

東洋大学工学部 正会員 石田 哲朗

東洋大学工学部 正会員 赤木 俊允

I. まえがき

土の透水性が変化することは指摘されている。しかし、その原因は飽和の度合であるか、細粒分の移動によるものか、溶存空気による影響かは明確ではない。著者らは、これまでに締固めた関東ロームの透水性の変化について報告したが、結果から試料が真の飽和状態に可能な限り近づき安定した透水性を示すためには長期間を要し、試験後の含水量の測定結果から得る飽和度の値と実際の飽和状態とは大きな隔たりがあり、その程度によって透水性の降下現象が起こると考えてきた。

本文は前報と同様に、締固めた関東ロームの透水性の変化について検討し考察したものである。

II. 実験概要

試料は東洋大学校内(川越市)から採取した関東ロームである。透水試験に用いた供試体の作成は、JIS A 1210 の1・1-C法にて行った締固め試験結果から得た最適含水比付近になるよう調整した試料を、同様に締固め使用した。図-1 に締固め曲線を示す。

透水試験は、変水位透水試験機(直径10 cm)を用い水頭差は300 cmとした。当初は水頭差を常時300 cmに保ち、連続通水を行う予定であったが、予備実験の結果から通水量が多く既存の装置では長期間にわたる連続通水は不可能であるため、測定間隔を密にして連続通水したときの条件に近づけた。したがって、測定時以外には供試体は底部からの毛管現象により水分を保持していることになる。

真空ポンプによる吸引はせず、試験用水は前報より蒸留水を使用することによって、溶存空気による影響は避けられると思え引き続き用いることにした。

締固め土の保水力を調べることを目的に、室内CBR試験で行われる吸水膨張試験と同様にモールドの縁に三脚とダイヤルゲージを設置して膨張量を計測した。このとき、図-2 に示すように試料の上部・下部からそれぞれ透水円筒の端まではフィルターが敷きならしてあるのだが、これによって体積変化を抑制するか否かは正確に把握はしていないものの、締固め土の膨張力を知ることは透水性の変化の原因を追求する上で不可欠であると考え、載荷しないものと荷重(5 kg)を加えたものについて測定を行った。

III. 実験結果とその考察

図-3 には、最適含水比付近で締固めた試料について、水頭差300 cmにより透水性を測定したものと、前報において水頭差150 cmで通水した場合の代表的な例を示した。浸透水圧によって透水係数に大きな違いがでている。透水性の降下現象は水頭差の違いに関係なく、連続通水した場合も、くり返し通水測定したときも10時間程度経過すると表われる。相違点は連続通水した試料は300時間経過後に透水係数が大きくなり始めて、ほぼ一定値に安定するのに比べ、くり返し通水測定した試料は200時間経過後に安定した値に落ちつき、透水性が大きくなることはない。

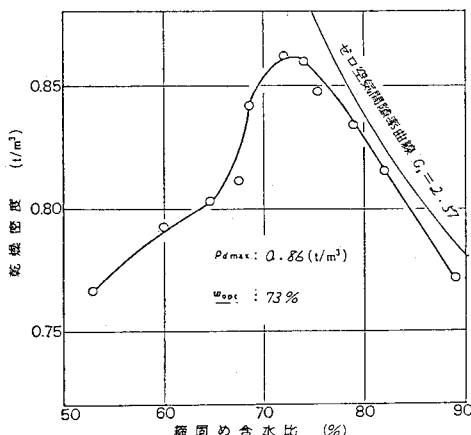


図-1 締固め曲線

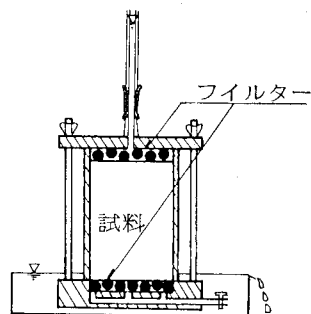


図-2 透水試験機

図-4は、水頭差 300 cm でくり返し通水測定した試料の重量変化を含水量が変化したものとし、飽和度を算出した結果である。通水当初は、急激に水分保持作用が働き飽和度は上昇するが、その後横ばい状態になり再び上昇している。

図-5に示したものは、同様に締固めた試料を底部より浸潤させたときの保水力にともなう体積変化を表わしている。Ⅱで述べたように、透水円筒の両端は固定されているので、実際に土粒子が保水した場合どの程度体積変化を起こすかは定かではないが、保水するためには土粒子間を引き離す反発力が必要であり、その結果体積変化が起こるのであるから、当然飽和の度合とも密接な関係を持つことになる。図より载荷したものとそうでないものは、膨張量の差こそあるが同様な増加傾向を示している。

体積変化を経過時間だけで図-3と比較した場合には透水係数がほぼ安定したと考えられる200時間経過後も単位時間当りの増加量は少なくなっているものの、増え続けている。また、図-4の飽和度の増加傾向をみると膨張量が増え続けていることが納得できる。

ここに、土粒子が水膜を形成し水分を保持することを膨潤力と表現すると、土が保持する水分は全てが膨潤力によるものではなく、一部は毛管力によるのだが、このように飽和度が上昇している限り、膨潤力が働き体積変化を起こしていることが考えられる。

膨張量に影響を与えるものはいくつか挙げられているが、透水性の降下現象からみて試料内のコロイド含有量の及ぼす影響が大きいと思える。コロイドのように粒径の小さいものは比表面積が大きく、これに膨潤力が働くため自由水の流れる間ゲキを狭めて透水性を減少させるのである。よって、膨潤力が一定値に落ち着くまでは、真の飽和状態に近づけたときの透水性を測定したことはない。

Ⅳ. むすび

本実験での測定継続時間では、締固め土の実際の透水性を測定することはできなかったが、これと工学的に必要な値とは別である。しかし、ここでの試料では最低限200時間は飽和させる作業を行わなくてはならない。

参考文献

石田・赤木：締固めた関東ロームの長期通水による透水性の変化，第19回土質工学研究発表会，1984.6.

〔JSCE, 京都, Oct. '84〕

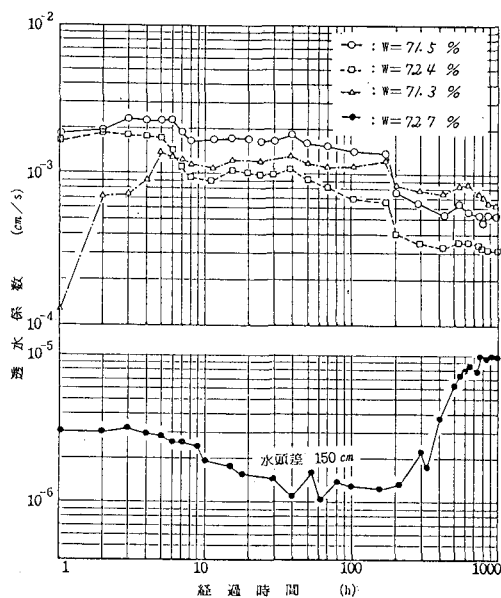


図-3 透水性の時間的変化

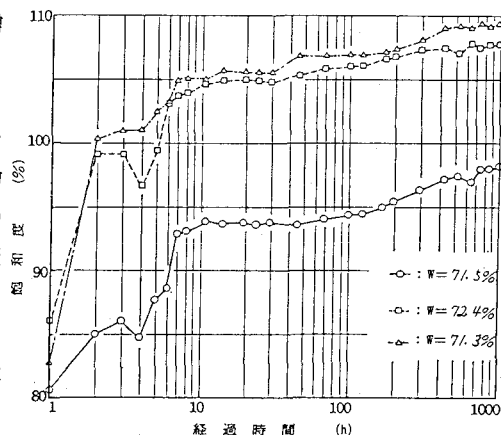


図-4 飽和度の時間的変化

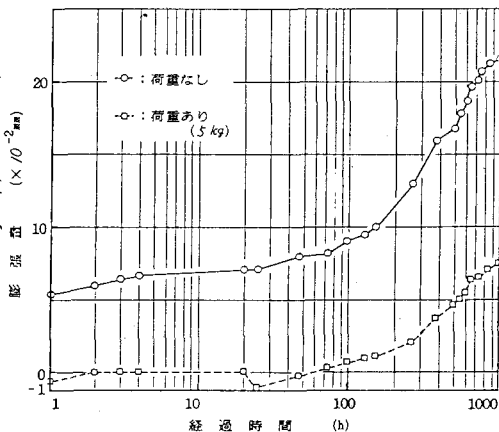


図-5 膨張量の変位