

Ⅲ-A47

種々の粘性土の残留有効応力の比較

港湾技術研究所 正会員 三島 理

同 上 同 上 田中洋行

同 上 同 上 田中政典

1. はじめに

一軸圧縮試験は拘束圧を加えていないので、試料内部に存在する残留有効応力(初期サクシオン) σ'_r が重要な役割を果たしている。しかし、サンプリング後に測定される σ'_r は、サンプリング時に生じる乱れ等のために、原地盤で受けていた拘束圧よりも小さな値となる。このため、 σ'_r の低下の割合によって、一軸圧縮強さが大きく影響される。

これまでの研究によると、適切なサンプリング方法で採取された場合の日本の海成粘性土では、 σ'_r は有効土被り圧 σ'_{vo} の 1/4 から 1/6 程度になることが知られている。しかし、これが日本以外の土に対して適用できるか否かは分からなかった。そこで、本論文では世界各地で採取された粘土に対して σ'_r を測定したので報告する。

2. 試験方法

今回用いた試料は、日本で標準的に行われている固定ピストン式シンウォールサンプラーで採取したものである。従って、サンプリングによる乱れは同程度と考えられる。用いた試料は、有明、山下公園(日本)、Bangkok、Singapore、Drammen(ノルウェー)、Louiseville(カナダ)及び Bothkennar(イギリス)で採取された粘性土である。これらの試料は、場所によって異なるが、地表面 2m から 40m の深さに分布している海成粘性土であり、定ひずみ圧密試験による過圧密比 OCR は、有明と Singapore は 1.2、Bothkennar と山下公園は 2.0、Bangkok は 1.3~1.7 そして Louiseville は 2.5~2.7 である。

σ'_r は次のように測定した。直径 35mm、高さ 80mm の大きさに成形し、それを空気浸入値 200kPa のセラミックディスクの上に静置し、負圧が一定になった時の値を σ'_r とした。

3. 試験結果

3. 1. 有効土被り圧と σ'_r の関係

鉛直有効土被り圧 σ'_{vo} と σ'_r の関係を図 1 に示す。図には静止土圧係数 K_0 を 0.5 としたときの平均主応力 $p'_m = 2/3 \sigma'_{vo}$ のラインも示している。サンプリング時の機械的な乱れが生じないで、応力解放だけ影響したと考えると(パーフェクトサンプリング)、 σ'_r は p'_m のラインと一致する。しかし、今回の全ての試料で測定された σ'_r は p'_m より小さいのが分かり、サンプリングによって機械的な乱れが生じていることが分かる。

我が国で測定される $\sigma'_r = 1/4 \sim 1/6 \sigma'_{vo}$ のラインを図に示す。これから、①Tanaka.H、他²⁾が示しているように Drammen 粘土は σ'_{vo} に対して σ'_r が小

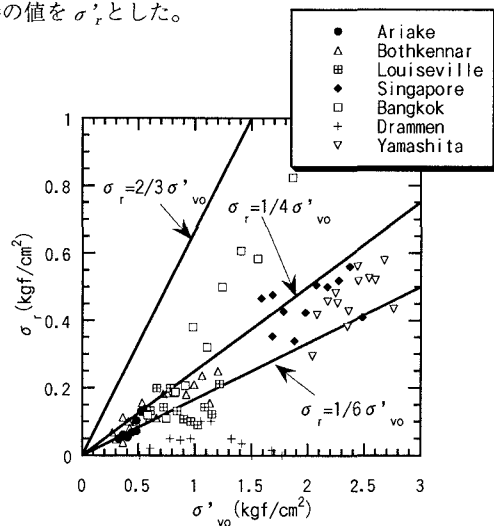


図1 有効土被り圧と残留有効応力の関係

キーワード：残留有効応力、有効土被り圧、粘土含有量、塑性指数

連絡先(〒239-0826 横須賀市長瀬 3-1-1 港湾技術研究所 Tel:0468-44-5025 Fax:0468-44-5058)

さく、 q_u でせん断強さを評価できない、②セメント粘土として有名な Louiseville 粘土は σ'_{vo} の増加に伴い σ'_r が低下している、③Bangkok 粘土は他のものと比較して、 σ'_r はかなり大きい、ことが分かる。しかし、これらの粘土を除くと、おおむね我が国で得られた $1/4 \sim 1/6 \sigma'_{vo}$ の範囲に収まっているのが分かる。

3. 2. σ'_r に与える影響因子

図1から σ'_r の、大まかな特徴が把握できた。ここでは、物理特性が σ'_r に与える影響についてさらに詳細にみる。まず、粘土含有量（但し $2\mu m$ 以下）と σ'_r/σ'_{vo} 比との関係についてまとめた（図2）。この図から、今回対象とした粘土は粘土含有量が10から70%の間に分布していることが分かる。この図からは、粘土含有量と σ'_r/σ'_{vo} との間に一定の傾向は認められない。

次に粘土の特性を示すといわれている塑性指数 I_p との関係について調べてみた。その結果を図3に示す。Drammen 粘土を除くと、 σ'_r/σ'_{vo} と I_p との間に特有な関係は見出されない。Drammen 粘土はロックフラワーを大量に含むために、活性が小さい。したがって、 σ'_r に与える影響として、粘土含有量よりも I_p の方が適切な指標であるといえる。しかし、Bangkok 粘土の σ'_r/σ'_{vo} が他の粘土より大きな理由は見出すことはできない。

4. 結論

同じサンプリング法で採取された試料でも、地域によりかなり σ'_r が異なることが分かった。特に、Bangkok 粘土の σ'_r が大きい原因について特定することができなかった。今後の課題としては、 σ'_r が地域によって異なる原因がどこにあるのかについて今回の物理的な検証に加えて、化学的及び土の微視構造の見地から検証を行っていく予定である。

参考文献

- 1) Tanaka, H. & Tanaka, M. : Applicability of UC test to two European clays, 14th ICSMFE, Vol.1, pp.209-212, 1997.

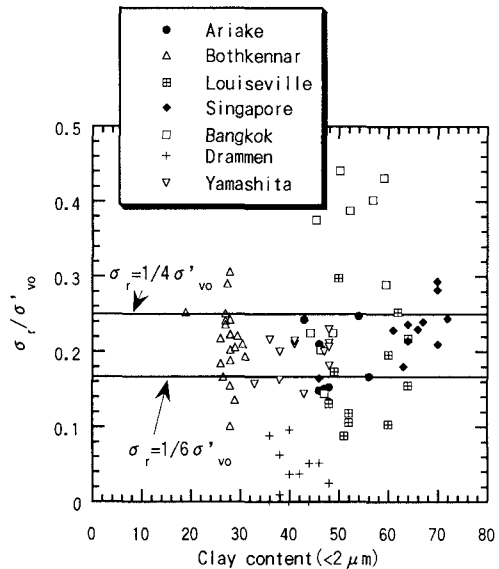


図2 粘土含有量と残留有効応力の関係

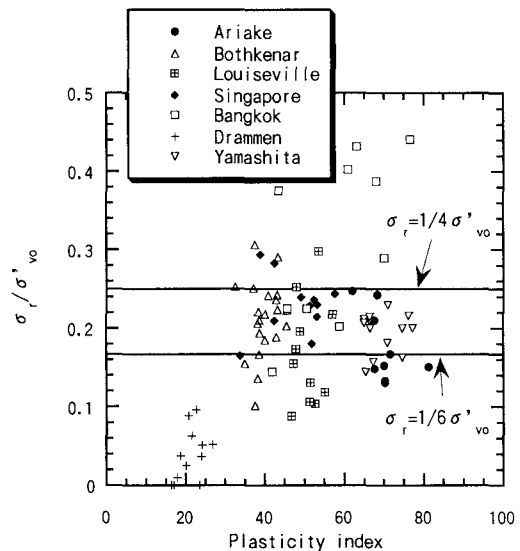


図3 塑性指数と残留有効応力の関係