

た。これらの分布を図-2に示した。

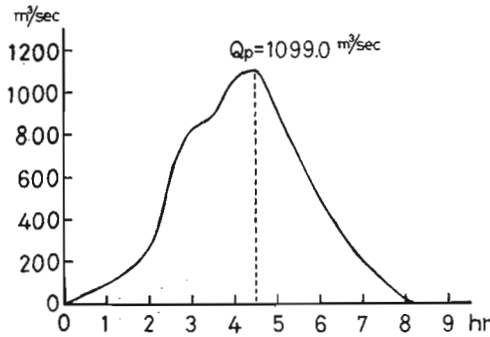


図-1 柳瀬地点の洪水ハイドログラフ

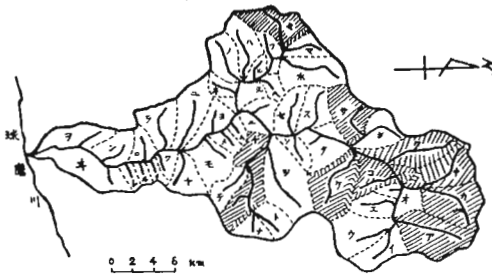


図-2 川辺川の洪水危険小流域分布図

注) 図中の記号は表-1における小流域の記号と同じ。

IV. 考 察

上述のような方法により、他の流域においても同様にして洪水危険小流域の推定ができるものと考えられる。

なお、本河川において洪水流出係数を0.8より0.25に減少させた事について、一般に上流域のハイドログラフは下流へ進行するにつれて種々の損失等により平坦化し、流量も減少する傾向が考えられる。本河川では特にそれが顕著なため従来の値が適合せず過少な値になったものと考えられる。この係数の決定については今後検討を加えたい。

また、これらの方法に用いた式は、流域面積、流路延長および標高差等の因子から成り立っているので、比較的大きな値を有する小流域が危険小流域として推定される傾向がある。実際には、その他種々の条件によっても危険小流域は変化するので、今後は流域内の地形、地質、地被状態、降雨条件および河川状態等の自然条件も考慮した合理的で精度の高い洪水危険小流域の推定を行なおうと考えている。

本文作製に当り御指導をいただいた岩手大学岸原信義助教授に厚く感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 熊本地方気象台：熊本県気象月報 1961～1968
- 2) 土木学会：水理公式集 1963
- 3) 建設省土木研究所：球磨川洪水流出解析報告書 1962

117. 急勾配水路の平均流速に関する実験的研究 (I)

九州大学農学部 岩 元 賢

I. はじめに

従来発表されている各種の平均流速公式は水路勾配が1/1000より緩やかな場合において実験的に求められたものである。しかし砂防工事において対象とする荒廃溪流は勾配が一般にこれより急である。このような場所に従来の緩勾配水路で求められた平均流速公式を用いるのは適当でない。それは急勾配水路において、水流は常に射流状態となり、かつ流速の加速につれて

潤面との摩擦抵抗に変化が生じるため、緩勾配水路の水流とは性質が異なっているからである。

筆者はこれらの関係を確かめ、かつ急勾配水路における平均流速公式を求めるために実験を行ない、従来の各種の平均流速公式との比較を行なったので報告する。

II. 実験装置および実験方法

(1) 実験装置

九州大学農学部砂防工学実験室の可傾水路を使用した。この水路は鋼製矩形開渠で、底面はモルタルこて仕上げであり、その寸法は幅 60cm、深さ 50cm、長さ 18.8m である。

(2) 実験方法

実験は水路勾配を 11/1000, 23/1000, 35/1000, 44/1000, 55/1000, 67/1000, 76/1000, 87/1000 および 97/1000 の 9 種類に変化させ、これに対して一定流量を流し矩形堰でその流量を測定した。また水路勾配および水深は、水路の中央部 10m を測定区間として静圧管を 1m ごとに配置したマンメーターおよびポイントゲージで測定した。

III. 実験結果

実験結果の一部を表一に示した。表中の流速係数 C は Chezy 型平均流速公式 $V=C\sqrt{RI}$ より実測平均流速を \sqrt{RI} で除して求めた。なお、Chezy 式において I は水面勾配であるが、本実験では等流であるので水路勾配をそのまま使用した。また、この表から明らかかなように水路勾配が 1/100 より急であれば、水流はすべて射流であることが判った。

IV. 考 察

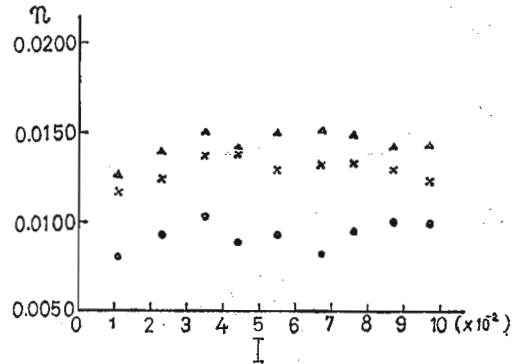
(1) 各種平均流速公式の検討

Bazin, Kutter, Manning および Forchheimer の各平均流速公式による平均流速計算値と実測平均流速値とを比較した。ここで Bazin 式における粗度係数 η の値は鋼製水路壁に関するものがないので便宜上、鉋仕上げのしていない板の値 0.16 を用いた。また、Kutter 式は略公式を用い、Kutter, Manning および Forchheimer の式における粗度係数 n は Kutter の表より 0.012 を用いて計算した。以上より各平均流速公式の適用性を検討してみる。

初めに、従来荒廢溪流の平均流速の計算に適するといわれる Bazin の式についてみると、これより求められた平均流速と実測平均流速の間には明らかに相異が認められ、一般に水深が小なる時は実測値より過小な値を示し、また、水深が増大するにつれて実測値に近づき、ついには過大な値になる傾向がある。なお、Kutter, Manning および Forchheimer の式においても Bazin の式と同様な傾向がある事が判った。以上より水路勾配が 1/100 より急な水路では、従来の各種の平均流速公式は適用され難いことが実証された。

(2) 水路勾配と粗度係数の関係

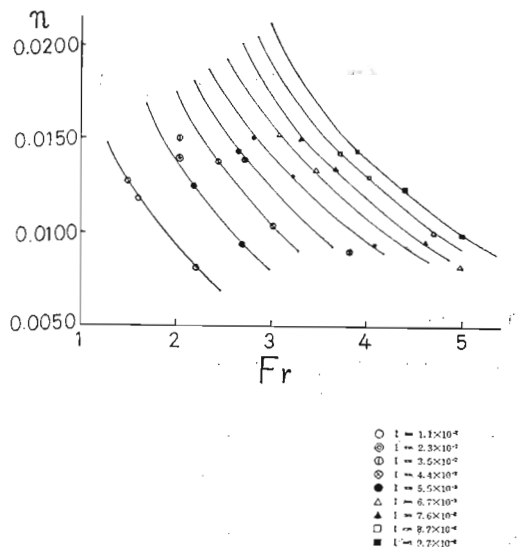
図一にこれらの関係を示した。一般に勾配が増大するにつれて潤面の摩擦抵抗が増大するので、粗度係数も増大するといわれている。本実験においては若干その傾向がみられるようではあるが、顕著なものではなかった。



図一 水路勾配と粗度係数の関係

(3) フルード数と粗度係数の関係

図二にこれらの関係を示した。粗度係数は勾配が一定である時、フルード数の増大につれて減少する傾向があると以前よりいわれていたが、本実験においても同様な傾向が顕著にみられた。これについて、急勾配の射流においては何らかの原因により Reynolds 数が大きくなれば乱れの程度が小さくなるのではないかとされている⁽²⁾。



図二 フルード数と粗度係数の関係

表-1

| 水路 勾配 I | 水深 H cm | 流量 Q t/sec | 平均流速 V m/sec | 流速 係数 C | 粗度係数 n | フルード 数 Fr |
|---------------|---------------|------------------|--------------------|---------------|-----------|-----------------|
| 0.011 | 3.4 | 26.0 | 1.275 | 69.7 | 0.0080 | 2.210 |
| " | 9.7 | 91.0 | 1.564 | 55.1 | 0.0117 | 1.604 |
| " | 13.8 | 143.0 | 1.727 | 53.6 | 0.0126 | 1.485 |
| 0.023 | 2.9 | 25.0 | 1.437 | 58.4 | 0.0093 | 2.696 |
| " | 7.9 | 91.0 | 1.920 | 50.7 | 0.0124 | 2.182 |
| " | 11.2 | 143.0 | 2.128 | 49.1 | 0.0139 | 2.031 |
| 0.035 | 2.7 | 25.0 | 1.543 | 52.3 | 0.0103 | 3.008 |
| " | 7.3 | 90.0 | 2.055 | 45.4 | 0.0137 | 2.429 |
| " | 10.5 | 143.0 | 2.270 | 43.5 | 0.0150 | 2.239 |
| 0.044 | 2.3 | 25.0 | 1.812 | 59.0 | 0.0089 | 3.815 |
| " | 6.8 | 90.0 | 2.206 | 44.7 | 0.0138 | 2.703 |
| " | 9.0 | 141.0 | 2.527 | 45.2 | 0.0142 | 2.646 |
| 0.055 | 2.2 | 25.0 | 1.894 | 56.4 | 0.0093 | 4.082 |
| " | 6.1 | 91.0 | 2.486 | 47.1 | 0.0129 | 3.216 |
| " | 9.0 | 142.5 | 2.639 | 42.8 | 0.0150 | 2.810 |
| 0.067 | 1.9 | 24.5 | 2.149 | 62.1 | 0.0082 | 4.975 |
| " | 5.8 | 90.5 | 2.601 | 45.6 | 0.0132 | 3.450 |
| " | 8.5 | 143.0 | 2.804 | 42.1 | 0.0151 | 3.071 |
| 0.076 | 2.0 | 24.5 | 2.042 | 54.0 | 0.0095 | 4.609 |
| " | 5.6 | 91.0 | 2.708 | 45.2 | 0.0133 | 3.655 |
| " | 8.1 | 143.0 | 2.942 | 42.3 | 0.0149 | 3.302 |
| 0.087 | 2.0 | 25.0 | 2.083 | 51.6 | 0.0100 | 4.702 |
| " | 5.3 | 92.0 | 2.893 | 46.2 | 0.0129 | 4.012 |
| " | 7.5 | 143.0 | 3.178 | 44.0 | 0.0142 | 3.708 |
| 0.097 | 1.9 | 24.5 | 2.149 | 51.5 | 0.0099 | 4.975 |
| " | 5.0 | 92.0 | 3.067 | 47.6 | 0.0123 | 4.381 |
| " | 7.3 | 144.0 | 3.288 | 43.5 | 0.0143 | 3.887 |

以上、(2)、(3)項における粗度係数の変化について今後各種の実験を行なって確かめたい。

V. あとがき

本実験によって従来の各種の平均流速公式は水路勾配が1/100より急な水路においては摩擦抵抗の変化によって大きな誤差が生じるために適用し難いことが判った。なお水路勾配およびフルード数と粗度係数の関係についても今後礫床水路等の各種の実験を行なって検討を加え、急勾配水路における平均流速公式を誘導したい。

参考文献

- 1) 永井莊七郎：改訂水理学 1968
- 2) 本間仁：射流現象特に射流の流体抵抗について (I) 土木学会誌 第28巻 1942
- 3) 尾張安治：急勾配水路の平均流速に関する研究 新砂防 31

118. 有林地無林地の年流出量の比較

— 去川森林理水試験地 —

林試九州支場 竹 下 幸

まえがき

本試験は、温暖多雨地帯における常緑広葉樹林の理

水機能を明らかにする目的で、1957年5月大淀川上流高岡宮林署管内の去川国有林内に3流域の試験区を設定し、1959年1月から本観測を開始したものである。