

III-7 道路排水の水理的研究

北海道大学工学部 正員 工博 岸 力

○ 板倉忠興

清水建設 K.K.

森山謙久

緒言 道路の設計に關して鋪裝材料、土質等の面からは従来多くの研究が行われているが、排水系統の水理的な検討は充分に行われていない様に思われる。排水系統が不適当な場合には寒冷地に於ける凍上だけでなく、沈堀、法面の崩壊、路床の軟弱化等道路を破壊に至らせることも考えられる。本文はその排水系統のうち路盤排水に關して考察した結果を述べたものである。

1. Casagrande & Shannon の近似解法

図-1 の様な路盤の排水を考る。図-2 に於て CD を路盤中心線（不透透性）、AB を不透透性路床とする。最初は路盤 ABCD が完全に水で飽和されているとしその後の自由水面を EA の様な直線と考る。排水過程を E が CD 間及び u' CB 間にある場合の 2 段階に分けると dt 時間に排水される水量 dq は、 k_c を有効定率として

$$\begin{cases} dq = (1/2) H k_c dx \\ dq = (1/2) L k_c dh \end{cases}$$

有効動水勾配を H/C_2 、単位中当りの平均面積を $H/2C_2$ 、全排水過程中 C_1, C_2 を一定とめて $C_1 C_2 = C$ とすれば、 k を路盤の透水係数として

$$dq/dt = k H^2 / 2 C x$$

結局 100% 排水に要する時間 t_{100} は 2 段階の和で

$$t_{100} = \frac{1}{C} \frac{H}{k} \left\{ \frac{\cos \theta}{\tan \theta} \left(L + \frac{H}{\tan \theta} \log \frac{H}{H + L \tan \theta} \right) + \frac{L^2}{H} \log \frac{H + L \tan \theta}{L \tan \theta} \right\}$$

以上は横断方向について考察したものであるが、縦断方向についても同様に考え各々所要時間を求める。時間の逆数を平均の流速としそれらのベクトル和の逆数を全体の排水に要する時間として前述の係数 C により補正を行うものとする。

2. 模型実験

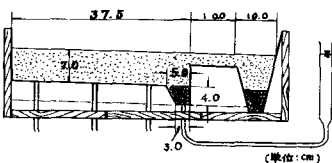


図-3

一級国道12号線音江事業所で施行されたものの $1/10$ の模型（図-3）で実験を行ったところ、水面変化の一例は図-4 の様になり前述の近似解法の係数がほぼ適用できることが解る。また水面勾配は仮定よりも緩であり係数 $C > 1$ と考えられる。Casagrande & Shannon の実験によれば $C \approx 1.2 \sim 1.4$ である。

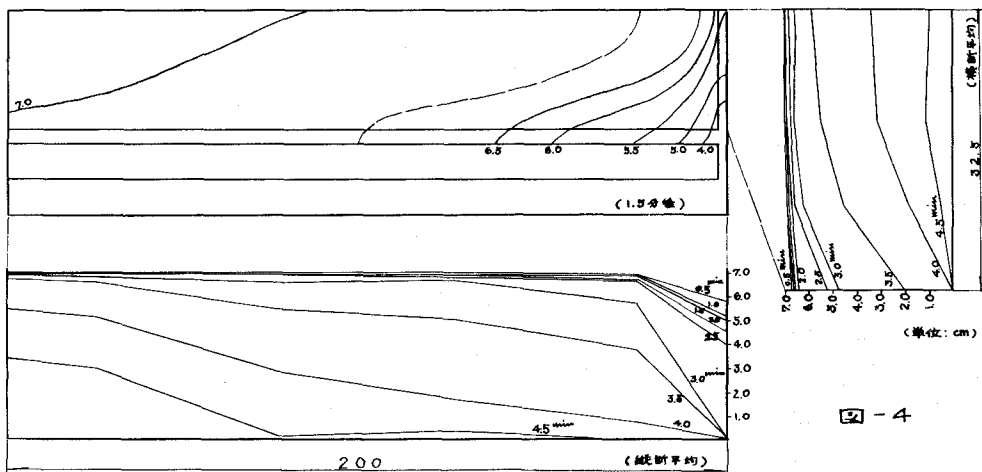


図-4

路盤の透水係数を 0.04 cm/sec , 盲暗渠を 2.8 cm/sec としてこれらを各々の体積の比に配分して全体の透水係数とし $K_e = 0.052$ として近似解法を行い実験の結果と比較すると $C = 1.4$ を得た。

3. 現行路床排水系統の検討

現在最も多く用いられている排水系統は図-1の様
な方式であり、現場の条件により横断盲暗渠間隔
しを適当に増減している。そこでしを種々変化さ
せて近似計算を行うと図-5の様になり、しの短
縮による効果はそれ程大きくないことが解る。

次に縦断盲暗渠を路側から中心へ移動させた場合
(図-6) 及路側と中心線の向にもう一本縦断盲暗
渠を増設した場合(図-7)を考慮同様な近似計算
を行うとそれぞれ図-6, 7の様

になる。図-5~7から現在一般
に行われている横断盲暗渠の敷
を増す工法よりも、縦断盲暗
渠を中心の方へ寄せる工法を
とる方が排水効果が大きく、
例えば縦断盲暗渠を約 $\frac{1}{4}$ (0.9m)
だけ中心へ寄せれば、図-1
の横断盲暗渠間隔を半分の 20
m にしたと同じ効果が得られ
ることが解る。

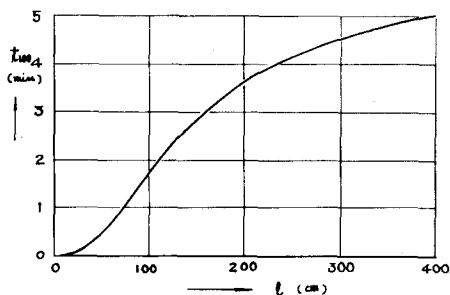


図-5

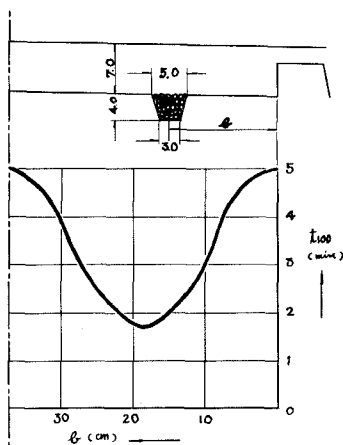


図-6

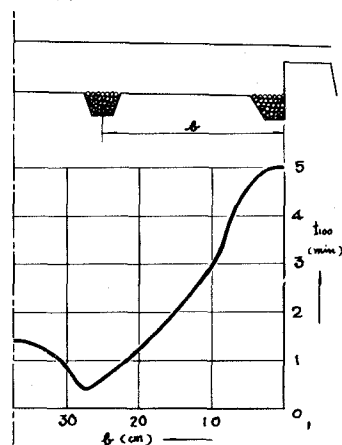


図-7

尚、本研究は文部省総合研究

「道路排水に関する基礎的研究」(代表者、京都大学石原謙次郎教授)の一部である。