

(Ⅱ-16) 開水路底部における分水について

東洋大学工学部 学生員 高水克哉

東洋大学工学部 学 生 山本章・三谷嘉人

東洋大学工学部 正 員 福井孝孝

1. まえがき

流量配分構造物は常に一定の分水量を確保するという機能が要請された場合、水路底部より分水を行なうのが有効であると言われている。我々は、開口部面積、流出流量を調節しながら開水路底部に設けた開口部よりの分水実験を行ない、従来の研究を参考に各ケースが示す水位、流出量及び流量係数等の水理的特性について考察を試みた。

2. 実験および結果の考察

(1) 実験装置

実験には幅30cmの長方形断面水路を用い、上流から5.4mの地点に分土工として長さ2cmの開口部を水路底に設け、ここからの流出量を測定した。また流出量を調節して分水部での特性を調べるため、流出後の流れを下流端において堰上げた場合、及び開口部に格子状の網(Ψ=0.5375)を設置して開度を変えた場合の特性についても検討した。

(2) 流出量と水位の関係

Mostkow によれば

$$\frac{dQ}{dX} = q = C b \Psi \sqrt{2gh}$$

q : 単位水路長当たりの流量 (l/sec)

C : 流量係数

Ψ : 開孔部の開度

が与えられており、これにより単位水路長当たりの流出量は開口部上での水深の1/2乗に比例することがわかる。このことは図-1に示すように、本実験でも確かめられた。更に同じ条件の下で網を設置することにより、等しい水深に対する流出量が減少することも確認できた。本実験では検討すべき事項が多いため、特に主流流量Q=5.55(l/s)の場合を取り上げ、分水路末端の堰上げによる流量調節の有無で各ケースを二分し、それぞれの場合の実測水面形を示す(図-2)。常流では開口部上流2~3cmのあたりで水面が乱れ始め、この乱れは主流の堰上げ水深や流量が小さい場合には弱跳水となって現われた。網による影響は常流の方が大きく、水深の上昇は開口部の4m上流にも認められた。この水位変化は堰上げを行なった方が大きいものとなっていることがわかる。

(3) 流量係数について

中川らは、開口部に円形の小孔をあけた多孔板を用いて行なった実験において、流量係数Cの値は開口部断面

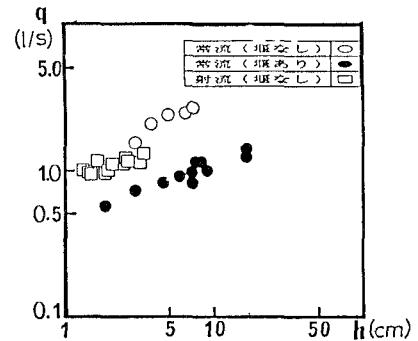


図-1 流出量と水深

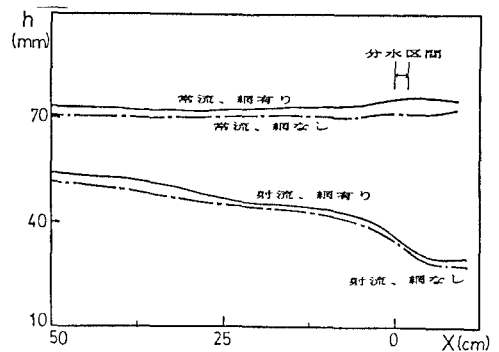


図-2 実測水面形 (a) 堰上げなし

の平均フルード数に影響されることを報告している。我々の実験では、常流の場合堰上げによる流量調節の結果、 C の値が著しく低下していることがわかった。射流にもその傾向が見られるが、値は全体的にバラついている。また、常流、射流共に網の設置によって流出流量が減少しているにも関わらず C の値が大きくなるという結果を得た。このことは流量係数 C が、初期流量に対する流出量、即ち、配分比によっても影響されると考えられる。

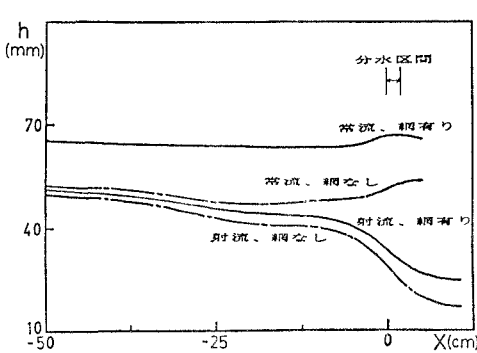
(4) 配分比について

初期流量の変化に伴う配分比の変化は図-3に示すとおりであり、これらの曲線は雨水マス落下率の変化が示す特性曲線と形状的に一致している。また堰上げが流出流量にどの程度影響を及ぼすかを観察したところ、堰上げ量が大きくなるにしたがって流出水の水位が上昇し、やがて出口においては自由水面を持たなくなる。常流、射流の各場合ともこの状態から配分比が急激に下がり始めることが確かめられた。これは流出水脈がナップを形成することにより起こる現象で、この流出水脈の落下距離が小さくなるとナップが重力に負けることなく内側の空気が主流の流下方向に広がり、開口部の流入を妨げるような形となるため、結果として流出量が減少することが説明できる。(3)で述べたように、配分比が流量係数 C に与える影響を調べたものが図-4である。これによれば同じ配分比の下では網を設置した場合の方が C の値が大きくなり、逆に C の値が同じならば網を設置しないほうが配分比が大きいることがわかる。また(2)において水深の比較を行なった各実験ケース別の配分比と水深の比を表-1に示す。網による比較を行なった場合、明らかに網ありの方が配分量の減少が見られ、逆に水深は増加する傾向を見せている。この網の効果は、分水路末端の堰上げを行なったときの方が顕著に現われている。以上のことから、配分比には網の影響が大きく出ると共に、堰の影響が大きいことが判った。

3. おわりに

以上、従来の研究を参考に実験を行なった結果であるが、この主の水路に特有な水理現象をより深く検討し、特に網を設置した場合の、例えば、水位、分水量等の水理特性を明かにしていきたい。

参考文献：岩佐、中川 底部取水工を有する開水路流れの特性について、第九回水理講演会講演集



(b) 堰上げ有り

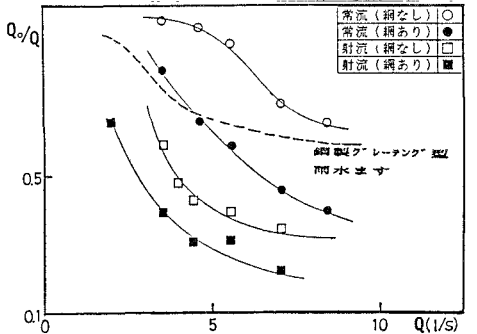


図-3 配分比と主流量

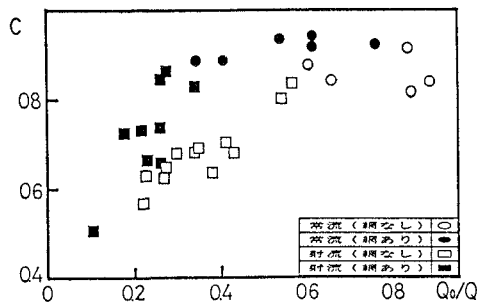


図-4 流量係数と配分比

CASE (せきあり)	網 な し		網 あ り	
	常流	射流	常流	射流
Q_o/Q	0.350	0.194	0.268	0.158
$h_1(a)$	7.14	2.52	7.83	2.63

CASE (せきなし)	網 な し		網 あ り	
	常流	射流	常流	射流
Q_o/Q	0.886	0.397	0.587	0.315
$h_1(a)$	5.14	2.09	7.69	2.67

表-1 ケース別の配分比と水深