

マサ土の不飽和浸透特性と圧縮沈下について

知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) まえがき

著者らは、一連のマサ土の不飽和浸透特性について実験を行った結果、含水比セクションに対し風化度の影響が著しいことを明らかにした。ところで、本実験の吸排水中に生ずる圧縮沈下の存在も高含水土の水浸沈下の現象と関連するため重要である。そこで、土壌モデルによる吸排水時の水分、セクションと沈下の結果について報告する。

2) 試料と計測の手法

実験に用いた試料は、川砂と風化度の異なる種類のマサである。風化度の判定は、見かけ比重、比表面積の値を尺度とした。その結果、マサM1, 2, 3と番号の大きいほど風化度大を意味する。これらの試料をFig-1に示される角柱容器に均一な密度となるようにていねいに詰める。そして、一端にマリOTT給水装置を接続し水頭90cmの下で吸排水の実験を行った。とくに、セクションは、圧力変換器(140/60)の先端にセラミック製チップを取り付け、また含水比は、 γ 線(^{60}Co 100 μCi)の手法で、任意の位置に移動させて計測できるように工夫し測定した。沈下は、二重管式の沈下計の上部に変位計をセットし、各深さごとの変化を測定できるように試料の中に埋めた。これらの諸量の長時間の変化を観測するため自動データ計測システムに接続した。

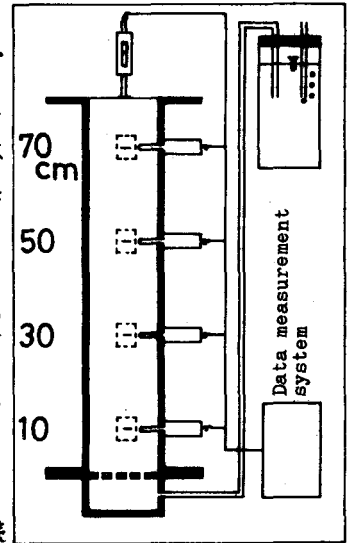


Fig-1 Experimental apparatus

3) 結果の考察

透水中の水分は、あらかじめ求めた実験式(1)で推定される。
$$W = \frac{1}{\gamma} (R + 0.163 \gamma - 0.856) \dots (1)$$
ただし、 W : 含水比, γ : 勾配 R : 計数率比, γ : 乾燥密度とこゝで、この式による含水比がどの位のバラツキを有するか統計を試みる。Table-1は、乾燥法によるバラツキの度合を揚げたものである。そして、 γ 線による含水比の値は、Table-2で示される。ところで、線源から放出される放射線の数は、時間的に一定でなく統計的なゆらぎを持っている。し

Table-1 Measured water content

Sample NO.	Sand	M-1	M-2	M-3
1	3.438	7.451	7.491	8.377
2	3.391	7.539	7.495	8.480
3	3.341	7.531	7.361	8.282
4	3.297	7.229	7.061	8.203
5	3.309	7.521	7.888	8.217
6	2.634	8.519	7.197	8.307
7	3.319	7.379	7.653	8.272
8	3.078	7.386	7.173	8.002
9	3.156	7.407	7.297	8.183
10	3.297	7.864	7.694	8.242
Mean	3.226	7.583	7.431	8.257
M.S.E	± 0.073	± 0.116	± 0.083	± 0.040

Table-2 Calculated water content

Sample NO.	Sand	M-1	M-2	M-3
1	0.642	0.651	0.619	0.636
2	0.645	0.666	0.627	0.630
3	0.648	0.658	0.625	0.627
4	0.642	0.666	0.621	0.631
5	0.642	0.665	0.624	0.627
6	0.640	0.662	0.619	0.631
7	0.640	0.665	0.630	0.630
8	0.643	0.663	0.623	0.631
9	0.638	0.666	0.621	0.633
10	0.642	0.663	0.626	0.625
Mean	0.642	0.663	0.624	0.630
M.S.E	± 0.001	± 0.001	± 0.001	± 0.001
Calculated	3.001	7.676	7.735	8.985
Error	± 0.200	± 0.309	± 0.240	± 0.271

Seijichi SASAKI, Kazuhiko NISHIDA

たがって、この値に誤差があれば、計算された量にも影響してくる。計数率比の平均二乗誤差は、 ± 0.001 で試料に関係なく一定である。これらの量と関数関係にある式(1)の平均二乗誤差は、誤差伝播の法則により式(2)となる。
$$E_{g.error} = \sqrt{\left(\frac{\partial W}{\partial R}\right)^2 M_R^2} \quad (2)$$

ただし、 M_R : 計数率比の平均二乗誤差この結果、 γ 線による含水比は、小数点以下一桁程度のバラツキを持っており炉乾燥法と比較すれば、許容できるものと考えられる。この手法で得た含水率とサクシヨンの吸水時の経時変化は、Fig-2 で与えられる。この図より、両者の関係は、対応しており時間の経過と共に含水比は増加し反対にサクシヨンは減少する。同様に、Fig-3は、排水について行ったものである。やはり、含水比とサクシヨンの変化について吸水と同じことが言えるが、時長として、マサのように保水能の高い土では、いつたん入った水も、排出さ水にくいためその変化は、きわめて遅く長時間を有することである。さらに、吸水排水時において圧縮沈下を測定するとFig-4 で与えられる。この沈下は、吸水よりも排水時に急激に増加する様子を示している。すなわち、このような現象は、不能土に水が浸入することにより土粒子間の接触力が低下し土粒子が相対的に移動することによって起るものと推定される。

4) まとめ

マサ土の吸排水過程における浸透特性と沈下の関係について、土柱モデルによる実験を試みた結果、とくに風化度の大きいマサでは、透水解析において沈下を考えねばならないことを示した。

5) 参考文献

- 1) 3) 松尾他 (1981) 「Physical properties of soil particles and their effect on hydraulic conductivity of unsaturated decomposed granite soil」, *Soils and Foundations* Vol.21, No.4, pp1-12
- 2) 福田 (1977) 「盛土地盤の浸水に伴う沈下とその解析について」, *土質論文集* Vol.17, No.2 pp65-73

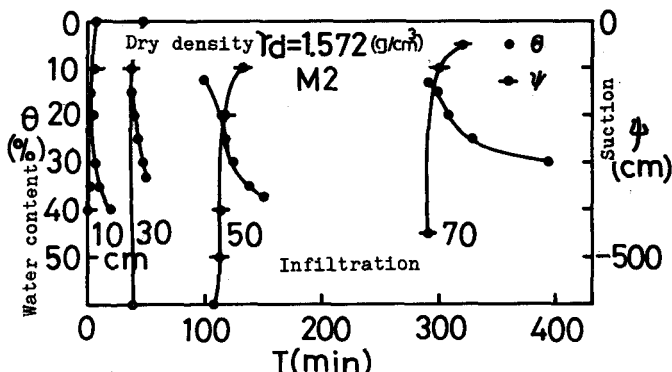


Fig-2 Change of θ and ψ

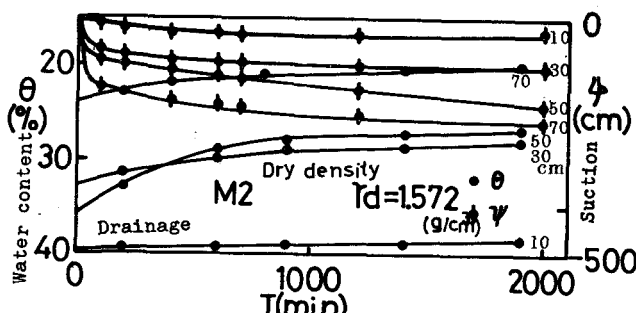


Fig-3 Change of θ and ψ

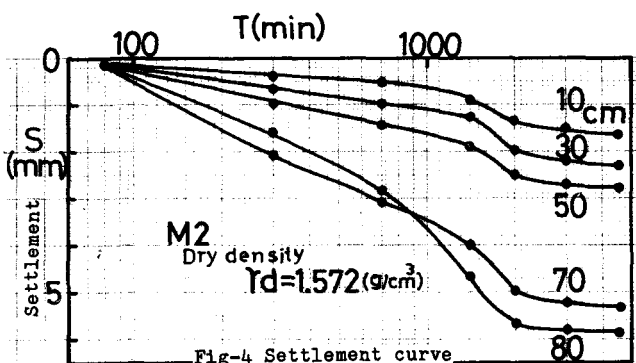


Fig-4 Settlement curve