

大量のボーリングデータの自動地層区分と三次元地質モデルの作成

豊田 守*・柴原 幹*

On the Automation of Stratum Assignment and Geological Modeling with a Large Amount of Borehole Data

Mamoru TOYODA*, Miki SHIBAHARA*

* ジーエスアイ株式会社 GSI CO., LTD., 2-8-37 Chuo, Mito-shi, Ibaraki, 310-0805 JAPAN.

キーワード： 地質情報、3次元地質モデル

Key words： geological information、Three dimensional geologic model

1. はじめに

2018年、国土交通省は、直轄事業の「土木工事共通仕様書」と「地質・土質調査業務共通仕様書」を改訂し、地質・土質調査と工事の受注者に地盤情報を「地盤情報データベース（仮称）」に登録することを義務付けた。このことにより、多くの地盤情報が利用できる可能性がでてきた。

地盤情報から三次元地質モデルを作成するには、ボーリング柱状図の地層区分から始めなければならない。ボーリング柱状図の地層区分を行うためには、地質を解釈する技術者が必要となる。ただし、同じ地区を複数の技術者で行うと往々にして統一的な区分にならない。今回、あらかじめ地層区分は必要となるが、未区分のボーリング柱状図に対して自動的に地層区分を行うことを試みた。

2. 非類似度によるボーリング柱状図の地層区分

地層区分は、地形分類ごとに地層区分を設定した示準柱状図を1～3本作成し、地層区分が未区分のボーリング柱状図の地層と類似性評価を行い非類似度が設定した閾値より低い層を同一層とした。

類似性評価は以下の項目と重み係数にて行った。

- ① 第1表に示す層相類似度 ($k_1=1$)
- ② 平均N値の差 ($k_2=0.3$)
- ③ 層中心の標高値の差 ($k_3=5.0$)
- ④ 孔口標高の差 ($k_4=0.2$)

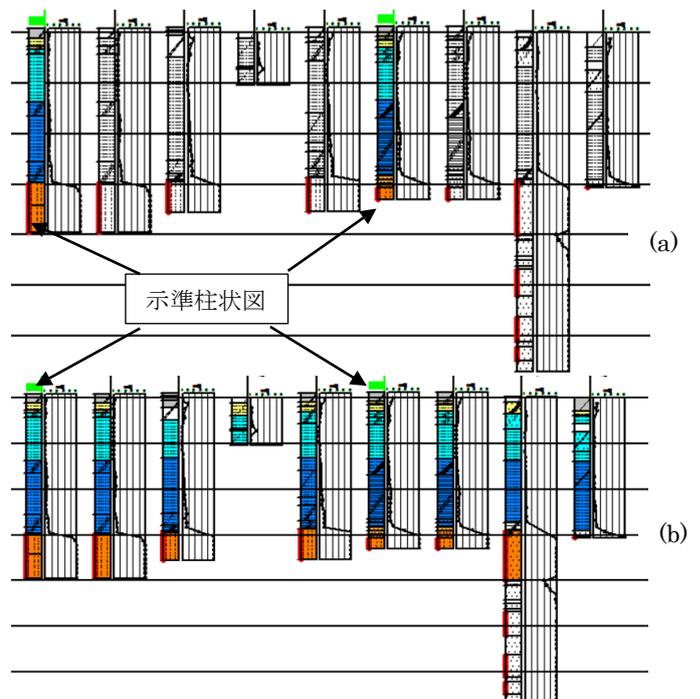
$$\text{非類似度} = \text{①} \times k_1 + \text{②} \times k_2 + \text{③} \times k_3 + \text{④} \times k_4 \quad (1)$$

第1表 層相類似度マトリックス

	G	SL	SM	S	Si	C	Lm	Pt	B
G	0	1	2	4	6	8	16	10	20
SL	1	0	1	3	5	7	15	9	19
SM	2	1	0	2	4	6	14	8	18
S	4	3	2	0	2	4	12	6	16
Si	6	5	4	2	0	3	11	4	14
C	8	7	6	4	2	0	8	2	12
Lm	16	15	14	12	11	8	0	6	4
Pt	10	9	8	6	4	2	6	0	10
B	20	19	18	16	14	12	4	10	0

G:礫質土 SL:粗粒砂 SM:中粒砂 S:細粒砂 Si:粘性土
C:粘土 Lm:ローム,火山灰 Pt:腐植土 B:表土,盛土

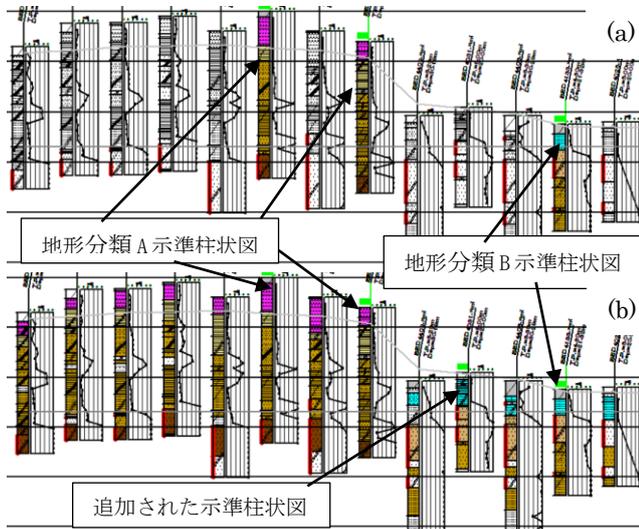
距離が近い示準柱状図と地層ごとに①～④項目の数値を(1)式に示した計算式にて非類似度を求める。非類似度が5以下の場合に示準柱状図に区分された層と同一層と判定した。第1図(a)図は、示準柱状図と未区分柱状図を示し、(b)図は類似性評価による地層区分の結果を示した。地層区分は繰り返し行い、95%以上地層区分が完了した柱状図は示準柱状図に追加される。



第1図 類似性評価による地層区分

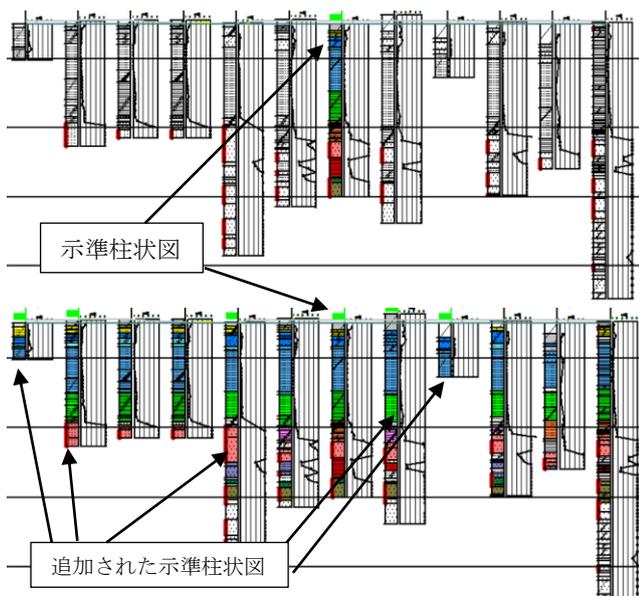
地形分類が複数ある場合は、各地形分類ごとに示準柱状図を設定する。第2図には、2種類の地形分類ごとに示準柱

状図を設けた例を示す。類似性評価は、地形分類ごとに行う。第2図(a)図は、地形分類ごとの示準柱状図と未区分柱状図を示し、類似性評価による地層区分の結果を第2図(b)図に示す。地層区分が95%以上達成した柱状図は、示準柱状図に追加される。



第2図 異なる地形分類での類似性評価による地層区分

次に、示準柱状図による地層区分を行わず、柱状図の土質区分に自動的に地層番号を設定し地層区分を行うことを試みた。柱状図に未区分の層が発生した場合は、地層番号を自動的に追加して類似性評価による地層区分を繰り返す。95%以上地層区分が完了した柱状図は示準柱状図に追加される。あらかじめ定めた示準柱状図による地層区分と比較すると地層区分率は増えるが、機械的に地層区分を行うことが可能である。地層区分が完了後に、上下の層をまとめることで地層数を減らすことができる。

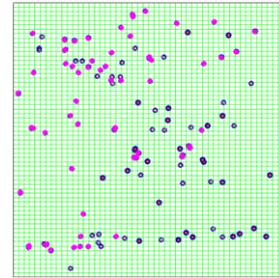


第3図 自動地層番号による地層区分

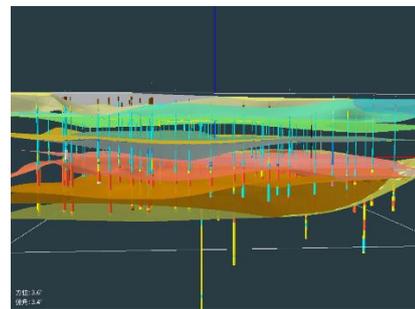
3. 三次元モデルの作成

柱状図ごとの地層区分を元に各地層面に標高点を追加し、補間計算を BS-Horizon にて行い Geomap3D にて三次元地質

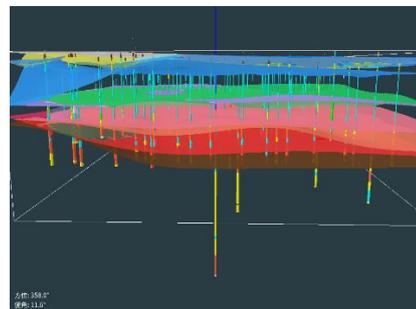
モデルを作成した。第4図にはボーリング柱状図の分布を示し、第5図には、示準柱状図の地層区分をもとに作成した三次元地質モデルを示した。第6図には、地層区分を自動的に行って作成した三次元地質モデルを示した。



第4図 ボーリング柱状図の分布図



第5図 地層区分を設定して作成した地質モデル



第6図 自動地層番号による地層区分による地質モデル

4. まとめ

類似性評価を地形分類ごとに行うことで地層区分が向上し、多くの未区分柱状図への地層区分が可能となった。しかしながら、地形分類の境界領域は、地層構成が複雑で地層対比の率が低下する。また、埋没地形は、地形分類に現れない場合が多い。今後の課題である。

文 献

- 建設省 (1992) 地層対比への DWM の利用 地下空間の利用技術の開発報告書 229-236
- 豊田守 (2015) 「地盤情報活用システム」を利用した WEB 札幌地盤図の作成 情報地質 第 26 巻 第 2 号 068-069 頁