

## Ⅲ-A410 琉球石灰岩中の未固結層と鋼材との摩擦特性について

琉球大学農学部 正会員 新城 俊也

琉球大学農学部 ○正会員 瀬戸内 秀規

1. まえがき 破砕性地盤では粒子破砕に伴って負のダイレタンシーが発生することから、杭の周面摩擦力が著しく減少することが知られている<sup>1)</sup>。一方、琉球石灰岩を主体とする琉球層群は、堆積環境に反映して未固結層、半固結層、固結層が混在する複雑な地盤である。このような未固結層と固結層が交互に層をなす地盤における杭の支持力を評価するためには先端支持力とはもとより固結度に応じた周面摩擦特性を把握する必要がある。本研究では、琉球石灰岩中の未固結砂礫層と鋼杭の周面摩擦特性を明らかにするために、従来方式の圧密圧力一定の一面せん断試験による琉球石灰岩の未固結砂質堆積物と鋼材との摩擦特性を調べた。

2. 装置 試験は三笠式の一面せん断試験装置に改良を加えて実験した。実験装置の概略図を図-1に示す。せん断箱内の内径は60mmであり、上せん断箱内にステンレス製の円板をはめ込み、表面がせん断面と一致するように固定した。ステンレス円板は表面粗度1/300mm程度の旋盤仕上げのものを用いた。供試土は下せん断箱に詰め、下加圧板を介して垂直応力 $\sigma_v$ を作用させている。また、上せん断箱と反力板の間にロードセルを設置し、ステンレス円板表面における垂直応力を測定できるようにしてある。

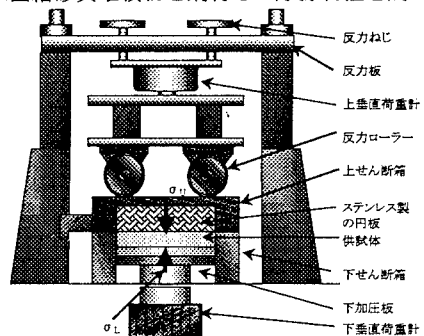


図-1 一面せん断試験装置の概略

3. 試験方法 試料は琉球石灰岩の未固結層のモデル材料として琉球石灰岩の碎屑物を使用した。試験には、2mm ふり通過試料と0.85mm ふり通過試料の最大粒径の異なる2種類を用いた。試料の粒度を図-2に示す。供試体( $\phi=60\text{mm}$ ,  $H=10\text{mm}$ )は、含水比を14%に設定し乾燥密度 $\rho_{d0}=1.9\text{g/cm}^3$ 程度になるようタッピング法で作成した。試験は、上下せん断箱の隙間を $d=0.5\text{mm}$ に設定し、圧密圧力 $\sigma_L=1, 3, 5, 7\text{kgf/cm}^2$ で圧密を行なった後せん断速度 $0.1\text{mm/min}$ でせん断を行なった。尚、供試体の上端面は鋼製の直ナイフでせん断方向に均し仕上げた。

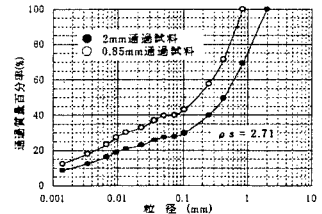


図-2 粒度図

4. 実験結果 図-3と4に0.85mm ふり通過試料と2mm ふり通過試料の試験結果を示す。せん断応力 $\tau$ とせん断変位 $D$ の関係は、両試料において同じ傾向を示し、せん断変位 $D=2\text{mm}$ 程度で応力が増加しそれ以降は強度が減少することなく安定した値を示している。一方、せん断変位 $D$ と鉛直変位 $\Delta H$ の関係では、いずれの両試料でもせん断初期で体積収縮を示しせん断変位の増加に対して体積収縮を維持したままである。せん断応力が最大に達した時の体積収縮量は0.85mmふり通過試料の方が小さく、2mmふり通過試料の半分程度となっている。供試体とステンレス表面における摩擦メカニズムは、粒径や土粒子の配列構造の影響を受けることが推察できる。また、圧密圧力 $\sigma_L$ とせん断面上における垂直応力 $\sigma_v$ の比をとりせん断変位 $D$ との関係を示しているが、圧密終了時に応力比 $\sigma_v/\sigma_L$ は1より小さくなっており下せん断箱内面の下向き摩擦力の影響がみられる。応力比はせん断と同時に一時的に増加するが、せん断変位の増加に伴って徐々に減少する傾向にある。図-5と6は、圧密圧力 $\sigma_L$ と最大せん断応力 $\tau_f$ の関係(▲)および $\sigma_v$ によるせん断応力経路(○)を併せて示したものである。図中に示すように、 $(\tau/\sigma_v)_{\max}$ で定義した内部摩擦角<sup>2)</sup>は $(\tau/\sigma_L)$ で定義した内部摩擦角より $3^\circ \sim 7^\circ$ 大きくなる結果となった。これは、 $(\tau/\sigma_v)_{\max}$ における

キーワード： 周面摩擦，石灰質土，一面せん断試験

連絡先：沖縄県中頭郡西原町字千原1番地 TEL:098-895-8732

せん断面上の垂直応力 $\sigma_v$ が、圧密圧力 $\sigma_L$ に比べ小さくなっているためである。せん断箱内面の摩擦力を考慮しない場合は、摩擦角を小さく評価する結果となった。また、付着力成分はほとんどみられない。

5. まとめ   せん断変位 2mm 程度でせん断応力が増加しその後強度は一定の値を示す。体積はせん断変位の増加に伴い収縮する傾向にある。せん断箱内面の摩擦力を考慮しない定圧試験では内部摩擦角を過小評価することになった。また、2mm ふり通過試料と 0.85mm ふり通過試料では、2mm ふり通過試料の方が大きな摩擦角を示している。今後は、定体積試験も含めて未固結砂礫層と鋼杭の摩擦特性を明らかにしていく予定である。本研究は平成 10 年度土木鋼構造研究助成金の補助を受けた。ここに記して謝意を表する。

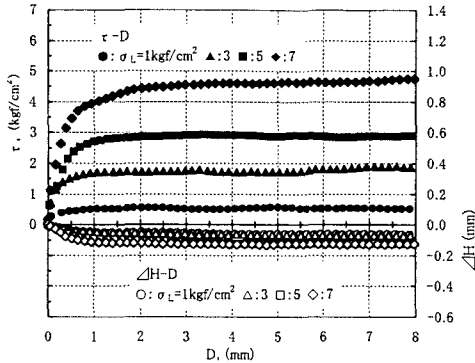


図-3 0.85mmふり通過試料の変位-応力関係

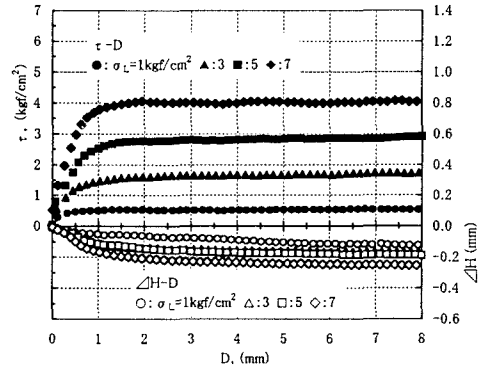


図-4 2mmふり通過試料の変位-応力関係

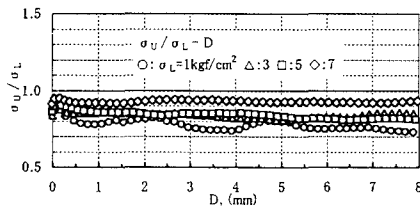


図-5 0.85mmふり通過試料の $\sigma_v$ による応力経路

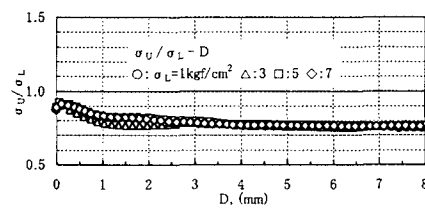
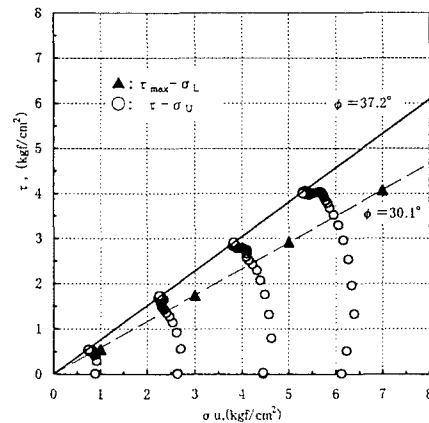
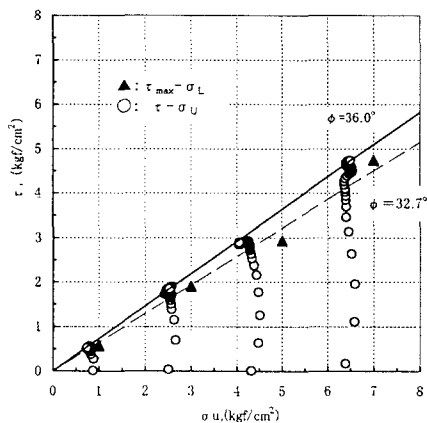


図-6 2mmふり通過試料の $\sigma_v$ による応力経路



#### 参考文献

- 1) Murff, D.J.: Pile capacity in calcareous sands : State of the Art, Journal of Geotechnical Engineering. ASCE, Vol. 113(5), pp.491~507 (1988)
- 2) 大島昭彦, 高田直俊ほか: 一面せん断従来型定圧試験と真の定圧試験の比較, 第31回地盤工学研究発表会, 平成8年8月