

複列砂礫堆形成河川に設置された頭首工における取水障害の実態と対策

A Study on the Actual Condition of Water Intake Problems and Countermeasures for weirs built on a River Formed by Double-row bars

○大西 将嵩*, 加藤 陽太**, 鶩谷 秀隆***, 永吉 武志****

ONISHI Masataka, KATO Hinata, WASHITANI Hidetaka and NAGAYOSHI Takeshi

1. 背景と目的

砂礫堆はわが国の河川において見られる典型的な河床形態であり、河道の流れに大きな影響を及ぼす。砂礫堆は川幅や流量等の規模によって堆砂部と洗堀部の配列パターンを変化させる特徴をもっており、横断方向の配列数の違いによって単列砂礫堆と複列砂礫堆に大別されている。とくに扇状地等を流れるような急流河川では複列砂礫堆が形成されことがある、このような河川では河道内に並列的に蛇行するミオ筋が形成され、河道を横断して設置されるような頭首工では堆砂による取水障害が生じるケースも少なくない。頭首工のような農業水利施設のトラブルを防止し、長期間にわたってその機能を維持していくためには、河床に形成される砂礫堆の移動性や河道内のミオ筋の変動性に関する基礎的研究の成果を施設の維持管理に向けた具体的な技術として反映していくことが重要である。

本研究では、複列砂礫堆形成河川に設置された頭首工における取水障害の実態を把握するとともに、その対策について考察することで施設の維持管理のための技術向上を目的とした。

2. 調査方法

東日本にある頭首工の中から、典型的な複列砂礫堆形成河川に設置されている七ヶ堰頭首工（長野県・奈良井川）、六ヶ郷用水頭首工（長野県・千曲川）、富川頭首工（福島県・阿賀川）、北楯頭首工（山形県・立谷沢川）を選出し、施設設置当時から近年までの空中写真データを用いて、砂礫堆ならびにミオ筋の変動状況を解析した。また、選出した各頭首工について現地調査を行い、空中写真の解析と併せて得られた情報をもとに施設管理者へのアンケートを実施し、各頭首工における取水障害の実態を把握するとともに、トラブル改善に向けた対策方法について検討した。

3. 結果と考察

空中写真データを用いて砂礫堆ならびにミオ筋の変動状況について解析した結果、七ヶ堰頭首工と六ヶ郷用水頭首工、富川頭首工においては、植生が定着した後に砂礫堆ならびにミオ筋の動きが安定していることがわかった。一方、4基の頭首工の中で河床勾配が一番急であった北楯頭首工付近の河床においては、植生の定着が確認されず、現在に至るまで砂礫堆ならびにミオ筋の変動が著しいことがわかった。

* 秋田県農林水産部 Rural Development Division, Akita Prefectural Government

** 農林水産省東北農政局 Tohoku Regional Agricultural Administration Office

*** 株式会社 北陽 Hokuyo Corporation

**** 秋田県立大学生物資源科学部 Faculty of Bioresource Science, Akita Prefectural University

キーワード：頭首工、複列砂礫堆、ミオ筋、取水障害

表1 アンケート調査の結果

頭首工名	構造	河床勾配	川幅	被害状況（堆砂以外）
七ヶ堰	全面固定堰	1/150	約100m	堤防決壊、水叩きの浮上
六ヶ郷用水	可動堰（部分設置）	1/200	約300m	河岸侵食、護岸損壊等
富川	複合堰	1/201	約450m	河岸侵食
北楯	全面可動堰（ゴム）	1/133	約160m	ゴム袋体の損傷

頭首工名	対策方法	対策費用
七ヶ堰	河道中央に移動させて均す	500～1,500千円/年
六ヶ郷用水	堆砂毎に浚渫する	約200千円/年
富川	堆砂毎（主に取水期）に浚渫する	約1,200千円/年
北楯	移動させて均す	400～500千円/回

表1に示すとおり、すべての頭首工で土砂によるトラブルが発生していることがわかった。対処方法については、河床勾配が比較的緩い区間に設置されている施設では浚渫が行われている一方で、河床勾配が比較的急な区間に設置されている施設では河床に敷き均す方法を用いており、管理者は河川の土砂移動特性に応じてより経済的な対応を取っていると考えられる。また、1年当たりの対策費用については約200～1,500千円と差があり、とくに浚渫を行っている2つの施設での差が大きかった。

現地調査において、七ヶ堰頭首工では2基の取水堰が上下流に連続して設置されており、上流側の堰では著しい堆砂が確認されたが、下流側の堰の取水口付近では上流側の堰で見られたような著しい堆砂は確認されなかった。これら施設は同時期に施工されているが、それは上流の堰で取水が困難になった場合に補水施設として下流の堰を用いるためであり、現在の状況は当初の計画のとおりとなっていた。六ヶ郷用水頭首工では、当該施設より上流に揚水機場ならびに別の堰が設置されているが、この上流側にある堰の左岸側に放水口が設置されているため、取入れ口のある左岸側にミオ筋をある程度誘導できており、堆砂は見られるものの比較的安定した取水量を確保できている。河道の平面形から見ると、取入れ口は内岸（凸岸）側にあるため、本来であれば堆砂しやすい場所であるが、上流側にある堰の放水口からの流れがミオ筋の安定化に重要な役割を果たしているものと考えられる。富川頭首工では取水堰の上流側で著しい堆砂が確認されたが、複合堰という堰体構造と植生の影響から、取入れ口付近のミオ筋は比較的安定していた。北楯頭首工では、直上流に落差工が設けられ、左岸側に放水口が設置されていたが、堰体構造が全面可動堰ということもあり、左岸側にある取入れ口付近にミオ筋を安定的に誘導できていなかった。

今回調査を実施した4基の頭首工はいずれも、河床勾配が1/201以上と比較的急な区間に設置された施設であり、堰上下流の水位差も確保しやすいことから、洪水中における土砂吐ゲートの開閉操作（北楯頭首工の場合は洪水吐袋体の起立・倒伏操作と連動させた操作）による堆砂フラッシュの効果について検討の余地があると考える。