

北陸地方整備局長優良業務表彰 平成30年度姫川航空レーザ測量及び定期横断測量業務 姫川を事例とした航空レーザ測深(ALB)による河川定期横断測量および河床変動の把握 水面下の地盤データも含めた三次元的な河川管理に向けて

キーワード：航空レーザ測深 (ALB) , 河川定期横断測量, 河床変動, 河川管理, i-Construction

計測技術部

藤田 温斗
 中村 明彦

先端技術研究所

佐野 滝雄

中部国土保全コンサルタント技術部

中村 明彦

はじめに

河川定期横断測量データは河川管理を行う上での重要な基礎情報になりますが、現地での測量作業に多くの労力を要する一方で、横断測線がおおむね 200m ピッチであるため横断測線間の河床形状が把握できないという課題がありました。そこで、近年急速に普及しつつある航空レーザ測深（以降 ALB と表記）により水陸一体の地盤

データを取得し、実測による横断測量結果と比較することで、河川定期横断測量への ALB の適用性を検証しました。また、2 時期の ALB データによる面的な河床変動の把握についても検証したので、それらの結果と今後の展開について報告します。

河川定期横断測量への適用検証

1) 点検測量との比較検証

姫川（新潟県）の直轄管理区間全域について ALB 計測を実施し、データ検証のために現地で横断測量（8 測線）を実施しました。検証は実測標高値と ALB による標高値の較差を求めて平均二乗誤差（RMSE）により精度の確認をしました。標高値の較差は、実測標高値を取得した箇所全点を対象として、実測横断の標高点とそれに最も近い航空レーザ計測点の標高値（0.5mDEM）の差を算出しました。較差は地状態が異なる場合において実施していますが、「較差（絶対値）の平均値」の最大は水部で 18.9cm であり、地状態によらず、「較差の平均値」は 20cm 以内でした（表 1）。

なお、実測横断と ALB からの切り出し横断で H.W.L（計画高水位）以下の断面積（河積）を比較した結果、実測横断に対して ALB は約 98% でした（表 2）。

表1 各測線の地状態別較差（単位：cm）

対象断面	法面	天端	高水敷	砂州・低水路	水部
姫川 0.4k	6.3	5.1	2.5	3.3	9.3
姫川 1.6k	4.2	1.1	1.8	4.9	12.9
姫川 3.8k	4.3	1.2	8.9	3.2	11.0
姫川 4.0k	6.1	0.9	7.9	3.3	18.9
姫川 5.2k	4.5	0.7	14.7	4.5	9.8
姫川 6.4k	3.5	4.1	10.7	8.3	8.4
姫川 8.6k	9.7	—	9.3	5.1	6.0
姫川 9.6k	11.5	5.5	8.6	5.2	3.1

表2 各測線の河積の検証結果

対象断面	実績 (m ²)	ALB (m ²)	比率 (%)
姫川 0.4k	881.7	863.8	97.97
姫川 1.6k	1345.1	1331.7	99.01
姫川 3.8k	1157.5	1129.6	97.59
姫川 4.0k	1208.8	1188.3	98.30
姫川 5.2k	1292.9	1270.3	98.25
姫川 6.4k	924.5	901.9	97.56
姫川 8.6k	1319.9	1282.2	97.15
姫川 9.6k	1334.3	1292.3	96.85
平均			97.83

2) 検証結果

ALB では水域における未測域、植生などの影響が一部にみられましたが、河積は実測の約 98% が確保され、おおむね良好な結果を得ました。また、計測に要する労力の比較では、実測による作業では 1 か月以上を要するところを、ALB では計測が 2 日、点検測量が 3 日程度となり、大幅に削減されました。これらの結果から ALB の河川定期横断測量への有用性が確認できました。なお、水深の大きい箇所などでは一部に未測域がみられたため、河川定期横断測量に ALB を本格的に適用する場合、次に示す点に留意した点検測量が必要になります。①点検測量率を増加する。②点検箇所には、水深が大きい滞筋や水衝部など河川管理上重要度の高い測線を選定する。③点検箇所で水底の未測が確認された場合は、速やかに補備測量を実施する。

土砂動態への適用性検証

1) 従来手法との比較

平成 29、30 両年度に取得した ALB データを利用し、我が国で初めて直轄管理区間全域について、水面下の地形も含めた面的な河床変動解析を実施しました（図 1）。その結果、0.5mDEM の差分解析では約 8.8 万 m³ の侵食傾向となりました。一方、定期横断による平均断面法では約 2.6 万 m³ の堆積傾向、従来の航空レーザ測量による 0.5mDEM の差分解析では約 0.7 万 m³ の堆積傾向となりました（表 3）。

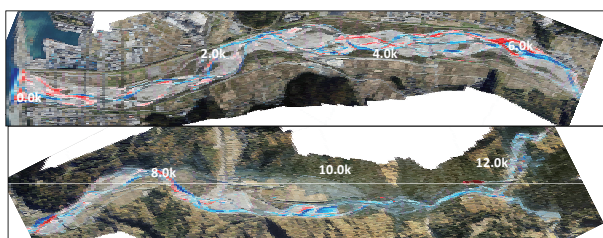


図1 ALBによる標高差分図（直轄管理区間全域）

表3 従来手法との比較

	計測手法（土砂収支算出方法）	土砂収支
1)	ALB (0.5mDEMの差分解析：水面下有り)	8.8万m ³ 侵食
2)	河川定期横断測量のデータ (200mピッチ・平均断面法)	2.6万m ³ 堆積
3)	従来の航空レーザ測量 (0.5mDEMの差分解析：水面下無し)	0.7万m ³ 堆積

2) 検証結果

従来手法と ALB の結果が大きく異なった要因としては、定期横断では横断測線間の河床変動を反映できないことや、横断測線箇所の河床変動量に左右されること、従来の航空レーザ測量では水面下を計測できないことなどが考えられます（図 2）。以上の検証結果では、ALB の適用により、従来手法では捉えられなかった水面下を含む面的な地盤データを把握できるため、より正確な河床変動把握の有効性が示されました。

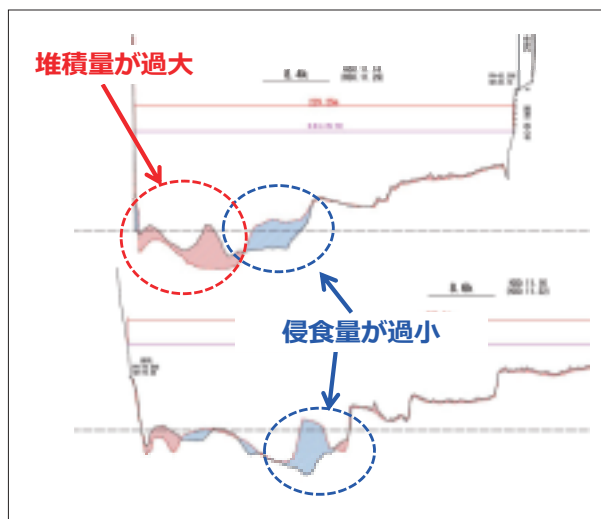


図2 河床変動横断面図（H29→H30・8.4k～8.6k）

おわりに

河川定期横断測量への ALB の適用が全国の河川に広がることで、堤防形状や深掘れ箇所などの面的な把握が実現します。また、横断面図だけでなく水深分布や水面勾配分布から瀬淵区分図を作成し、河川環境管理に資する資料作成や、標高差分図による河床変動の把握など、i-Construction が求める三次元的な河川管理につながることを期待されます（図 3・図 4）。

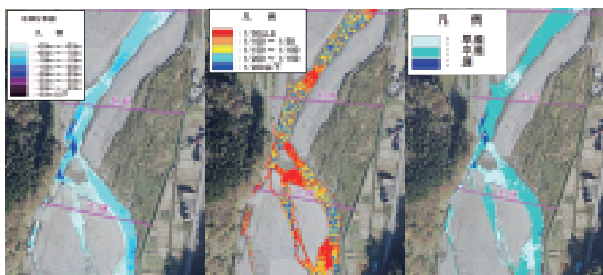


図3 水深分布図（左）水面勾配図（中）瀬淵区分図（右）

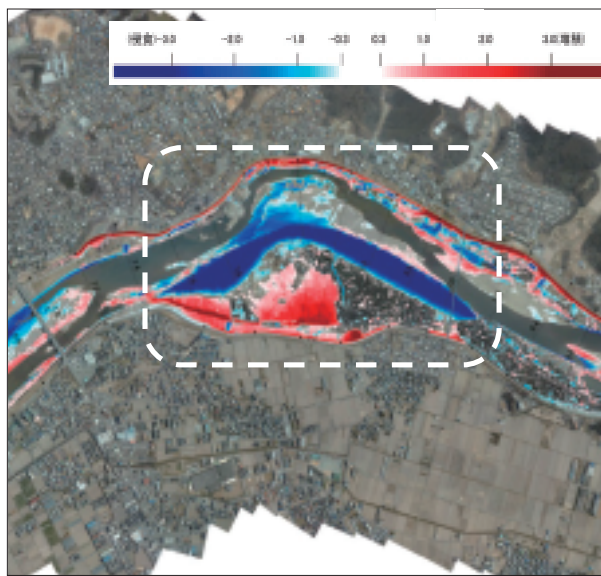


図4 標高差分図

出典

- ①吉田俊康、横山貴宏、米田一也：姫川における航空レーザー計測を活用した土砂動態の把握について、平成27年度北陸地方整備局事業研究発表会、http://www.hrr.mlit.go.jp/library/happyoukai/h27/A_2015_3。
 ②佐野滝雄、中村明彦：平成26年度姫川航空レーザー計測業務、アジア航測技術報2016、pp.110、2016。
 ③藤田温斗、佐野滝雄、中村明彦：航空レーザー測深(ALB)による河川定期横断測量及び河床変動の把握、令和元年度建設コンサルタント業務研究発表会第19回論文集、pp.25-28、2019。