

多層ニューラルネットワークを用いたのり面地盤の経時変化モニタリングの試み

関西大学環境都市工学部	フェロー	楠見	晴重
関西大学環境都市工学部	フェロー	大西	有三
関西大学環境都市工学部		宇治田	悠璃
西日本高速道路エンジニアリング関西(株)	正会員	○中村	真
西日本高速道路エンジニアリング関西(株)	正会員	藤巴	太郎
西日本高速道路エンジニアリング関西(株)		森下	泰

1. はじめに

我が国の道路は、高度経済成長期に急ピッチに整備されてきた。当時建設された膨大な数ののり面は、現在劣化が進んでおり、これらののり面の安定性・耐久性を、効率よく把握・評価する必要がある。のり面の安定に関わる問題は、背面地山の風化や性状の変化が大きく影響するため、非破壊で調査ができる物理探査を用いる方法が有効である。しかし、単独の探査では解釈に限界があり、複数の探査で評価することが望まれる。

著者らは、弾性波探査、表面波探査、電気探査に着目して、原位置で得られた各データに自己組織化マップ(Self-Organizing Maps : SOM) を適用することで、複数の探査結果の複合評価を行ってきた¹⁾。しかしながら、教師なしニューラルネットワークの一つである本手法では、図-1に示すように地盤性状のグループ分けは可能であったが、劣化程度の定量評価や経時変化の評価が困難であった。そこで、評価精度向上のために、ボーリングデータ等の既知の情報を取り込むことが可能な、教師あり手法である多層ニューラルネットワーク(ディープラーニング)の適用を試みた。

2. 多層ニューラルネットワーク

人間の脳の情報処理システムは階層構造を持ち、並列に分散された処理を行っている。ニューラルネットワークは、その脳の情報処理システムを人工的にモデル化したものである。図-2はニューラルネットワークの概念モデルである。多層ニューラルネットワークとは、このニューラルネットワークの中間層(隠れ層)を増やすことで階層の深いニューラルネットワークとなるものである²⁾。本研究では、解析ソフトとしてNEURALWARE社製のNeuralWorks Predictを用いた。

ソフトウェアによるモデルの構築に使用する学習セットとして、2012年6月の複数の物理探査結果を入力データとし、図-3に示すボーリング位置における地盤性状を正解データとした。

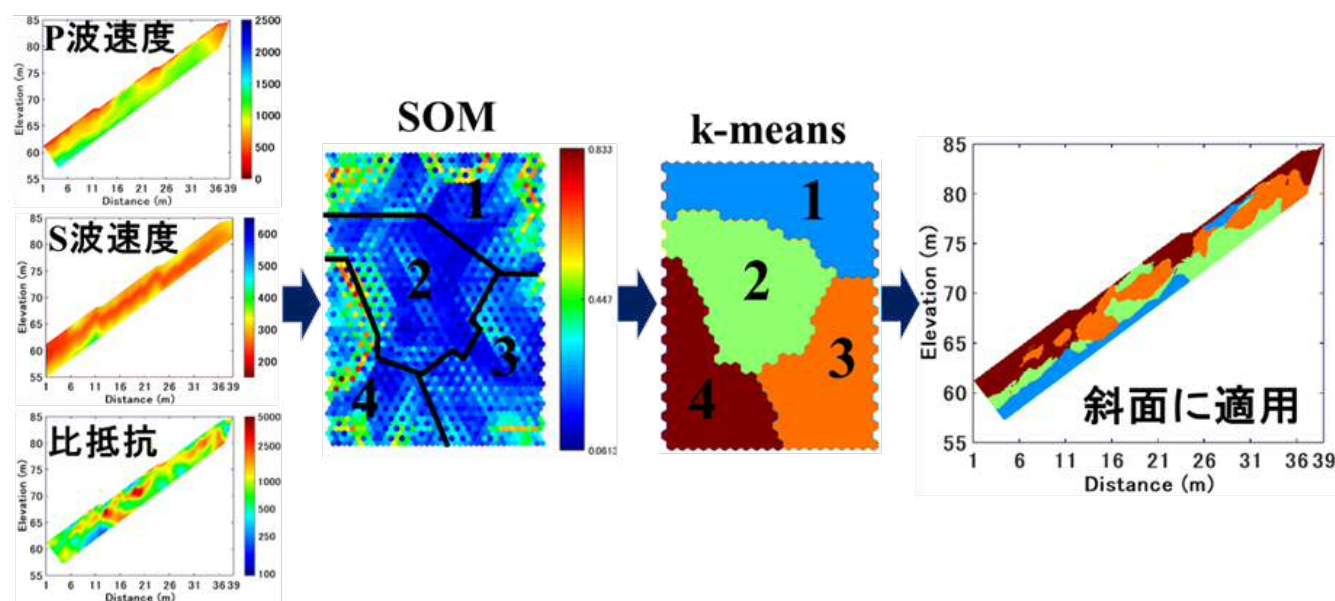


図-1 既往研究の SOM による検討の流れ

キーワード のり面, 物理探査, 経時変化, 多層ニューラルネットワーク

連絡先 〒567-0032 茨木市西駅前町 5-4 西日本高速道路エンジニアリング関西(株) TEL072-631-5334

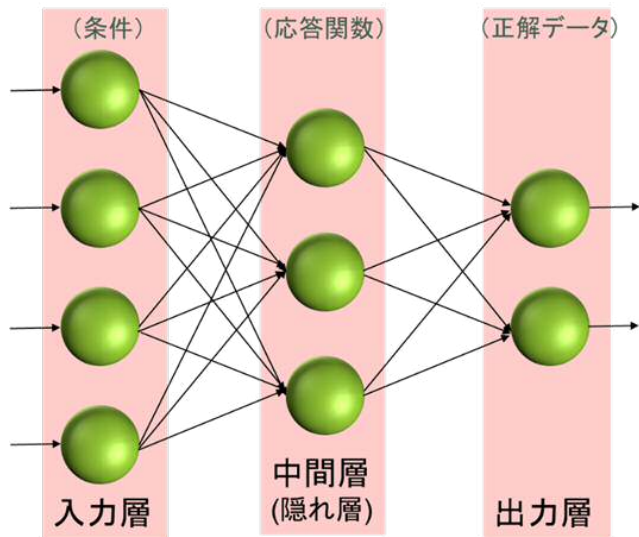


図-2 ニューラルネットワークの概念モデル

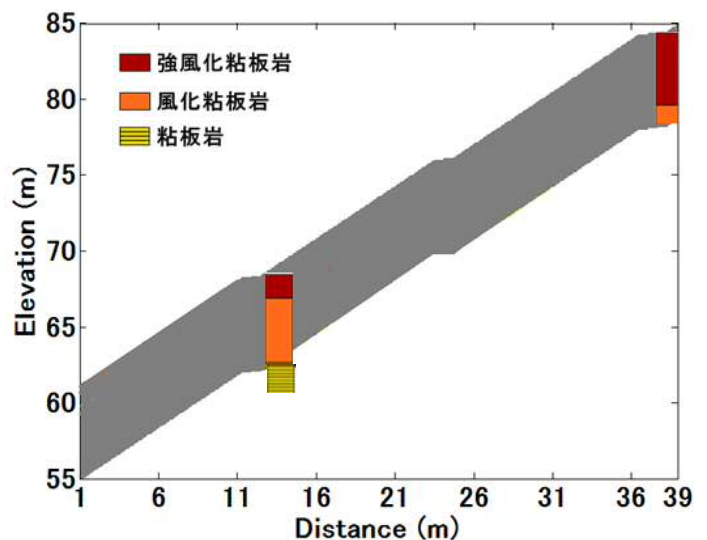


図-3 正解データ

地盤性状の入力方法は、ボーリング調査によって得られた3岩種を数値化するため、強風化粘板岩を「2」、風化粘板岩を「0」、粘板岩を「-2」として入力した。よって解析データとして得られた結果は、値が高いほど劣化しており、低いほど劣化が進行していないといえる。この学習モデルにより、2012年～2015年の毎年6月、11月に3種類の物理探査を実施し、のり面の地盤性状分布を予測することを試みた。

3. 解析結果とのり面の評価

図-4および図-5は、2012年6月と2015年11月の3種類の物理探査データを多層ニューラルネットワークで学習させた結果である、これらの結果から解析値は表層が高く、深部は低くなっている。また時系列に見ていくと、高い値である赤の部分が増えていることから、徐々に経年劣化が生じていることが推定される。

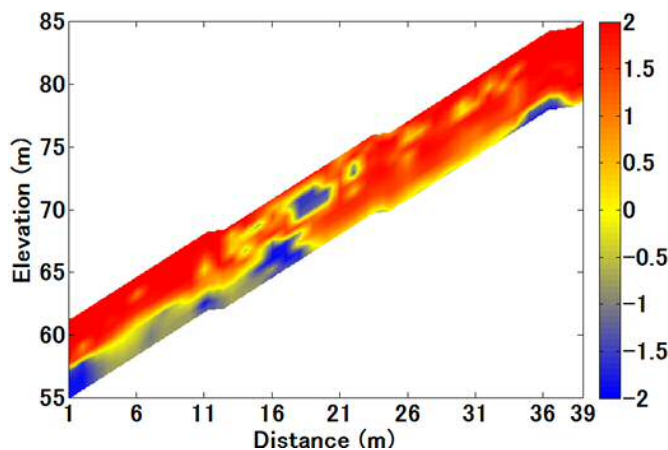


図-4 学習後データ (2012年6月)

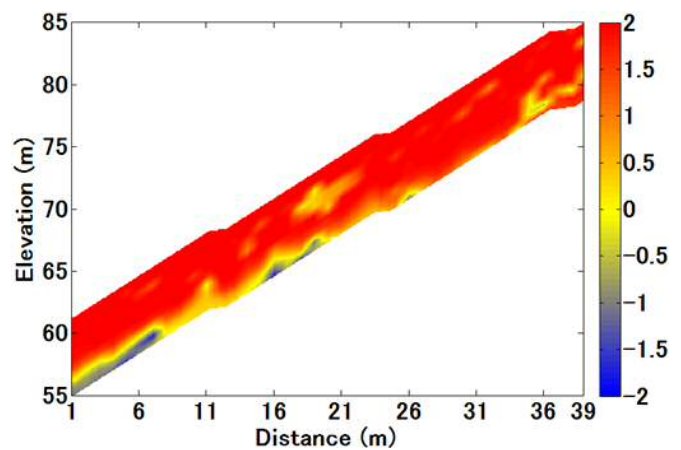


図-5 学習後データ (2015年11月)

4. まとめ

本研究では、多層ニューラルネットワークを用いて、複数の物理探査結果によるのり面の複合評価を試み、一応の成果を得た。しかし、本来、多層ニューラルネットワークは大量の学習データと正解データを使い学習モデルを作成するものであるため、今後も他地点の物理探査結果のデータとボーリングデータの組を増やしていく等の検討を進め、さらに精度の良いのり面の評価手法の確立を目指していきたい。

参考文献

- 1) 増満岳也・楠見晴重・大西雄三・上出定幸：自己組織化マップを利用した複合物理探査による切土斜面の定量的評価法に関する研究，土木学会第69回年次学術講演会，Ⅲ-194，pp. 387-388，2014.
- 2) 神崎洋治：図解入門 最新人工知能がよ〜くわかる本，秀和システム，pp. 163-177，2016.