

バースクリーン型溪流取水工に生じる負圧の測定

Measurement of Negative Pressure in Bar Screen Type Torrent Intake

小島 信彦 吉田 直人

Michihiko KOJIMA Naoto YOSHIDA

1. 背景・目的

バースクリーン型溪流取水工とは、急流河川においてバースクリーンにより土砂礫や浮遊物を除去し、水のみを取水する施設である。しかし、洪水時にはしばしばバースクリーンの目詰まりが発生し取水量が減少するため、定期的な管理が必要とされている。バースクリーンの目詰まりが隙間全面にわたって生じて取水が全面的に停止してしまう事例も見られている。このことは、バースクリーン型溪流取水工の型式の違いに関わらず生じている。そこで、取水工全体の水の流れを検討したところ、いずれの場合もバースクリーン直下に設けられる集水路から沈砂池に至る導水路の水路勾配が小さい、断面が不足する、導水路始端の流量調整ゲートの開度が小さい、などの原因により、集水路が背水の影響を受けてバースクリーン裏側に空気が閉じ込められるような流況が生じていることが予想され(図 1)、この部分で生じた負圧が影響の原因の一つに疑われた。



図 1 負圧の発生

Fig.1 State of negative pressure

本研究では水理模型実験を行い、バースクリーン裏側に生じている負圧を測定したものである。

2. 実験装置・方法

取水工の構造はバースクリーン複合型とし、水路幅 200mm、落差 165mm のアクリル製とした(図 2)。バースクリーン部は取付け角度 45°、管径 10mm、隙間幅 3.1mm、長さ 160mm とした。

負圧測定には U 字管マンノメーターを用いた。一方を開放して大気圧とし、もう一方は先端に注射針を付けて集水路裏側から通した。

予備実験を行い集水路の水位が集水路出口より高く、満流にならない

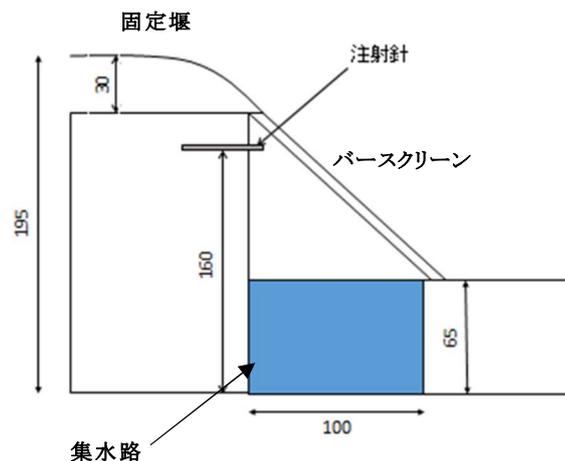


図 2 実験主要部図

Fig.2 Test apparatus

明治大学農学部 School of Agriculture, Meiji University

キーワード 溪流取水工, 負圧, 水理模型実験

とき(図 2 において塗りつぶし部分の全面から水が流出し、かつその上部の三角形部分に空間がある場合)に負圧が発生していると分かったので、この流況となるように固定堰上流の水深を 77mm、80mm、82mm として実験流量を流下させた。実験は流況が安定してから 5 分ごとにマンメーターの 1 分間の動画を撮影した。通水時間は 31 分間とし、動画からマンメーターの水頭差を読み取った。

3. 実験結果・考察

マンメーターの値は集水路側が負圧を示しながら常に変動していた(図 3)。水脈が空気を巻き込み集水路へ流入している結果であると考えられる。また、いずれの実験条件でも水頭の変動に規則性は見られなかった。

図 4 に 5 分ごと測定した各 1 分間の最大値と最小値を示した。全ての流量において測定開始時から 31 分後まで値に大きな変化は見られなかった。また、流量が大きいほど大きな値を示していることがわかった。

これらのことから、バースクリーン裏側で生じる負圧はある範囲で小刻みに変動していることが分かった。

負圧の絶対値の最大は上流側水深 82mm のとき生じ、約 -343 Pa であった。この値が流下土砂礫をバーに引き付けるのに十分な大きさかどうかは本実験からは明らかにできなかった。

4. おわりに

バースクリーン型溪流取水工において負圧が生じていることが確認された。バースクリーンの全面的な目詰まりは洪水の後に生じており、負圧の発生だけが原因とはいえないが、何らかの影響をもたらしていると考えられる。少なくとも、集水路内部の水位が集水路出口より低くし、満流にならない(負圧が生じない)構造にすることが望ましいといえる。

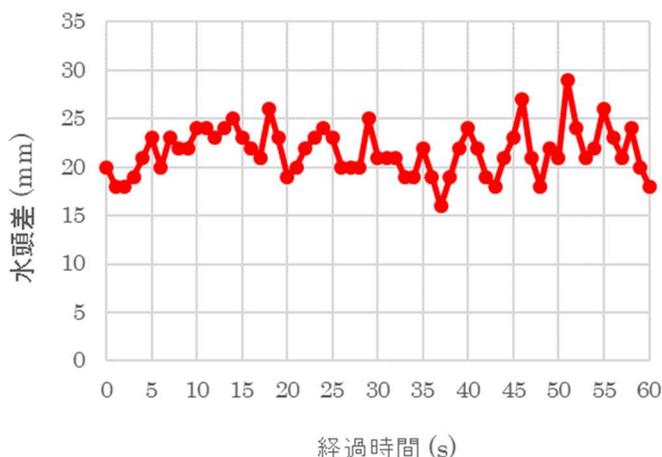


図 3 1 分間の水頭差の変動

Fig.3 Change of negative pressure in 1 min.

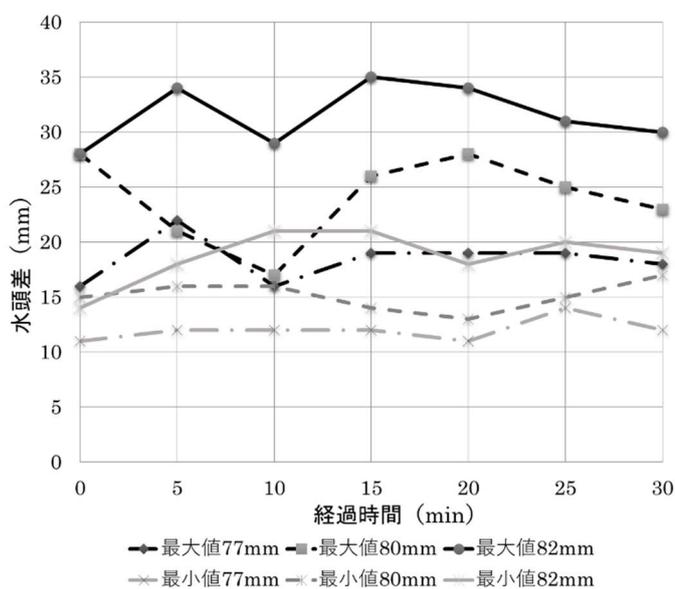


図 4 経過時間と水頭差の関係

Fig.4 Relationship between time lapse and head difference