

航空レーザー計測による雨畑川流域の土砂変動

国土交通省富士川砂防事務所 綱木亮介、椎葉秀作、武笠裕美、木本智史

アジア航測株式会社

○柏原佳明、小川紀一郎、清宮大輔、井原伸浩

1 はじめに

流砂系の総合的な土砂管理では、流域全体の土砂動態を土砂の量と質の観点から、空間的・時間的に検討する必要がある。そのために、最上流部の山腹斜面から海岸の漂砂域までの土砂移動が起こる領域全体について、大洪水時における大量の土砂流出、中小洪水による堆積や流下あるいは平常時の細砂の移動と河川・海岸環境との関連などについてモニタリングを行う必要がある。この中で、山地河川の河床における土砂変動量の把握は、従来では河床横断測量によるものが一般的であった。ところが近年では、航空レーザープロファイラ（以下航空 LP）を用いることで河床部の地形を面的に把握することが可能となってきた。そこで本報告では、2 時期の航空 LP 計測を用いた山地河川河床部の河床変動量の算出結果について報告する。

2 地形データ計測

地形データの計測は、航空 LP で実施した。使用した航空 LP の諸元は、表 1 に示すとおりである。

3 計測範囲および計測日時

計測を実施した範囲は、図 1 に示すとおり、富士川砂防事務所管内早川の支川雨畑川の雨畑ダムより上流の河床部である。計測区域内には、流域の東側に御池の沢崩壊地、西側に八潮崩れと 2 つの大規模崩壊地が存在し、比較的土砂生産が活発な区域である。ここで、2001 年 12 月 7、11 日と、2003 年 11 月 26、27 日の 2 時期に航空 LP 計測を実施した。なお、2003 年の計測時には、計測範囲内の 6 箇所 VRS 測位による GPS 観測を実施し、地物の座標値を確認し、両時期の計測データの水平・垂直方向の精度向上に努めた。なお、航空 LP と実測横断測量との垂直方向の差異は、御池の沢（平均河床勾配 16° ）では $0.22\sim 0.60\text{m}$ であった¹⁾。また、計測した地形データは各々 2mDEM に変換した。

4 土砂変動量算出方法

土砂変動量の算出は、図 1 に示す航空 LP の計測範囲のうち、2 時期とも計測実施している区間について、DEM データを差分する事で求めた。

表 1 使用した航空 LP の諸元

性能項目	LASER BIRD II
運用高度(m)	175~3,000m
観測幅	0.72×対地高度(最大)
パルス周波数	33,000Hz
高さ精度(1σ)	15cm(高度 1,000m)
水平精度(1σ)	1/2,000×対地高度(m)
走直角	0~±20°(可変)
スキャン周波数	可変(例) 28Hz/±20°
ビームの広がり	0.80/0.20mrad
パルスモード	First/Last 同時取得
最小アイセーフ高	175m(0.80mrad)/550m(0.20mrad)
反射受光強度	可
搭載カメラ	カラーデジタルカメラ(4K×4K)



図 1 地形データ計測範囲

5 土砂変動量算出結果

図2には、本計測区間内で最も土砂移動が活発である御池の沢下流部（図1の①）の土砂変動高を示す。御池の沢下流部においては、上流側の御池の沢第二堰堤から下流にかけては侵食傾向であり、ここでの土砂変動量は約 $-20,000\text{m}^3$ 程度であった。逆に御池の沢第四床固から第二床固の間では河床部が全体的に堆積傾向であり、ここでの土砂変動量は約 $96,000\text{m}^3$ となった。また、図3には稲又堰堤付近（図1の②）の土砂変動高を示すが、ここでは、河床全体が侵食傾向にあり、特に流水部と思われる地点で侵食傾向が大きかった。このように航空レーザー計測による地形データを用いることで、山地河川の河床部における土砂変動について、平均断面法のように区間ごとの変動量把握ではなく、面的（本報告では 2m メッシュ）に精度の良い定量把握が可能である。

表2には、本計測区間内の河川の合流部や堰堤等で区域分けし（図1に示す番号）、その区域における土砂変動量を集計した結果を示す。また、表2には、同区間における河床変動量測量結果から求めた土砂変動量についても合わせて示す。河床変動量測量（平均断面法）では、横断測量で計測した2時期の横断線での差分結果から、横断線間の土砂変動量を推定するものであり、航空LP計測による方法とは異なるが、両者はオーダー的にほぼ同様の結果を示した。

6 おわりに

本報告では、2時期の航空レーザー計測結果を用いて、山地河川の河床部における土砂変動量を算出したが、航空レーザー計測を用いることで、山地河川における土砂変動の状況を面的に精度良く把握可能であることが示された。今後は航空LP計測の利点・欠点を踏まえながら、航空LP計測データのさらなる活用性に関して考えて行く必要がある。

引用文献

1) 中村良光ほか：航空レーザー測量を用いた土砂生産・流送域における河床変動計測 平成15年度砂防学会研究発表会概要集 p256-257、2003

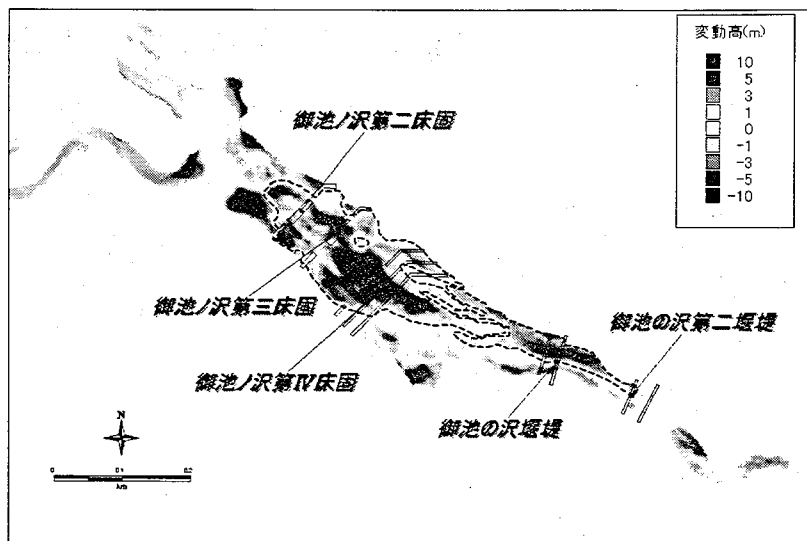


図2 御池の沢下流部の土砂変動高

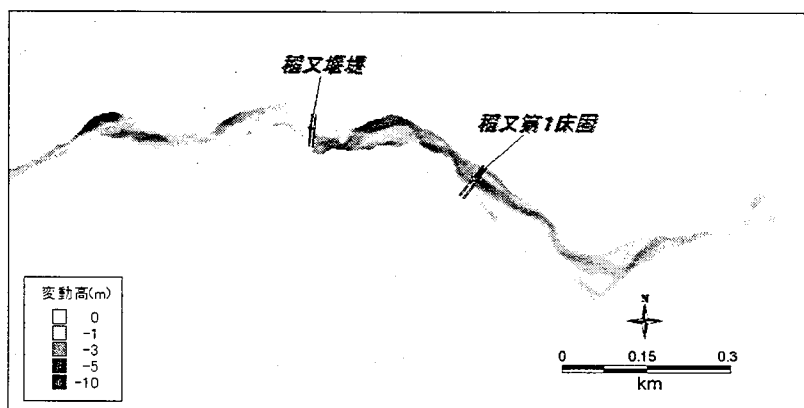


図3 稲又谷の土砂変動高

表2 航空LPと河床変動量測量から算出した土砂変動量

区域No	LPによる土砂変動量 (m^3)	河床変動量測量結果 (m^3)
2	1,374	-20,545
3	270,603	112,802
4	-119,558	-139,560
5	63,463	5,856
6	11,865	11,468
8	78,765	66,883