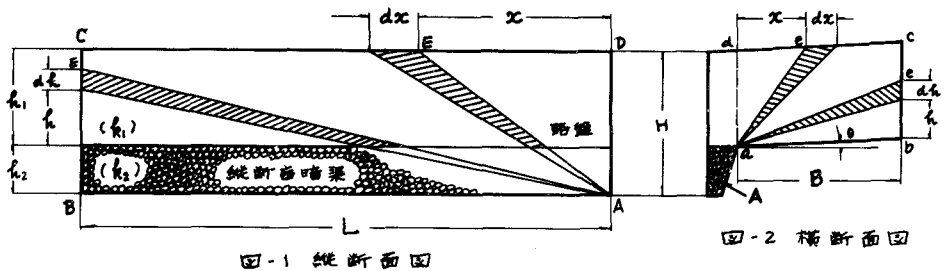


北海道大学工学部 正員 峯 力
 ○板倉忠興
 ブルドーガー工事(株) 又保欽哉

緒言 著者らは、道路排水系統のうち路盤排水に関する考察の中間報告を、土木学会第16回年次講演会（昭和36年5月）に於いて行なったが、本文は、その后进めた考察の結果を述べたものである。

1. 盲暗渠を有する路盤の排水



路盤の排水過程を次の様に考える。縦断方向には図-1の様に、縦断盲暗渠の存在する断面に於いて、路盤と縦断盲暗渠との2層にわたる排水を考え、これに対し *isagrande* と *Shannon* の近似解法を変形して適用する。

$$dq_b = \frac{1}{2} \lambda_e h_{e1} \left(1 + \frac{h_{e2}}{H} \right) dx \quad (1-1)$$

$$\frac{dq}{dt} = \frac{1}{C_1} \left(k_1 \cdot \frac{H}{x} \cdot \frac{k_1}{2} + k_2 \cdot \frac{H}{x} \cdot \frac{A}{B} \right) \quad (1-2)$$

$$t = \frac{\lambda_c}{2H} k_1 \left(1 + \frac{k_2}{H}\right) \lambda^2 / \left(k_1 k_1 + 2k_2 \frac{A}{B}\right) \quad (1-3)$$

但 $L \quad 0 \leq x \leq L$

$$dq = -\frac{1}{2} k_e L \cdot \frac{h(h+2h_2)}{(h+h_2)^2} dh \quad (1-4)$$

$$\frac{d\phi}{dt} = \frac{1}{C_2} \left(k_1 \cdot \frac{h+h_2}{L} \cdot \frac{X}{2} + k_2 \cdot \frac{h+h_2}{L} \cdot \frac{A}{B} \right) \quad (1-5)$$

$$t = \frac{\lambda c L^2}{k_1} \int_0^h \frac{k_2 (h + 2k_2)}{(h + k_2)^3 (h + 2k_2 A/k_B)} dh \quad (1-b)$$

但 $L \quad 0 \leq t \leq t_1$

一方、縦断盲暗渠が存在しない部分については、図-2 の様に縦断盲暗渠に向う（横断方向）

に排水が行なわれると考え、傾斜した路盤に対する Casagrande & Shannon の方法をそのまま適用してこれを前述の断断方向の排水時間に加算する。

有効動水可配及び平均流水断面積に対する補正は Casagrande の場合と同様に補正係数 C を用いて行なう。Casagrande は実験から 50% 排水に対して $C=1.35$ を得ている。著者はこの補正係数に、流れが純粹に二次元的に行なわれると考えたことに対する補正も含めて、実験から 50% 排水に対して $C=1.67$ 、90% 排水では $C=0.75$ を得た。

断断盲暗渠を横断方向に移動させて行なった実験値とこの近似解法とを比較すると図-3 の様になる。

2. 模型実験の相似性

Navier-Stokes の方程式の抵抗の項に対し、近似的に定常的な運動に対する抵抗の形として Darcy の方程式を代入すると、結局、地下水の運動方程式として (2-1) 式を得る。

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{\lambda} \frac{\partial u}{\partial t} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} - \frac{g}{k} u \\ \frac{1}{\lambda} \frac{\partial v}{\partial t} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} - \frac{g}{k} v \\ \frac{1}{\lambda} \frac{\partial w}{\partial t} &= -g - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} - \frac{g}{k} w \end{aligned} \right\} \quad (2-1)$$

一方、模型の地下水流に於ける運動方程式は

$$\left. \begin{aligned} \frac{n}{\beta^2} \frac{\lambda_p}{\lambda_m} \frac{1}{\lambda_p} \frac{\partial u_p}{\partial t_p} &= -g \frac{\partial h_p}{\partial x_p} - \frac{n}{\beta} g \frac{k_p}{k_m} \frac{1}{k_p} u_p \\ \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} \quad (2-2)$$

従って模型と実物の運動方程式が等しいためには

$$\frac{n}{\beta^2} \frac{\lambda_p}{\lambda_m} = 1 = \frac{n}{\beta} \frac{k_p}{k_m} \quad (2-3)$$

(2-3) 式を満たすためには、模型と実物の土砂の空隙率を等しく、また、模型の土砂の透水係数を実物のそれの $1/n$ に等しくする必要がある。

透水係数は一般に 10% 粒径に関して (2-4) 式の形で知られている。

$$k = C d_{10}^2 \quad (2-4)$$

$$\therefore d_{10p} = \sqrt{n} d_{10m} \quad (2-5)$$

今回模型実験に用いた砂は $\lambda_c = 3\%$ 、 $d_{10} = 0.75 \text{ mm}$ 、 $k = 0.24 \text{ cm/sec}$ なる切込砂利の模型に相当する。これは現在北海道地方で実際に施行されている代表的なものであり、著者が実験から得た補正係数 C の値は実際の計算に用い得る性質のものである。

