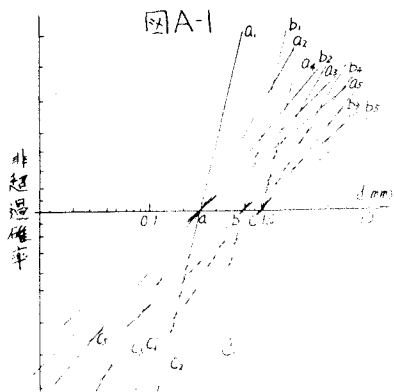


II-89 透水係数算定のための土粒の代表径について

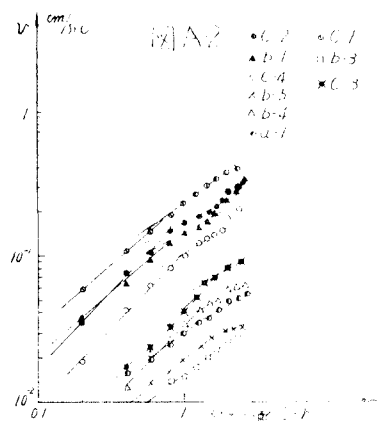
大阪大学工学部 正員 室田 明

大阪府立工専 正員 O佐藤 邦明

透水係数 k はその透水体の空隙率 λ と代表的な粒径 d の関数と考えられている。しかし砂泥の様な粒度構成が極く小さいものから大粒径の広範囲に分布している場合は λ と d のみによって k を評価する事に多小問題があると思う。また透水体を構成する土粒の細粗の程度が極端な土試料の k を算定するための土粒代表径として何を用いるべきか。この2つの観点に着目し連続的および不連続的な粒度構成を持つ多数の sample について透水試験を行い得られた k と粒度分布の統計値から上記の2問題に対して基本的な考察を行ったものである。

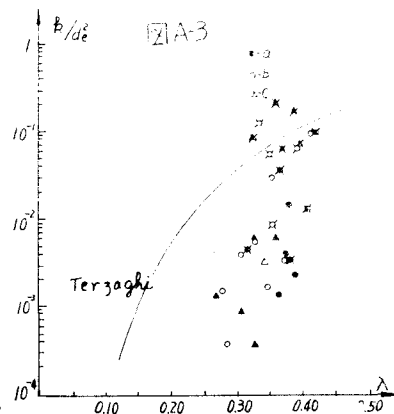


A) 連続的分布を持つ土試料について
 粒度分布曲線は対数正規分布で、下限 0、上限無限大の片側有限分布と仮定する。分布曲線が図A-1に示す様な15本の配合試料について統計量と k を算出した。図は対数確率紙の縦軸に重量非超過率、横軸に粒径を取り、a, b, c, 各群は中央径が異なり、それぞれ k の中央径について標準偏差 σ を5種類に変化させる。また λ は各々の試料について3通りほぼ同様になるように定めた。実験方法は Conventional な定水位式透水試験器を用いた。動水こう配を除々に増加させ再び減少させて、その試料の持つ層流、乱流の遷移領域を明確に得た。縦軸にみかけの流速 v 、横軸に動水こう配を取り一連の実験値をplotしたものが図A-2である。流速が 10^{-3} cm/secより小さい試料については常に層流と考えられる。



乱流域の v は実験によれば動水こう配の $1/2$ 乗に比例する。次に全 data の層流域の k を使って $k/d^2 \sim \lambda$ の関係を Terzaghi の公式と比較 plot したものが図A-3である。同様に、 $0/d_m \sim \lambda$ の関係を図A-4に示す。ここに d_m, d_e は各々中央径および有効径である。

図A-3において $\lambda = 35\%$ 付近の試料に関しては Terzaghi 式 $k/d_e^2 = C \left(\frac{\lambda - 0.13}{1 - \lambda} \right)^2$ とかなりよく合っているが λ が小さくなると大きくずれる傾向がある。これは図A-4から判る様に $\lambda \sim d_m$ は直線的な関係を持つが、分散が大きくなるほど微粒子の含有率が大きくなり実質的に λ が減少して流水断面積が減少しているものと考えられる。つまり水理的な空隙率は微粒子の含有



率が大きく影響するものと思う。この現象は、同一の粘土含有率の試料においてもその入が大きい間はさほど長には *Contribute* しないが入が小さくなると、加速度的に増加する。この一原因として粗粒子は粒子自体の配列を変えてその入を増加することが出来るが、微粒子は簡単にその入を変ずることは含水率が変化しないかぎり不可能であろう。この意味から微粒子の含有率が透水体の長を大きく左右する一要素であると考えられる。その点を実験的に確かめようと思う。

B) 不連続分布透水体について

透水体は微粒子として中積粘土粗粒子として粒径 $d=0.4\sim0.85$,

$d=2.0\sim4.8$, $d_e=0.44$ の砂を各々ある割合で粘土と配合したものを用いた。長測定には特殊な降水式透水試験器を使った。

実験した長の値を各粒径別に横軸に粘土百分率を取り plot したものが図 B-2 である。図中明らかな様に各粗粒径を通じて粘土百分率が 25% より大きければ長はあまり変化しないが、それより小さくなると急激に長は大きくなっている。これはごく簡単に次の様に説明出来る。試料中に含まれている粘土粒子の全容積(もちろん粘土)は、微粒子は湿潤状態で含水率を変えずに入を変えないこと(出来ないから空隙も含んで)と砂粒子を球と考えた時全砂粒子によって形成される空隙量とを比較して、後者の空隙を微粒粘土が完全に満たすだけの十分な容量をもっていれば又者配合後の長はほぼ粘土の長で決まると考えられるから、長が急激に大きくなるのは粘土の量が粗粒砂の形成する空隙を満たし切れないからであると考えられる。この推論の妥当性は各粒径砂別に微粒子容量と粗粒砂の空隙量を粘土百分率でもって描いた図 B-1 から証明される。図中、各粗粒砂を通じて粘土百分率を 25% 付近で両者は量的に一致している。つまり、粘土容量曲線と砂空隙曲線が交叉する点はその試料の長の大いを左右する *Critical* な状態を与えている。これは図 B-2 の長の急変点 C と一致している。

次に (A)(B) 実験結果から、元来土の長を算定するのに粒度累加曲線にもとづき代表径と入で考えて来たが、実は粒度曲線ではあまり重要 *factor* として考えられていない微粒子が土の入が減少すると非常に重要な役割を演ずるという点を我々はこの一連の実験を通じて強調したい。この原因については一重要要素が吸着水の効果であることは疑う余地はない。若者ら昨午土木学会が 19 回年次学術講演会で明らかにした吸着水の定量的および定性的効果を中心に、今後さらに研究を続けて行きたいと思う。

図 A-4

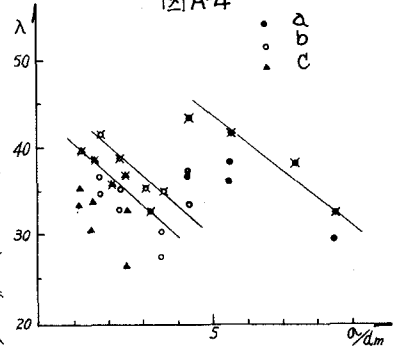


図 B-1

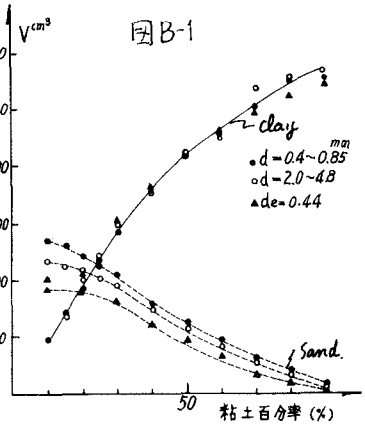


図 B-2

