

ボーリングデータと単点微動観測による地盤構造の三次元モデル化手法の構築

京都大学大学院

学生会員 ○宗 哲仁

田中 佑介

京都大学大学院

フェロー会員 三村 衛

(財) 地域地盤環境研究所

正会員 北田 奈緒子 吉田 邦一

1. はじめに

点情報であるボーリングデータに基づく地下構造のモデル化に際し、著者らは PS 検層実施地点を含む複数地点のボーリングデータと常時微動観測を用いてデータの空白域を補間し、地盤構造を推定する手法を提案している¹⁾。本稿では鳥羽市大明地区を対象に、空間的制約が小さく短期間で多数の観測点を得られる単点微動観測を実施し、観測 H/V のピーク周波数から基盤深度を推定する手法を提案するとともに、同地区の三次元基盤標高モデルを構築した。

2. 地盤情報データベースによる地盤構造の評価

地盤情報データベースに存在するボーリング柱状図に基づき作成した大明地区の基盤深度分布を図 1 に示す。大明地区の堆積構造は粘性土と基盤からなる二層構造が主であり、大局的には河川側から旧陸地の山側に向けて基盤標高が上昇する。しかし河川右岸護岸をはじめとして基盤標高の急激な上下が散見されるほか、基盤深度が大きい地点では比較的厚い砂礫層の存在も確認されている。このように、同地区は堆積構造こそ比較的単純であるが基盤標高が複雑であることが予想され、三次元的な地盤構造の推定にはボーリングデータの空白域の補間が必要である。

3. H/V スペクトルを用いた基盤深度推定

大明地区で常時微動単点観測を実施し、 H/V のピー

ク周期から基盤深度を推定した。基盤深度が既知の地点における H/V のピーク周期と基盤深度の関係を図 2 に示す。粘性土と基盤の二層構造の地点では 4 分の 1 波長則が適用できることが確認されており、原点を通る近似直線は $H \approx 32T$ である。一方、粘性土の下位に

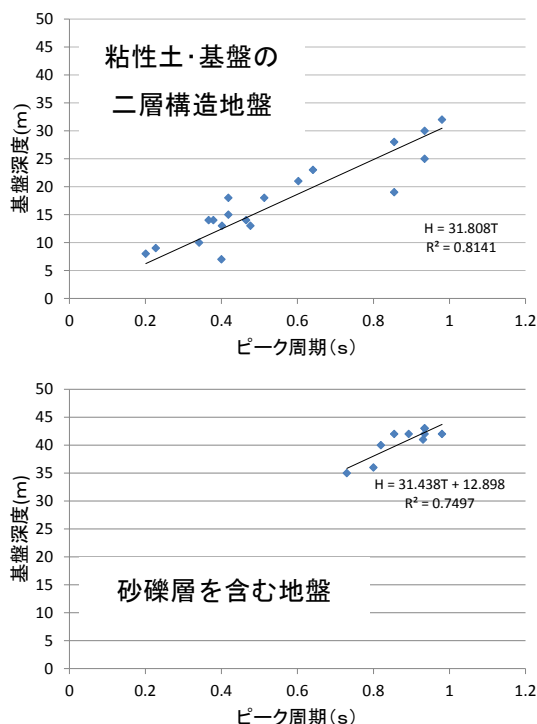


図 2 H/V のピーク周期と基盤深度の関係
(一部再計測により修正)²⁾

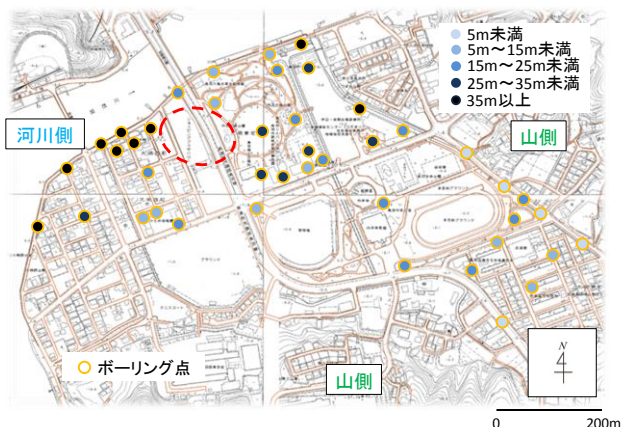


図 1 大明地区の基盤深度分布(一部加筆)²⁾

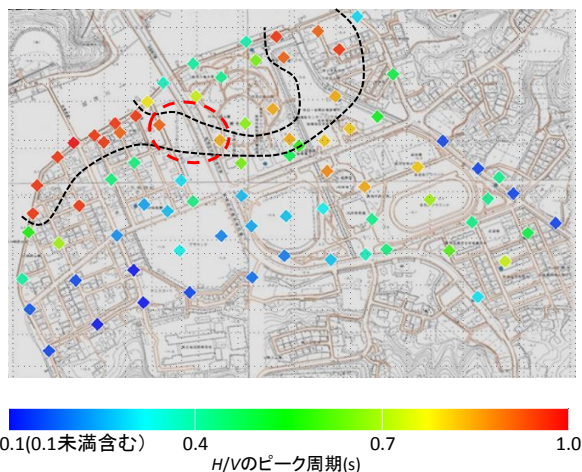


図 3 砂礫の堆積が考えられる地点(黒破線内部)

キーワード 地盤情報データベース, 常時微動観測, 地盤モデル

連絡先 TEL: 080-1731-6333 E-mail: so.tetsuhito.66r@st.kyoto-u.ac.jp

砂礫の比較的厚い堆積が推測される地点(図 3 黒破線内部)に対し原点を通らない近似直線を仮定すると、ピーク周期と基盤深度の関係は $H \approx 31T + 13$ である。

4. 基盤標高の三次元モデル化

大明地区におけるデータ空白域に対し上述の補間と線形補間を行い、三次元基盤標高モデルを構築した。三次元データ作成に当たっては、Visual Management Sciences 社製・AVS/Express を使用した。作成したモデルを図 4 に示す。概略的には、丘陵地となる南側、北東側、北西側から以前海であった範囲の中央部にかけて基盤が深くなり、最も深いところで基盤標高が-15m に達している。また大きな起伏が散在しており、複雑な基盤構造を有していることが確認された。

5. 三次元モデルの構築方法に関する考察

三村ら³⁾が構築した大明地区の同じエリアの三次元基盤標高モデルを図 5a に示す。このモデルでは、本研究と同数のボーリングを用いて線形バリオグラム

による Kriging 法により補間している。本研究による推定モデル(図 5b)と比較すると、両者は全体として同様の結果を示しているが、図中赤枠で囲ったボーリング空白域(前出図 1, 3 参照)において推定値に大きな差異が認められる。微動観測による結果からは、この部分は基盤が削り込まれた多に地形を有していて基盤深度が浅いと推定されるのに対し、周辺のデータに依存する Kriging 法では基盤を 15m 程度浅く評価している。いずれが正確にこの地点の地盤構造を表現しているかはボーリングによる確認が必要であるが、データ空白域を微動観測によって補間することによって基盤構造をより局所的に推定できるものと考えられる。

6. まとめ

鳥羽市大明地区のような基盤上に軟弱層が堆積する比較的単純な地盤構造を有する地域では、地形区分や堆積環境を考慮することで、実施が容易な常時微動単点観測により基盤深度分布を推定可能である事を示した。またシームレスな三次元基盤標高モデル作成に際して、対象域内の地盤情報を物理探査等によりある程度密で均等に揃えたうえで、Kriging 法などの空間的補間法を援用する必要があることが分かった。本研究の遂行にあたり、日本建設情報総合センターの研究助成を受けた。謝意を表する。

参考文献

- 1) 田中他：第 53 回地盤工学会研究発表会，投稿中。
- 2) 田中佑介：京都大学学位論文，2016。
- 3) 三村他：自然災害科学 J.JSNDS 29-2 219-231，2010。

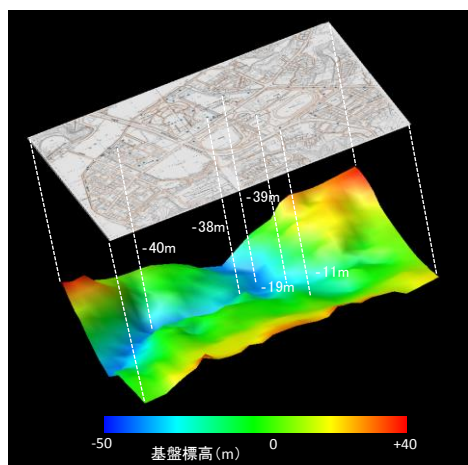
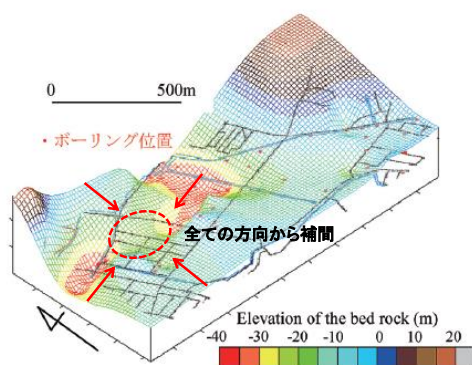
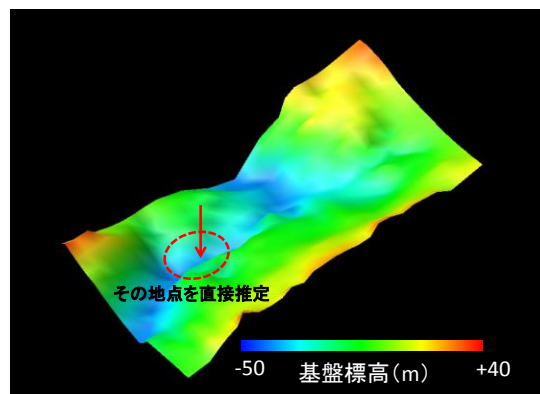


図 4 基盤標高の三次元モデル



(a) ボーリングデータを Kriging 法により補間したモデル³⁾



(b) 本研究における推定モデル

図 5 基盤標高の三次元モデルの比較(モデル化範囲は若干異なる)