

思川姿川合流部の取水塔周辺の地形変遷に関する基礎的研究

宇都宮大学 学生会員 ○五月女隼輔
 宇都宮大学 正会員 池田裕一
 宇都宮大学 正会員 飯村耕介

1. はじめに

河川合流部では、複雑な流れとそれに伴う河床変動による影響で、時として河川整備計画制定時には予測されていなかった地形の変化が起こり、利根川支流一級河川の思川とその支流の姿川の合流部の下流においては、みお筋が左岸から右岸よりに変転したことで、そのすぐ下流に設けられた上水用の取水塔周辺(図1赤丸)に土砂が堆積し、十分な水量を持続的に取水することが困難になっている。所管する小山市は合流部から取水塔までの区間において、年に数度の浚渫工事を実施しているが抜本的な解決には至っていない。

そこで本研究では、この合流部下流での取水塔の困難に関する課題を解決するその手始めとして、取水塔が建設される以前から現在に至るまでの河道内地形および周辺条件の変遷をとらえるとともに、現状地形における数値解析を実施することとした。

2. 対象地域の長期的変遷

合流部周辺の河川整備は1951年制定の「思川・姿川改修計画」に基づき整備され、合流部下流の取水塔は小山市の羽川西浄水場の建設に伴い、1980年前後に建設された²⁾。図-2では、この間の主な空中写真を示したものである。これを見ると、取水塔ができる前の1975年の時点では合流後の河川の流れは左岸に沿っているが、1990年代終盤には合流部が約200m上流側に移り、2000年代前半には右岸よりにもみお筋が現れ、2000年代後半には本流が右岸よりにも移動していることが確認できる。

図-3、図-4は1973年から2021年の年最大時間流量および平水流量の年変化を示したものである⁴⁾。ここで、

「(a)観晃橋」は合流部より4.5km下流、「(b)姿川橋」は姿川の合流部より1.8km上流に位置している。最大時間流量を比較すると、約40年で両河川とも増加している傾向にある。また、2000年前後には最大流量が増加した期間が複数年続いたが、その頃の空中写真(b)(c)を比較すると、中州が形成されていることから、流量の増加が河床変動に影響を及ぼした可能性が考えられる。一方で、平水流量は両河川ともに年ごとの上下変動はあるものの、長期的のスパンで見ると大きな変化は確認されなかった。しかし現状の取水塔付近では、増水が発生しない時期でも土砂が堆積することが浚渫工事から確認されているため、現状の地形や流量を踏まえ、より詳細に調査を行う必要がある。



図-1 2022年の合流部周辺(本研究での調査結果)



(a) 1975年(カラー)

(b) 1999年(カラー)

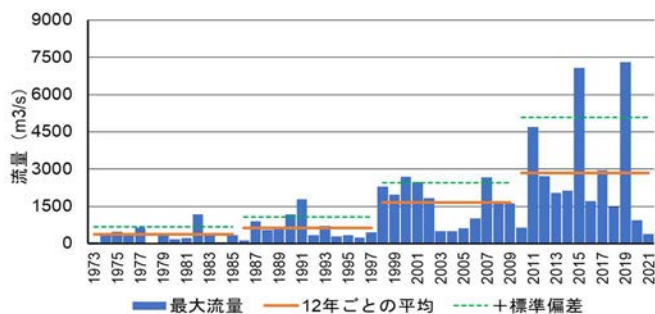
(c) 2003年(モノクロ)

(d) 2008年(カラー)

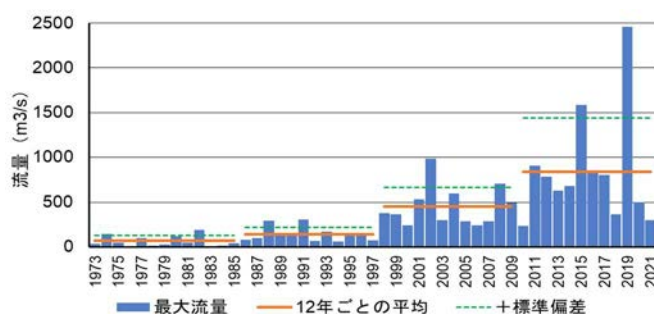
図-2 取水塔周辺の地形の変遷(国土地理院空中写真)³⁾

キーワード 河川合流部, 思川, 姿川, 河床変動, RTK-UAV 測位

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学 TEL : 028-689-6214 E-mail : r199324@cc.utsunomiya-u.ac.jp

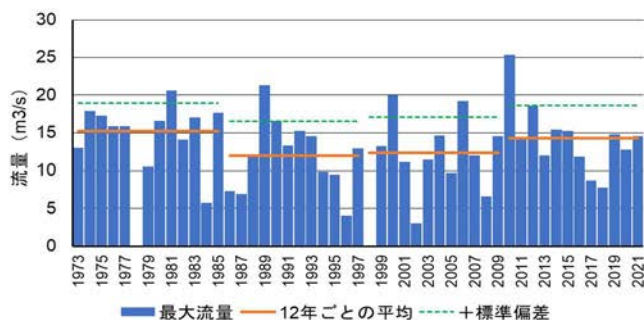


(a) 観晃橋

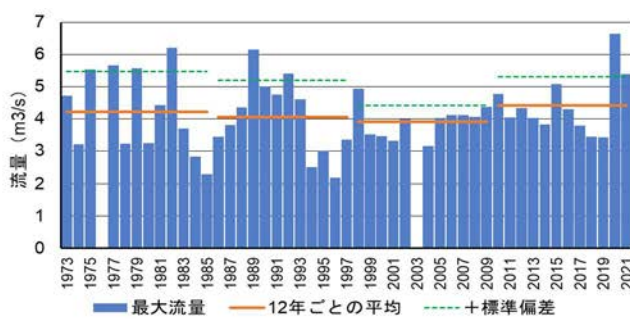


(b) 姿川橋

図-3 年最大時間流量の年変化



(a) 観晃橋



(b) 姿川橋

図-4 平水流量の年変化

3. 現地地形調査

合流部を含む約 1.5km の区間を約 2 万 m²ごとに 18 ブロックに分割して空中写真測量を計 8 日間実施した。UAV には、Phantom4RTK (DJI 社)を使用し、飛行コースは、オーバーラップ率が 80%、サイドラップ率が 60%を確保できるように設定した。撮影条件は鉛直下向き撮影(高度 40m)+斜め撮影(高度 32m 撮影角 20°)とした。写真解析は、Metashape Professional(Agisoft 社)を用い、3次元点群データを得て、そこから数値地形データを取得した。図-5は、数値地形データの例として、取水塔周辺を解析したものである。地形データの結合や、植生や水面屈折による誤った標高値の補正には GIS ソフトの QGIS(GIS Development Team 開発)内のツールを活用し補正した。また私有地上空や高い樹木の周辺などの飛行が困難な地形のデータは、国土地理院提供の基盤地図情報 5m メッシュを活用し補間した。

4. 数値解析

解析には iRIC Nays2DH ソルバー⁵⁾を用い、作成した地形データを用いて平水流量時の固定床解析と移動床解析の 2 パターンを実施した。流量は思川上流端からは観晃橋の測定値から姿川橋の測定値を引いた値を設定し、姿川上流端からは姿川橋の測定値を設定した。詳細は発表会当日にて報告する。

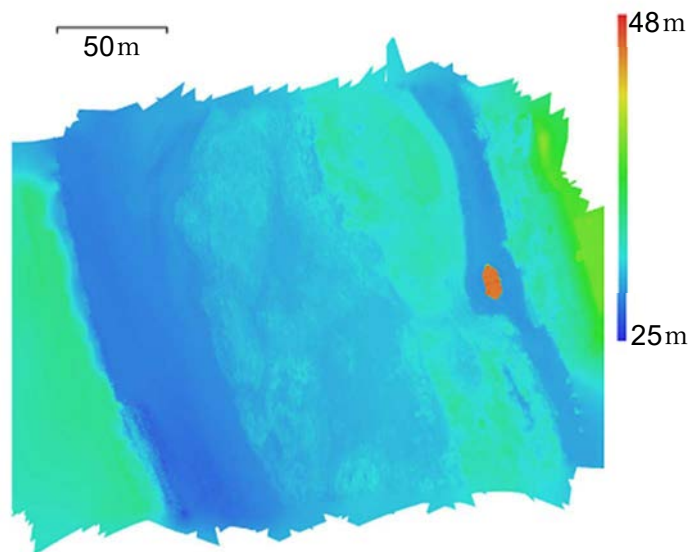


図-5 Metashape で出力した取水塔周辺の標高コンター図

参考文献

- 1) 栃木県土木史編纂委員会:栃木県土木史 土木行政 50年のあゆみ, pp. 292~308 2001年 3月
- 2) 小山市:小山市水道ビジョン 概要版, p.3 2019年 4月
- 3) 国土地理院:地図・空中写真閲覧サービス, <https://mapps.gsi.go.jp/>(2023年 1月 11日閲覧)
- 4) 栃木県県土整備部河川課(旧:土木部河川課):水位・流量年表, 昭和 48年版~令和 3年版
- 5) iRIC Nays2DH :<https://i-ric.org/solvers/nays2dh/>, 2023年 1月最終閲覧