

バースクリーン複合型溪流取水工における流下水脈と水理構造諸元

Relation between Nappe and Structural Dimensions on Bar Screen Compound Type Torrent Intake

小島信彦

KOJIMA Michihiko

1. まえがき

バースクリーン複合型溪流取水工における流下水脈は、Fig.1 に示すように段落部でバースクリーンに沿った方向へ向きを変え、バースクリーン部に達するとバースクリーンの隙間より自由落下する形状を示す。このとき、 L_1 の区間では流下水脈がバーの裏側には達しないので、この部分を遮蔽するとバースクリーンの強度を高めることができると考えた。水理模型実験を行ったところ、遮蔽を行った場合でも遮蔽をしない場合と同様の取水が可能であることが確認された¹⁾。実際の施工においては遮蔽部にあたる部分の掘削が不要となりバースクリーン強度を高めることができる。この効果は計画取水量が大きくなりバースクリーンの長さが大きくなる時顕著である。しかし、実際にこのような構造を有する取水工において、計画洪水量程度の出水時にバースクリーンが石礫により目詰まりを起こし、取水量が大幅に低下する事例が生じた。本研究は、この問題の原因を究明するために水理模型実験を行ったものである。

2. 実験装置および実験方法

実験装置寸法図をFig.2 に示す。水路幅、深さがともに 500mmで上流、下流各々5mの亚克力製水路をそれぞれ水平に設置し、基幹水路末端部にはバースクリーン取付固定堰を設置する。バースクリーンの取付角度 $\theta_1 = 50^\circ$ 、バーの有効長 $L_0 = 500\text{mm}$ 、バー外径 $d = 40\text{mm}$ 、バー隙間幅 $a = 20\text{mm}$ とした。バースクリーン趾端より下流 1350mmの位置に角落しを設置して、水クッション部を形成した。角落しの高さ $D = 0, 100, 200, 250\text{mm}$ の4通りとした。

実験は遮蔽のある場合とない場合とにおいて 5 l/s ずつ流量を増大させ、最大 120 l/s までとし、基幹水路流量と取水量とを計測した。

バースクリーン上端でのバーに沿った流下速度を v_0 とすると、流下水脈の下縁は、

$$y = v_0 \sin \theta_1 t + \frac{1}{2} g t^2 \quad (1) \quad \text{ただし、} v_0 = \sqrt{2g(W'+E_0)}$$

と表わせる。一方、流下水脈がバースクリーンの裏側に達するまでの落下高さ Y は、

$$Y = L_1 \sin \theta_1 + \cos \theta_1 \quad (2)$$

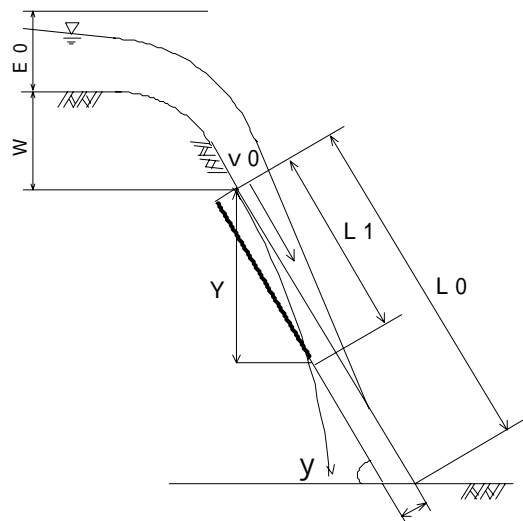


Fig.1 Profile of Nappe

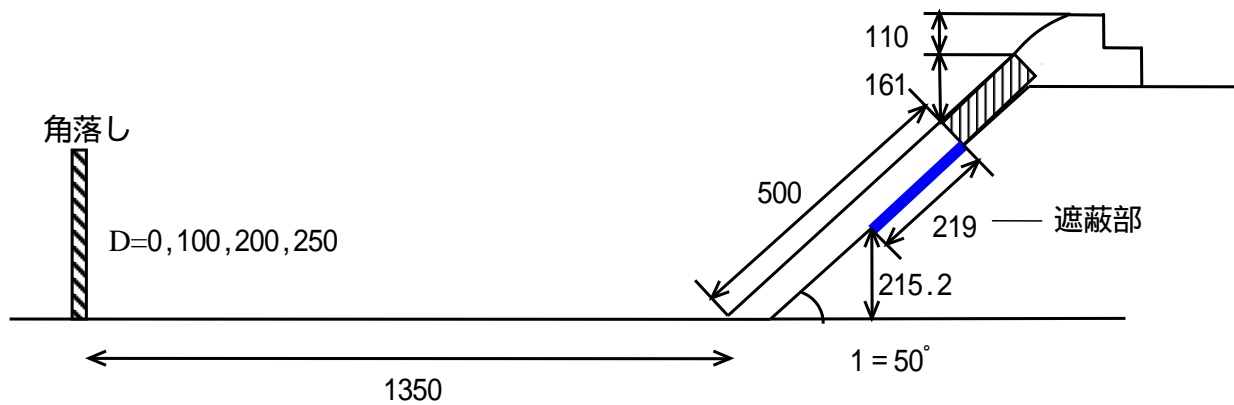


Fig.2 Test Apparatus

となり、遮蔽部の長さ $L_1 = v_0 t$ とすれば、(1)(2)の両式から、遮蔽長さを求めることができる。本水理模型実験諸元を代入し、 $L_1 = 219\text{mm}$ を得た。

3. 実験結果および考察

Fig.3 に $D = 100\text{mm}$ のときの基幹水路流量と取水量との関係を示す。 $D = 200, 250\text{mm}$ の場合は下流水位がバースクリーン遮蔽部の下端の位置よりも高くなるので異なる結果が得られると予想されたが、同様の結果を示した。基幹水路流量が小さいときは、遮蔽の有無による差は生じないが、 $D = 100\text{mm}$ ではおよそ 55 l/s を超えると遮蔽を行った場合には行わない場合と比べて取水量が減少し、一定の値へと近づく傾向を示した。流量の増大に伴い、バースクリーンの隙間部の水脈の裏側部分に負圧が生じ、水脈が遮蔽部に引き寄せられ、遮蔽部に平行に流下するようになったためであると考えられる。そのため石礫もバースクリーンに引き寄せられ易くなり目詰まりが生じたといえる。既往の研究はバースクリーン隙間幅 $a = 5\text{mm}$ で実験が行われた。この場合ナップ裏側の体積が小さいため負圧の大きさも小さく、ナップの形状に影響を与えなかったものと考えられる。

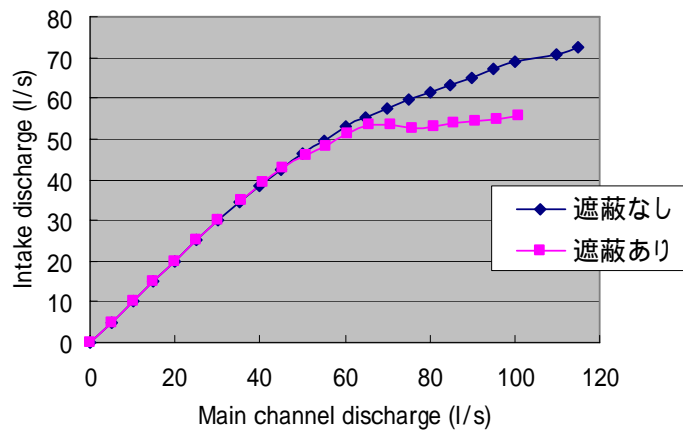


Fig.3 Relation between main channel discharge and intake discharge

4. あとがき

バースクリーンの裏側を遮蔽することで、強度が増し、工事費も抑制できると考えてきたが、条件によっては負圧が生じ、取水量の低減を生じさせることが分かった。今後、負圧の計測を行い、その発生条件について整理を行うとともに、目詰まりとの関係についての検討を加える予定である。また、集水路断面が小さい場合には遮蔽を行わなくても負圧が生じる可能性が予想されることから、バースクリーン裏側への給気の問題についても明らかにする必要がある。

引用文献 1) 小島(1998) : バースクリーンタイプ渓流取水工の流下水脈と水理構造諸元について、H10 農土学会講要集, p.58 ~ 59