

NN
による地層区分推定法適用基準の構築

○福岡大学 学生会員 金澤龍平
福岡大学 正会員 村上 哲・西 智美

1. はじめに

地盤中の層構造の特徴を理解し、表現することで高度な災害対策を達成することが出来ると考えられる。しかし、地盤情報データベース（ビッグデータ）に、ボーリングデータが集約されているがそのほとんどの地盤情報には地層区分データが記録されていない。そこでビッグデータの活用性を高めるためにニューラルネットワーク（NN）による地層区分推定法の構築を行っている。本研究では、NN による地層区分推定法の適用性を検討するために、人工的に作成した 2 層の模擬地盤を作成し、機械学習の結果と正解値との比較を行った結果について報告する。

2. 模擬地盤作成方法

実地盤を想定し、N値にばらつきを持たせた模擬地盤を作成する。簡便のため、層構造は 2 層とし、A 層は平均 N 値が 5、B 層は平均 N 値が 20 で、各層とも深度 1m～10m の範囲の 1m 間隔でデータが存在する地盤とした。データの個数は、A 層、B 層とも 4000 個ずつとした。各層の N 値のばらつきの程度は、標準偏差 σ が 0.05, 0.10, 0.15, 0.20 の 4 種類の地盤として乱数発生により作成した。その結果、 $\sigma=0.05$ の地盤では各層でオーバーラップする N 値は無く、次いで、 $\sigma=0.10, 0.15, 0.20$ の順に N 値のオーバーラップする範囲と個数が増加するものとなった。それらの諸

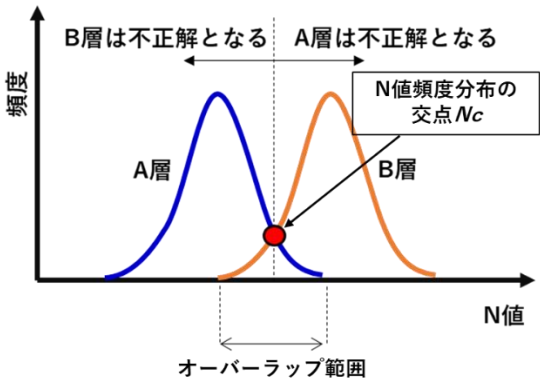


図-1 オーバーラップがある N 値頻度分布

元は、表-1 に示す通りである。なお、表中の N_c は図-1 に示す各層の頻度分布図の交点の N 値である。

表-1 検討に用いた模擬地盤の諸元

ケース	標準偏差	A 層 N 値			B 層 N 値			N_c
		最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	
CASE001	0.1	2	7.5	13	9	27	45	10.42
CASE002	0.15	1	9	17	5	40.5	76	10.14
CASE003	0.2	1	12.5	24	3	56.5	110	10.16
CASE004	0.05	3	5.5	8	13	22.5	32	なし

3. 模擬地盤を対象とした NN による地層区分推定法を用いた機械学習結果

作成した模擬地盤を対象に NN による地層区分推定を行った。NN の入力層は、土質、深度、N 値の 3 つであり、出力層は A 層、B 層の 2 つ、中間層は 5 個とした。機械学習は、笠らが行った方法を用いた。機械学習の結果、各ケースにおける正解率は表-2 となった。NN による正解率をみると、オーバーラップ無し、小、中、大の順で高くなる傾向になることが分かる。このことから、オーバーラップの多きさが正解率を低下させる要因の 1 つであると思われる。

笠らは、NN による正解率の限界値を、図-1 に示した N_c の値を用いて次式による評価手法を提案した。

A 層の正解率(%)の限界値
=
$$\frac{\text{全 N 値の個数} - \text{オーバーラップ範囲で } N_c \text{ 以上の N 値の個数}}{\text{全 N 値の個数}} \times 100$$

$$\text{B層の正解率(\%)} = \frac{\text{全N値の個数} - \text{オーバーラップ範囲でNc以下のN値の個数}}{\text{全N値の個数}} \times 100$$

の限界値

これによる、限界値算定結果を表-2に示している。今回の解析結果では、いずれの結果も大きくなっている。これは、笠らによる評価方法は、N値のみで算出しているため、その他の深度情報等、別要因が正解値の限界値に与えていることが考えられる。今後、この点を考慮した新しい評価方法の構築が必要である。

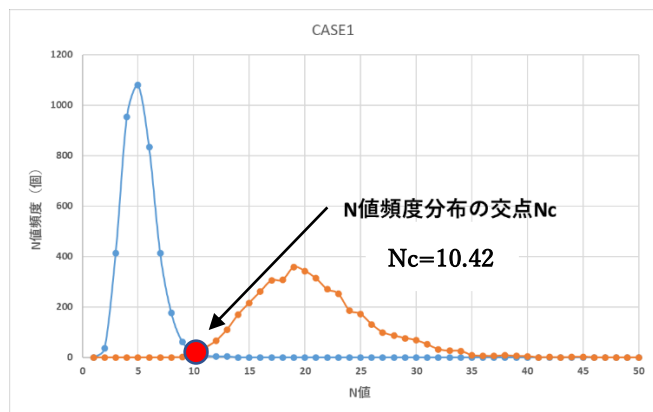


図-2 A層, B層N値の頻度分布 (CASE001)

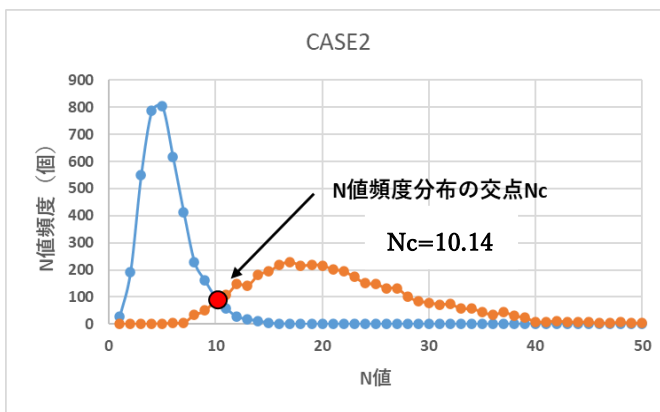


図-3 A層, B層N値の頻度分布 (CASE002)

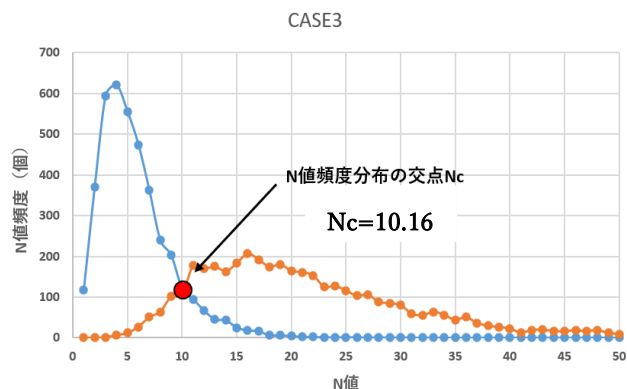


図-6 A層, B層N値の頻度分布 (CASE003)

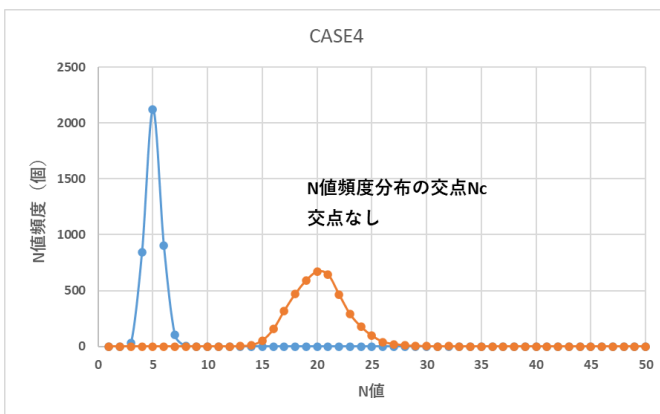


図-5 A層, B層N値の頻度分布 (CASE004)

表-2 NNによる正解率と正解率限界値の比較

ケース	NNによる正解率	正解率の限界値	備考
CASE001	96.2%	98.9%	オーバーラップ小
CASE002	96.2%	95.0%	オーバーラップ中
CASE003	91.2%	93.4%	オーバーラップ大
CASE004	100%	100%	オーバーラップ無し

4. まとめ

本研究では、得られた知見は以下の通りである。

- (1) NNによる正解率をみると、オーバーラップの多さが正解率を低下させる要因の1つであると考えた。
- (2) 今回の解析結果では、いずれの結果も大きくなっている。その他の深度情報等、別要因が正解値の限界値に与えていることが考えられる。今後、この点を考慮した新しい評価方法の構築が必要である。

【謝辞】本研究の一部は、文部科学省科学研究補助金基盤研究(C) (20K04691) (代表:村上哲)の助成を受けて行ったものです。記して謝意を表します。

【参考文献】1) 笠 爽平、村上 哲、西 智美: NNを用いた地層区分推定法の適用基準確立のための模擬地盤を用いた検討, 土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp. 451-452. (2021. 3)