

砂の大型透水試験結果

京都大学工学部 正員 大西 有三
 京都大学大学院 学生員 大津 宏康
 銭高組 正員 ○山花 豊

1. まえがき

水の流れが存在する地盤、土木構造物において、土の力学的性質に大きく影響をおよぼす土の透水性を調べることは重要である。透水試験は室内透水試験と現場透水試験の二つに大きく分けられ、土質条件、設計条件により異なった試験方法が採用されている。しかし、これまでの室内透水試験は要素試験であり、実際の地盤状態により近いと思われる大型の透水試験が望ましい。本研究では、粒度分布の異なる二種類の砂質土に対して大型透水試験を実施し、その結果と従来の室内透水試験結果を比較し考察を行う。

2. 実験概要

(1) 実験装置はFig.1に示すように、水槽にコンプレッサーからの空気圧を加えることにより、試料をセットしたアクリル筒(内径19.6cm、高さ100cm)の中を上方に水を流す。アクリル筒内下部(下端から高さ20cmのところまで)に礫を敷き、供試体最下端面で浸透水压が一樣に作用するようにしている。またアクリル筒には、礫層上面から高さ50cm、30cm、10cm、0cmのところに間引き水圧計が設置されており、これらによって供試体内部の過剰水压(静水压からの過剰分)を測定し、それをX-Yレコーダーに記録する。

(2) 使用した試料は、豊浦標準砂と一般河川で採取され建築用材料として使用されている砂(以下河砂と呼ぶ)であり、これらの物理定数、粒度分布をそれぞれTable-1とFig.2に示す。

試料のセットは粒度分布が場所的に変化せず一様になるように注意し、さらに密な場合には厚さ約10cmごとにバイブレータで振動締め固めをしながら行った。

標準砂、河砂ともに圧力上昇率を0.01 kg/cm²/minで行った。三角ぜきからの越流水をメスシリン

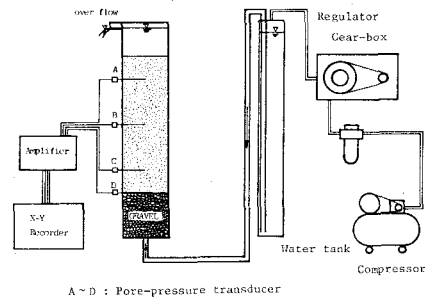


Fig.1 実験装置

Table-1 物理定数

Sample	Specific Gravity G _s	Uniformity Coefficient U _c	10% Grain Size D ₁₀ (mm)
Toyoura Sand	2.645	0.907	0.125
River Sand	2.641	4.545	0.220

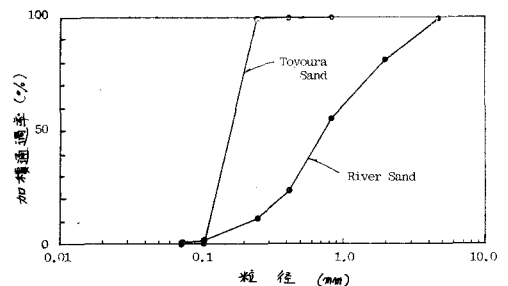


Fig.2 粒径加積曲線

OHNISHI YUZO OHTSU HIROYASU YAMAHANA YUTAKA

ダーで受け、ある時間間隔の流量を測定し、Darcy則より透水係数を算出した。

3. 結果および考察

Fig. 3には本実験結果と定水位型の室内透水試験結果を示してある。これを見ると、標準砂の場合は本実験結果が定水位室内透水試験結果よりも大きい値を示しているが、河砂ではこの関係が逆転している。

まず、この二つの透水試験の相違点を述べると、

- (i) 本実験では下方から上方へ水を流しているが、室内透水試験ではこの逆方向に流している。(ii) 本実験では一定の圧力上昇率で浸透水压を増大させており、変水位型の試験である。変水位型と定水位型の違い。(iii) 本実験はモデル実験であり比較的大型であるが、この室内透水試験は要素試験であり小型である。

標準砂の場合は(i)による影響が大きいと思われる。供試体内を上方から下方へ水が流れることにより供試体は締め固められて透水性が悪くなる。逆に、供試体内を下方から上方へと水が流れることにより、供試体はゆるめられて透水性がよくなるからである。河砂の場合は(ii)による影響が大きいと思われる。河砂の場合、均質でないためどうしても場所的に透水性が異なる。これは供試体が小さい場合あまり場所的に透水性が変わらないが、本実験のように大型であるとしても場所的に粒度分布、間げき比が異なり透水性の違いが生じ、その影響は小さくない。また、本実験では過剰水圧の測定地点が供試体内部中央点であるゆえに場所的な透水性の違いによる影響を受けやすい。しかし、実際の地盤では間げき比、粒度分布は一樣でなく場所的に透水性が異なっており、要素試験よりも大型の本実験の方が実際のものにより近いと思われる。

4. あとがき

本研究では、砂の大型透水試験を実施し、従来の室内透水試験と比較、検討した結果、次のような結論を得た。

透水試験では、その試験方法により同一試料に対しても大きくその結果が異なり一定した値が得られにくいと云われている。本実験結果はばらつきが小さく、ほぼ直線的な分布をしており、比較的よい結果が得られている。また、室内透水試験結果よりも本実験結果の方が分布直線の勾配が大きいことからわかるように、本実験では水の流れによる供試体の締め固めの影響がない。

実際の地盤では場所的に透水性が異なっており、要素試験よりも本実験のように大型のモデル試験の方が実際の地盤の透水係数により近い値が得られると思われる。最後に本研究を行うにあたり御指導いただいた京都大学工学部 赤井浩一教授に感謝の意を表します。

参考文献

- 1). 久保田, 河野, 宇野; 透水—設計へのアプローチ, 鹿島出版会, 1976

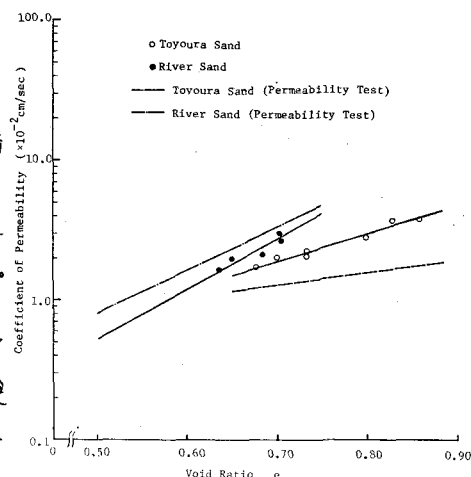


Fig.3 間げき比と透水係数の関係