を推定既知のボーリング調査等²⁾によれば、 M_a13 層下端



図-1 使用した関西圏地盤情報データ

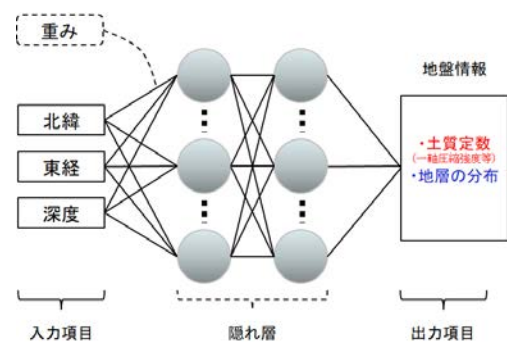


図-2 ニューラルネットワークでの入力・出力

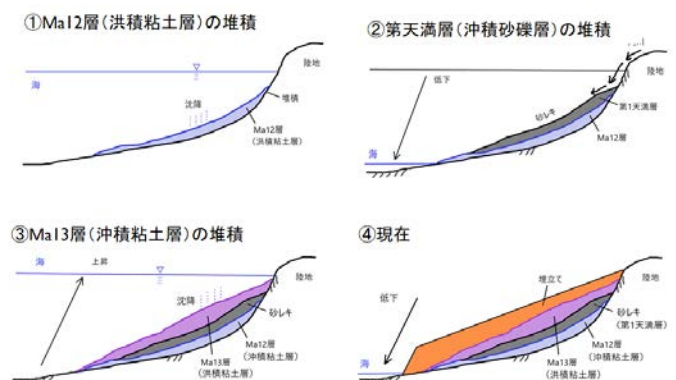
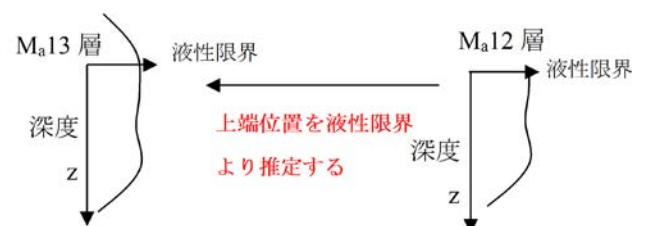


図-3 当該平野の堆積履歴の仮定

図-4 M_a13 層と M_a12 層の液性限界深さ方向分布

キーワード 機械学習, ニューラルネットワーク, 地層推定, 堆積

連絡先 〒532-0011 大阪市淀川区西中島4丁目5番20号 ジェイアール西日本コンサルタンツ株 TEL06-6303-1446

の液性限界が 50 以下となる傾向がみてとれる。

(図-5 参照)

③ここで、推定された②M_a13 層の液性限界の深度方向分布により、液性限界 50 以上かつ液性限界が降下するときの深度から、液性限界が 50 以下となる位置までの層厚 (h) を算定する。

④各地点の M_a12 層の上端深さを推定する。

⑤③で算定した h と④で推定した M_a12 層の上端位置より M_a12 層の下端位置を求める (M_a12 層の層厚を h とする)。

4. 推定結果

(1) M_a12 層の上端

M_a12 層の上端の深度について、図-6 はモデルによる推定値と学習データの真値との関係を、図-7 は推定値と真値の相違の分布を示している。赤枠で囲われたデータが外れ値となる。比較に使用した学習データ数は 27 件であるが、データ数が少ないため、推定値と真値との相違が生じているのが分かる。

(2) M_a12 層の下端

M_a12 層の下端の深度について、図-8 はモデルによる推定値と真値との関係を示している。

M_a12 層上端の推定結果と比較し、推定値と真値との差が大きい。M_a12 層下端までボーリング掘削している数が更に少なくなるため、上端の推定よりも更に相違が大きくなっていると考えられる。このため、堆積履歴による M_a12 層の下端の設定については、学習データの少なさにより、現時点では評価が難しい。

4. まとめ

堆積履歴をもとにした考えを仮定し、機械学習を用いて洪積粘性土層を対象に、出現深さおよび層厚の推定モデル作成を試みた。限られた学習用データのため、十分な精度を有するモデルには至らなかったが、今後、工事等で確認できる情報を用いて追加学習することにより、推定モデルを更新していきたい。これらが活用できれば、ボーリング地点間を補足する参考情報として工事に役立つものと考えている。

参考文献)

- 1) 小田和広, 小田東: 試験値のバラツキを考慮した地盤の非排水せん断強度の客観的決定手法、第 53 回地盤工学研究発表会, 333-334, 2018
- 2) 新関西地盤 (大阪平野から大阪湾), KG-NET・関西圏地盤研究会, 2007 年

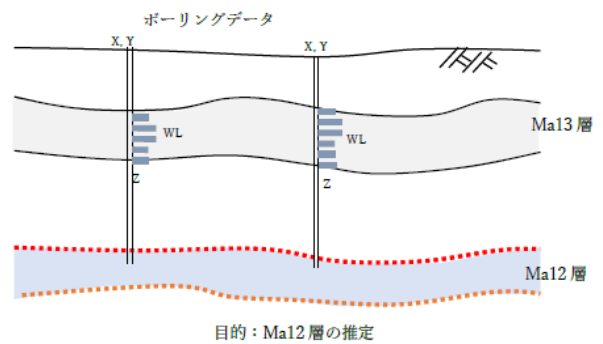


図-5 M_a13 層と M_a12 層

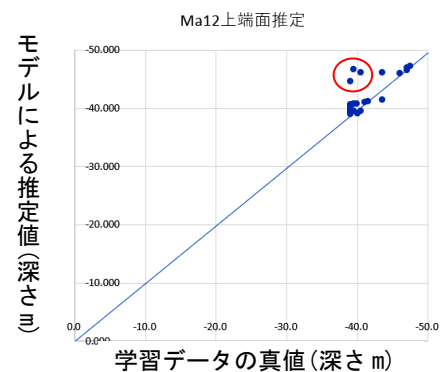


図-6 上端深さ推定の相関

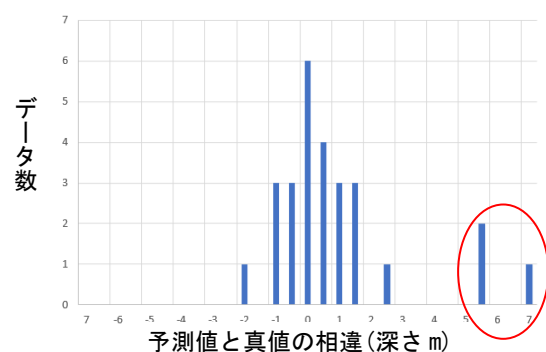


図-7 上端の予測値と真値の相違分布

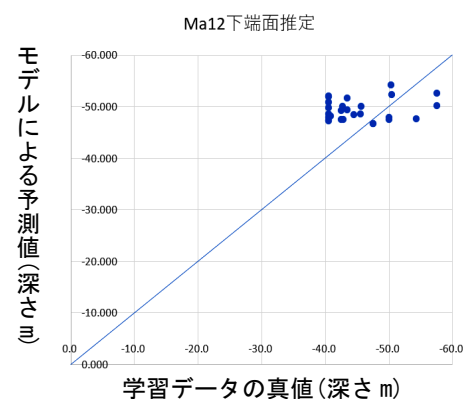


図-8 下端深さ推定の相関