

技術紹介 4 取水堰における施設配置計画の検討

亀田 将汰
KAMEDA Shota
水工・砂防 東日本事業部
水工第一部



近年、台風や大雨による水災害が多発し、それに伴う災害復旧事業として被災した公共土木施設を迅速・確実に復旧することが求められている。災害復旧事業は被災箇所の原形復旧が前提であるが、単なる元通りにするだけでなく、従前の効用を復旧することを目的としている。本稿で取り上げている事例は令和元年10月に発生した台風19号に伴う洪水により、河道埋没した取水堰の災害復旧事業であり、取水堰として農業用水を取水していた従前の効用を復旧するために基本事項の検討を行ったものである。課題解決に向けて現地の制約や特性等を考慮した取水堰の施設配置計画の検討事例を紹介する。

キーワード：取水堰、取水口、配置計画

1.はじめに

取水堰は、河川から必要な農業用水を用水路に引き入れる目的で設置する施設であり、取水堰本体及び取水口、附帯施設、管理施設等から構成される。取水堰の配置は、河道の縦断形を将来にわたって制御するものであるため、流心が直線状で流速変化が少なく、河床変動の少ない地点を選定することが重要である。また、河川の狭窄部は洪水時に流下を阻害する可能性があるため、設置は避けるべきである。

本稿では、受益地へ導水する用水路の位置、沖積層と洪積層が混在する地質を考慮し、さらに、ミオ筋が安定し将来的に取水機能を確保できることを条件とした、取水堰の施設配置計画を行った事例について紹介する。

● 計画概要

当該河川における河川整備計画は確率 1/10 であったが、災害復旧事業では確率 1/30 流量を計画高水位以下で流下させる計画に見直されることとなった。河道の縦断及び横断計画の変更に伴い、取水堰の改築が必要となった。

2.存在した課題

2-1.河川湾曲部に配置されている既設取水堰

既設の取水堰（固定堰）は河川の湾曲部に設置されている。「改定 解説・河川管理施設等構造令」によると、河川の湾曲部に堰を設けることは極力避けるべきとされている。堰位置を既設位置よりも下流側の河川直線部に移動させる場合、受益地へ導水する用水路から離れるため接続が困難である（図-1）。また、既設位置より上流側は橋梁が近接するため、堰の位置として適切ではない。

以上の理由から、極力避けるべきとされている河川湾曲部の条件下で最適な堰位置を選定することが課題であった。



図-1 堰位置と用水路・受益地の関係

2-2.既設堰位置周辺の地質条件

地盤が良好であることは構造物の安定性、経済性、施工性につながる重要な選定条件である。既設堰右岸側は山付きであり、周辺の地質は中生代白亜紀後期の花崗岩類から沖積層の砂質土及び粘性土が分布している（図-2）。そのため、右岸側の山（花崗岩類）に河川が近づく地点は地盤が良好であることが想定できる。一方、沖積層の砂質土及び粘性土は軟弱地盤の可能性があり、地盤対策を必要とすることが懸念された。

以上の理由から地盤が良好な条件となる堰位置を選定することが課題であった。

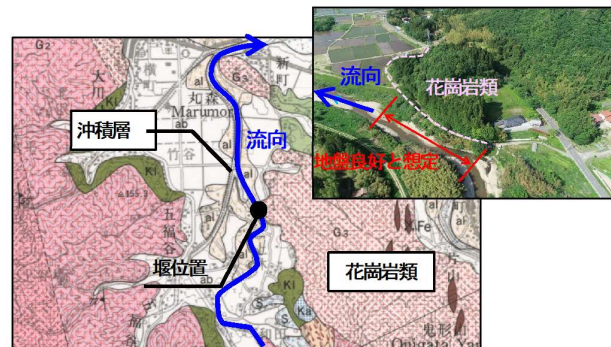


図-2 堰位置周辺の地質分布

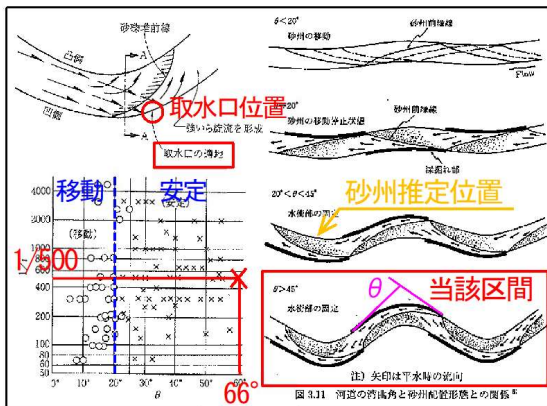
3.解決する技術

3-1.砂州形成推定による取水堰及び取水口の位置選定

河川整備計画の見直しにより計画河床高が 1.2m 掘り下げる計画であること、当該河川の上流側に砂防施設が建設され、生産土砂が抑制されることの下で、簡便的に砂州形成の有無を把握した上で、取水堰及び取水口位置を検討した。

取水堰の位置を決定する際、将来にわたって取水機能を維持できることが重要である。取水口位置は河川湾曲部外岸側の通常ミオ筋が最も岸に接近するところで、流路が安定している地点が望ましい (図-3 左上)。また、河川の砂礫堆の移動・安定と河道湾曲角度との関係 (図-3 左下) より、当該区間は河床勾配 $i=1/500$ 及び河道湾曲角度 66° (45° 以上) であり、安定区間と考えられるため、砂州移動は停止 (安定) すると推定される。したがって、水衝部が固定されるため、取水口位置に適していると評価した (図-3)。

本来であれば堰を河川湾曲部に設置することは避けるべきであるが、取水口の最適位置や当該区間の砂州形成の推定から堆積傾向にない区間を検討し、将来的に取水機能が失われないであろう堰位置を選定した (図-4)。



出典：土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「頭首工」(平成20年3月)、護岸・水制の計画・設計 (平成15年6月)

図-3 砂州形成位置の推定

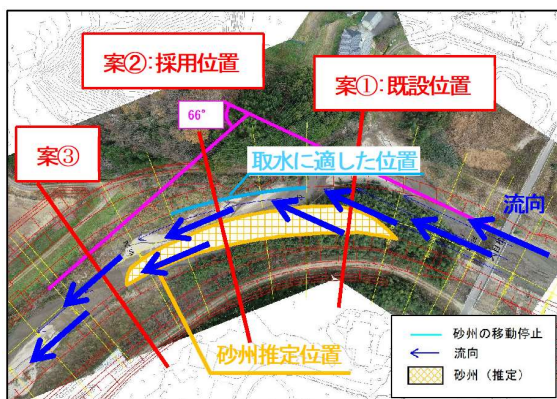


図-4 堰計画位置付近の砂州推定

3-2.地質分布を踏まえた堰配置計画

地盤が良好であると想定され、取水に適した位置案①～③ (図-4) 付近について地質調査を実施した。調査の結果、案②位置で砂質土層 (沖積層) が薄く、基礎地盤である花崗岩が浅い位置に分布していること、案②よりも上下流については砂質土層が厚く分布していることがわかった (図-5)。位置案①～③で比較検討の結果、取水機能が最も安定し、地盤条件が良好で構造安定性が確保でき、経済性や維持管理性に優れる案②位置を採用した (表-1)。

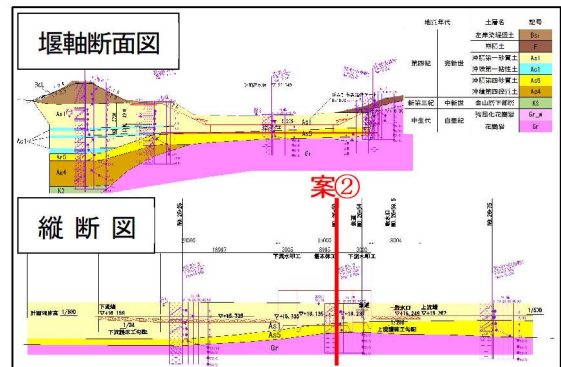


図-5 地質断面図・縦断面図

表-1 堰位置の比較

比較案	案①:既設位置	案②	案③
取水	×	◎	△
構造安定性	△	○	△
維持管理性	△	○	○
経済性	1.53	1.00	1.42
総合評価		採用	

4.まとめ

本稿の事例は、本来は極力避けるべきである河川湾曲部へ堰を配置した事例であるが、取水機能の確保や本体構造物の安定、コスト縮減等を考慮した最適な堰位置とすることができた。また、堰計画位置付近の地質調査を密に行うことで地盤が良好な箇所を選定することができた。

今後も経済性や維持管理性、施工性を考慮のうえ、現地の制約条件や特性に適した設計を心掛けたい。



図-6 CIMモデルによる完成イメージ