

## 梓川上流域（上高地）におけるALBを用いた河床変動状況の把握

アジア航測株式会社 ○高橋 秀明, 佐々木 寿, 柏原 佳明, 田崎 弘太郎, 御園 隆

### 1. はじめに

梓川上流域（上高地）は、槍・穂高連峰を中心とした北アルプスの3,000m級の山々に取り囲まれた流域（流域面積 112.4km<sup>2</sup>、流路長 17.0km、平均河床勾配 1/55）で、国有数の景勝地として国内外の多くの登山者や観光客に親しまれている。流域は、活火山である焼岳、氷河期の侵食作用であるカールを有する岳沢など、土砂生産が激しい流域であり、河道は横断侵食や縦断侵食などが常に生じており、河床変動の著しい河道の様相を呈している。急峻な山岳地域からの土砂流入により扇状地での氾濫や梓川の河床上昇、大正池の埋没が進んでいる。梓川本川の河床は1975年～2002年の間に平均0.5m、2003年～2010年の間に平均0.27m上昇した報告もあり、景観の変化のみならず、災害発生の危険性が危惧されている。

土砂移動状況を面的に迅速かつ高精度で把握する手法としては、一般的に航空レーザ測量(Laser Profiler) (以下、「LP」という)による2時期の差分解析が用いられている。一方、梓川上流域の本川区間は、河床勾配が緩勾配で河床幅が広いことから、出水時には蛇行し滯筋が定まっていない。さらに水量も比較的多いため、河床部を水面が覆っている割合が高くなっている。そのため、梓川本川の土砂流入・堆積状況を適切に把握するためには、水部範囲も含めた土砂移動状況を評価することが重要となる。

本研究では、梓川上流域の本川区間における土砂動態の把握することを目的として、従来のLPデータとあわせて、水面下の地形計測も可能な航空レーザ測深(Airborne LiDAR Bathymetry) (以下、「ALB」という)を用いた差分解析を実施して、水面下も含む経年的な河床変動状況を把握した。

### 2. 解析範囲および使用データ

#### 2.1 解析範囲

対象とした解析範囲は、梓川上流域（上高地）のうち、出水に伴う流路変化により地形計測に影響が及ぶと考えられる大正池下流端～横尾大橋周辺までの本川区間（面積 1.3km<sup>2</sup>、流路長 13.6km、平均河床勾配 1/105）とした（図1）。なお、LPデータを用いた差分解析では、水面による影響を考慮して、各計測時点の水部範囲を除いた範囲を対象としている。

#### 2.2 使用データ

解析対象範囲では、これまで2018年、2019年、2022年の3時期でALB計測が実施されている。本稿では、これら3時期のうち、表1に示す2018年、2022年の2時期の計測データを対象として、約4年間の河床変動の状況を整理した。

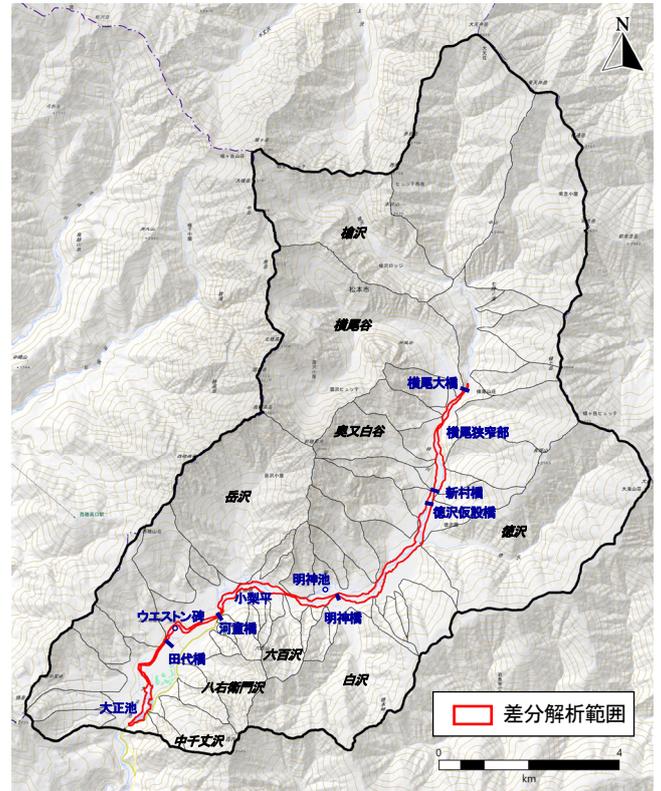


図1 解析対象範囲

表1 LP・ALB データ諸元

計測年	計測種別	計測年月日
2018年 (平成30年)	LP	10月21日～11月2日
	ALB	11月1日
2022年 (令和4年)	LP	9月26日～10月26日
	ALB	10月2日

### 3. 結果及び考察

#### 3.1 LP及びALB計測データの取得結果

LP及びALBそれぞれの地形データをもとに作成した赤色立体地図とオルソ画像、ALBデータを用いた2時期の差分解析結果の例を図2に示す。

LPとALBの地形データを比較すると、ALBによる地形データでは水底部の地形が計測されていることが確認でき、局所的な洗堀箇所の多くは河道屈曲部の外湾側に多く分布している。このようなLPとALBで大きな差異が確認できるのは、おおむね明神橋より下流区間であり、それより上流では大きな差異が確認できなかった。差分解析では、河川幅のほぼ全域が各時期の水部に含まれるものの、ALBにより水面下の河床地形が取得できていることから、河床全体の変動状況が把握できていると考えられる。

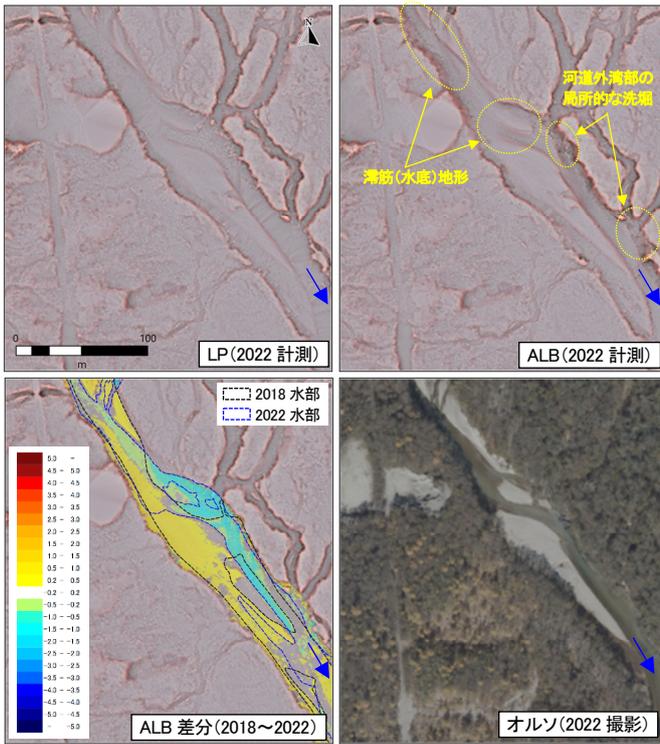


図 2 LP・ALB の計測結果例

### 3. 2 河床変動量及び平均河床高の算出結果

#### (1) 全体区間における傾向比較

LP 及び ALB を用いた差分析結果について、対象範囲を 53 区間に区分した上で、集計単位ごとに河床変動量を算出した。さらに、算出した河床変動量をもとに各集計単位面積で除することで河床変動高を算出した。算出結果を図 3 に示す。

ALB 差分結果では、全区間において大正池の変動量が最も大きく(堆積量が卓越)、河床変動高が約 0.5m~0.6m 程度上昇している結果であった。大正池上流端~河童橋までの区間では、解析範囲の面積が小さいことから変動量は少ないものの、河床変動高は±0.2m 程度の変動が確認され、2 時期間で土砂移動があったと考えられる。区間ごとの傾向を見た場合、大正池~ウエストーン碑までの下流区間で堆積傾向、ウエストーン碑~白沢合流までの中流区間で侵食傾向、白沢合流より上流区間で堆積傾向が示されている。一方、LP 差分結果では、解析対象範囲から水部範囲を除外しているため、河床変動量は全体的に ALB 差分結果よりも小さいが、ウエストーン碑~横尾狭窄部までの区間における河床変動高は概ね同様の傾向が見られた。それ以外の下流区間や上流区間では、水部の割合が大きく水面下の河床変動状況を評価できていないことから、特に大正池周辺で ALB 差分結果と平均河床高の傾向(河床上昇・低下)が異なる結果であった。

#### (2) 同一傾向区間での集計結果の比較

全体区間と河床変動状況が同一傾向を示す区間ごとで河床変動量及び河床変動高を集計した結果を表 3 に示す。

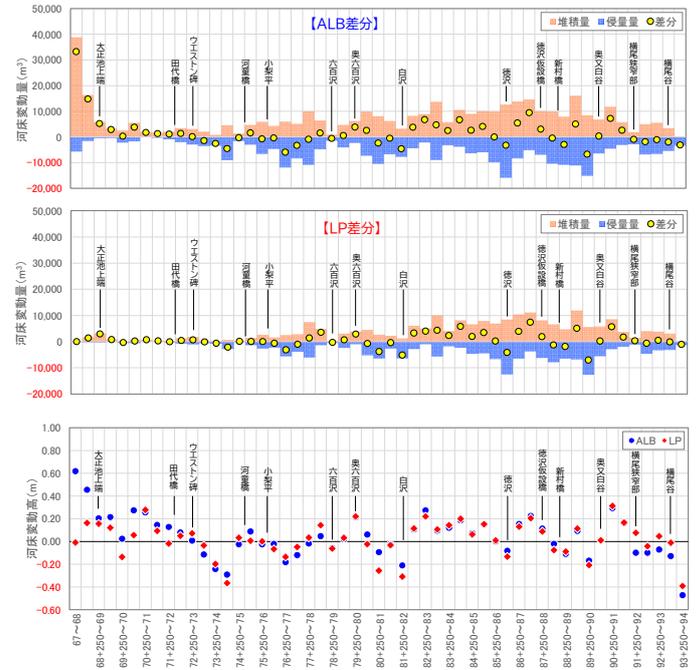


図 3 河床変動量・河床変動高の算出結果(2018~2022)

表 3 区間ごとの差分集計結果(2018~2022)

		大正池 ~ ウエストーン碑	ウエストーン碑 ~ 白沢合流	白沢合流 ~ 横尾狭窄部	横尾狭窄部 ~ 横尾大橋	全区間
ALB 差分	面積 (km <sup>2</sup> )	0.19	0.44	0.62	0.07	1.32
	河床変動量 (m <sup>3</sup> )	65,689	-17,970	50,723	-9,033	89,409
	河床変動高 (m)	0.34	-0.04	0.08	-0.14	0.07
LP 差分	面積 (km <sup>2</sup> )	0.06	0.29	0.50	0.04	0.89
	河床変動量 (m <sup>3</sup> )	6,348	-8,481	37,135	-913	34,089
	河床変動高 (m)	0.11	-0.03	0.07	-0.02	0.04

水部の影響が比較的小さい中流区間では、それぞれで算出した河床変動高に大きな違いがなく、両者での差はウエストーン碑~白沢合流、白沢合流~横尾狭窄部ともに 0.01m であった。一方、水部の影響が大きい下流及び上流区間では、平均河床高の傾向(河床上昇・低下)は同様であったものの、ALB 差分結果は LP 差分結果に対して、大正池~ウエストーン碑で 3 倍、横尾狭窄部~横尾大橋で 7 倍程度大きい結果であった。

#### 4. おわりに

本研究では、上高地(本川区間)の土砂動態を把握する上で、ALB を用いた差分析の適用性・有効性を確認できた。今後も水部も含めた河川全体の河床変動状況を提供的に把握していくために、継続的に ALB 計測の実施、データを蓄積していくことが望ましいと考える。

#### 謝辞

本研究を遂行するにあたり、国土交通省北陸地方整備局松本砂防事務所から LP をはじめとするデータ提供及びとりまとめにおいてご助言をいただいた。ここに記して感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 中部山岳国立公園上高地連絡協議会 (2014) : 上高地ビジョン 2014