

Ⅲ－B3

杭材と過圧密粘土との摩擦特性に関する研究

九州産業大学大学院	学生員	○畑岡 寛
九州産業大学工学部	正会員	奥園誠之
九州産業大学工学部	正会員	松尾雄治
九州共立大学工学部	正会員	前田良刀

1. まえがき

基礎構造物の設計法では、これまで、許容応力度設計法が広く用いられてきたが、上部構造の設計では、限界状態設計法が適用されてきており、基礎構造物の限界状態についても、その定義を明確にするという考えが導入されて来ている。本研究では、杭の周面摩擦特性について限界状態の立場から、土の強度・変形特性を評価するために土質力学的側面からの推定を、土の摩擦特性、土と杭材との摩擦特性について過圧密状態を、粘土を用いた一面せん断試験の結果を報告する。

2. 試験方法

土のせん断試験は、850 μm のふるいを通過させた福岡市内で採取したシルト質粘土（ $\rho_s=2.793 \text{ g/cm}^3$ 、 $WL=47\%$ 、 $Ip=15.5$ ）を15 cmのモールド内で0.098MPaの予圧をさせた後、直径6.0 cm、高さ2.0 cmの供試体を作製した。垂直応力を0.049, 0.098, 0.147 (MPa) として、過圧密比（（圧密降伏圧）/（現在の土被り圧））を1.2, 3のパターンに定めて24時間、圧密した。せん断速度は0.02 mm/minにする事で、CD試験としてせん断させた。

土と杭材との接触面におけるせん断試験では、杭材に鉄とモルタルを用い、供試体は、直径6.0 cm、高さ1.0 cmとし、圧密は、3t法で一次圧密終了を確認した後、土自身のせん断試験と同様に0.02 mm/minで、せん断を行った。なお土のせん断試験では、三笠式で実施し、土と杭材（鉄、モルタル）では、図-1に示す、せん断箱を特殊改造した小型一面せん断試験機で実施した。

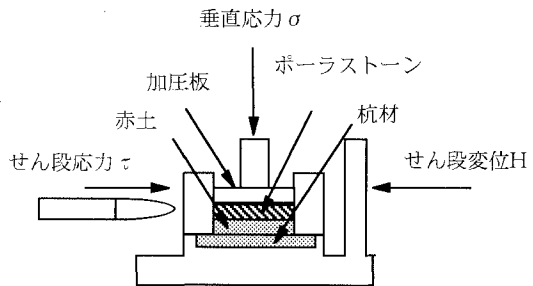


図-1 改良した一面せん断箱

3. 実験結果

OCR（過圧密比）=2.0の時の土、土とモルタル、土と鉄、のせん断過程と強度特性を図2～図5に示す。本試験では圧密時の垂直応力が0.098MPaのとき、せん断時の垂直応力を0.049MPa、同様に0.196MPaのとき0.098MPa、0.294MPaのとき0.147MPaについておこなった。図-5から最小二乗法により c 、 ϕ を求めた。

3.1 土のせん断過程

OCR=2の場合の土単体の応力-せん断変位曲線を図-2に示す。明確なピーク強度と残留強度が得られなかった。せん断応力は曲線の最も水平で落ち着く、せん断変位6 mmの点の値を採用した。いずれにしても、垂直応力が増加する程、せん断応力が増加することがわかる。

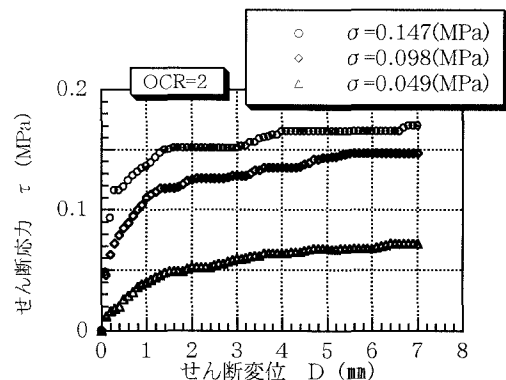


図-2 せん断過程（土：土）

キーワード：摩擦特性、一面せん断、過圧密土、残留強度、杭材種

連絡先：〒813-8503 福岡県福岡市東区松香台2-3-1 TEL092-673-5685 FAX 092-673-5699

OCR=1, 3 の場合も OCR= 2 の場合と同様、垂直応力が増加するほどせん断応力も増加する傾向にある。ここでもはっきりと確認できるピーク強度は見られず、せん断応力の減少は見られなかった。

3.2 土と鉄のせん断過程

土と鉄（OCR= 2）の場合を図-3 に示す。垂直応力が増加するほど、せん断応力も増加している。また、せん断変位が1.0 mmまでにピーク強度が見られ残留強度も確認できた。垂直応力が0.147MPaと0.098MPaでは、残留強度がほぼ一定を示した。OCR=1, 3 のときも同様にピーク強度と残留強度が確認でき、垂直応力の増加に伴いせん断応力も増加した。

3.3 土とモルタルのせん断過程

土とモルタル（OCR= 2）の場合を図-4 に示す。ピーク強度がせん断変位1.4 mmまでの変位で見られた。鉄の場合と同様に垂直応力が増加するほど、せん断応力も増加することがわかる。OCR= 3 の場合も垂直応力が増加する程せん断応力が増加している。せん断変位3.0 mmまでにピーク強度が確認でき、その後せん断応力はしだいに減少している。ピーク強度も残留強度も垂直応力の影響を受ける傾向にある。

3.4 ピーク強度に着目したせん断強度特性

土のせん断強度はピーク強度が見られなかったため、図-2 の曲線上で最も水平でおちついた変位である6 mmの地点を用いて $\phi=4.52$ 、 $c=0.033$ MPaを得た。土と鉄のせん断強度は、 $\phi=1.89$ 、 $c=0.0243$ MPaが得られ、土とモルタルのせん断強度では、 $\phi=4.92$ 、 $c=0.086$ MPaが得られた。

モルタルを用いたせん断試験と鉄を用いたせん断試験では、モルタルのせん断応力が大きく見られた。これは、鉄の表面が滑らかな点とモルタルの表面上の砂の粒径が土の粒径とほぼ等しい点からの影響と考えられる。また、土のせん断試験とモルタルを用いたせん断試験の結果では、土とモルタルの接触面から排水が何らかの形で行われる事で、土が両面排水を行った分、土とモルタルの粒径の類似点も手伝い、よく似た傾向が得られたと思われる。一方では、垂直応力の増加に伴いせん断応力も増加する傾向が見られた。

4 まとめ

1. 今回、鉄とモルタルを用いたせん断試験では、ピーク強度と残留強度が確認できた。全ての場合において、圧密による強度増加が見られた。
2. 土、鉄、モルタルの相互関係は、土と鉄の摩擦角は小さく、土とモルタルの摩擦角は、土本来の摩擦角に近い傾向が見られた。

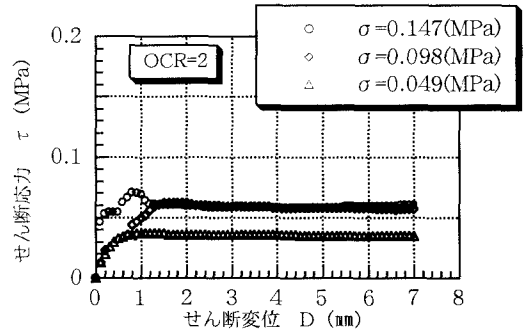


図-3 せん断過程（土：鉄）

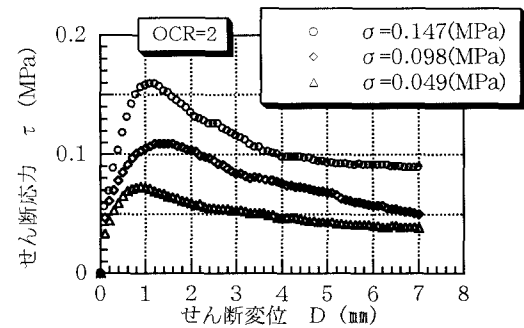


図-4 せん断過程（土：モルタル）

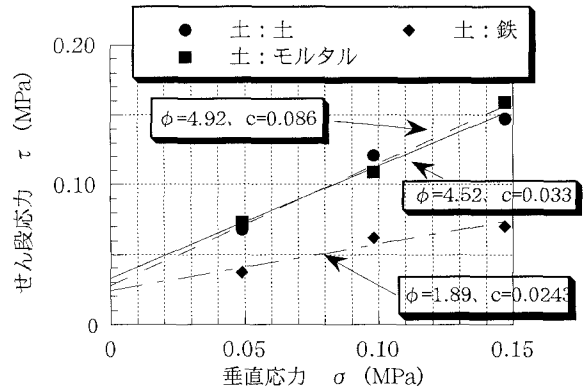


図-5 σ - τ の関係（OCR=2）