

航空レーザ測深システム(ALB)の砂防堰堤点検等への有効性

国土交通省新庄河川事務所 光永健男・村岡章・阿部勝博・畠山徹・小原孝一
朝日航洋株式会社 ○小林浩・戸神昌裕・羽深不二夫・熊谷一考・岡崎知樹

1. はじめに

近年、河川分野における航空レーザ測深システム(以下 ALB と称する)の有効性が注目を集め、平野部の浅い河床部の微地形把握や、護床工・護岸工など水中の河川構造物の変状確認等に積極的に活用する取り組みが始まっている。一方、上流域の砂防河川における利活用はこれからである。そこで、砂防施設点検のうち、湛水した砂防堰堤堆砂域における堆砂状況の把握や、河床部の洗堀等の把握の有効性について考察した事例を紹介する。

2. 調査対象

調査は、山形県庄内町の最上川左支川立谷沢川上流の、湛水部を有する本沢第2、第3砂防堰堤で行った。(図1参照。)

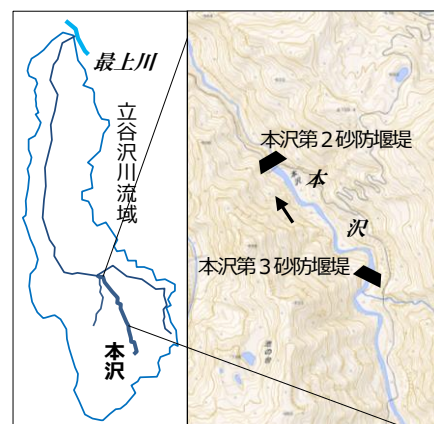


図1 調査位置図

3. 調査方法

ALB 計測の概要を右図に示す。ALB は、航空機に搭載した水部を透過しやすい波長のやや短いグリーンレーザを照射するシステムを用いて、比較的浅い水底の三次元形状を把握する手法である。

透過する水深は、水質や水面の波立ち等の影響を受けるが、一般に透明度の1.5倍が目安と言われている。

4. 調査結果

(1) 水部下河床の状況把握について

本沢第2、第3砂防堰堤で得られた最大水深を表1

に示す。合せて第2堰堤で計測した水質も示した。

図3は得られた点群から作成した本沢第3砂防堰堤の本堤付近のコンター図、図4は縦横断面図である。これを見ると、計測時の水質条件が非常に良好であったこともあり、最大水深5.40mまで十分な点群が得られている。また、本堤直上と直下、副堤直下に局所的に水深の大きな領域があることがわかる。図5に鳥瞰図を示すが、水深の大きな領域はおおむね水通し部の幅に対応する広がりを持っている。このことから、本堤直上の深部は、上段の水抜穴(水通し天端下4.2m)に対応する、堆砂域が前進する過程で残った古い堆砂面、本堤直下及び副堤直下の深部は、水通しや水抜穴から流下する流水により堆砂が進んでいない領域と解釈できる。



図2 ALB計測諸元

表1 ALB計測最大水深

堰堤	最大水深	水質(第2堰堤で計測)
本沢第2	4.03m(本堤直下流)	透明度0.4以上 (同時撮影写真では全域で水底が視認可能)
本沢第3	3.18m(本堤直下流)	透視度100cm以上 濁度1.5NTU
	5.40m(本堤直上流)	

(2) 過去の計測データと合せた時系列的な堆砂状況把握への適用

点検記録によれば、本沢第3堰堤は、図6に示すように、平成25年7月の出水時に下段暗渠から土砂が流出し、堆砂面が約11m以上低下したことが記録されている。その後平成27年10月の航空レーザ測量では、図7に示すように新たな湛水域が生じ、再び堆砂が進行している。

平成30年11月のALB測量による地表・水底統合モデルと平成27年10月の航空レーザ測量による地表・水面モデルとで変動量解析を行ったところ、同図に示したように、堆砂域で少なくとも9万㎡近い増大があったことがわかる。実際には平成27年10月の成果は水底ではなく水面のモデルであるため、増大量はさらに大きいと考えられる。

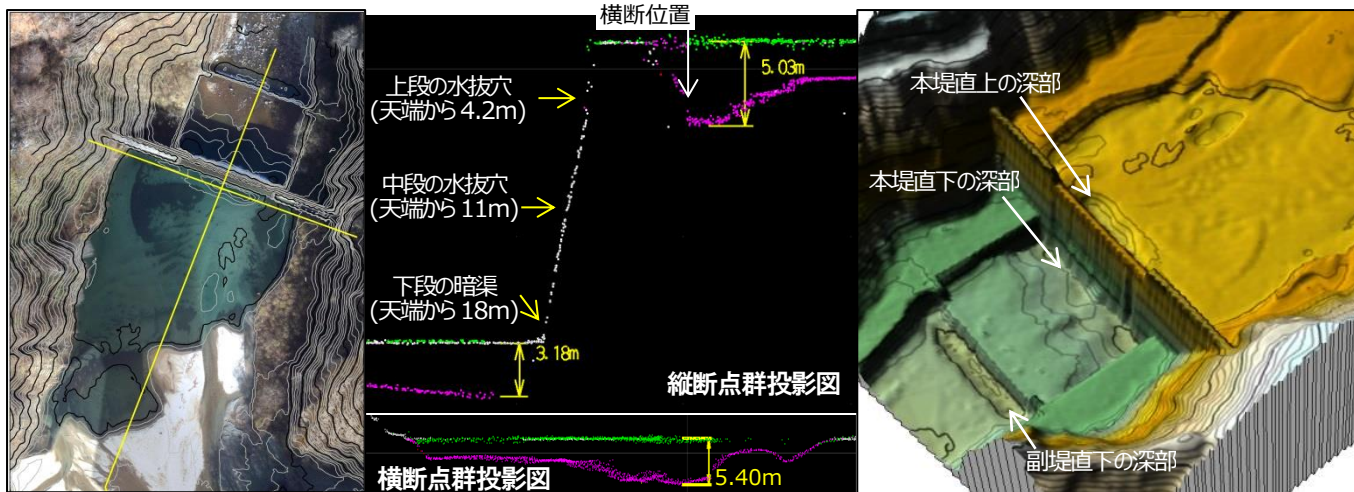


図 3 平成 30 年等高線図

図 4 堰堤縦断 ALB 点群投影図

図 5 平成 30 年鳥瞰図

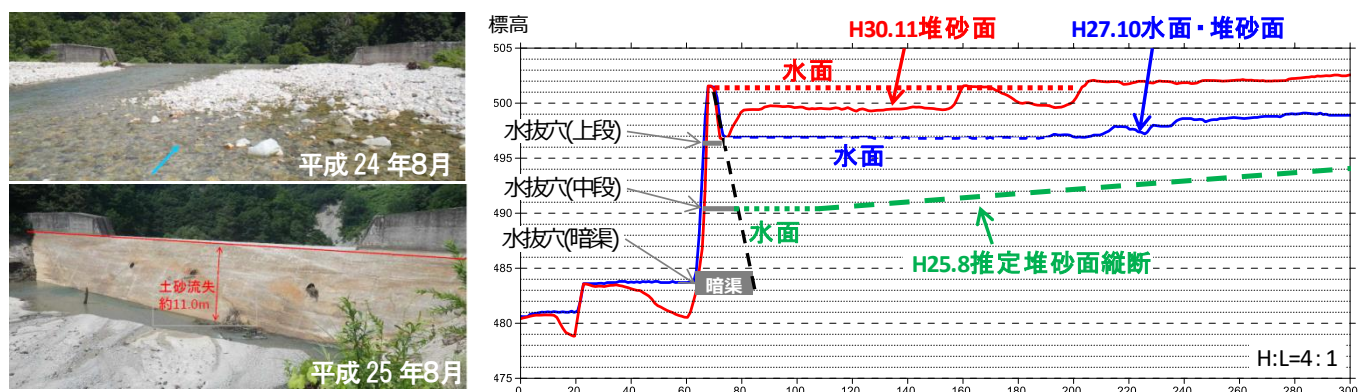


図 6 点検記録による堆砂面の変化と縦断の変化

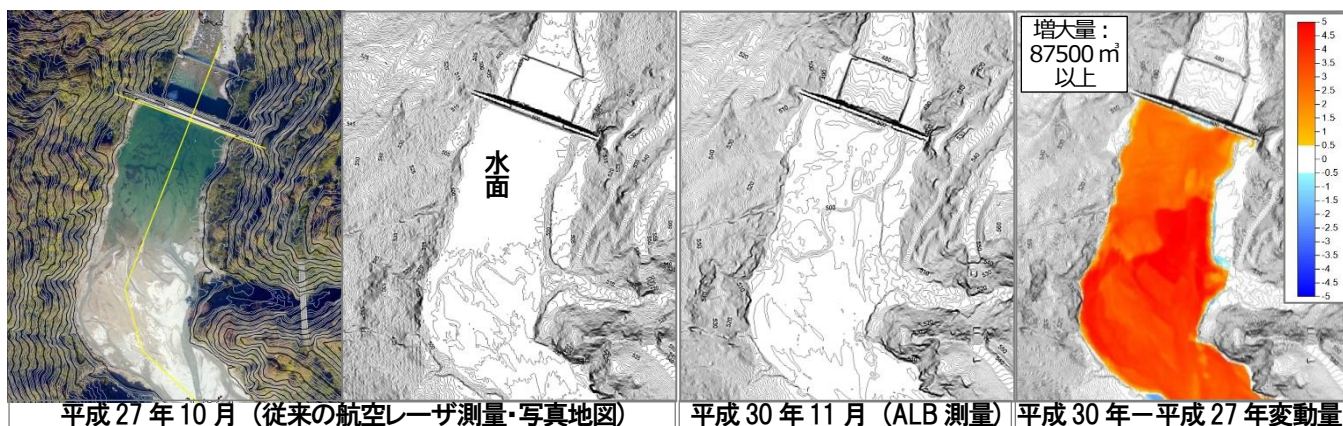


図 7 平成 27 年 10 月から 30 年 11 月にかけての堆砂域の変動状況

5. まとめ

従来の航空レーザ測量や点検技術者による目視点検作業では十分捉えられない、湛水域の河床や堆砂面の状況を把握する手法として、ALB 測量を試行した。その結果、湛水域をもつ砂防堰堤でも堆砂状況の把握に有効であるほか、詳細な水底形状を得られることから、洗堀などの局所的な異状の検出にも応用できる見通しを得た。ただし、水質や水面の波立ちなどの影響を受けることから、適用時期を水質の安定する降雪前とするなどの配慮が必要と考えられる。

今後、この手法の有効な砂防堰堤がどのくらい存在するのか把握し、経済性も確保しつつ最適な計測を行う手法を確立できるよう検討を続けていきたい。

参考文献

- 新庄河川事務所(2016): 平成 27 年度立谷沢川流域航空レーザ計測・解析業務報告書
 新庄河川事務所(2019): 立谷沢川航空レーザ計測業務報告書