

鉛直全応力および鉛直有効応力が Robertson 判別法に及ぼす影響について

佐賀大学 理工学部 学 ○崎原 晋平

佐賀大学 低平地沿岸海域研究センター 正 日野 剛徳 正 加 瑞

佐賀大学 理工学部大学院 正 柴 錦春

佐賀県有明海沿岸道路整備事務所 正 伊賀屋 豊

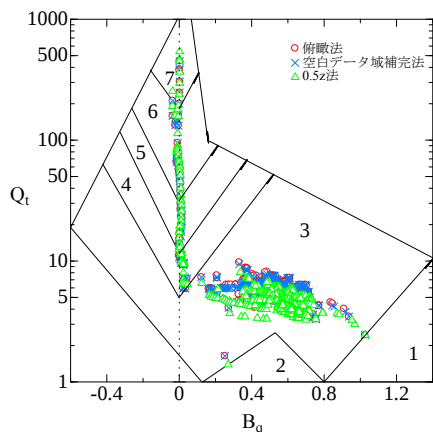
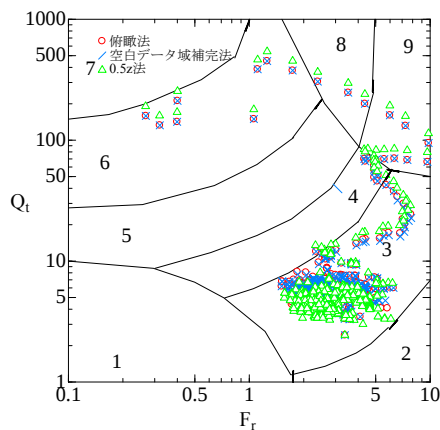
1.まえがき 三成分コーンを用いた土性判別に Robertson¹⁾によるものがある。本報では、鉛直全応力および鉛直有効応力と正規化先端抵抗比 Q_t 、正規化間隙水圧比 B_q 、正規化周面摩擦比 F_r の3つからなる土性判別パラメータの関係を調べ、土性判別法にどのような影響が認められるか検討した結果を述べる。

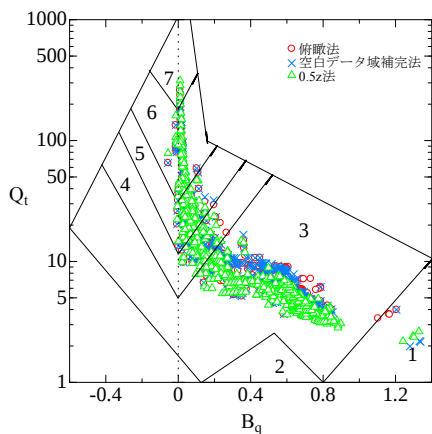
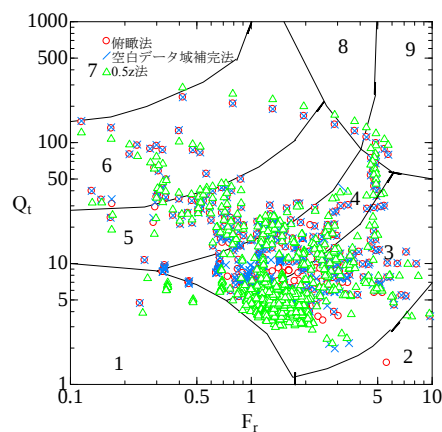
2.調査場所と湿潤密度の推定について 佐賀市嘉瀬地区から得られたボーリングおよび三成分コーン結果（以後嘉瀬コアと呼ぶ）、ならびに佐賀県杵島郡有明町における同結果（以後竜王コアと呼ぶ）を用いて以後の検討に供した。嘉瀬コアおよび竜王コアはともに佐賀県政下の有明沿岸道路プロジェクトにおいて基準コアに位置づけられるものであり²⁾、三成分コーン適用可能層においては 1m ピッチで土質試験が行われており、データの的に恵まれている。鉛直全応力および鉛直有効応力を求めるに際し、湿潤密度の鉛直分布について次の検討を行った：1)実測湿潤密度のデータ空白域を最小二乗法により緻密かつ連続的にデータ補完するデータ空白域補完法（以後補完法と呼ぶ）；2)実測湿潤密度を俯瞰的に最小二乗し直線関係を求める俯瞰法；3)経験則に基づいて地下水位面より上位の鉛直全応力は $1.5z$ (z =深さ(m))で求め、地下水位以下は $0.5z$ として求める方法（以後 $0.5z$ 法と呼ぶ）。これらの方法で鉛直全応力および鉛直有効応力を算出し、土性判別に関する比較検討を行った。

3.鉛直全応力および鉛直有効応力が各パラメータに及ぼす影響 表-1 に、俯瞰法に補完法および $0.5z$ 法を対比させた際の各パラメータの変化の比率を示す。まず、鉛直全応力と鉛直有効応力の変化の比率は小さく、3つの湿潤密度算出値に大差は認められなかった。正規化先端抵抗比 Q_t に関しては、竜王コアにおいて俯瞰法との比較による変化の比率が 0.8 倍にまで達しており、各応力の変化の比率を凌ぐ。しかし、後述の図-4,5 の判別図上では一部を除き空間分布上の最大変化は平均して約 3%程度にとどまり、大きな影響は認められないことがわかった。正規化間隙水圧比 B_q と正規化周面摩擦比 F_r に関しては、変化の比率は鉛直全応力に類似しており、後述の図-2～5 に示す空間分布において、大きな影響は認められなかった。これらのことから、湿潤密度の実測値からなる鉛直全応力および鉛直有効応力の算定に関しては、一般的に用いられる俯瞰法で十分な可能性がある。あるいは、 $0.5z$ 法でも判別が可能なことも示唆される。

表-1 俯瞰法に補完法および $0.5z$ 法を対比させた際の各パラメータの変化の比率

	鉛直全応力		鉛直有効応力		正規化先端抵抗比 Q_t		正規化間隙水圧比 B_q		正規化周面摩擦比 F_r	
	変化の比率				変化の比率					
	嘉瀬	竜王	嘉瀬	竜王	嘉瀬	竜王	嘉瀬	竜王	嘉瀬	竜王
空白データ域補完法	0.98～1.01	0.99～1.01	0.96～1.03	0.97～1.04	0.95～1.05	0.80～1.03	0.99～1.01	0.99～1.03	0.99～1.00	0.99～1.04
0.5z法	0.92～1.05	0.98～1.05	0.96～1.13	0.94～1.14	0.83～1.15	0.82～1.19	0.99～1.03	0.99～1.04	1.00～1.03	0.99～1.03

図-2 B_q - Q_t の関係に基づく土性判別（嘉瀬コア）図-3 F_r - Q_t の関係に基づく土性判別（嘉瀬コア）

図-4 B_q - Q_t の関係に基づく土性判別 (竜王コア)図-5 F_r - Q_t の関係に基づく土性判別 (竜王コア)

4.土性判別 図-6 に、竜王コアにおける Roberts on 判別法からなる柱状図を示す。この結果から、砂層を挟む層の非均一性が読み取れており、この点において判別法は有効であるといえる。他方、竜王コアにおける有明粘土層は極めて高い鋭敏性を示しており、特に深さ 17m 付近の鋭敏比 S_f は 100 以上の高い数値を示している。 B_q - Q_t 法および F_r - Q_t 法を比較すると、後者でわずかにその特徴が捉えられているに過ぎない。Robertson は判別法の作成に際し、 $S_f=10\sim20$ 程度の粘土を用いていること、各国における鋭敏比の測定の違いが認められること、などが原因として考えられ、今後、改良の余地を残しているといえる。

5.まとめ 本報で得られた知見を要約すると、次のとおりである。

1)実測湿潤密度に俯瞰法および補完法を適用する方法、ならびに 0.5z 法により鉛直全応力および鉛直有効応力を求めた結果、いずれも Robertson 判別法に影響を及ぼすほどの各パラメータの変化は認められなかった。

2)鉛直全応力および鉛直有効応力の算定に関しては、湿潤密度における俯瞰法あるいは 0.5z 法で求めてよい可能性がある。

3)有明粘土層は高鋭敏粘土であるが、Robertson 判別法では鋭敏粘土と判別されなかった。

6.参考文献

- 1)Lunne,T., Robertson,P.K. and Powell,J.J.M. : Cone Penetration Testing in geotechnical Practice, Span Press, 312P, 1997.
- 2)日野剛徳, 伊賀屋豊, 下山正一, 柴錦春: 九州・沖縄の特殊土の紹介①-有明粘土-, 地盤工学会誌, vol.58, No.6, pp.6-10, 2010.
- 3)Robertson,P.K. : Soil classification using the cone penetration test, Canadian Geotechnical Journal, vol.27, pp.151-158, 1990.

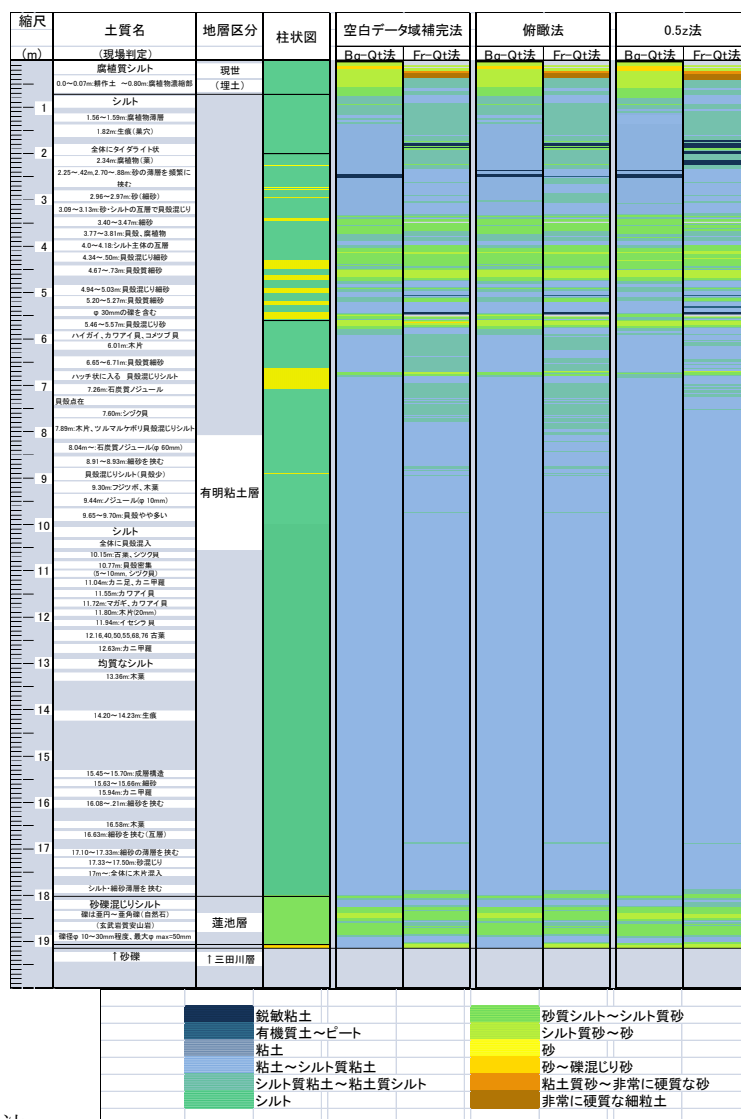


図-6 竜王コアにおける Robertson 判別法による土性判別