

有明粘土の応力ひずみパラメータの地域特性について

佐賀大学 理工学部 学○高田 健司

" " 正 三浦 哲彦

" " 学 松村 鐵三

1. まえがき

有明粘土の物理的特性や圧密特性は、堆積している地域や深さによって異なるという多くの報告がある。¹⁾このことは応力ひずみ特性についても地域特性があることを示唆するものである。本研究室では、有明粘土の力学的特性の全体像を把握することを目的として、図-1に示す地域で不攪乱粘土を採取し実験を行ってきた。今回、これまで採取した有明粘土の応力ひずみパラメータの地域的特性を示すとともに、パラメータと粘土の物理的・力学的性質の間の相関性について考察した。また、本年度採取した試料を用いてひずみ制御による三軸非排水せん断試験を行い、不攪乱有明粘土の応力ひずみ関係について比較検討したものを報告する。



図-1 試料採取場所

2. 試料および実験方法

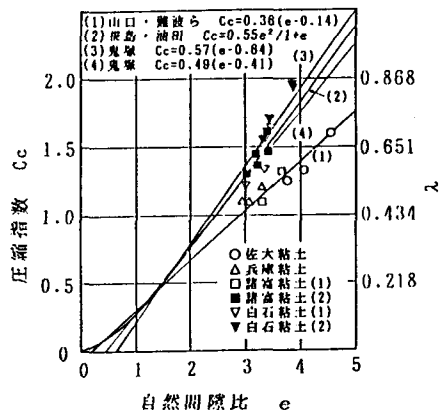
試料の採取は、佐大粘土、諸富粘土(1)、蓮池粘土では直径20cm(肉厚4mm)の塩ビ管を用いて、白石粘土(1)はシンウオールサンプラーにより、また兵庫粘土はステンレス製の薄肉(1mm)モールドによって採取した。供試体寸法は、佐大、兵庫、諸富(1)、蓮池粘土については面積8.0cm×8.0cm、高さ8.0cmの立方供試体を、白石粘土(1)については直径7.5cm、高さ9.0cmの円柱供試体を切り出し、それぞれバックプレッシャー 2.0kgf/cm^2 を负荷させた状態で有効圧密応力 $\sigma_3=1.0\text{kgf/cm}^2$ で等方圧密を行い、一次圧密を終了させた。蓮池粘土については応力制御による非排水せん断試験、諸富粘土(1)、白石粘土(1)については σ_3 一定、ひずみ速度 $0.03\%/min$ でひずみ制御により非排水せん断されたもの⁴⁾である。また、今回実施した佐大粘土および兵庫粘土についての試験は、諸富粘土(1)、白石粘土(1)と同じ条件で行った。表-1に、これまで得られた実験結果および九電土木研究室(諸富粘土(2))と建設省武雄工事事務所(白石粘土(2))による実験結果を一覧にした。

	深さ(m)	G _s	W _n	I _p	P _y	λ	κ	M
佐大	5	2.80	137.8	81.2	0.40	0.542	0.0511	1.355
	3.00		145.3			0.893	0.0860	1.437
兵庫	6	2.00	133.9	80.3	0.45	0.473	0.0414	1.242
	2.30	2.819	141.2			0.522	0.0431	1.400
諸富(1)	3	1.80	114.7	73.2	0.44	0.483	0.0515	1.587
	2.00	2.691	137.8			0.572	0.0827	1.622
白石(1)	2	5.80	98.8	87.3	0.49	0.528	0.0851	1.238
	8.70	2.873	116.6			0.793	0.1030	1.522
蓮池	5	2.30	135.5	83.7	0.38	0.534	0.0845	1.065
	2.50	2.658	148.9			0.583	0.0740	1.268
諸富(2)	5		119.1	84.7	0.44	0.580		
			133.2			0.890		
白石(2)	3.00	2.730	123.3	85.8	0.44	0.673	0.0557	
	4.00		134.6			0.742	0.0888	

表-1 試料の土質工学的特性のまとめ

3. 実験結果と考察試料

鬼塚ら²⁾は、佐賀平野の有明粘土を対象として、数多くの試験データの統計処理により、圧縮指数 $C_c(\lambda=0.434C_c)$ と物理的性質の間の相関関係を明らかにしている。そこで、それらの中でも特に相関性の高いと思われる自

図-2 e と $\lambda (0.434C_c)$ の関係

然間隙比 e と圧縮指数 λ の関係を調べたものを図-2に示す。この図から表-1に示した粘土についても相関性があることが確かめられた。軽部³⁾は、圧密曲線の膨張指数 C_s ($\kappa=0.434C_s$)と圧縮指数 λ の比と破壊時の応力比 $M=(q/p')$ との間に $1-(\kappa/\lambda)=M/1.75$ の関係があることを明らかにしているが、その関係を示したものが図-3である。この図から、本実験に用いた粘土についてもほぼ相関性があることが確かめられ、その特徴として不攪乱有明粘土の λ 値は一般の海成粘土のそれよりも大きいといえそうである。図-4は、表-1に示した粘土の摩擦定数($\sin \phi'$ または M)～塑性指数 PI の関係を一般粘土におけるそれと比較したものである。⁵⁾ここで、諸富

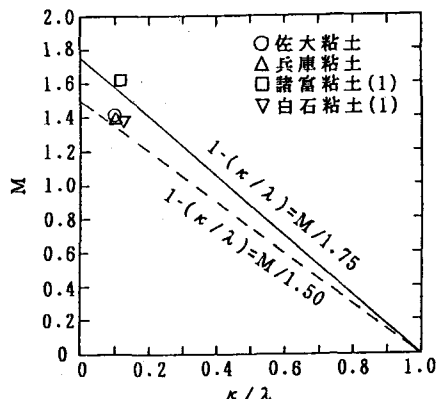


図-3 M と κ/λ の関係

粘土(2)と白石粘土(2)については、関係式 $M=6\sin \phi'/(3-\sin \phi')$ より ϕ' から M を算出した値であり、その他の粘土については三軸非排水試験結果からもとめた実測値 M である。有明粘土の塑性指数はおおむね30～80の領域であるが、この図から、今回示した試料はいずれも高塑性領域に位置し、 M は約1.2～1.6の範囲にあり他の粘土と比べ高い値を示すことがわかる。図-5に佐大粘土、兵庫粘土の応力ひずみ曲線を示す。両試料の応力ひずみパラメータにほとんど差異がなく、Cam-Clay式での予測値は佐大、兵庫粘土で同じ挙動を示す結果になったが、実測値が弾性領域から塑性領域に変化する手前あたりまでの挙動の適合性はよい。

4. まとめ

数箇所から採取した不攪乱有明粘土について力学パラメータを調べ、一般的な海成粘土のパラメータと比較検討した。その結果、 $e \sim \lambda$ 関係、 $M \sim \kappa/\lambda$ 関係には他の粘土と同様な相関性のあることが確認された。今回示した有明粘土の力学パラメータの特徴として、他の海成粘土と比べて高塑性であること、 λ および M の値が大きいことなどが示された。比較対象とした粘土の地域性や数が限定されているので、有明粘土の全体像を把握するにはまだ至っていない。今後さらに佐賀平野の広い範囲で粘土を採取し実験データを蓄積していく予定である。

最後に、本研究を進めるにあたり、御指導いただいた本学坂井晃助教授と原茂生氏（現：大牟田市役所）に感謝の意を表します。参考文献 1) 鬼塚克忠：九州・沖縄の特殊土，3. 有明粘土，土質工学会九州支部編，九州大学出版会，pp. 23～39，(1983) 2) 鬼塚克忠，吉武茂樹：土と基礎，pp. 57～59，(1985.4) 3) 軽部大蔵：，第20回土質工学シンポジウム発表論文集，pp. 45～60，(1975) 4) 宇野嘉伯，三浦哲彦，原茂生：，土木学会西部支部研究発表会，pp. 400～401，(1989.3) 5) Lambe: Soile Mechanics, pp. 307, (1959)

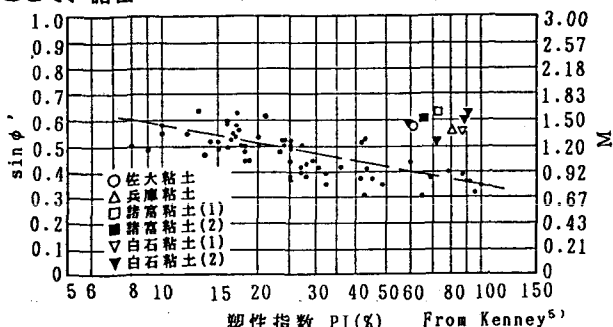


図-4 $\sin \phi'$ および M と PI の関係

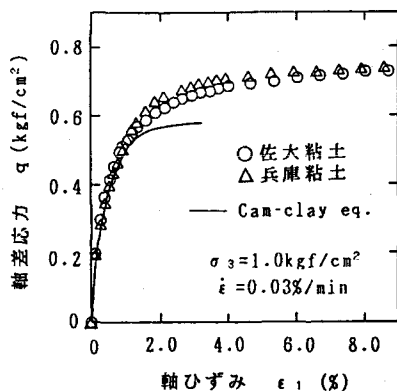


図-5 応力ひずみ曲線