

湖成堆積粘性土における強度異方向性

愛媛大学工学部
(株)第一コンサルタント
西松建設(株)
(株)ニュージェック

正 八木 則男
正 右城 猛
正 羽山 里志
正 ○田守 利充

1. まえがき

一般に、粘性土堆積地盤は異方向性を有しており、透水係数や強度に異方向性が存在する。地盤の支持力を算定する場合のすべり面は場所によって方向が変わり、すべり面上で発揮されるせん断強度もすべり面の位置で異なる。したがって、的確な支持力の算定にはこの強度異方向性を考慮せねばならない。ここでは、高知県の宇治川の改修工事現場でブロックサンプルを得ることができたので、その不かく乱試料を使用して、強度異方向性について検討した。

2. 試験内容

採取された試料(シンウォールサンプルも含む。)に対して物性試験を行い、その結果を表-1に示す。強度試験は、一軸圧縮試験と等方およびK₀圧密非排水三軸圧縮試験である。また、標準圧密試験も行った。ここで、K₀圧密については供試体の側方ひずみを生じさせないよう圧密を行う方法として、軸圧縮量ΔHと体積変化量ΔVを測定し、これらの間に式 ΔV=A₀×ΔH (A₀: 供試体の初期断面積)が成立するように圧力を制御した。

表-1 物性値一覧

G _s	W _L (%)	W _p (%)	I _p (%)	砂分(%)	シルト分(%)	粘土分(%)
2.78	38.6	23.6	15.0	15.3	50.2	34.5

3. 結果と考察

図-1に標準圧密試験のe~logp曲線を示す。不かく乱試料であるので、供試体によって初期間隙比に差があり、同一の曲線にはならない。しかし、曲線の形はほぼ同様であり、先行圧縮荷重p₀は鉛直方向で1.1kgf/cm²、水平方向で0.9kgf/cm²である。透水係数には異方向性があり、水平方向は鉛直方向の約1.4倍である。

図-2にシンウォールサンプルの等方圧密とK₀圧密のせん断時の有効応力系路を示す。K₀値は0.55で正規圧密の値としては妥当である。そして、有効応力による強度定数でc'はゼロで、φ'は両試験においてほぼ同じである。

次に、ブロックサンプルに対して鉛直方向と水平方向の切り出し供試体により図-2と同様の試験を行った。その結果が図-3、図-4に示されている。K₀値はやや小さくなっているが、これも正規圧密の値としては考えられるものである。鉛直と水

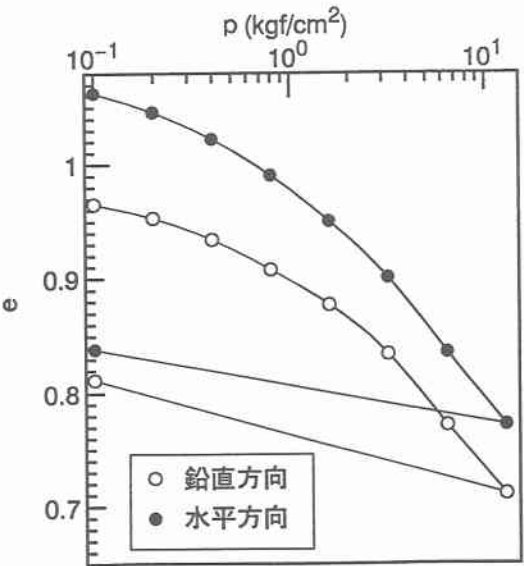


図-1 e~logp曲線

平とでは K_0 の値にほとんど差がないとしてよい。両方向とも K_0 圧密した場合の方がやや ϕ' が大きくなっているが、この原因はわからない。しかし、ブロックサンプルでも c' はゼロで、 ϕ' は両方向でほぼ同じと考えてよい。ただ、 K_0 圧密では供試体の方向で有効応力径路や強度が異なっているが、これは鉛直方向では地盤の K_0 圧密の方向と同じであるのに対し、水平方向ではその方向が 90° 回転しているために異方向性がやや緩和されるためと考えられる。また、等方圧密では鉛直方向の強度の方が大きくなっている。等方圧密によって完全には異方向性が消失しないことを示している。

次に、ほぼ同じ含水比を有する両方向の供試体に対して一軸圧縮試験を行ったところ、鉛直方向の方が大きく、その割合は約1.2倍であった。また、すべての強度試験を行った結果を含水比と非排水強度の対数に対して示したのが図-5である。正規圧密粘土では両者の関係は直線になるが、かなりののぼらつきがある。この原因は前述のように、供試体の初期含水比が異なるためであると考えられる。

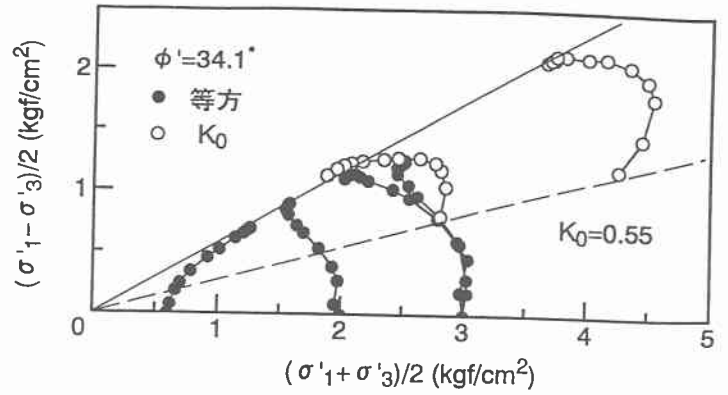


図-2 有効応力径路

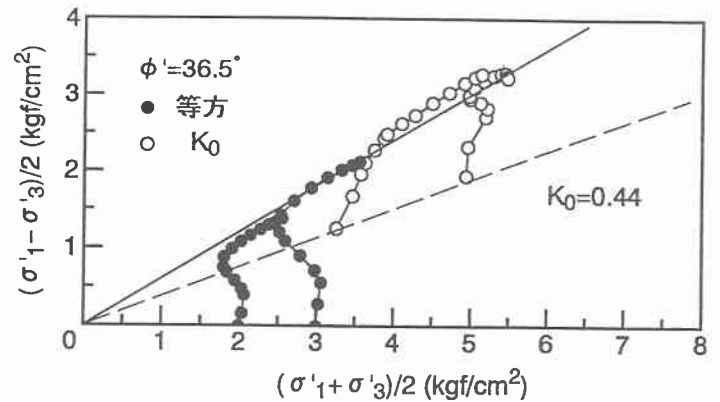


図-3 有効応力径路 (鉛直方向)

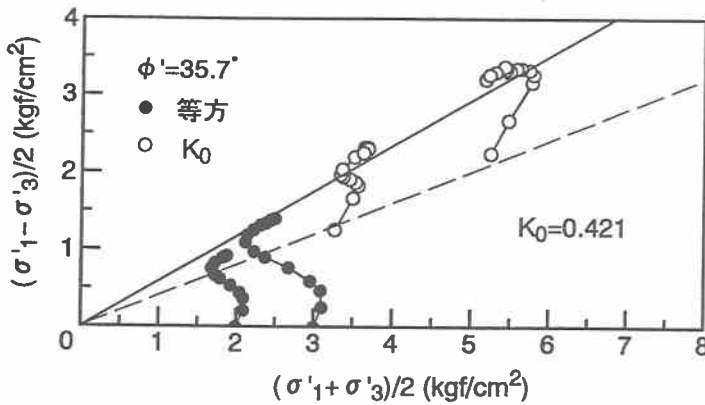


図-4 有効応力径路 (水平方向)

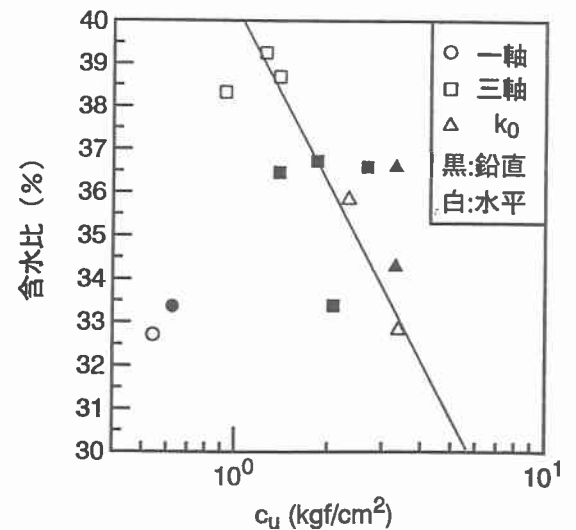


図-5 初期含水比と非排水強度関係

4. あとがき

不かく乱試料は場所により初期含水比が異なるため、強度の比較が困難である。しかし、以上の考察より顕著な強度異方性は確認される。このため設計上、安全側にするには安定解析に用いる非排水強度のパラメータとして、水平方向と鉛直方向の非排水強度の比を考慮した値を用いられなくてはならない。

謝辞 本研究を進めるにあたり実験装置の設計、作製に際し多大なご援助を戴いた愛媛大学工学部技官二神治氏、同大学工学部実習工場の諸氏に深く感謝します。