Ⅱ—40　電気相似による浸透水流の実験法および実験模型について

徳島大学工学部　正員　小田英一
同　正員　○瀬川浩司

透水層をNaCl溶液に置換し，ブラウン管オシロと抵抗ブリッヂを用いて流線網を描き，一つの場における幅bと流線辺長aとの比より浸透量を求める方法（b/a法，流線網法）およびNaCl溶液の比抵抗ρと電極間の抵抗r（電極は流入面，流出面にそう入してある）との比より浸透量を求める方法（ρ/r法，抵抗法）について述べ，次に〔ρ/r法〕を用い，透水層厚さに比して流入面，流出面の長さを幾らにとれば，模型実験における浸透量測定の誤差が要求される範囲内に收まるか，について実験した結果を示す。

(1) 流線網法（b/a法）

Darcyの法則が成立つ場合，ポテンシャル落差の数をN_d，全流水路数をN_fとすると，単位幅，単位時間についての浸透量Qは

$$Q = k_0 \cdot h \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{N_f}{N_d}$$

但し k_0；透水係数
h；全静水頭

$N_f = N_d$とすると

$$Q = k_0 \cdot h \cdot \frac{b}{a}$$

本実験では$N_f = N_d = 10$とした。

(2) 抵抗法（ρ/r法）

導電質の単位幅について，断面積をS，長さをl，抵抗をr，比抵抗をρとすると

$$\frac{\rho}{r} = \frac{S}{l}$$

相似性を保てば，模型の大小に関係なくS/lは一定であるから

$$Q = k_0 \cdot \frac{h}{l} \cdot S$$

$$\therefore Q = k_0 \cdot h \cdot \frac{\rho}{r}$$

（NaCl溶液を入れた水槽の液の深さがX cm，抵抗Rのとき，液の単位幅についての抵抗$r = R \cdot X$であるから
$Q = k_0 \cdot h \cdot \frac{\rho}{R \cdot X}$　となる。）

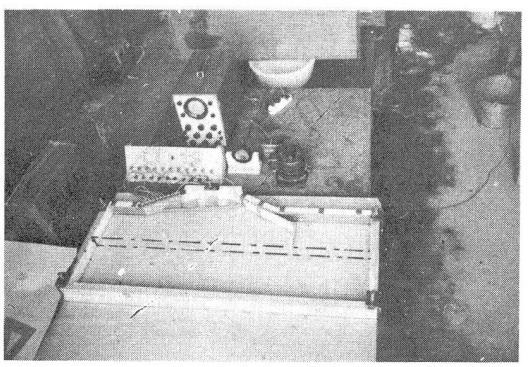
本実験ではコールラウシュ・ブリッヂを用いてρ，rを測定した。NaCl 5%溶液を用いた。

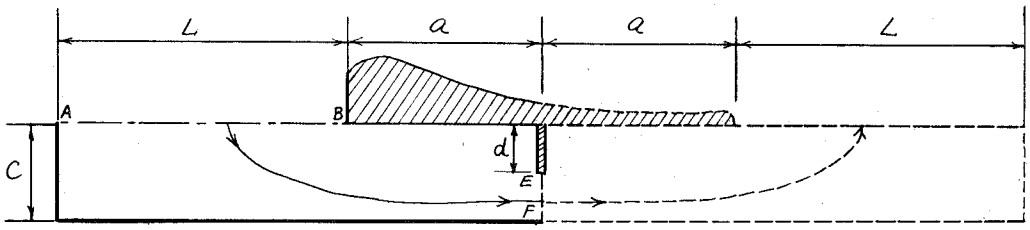
(3) K（流入面，流出面長さ／透水層厚さ）と浸透流誤差の関係

写真の水槽（5 cm(深さ) × 34 cm × 100 cm）の一点鎖線の位置に仕切を入れて，それより下方の20 × 100 cm²を用いた。図－1のように左右対称の場合に，流線網，浸透量は左半分について求めるとよいから，流入面を$\overline{AB}$とし，仮流出面を$\overline{EF}$として実験した。流入面を小さくするにはゴム粘土の仕切を入れ，仕切の両側の液を絶縁した。

r_0；浸透量誤差零のときの抵抗（K ≧ 3～5）
r_n；　〃　n%のときの抵抗

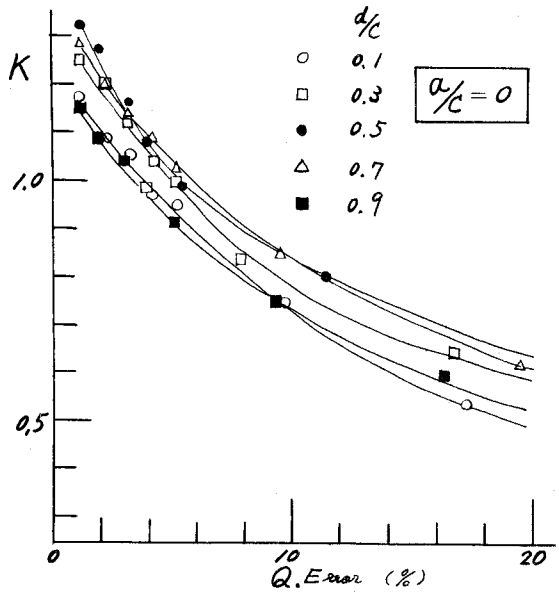
$$r_n = r_0\left(\frac{100}{100-n}\right) \quad 又は \quad \frac{r_n}{r_n - r_0} = \frac{n}{100}$$



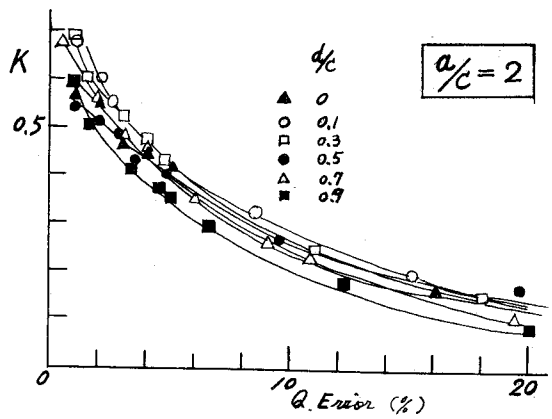


図－1

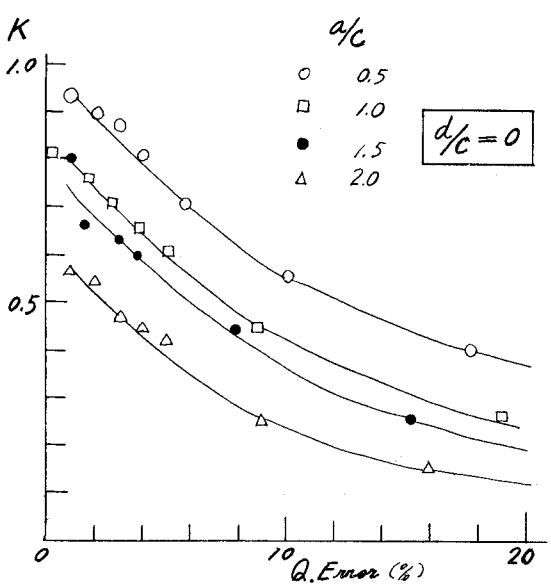
L ： 流入面流出面の長さ
a ： 不透水性堤体長さ×2
C ： 透水層の厚さ
d ： 矢板，遮水壁の深さ（長さ）
K ＝ L/C



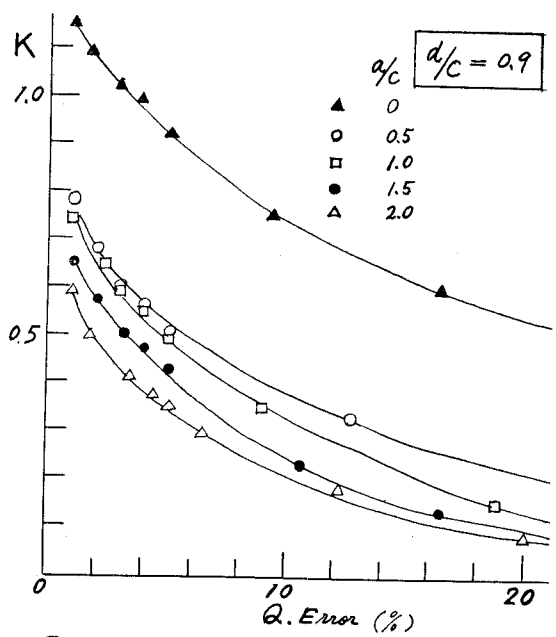
図－2　K と浸透流量誤差



図－3　K と浸透量誤差



図－4　K と浸透量誤差



図－5　K と浸透量誤差