

マサ土によるコア材の透水性について

和歌山工業高等専門学校 正員 佐々木清一
関西大学 工学部 正員 西田 一孝

1) まえがき

近年、フィルダムのコア材や盛土等にマサ土を使用する例が増えている。とくに、この種の構造物は、大規模でたえず水の危険にさらされている。承知のとおり、マサと水分との関係は複雑であり、その結果高い保水性、著しい圧縮性や強度低下等の問題をおこしその原因は、透水性に存在すると推定される。そこで、透水性と応力・変形との関係を把握しコアのシヤ水性と強度の関係を究明する目的で三軸透水実験を行いその結果の一部を報告する。

2) 試料と実験方法

実験に使用した試料は、川砂と風化度の異なる2種類のマサである。見かけ比重、比表面積、強熱減量を風化度の尺度として判定した結果、マサ1、2と番号が大きいほど風化度大となる。これらの試料は、各種含水比の下で円柱容器(50mmφ, 91mm)の中で締め固めたものをFig-1に示される三軸装置にセットし、軸荷重(

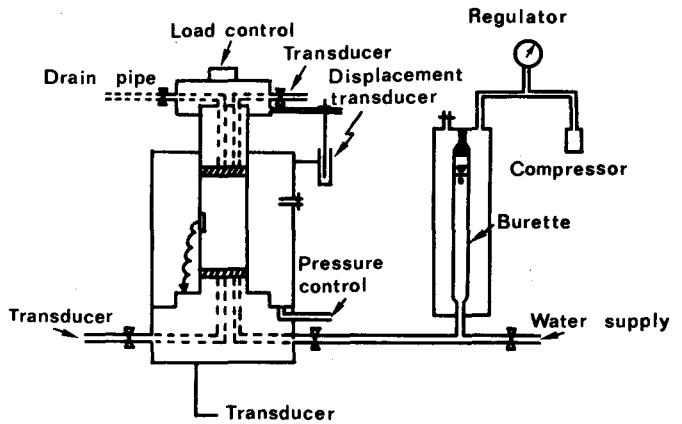


Fig.1 Experimental apparatus

500kg~1500kg, 100kgキザで増加)側圧10%一定でBack pressure (B.P)を変化させながら一定時間においてビュレットの水位低下量と試料の沈下量を測定した。

3) 結果の考察

Fig-2は、試料の飽和度とB.Pの関係を示した。ここで、飽和度は、一般にHenry & Bayle Charlesの式より計算されるが、この式は、初期飽和度の与え方いかんにより風化度の影響も無視される結果をまねくため本実験では、 $S_r = \frac{V_w}{V_v}$

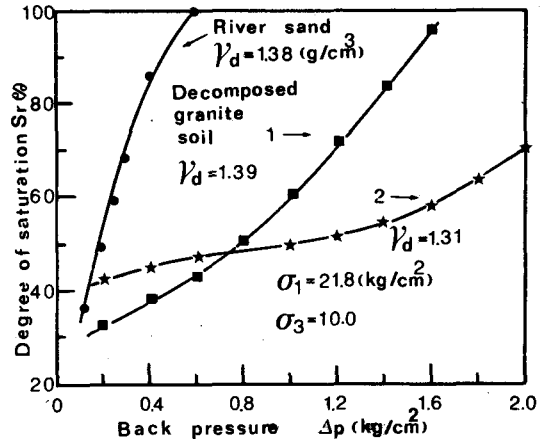


Fig.2 Relationship between S_r and Δp

$\times 100$ の式にもとづき $V_w = e \cdot W_s / q_s \cdot W_v$, V_w はビュレットの水位低下量の加積、またeは沈下量から修正し計算した。同図から、飽和度はB.Pの増加により徐々に増加し、さらにB.P一定で見ると右の差異は小さいことから、風化度の差は明らかであり風化度大なる試料ほど飽和度は小さい。また、飽和度100%に達するには高いB.Pを必要とする。この理由は、風化により肉ダキ構造が複雑となり土粒子比表面

© Seiichi SASAKI, Kazuhiko NISHIDA

も大きくなるため容易に水が浸透しにくいことと意味する。Fig-3は、飽和度が変化したときに生ずる試料の沈下量を示した。その結果、飽和度の増加に伴ない沈下量はだいに増えていくが、とくに砂は $S_r \approx 20\%$ 位で一定となるのに対しマサでは各飽和度に対し沈下の割合が著しく大きいことが特長である。この事実は、吸水によるマサの強度低下の問題と関連し重要である。つぎに、飽和度の変化に伴う不飽和透水係数の値を示した結果がFig-4にある。ここで、透水

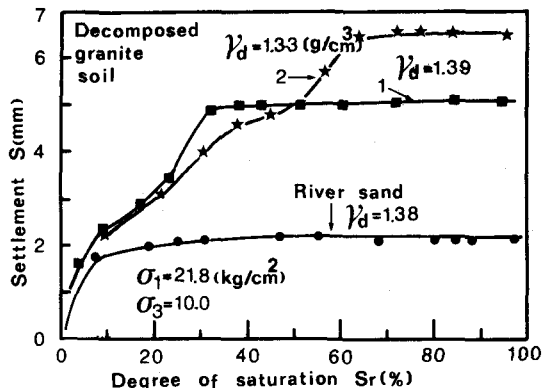


Fig.3 Relationship between Sand and S_r

係数は、Carman-KozenyのEq.5拡張したMitchellの式(1)によった。 $K_u = C_s V_s^2 \left(\frac{\gamma_p}{\mu} \right) \frac{1}{S_r^3} \left(\frac{e^3}{1+e} \right) S_r^3$ --- (1)
ただし、 C_s : 形状係数 0.2, V_s : 土粒子の体積 (cm^3), γ_p : 水の単位重量 980 dyn/cm^3 , μ : 粘性係数 10^3 dyn-s/cm^2 , S_r : 単位体積あたりの表面積 (cm^2/cm^3), e : 間隙比, S_r 飽和度, 同図から、三軸応力状態においても、透水係数と飽和度は密接なる関係にあり飽和度の増加に伴って、その値は大きくなる。また、風化度による差異も明白であり同一飽和度においても風化度の高いマサほど透水係数は小さくなる。この理由は、土粒子表面の複雑な凹凸や水分吸着力の働きによるものと考えられる。Fig-5は $S_r = 100\%$ における透水係数と主応力比の関係プロットしたものである。この図から、透水係数は主応力比の増加する方へ大きな圧縮力の作用により双曲線的傾向を描きながら減少する。そして、同一主応力比においても透水係数は、風化度の大きいマサほど小さい。さて、Fig-4, 5は、フィルダムコア内での高い応力とその変化を想定した透水係数の変動を裏づけるものであり、今後この方面のデータを蓄積していきたい。

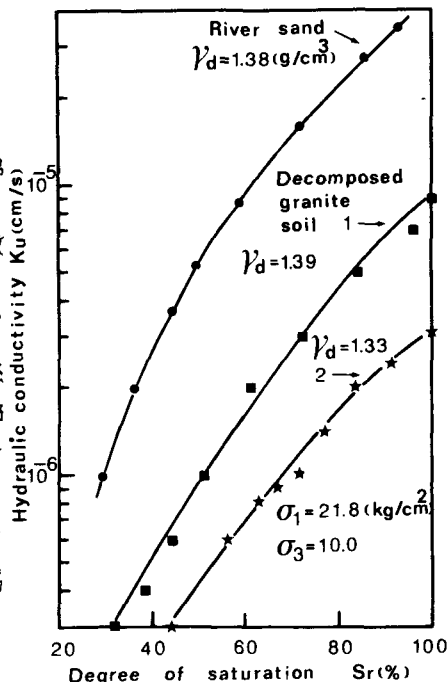


Fig.4 Relationship between K_u and S_r

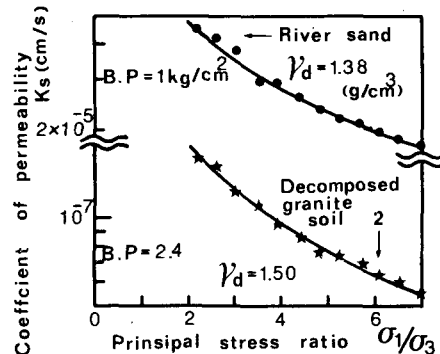


Fig.5 Relationship between K_s and σ_1/σ_3

4) まとめ

改良セルを使用した三軸透水試験を行い透水係数と飽和度、主応力比の間に良好な関係を見出した。

5) 参考文献

- 1) 河野他 (1982): 室内透水試験法に関する 2, 3 の考察. 土質工学会論文集, Vol.22, No.4, pp.181~190.
- 2) J.K. Mitchell (1976): *Fundamentals of Soil Behavior* John Wiley & Sons, Inc., pp.340~383.