

まさ土のせん断特性

九州産業大学 正 ○ 浜村 信久

正 石堂 稔

正 松尾 雄治

1. まえがき

筆者らは、これまでまさ土のせん断強度特性を明らかにするために、福岡および佐賀地区内に分布する17種のまさ土について乱さない状態と締め固め試料(地山の状態に再生、7.1..., 0.97...)について不飽和強制吸水飽和状態におけるせん断強度特性について報告した。本報告は新たに6種と前年までに採取保存していた6試料において、垂直荷重を0.12kgf/cm²以下の低圧下で実験を行い、前年度と比較して考察したものである。

2. 試料と実験方法

試料は、前年採取の6種と本年度の6種で、採取方法はチューブサンプリング法である。強度試験は三笠式改良一面せん断試験機を用いて、30分圧密終了後せん断速度を0.5mm/minで圧密等圧せん断を行った。垂直応力は0.06, 0.09, 0.12kgf/cm²の3段階とした。強制吸水状態はせん断機に供試体をセットしたのち、せん断箱底面の小孔から5cm以内の水頭差により(上部加圧板の小孔から多孔板を透して水が滲みだすまで約30分間)吸水させた。

3. 実験結果と考察

物理定数は、福岡および佐賀地内の自然含水比(W_n)は約10~23%である。比重は2.64~2.76の範囲で、間隙比は0.7~1.3、液性限界は28~47%、塑性限界は23~34%でNPとなるものもある。粒度分布はレキ・砂が70%以上、粘土分は10%未満であり、まさ土はシルト質砂および砂と分類される。間隙率(n)と強熱減量L_i(%)の間隙は風化の程度を表す指標として用いられており、実験値を図-1に示すとかなりのバラツキがあるので、遠心含水当量値(W_c(%))を加味すると、図中に点線で示すように2分することができる。W_c ≤ 10%をA群、W_c ≥ 10%をB群とすると、せん断抵抗力(τ)と垂直応力(σ)の形態が後述のように工学的に相関性のあることが知れた。また、W_nとW_cに±5%程度の誤差を許容すればW_c試験を行わなくてもW_nのみで推定することが可能といえる。

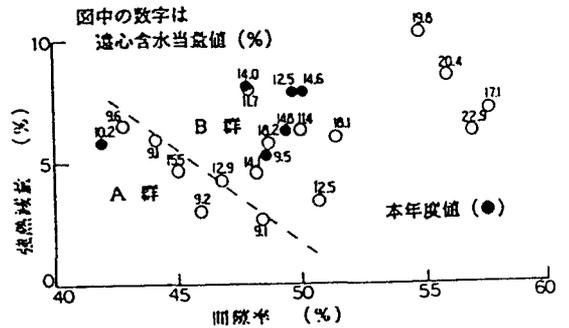


図-1 間隙率～強熱減量

せん断特性として浸水・吸水すると強度低下をするが、その形態としてσ=0.2~0.8kgf/cm²(ここでは常圧域と呼ぶ)では図-2の(a), (b)の形態を示した。(a)は図-1のA群に属するもので、せん断抵抗角(φ)は変わらないが、粘着力(C)のみが低下をする。(b)図はB群に属し、C, φともに低下している。σ ≤ 0.12kgf/cm²(ここでは低圧域と呼ぶ)では実験試料不足のため物理定数との相関性は明らかにすることができなかった。せん断形態としては図-2の(c)が加わる、吸水飽

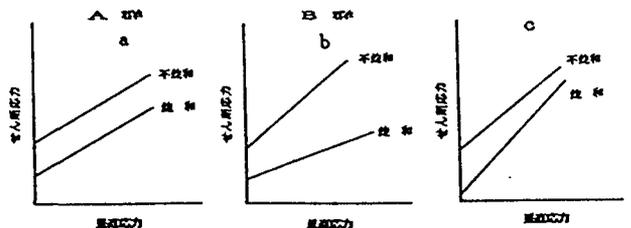


図-2 垂直応力～せん断応力

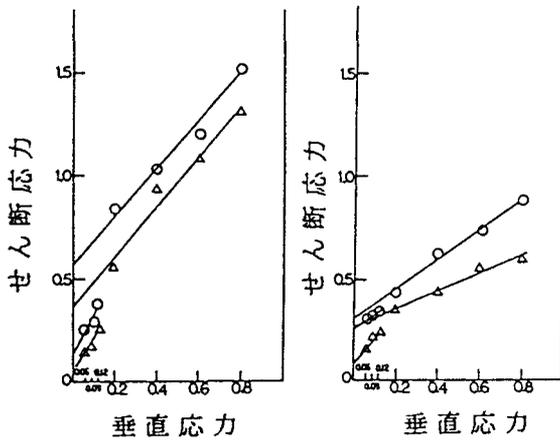


図-3 垂直応力～せん断応力

和するとCは低下するが、 ϕ は上昇傾向をとる。せん断応力 (τ) と水平変位 (D) および垂直変位 (H) の関係は、低圧域では常圧域のB群に類似した傾向を現すが、B群では比較的大きい水平変位において体積膨張を生じているのに対して、低圧域ではDが1.0mm付近までは収縮するが、それ以後は体積膨張が進行する。これは拘束圧が小さいためせん断中に

粒子間の移動が発揮されるものと考えられる。このことは図-3 (a, b) の常圧域と低圧域の $\tau \sim \sigma$ の比較関係からも推測される。低圧域では不飽和、飽和にかかわらず粘着力の低下が顕著で、それに反して内部摩擦抵抗がせん断強度に影響する割合が高くなる。すなわちせん断強度に常圧域と低圧域に差がみられる。これは拘束圧の違いによる粒子破碎などによるものと考えられる。図-4 は低圧域における不飽和状態と飽和状態の粘着成分と摩擦成分の低下比率を遠心含水当量で表したものである。常圧域ではA群に属するものは粘着成分の低下は20~60%で、B群で20~50%である。摩擦成分はA群のものはせいぜい10%程度の低下にとどまり、逆に飽和すると大きくなるものもある。B群では10~50%の低下となる。低圧域では粘着成分が20%程度の低下にとどまるものは摩擦成分はまったく期待できなくなってしまう。一方、90%以上低下するものは摩擦成分が卓越する。低圧域では粘着成分の低下は60%以上、また、摩擦成分の低下は20%未満を見込んだ方がよいといえる。

まとめ

- 1) 乱さないまさ土の吸水の時強度低下は、せん断時の拘束圧に影響され低圧下で顕著である。
- 2) 垂直応力0.1~0.2kgf/cmの間で破壊線が折れる。
- 3) 体積変化は低圧下で早期に収縮から膨張へと移行する。
- 4) まさ土の低圧域における浸水・吸水による強度低下は主として粘着成分に起因している。風化の進行した試料 (主としてB群) とA群に属する試料でもC成分の低下の著しいものは、摩擦成分がせん断強度を占める。

最後に本実験にご尽力いただいた本学卒業研究生、江口淳司・成瀬慎治・森俊裕君に深謝の意を表します
参考文献

- 1) 石堂・浜村・松尾 まさ土のせん断特性 第25回土質工学研究発表会 1990.6
- 2) 石堂・浜村・松尾 まさ土のせん断特性 九州産業大学工学部研究報告第27号 1990.2 投稿中

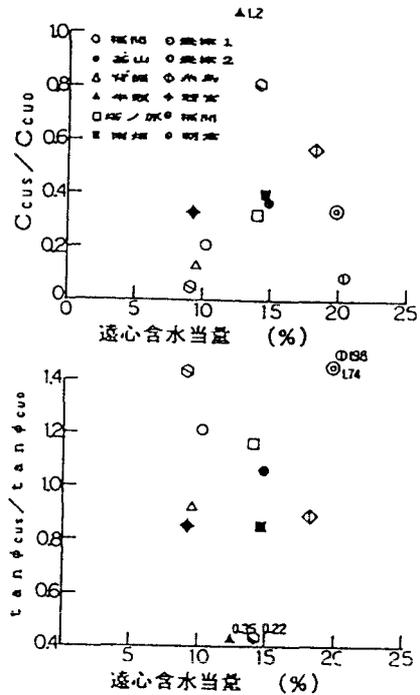


図-4 遠心含水当量～
 $C_{cus}/C_{cuo}, \tan \phi_{cus}/\tan \phi_{cuo}$