

## 硬質シルト土塊とスラリーからなる供試体の一面せん断試験結果

東亜建設工業(株) 技術研究所 地盤環境研究室  
 同上  
 東亜建設工業(株) 土木本部 設計部  
 パシフィックコンサルタンツ(株) 港湾部 構造グループ

正会員 御手洗 義夫  
 正会員 川合 弘之  
 鈴木 耕司  
 堀 常男

### 1 はじめに

硬質シルト層をグラブ浚渫すると、多量の土塊が発生する。土塊の一部は浚渫 運搬 埋立の過程でスラリー化するため、このような材料により埋立を行なうと、土塊とスラリーからなる地盤が形成される。本報告は、直径 20cm の一面せん断試験装置内に作成した、土塊とスラリーからなる模型地盤のせん断特性についてまとめたものである。模型地盤の圧縮性については、土塊のみおよびスラリーのみの場合も含め既に報告した<sup>1)</sup>。

### 2 試験方法

試験に用いた土塊とスラリーの物理特性を表-1 に示す。直径 1cm ~ 4cm 程度に細分化した土塊を、密詰(AB-H)、緩詰(AB-L)およびその中間(AB-M)の 3 通りの詰め方で試験装置内に詰め、その間隙をスラリーで満たした。供試体の全体積(V)に占める土塊の体積(V<sub>1</sub>)は、V<sub>1</sub>/V=0.641、0.572 および 0.471 であった。密詰供試体を作成する際には、土塊をきれいに並べるとともに少し押し込む必要があったことから、実際に形成される地盤は緩詰から中詰程度と考えられる。

供試体作成後、3 種類の圧密圧力(50、100 および 150kPa)で圧密した後、0.25mm/min の変位速度で等体積せん断に供した。圧密圧力は 10 15 25 50kPa...(以後 25kPa ずつ)の順で載荷し、載荷時間は、最終段階が 12 時間、最終段階直前の段階が 6 時間、その他が 1 時間とした。供試体の初期高さは 9.8cm ~ 9.9cm であった。

### 3 応力～変位曲線

図-1 に圧密圧力ごとの応力～変位曲線を示す。いずれの圧密圧力に対しても密詰と中詰の差は認められない。緩詰は他の試験結果に比べ若干下にあるが、圧密圧力が 150kPa になると差がなくなっている。いずれの曲線にも明瞭なピークは認められないが、変位が 8mm ~ 12mm 程度でほぼ最大値となっている。

表-1 試料の物理特性

項目	土塊	スラリー
粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> )	---	2.706
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.07	1.68
含水比 (%)	23.0	59
液性限界 (%)	40.0	38.7
塑性限界 (%)	21.2	20.6
塑性指数	18.8	17.8
レキ (%)	0.0	3.8
砂 (%)	4.8	7.5
シルト (%)	58.2	53.9
粘土 (%)	27.0	34.8

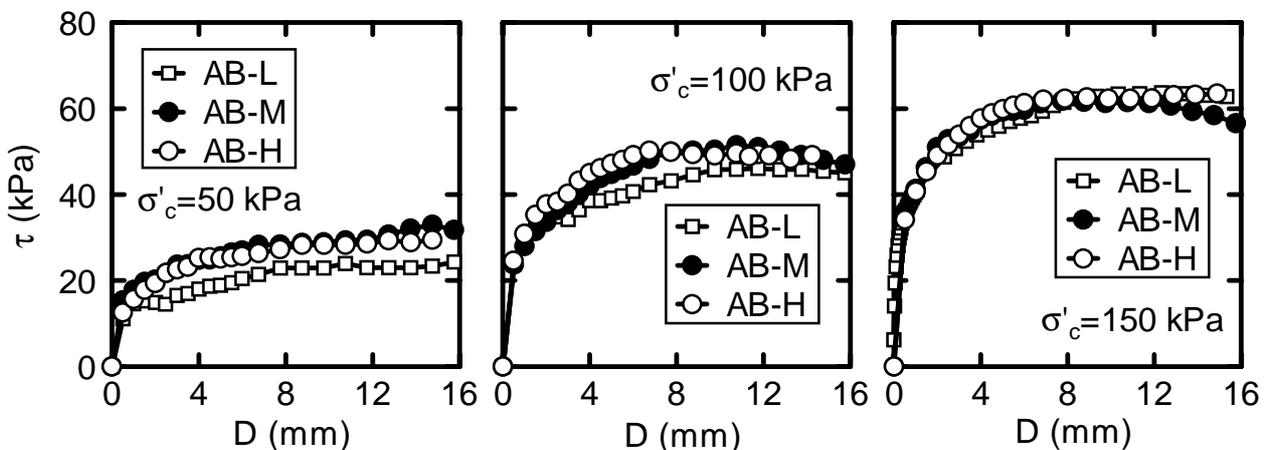


図-1 応力～変位曲線

4 有効応力経路

使用した装置のロードセルは受圧板は直径 8cm で、供試体中央の応力を供試体の上下端で測定している。受圧板には土塊とスラリーの両方が接しているが、接する割合が上下で一致しているとは限らない。土塊とスラリーとでは応力分担が異なるので<sup>1)</sup>、上下のロードセルからは異なった測定値が得られる(周面摩擦の影響も含まれる)。ここでは、上下の測定値の平均を用いることとし、図-2 に示す有効応力経路を描いた。ただし、鉛直応力は圧密圧力で、せん断応力はせん断強度で正規化した。

有効応力経路は、せん断開始直後は左へ進行し、一つ目の変曲点に至る(この時の変位は 1mm ~ 2mm であった)。この間、間隙水圧はせん断とともに増加しているが、その後減少に転じ、せん断応力のピーク付近で二つ目の変曲点に到達する。それ以降、間隙水圧は再度増加傾向を示す。圧密圧力が 50kPa の場合、せん断初期の間隙水圧が他の圧密圧力に比べ大きく、また二つ目の変曲点は認められない。

5 強度増加率

図-3 は、強度増加率を示したもので、ピーク時の強度を用いた場合(D=10mm)に加え、一つ目の変曲点付近での強度(D=2mm)を用いた場合についてもまとめた。一般的な粘土の正規圧密状態での強度増加率として塑性指数( $I_p$ )に関係なく 0.24 ~ 0.32 が得られているが<sup>2)</sup>、図に示した値はこれよりも大きい。D=10mm の場合に、圧密圧力が高くなると強度増加率が低下する傾向が認められるが、この点について結論を出すためにはデータの集積が必要である。

6 圧密係数

圧密過程の最終段階を利用して求めた圧密係数( $c_v$ )は 2000cm<sup>2</sup>/d を超えた。別途実施したスラリー単体での圧密試験からは  $c_v=30$ cm<sup>2</sup>/d 程度の値が得られており、土塊とスラリーの混合土の  $c_v$  はこの値に比べはるかに高い。

7 まとめ

硬質シルト土塊とスラリーの混合土に対して実施した一面せん断試験から、強度増加率が通常の粘土より高いこと、圧密係数が非常に高いことが確認できた。

参考文献

- 1) 鈴木・御手洗・川合・堀 (2002) : 硬質シルト土塊の圧縮性に関する室内試験結果, 第 37 回地盤工学研究発表会
- 2) 鈴木・深沢・山根・半沢 (2000) : 一面せん断試験とコーン貫入試験による軟弱地盤の新しい調査・設計・施工管理法, 第 45 回地盤工学シンポジウム, pp 49-54.

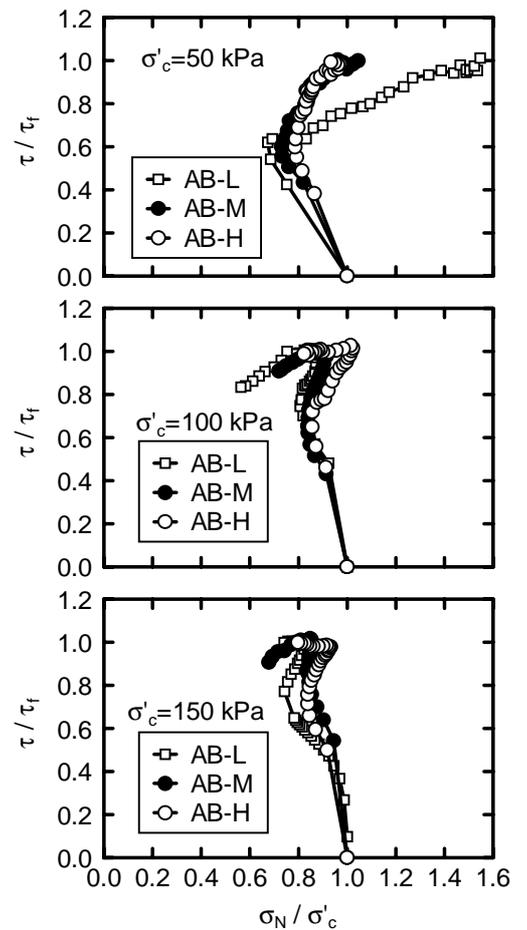


図-2 有効応力経路

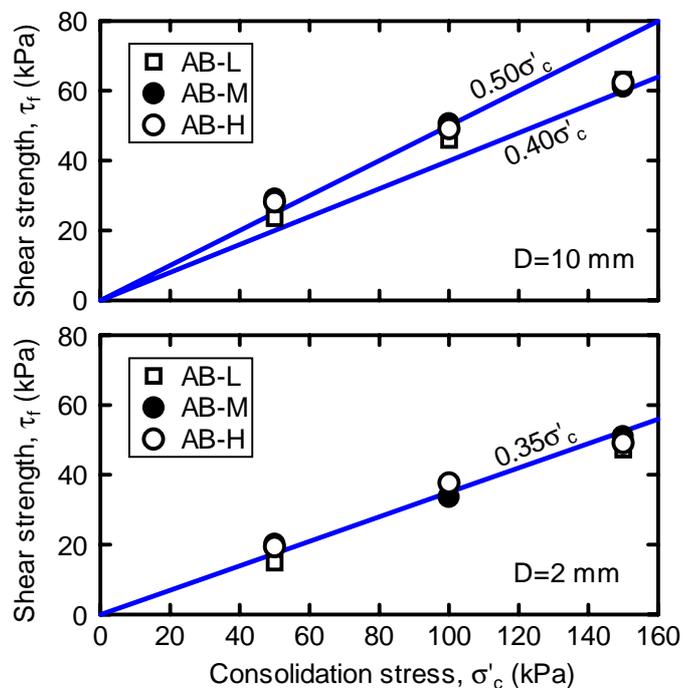


図-3 強度増加率