

# III-40

## すべり形態を考慮した透水型一面せん断試験

熊本工業大学

正員 〇村田 重之

、 渋谷 秀昭

九州大学工学部

正員 樗 不 武

1. まえがき 自然斜面の崩壊には様々な要因が複雑にからまっており、単純な条件のみでそれらを説明することはできない。複雑にしている要因のひとつは地層や地質、特に風化層の厚さが場所ごとに異なり、これがすべりの形態にも影響を及ぼしていることが考えられる。また、集中豪雨時には、すべり面上の間隙水圧の増大と同時に、土中を流れる水が引き起こす浸透水圧の影響も無視できないように思われる。そこで本研究では次の二点、すなわち、(1)風化層厚さとすべり形態の関係、(2)すべり面上の浸透水圧の影響に着目し、せん断強度がどのように変化するかを一面せん断試験によって実験的に確かめようとしたものである。今回はこのうち(1)の場合について求めた結果である。

2. 自然斜面の崩壊形態 自然斜面の安定計算では従来から円弧すべりや層すべりなどが行われているが、ここでは図-1に示すように風化層の厚さに着目し、風化層の厚い場合には土の内部にすべり面が発生すると考え、従来の一面せん断や三軸圧縮試験によって求められた強度定数を用いる。一方、風化層の薄い場合、基盤岩に沿った表層すべりが発生すると考え、このときの強度定数には風化土と基盤岩との境界にすべり面がくるようなせん断試験を行ってそれらを利用する。このような試験には一面せん断試験機が最適で、ここでは図-2に示すような方法で強度定数を求める。今回の実験では基盤岩に相当する材料として、表面をなめらかに仕上げた花崗岩と表面がざらざらしているポラスストンの2種類を使用している。花崗岩には小さな穴を9個あけ通水ができるようにしている。

3. 実験方法 試料には2mmフルイを通過したまき土を使用している。供試体は所定の含水比に調整した試料を密度が一定となるように突き棒で静的に締め固めて作製される。試験装置には改良型一面せん断試験機を使用している。供試体寸法は直径が60mm、厚さは標準タイプが20mm、特殊タイプが10mmである。標準タイプとは従来の供試体中央にすべり面がくるもので、特殊タイプとはすべり面が土とポラスストーンあるいは花崗岩との境にくるものである。供試体の飽和は昇水



図-1 風化層とすべり形態

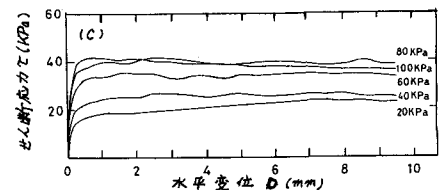
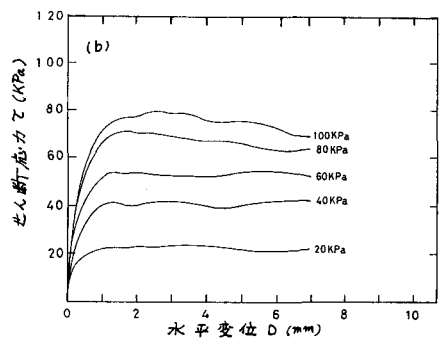
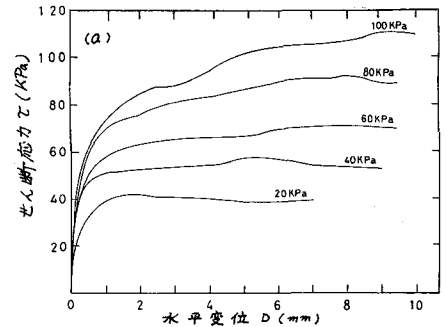


図-3 せん断応力と水平変位の関係

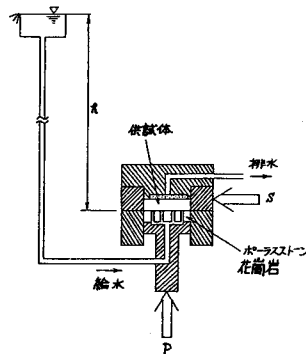


図-2 装置の概略図

槽で一定の水頭差を与え下部から水を浸透させて行った。せん断箱はシリコングリースを塗って密封している。試験は排水(気)条件で、せん断速度は1mm/minである。

#### 4. 結果と考察 (1) せん断応力-水平変位関係の比較

図-3 (a)、(b)および(c)は飽和状態における標準および特殊タイプでのせん断応力と水平変位の関係を示したものである。(a)図は標準タイプのもので、水平変位の増加にしたがってせん断応力は次第に増加し、はっきりとしたピーク値がみられない。(b)図は特殊タイプのうちポーラスストーンと土との境界でせん断を行ったもので、ピーク強度は水平変位が2mm以内の初期の段階に現われ、その強度は標準タイプの8割くらいを示している。(c)図は特殊タイプのうち花崗岩と土との境界でせん断を行ったもので、ピーク強度はポーラスストーンの場合よりもさらに小さな水平変位(1mm以内)で現われ、強度は標準タイプの半分くらいに小さくなっている。

#### (2) 垂直変位-水平変位関係の比較

図-4 (a)、(b)および(c)は図-3に対応する垂直変位と水平変位の関係を示したものである。(a)図は標準タイプで、水平変位の増大にしたがって大きな正のダイレイタンスーを示している。(b)図は特殊タイプのポーラスストーンで負から正へのダイレイタンスーが現われているが、非常に小さくなっている。(c)図は特殊タイプの花崗岩でほとんど負のダイレイタンスーを示し、どちらかと言えばダイレイタンスーがないと見なせる。これから、強度の伸びは主としてダイレイタンスーの増大に起因していると言える。

#### (3) 強度定数の比較

図-5は不飽和と飽和について粘着力とせん断抵抗角を示したものである。すべて水平変位が3.6mmのときのせん断応力でC、φを求めたものである。C、φともポーラスストーンと花崗岩を用いたものが標準タイプのものより小さな値を示しているが、C、φのどちらが特に低下するかというようなことはこの図ではまだはっきりしない。

#### (4) せん断強度の比較

図-6は飽和状態の試験で、水平変位が3.6mmにおけるせん断強度について、ポーラスストーンと花崗岩を用いたものが標準タイプのものに比べてどの程度強度が低下しているかを比較したものである。これを見ると、ポーラスストーンでは標準タイプの約8割の強度を、花崗岩では同様に約5割の強度を示していることが明らかとなっている。

5. まとめ 実験の結果、表面がざらざらしたポーラスストーンと土とのせん断応力は標準タイプの約8割の値を、表面のなめらかな花崗岩と土とのそれは約5割の値を示すことが明らかとなった。しかし、粘着力とせん断抵抗角の値において、この結果がどうでてくるのかは明らかにできなかった。今後さらに研究を進め明らかにしてゆきたい。

最後に、本研究は文部省科学研究費(昭和58年度自然災害特別研究(2))の補助をえて行われた。ここに記して謝意を表する。

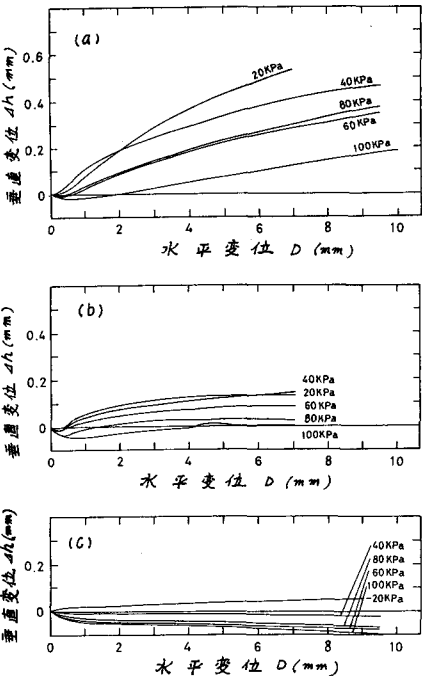


図-4 垂直変位と水平変位の関係

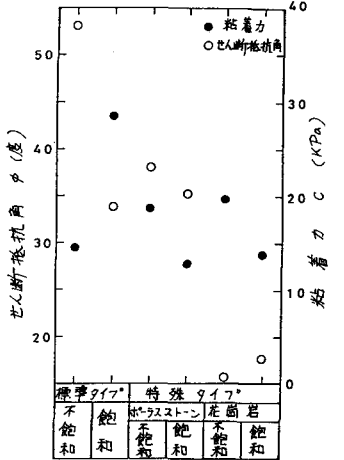


図-5 試験タイプと粘着力、せん断応力の関係

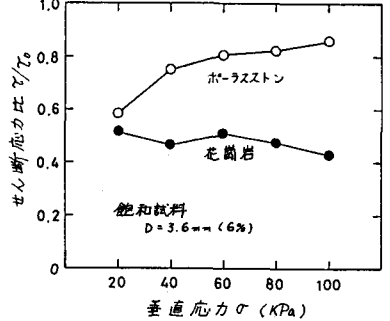


図-6 垂直荷重とせん断応力比の関係