

締固め土の長期透水試験結果の一例

徳島大学工学部 正 山上拓男
阿南工専土木工学科 正 ○植田康宏
徳島県土木部 久保義人

1. まえがき : 締固め土の透水性は、締固め時の含水比によって変化するのみならず、通水後の経過時間とともに大きく変動する（一般に小さくなる）といわれている。そしてその原因は、たとえば河野によると、土中の細粒分が浸透水圧によって移動し、部分的な目づまりを起すためであるとか、長時間の透水試験においては気泡が試料中に蓄積して、透水断面が小さくなっていたり、不飽和状態になっていることによる、と説明されている。本文は、こうした経過時間に伴う透水性の変化、特に長期に渡る透水試験結果の事例を呈示し、今後に解決しなければならない問題点をさぐるものである。

2. 試料および締固め試験結果 : 実験に使用した土試料は3種類あり、それらを試料No.1, No.2, No.3と呼んでいるが、ここでは、No.2, No.3 に関するデータを取りまとめ報告する。まず図-1, 2に粒径加積曲線を、また表-1には物理定数を示した。図-3, 4には乾燥法で非線返しによる締固め試験の結果得られた締固め曲線を示している。

3. 透水試験 : はじめに試料No.2に関して、図-3で与えられた最適含水比付近、最適含水比の乾燥側および湿潤側3種類の含水比で締固めた3個の供試体を用いて長期透水試験を行った。この試験では、通水に先立って真空吸引（600 mmHg以上）を用いて試料を飽和させている。かつ、透水試験中の通水方向は供試体の下方から上方に向っての鉛直上昇流である。これは、供試体底面のポーラスストーンが細粒分によって目づまりするのを防ぐためである。なお、透水試験そのものは変水位透水試験であるが、試験を実施しない間はほぼ一定の水頭差（ 170 ± 1 cm）を与えて、

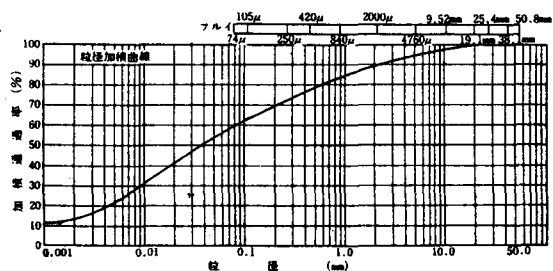


図-1 試料No.2の粒径加積曲線

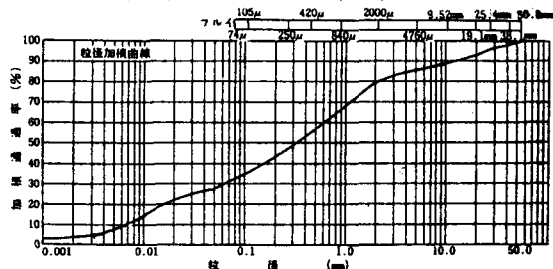


図-2 試料No.3の粒径加積曲線

No.	1	2	3
最大粒径 (mm)	19.1	19.1	50.8
レキ分 (%)	43.7	11.9	26.7
砂分 (%)	28.1	28.0	21.1
シルト分 (%)	18.7	38.1	23.8
粘土分 (%)	9.5	22.0	8.0
コロイド分 (%)	4.8	10.0	3.5
60% 粒径 (D_{60}) (mm)	2.56	0.074	0.62
30% 粒径 (D_{30}) (mm)	0.1000	0.0096	0.063
10% 粒径 (D_{10}) (mm)	0.0053	0.0010	0.0067
均等係数 (U_c)	483.02	74.00	92.54
曲率係数 (U_c)	0.737	1.245	0.955
土粒子の比重 (G_s)	2.805	2.676	2.632
液性限界 (ω_L) (%)	29.65	38.69	32.61
塑性限界 (ω_p) (%)	15.61	19.35	24.66
塑性指数 (I_p)	14.04	19.34	7.95

表-1 試料の粒度分析値および物理定数

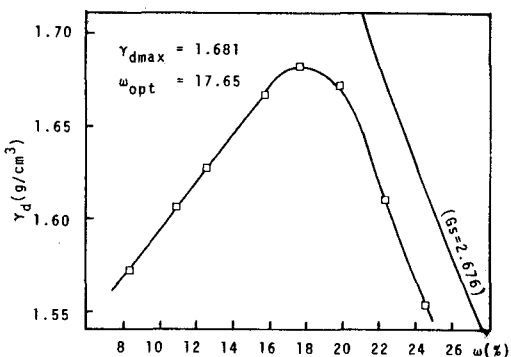


図-3 試料No.2の締固め曲線

絶えず通水を行っている。図-5に通水後の経過時間と透水係数(15℃の値)の関係を示した。最終測定時間は約115日である。図にみられるように、締固め含水比19.41%の試料の透水性(曲線下)はそれほど大きな変化をみせていないが、他の2つの試料の透水係数の減少の度合は極めて大きい。特に、最適含水比近辺をねらって作製した試料(曲線E)の透水性は、初期の値に比べ、最終段階ではほぼ1/30にもなっている。しかも、曲線の形状からみて今後さらに減少することが予想される。この現象が細粒分目のづまりによるのか、それとも溶存空氣の気泡化によるものであるか、いまのところ明らかでない。もしも、細粒分目のづまりが原因であれば、実構造物においても同様な現象が起り得る訳で、設計透水係数をどのように選ぶべきか、大変重要な意義を含んでいる。従来、経過時間に伴う透水性の変化を示す典型的な例として電源開発における三国のデータがよく引用されているが、そこで指摘されている挙動と、図-5のそれはかなり異なっており、今後検討を要する事項であるといえよう。他方、溶存空氣の目づまりが原因とするならば、実構造物内ではこのような現象が生じ得るのか否かの検討、さらには溶存空氣を除去する工夫をこらした状態下での実験を試みるべきで、やはり今後の課題としたい。

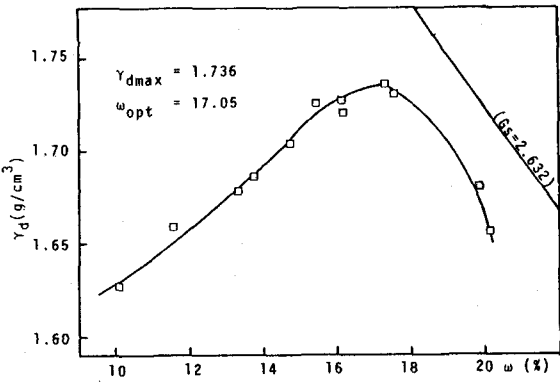


図-4 試料No.3の締固め曲線

つぎに、試料No.3について、図-4の締固め曲線上の3点で締固められた3個の供試体に関する結果を図-6に示した。ただし、この実験では試料を飽和させる手段としては真空吸引を用いず、たんに水頭差(180~185cm)だけで通水させている。この意図は、実構造物への浸透過程を模擬するところにある。

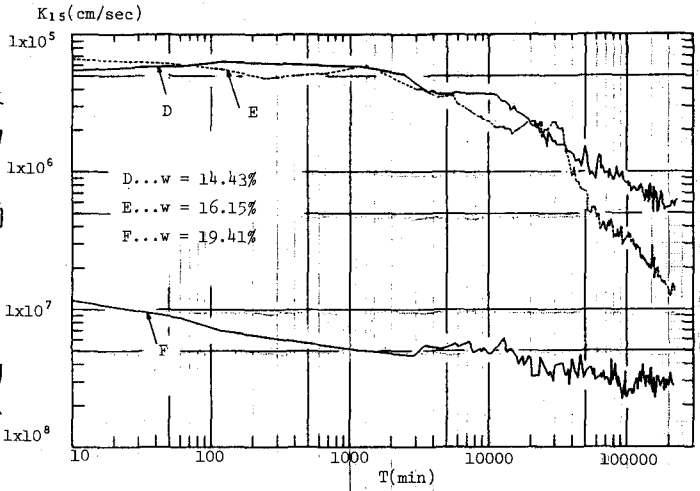


図-5 試料No.2の経過時間-透水係数関係(真空吸引にて飽和)

4. むすび : 締固め上の長期透水試験結果の一例を呈示し、問題点の一端を示唆したが、詳細は当日にゆずりたい。

【文献】1)土質工学会編、土質調査試験結果の解釈と適用例、第1回改訂版、第8章透水試験(河野伊一郎著)

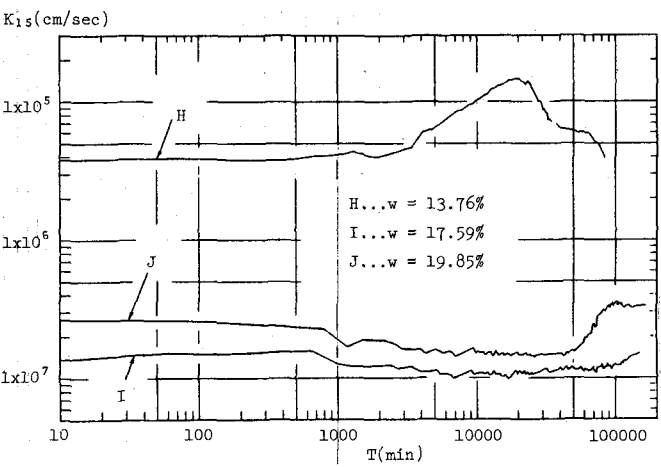


図-6 試料No.3の経過時間-透水係数関係(水頭差のみで通水)