

地盤情報デ - タベ - スを利用した基礎設計用地盤モデルの推定法について

(財) 沖縄県建設技術センター 正会員 松島良成
 琉球大学 工学部 正会員 矢吹哲哉
 琉球大学 工学部 正会員 有住康則

1. はじめに

構造物の基礎を設計する場合、全ての構造物予定箇所でボ - リング調査が行われることは稀であり、地形図や地質図を利用して調査間隔が決められ、それを基に設計用地盤モデルが作成されることが多い。ところで、各種構造物の設計法は許容応力度設計法から限界状態設計法に移行しつつあり、杭基礎の設計においても信頼性を考慮した設計報告もある¹⁾。以上のような現状を踏まえて、信頼性を考慮した構造物基礎の設計を行うためには、過去のボ - リング調査等の地盤情報をデ - タベ - ス化し、確率・統計論を考慮した設計用地盤モデルを作成することが必要不可欠であると考えられる。これまでに著者らは、那覇市付近の地盤情報をデ - タベ - ス化し、それを調査・設計等に有効利用する検討を行っている²⁾。本研究では、これらのデータベースから地形分類毎に地盤情報を抽出して統計処理することにより、那覇市付近における地形と土質、その層厚及びN値で代表される地盤特性の把握を試みた。また、その結果より基礎の支持力設計に反映できる各地形の概略地盤層序モデルの推定を試みた。

表 - 1 地形分類図における種別と記号

丘陵地		台地					低地		その他
小起伏丘陵	盆状谷	上位面	中位面(上位)	中位面(下位)	下位面	石灰岩堤	谷底低地	海岸低地	埋立地
Hs	Vs	Lu	Lmu	Lmi	LI	Lw	Pv	Pc	Ar

2. 土質特性

はじめに沖縄県那覇市に

おける地質の概要について述べる。図 - 1 に示すように、当該地域における地質は時代が古い方から古第三紀国頭層群名護層粘板岩、新第三紀島尻層群砂岩・泥岩層、第四紀琉球層群琉球石灰岩層、第四紀沖積層・現世サンゴ礁堆積層に区分され、表層には全域で新生代新第三紀以降の地層が分布する^{3)~6)}。また、地形分類図で採用した10種の地形種別とその記号³⁾を表 - 1 に示す。支持層としては島尻層群が支持層として設計されるため、対象とする土質層序は、図 - 1 に示す1,2層目の沖積層、琉球層群、風化島尻層群である。よって、これらの地質に対して各地形ごとの土質層序を調べることにした。しかし、各ボーリングデータの表示方法は統一されていないため、層序に関するデータについて次のようなデータ処理を行った。土質分類は、日本統一分類法における中分類を参考にし、柱状図の記事を考慮して埋土(表土)10、粘性土20、シルト30、有機質土40、砂質土50、砂60、砂礫70、礫80、島尻層泥岩90、島尻層砂岩100、琉球石灰岩110の分類とした。ここでの数字は土質番号とする。琉球石灰岩層は、砂質土、砂、砂礫、礫、岩塊状と変化に富んでおり³⁾、N値の変動も大きい⁷⁾。よって、最初に岩塊として琉球石灰岩が出現する層から島尻層群までの間は、琉球層群である⁴⁾と考えられるため、簡素化するために1つの層(沖積層)として層序を考えた。上記 および を用いて、各地形ごとの各層の土質分布および層序形式を求めた。上記 で求めた層序形式において、最も頻度の高い土質層序を求めた。



図 - 1 那覇市付近における地質概略図

以上のようにして求めた各地形分類ごとの各層の土質分布を図 - 2 に示す。この図から、地形ごとの土質層序においても、各層の土質分布が異なる傾向が認められた。次に、各地形分類ごとに対する土質層序分布の有意差の有無について、²分布により分布の適合度を検定⁸⁾した結果、有意水準 =0.01 に対して高度に

キーワード GIS, 地形分類図, 地盤情報デ - タベ - ス, 設計地盤モデル

連絡先 〒902-0064 沖縄県那覇市寄宮 1-7-13 TEL 098-832-8442 FAX 098-833-3306

有意となる結果を得た。

以上の結果から、各地形分類ごとに地盤の土質層序は異なる傾向を示すと考えられる。また、各地形分類ごとの層序の種類、最頻度層序の頻度等について、表 - 2 に示す。ここで、最大頻度層序の出現率は 10 ~ 25% であった。

3. 各地形分類における土質層序と各層の N 値および層厚

次に、2 章により得られた最大頻度の地盤層序モデルにおいて、次の および のデ - タ処理を行った。各層ごとの土質分類の層厚を抽出し、その基本統計量を求める。各層の土質分類の N 値を抽出し、その基本統計量を求める。上記の結果から、各層の平均的な層厚、N 値を推定した。以上の結果を最大頻度の地盤層序モデルに代入することにより、定量的なモデル化が可能となった。その結果を図 - 3 に示す。

また、地形分類ごとの支持層深度の特性及び地表標高と支持層標高の関係²⁾から、任意の支持層深度を推定し、図 - 3 で示したモデルにおける層構成の比率により任意地盤各層厚を推定し、N 値については上記 から推定が可能となるため、任意地点地盤における概略モデルについても推定できると考えられる。以上のように、過去の地盤調査データを蓄積し、統計解析をすることにより、確率・統計論を考慮した設計用地盤モデルの作成が可能であると考えられる。

4. まとめ

このように、地形と土質層序および一般的土質工学的諸量の分布には相関があり、地形を知ることから概略的な地盤の傾向を把握することが可能と考えられる。今後は、図 - 2 における各層の土質層序分布について確率・統計論を考慮した設計用地盤モデルの推定法を検討する必要がある、また各々の地形分類におけるデ - タの蓄積が重要な課題であると考えられる。

<参考文献> 1) 松井・前田・石井・鈴木：空間的な変動を考慮した N 値のデ - タ処理，土と基礎，Vol.38, No8, pp23 ~ 27, 1990. 2) 松島良成，矢吹哲哉：那覇市内における支持層標高と地表標高の相関について，第 54 回土木学会年次講演会，pp284 ~ 285, 1999. 3) 目崎茂和，河名俊男，木庭元晴，渡久地健：地形分類調査，沖縄地学会 1983. 4) 古川博恭：琉球石灰岩，「九州沖縄の特殊土」，土質工学会九州支部，pp185 ~ 198, 1983. 5) 木崎甲子郎：琉球孤の地質誌，沖縄タイムス社，pp107 ~ pp114, 1985. 6) 福田 理：沖縄島における島尻層群の地質と地下水，地下水と井戸とホソツ，社団法人地下水技術協会，Vol22, No8, 1980. 7) 松島良成：琉球石灰岩層における N 値の評価について，第 53 回土木学会年次講演会，pp796 ~ 797, 1998. 8) 松本嘉司：土木解析法 ()，技報堂出版，pp266 ~ 269, 1971.

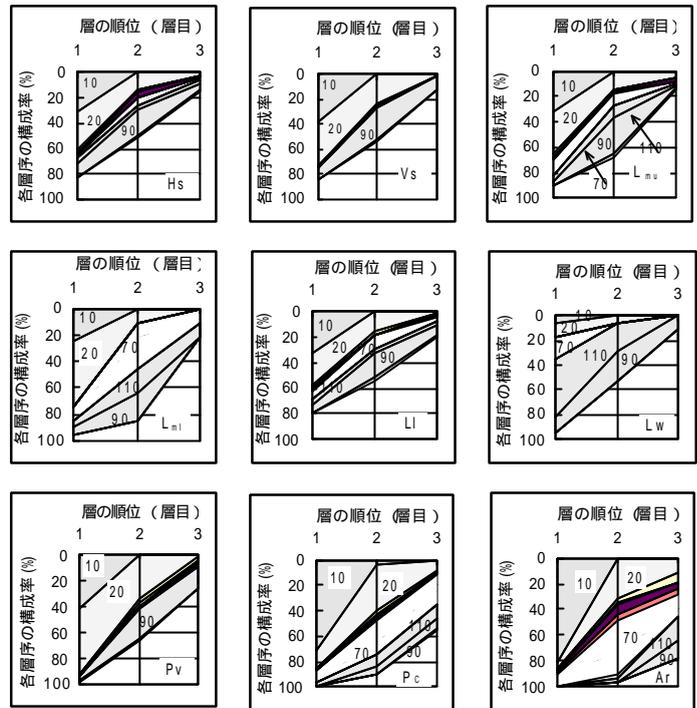


図 - 2 各地形分類ごとの層序分布図

表 - 2 地形分類ごとの層序に関する集計表

地形分類	Hs	Vs	Lmu	Lml	LI	Lw	Pv	Pc	Ar
デ - タ数	253	109	64	28	135	17	123	135	102
最頻度層数	1	2	2	2	2	2	1	2	3
層序の種類数	55	15	28	18	42	8	26	70	68
最大層序頻度	30	18	11	7	15	4	30	15	10
出現率 (%)	12	17	17	25	11	24	24	11	10

N 値	Hs	N 値	Vs	N 値	Lmu
14	2m (島尻層泥岩)	4	4m (粘性土)	7	3m (粘性土)
		14	1m (島尻層泥岩)	17	2m (島尻層泥岩)
N 値	Lml	N 値	LI	N 値	Lw
10	3m (粘性土)	6	3m (粘性土)	44	10m (琉球石灰岩)
36	4m (砂礫)	19	2m (島尻層泥岩)	17	2m (島尻層泥岩)
N 値	Pv	N 値	Pc	N 値	Ar
5	6m (粘性土)	14	2m (埋土)	4	2m (埋土)
		2	8m (粘性土)	2	8m (粘性土)
				17	1m (島尻層泥岩)

図 - 3 各地形分類ごとの代表的地盤モデル