

II-2 放射流式透水試験管の試作実験について

日本大学 正員 酒井左武郎
〃 准員。川北米良

放射流式透水試験管は図-1に示すように、円柱試料土の中心に立てられた多孔管に適度の水圧を作用させ、試料を通して水平な二次元的放射環透流を生ぜしめることにより、土の透水係数を求める試験管である。従来使用されて来た透水試験管は、一般に試験管の壁と試料土との境界面からの漏水量がかなり多く、これを防止することとはなほ困難でありまた試料の上面が試験中に攪乱されたり試験時間が長くなると試料が上方に膨脹したりする恐れがあつた。更にまた boring により採集された不攪乱試料に対する透水試験に適しなかつた。しかしながら筆者等は放射流式透水試験管の考案によりこれ等の欠陥を除去し、土の透水係数の測定に一層信頼性を増すこ

試体の試験器は boring の core の直径 7.4 cm の不攪乱試料を対稱とし、多孔円筒①の内径をこれと同径($\phi_2=7.4\text{ cm}$)にし、多孔管②の外径 $\phi=1.0\text{ cm}$ 、試料の高さ $l=5\text{ cm}$ とした。試験に際しては蓋板③とネジ⑤をはずし core tube をツバ⑥に連結し、tube 内の不攪乱試料を静かに①の中に押込む。次に試料の上面を所定のす法まで削りならし上下面⑦⑧に溶融した paraffin を注ぎ③をとり付けネジ④を締める。②の中に入った土は棒で押し出し中を brush でよく掃除してから⑤をはめる。最後に⑩により試験器と水頭負荷装置とを連結し、試験器を溢流口のある容器の中に多孔管が鉛直になるように据え置き容器の中に水を満たし、適度の水頭を与えて次の測定法により透水係数を求める。

(1) 定水頭測定法：この方法は透水係数が 10^{-4} cm/sec 程度以上の砂質系の土に適要される。測定装置は図-2のように試料の中央部に作用する水頭 H を一定に確保し、ある時間 $(t_2 - t_1)$ の浸透水の流量 Q をメスシリンダーで測定し、次式によりその土の透水係数を及水勾配 i を求める。

$$k = \frac{\lambda Q}{LH(t_2 - t_1)} \quad \text{----- (1)}$$

ただし

$$\lambda = \frac{1}{2\pi} \log_e \left(\frac{\gamma_2}{\gamma_1} \right) = 0.366468 \log_{10} \left(\frac{\gamma_2}{\gamma_1} \right) \text{ --- (2)}$$

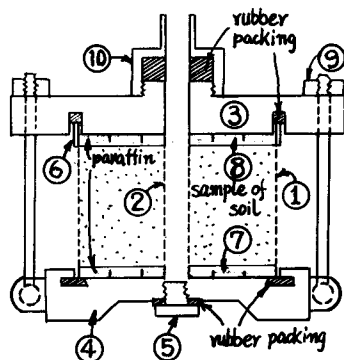


図-1 放射流式透水管試験装置の構造

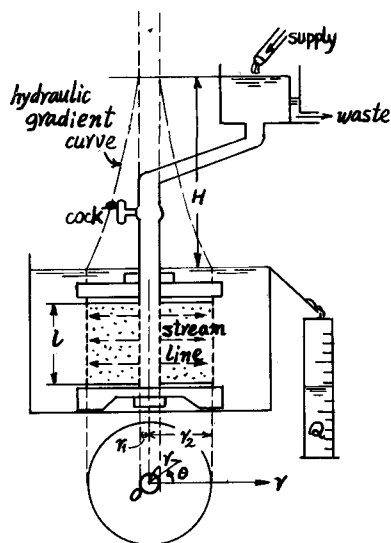


圖-2 定水頭測定法

$$i = \frac{H}{r \log_e \left(\frac{r_2}{r_1} \right)} \quad (3)$$

(2) 変水頭測定法Ⅰ：一般に $k < 10^{-4} \text{ cm/sec}$ の silt ないし粘土の場合に適要する。図-3に示すように試験器の中央に垂直に立てられた stand pipe 内の水頭の時間的変化を観測することにより、 k 、 i は次式で求められる。

$$k = \frac{\lambda a}{l(t_2 - t_1)} \log_e \left(\frac{H_1}{H_2} \right) \quad (4)$$

$$i = \frac{H_1}{2\pi\lambda r} e^{-\frac{lk(t-t_1)}{a\lambda}} \quad (5)$$

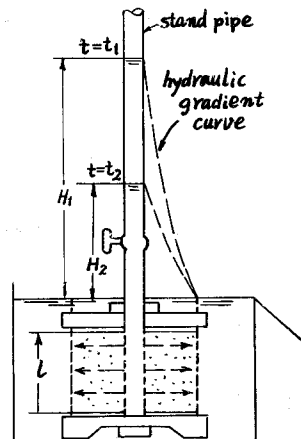


図-3 変水頭測定法Ⅰ

ただし、 λ は試験器の寸法のみによりきまる無次元常数であつて、(2)式で与えられる。

(3) 変水頭測定法Ⅱ：(2)の測定法の別法である。特に $k < 10^{-6} \text{ cm/sec}$ の粘土質の土の場合には、前述の測定法では高水頭を作用させるに不便で、かつ測定に長時間を要する。この場合にはここに述べる測定法によるのが便利である。図-4に示すように 80~90% まで水を満たした pressure tank と試験器とを高圧に対し断面の変形しない pipe で連結し、tank に圧搾空気を送り、この気圧を manometer で測定する。気圧が適當の値になった時 cock A を閉じる。次に今まで閉ざされていた cock B を開き測定を開始する。ある時刻 t_1 及 t_2 の気圧 P_1 及 P_2 を manometer で読み同時に $t_2 - t_1$ 時間中の流量 Q をメスシリンダーで測定すれば、 k 及 i は次式より求められる。

$$i = \frac{1}{2\pi\lambda r} \sqrt{\frac{\lambda Q P_1 P_2}{2Plk(t-t_1)(P_1-P_2) + \lambda P_2^2 Q \left(\frac{P_2}{P_1} \right)}} \quad (6)$$

$$k = \frac{\lambda P Q (P_1 + P_2)}{2l(t_2 - t_1) P_1 P_2} \quad (7)$$

ここに

ρ = 水の密度

λ = (2)式で与えられる常数

ただし、測定中の温度は一定に確保する。

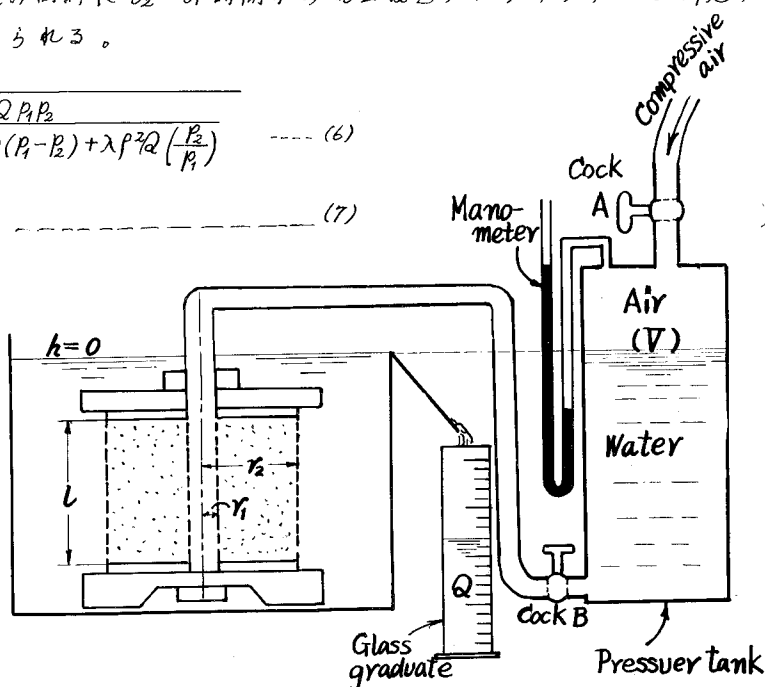


図-4 変水頭測定法Ⅱ