

Ⅲ-11 直接せん断試験における試料の厚さについて

東京都立大学 正員 井上広胤

直接せん断試験では供試体の厚さや径の大きさが測定値に影響するといわれ、これがこの試験法の欠点の一つになっている。砂質土に関しては、供試体の径、厚さおよび両者の比の変化に対して ϕ の値がかなり変化することが報告され、一定径の供試体では厚さが大きくなるほど小さな ϕ が求められている⁹。筆者の実験でも同様な傾向が明らかに認められたが、これは厚さが大きくなると試料とせん断箱内壁との間の摩擦などによつて、前期の垂直応力がせん断面に作用しなくなるためではないかと考えられる。

普通に用いられている50～60 mmの径に対して最も適当な厚さを求めるために、3種類の土について厚さの変化とせん断強さの関係を調べた結果を図-1ないし図-3に示す。供試体の径はいずれも60 mmであり、 h はせん断面から上の部分の厚さを示す(上下に同じ厚さをとるとすれば供試体の厚さは $2h$ となる)。

図-1は標準砂を比較的ゆるくつめた場合であるが、 $h=3$ mmとしたときも5 mmの場合とほとんど変わらない値が測定された。図-2は関東ロームを締固めた不飽和試料についての圧密非排水試験の結果で、一次圧密が大体終了したのち圧密荷重と同じ垂直荷重のもとでせん断したものである。なおこの試料の先行荷重は 3.75 kg/cm^2 程度と推定された。図-3は東京都心部の地下鉄工事現場から採取した粘土の圧密非排水試験の結果である。これらのいずれをみても、供試体が厚くなるに従つてせん断強さが小さくなる傾向が明らかであり、一定径の供試体については厚さの限界値をきめなければならぬことがわかる。標準砂についての実験から考えて、径60 mmに対する厚さの限界値は $2h=10$ mm程度と思われる。

厚い試料が小さなせん断強さを示す大きな原因は、前期の垂直応力がせん断面に働かないためであると考えたので、小型圧力計(径10 mm、高さ20 mm)を使って試料の厚さと垂直応力の関係

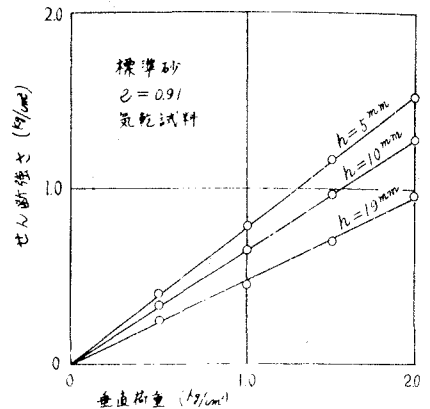


図-1

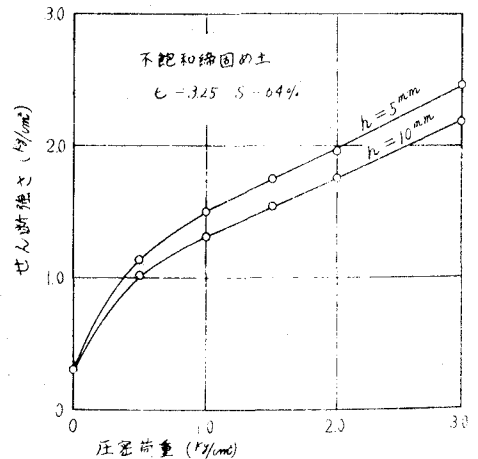


図-2

求めた。せん断時にせん断面に働く全直応力の測定はほとんど不可能であるから、せん断箱と同径の容器をつくり、その底面中央に圧力計を設置しておき、一定荷重のもとで厚さを変化させてその部分に働く全直圧力を測定した。図-4および図-5はそれぞれの厚さに対して、加えられた全直荷重強度と測定された全直圧力の関係を示すものである。この圧力計は元来流体の圧力を測定するものであり、土のような物質内の圧力を測定するものではないから、ここに示された圧力は絶対的な値を示すものではなく、また測定位置も底面中央に限られているので、これがそのまゝせん断面に働く全直応力に等しいと考えることはできないが、厚さが増加するに従って全直圧力が減少する傾向は明らかに認められる。なお飽和粘土では薄い試料による測定ができなかったが、 h' が10 mmと15 mmの場合には図-5と似たような傾向を示している。

粘性土の場合は供試体が薄ければ圧密の効果は早くあらわれ、それによる強度増加の影響も考えられるが、以上の結果から考察し、厚さの変化による測定値の相違はせん断面に働く全直応力の差異が主として関係しているものと思われる。

直接せん断試験は供試体の上下にあてる刃形鉄を通じてせん断力を加えるものであるから、せん断箱の側壁を押す影響をなるべく少なくするためにも供試体は薄い方がよい。しかし一方では供試体の取扱いの問題がある。すなわち粘性土ではあまり薄い供試体は作成が困難であり、またせん断箱への挿入もむずかしくなる。

かくしてせん断面における応力条件、せん断力の伝達方法、供試体の取扱いの便宜などから検討した結果、径60 mmの供試体については、その全厚を10 mm程度にして試験するのが最も適当であると考えられる。

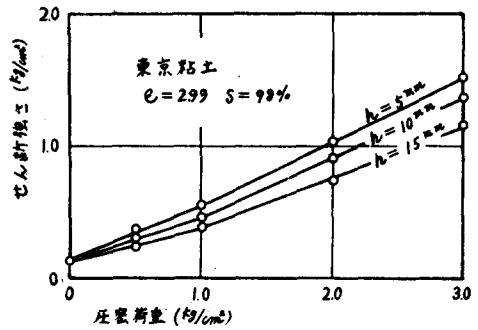


図-3

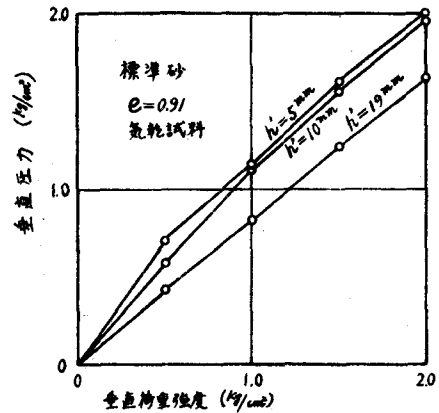


図-4

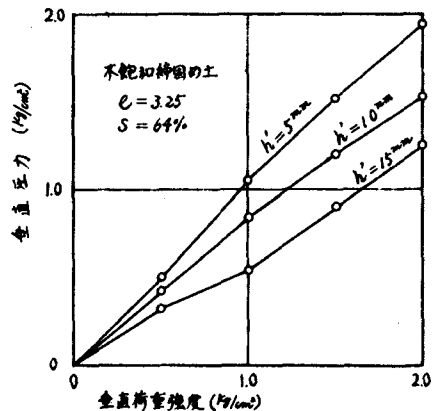


図-5