

III-284

乱さないまさ土のせん断特性

九州産業大学工学部 正 石堂 稔

" 正 ○浜村 信久

" 正 松尾 雄治

1. まえがき

道路や宅地造成地等における人工切土斜面では、降雨による崩壊がよく見かけられる。特にまさ土は浸水吸水作用による強度低下が著しいことはよく知られており、乱さないまさ土の工学的性質についての研究もいくつか報告されているが、設計に必要な定量的なものは必ずしも多くないのが現況である。そこで筆者らは北部九州に広く分布するまさ土を10種類選び、物理的性質と強度定数との相関性について不飽和（自然含水）状態と飽和（強制吸水）状態の供試体について一面せん断試験を実施したものである。

2. 試験方法

サンプリングは現地表面を約0.5m掘削し塩化ビニールパイプ（内径150mm、高さ200mm）に周囲の土を削りながらパイプを押し込み不攪乱状態で採取し、含水比が変化しないようにサランラップとウエスで包みパラフィン塗布した。試験方法は30分圧密終了後せん断速度を0.5mm/min.で等圧せん断を行った。飽和試験料は30分圧密中に強制吸水させたものである。垂直応力は0.2, 0.4, 0.6, 0.8 kgf/cm²の4段階とした。

3. 試験結果と考察

自然含水比(w_n)は10.9～22.0%, 土粒子の比重(G_s)は2.65～2.76の範囲で、飽和度(S_r)は自然状態で約38～58%, 吸水飽和させたものは約83～89%と飽和度100%には至らない。粒度分布曲線は特に不連続なものはみられず同程度の粒度といえる。これらの物理的性質からは風化の程度を把握することはできなかった。また力学的性質との相関性もみられない。強熱減量値($lg \cdot loss$)は風化度の判定によく用いられ、工学的性質からみて強熱減量値と間隙率(n)もよい相関性があるといわれているが、図-1に示すように北部九州に分布するまさ土はかなりのバラツキがみられるので、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遠心含水当量値10%以下のA群と10%以上のB群に大別でき、せん断抵抗力(τ)と垂直応力(σ)の関係により相関性がみられる。 $\tau \sim \sigma$ 関係を図-2-a～jに示す。まさ土は浸水吸水すると強度低下をするが、せん断抵抗角(ϕ)は変化せず粘着力(C)のみ低下するものと、 C , ϕ ともに低下する2種に分けられ、前者に属するまさ土は図-1のA群に後者はB群に区別される。A群の土は間隙率が小さく応力～ひずみ曲線は不飽和・飽和ともにピーク時が顕著で、ゲイレイタンスーによる体積膨張をする。B群の土は間隙率が比較的大きく、不飽和土では応力～ひずみ曲線のピークは現れているが飽和土は大きいひずみにおいてピーク時が現れ、その後はひずみの増加に対して応力の減少はわずかであり膨張傾向はみられず収縮傾向を示す。これは吸水飽和することにより土粒子間のメニスカスの低下と噛み合いの低下によってせん断強度を低下させるためと考えられる。以上のことから遠心含水当量値はせん断強度低下のパターンを知る有効な手段といえる。図-3は横軸に遠心含水当量値を縦軸に不飽和・飽和状態における粘着力 C の比 $\alpha = C_s / C_o$, せん断抵抗角 $\tan \phi$ の比 $\beta = \tan \phi_s / \tan \phi_o$ を示した。浸水吸水時の強度低下の要因には、粘着成分の低下と摩擦成分の低下によることがわかる。遠心含水当量値の小さい土は摩擦成分は変わらないが粘着成分の低下が著しく20～50%の低下となる。遠心含水当量値が10%を越えると摩擦成分の低下が大きくなり30～50%の低下となり、特に遠心含水当量値の大きい土（20%程度）は間隙比が1.0以上と緩い状態にあり風化の著しい土といえ、浸水により粒子破碎、メニスカスの低下およびインターロッキング効果の減少で摩擦成分の低下が著しくなるものと考えられる。粘着成分の低下は20%未満である。

4. まとめ

①まさ土は完全飽和することではなく90%程度で飽和が終了すると考えられる。

- ② 強熱減量値と間隙率は多少のばらつきはあるが相関性がみられる。
 - ③ 遠心含水当量値の小さいものは正のダイレイタンスを起しやすくピーク時が顕著であるが、遠心含水当量値の大きいものは負のダイレイタンスを起し強度的に弱いといえる。
 - ④ 自然含水比も一つの風化度の判定基準となるといわれているが、採取時（気象条件等）の含水比に差が生じ、また強熱減量値もよく用いられているが試験方法・装置などを考えれば、方法が簡単な遠心含水当量の有効利用が考えられる。
 - ⑤ 浸水により強度低下する。その形態は2つに分けられ遠心含水当量値の小さいものはせん断抵抗角は変わらず粘着成分が低下し、遠心含水当量値の大きいものは粘着成分も摩擦成分も低下する。
 - ⑥ 強度低下の度合は遠心含水当量値で推定することができる。
- 以上のことを基本にして浸水後の安定性の精度を上げることが可能である。

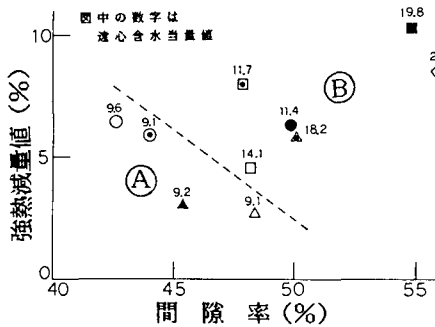


図-1 間隙率と強熱減量値の関係

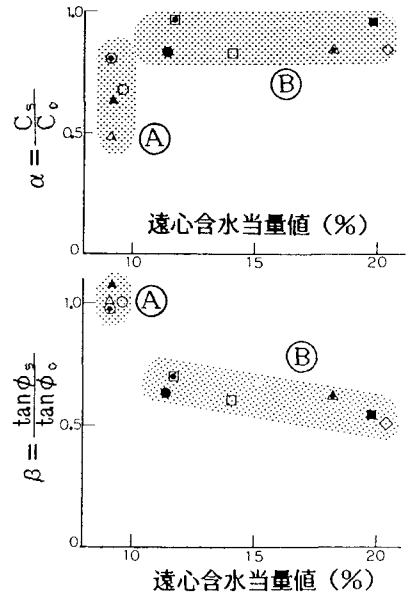


図-3 遠心含水当量値と α , β の関係

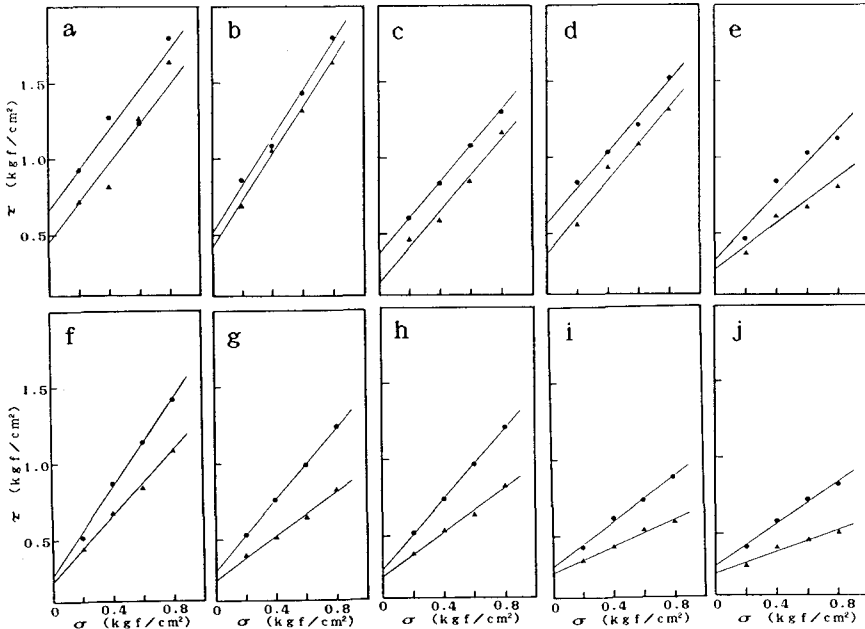


図-2 せん断抵抗力(τ)と垂直応力(σ)の関係