

Ⅲ-A182

浸透圧密試験法の改良

大阪市立大学工学部 正 高田直俊
同 上（現日本工営（株）） 甲野 純

はじめに 浸透圧密試験法はスラリー状の粘土を自重と浸透圧によって圧密し、圧密終了後の浸透流量、間隙水圧の分布、含水比分布から圧密特性を求める試験法で、低応力域の圧密特性を調べる試験法として、1979年に今井¹⁾が発案し、1985年の特殊圧密試験シンポジウム²⁾で試験マニュアルが提案された。この試験法は原理的に優れ、方法と装置も単純であるので、より実用的な試験法に向けた改良を行ってきた。この試験法の問題点は、圧密中に供試体が圧密円筒から剥離して円錐台に変形し、供試体周辺の一次元圧密状態が崩れ、時として供試体が縦割れすることにある。ここでは、これまでの改良点と課題を報告する。以下に図示する試験結果は大阪北港粘土（ $w_L=77\%$ 、 $w_P=33\%$ ）を用いた場合で、供試体初期含水比は、粗粒が分離・沈殿しない最大含水比250%としている。

一次元圧密領域 供試体の剥離への対応としてマニュアルは、供試体径12cm以上で、周辺をダミーとした2重環構造の圧密底板を規定している。圧密後の一次元圧密領域を、供試体径15cm・6重環（中心部の直径5cm：図-1参照、中心を第1環と数える）、20cm・8重環（直径6cm）の底板を持つ圧密円筒で、各環からの排水量、含水比と間隙水圧の面的分布から調べた。各環の隔壁間隔は1cmである。

圧密終了後の含水比の面的分布から、有効浸透水頭4mで、圧密後の供試体層厚6cm程度の場合は、供試体径20cmにおいて直径10cm程度³⁾、15cmの場合は直径6cm程度が一次元圧密状態を維持していた。供試体周囲から4cm程度は三次元的な浸透状態にあると考えられるので、マニュアルで規定している最小径12cmの供試体の中心部は、一次元圧密状態を維持すると考えられる。

間隙水圧の測定 マニュアルでは複数本の直径3mmの間隙水圧測定針を異なる高さに挿入して、段階的に間隙水圧を測定する。筆者らは、測定の自動化と測定時間の短縮化、複数本の測定針挿入による土と浸透流の乱れを最小にするため、測定針を細くした連続測定方式をとった。図-2に間隙水圧計（測定針径2mm）を示す。水圧計受圧板は直径6mmで

、実際と同じOリングを用いる装着状態で、受圧板とOリングのたわみを内径1.5mmのガラス管の水位変化によって測定したが、想定水圧内で水位変化は事実上ゼロに近かった。これまでに直径3、2、1.26mmの測定針の比較と、適切な針入速度を求めてきた。まず、直径3mmよりも2mmは粘土の乱れが少なく、間隙水圧収束時間が短かった。2mmと1.26mmの比較を針入速度との関係例として図-3に示す。有効浸透水頭4mの場合の針入速度は0.1mm/min以下が適切であることがわかっている。図-3によると、0.2mm/minの場合はどちらも間隙水が低めであるが、1.26mmの方が低い。0.1mm/minの場合も1.26mmは値が低い。これが

キーワード：圧密試験、浸透圧密、試験条件、間隙水圧

〒558-8585 大阪市住吉区杉本3-3-138 大阪市立大学工学部 F06-6605-2769

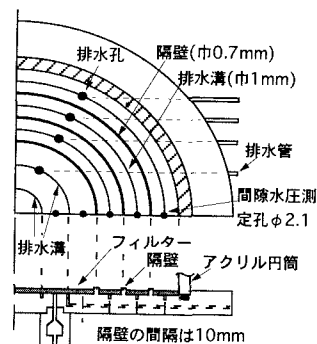


図-1 圧密容器底板（供試体径15cm）

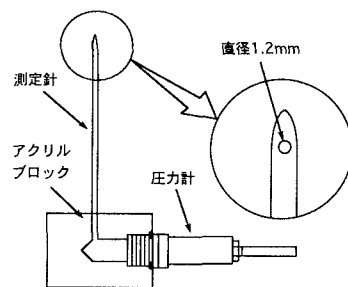


図-2 間隙水圧計

ら1.26 mmの針（内径0.9mm）は、先端の水の進入孔を十分とれないためにタイムラグが大きく、2 mmが適切であると判断した。

供試体の縦割れ 供試体の縦割れは、供試体が圧密円筒から剥離しないとき、圧密後の供試体層厚が供試体径との相対において小さいとき、間隙水圧測定針を挿入したときなどに生じる。低塑性土に生じやすい。供試体径が大きいほど一次元圧密状態を維持できる範囲が広がる一方、縦割れが生じ易くなる。対策のために上載圧載荷を試みた。これで供試体の剥離はなくなり、供試体径を大きくする必要もなくなるが、

載荷重のほとんどが供試体の周面摩擦で失われて中央部には作用せず、中心部が載荷板と無関係に圧密沈下して、縦割れ解消にはならない。載荷圧を大きくすればこの点は解決するが、低応力域の試験目的が失われる。そこで図-4の同心円状の分割載荷板を用いて、中心部で測定する方式をとった。上載圧は 3.4 gf/cm^2 である。直径20cm供試体（加圧板は径10cm、15、20cmの3環構成）の間隙水圧分布例を図-5に示す。この場合は針入速度 0.1 mm/nim による測定値の再現性はあまりよくない。間隙水圧測定孔が一直線に並んでいたため、測定後に供試体中央部に割れを生じ、図-6の含水比は中心部で水を取り込んで高くなった。その他の2測点のうちの周面に近いものは周面摩擦の影響のため含水比が少し高い。圧密後の載荷板位置は中央が周辺よりも約1 mm低くなった。

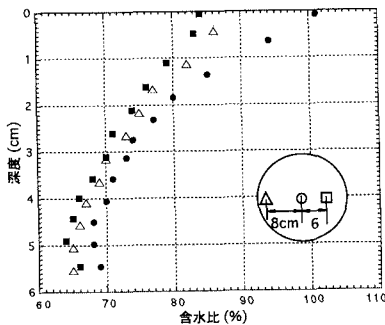


図-6 含水比の分布（供試体径20cm、分割式載荷板）

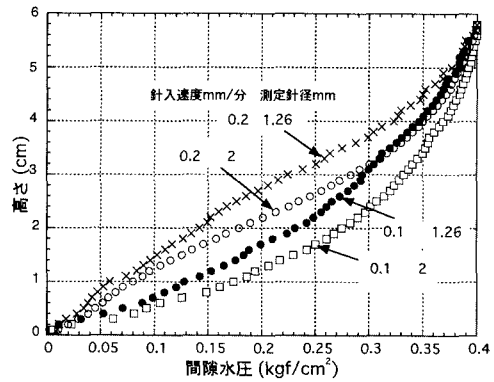


図-3 間隙水圧分布の比較

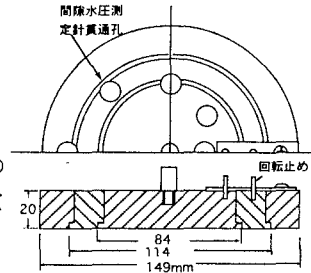


図-4 分割式載荷板（供試体径15cm）

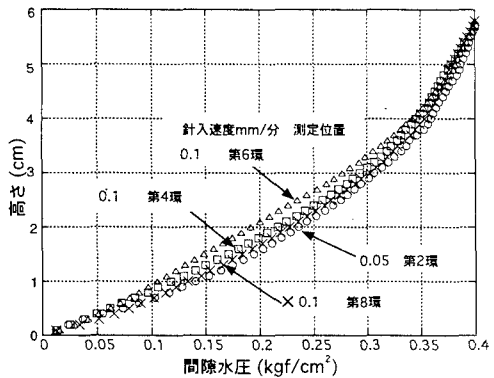


図-5 間隙水圧分布（供試体径20cm、分割式載荷板）

あとがき 浸透圧密試験法の実用化に向けた実験を行い、間隙水圧の連続測定法をほぼ固めたが、供試体縦割れという難問に当たった。この試験で得られる最小有効応力は通常 5 gf/cm^2 程度であるので、この程度の上載圧はこの試験の長所を損なわないと考えている。

参考文献

- 1) Goro Imai: Development of a New Consolidation Test Procedure Using Seepage Force, S&F, 19-3, pp.45-60, 1979、2) 浸透圧密試験小委員会：浸透圧密試験について、特殊圧密試験に関するシンポジウム、pp.85-95、1988、3) 高田ほか：浸透圧密試験について—一次元圧密条件と間隙水圧の連続測定—、第30回土質工学会、pp.447-448、1995