

地理・地盤情報管理システムを用いた地盤物性（N 値）の推定に関する研究

中央開発（株） 正会員○坂本 淳一
同上 正会員 王寺 秀介
同上 正会員 後藤 晃治
同上 正会員 西江 俊作

1. はじめに

土木構造物の基礎設計や液状化検討をはじめとする地盤検討を行う際、地盤の構成や物性を精度良く把握することが大切である。筆者らは、ボーリングデータ、地質断面図データ等の地盤情報と地理情報のデータベース化を行い、それらのデータを用いて地質 3 次元モデルを作成するシステムを開発してきた。¹⁾

今回、地質 3 次元モデルを用いて地盤物性（N 値）の推定を試みた。本報告では、地盤物性（N 値）の推定方法及びその適用性の検討について報告する。

2. 地盤物性（N 値）の推定と検証

ある港湾サイトをサンプルモデルとして、地盤物性（N 値）の推定を行うにあたって、図-1 の手順で行った。

①データベースの構築

今回、縦 4.5km 横 3.3km のエリアを検討範囲とし、その範囲を網羅する以下の項目に対してデータベース化を行った。

- ・地図データ（1/25,000 現況図 7 枚）
- ・ボーリングデータ（362 本）
- ・地形標高メッシュデータ（メッシュ間隔 20m）
- ・地質断面図データ（4 断面）

②地質 3 次元モデルの作成

手順①で構築したデータを用いて、地質 3 次元モデルを作成した。作成方法を以下に示す。

- （1）最適化原理²⁾を用いて、各地層の境界面を推定する。
- （2）各地層に優先度を付け、地層の逆転を抑制する。
- （3）地形標高メッシュデータを重ね合わせ、地表面を地形標高メッシュデータに一致させる。

③地質 3 次元モデルの検証

地質 3 次元モデルをある位置で切断し、データベース化した地質断面図と推定地質断面図（地質 3 次元モデルの切断面）を比較することで、地質 3 次元モデルの検証を行った。図-2 に推定断面図を図-3 に手本断面図をそれぞれ示す。また、表-1 に検証結果を示す。

表-1 地質 3 次元モデルの検証結果

地層名	地層記号	検証結果
盛土層	Em	手本断面図とほぼ一致している。
上部砂層	Us	手本断面図とほぼ一致している。
下部粘土層	Lc	手本断面図とほぼ一致している。
下部砂層	Ls	図中の（b）に示す位置で現れている。これは、下部砂層（Ls）の地層上面が実際より高く推定されたためと思われる。
岩盤	B	図中の（a）に示す位置で岩盤の地層上面が低く推定され、そこに下部砂層（Ls）が現れている。これは、図中の（a）に示す位置でボーリングデータがないため岩盤（B）の地層上面が低く推定されたためと思われる。

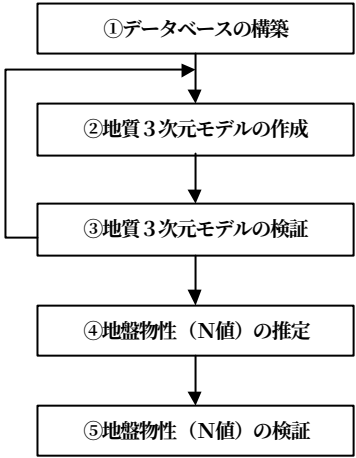


図-1 N 値の推定手順

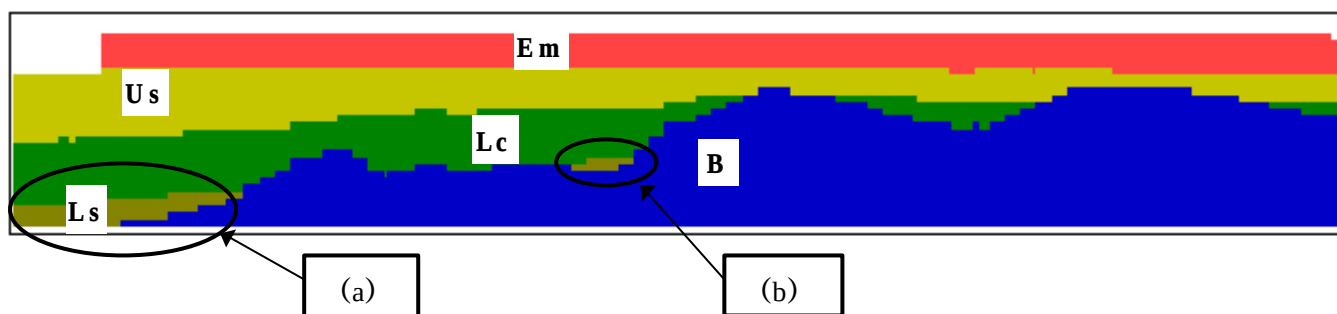


図-2 推定断面図

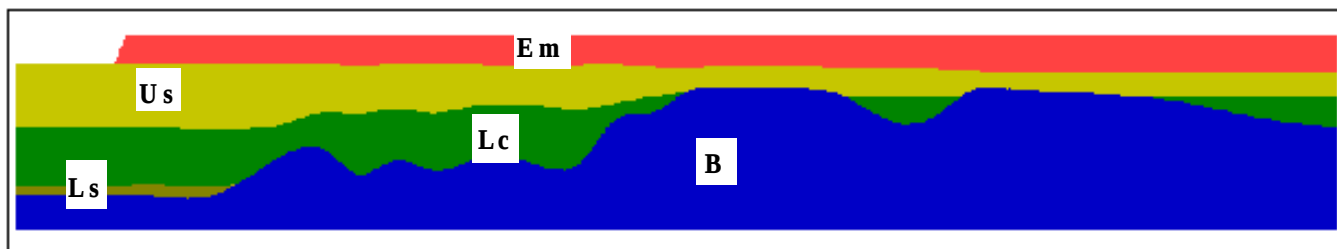


図-3 手本断面図

④地盤物性（N 値）の推定

地質 3 次元モデルと実ボーリングの N 値を元にして地盤物性（N 値）を推定した。推定方法を以下に示す。

- (1) 検討エリア内で地盤物性を推定する地点をマウスでクリックする（任意指定）。
- (2) クリックした地点の柱状図を地質 3 次元モデルから抽出し、モデル最上位（地表）から 1m 毎に区分し、区分深度に該当する地層年代区分と N 値を推定する標高を求める。
- (3) データベースから (2) で求めた標高に対応する N 値を地層年代区分別に抽出する。
- (4) 抽出されたボーリングデータの N 値から加重平均法（距離の重み計算）を用いて指定した地点の N 値を推定する。
- (5) (2) で求めた各 N 値推定標高に対して (3) ~ (4) の計算を行い、推定柱状図を完成させる。

⑤地盤物性（N 値）の検証

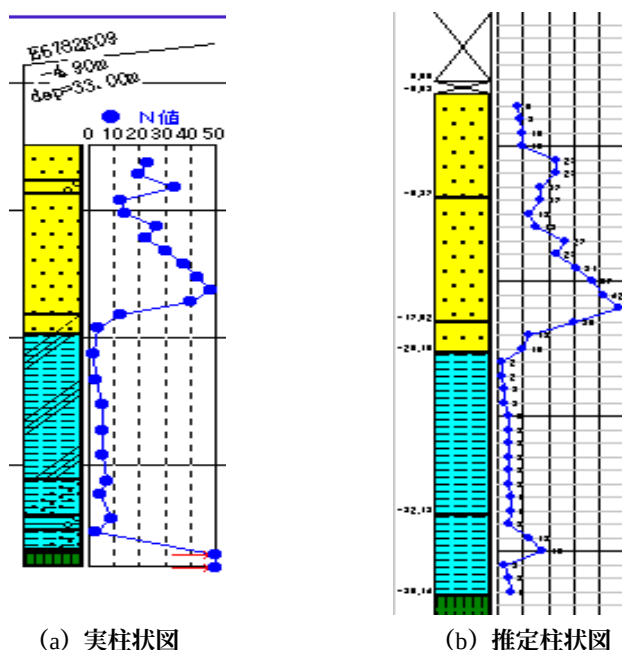
地盤物性（N 値）の検証は、実柱状図と同位置で推定した推定柱状図を比較することにより行った。図-4 に実柱状図と推定柱状図の比較図を示す。全体的に実柱状図の N 値が精度良く再現された結果が得られた。

3. まとめ

今回、データベース化した地理・地盤情報データから地盤物性（N 値）の推定を行う機能を追加した。この機能により、土木構造物基礎の概略設計、液状化ハザードマップの作成等を行うことができる。今後、N 値以外の地盤物性の推定方法を考え、有限要素解析等の地盤解析のインプットデータ作成システムを構築したい。

<参考文献>

- 1) 王寺秀介，後藤晃治，西江俊作；ボクセルデータを用いた地盤可視化への適用性に関する研究，第 34 回地盤工学研究発表講演集，1999。
- 2) 塩野清治，弘原海晴，升本眞二；最適化原理による地層断面の推定，情報地質（11）1986。



(a) 実柱状図

(b) 推定柱状図

図-4 実柱状図と推定柱状図の比較