

風化砂質土構造物の浸水にともなう 急激な強度減少に関する基礎的実験

大阪工業大学 正会員 福田 護
○ 大阪工業大学 学生会員 今西 肇

1. まえがき

土構造物の材料として、火成岩系風化砂質土（以後、風化砂質土と称す）がよく利用される。この構造物が浸水を受けるとせん断抵抗が急激に減少し、ときには破壊を生ずることがある。この抵抗減少の主たる理由は、土粒子間のメニスカスの消失による吸着力の減少および土粒子の相対的移動に起因するものとする。抵抗減少の性状はまた、土の応力履歴条件および締固め程度によって特長がある。本報告では、供試土の応力履歴を正規圧縮状態と過圧縮状態に整理し、注水によるひずみ性状を主点とした、初期的な実験結果を示す。

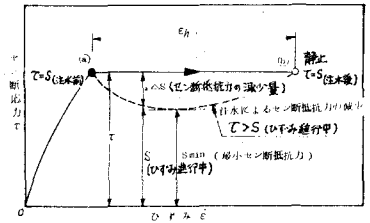


図-1 注水によるせん断強度減少の説明

2. 抵抗減少の説明

この現象機構を図・1のように直接せん断試験方法を利用して説明する。 σ と τ が一定な状態とすると、モールド中の不飽和供試土は①点で静止状態にあり、 $\tau = S$ （注水前）となる。この供試土に注水すると、上記の理由によりひずみ(ϵ_R)を生じ、②点で静止または静止することなく破壊する。ここにおいて、ひずみ進行中のせん断強さを考えると、 S （注水前）は減少し、 S （注水） $> S$ （ひずみ進行中）となる。以上のように、浸水によるひずみの発生と同時に、 $\tau > S$ （ひずみ進行中）となり急激なせん断抵抗減少を説明することができよう。

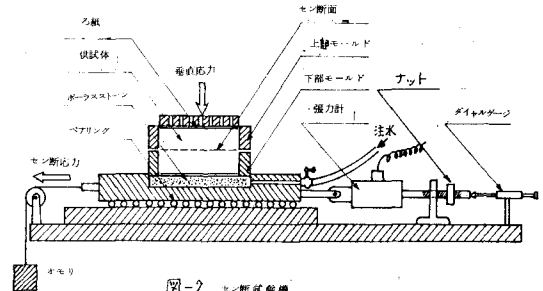


図-2 セン断試験機

3. 試料と実験装置

風化土試料としては、比較的風化の進んだマサ土を使用した。図・2は、新しく考案した試験装置を示す。不飽和供試土は、一定垂直応力のもとで一定のせん断応力が加えられたのち、底板ポーラスストーンを通じて注水し、ひずみ量をダイヤルゲージで、またナットを適宜調整することによって任意のひずみ点における

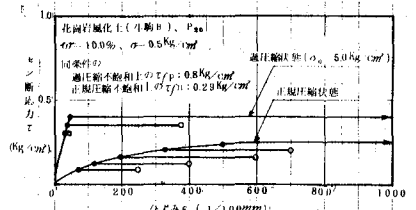


図-3 σv断力とひずみ

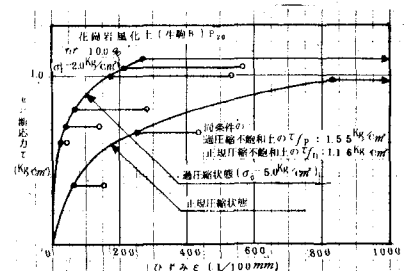


図-4 σv断力・ひずみ

(注) 塑性圧縮状態、弾性圧縮状態と呼ぶ方が適当かも知れないが、現在のところ上記の名称を用いる。

セン断抵抗減少量 ΔS を張力計で測定することができる。

4. 実験結果とその考察

注水による試験結果の代表的な例を図・3～5に示す。図をよくみると、注水によるひずみ性状は応力履歴条件に大きく支配されることがわかる。総じて、過圧縮土の注水セン断抵抗は、同値垂直応力下で、正規圧縮土のそれよりも大である。ここで σ_0 を先行荷重とし、過圧縮土を σ_0/σ とする。この比が大なる場合、例えば $\sigma_0/\sigma = 10$, $\sigma = 0.5 \text{ kg/cm}^2$ の注水ひずみ性状をみると(図・3)、正規圧縮土の ϵ_R は、 τ の増加とともに逐次大となる。これに対し、過圧縮土の ϵ_R は $0.3 \text{ \%}$ 以下の τ でほとんどみられず、 $0.3 \text{ \%}$ の値を若干越すと急激に ϵ_R が大となり、つづいて破壊を生ずる。しかし、過圧縮土でも σ_0/σ の値が小となるほど、図・5のように正規圧縮土の ϵ_R 性状に類似する。正規圧縮土、過圧縮土それぞれの注水によるセン断破壊線について、前者は未だ不明確で割愛するが、後者は図・7のように示すことができる。図からわかるように注水によるセン断破壊値が、正規圧縮不飽和土の τ_{fn} 値にほぼ等しくなることに注目される。ここにおいて、注水によるセン断破壊値と τ_{fn} と等しいとすると $\tau_{fp} - \tau_{fn} = \Delta \tau$ となり、少なくともセン断強さは $\Delta S (\leq \Delta \tau)$ だけ減少することになる。このことはまた、不飽和土が除荷されることによって生じた強さ増加量 (ΔS) が注水により消失したことを意味しよう。そして過圧縮比の大なる土では、図・6のように注水時ほとんど体積変化を生じないものとするならば、注水による粒子間のメニスカスの消失が、強さ減少量に大きく関与しているものと考えられる。

5. あとがき

以上、正規圧縮・過圧縮状態供試土のひずみ性状を概念的に把握することができたので、つぎには先に述べた通り注水によるセン断抵抗 ΔS に関する基礎的研究を進める予定である。なお、本研究について京大・松尾新一郎教授を委員長としたマサ土委員会。方々に種々御示唆いただき感謝の意を表します。

参考文献；1). 風化砂質土構造物の浸水にともなう急激なセン断強さ減少について、福田護，浦上学，土木学会関西支部年次学術講演会概要集，Ⅱ 13-1～2，昭和48年6月。

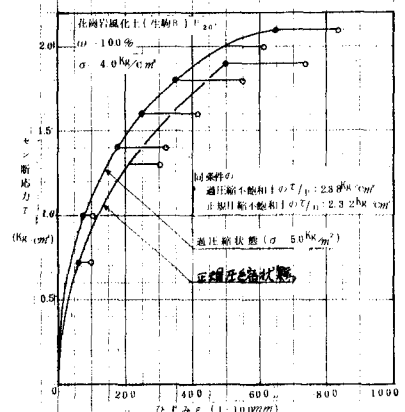


図-5 セン断力 T の σ 対 τ

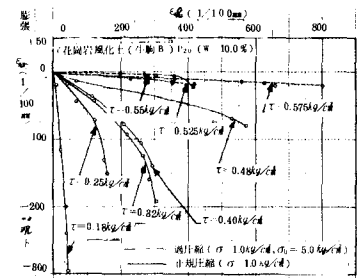


図-6 ダイレクشن

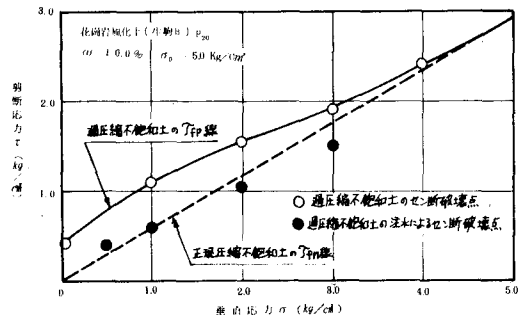


図-7 過圧縮状態土の注水によるセン断強さ