

マサ土の不飽和透水性を支配する要因分析

和歌山工業高等専門学校 正員 佐々木 清一

“ “ 松本 匡介

関西大学 工学部 正員 西田 一彦

1) まえがき

マサ土の不飽和透水性は、風化度により著しい差異が認められる事を示した¹⁾。そして、その要因の主なものとして、風化度により変質した土粒子表面に存在する空孔(インクボトル形や凹凸を含む)と深い関係がある事実を明らかにした²⁾。つまり、比表面積を風化度のパラメータとして採用すると透水係数-比表面積の関係が成立する。とくに、不飽和の場合、サクションが重要である。そこで、不飽和透水係数-比表面積-サクションの3つのファクターの関係と自然状態の試料の実験結果について報告したものである。

2) 試料の基本的性質と実験の概要

使用した試料は、河川砂と風化度の異なる3種類のマサ土である。これらの試料は、空気乾燥したのちフルイ分けしたものとフルイ分けしない自然のものを準備した。風化度の尺度として、カサ比重GaとIg. lossを用いた。試料の物性は、Table-1に示されるとおりである。とくに、比表面積は、水銀圧入によるポロシメータで測定されるFig.1の空孔径積分曲線を使用して、式(1)より求めた。

$$S_{hg} = \frac{2 \sum \Delta V_p}{R} \times 10^4 \text{ --- (1)}$$

ただし、 S_{hg} 比表面積(m^2/g), ΔV_p 各空孔径の空孔体積の変化量(cm^3/g), R 空孔径($\text{\AA}$) また、不飽和透水係数-サクションの関係は、Richardsの加圧型透水装置によった。

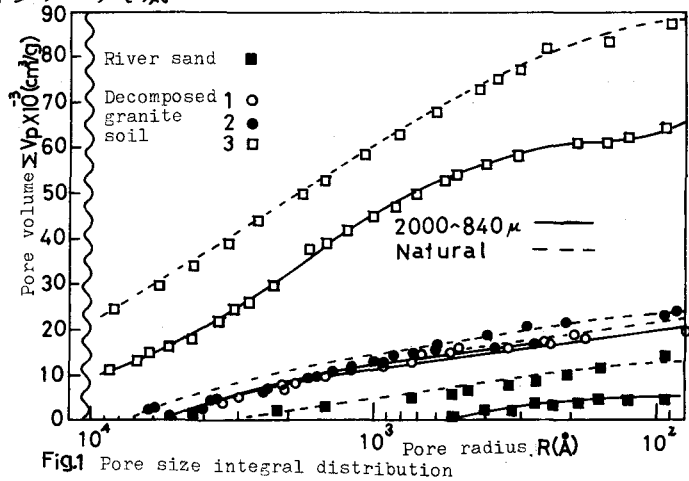
3) 結果の考察

マサ土粒子の風化度の差異による空孔性状について表わした結果は、Fig-1のとおりである。まず、2000~840(μ)にフルイ分けした試料に関し検討すると、各試料とも、水銀の圧入(0~1000kg/cm²)と同時に、その空孔量が放物線を描いて増加していく様子が明らかである。そして、この空孔量は、風化度に支配され、とくに、風化度の異なる試料ほど大きくなる現象を呈している。また、風化度が大きくなると、曲線もシャープになり、各空孔径に対応する空孔体積も増加の傾向にある。つぎに、自然試料については、複雑な諸要因がかさんでくるため、風化度の差異は、必ずしも明確に表われにくいと予想したが、このデータより、フルイ分け試料と同様

Table 1

Specific Surface of Samples

Grain size	2000	840 μ	Natural	Ga	Ig. loss (%)
Sample	2000	840 μ	Natural	Ga	Ig. loss (%)
River sand	0.151	0.917	2.61	2.13	
Decomposed granite soil	1	0.294	1.120	2.81	2.58
	2	0.447	1.255	2.25	2.66
	3	1.822	2.710	2.08	3.00



の結果を得た。すなわち、ボロシメータによる測定が有効である事実を証明している。

試料のサクシオンと透水係数の関係に關し風化度の効果を示した結果がFig-2である。

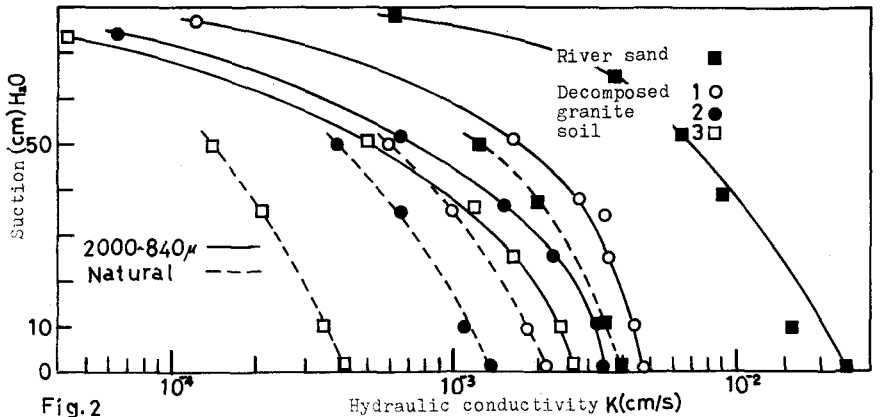


Fig. 2

このデータより、透水係数は、各試料ともサクシオンに左右され、サクシオンの増加と共に減少していく傾向を呈している。そして、サクシオン一定の下で、風化度に支配され風化度の大きい試料ほど、透水係数が小さくなる現象が著しい。とくに、自然試料についても、サクシオンと風化度の差異が透水係数に反映されている事実が明確であり、これらの値は、現場での不飽和浸透問題の解析データとして重要であろう。つぎに、風化度のパラメータとして採用した比表面積に立脚し検討したものがFig-3である。この図は、透水係数とTable-1に掲げてある比表面積の関係を各サクシオンについてプロットしたものである。同図より、サクシオン一定の条件で見ると、各試料とも、比表面積の増加つまり風化度の増大に伴ない透水係数が陰々低下降っていく様子が明らかである。この現象は、風化により土粒子表面に数多くの凹凸面が出現し (Fig-1 のデータからも明らかである。) これが一種の抵抗力となる可能性を示唆している。

4) あとがき

マサ土の不飽和透水係数を支配する主要因は、サクシオンと比表面積によることが明らかとなった。とくに、自然試料についても、上記のファクターの整然とした関係が得られ、今後、風化層の不飽和浸透の解明の要素として期待できる。

5) 参考文献

1) 西田・佐々木 (1977) 「マサ土の透水性と有効比表面積の関連性」, 第32回年次講演集 (土木学会), pp. 20~21.

2) 西田・佐々木 (1977) 「マサ土の透水性に及ぼす表面特性」, 第12回土質工学会研究発表会, pp. 61~64.

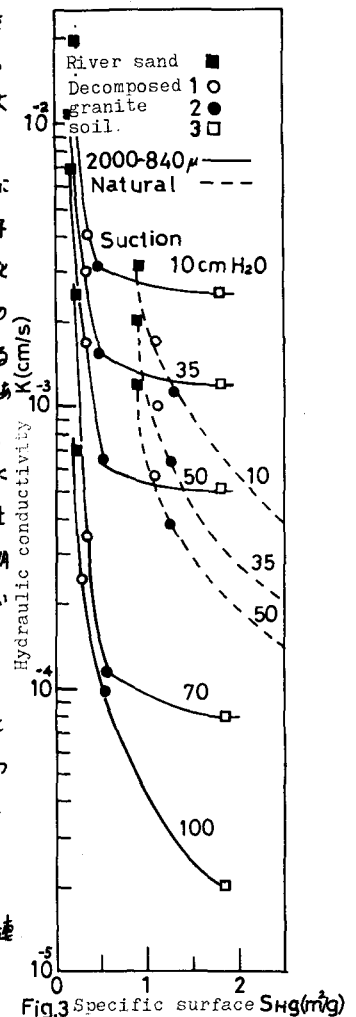


Fig. 3 Specific surface $SH_g (m^2/g)$