

# 航空機レーザデータを用いた河床変動状況把握の試み

## —宮川桧原谷川流域東又谷の例—

中日本航空株式会社

○岩浪 英二, 鈴木 浩二, 小出 哲也

三重大学大学院生物資源研究科

山田 孝

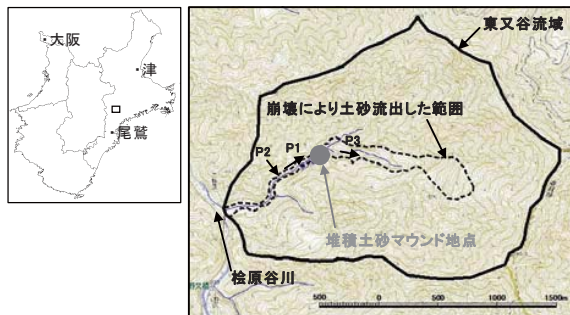
### 1. はじめに

平成 23 年 (2011 年) 台風 12 号にともなう豪雨により, 三重県大台町宮川観測所 (気象庁) では 8 月 31 日から 9 月 4 日までの連続雨量が 1600mm を越える記録的な豪雨となり大規模な崩壊が発生している. このような大規模崩壊による土砂災害を軽減するためには, 流域内の不安定土砂量などの状況を迅速かつ的確に把握する必要がある.

筆者らは地形情報を把握する手段として注目されている航空機レーザ測量データ (以下, LP データ) を用い, 三重県大台町桧原 (きそはら) 東又谷を例として流域内状況の把握を試みたので報告する.

### 2. 東又谷の現地状況

平成 24 年 7 月 24 日に現地調査を行い, 不安定土砂の状況を確認した.



崩壊地直下から約 950m の位置に形成された堆積土砂マウンドは, 左岸側の幅約 25m が流出し, 右岸側の幅約 45m, 高さ約 25m が残存している. 当該地点から崩壊地直下間は溪床勾配約  $7^\circ$ , 平均粒径 20cm, 堆積土砂マウンドより下流の左岸側にはみお筋が形成されている (2011 年台風 15 号以降に形成).

### 3. 解析に用いた LP データの諸元

本報告で用いた LP データの諸元は以下のとお

りである.

計測日時	: 平成 24 年 5 月 5 日
プラットフォーム	: ヘリコプター
使用機材	: SAKURA II
計測時対地飛行速度	: 100km/h
計測時対地飛行高度	: 600m
レーザ発射周波数	: 70000Hz
メッシュサイズ	: 1m

計測データは, 差分解析や氾濫シミュレーションに用いることを念頭に置き, 1m メッシュデータに再配列して使用した. 当データから作成した東又谷周辺の地形起伏図を図 1 に示す.

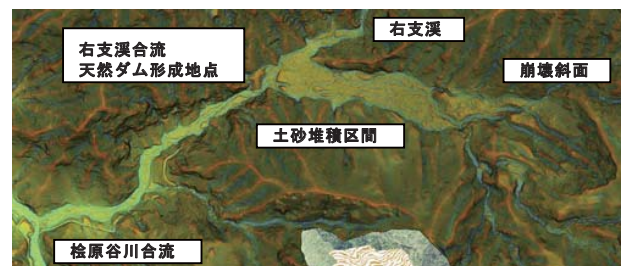


図 1 平成 24 年 4 月 LP データ起伏図 (東又谷)

差分解析を行うためには崩壊前の地形データが必要となるが, そのような航空機 LP データが入手できなかったため, 国土地理院の基盤地図情報ダウンロードサービスから数値標高モデル 10m メッシュを入手し利用した. 航空写真等から崩壊斜面幅, 堆積区間河床幅共に数十メートルの幅を有しているのが確認できるので, 10m メッシュデータにより崩壊前の状況把握は可能と判断した.

### 4. 差分解析による崩壊・堆積土砂量の把握

崩壊前 (基盤地図情報) と崩壊後 (LP データ) 地形データを用いて河床変動状況を解析した. 崩壊地頂部から桧原谷川合流点までの比較縦断面を図 2 示す. また, 比較横断面を図 3 に示す.

基盤地図情報の 10m メッシュについては, 樹木が繁茂している地域について 5m から 10m の標高誤

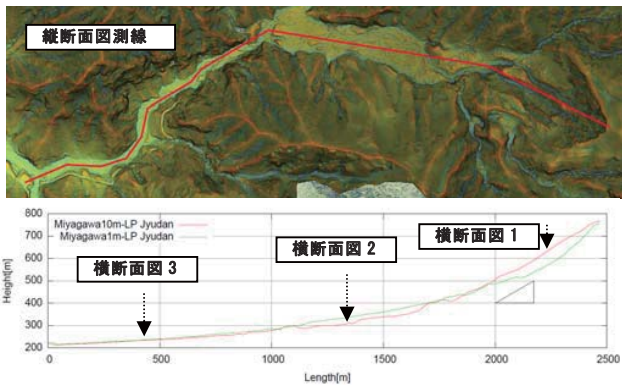


図 2 比較縦断面図(赤：崩壊前 青：崩壊後)

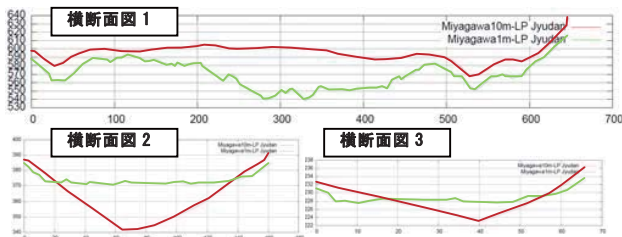


図 3 比較横断面図(赤：崩壊前 青：崩壊後)

差が見られるが、両データを用いた差分解析を試行し、各区間における崩壊・堆積土砂量の算出を試みた。計算結果を以下に示す。

崩壊斜面頂部~崩壊斜面下部	崩壊	約 250 万 $m^3$
	平均崩壊深	約 25m
崩壊斜面下部~右支溪合流点	堆積	約 150 万 $m^3$
	平均堆積厚	約 15m
右支溪合流点~桧原谷川合流点	堆積	約 40 万 $m^3$
	平均堆積厚	約 5m

なお、崩壊直後には右支溪との合流点直下流に崩壊土砂による天然ダムが形成されたことが報告されており<sup>1)</sup>、LPデータからもその痕跡を読み取ることができる。天然ダムの高さを 25m、後法面の傾斜を 25 度とした時の湛水域と湛水量を図 4 に示す。

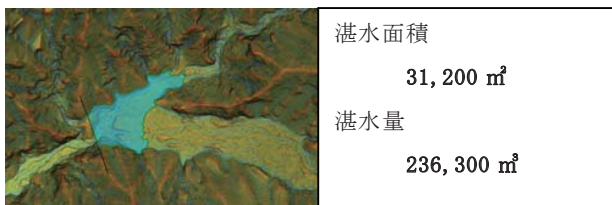


図 4 天然ダムの形状と湛水諸量 (参考)

## 5. 2次元氾濫シミュレーションの実施

基盤地図情報 10m メッシュ及び LP データから崩壊前の地形を概略で復元し、現地調査の結果及び算出した数値を基に、2次元氾濫シミュレーション

を行った。プログラムは「HyperKANAKO」を利用した。現場の状況は地すべりに近い土砂崩壊現象と見られるので、土石流のシミュレーションシステムである「HyperKANAKO」を適用することに限界があると考えられるが、連続雨量が 1600mm を超えていることから、飽和状態に近い土砂が流下したものと推定し当プログラムを適用した。計算条件は、粒径を 0.2m、 $180 m^3/s$  の一定流量で計算時間を 30 分とした。シミュレーション結果を図 5 に示す。

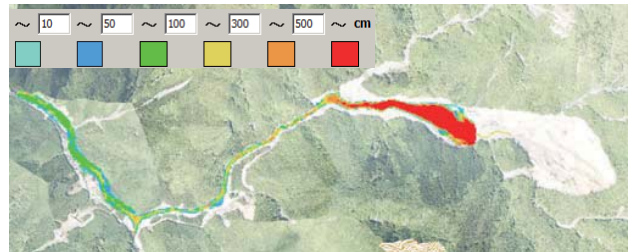


図 5 シミュレーション結果 (1800 秒時点での痕跡)

計算値と図 2、図 3 の差分図を比較すると、最大堆積深の計算値が 10m 程度大きくなっているところもあり、また、右支溪との合流点付近は差分図に見られない 3m 程度の堆積が見られる。現在計算条件を検討し計算を繰り返し行なっている。

## 6. まとめ

本稿では、宮川桧原谷川流域東又谷を対象として行った、航空機 LP データによる流域内状況把握についての試みを報告し、その有用性を示した。航空機 LP データ測量は、計測方法等から土砂災害の調査において有効な手段であり、今後 LP データを利用するためのソフトウェア開発やデータ管理などの重要性が増すものと考えられる。

対象とした流域においては、本年初頭に再計測を行なっており、学会では、その解析結果も提示できる見込みである。なお、本報告で用いた断面図作成や氾濫シミュレーション等は、「HyperKANAKO 研究会」からリリースされているシステム<sup>2)</sup>を使用した。

## 参考文献

- 1) 松村和樹, 他 (2012): 2011 年台風 12 号による紀伊半島で発生した土砂災害, 砂防学会誌 Vol. 64, NO. 5, p. 49
- 2) 堀内成郎, 他 (2012): LP データを活用した土石流シミュレーションシステム「HyperKANAKO」の開発, 砂防学会誌 Vol. 64, NO. 6, p. 25-31