

只見川に沿った鉄道土留め壁復旧工事における UAV を用いた仮締切工の検討

仙建工業株式会社	非会員	○佐々木	駿
仙建工業株式会社	正会員	佐々木	崇人
仙建工業株式会社	正会員	大場	宏樹

1. はじめに

2011年7月に発生した新潟・福島豪雨災害により氾濫した只見川沿いで多くの鉄道施設が被災した。当該箇所は2016年より開始した復旧工事のうち、只見川に沿った鉄道土留擁壁をグラウンドアンカー工 81本とコンクリート工 1,200m³ 打設により補強・復旧する工事である。作業箇所が川沿いのため河川内作業時は河川水位の低下が必要であった。（写真-1）しかし、作業箇所は下流側ダムの貯水範囲内にあり容易に水位低下することができないため、発注者及びダム管理者との協議により作業時水位 348.500m（10年2位の水位）まで低下させ、その期間は、2020年5月2日～2020年10月16日までの連続168日間に決定された。

出水期中の作業であり、台風等大雨の影響を受ける可能性が高いことから、作業時水位に対応できる仮締切工を計画することが必要であった。

短期間で効率的な調査測量の実施が求められた。本稿では無人航空機(UAV)測量を用いて、短期間でより効率的に計画実施した成果について報告する。



写真-1 着工前



写真-2 台風による土砂流入

2. 問題点と解決策

2-1. 問題点①

河川内工事の実施においては河川の仮締切工が必要である。そのためには、河床形状を正確に把握する必要があった。しかし、河床形状を把握するための資料がなく、また只見川の川幅、水深が深く、施工延長も長いと正確な河床形状把握が困難であった。

2-2. 解決策①

水深が深くても河床測量ができる方法として一般的に用いられる、マルチビーム測深機を搭載した無人ボートによる3次元計測を実施して河床状態を把握し、設計水位に対する仮締切形状を決定した。調査測量期間は約2か月を要した。しかし、2019年10月に上陸した台風(令和元年東日本台風)により、福島県では大雨特別警報が発表される記録的な大雨となり各所で被害が生じた。当該箇所は上流から大量の土砂が流入し、河床状態に大幅な変化が生じた（写真-2）ため、再度河床の状態を把握し、仮締切形状を再検討し決定する必要があった。

キーワード 無人航空機測量, 河川内測量, 仮締切計画

連絡先 〒980-0811 仙台市青葉区一番町二丁目2-13 仙建工業(株) 土木部 TEL 022-225-8514

2-3. 問題点②

再度測量を実施するためには、河川協議が必要となり実施まで時間を要する。また豪雪地域である当該箇所は11月には降雪期に入ることから、前回同様の測量実施が困難と判断した。

2-4. 解決策②

工事期間が限られている為、時間を要する河川協議等を必要としない測量方法として小型無人航空機(UAV)を用いた測量を検討した。しかし、UAV測量は機体搭載カメラで撮影した写真データによる測量であるため河川水面以下の河床部は認識できず測定が不可能であった。そのため、河川水位低下後(2020年5月2日以降)の時期に再測量することで、水面影響を無くし施工期間への影響を最小限とした。測量方針は堆積土増加を考慮し、計画水量を流下させる断面を確保する背替え(切り回し)の実施を計画することとし、設計水位：常時標高348.500mに対応した仮締切形状を決定することとした。(図-1、図-2)

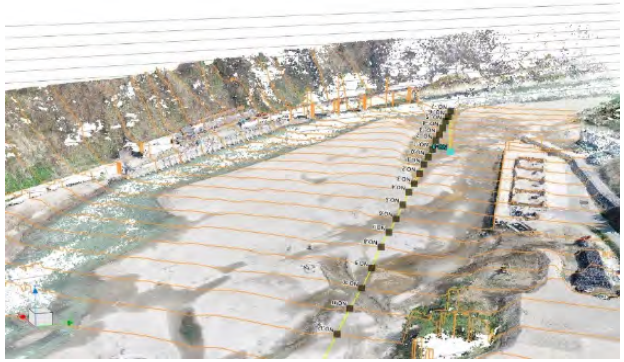


写真-3 3D点群データ

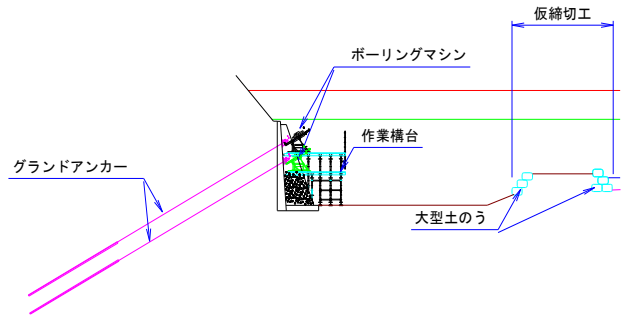


図-1 仮締切横断面図

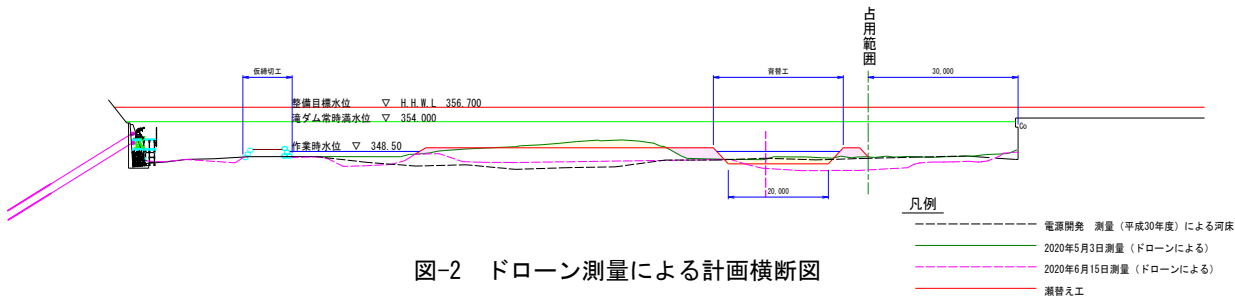


図-2 ドローン測量による計画横断面図

3. 実施工の結果

再測量開始を2020年5月2日としたことで、台風後の滲筋が左岸側(施工側)に変わり、仮締切の施工が困難になることが判明した。そのため、UAV測量により、総延長500m、平均河川幅200mを20m間隔で25断面図化し、正確な右岸側への背替え形状断面、滲筋ルート、仮締切断面を決定した。このことにより、復旧工事施工中の異常出水に対応でき一度も越水することなく、安全に施工を行うことが出来た。

4. まとめ

UAV測量の欠点としては、水面や雪面等単一面が続く場合、データ解析が不能となること。山岳部など木が多く生えている箇所は、精度が落ちる。雨や強風、降雪時は測量不可。航空法に抵触させないよう飛行計画を立てる必要があるなど、制約されることも多い。

しかし、広範囲に渡る測量及び図面化までの時間を短縮できること。また、計画時点においては河川全体像を俯瞰することで、施工計画をスムーズに行う事が出来る。さらに、施工時点では、定期的にUAV測量を実施することで進捗管理や土量計算が容易に出来るため、有用性が大きいと考える。



写真-4 仮締切完了 擁壁補強工事施工状況