

III-74

有明粘土の応力ひずみパラメータの特性について

佐賀大学 理工学部 学○松村 鎌三
" " 正 三浦 哲彦

1. まえがき

有明海沿岸に広く分布している有明粘土は、他の一般的な粘土に比べ極めて鋭敏でありその物理的・圧密特性は、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。これまで本研究室では、図-1に示す佐賀平野の数ヶ所の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物理的・力学的性質間の相関性について検討するとともに、他の一般的な粘土と比較し、その特性について考察した。

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/cm²を負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試験を行った。また、昨年度実施した佐大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。

3. 実験結果と考察

鬼塚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に示した粘土は、提案されているいくつかの線上に分布し、地域性の

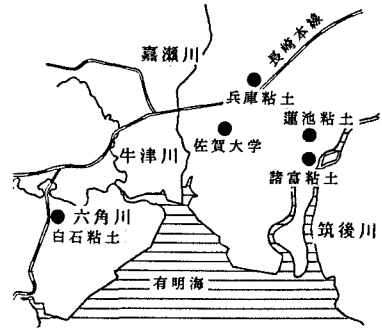


図-1 試料採取場所

表-1 試料の土質工学的特性のまとめ

	深さ(m)	G _s	W _n	I _p	P _y	λ	κ	M
佐大	2.80	2.622	137.8	81.2	0.40	0.542	0.0511	1.355
	3.00		145.3			0.693	0.0860	1.437
兵庫	2.00	2.610	133.9	80.3	0.45	0.473	0.0414	1.242
	2.30		141.2			0.522	0.0431	1.490
諸富(1)	1.80	2.691	114.7	73.2	0.44	0.463	0.0515	1.587
	2.00		137.8			0.572	0.0827	1.622
白石(1)	5.80	2.673	98.6	87.3	0.49	0.528	0.0651	1.239
	6.70		116.6			0.793	0.1030	1.522
蓮池	2.30	2.658	135.5	83.7	0.38	0.534	0.0645	1.065
	2.50		148.9			0.583	0.0740	1.268
諸富(2)	3.00	2.540	119.1	64.7	0.44	0.590		1.356
			133.2			0.699		1.598
白石(2)	3.00	2.730	123.3	85.8	0.44	0.673	0.0557	1.500
	4.00		134.6			0.742	0.0686	1.573

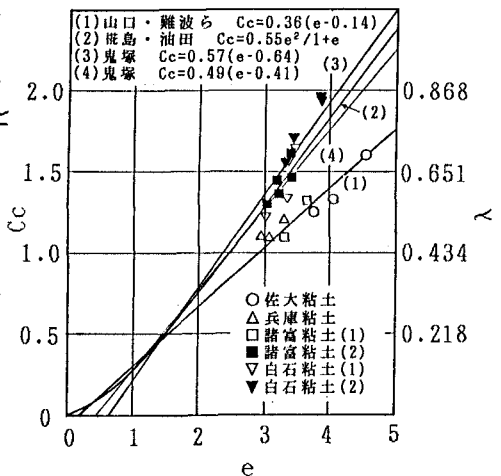


図-2 $C_c(\lambda=0.434C_c)$ と e の関係

あることが知れる。中瀬ら³⁾は、国内各地域の粘土について実験を行い、圧縮指数 λ および膨潤指数 κ と塑性指数 PI との間に直線関係があることを明らかにしている。その結果と有明粘土のデータを併せて示したのが図-3である。その結果、 $\lambda \sim PI$ 関係については有明粘土の λ 値は著しく大きいことがわかる。 $\kappa \sim PI$ 関係については他の地域の粘土のそれと同じ線上にのっている。一度圧縮されて構造が壊された後は、いずれの粘土の膨張特性もユニークな性状となることが示唆される。図-4は、今回示した粘土の摩擦定数($\sin \phi'$ または M)と塑性指数 PI の関係をKenneyが調べた一般粘土におけるそれと比較したものである。⁴⁾ここで、諸富粘土(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。また、 $M=1.65$ の直線関係は前に述べた中瀬らの報告によるものである。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、今回示した粘土は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、Kenneyが調べた他の粘土と比べ高い値を示すことがわかる。軽部⁵⁾は、圧密曲線の膨潤指数 κ と圧縮指数 λ の比と破壊時の応力比 M 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-5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、この関係から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。

4. まとめ

佐賀平野の数ヶ所から採取した不攪乱有明粘土について

て力学パラメータを調べ、一般の粘土のパラメータと比較検討した。今回示した有明粘土の力学パラメータの特徴としては、他の海成粘土と比べて高塑性であり、 λ の値は著しく大きく、また M の値も大きいことなどが示され、軽部が提案した $M \sim \kappa/\lambda$ 関係式の線上にほぼのることがわかった。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、卒業生、原茂生氏(現:大牟田市)並びに高田健司氏(現:竹中工務店)に感謝の意を表します。

文献 1)鬼塚:九州・沖縄の特殊土,3.有明粘土,土質工学会九州支部編,(1983), 2)鬼塚,他:,土と基礎,pp.57~59,(1985.4), 3)亀井,平塚,中瀬:,第19回土質工学研究発表会,p.389(1984), 4)Lambe:Soile Mechanics,p307,(1959), 5)軽部:,第20回土質工学シンポジウム発表論文集,p45,(1975)

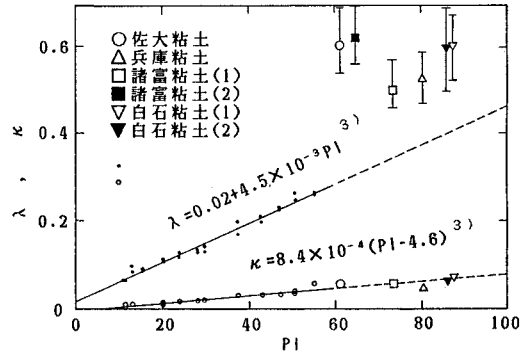


図-3 λ および κ と PI の関係

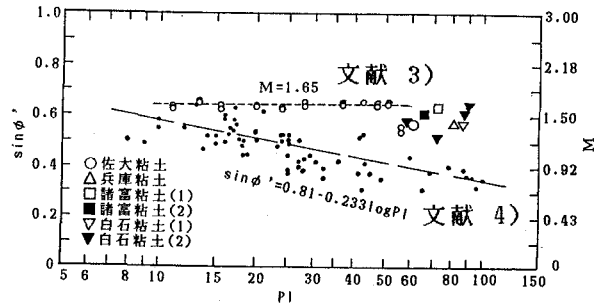


図-4 $\sin \phi'$ および M と PI の関係

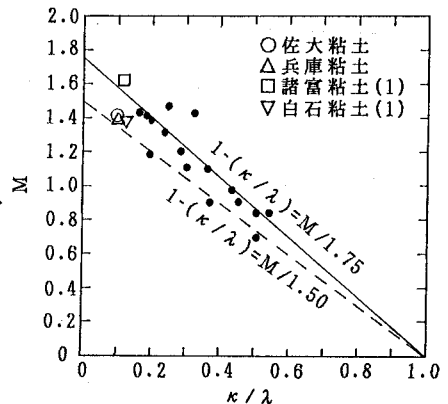


図-5 M と κ/λ の関係