

バースクリーン複合型溪流取水工の流入係数算定式の検討

Study on Calculation Formula of Inflow Coefficient of Bar Screen Compound Type Torrent Intake

○小島信彦* 田中寿樹** 平直也* 金子幸人***

Michihiko Kojima* Toshiki Tanaka** Naoya Taira* Yoshihito Kaneko***

1. まえがき

中山間地域が国土面積の約 7 割以上を占める我が国の山間，山麓地帯の溪流は，河川勾配が急である，河状係数が大きい，多量の土砂や石礫が流下するといった特徴がある。このような溪流でも安定した計画取水が可能な取水工のひとつとしてバースクリーン複合型溪流取水工がある(Fig.1)。一般に計画取水量算定式中の流入係数 μ には， $0.5 \sim 0.55$ ¹⁾ が用いられている。一方，従来の外径 $\phi = 100\text{mm}$ 程度の鋼管の代わりに，流況によっては，外径 $\phi = 50\text{mm}$ 以下のものが用いられるようになってきた。既往の研究²⁾ではバースクリーン型溪流取水工における流入係数は ϕ/a (ϕ ：バーの外径， a ：バーの隙間幅)の関数で表現できること，流入係数はバーの有効長によっても変化し，流入係数 μ が $0.5 \sim 0.55$ よりも小さくなることが明らかにされた。本研究では流入係数算定式を一般化することを目的として水理模型実験を行った。

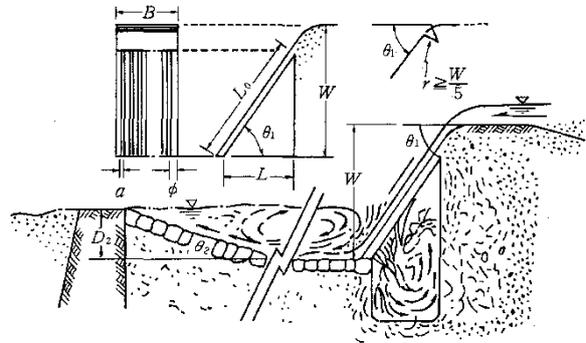


Fig.1 Bar Screen Compound Type Torrent Intake¹⁾

2. 実験装置・方法

実験装置は Fig.2 に示すように水路幅 500mm，上流側水路 5m，下流側水路 5m のアクリル製で，上流側水路末端に下流側法面傾斜角 50° のバー取り付け固定堰を設置した。バースクリーン部は，バー有効長 $L_0 = 500, 600, 700\text{mm}$ とし，バー外径 $\phi = 30, 40, 50\text{mm}$ のアクリル製パイプを隙間幅 $a = 5 \sim 25\text{mm}$ の間でそれぞれ 5mm ごとに変化させたものを製作した。

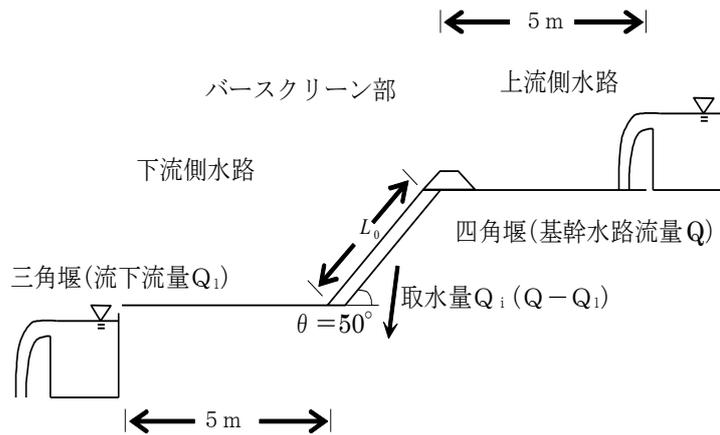


Fig.2 Test Apparatus

*明治大学農学部 School of Agriculture, Meiji University, **横浜市役所 Yokohama City Government

***パシフィックコンサルタンツ株式会社 Pacific Consultants Co., Ltd.

キーワード 溪流取水工，流入係数，水理模型実験

取り付け角度は $\theta = 50^\circ$ で一定とし、バーと側壁との間の隙間が均等となるようにバースクリーンを設置した。

実験は、上流の四角堰付量水槽より基幹水路流量 Q を 5 1/s ~ 80 1/s の間で 5 1/s ずつ増加させながら流下させた。流況により最大 110 1/s まで流下させた。バースクリーンで取水されずに下流側水路を流下した流量 Q_1 を三角堰付量水槽で計量し、基幹水路流量との差によって取水量 Q_i を求めた。

流入係数 μ は (1) 式によって算出した。流入係数 μ は取水量ごとに変化するので、最大値を採用して各実験条件に対する流入係数 μ の値とした。

$$\mu = \frac{Q_i}{\varphi B L_0 \sqrt{2gE_0}} \quad (1)$$

ここで、 φ : 開度 (= $\sum a/B$)、 B : 通水幅、 E_0 : 上流側水路底における比エネルギー、 g : 重力加速度である。

3. 実験結果・考察

Fig.3 に流入係数 μ と ϕ/a との関係を示す。図より μ は有効長 L_0 が大きくなるほど小さくなること、600mm と 700mm ではほとんど変わらないことがわかる。このことは斜面を流下するにつれて流速が大きくなり、バー上のナップが落下方向からバーに沿った方向に変化するためであると考えられる。この方向ベクトルが変化する点は有効長 500 ~ 600mm の間にあると推測された。

また、バーの有効長に関わらず、 ϕ/a が大きいほど μ が大きくなることから、隙間幅 a が同じならば外径 ϕ の大きい方が水が入りやすいといえる。外径 ϕ が大きくなると、バー表面側の容積が大きくなるため、重力によりバーの直上を流れる水の流下方向が鉛直下向きに向きやすくなったためと考えた (Fig.4)。

さらに、設計基準に示された $\mu = 0.5 \sim 0.55$ を採用すると取水量が不足する可能性が示された。とくに、設置事例の多い $\phi/a \leq 5$ の範囲で 0.5 を下回る点に注意が必要であると考えられる。

4. 結論

バースクリーン型溪流取水工における流入係数算定式は有効長 600mm ~ 700mm で極めて近い値をとることから、バースクリーン型溪流取水工を設計する際、有効長 700mm での流入係数算定式 $\mu = 0.0303 (\phi/a) + 0.2751$ を適用すればよいといえる。

引用文献

- 1) 農林水産省構造改善局：土地改良事業計画設計基準・設計「頭首工」 p.584 ~ 586 (2008)
- 2) 小島, 田中 (2005) : バースクリーン型溪流取水工における流入係数について, H17 応用水理研究部会報 pp.63 ~ 68

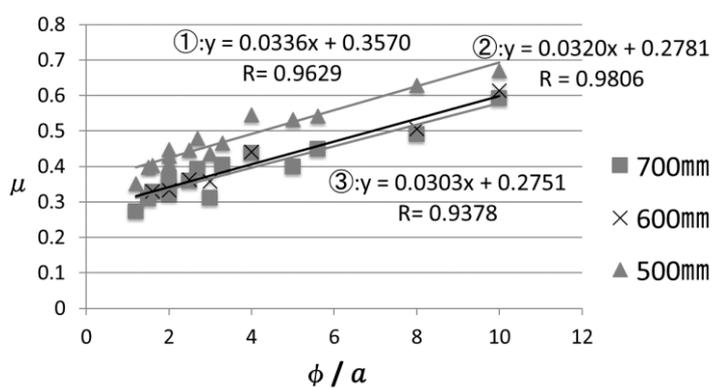


Fig.3 Relation between μ and ϕ/a

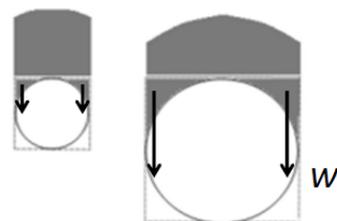


Fig.4 Image of water on bar screen