

III-391 乱さないまき土の不飽和浸透パラメータと土構造の関係

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 一彦

1. はじめに

土構造物の設計や自然斜面の安定解析に於いて、浸透流解析を試み間隙水圧の特性を考慮した手法の検討が多く見られる。そして、浸透流解析のための入力定数として川砂や乱した土の不飽和浸透パラメータ（水分特性曲線、不飽和透水係数）について報告されている¹⁾。しかし、設計や解析で問題となるのは、自然状態における土の浸透特性である。そこで、土構造から見た乱さないまき土の不飽和浸透パラメータの特徴について報告する。

2. 試料

実験に用いた乱さない試料は、大阪府交野市の交野山に於いてゆるやかな斜面を選び釘打ち法により採取した。試料の物理的性質は、Table-1.に示すとおりである。試料の風化度の尺度として、強熱減量、乾燥密度、間隙比を採用した結果、試料No.1.よりもNo.4. へと番号が大きくなるほど風化度が大きいことが明らかである。そして、これらの試料を用いてpFおよび浸透実験を試みた。

3. 実験結果および考察

Fig.-1. は、加圧膜法により測定した試料の水分保持曲線を示したものである。これらの測定値に於いて、体積含水率はサクシジョンの増加と共に6Kgf/cm²の値までは階段状の変化を呈しながら減少している。このような特徴は、乱した試料のサクシジョンと体積含水率の関係が単調に変化していることと比較すると、偏った間隙から形成された土構造の存在を示唆するものである。さらに、浸透現象に直接関与しない拘束水分を pF =4.2 (≒14Kgf/cm²) で定義するとTable-1.に示すように、風化度の増加と共にpF4.2 に相当する値、すなわち拘束水分量は増大する。

Fig.-2. は、試料の間隙径分布曲線を示したものである。この曲線は、加圧膜、加

Table-1. Physical properties of samples

Physical Properties Sample No.	Ignition loss (%)	Dry Density (g/cm ³)	Void ratio	pF 4.2 θ _r (%)
No. 1	1.269	2.145	0.220	0.040
2	3.750	1.741	0.541	0.135
3	4.400	1.592	0.718	0.175
4	4.720	1.447	0.834	0.250

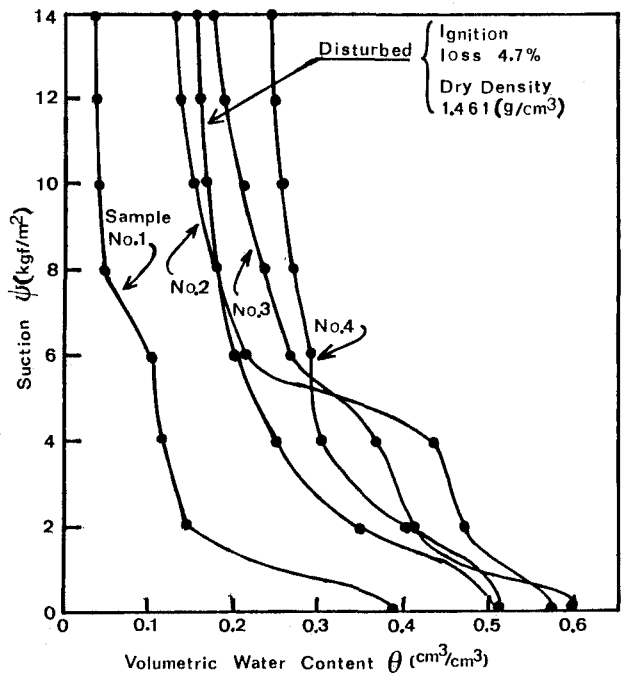


Fig.-1. Soil moisture characteristics curves of samples

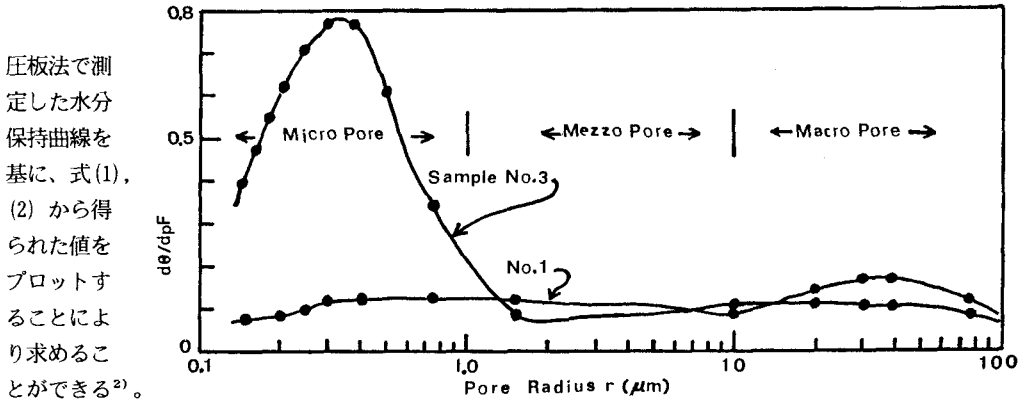


Fig.-2. Pore size distribution curves of samples

$$\frac{d\theta}{dpF} = - \frac{\theta_s}{B C} \exp\left(\frac{pF-A}{B}\right) \left\{ \exp\left(\frac{pF-A}{B}\right) + 1 \right\}^{-1/(C+1)}$$

$$r = \frac{0.15}{\psi} \quad (2)$$

ただし、 θ ：体積含水率 (cm^3/cm^3)， θ_s ：飽和体積含水率 (cm^3/cm^3)， A, B, C ：定数， r ：間隙半径 (μm)
 ψ ：サクション (cm)

Fig.-2. から、風化度の大きい試料は、Micropore が著しく多く Macropore は少ない。一方、風化度の小さい試料は、Micropore、Macropore とも少なく偏った分布を呈していない。このような間隙構造は、Fig.-3. に示される不飽和透水係数にも影響するものと考えられる。つまり、相対透水係数（不飽和透水係数と対応する）と体積含水率の関係は、乱した試料の場合ではゆるやかな放物線形となり、Irmay 型の式で推定可能であるが、乱さない試料の場合には、図示のごとく一部不連続を伴う曲線となり Irmay 式による推定値とは、著しく隔たっている。このような現象は、前述の風化度の大きい試料に生ずる偏った Micropore の影響によるものと考えられる。

4. おわりに

風化の著しい乱さないまさ土の不飽和浸透パラメータの評価について検討した結果、偏った間隙構造の重要性が認められた。本研究は、文部省科学研究費（一般研究 C63550367）を受けた。

5. 参考文献

- 1) 佐々木清一、他 (1983)；まさ土のような圧縮性を有する土の不飽和浸透特性に関する研究、土木学会論文報告集、第304号、pp.133～142.
- 2) 松川進、他 (1983)；土壌水分特性曲線（脱水曲線）を表す新たな実験式、農業土木学会論文集、第104号、pp.31～38.

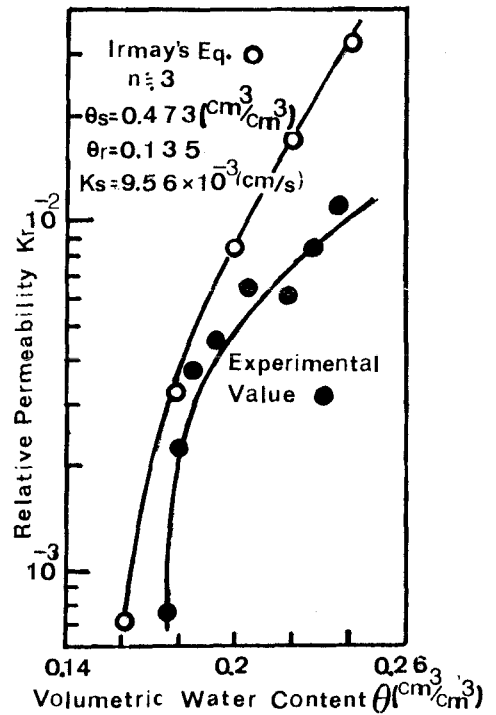


Fig.-3. Relationship between relative permeability and volumetric water content of samples