

地形区分に着目した地盤情報 DB を用いる地盤構造推定に関する検討

茨城大学大学院 学生会員 ○長谷川慶彦
 茨城大学 正会員 村上 哲
 茨城大学 フェロー会員 安原一哉
 茨城大学 正会員 小峯秀雄

1.はじめに

近年、地球温暖化や気候変動などの自然外力の変化はますます深刻になってきている。温暖化により海面上昇が起こると、沿岸域の地下水位が上昇することが予想されている。地下水位の上昇による影響のひとつに地震時の液状化による危険域の拡大がある。液状化は、構造物の耐震性に大きな影響を及ぼすなどの大きな被害をもたらすため、事前の被害想定及びそれに対応するための被害の防止・低減が必要である。

液状化判定を行うには地盤構造の把握が必要となる。よって、近年整備が進んでいる地盤情報 DB を用いて広域的な地盤モデルを作成することができれば、液状化危険度判定に非常に有効であると考えられる。そこで、本研究では、対象地域の地形区分に着目して地盤構造の推定を行い、地形区分による影響を検討したので、その結果を報告する。

2.地盤構造推定手法¹⁾

対象地域は北海道石狩平野であり、使用した地盤情報 DB は北海道地盤情報データベース Ver.2003²⁾(以下、北海道地盤情報 DB-03)である。地盤構造推定にあたり土質の粒度に着目した。表 1 に示す土質名称の決定基準を参考に、「-質」ならば 30%、「-混じり」ならば 10%、混じりと質の両方が含まれている場合にはそれぞれ 10%、25%として、各土質名称に応じて粒度組成を決定した。表 2 にその一部を示す。次に、推定地点の標高を数値地図 50m メッシュ(標高)から取得する。その後、IDW 法を用いて推定地点の 1m 深度ごとの土質の質量構成比を、実際のボーリングデータから推定し、その割合に応じて土質名称と土質記号を与えた。

表 1 割合に応じた土質名称・記号

質量構成比	分類記号	接続記号
15%以上50%未満	- 質	なし
5%以上15%未満	- 混じり	- (ハイフン)
5%未満	表記しない	なし

表 2 質量構成比の例

	砂 (S)	シルト (M)	粘土 (CH)
砂(S)	100	0	0
シルト質砂(SM)	70	30	0
シルト混じり砂(S-M)	90	10	0
粘土混じりシルト質砂(SM-C)	65	25	10

(%)

3.対象地域の地形区分

対象地域を地形区分ごとに分割する際、国土地理院発行の地水地形分類図を用いた。本研究の対象地域である北海道石狩平野は主に扇状地と氾濫平野に分けられ、札幌市の北部に位置する石狩市周辺は砂丘に分類されている。そこで本研究では対象地域を扇状地、氾濫平野、砂丘の 3 つに分類し、それぞれの地形区分に位置するボーリングデータのみのデータセットを作成した。また、河川や旧河川に属するデータは、浸食などの作用

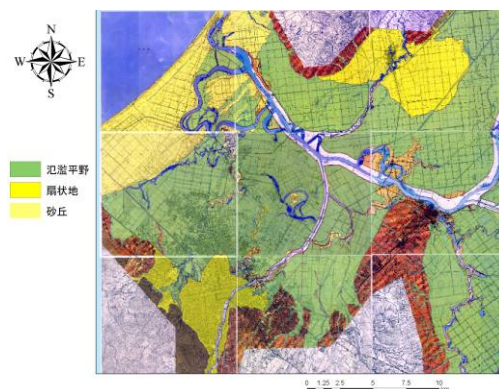


図 1 石狩平野の地形区分

キーワード 地盤情報 DB 地盤構造 空間補間 地形区分

連絡先〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 茨城大学 TEL0294-38-5163 E-mail 07nm812f@hcs.ibaraki.ac.jp

により周辺と異なる可能性が考えられるので除外した。その結果、扇状地、氾濫平野、砂丘に属するデータ数はそれぞれ 1360 本、3519 本、277 本であった。図 1 にそれぞれの地形区分を示す。

4.地形区分に着目した検討方法

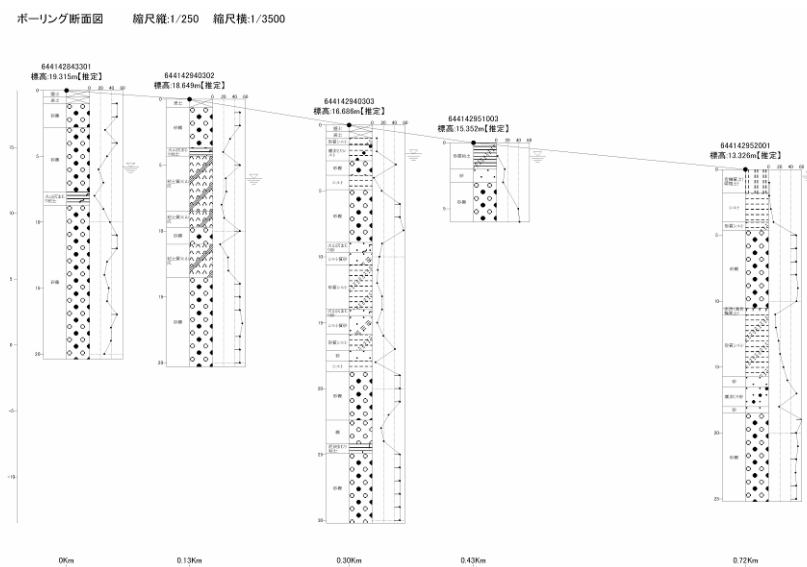


図 2 扇状地 bo を含む断面²⁾

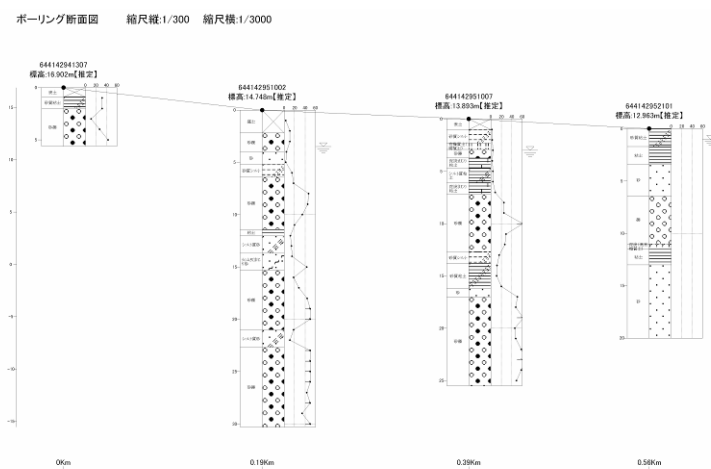


図 3 氾濫平野 bo を含む断面²⁾

地形区分に着目した地盤構造推定を行う。まず、3 章で分割した地形区分において、氾濫平野や扇状地に位置している任意の 1 点を選択した。その際、北海道地盤情報 DB-03 にもともと存在するエラーのデータを選択してしまうと推定結果と実測値の比較を正しく行うことができないため、選択地点を含むほぼ直線上に位置するデータを並べて表示し、データの信頼性を確認した。ここでは、扇状地に位置するデータ(ボーリングコード 644142940303)と氾濫平野に位置するデータ(ボーリングコード 644142951007)を選択し、その信頼性を確認した。以下、扇状地に位置するデータを扇状地 bo、氾濫平野に位置するデータを氾濫平野 bo

と呼ぶ。図 2 に扇状地 bo を，図 3 に氾濫平野 bo を含む断面図を示す。これらの図を見ると，層厚や深度は異なるものの，選択地点のデータに含まれている土質が周辺のボーリングデータにも含まれていることから，ここで選択したデータはエラーでないと判断する。

選択したデータがエラーでないことを確認したため，選択地点の地盤構造を周辺のボーリングデータから推定する。まず，扇状地 bo 及び氾濫平野 bo と同一地点の地盤構造を，地形区分を考慮せずに北海道地盤情報 DB-03 内のデータを用いて推定した。その後，推定に用いるデータをそれぞれの地形区分に属するデータに限定して，同様に推定した。それらの 2 つの結果と実測値を比較して検討を行う。

5.推定結果の比較

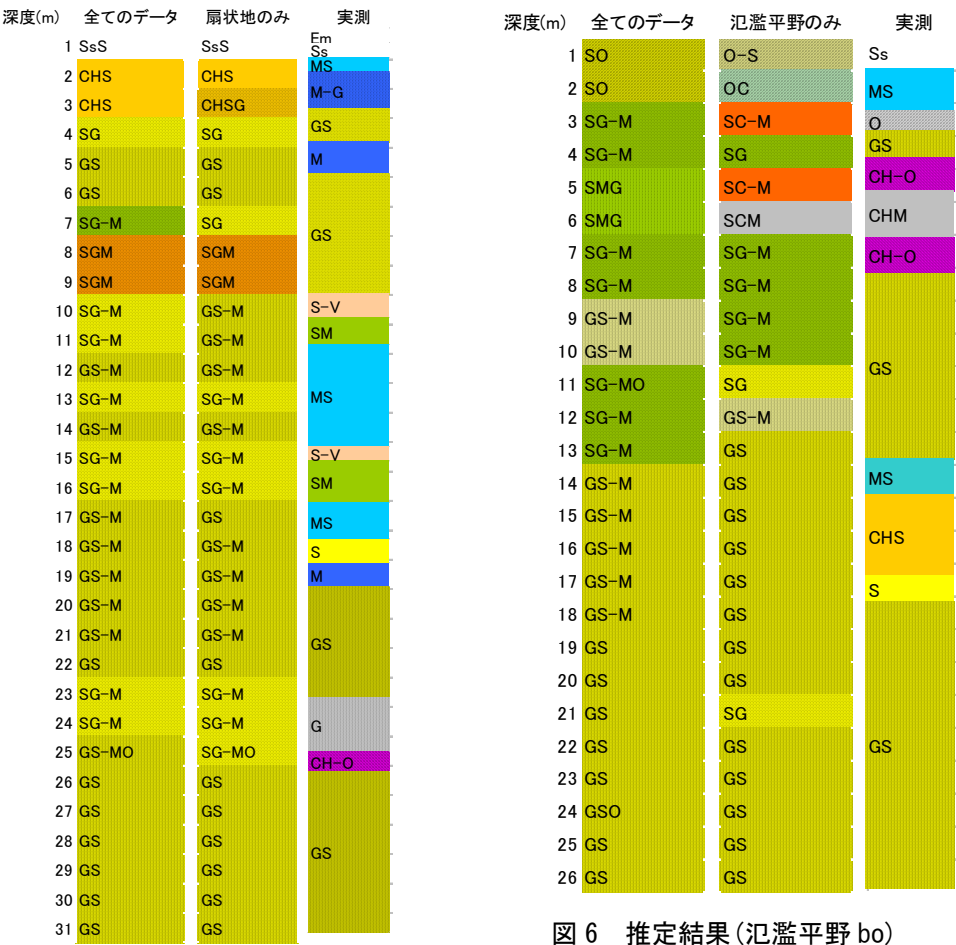


図 6 推定結果(氾濫平野 bo)

図 4 推定結果(扇状地 bo)

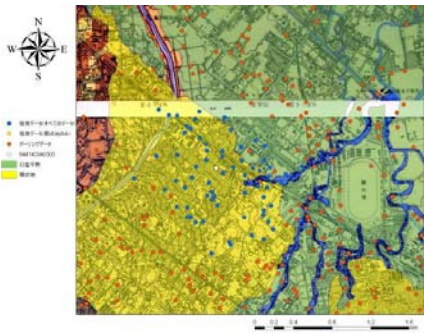


図 5 扇状地 bo 位置

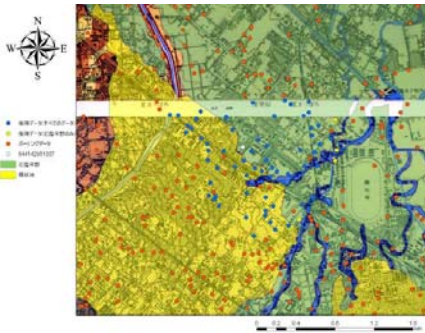


図 7 氾濫平野 bo 位置

推定結果を視覚的に比較するために、得られた土質記号に応じて色付けし表示することとした。得られた土質記号には多くの土質が含まれており、非常に複雑になっているため主記号と副記号に着目し、それ以外の記号は取り除いた。しかし、表1に示す質量構成比の範囲の上限に近い場合は、取り除かず表示した。また、色付けは砂・シルト・粘土に着目して行い、礫は点により、有機質土は斜線により表示した。図4、図5に扇状地boの推定結果とその位置を、図6、図7に氾濫平野boの推定結果とその位置を示す。図4、図6においては左から地形区分を考慮しない推定結果、それぞれの地形区分に属するデータのみを用いた推定結果、実測値の順で表示する。

図4と図6を比較すると、扇状地における結果に大きな変化は見られないが、氾濫平野では若干の変化が認められる。扇状地における推定結果から、土質の主成分は推定できていると思われる。しかし、地表面付近では実測値はシルト層であるのに対し、推定結果はどちらも粘土層となっている。また、全体的に推定結果は砂や礫を主成分とする層であることがわかる。実測値には部分的にシルト層も存在しているが、推定できていない。

図7の氾濫平野における推定では、地表面付近のシルト層や有機質土、粘土層はうまく推定できていない。しかし、深度5~6mでは氾濫平野のデータを用いた場合において、粘土が推定されていることから若干改善されていることが確認できる。また、9m以深ではどちらも土質の主成分は推定できているが、深度15m~19mのシルト層や粘土層は推定できていない。このように厚い層に挟まれている土層は推定することが困難であると考えられる。

このような誤差の原因としては、層厚や深度の違いによるものが考えられる。また、北海道地盤情報DB-03において、多くのデータが重複している地点が存在することも推定結果に影響を及ぼしている。

6.まとめ

地形区分に着目して地盤構造推定に関する検討を行った。その結果、扇状地では地形区分を考慮することによる結果の変化は見られないが、氾濫平野では若干の変化が認められた。また、土質の主成分は概ね推定できていると思われるが、まだうまく推定できていない部分も存在する。このため、地層の傾斜を考慮することや推定に用いるデータの確認が必要と考える。

〈謝辞〉

本研究の一部は、科学研究補助金若手研究(B)(代表：村上哲)および環境省推進経費(代表：安原一哉)の研究助成を戴いて行ったものです。ここに付記して謝意を表します。

《参考・引用文献》

- 1)長谷川慶彦ら：地盤情報DBを利用した地盤構造モデルの作成，第42回地盤工学研究発表会平成19年度発表講演集，地盤工学会，pp.25-26, 2007.
- 2) 地盤工学会北海道支部北海道地盤情報データベース化委員会：北海道地盤情報データベース Ver.2003，地盤工学会北海道支部，2003.