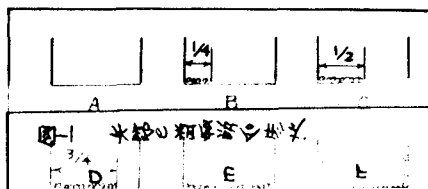


Ⅱ-11 複合粗度の研究

山梨大学 工 正 員 佐々木 大 策
" " " 萩原 能 男

1. まえがき この研究は甲府市を流れる荒川(巾約100m)相川(巾約30m)の両河川における草木等の繁茂による粗度の増加が河川の抵抗にどのように影響して、災害にどのように関係するかを研究するのが目的である。そこで2種類の粗度の河川混合率を統一1に示すとおり8種類に分けて、等価粗度係数の算定方法を検討し、更に抵抗法則の変化と理論平均流速公式の変化について調べてある。



2. 実 験 水路は巾50cm、高さ40cm、長さ8.0mの勾配可変水路であって、これに粒至0.25cm~0.50cmの砂粒を張りつけて図-1に示す粗度混合の水路を作製し勾配を1/100, 1/400, 1/800の三種類に分けて実験を行った。水深は横断方向に3尺、縦断方向には50cm間隔で5.00m長さにわたって測定し、流速は横断方向に10尺を水深方向に1~3尺を測定して流速分布係数 α 、 β を求めている。流量は直角三角形によって測定した。

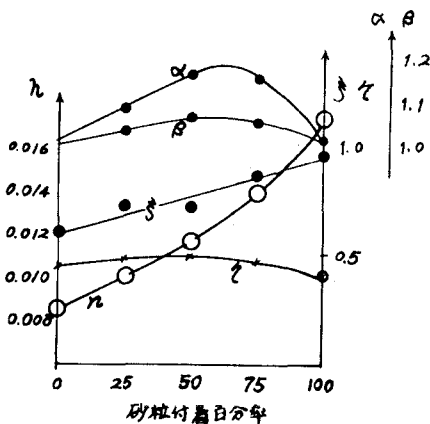


図-2 粗度混合と流量の変化

3. 等価粗度係数 一般に各敷流量を Q_j 、流積断面積を A_j 、至深を R_j 、通水能を K_j 、粗度係数を n_j 、エネルギー勾配を I_j ($j=1, 2, \dots, m$)として各敷のエネルギー勾配を全部等しいとすれば(1)次のような等価粗度係数 n_0 の算定式が得られる。

$$n_0 = \frac{A R^{\frac{2}{3}}}{\sum_{j=1}^m A_j R_j^{\frac{2}{3}} / n_j} \quad (1)$$

ただし A は全流積断面積、 R は全断面に対する至深である。この式による等価粗度係数 n_0 と実測 n との比較を表-1に示す。この結果式(1)は実用性が充分にある。又図-2にも粗度混合に対する粗度の変化を示した。

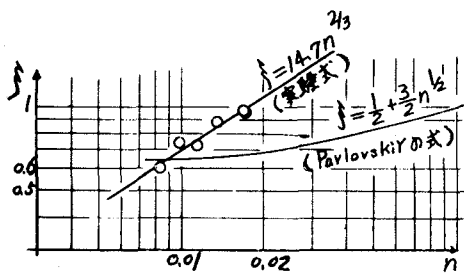


図-3 Q と n の関係

4. 等流抵抗則 実験は定常流について行い、なるべく等流に近い流れを発生せしめて粗度および抵抗則の研究をした。抵抗則は次式によるものとした。

$$V = C R^{\frac{2}{3}} \quad (2)$$

表-1 実測粗度と計算粗度の比較

水路形状	A	B	C	D	E	F
n	0.008	0.010	0.012	0.014	0.017	0.017
n_0	0.008	0.010	0.011	0.014	0.017	0.017

Vは平均流速, Rは水深, iは水路床勾配であつて, C, δ , η は実験によつて定まる係数

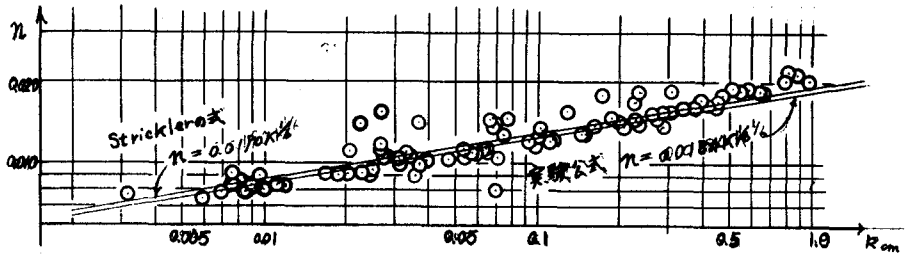


図-4 相対粗度 K と粗度係数 η の関係

である。又粗度混合に対して整理すると図-2の δ , η となつて Manning, Chezy 型の抵抗則は複断面水路においては使用できないことが理解される。又 δ と η の間には図-3のように $\delta = 1.47 \eta^{2/3}$ なる関係が存在することがわかつた。

5. 理論流速公式 $V/V_* = A + B \log R/k$ における相対粗度 k と粗度係数の関係は図-4のとおり Strickler の式を満足している。又係数 A, B は勾配と粗度混合率によつて大きく変化することが図-5より理解される。この実験結果を用いて一般に用いられている $V/V_* = 6.25 + 5.75 \log R/k$ と比較したものが図-6である。ここで水路形式別の相対粗度係数 k_0 は A, B の算定上表-2の値に統一して整理する必要があつた。

6. 謝 辞 本研究にあたり京都大学教授、石原安雄博士の終始熱心な指導を受け文部省科学研究(特定研究)の分担をさせて頂きましたことを深く感謝いたします。又実験計算の手備いをして頂いた上田律夫氏(水野組)に謝意を表わします。

表-2 相対粗度 k_0 の値

水路形式	A	B	C	D	E	F
k_0	0.06	0.25	0.18	1.10	1.17	1.53cm

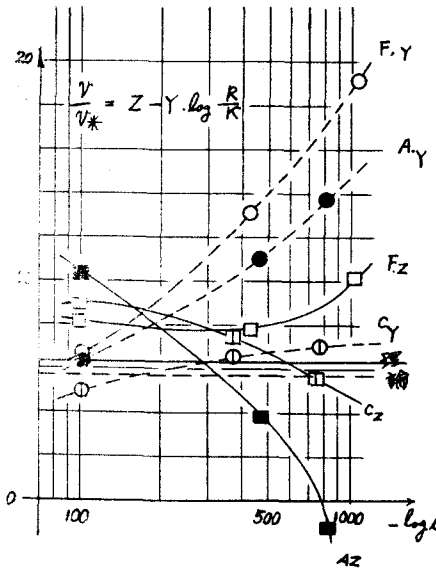


図-5 理論平均流速公式の係数

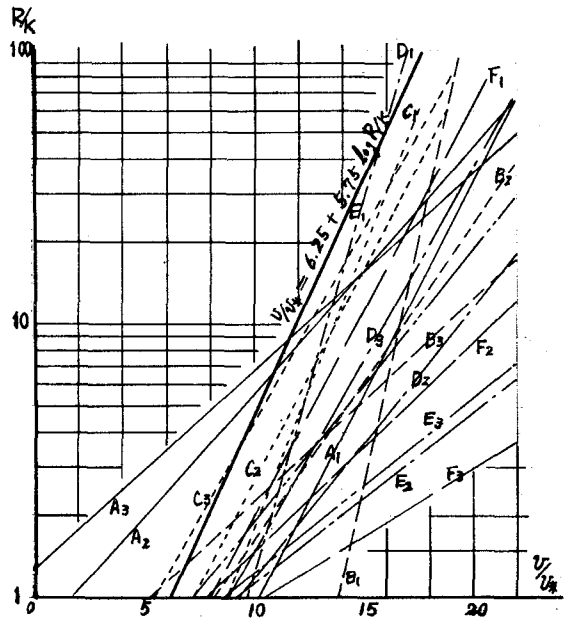


図-6 係数 Y, Z の修正による理論式の比較 A, B, C, D, E, F 水路形式

1, 2, 3 勾配 1/100, 1/400, 1/900