

各種軟弱粘土の強度異方性とその比較

佐賀大学 理工学部 正 鬼塚克忠

〃 〃 学 ○岸川直樹

1 まえがき 著者らは、従前より有明粘土の力学的異方性¹⁾を明らかにしてきた。昨年は、北九州遠賀川流域に堆積する有機質土のそうら層土の強度異方性²⁾について発表した。そうら層土の一軸圧縮試験における応力-ひずみ曲線は、乱さない試料の場合でもピーク強度が明確に現われず、応力はひずみとともに漸増した。これが、有機質土であるが故の特性なのか、何が原因でこのようになるのかははっきりしない。そこで、改めて有明粘土と2種類のそうら層土について、乱さない試料および繰り返し後圧密した試料について、またベントナイトやカオリンを圧密した試料について一軸圧縮試験を行なうことにした。本研究は、有明粘土と2種類のそうら層土の基本的力学的特性と強度異方性について報告するものである。

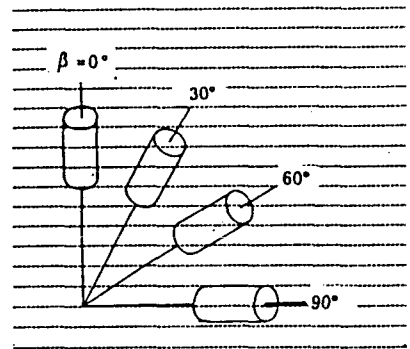
2 試料および試験方法

表-1 試料の物理的性質

2.1 試料 試験に使用した試料は、佐賀市蓮池町から採取した有明粘土、および福岡県遠賀郡遠賀町尾崎団地南、同じく遠賀町今古賀からの有機質土のそうら層土である。これらの試料の性質は表-1に示すとおりである。各々1~3mの深さまで掘削し、地盤内に塩化ビニールパイプを挿入し、試料に乱れが生じないように注意して採取した。この乱さない試料と、繰り返し後圧密した試料(2mmふるいを通して水を加え完全に乱し、圧密荷重 $p = 1.0 \text{ kg/cm}^2$ で一週間圧密を行なった)を用いる。尾崎団地そうら層土の乱さない試料については、試料採取現場近くに盛土が築造されており、三次元圧密を受けているため明確な異方性が得られなかった。

	有明粘土	尾崎団地そうら層土	今古賀そうら層土
比重: G_s	2.65	2.64	2.61
液性限界: W_L (%)	116	65	40
塑性限界: W_p (%)	67	41	21
塑性指数: I_p	49	24	19
自然含水比: w (%)	131~145	57~63	43~63
自然間隙比: e	3.65	1.68	1.42
液性指数: LI (%)	6.9	11.8	5.5
粒度分布	砂 (%)	8.9	19.0
	シルト (%)	65.2	68.0
	粘土 (%)	27.9	16.2

2.2 試験方法 3試料において各々乱さない試料と繰り返し後圧密した試料、計6種類の試料を、それぞれ図-1に示すように鉛直方向より $\beta = 0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ の角度に供試体を切り出し、ひずみ速度 $1.0\%/min$ の速さで一軸圧縮試験を行ない、その強度異方性について調べた。

図-1 供試体の切り出し角度 β (°)

3. 基本的力学特性 図-2(a)は、各粘土の $\beta = 0^\circ$ における応力-ひずみ曲線を示したものである。乱さない試料では、いずれの試料においてもピーク強度が見られる。その中でも有明粘土は小さいひずみでピーク強度が現われる。

有明粘土は通常乱さない試料では破壊ひずみは2%前後であるが、ほぼ同様な結果が得られている。有明粘土の含水比は大きいにもかかわらず、 E_{50} は $13 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$ 、乱れの判定指標である $E_{50}/(q_u/2)$ は112である。これに対して、含水比が有明粘土の半分以下であるそうら層土は、ピーク強度は見られるものの有明粘土よりも大きいひずみに達した時に現われ、破壊後も緩やかな強度低下を示している。尾崎団地そうら層土の E_{50} は4、 $E_{50}/(q_u/2)$ は21~32と小さい。そうら層土は、乱れやすい土と言われるが、元来かなりの有機物を含んでおり、有機分の存在のため粒子間の固結力が小さい。土構造が弱いためこのように小さな値を示すと考えるべきではないか。次に今古賀そうら層土も尾崎団地そうら層土と同じような応力-ひずみ特性を示す。 E_{50} は4、 $E_{50}/(q_u/2)$ は37と小さい。これは表-1に示したように今古賀そうら層

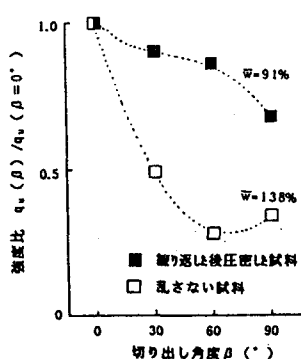
土は40%も砂分を含んでいる。高含有量の砂の存在が原因で、小さいひずみではピーク強度が出ないと考えられる³⁾。

これら3種類の試料を繰り返し後圧密したのが図-2 (b)である。1週間と短い圧密であるので、Aging効果が無く、乱さない試料と比べて一般にピーク強度は現われにくく、応力はひずみとともに漸増する。

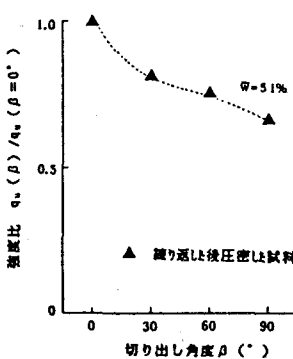
4 各種粘土の強度異方性

一例として乱さない今古賀そうら層土の各切り出し角度における応力-ひずみ曲線を示したのが図-3である。さらに強度比 $q_u(\beta)/q_u(\beta_0)$ をあらわしたものが図-4である。有明粘土は乱さない試料と圧密したものの含水比の差が大きい。乱さない試料で比較的顕著な異方性が見られるが、結論を出すにはさらに多くのデータの集積が必要である。繰り返し後圧密した試料では、他のそうら層土と同様の異方性を示している。また2種類のそうら層土は含水比、強度比が共に極めて似かよっている。尾崎団地そうら層土は有機物含有量が多く、今古賀そうら層土は乱さない試料と繰り返し後圧密した試料の違いにかかわらず、同様の強度異方性が現われている。これは、砂含有量が多く、土かぶり圧力が小さく、堆積年代も新しいので両試料の土構造が近似しているためと考えられる。

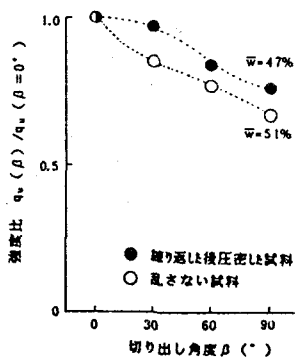
最後に、そうら層土の採取に便宜をはかって頂いたフジタ工業(株)の久賀富美男氏に心から謝意を表します。



(a) 有明粘土



(b) 尾崎そうら層土



(c) 今古賀そうら層土

参考文献

- 1) 鬼塚克忠・林重徳・平田登基男・村田重之 (1976): 有明粘土の異方性について、土質工学会論文報告集、Vol.16, No.3, pp.111~121.
- 2) 鬼塚克忠・Y.タエシリ・久賀富美男・林満年 (1989): 北部九州に堆積する“そうら層土”の強度異方性、土木学会44回年次学術講演会、pp.468~469.
- 3) 鬼塚克忠・Y.タエシリ・岡田勇一 (1989): 砂含有量の異なる有明粘土の強度異方性、土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp.406~407.

図-4 $\beta=0^\circ$ を基準とした各 β における強度比

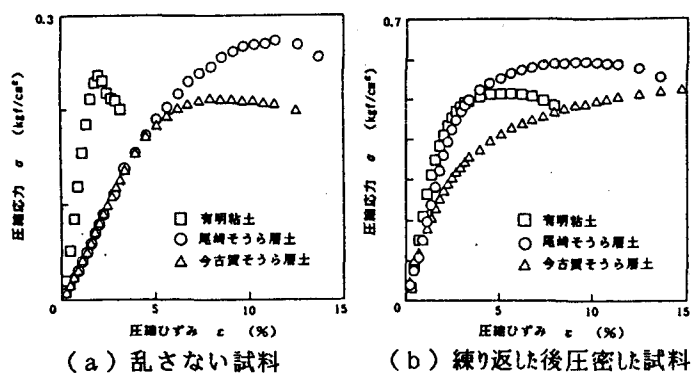


図-2 $\beta=0^\circ$ における応力-ひずみ曲線

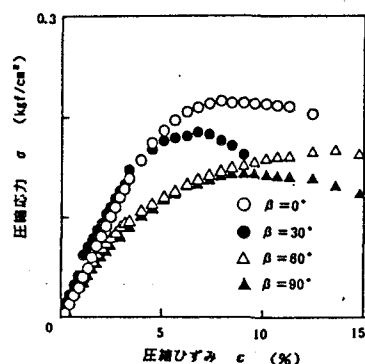


図-3 乱さない試料の応力-ひずみ曲線 (今古賀そうら層土)