

1. まえがき

静的貫入抵抗から粘性土地盤の非排水強度や支持力の推定が行なわれている。しかし貫入機構が十分に解明されれば、もっと的確な適用が可能であると思われる。著者らは以前より室内実験によって砂質土、粘性土における貫入機構について研究し、その一部はすでに発表した。今回は粘性土地盤での低貫入速度における貫入抵抗への貫入速度の影響について調べた。実際に原位置試験での貫入速度は1cm/secを標準としているが、これは非排水強度を求める三軸圧縮試験での、また杭などの基礎地盤が受けるひずみ速度に比べかなり大きいようである。三軸での非排水強度は当然ひずみ速度の影響を受けるし、実地盤の基礎では変位速度によっては、部分的に排水されそれが強度に影響すると思われる。著者らは原位置での静的コーン貫入試験においても、常に一定の貫入速度で行なうのではなく、何メーターごとに非常に低速で行なってみて、異なる貫入抵抗からより多くの情報を得て、地盤の物性を推定するのが好ましいと考え、このような研究を行なった。

2. 実験装置、試料、実験方法

実験装置の概略を図-1に示す。コーンの直径は1.6cm、先端角は60°であり、先端抵抗と周囲摩擦抵抗を分離して測定できる二重管構造となっている。コーン側面には間隙水圧測定のためのセラミックディスクが取り付けられており、硬質ビニールパイプを通じて土槽外に導かれている。その他、土中の五つ所に間隙水圧測定のためのステンレス製のパイプが埋め込まれている。コーンの先端が底盤より5cm土中に入った状態でコーンはセットされている。上載圧は土槽の上面よりゴム膜を介して作用している。コーン貫入時には土槽の底面より1.0kgf/cm²のバックプレッシャーを作用させた。

試料には京都の藤森の粘性土を使用した。その物性はつぎのようである。LL=50.0、PL=29.1、 $G_s=2.69$ 、圧密係数 $c_v=0.85$ cm²/minである。模型地盤の条件は、NC3が正規状態で圧密圧力3.0kgf/cm²で、OCは過圧密を示し先行荷重を4.0kgf/cm²でOCRを2.5、8とした。貫入速度 v を0.117、0.992、1.935cm/secとした。

3. 実験結果と考察

図-2にNC3、図-3にOC8の貫入量に伴う貫入抵抗 P を示す。また、図-4、図-5にNC3及びOC8の貫入に伴う発生間隙水圧を示す。これらの各図を比較検討する。正規圧密のNC3も過圧密比の大きいOC8の場合も、ここで行なった貫入速度の範囲では貫入速度 v が小さいほど貫入抵抗 P は大きくなっている。これはOC5、OC2の場合も同じである。ここでは v が大きい実験を行っていないが、 v が比較的大きい範囲では、一般に、 v とともに P は大きい。したがって、実際の場合も、粘性土の物性に依りて P が最低となる貫入速度 v_{min} が存在すると思われる。 v_{min} に影響すると思われる粘性土の物性としては圧密係数 c_v 、粘性、 c_u/p 、ダイレイタンス特性などが考えられる。

貫入速度の小さい範囲で、 v とともに P が小さくなる理由はつぎのように考えられる。図-4、図-5を見てもわかるように、コーン周辺に発生する間隙水圧 Δu はすべて正である。過圧密比が大きくても正の間

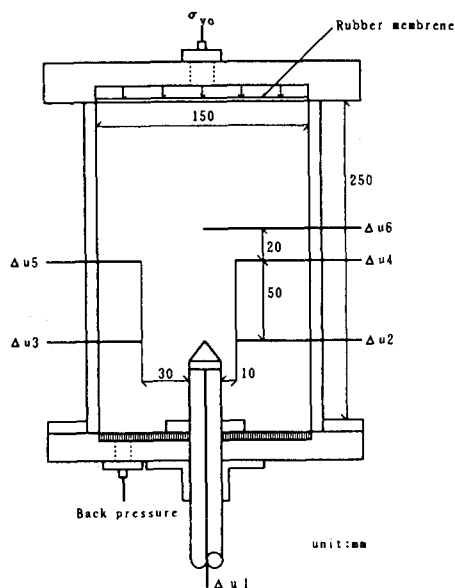


図-1 実験装置

隙水圧が発生するのはコーンの貫入によって全応力が非常に増加するからである。正の間隙水圧はコーンからの距離とともに急に減少するので、 v が小さいときはコーン周辺が排水状態となり、排水強度に近づくから、 v の減少とともに P は増加するのであろう。このことは、図-3をみると v が大きいと P にピークがあるのに対し、 v が小さいと50mmの貫入でもピークが表れず P が徐々に増加していることから推察できる。OC8のとき P にピークがないのは、正のダイレイタンスによって Δu の発生が正規の場合より小さいためであらう。

v の減少による P の増加の上記の理由を確かめるために、使用した粘性土より c_v が1/20の宇和粘土の実験結果を図-3に示した。 v は0.117cm/minである。 c_v が小さいと v が小さくても、 P は貫入量20mm程度でピーク値を持つことがわかる。これは c_v が小さくなるために間隙水圧の消散が遅れるためであり、上記の理由の説明となる。また藤の森と宇和粘土の単位面積当りの貫入抵抗 $q_u = P/A - \sigma_{vo}$ (A はコーン断面積、 σ_{vo} は上載荷重)と非排水強度 c_u との比 q_u/c_u は前者では16.3であるのに対し、後者では7.6となり、 c_u の大きい藤の森粘土では排水により強度がかなり上昇している。

次に、 v と P の関係を図-6に示す。 P はOCの場合の方がやや大きい、これは先行荷重が4.0kgf/cm²であるためである。しかし、過圧密比によってほとんど P は変化しない。また、これは v の変わっても同じである。正規状態の場合の方が過圧密の場合より減少の割合が大きい。正規状態の場合、圧縮応力およびダイレイタンスによるコーン周辺の圧縮が大きいためである。

4. あとがき

粘性土地盤へのコーン貫入試験では貫入抵抗が最小値となるような貫入速度が存在することがわかったが、まだ室内試験の結果からだけであって、実際の地盤においても検討しなければ定量的な問題はあつかえない。今後は低速の貫入試験の実用化と、その結果の解釈の方法について検討したい。

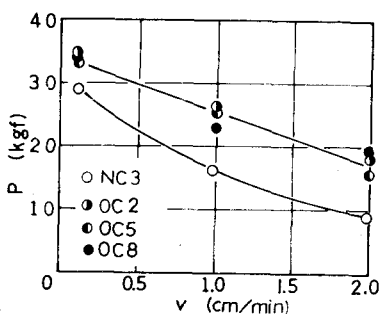


図-6 貫入速度と
貫入抵抗の関係

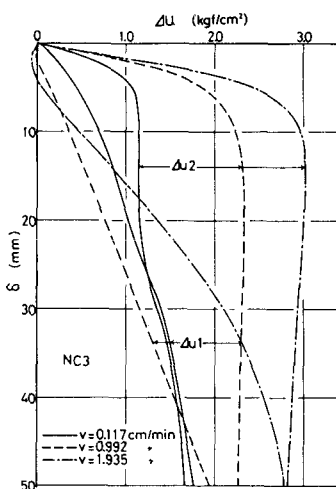


図-4 発生間隙水圧

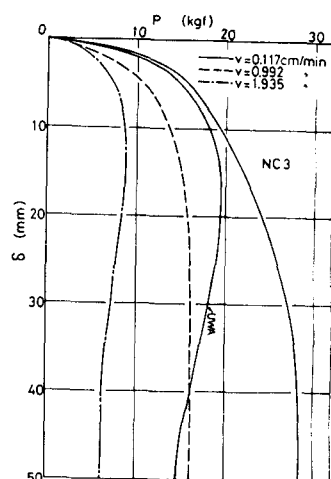


図-2 貫入抵抗 (NC3)

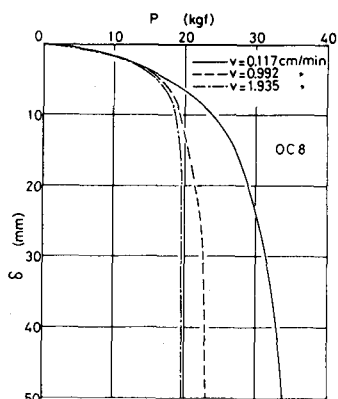


図-3 貫入抵抗 (OC8)

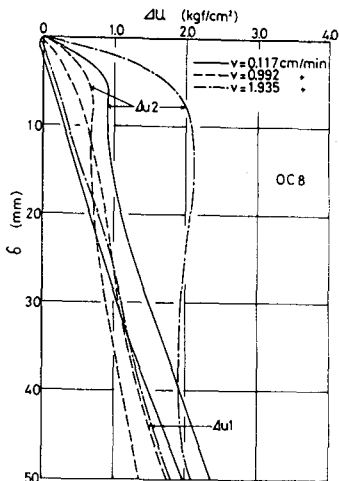


図-5 発生間隙水圧