

溪流取水工研究の現状と課題 Current Status and Problems on Study of Torrent Intakes

小島 信彦
KOJIMA Michihiko

1 はじめに

溪流河川からの取水においては先人の多くの苦勞のものに様々な工夫がなされてきた。設計基準の「頭首工」¹⁾には溪流取水工の型式として Fig.1 が示されている。自然取水方式は、水位の安定した滝つぼに取水口を設けるものであり、取水堰方式は一般の頭首工と同様のものであることから、溪流取水工の研究課題として特別に取り上げられていない。

また、水クッション集水管(槽)方式と越流水俯角面付着取水方式は、単位幅あたりの取水可能水量が小さく、設置条件も厳しいため近年はほとんど取り上げられていない。したがって、本報では、バースクリーン方式と水クッション方式のうち集水管(槽)方式以外の2つの型式についての現状と課題を述べ、今後の研究の方向について考えたい。

2 溪流取水工の現状と課題

バースクリーン方式の溪流取水工は、バースクリーンにより、水と土砂礫や落葉・流木等の浮遊流下物とを分離して取水する方式である。下方取水方式は取水量は大きい、流況によっては土砂礫や流木によるバーの変形や損壊が生じやすく、後方取水方式は定量取水が可能であるが、単位幅あたりの取水量を増加させるためには相応の落差が必要となることから、両者を組み合わせた複合方式 (Fig.2) が主となっている。

バースクリーン方式の場合、安定した計画取水を行うためには適切なバースクリーン及び集水路の水理諸元の決定が必要となるが、最も大きな問題はバースクリーンの目詰まりである。土砂礫に対しては、バーを一本ごとに前後にずらした改良型バースクリーンが開発された²⁾が、あまり効果がなかったとの報告もある。また、計画取水量が少ないために集水路断面が小さくなり、それに伴い流下水脈の裏側に負圧が生じ大量の目詰まりを引き

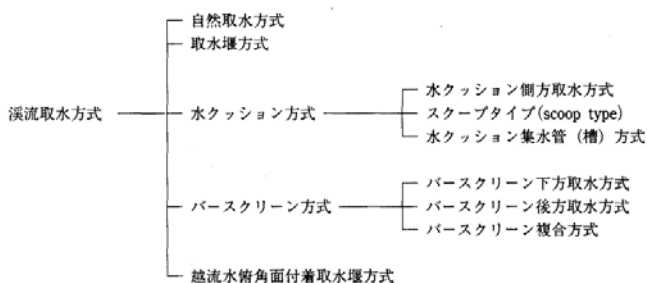


Fig.1 溪流取水工の型式¹⁾
Type of Torrent Intakes

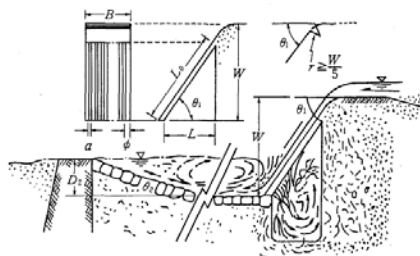


Fig.2 バースクリーン複合方式¹⁾
Bar Screen Compound Type

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

キーワード：溪流取水工，水利構造物，設計方法

起こした例もある。浮遊流下物に対しては全量取水を避けるべきである³⁾、ということも明らかになったが、河川流量の増減の激しい溪流河川での具体的な対策は未だ確立されていない。

水クッション方式については、最近までしばらくの間、研究や計画・施工の対象とされてこなかったが、バースクリーン方式の取水工の補助取水として用いられて効果を発揮した⁴⁾こと

から見直されている。この型式では平時には水クッション内を常流に保ちながら側壁に設けた取水口より取水し、洪水時には水クッション内が射流となり堆積した土砂礫が掃流される。大きな利点として、バースクリーン方式とは異なり集水路のための河床の掘削が不要なので、導水路始点の水頭を高く保てることが挙げられる。Fig.3 に示した水クッション側方取水方式では取水口の位置を段落斜面から遠ざけてデフレクター這い上がり斜面に近付ければよいこと、取水口が露出しない場合にはオリフィスとして取水量を計算できることが明らかになってきている⁵⁾が、取水口の形状や大きさの決定方法、取水とともに流入する土砂礫や浮遊流下物への対策が課題として残っている。

また、いずれの型式も河道内に可動部がなく、維持管理が比較的容易な点では、河川中・下流部への適用も考えられるが、一定の落差が必要であるという点の解決が必要である。

3 河川地形と取水工の位置

設計基準によると頭首工の位置の選定にあたっては、確実な取水と防砂の条件を満足する位置として河川湾曲部凹岸側の頂点直下流付近、が望ましいとされている。一方、本報で取り上げた溪流取水方式は、流下水はバースクリーンや段落斜面に沿って一様に流下することが求められ、直線部への設置が望ましい点に注意が必要である。対策として、カスケード式落差工との組み合わせや取水工上流に静水池を設けた例もある⁶⁾が、ミオ筋が偏っているため局所洗掘を生じてしまった取水工もある。

設計基準の改定では、河床変動の解析について、水理模型実験と数値解析の両面からの加筆がなされた。取水工を新設する場合には、溪流取水工においても適切な施工位置の決定に有効である。しかし、溪流取水工は砂防堰堤や旧堰体や既存の導水路等を利用したりすることも多く、この場合には、解析でより適切な施工位置が示されても当初の位置に施工せざるを得ない。この点は、一般の頭首工とも共通する課題である。

4 今後に向けて

個々の型式の溪流取水工には、安定した計画取水量の確保と容易な維持管理のためにまだ多くの課題が残されていて解決が望まれる。施工の面からは取水工を理想的な条件の位置に新設することは困難な場合も多く、また、直線部であればどのような場合でも流下水が取水工を一様に越流するとは限らないので、砂礫堆の移動などを前提とした水理構造諸元や設計方法の検討も必要であろう。

【引用文献】 1) 農林水産省農村振興局(2009)：土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「頭首工」

2) 小島信彦ら(1996)：改良型バースクリーンの開発に関する実験的研究，H8 応用水理研究部会講演集，49～56

3) 小島信彦ら(2002)：浮遊流下物によるバースクリーン目詰まりに関する実験的研究，H14 農土年講集，66～67

4) 赤羽昭彦ら(2009)：安曇野市穂高における床固めカスケード方式溪流取水工，水土の知，77(5)，54～55

5) 小島信彦ら(2009)：水クッション側方取水方式溪流取水工の開発に関する予備実験，H21 応用水理研究部会講演集，55～58

6) 小島信彦(2009)：バースクリーン型溪流取水工の設計と維持管理，水土の知，77(12)，1～4

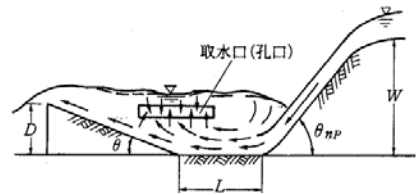


Fig.3 水クッション側方取水方式¹⁾
Water Cushion Side Stream Intake Type