

N 値の空間分布推定手法の提案と福岡平野の天神・博多地区への適用

○福岡大学 学生会員 湯屋 泰成
福岡大学 正会員 村上 哲・西 智美

1. はじめに

近年、地球温暖化による気候変動で大雨、台風の大型化などの自然災害が発生しており、今後さらに深刻化していく可能性がある。沿岸部の地域では、海面上昇や集中豪雨により地下水水位が上昇し、液状化現象による被害が懸念されている。各地点の危険度などを知る手段として、液状化ハザードマップが用いられる。このハザードマップの作成にはボーリングデータ（以下、BD）の N 値が必要であるが、全ての地点の値がわかるわけではない。そこで、N 値の分からない地点を推測できれば、より精度の高いものが作成可能となる。石津¹⁾ら、遠藤²⁾らは福岡平野の BD が密に分布する線上の区間で N 値の空間分布推定法の適用性を調査した。本研究では、推定法を面的な範囲に広げた場合でも、適用可能であるかを検討した。

2. N 値の空間分布推定手法の提案

本研究で対象とした地域は、図-1 に示す範囲である。この範囲内の層序は、埋土・盛土層、中洲層、荒江層、博多粘土層、金武礫層、岩盤であり、埋土・盛土層、岩盤を除く堆積層を検討対象とした。空間分布推定の検証地点は図に示した①～⑩の 10 地点とした。まず、N 値の深度方向の平均的な分布特性を示すトレンドモデルの算出を行った。その際、区間対数平均 N 値に対して 6 つ式で近似し、最適な近似式でトレンドモデル^{1), 2)}を算出した。本研究では、全ての層をまとめて 1 つのトレンドとして求めた場合（全層モデル）と各層（中洲層、荒江層、博多粘土層、金武礫層）で、細粒土と粗粒土に分けてトレンドをそれぞれ求めた場合（各層モデル）の 2 つのケースでトレンドモデルを作成した。算出したトレンドモデルから、トレンド値 (T 値) とランダム値 (R 値) を算出し、T 値+R 値より推定 N 値を算出する。適用結果は、推定 N 値と実測値を比較し、考察を行った。

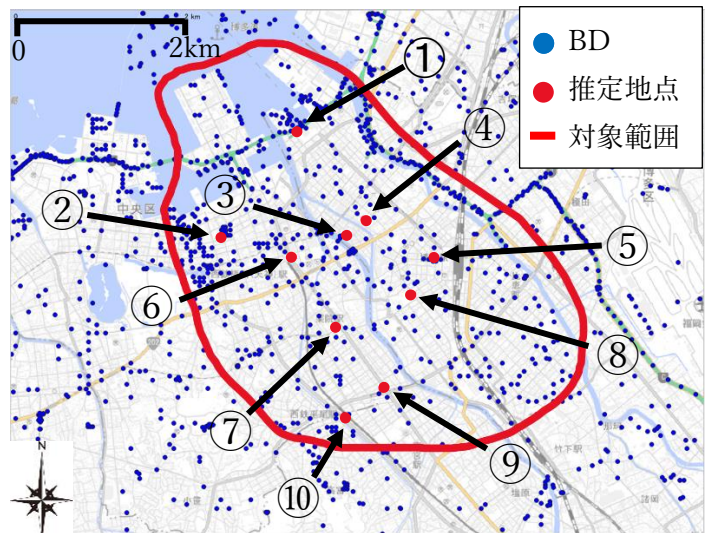


図-1 研究範囲と BD 地点

表-1 全層と各層の RSME 値

	中洲層	荒江層	博多粘土層	金武礫層	平均
①	3.73	8.87	11.5	8.53	8.84
	6.91	8.86	11.5	8.32	9.28
②	4.86	6.84	11.3	21.7	10.2
	5.04	6.69	13.6	21.6	11.6
③	3.44	4.75	7.44	9.12	6.76
	3.34	5.00	6.92	9.12	6.58
④	3.01	12.1		8.18	7.99
	3.76	12.0		8.20	8.07
⑤	2.11	9.81			7.81
	1.27	9.83			7.75
⑥	4.26	8.14	5.28	15.0	8.98
	4.23	7.94	5.78	15.0	9.03
⑦	2.65	6.20	12.0	24.5	13.7
	2.60	6.27	15.9	24.5	15.5
⑧	6.88	8.07	12.6		10.3
	6.77	7.94	13.3		10.7
⑨	2.79	3.76	11.6	29.9	16.4
	2.42	3.77	10.2	30.63	16.3
⑩	10.2	7.44	12.3		10.7
	5.26	8.28	12.7		10.7
平均	4.40	7.60	10.5	16.7	10.2
	4.16	7.66	11.2	16.8	10.6

上段：各層モデル/下段：全層モデル

3. N 値の空間分布推定手法の福岡平野への適用

図-2 に代表 10 地点の N 値の実測値と推定値の結果を示している。また、表-1 に各地点の RSME (予測誤差) を示す。図-2 より、各層モデルと全層モデルともに N 値の深度方向の変化をうまく表現することができた。推定精度を RSME 値で比較すると、荒江層、博多粘土層、金武礫層は各層モデルの精度が良く、中洲層は⑩を除き、両モデル同等か各層モデルの精度の方が高い傾向にある。また、⑦～⑩の地点や深度の大きい位置にある博多粘土層、金武礫層の RSME 値が大きい傾向にあるのは、推定に用いる BD

数が少ないためであると思われる。以上のことから、各層モデルを用いた N 値の空間分布推定手法は面的範囲でも適用性が高いと判断できる。

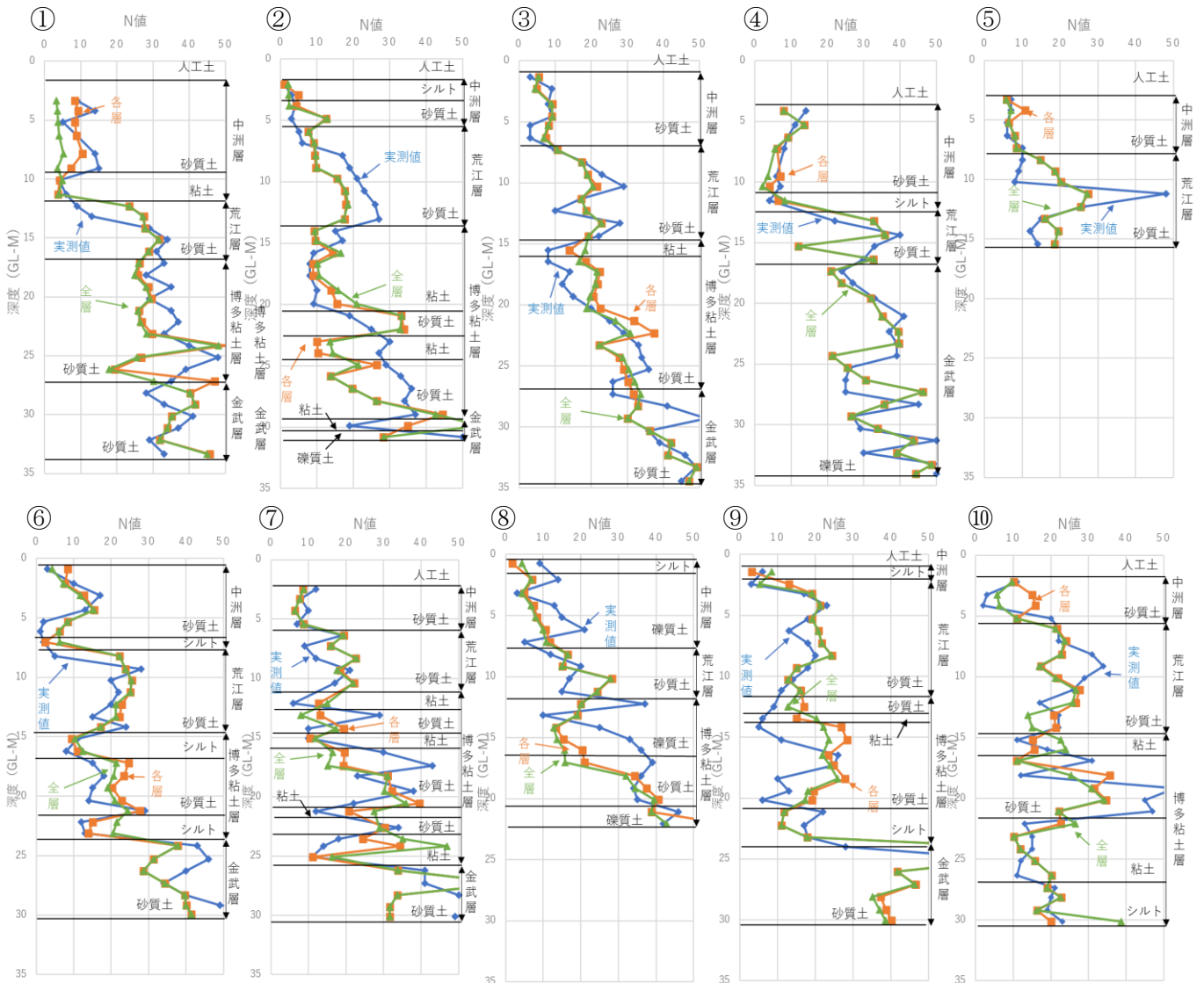


図-2 N 値の空間分布推定結果

4. まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- (1)各層モデルと全層モデルともに N 値の深度方向の変化をうまく表現することができた。
- (2)荒江層, 博多粘土層, 金武礫層は各層モデルの精度が良く、中洲層は⑩を除き、両モデル同等か各層モデルの精度の方が高い傾向にある。
- (3)空間分布推定を行う際、推定に用いる BD 数が多いと精度は上がり、BD 数が少ないと精度が下がることが確認できた。

【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) (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)石津 祐典, 村上 哲, 西 智美:地層区分に着目した N 値の空間補間法の提案と福岡平野への適用, 土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp. 313-314, 2021.
- 2)遠藤 輝, 村上 哲, 西 智美:N 値の空間分布推定手法の福岡平野沿岸域への適用性の検討, 土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp. 413-414, 2022.