

頭首工周辺を対象としたラジコン無人ヘリによる空中写真撮影 Aerial Photography for Area around Headworks with Unmanned Helicopter

○浪平 篤・高木強治
NAMIHIRA A. and TAKAKI K.

1. 研究の背景と目的

頭首工の横断形は、原則として河川整備基本方針もしくは暫定改良工事実施計画に基づく計画横断形に整合しなければならないことが、河川管理施設等構造令によって定められている¹⁾。計画横断形に整合させて頭首工を設置することは、その周辺に堆砂が生じる一因であると指摘されている²⁾。堆砂が生じれば、利水面だけでなく、治水、環境面においても支障が出る。このため、洪水後には堆砂の形状や量を計測するとともに、堆砂を除去して次の洪水に備える必要がある³⁾。

頭首工周辺の堆砂状況を把握するための方法にはいくつかある。まず河川測量があるが、堆砂の形状や量の計測には不可欠である一方、多くの費用と時間を要することから、概略把握のための定期観測には適していない。次に現地踏査があるが、堆砂除去の目安は頭首工幅に対して上流側に6倍、下流側に2倍の区間²⁾(以下、堆砂除去目安区間とする)であることと、通常はこのような広範囲を一望できる高所が頭首工の近傍には存在しないことから、これのみによる把握は容易ではない。近年では、河川測量よりも低コストかつ短時間で大量にデータを取得できることからレーザスキャナによる河床形状の計測が注目されているが^{3), 4)}、植生が繁茂する箇所では地盤高を計測できない等のため、詳細な地形図や航空写真を併用する必要性が指摘されており、堆砂の定期観測には工夫が必要である。

そこで本研究では、ラジコン無人ヘリによる空中写真撮影に着目し、頭首工周辺の堆砂状況の概要を把握するための方法としての有効性を検討した。

2. 撮影方法

撮影の対象としては、栃木県内の那珂川水系荒川の森田頭首工(幅約60m)、同県内の利根川水系鬼怒川の勝瓜頭首工(幅約330m)を選定した。

ラジコン無人ヘリとしては、農業散布やリモートセンシング技術開発のために開発され、耐久性に優れた産業用無人ヘリコプター(ヤマハスタイテック株式会社製 RMAX Type II)を使用した。写真撮影のためのカメラとしては、2110万画素のデジタルスチルカメラ(Canon製 EOS 5D Mark II)を使用した。なお、FPU画像送信機を用い、地上のテレビモニターで撮影範囲を確認できるようにしている。



Fig.1 森田頭首工の鳥瞰撮影結果(撮影日1)



Fig.2 森田頭首工の鳥瞰撮影結果(撮影日2)

両頭首工ともに、2010年11月30日および2011年3月4日に撮影を実施した。撮影を2回行ったのは、定期観測への適用性を検討するためである。以降、それぞれの撮影日を撮影日1、撮影日2とする。

3. 撮影結果と考察

森田頭首工は幅約60mと小規模であるため、撮影日1,2ともに高度100~160mで撮影したところ、堆砂除去目安区間を1枚に収める鳥瞰撮影(Fig.1, Fig.2)や頭首工位置の横断方向の全てを1枚に収める鉛直撮影(Fig.3, Fig.4)等を実施できた。これらの撮影結果から、頭首工の上流側では右岸側に、下流側では左岸側に堆砂が生じている様子や、右岸側洪水吐付近にも土砂が堆積している様子等を明確に把握できた。

勝瓜頭首工は幅約330mとかなり大規模であるため、撮影日1,2ともに航空法の適用範囲(高度200m



Fig.3 森田頭首工の鉛直撮影結果(撮影日1)



Fig.4 森田頭首工の鉛直撮影結果(撮影日2)



Fig.5 勝瓜頭首工の鳥瞰撮影結果(撮影日1)



Fig.6 勝瓜頭首工の鳥瞰撮影結果(撮影日2)

以上)近傍の高度で撮影したものの、堆砂除去目安区間を1枚に収める鳥瞰撮影も、頭首工位置の横断方向の全てを1枚に収める鉛直撮影も実施できなかった。しかしながら、撮影結果からは、頭首工周辺の堆砂状況の概要だけでなく、護床工ブロックの流亡状況や、現在実施されている補修工事の状況についても明確に把握できた(Fig.5, Fig.6)。砂除去目安区間の全域における状況については、数枚をラップさせた撮影により把握できた。

以上より、ラジコン無人ヘリによる空中写真撮影は、頭首工周辺の堆砂状況の概要を把握する方法として有効であることが確認された。

撮影日2では、撮影日1における撮影結果と地上のテレビモニターとを比較して撮影を行ったため、両日で撮影範囲を完全に一致させることができなかった。しかしながら、森田頭首工では右岸側洪水吐付近の堆砂形状の僅かな変化を、勝瓜頭首工では補修工事の進捗状況を確認することができ、このような撮影は堆砂状況の定期観測に対しても適用しうると考えられる。

4. 今後の課題

今回は同一非洪水期内に2回撮影を行ったため、両頭首工ともに両撮影日間に堆砂状況はほとんど変化していなかった。そのため、今後は洪水期の前後で撮

影を行い、その違いを写真上でどの程度確認できるかを検証する必要がある。また、異なる日に撮影する範囲をより一致させるため、無人ヘリに小型GPSを設置する等により、撮影した座標や高度を記録できるように改良を行う予定である。

謝辞：本報における調査の一部は、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「農業水利施設のストックマネジメント高度化技術の開発(代表：中 達雄)」の一部として行った。ここに記して、心より謝意を表す。

引用文献

- 1)国土開発技術研究センター編(2000)：改訂 解説・河川管理施設等構造令, 山海堂
- 2)三輪 弐(1991)：現河床より低い敷高の頭首工における堆砂の予防対策, 農業土木学会論文集, 153, 93-100
- 3)川本一喜ら(2002)：レーザスキャナーデータを用いた中小河川河道モデルの作成方法に関する研究, 河川技術論文集, 8, 533-538
- 4)安田浩保ら(2003)：レーザスキャナにより取得した数値標高情報に基づく河道形状情報の作成に関する研究, 河川技術論文集, 9, 247-252