

板状貫入体を用いた貫入試験

愛媛大学工学部 ○国富 和真・矢田部 龍一
八木 則男・榎 明潔

1. まえがき

粘性土地盤の強度を求めるために各種の現位置試験法が開発され、実用に供されている。その一つにフリクションスリーブを持つ静的貫入試験がある。この試験では先端抵抗とともに周面抵抗も測定できる。静的貫入試験により求められる先端抵抗は、各種の要因が複雑に関与しており、直接的に粘性土の非排水強度を算出することはできない。周面抵抗はスリーブを構成している材料と土の摩擦により決まるもので、これも粘性土の非排水せん断強度を直接測定しているものではない。以上のことから、土の強度を貫入試験により直接的に求めるためには、①先端抵抗が無視できるような試験法、②土と材料の摩擦ではなく、土のせん断抵抗を測定する試験法、というような条件が必要である。貫入試験では先端抵抗をゼロとすることはできないが、先端部の面積を小さくし、周面部の面積を大きくすれば、相対的に先端抵抗の影響を小さくできる。また、土と材料の摩擦ではなく、土のせん断抵抗を期待するためには、従来のフリクションスリーブのように比較的なめらかな表面ではなくて、表面に薄い歯のようなものを付けることで解決できる。本報告では、そのような考えに基づいて貫入体を試作し、室内実験によりその試験法の可能性を検討した結果を述べる。

2. 試料および実験方法

試料には深草粘性土を用いた。試料の諸物性および粒度をまとめて表-1に示す。供試体の作成時には粘土を液性限界以上の高含水比で練り返し飽和度を高めるために真空脱気を行なった。そして、予圧密容器により一次元圧密を行ない直径10cm、高さ10cmの供試体を作成し実験に用いた。なお、貫入体はあらかじめ45mm押し込んだ状態にしてある。

実験装置および板状貫入体の概略を図-1, 2に示す。前に述べたように、この貫入体は先端抵抗の影響を小さくし土粒子間の摩擦が得られるような形状となっている。

表-1 試料の諸物性と粒度

試 料	物 性 値			粒 度	
	G _c	L. L.	P. L.	< 5 μ	< 74 μ
深草粘性土	2.71%	50.0%	29.1%	5.0%	89.0%

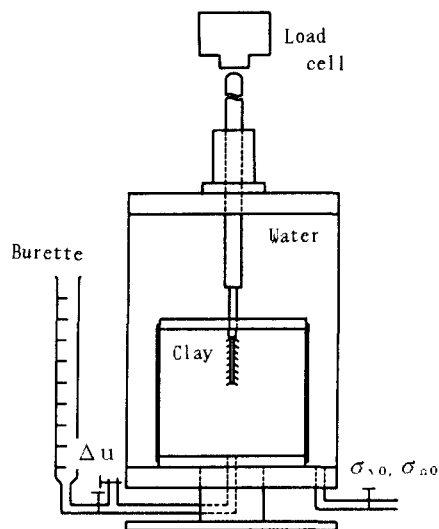


図-1 実験装置の概略図

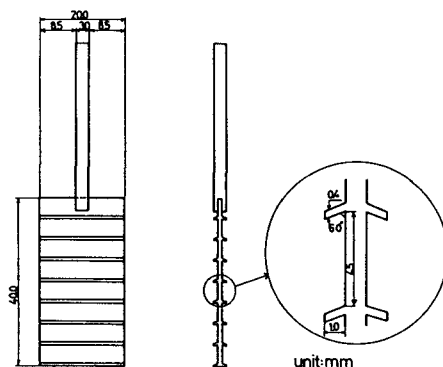


図-2 板状貫入体の形状

実験は三軸セルを用いて行なった。実験手順は次のとおりである。まず等方圧で圧密を行ない、地盤条件は先行圧密荷重2.0、3.0、4.0 kgf/cm²の正規圧密状態とした。圧密終了後、モデル地盤の飽和度を上げるため1.0 kgf/cm²のバックプレッシャーをかけている。貫入試験は各地盤条件に対し、5.0×10⁻²、5.0、5.0×10² mm/minの三種類の貫入速度で行ない、深さ10mmまで貫入させた。

3. 実験結果と考察

初期有効上載圧 σ_v と5mm貫入時の貫入抵抗 $P_{s,0}$ の関係を図-3に示す。図-3において貫入速度5.0×10⁻²のケースの直線は原点付近を通っているが、他の2ケースでは原点を通っていない。これは先端抵抗が影響していると考えられる。そこで、純粋な粘性土に対して言われている先端抵抗と側面摩擦の関係¹⁾から $P_{s,0}$ の値を補正し、この値をせん断強度 τ で表わすと、 σ_v と τ の関係は図-4のようになる。一方、比較のために行なった一面せん断試験の結果は図-5に示すとおりである。また、図-4、5には三軸圧縮試験(CU試験)で得られた排水強度線を併記してある。

図-4、図-5を比較すると貫入試験で得たせん断強度の方がやや大きな値となっている。これは試験の圧密条件の違い(貫入試験：等方圧密、一面せん断試験：K₀圧密)によるものである。貫入速度あるいは変位速度の変化によるせん断強度の変化は貫入、一面せん断試験ともに同傾向を示しており、緩速貫入(変位)から急速貫入(変位)へと貫入(変位)速度が上昇すれば排水強度から非排水強度に変化する傾向が見られる。つまり、貫入速度が速くなると貫入体周辺(せん断面)での水圧が消散できず排水条件は非排水になると考えられる。なお、図-4の貫入速度5.0×10⁻²、5.0 mm/minの2ケースにおいては異なった傾向を示している。この原因はまだ明らかではないが、実験誤差とも考えられるため、さらに実験を行う必要がある。

4. あとがき

土のせん断強度を直接的に調べる目的で新しい貫入体を試作し、その有効性を検討した。その結果、全般的には一面せん断試験で得られた結果と同傾向を示しており、実用に供する可能性は多分にあるということが明らかとなった。

参考文献

- 1) G. サンブレラ；貫入試験と地盤調査、pp. 183~210、鹿島出版会、1976。

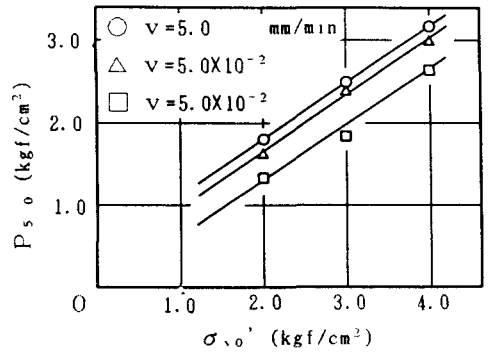


図-3 $\sigma_v \sim P_{s,0}$ の関係

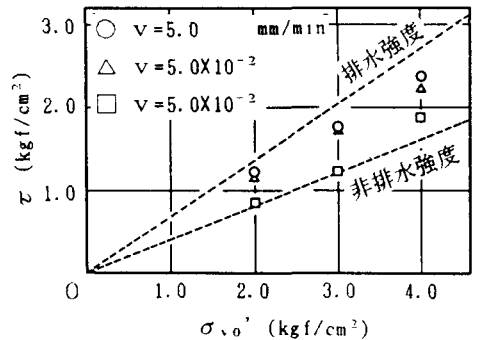


図-4 $\tau \sim \sigma_v$ の関係 (貫入試験)

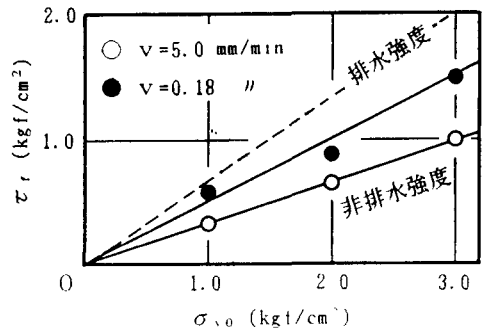


図-5 $\tau \sim \sigma_v$ の関係 (一面せん断試験)