

# 航空レーザー計測データを活用した溪床堆積土砂量の把握に関する一考察(その3)

朝日航洋株式会社 ○守岩勉、高泰朋、五島直樹  
 砂防エンジニアリング株式会社 前海真司、鈴木隆司、尾崎順一、金俊之

## 1. はじめに

筆者らはこれまで、航空レーザー計測データ（以後：LP と呼ぶ）を活用し、水系砂防・土石流対策計画の立案に資するため崩壊地や溪床堆積地について自動抽出を試みた。そのうち、崩壊地の自動抽出については一定の成果を得ることができた<sup>1), 2), 3)</sup>。しかし、溪床堆積地や堆積深の自動抽出については机上のみの解析で、現地調査による検証を行っていない。本研究は、LP を活用した机上解析結果について現地調査で検証を行い、よりの確な溪床堆積地の抽出方法について検討を加えたものである。

## 2. 対象範囲

対象範囲は、図-1 に示す天竜川水系と田切川支溪の横沢流域（流域面積：4.1km<sup>2</sup>）である。上流域は溪床勾配15度以上で、荒廃が著しい。下流域は10度未満で、治山施設が連続的に整備されており、各治山施設は土砂移動により磨耗を受けている。このように、横沢流域は土石流の流下・堆積等の土砂移動の活発な土石流堆をはじめとする溪床堆積物が多く存在する流域である。

## 3. 解析手法と検証手法

溪流部は、谷幅などを踏まえGISで評価が可能な地形指標「TPI」と「勾配」を参考として抽出した。「TPI (Topographic Position Index)」は、評価地点の標高値から領域内の平均標高を差し引いた値で表現される相対的な地形の凹凸を示す指標である。

溪床堆積地は、一昨年・昨年と同様<sup>4), 5)</sup>に接谷面と現地地形の差分にて抽出した。接谷面を作成する領域（直径Rの領域）は5~50mと変化させ、適切と考えられた上流域で5m、下流域で10mとした。

溪床堆積地の堆積深は、抽出した溪床堆積地における最深溪床部と溪床堆積地の比高から1m未満、2m未満、3m未満の3ランクに分けた。

現地調査では、踏査可能な中流から下流にかけて溪床堆積地の分布と堆積深を確認した。この現地調査結果を基に机上解析過程での課題を整理し、その解決策を考察した。一連の解析手法と検証の手順は図-2 に示すとおりである。

## 4. 結果

机上解析により抽出した溪床堆積地の分布・堆積深に対する現地調査での確認結果は、図-3 のとおりである。

- (1) 抽出した溪床堆積地の分布状況は、現地調査した範囲において現地状況と整合していた。
- (2) 砂防計画で扱う不安定土砂とは考えにくい形成年代の古い沖積錐や比高のある段丘が抽出されていた。
- (3) 側岸斜面および急勾配からなる0次谷のような斜面部が溪流部として抽出されていた。
- (4) 抽出した溪床堆積地の一部にあたる、比高の大きい溪床堆積地が抽出されていない。

いずれにしても、机上解析で抽出した溪床堆積地は、現地調査において良好に抽出されていることが確認できた。ただし、斜面脚部や側岸に分布する沖積錐や比高のある段丘などの取り扱い、堆積深の設定過程を見直す必要があるものと考えられた。

## 5. 考察

机上解析結果と現地調査結果の相違点に着目し、溪床堆積地の抽出方法について考察を加え、溪床堆積土砂量を算出した。各手法における修正点は次のようになる。

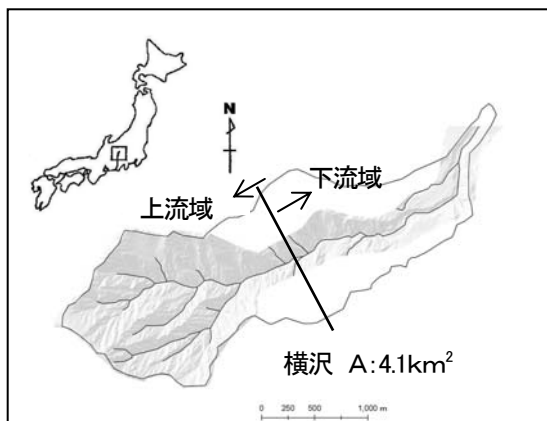


図-1 対象範囲位置図

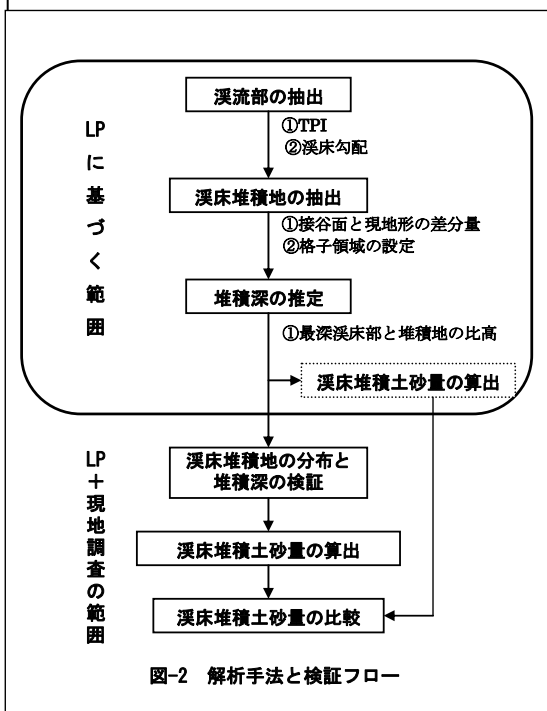


図-2 解析手法と検証フロー

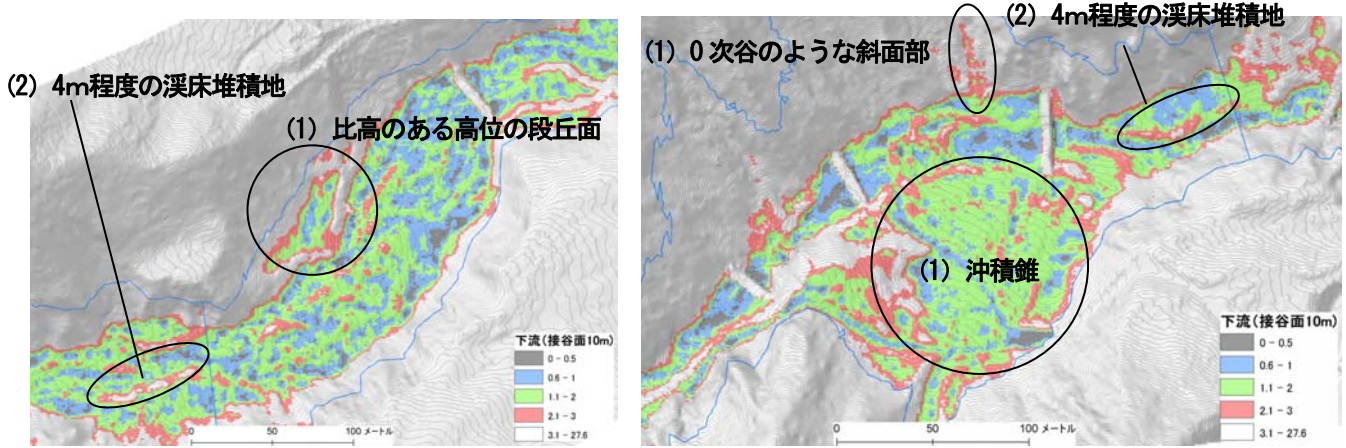


図-3 溪床堆積地の分布および現地調査による確認結果(図中番号は、以降の考察番号と対応)

(1) 溪床堆積地の抽出方法

机上解析における接谷面の領域は、流域を上・下流に2分割し、5~50mと変化させた中で適切と考えられる5m(上流)ないし10m(下流)を用いていた。現地調査結果を踏まえ、接谷面の領域はより現地に即して溪床堆積地が抽出できるよう、溪床幅や溪床勾配の異なる区間ごとに設定することとした。また、Rの設定においては算定式  $(H / \tan \theta) \approx R/2 < B/2$ , R:接谷面領域の直径, H:領域内で確認できる最大堆積深,  $\theta$ :溪床勾配, B:溪床幅) を考え目安とした。その他、比高のある段丘や沖積錐は溪床堆積地には含めないものとした。

(2) 堆積深の設定方法

溪床堆積地の堆積深は現地調査結果を反映させるものとして4mを上限とした。

以上の修正点を踏まえ、中流から下流にかけて現地調査結果を加味し、各区間の溪床堆積土砂量を算出した。結果は図-4のとおりであり、修正後の溪床堆積土砂量は、修正前に比べ、総量にして3割減少した。

減少した原因は主に各区間において比高のある段丘や沖積錐の土砂量を除外したためである。ただし、修正後の溪床堆積土砂量は、現地における溪床堆積物としての判断を加えた結果であり、適切な溪床堆積土砂量とみなされた。

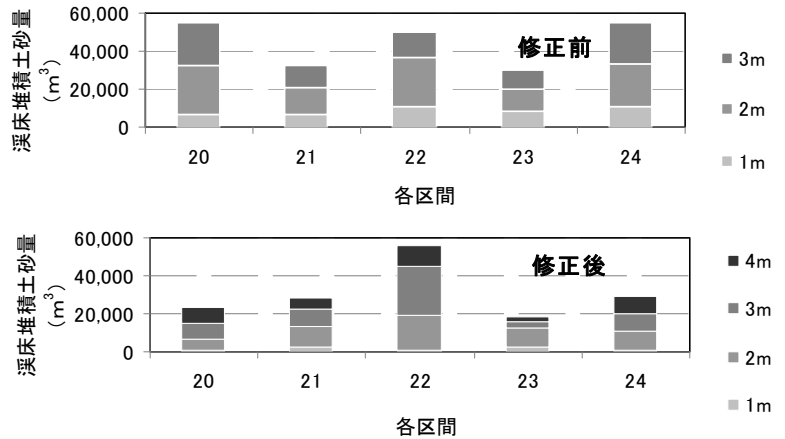


図-4 各区間の溪床堆積土砂量(区間番号は、5)成果参照)

6. おわりに

溪床堆積土砂量は、通常現地にて任意の地点における溪床堆積物の平均断面積(平均堆積幅×平均堆積深)に溪流長を乗じて算定するのが一般的であり、調査地点の断面積の取り方によって土砂量は大きく左右される。これに対して、本手法は現地確認を含めた補足調査が必要であるものの、1時期のLPで溪床内の何処に、どの程度の溪床堆積土砂量が分布するかを、空間的かつ連続的に捉えることができる。さらに、本手法は現地調査に危険を伴う溪流や広範囲な流域において溪床堆積地の分布状況を把握することができるという特徴がある。

今後の課題としては、溪床堆積地の抽出および溪床堆積土砂量の算出にあたり、斜面部と溪流部の区分、溪床堆積地の抽出結果が山腹斜面または溪床いずれの不安定土砂であるかの判別方法を検討する必要がある。特に、溪床と連続する一次谷の上流部の沢抜け型の崩壊地と溪床堆積地との判別は困難である。これら小溪流における本手法の適用については、LPから得られる立木高や空中写真判読、現地確認を踏まえて総合的に検討を進めたい。

7. 謝辞

最後に、本検討にあたり、国土交通省中部地方整備局天流川上流河川事務所砂防調査課関係各位にご協力をいただきました。記して感謝の意を表します。

1) 前塚ほか: 航空レーザー計測データを用いた微地所要素の自動抽出に関する一考察, 平成17年度砂防学会研究発表会概要集, p. 74-75, 2005  
 2) 高泰朋ほか: 航空レーザー測量を利用した崩壊地自動抽出手法, 平成18年度砂防学会研究発表会概要集, p. 142-143, 2006  
 3) 前塚ほか: 航空レーザー計測を利用した崩壊に伴う土砂堆積箇所自動抽出について, 平成19年度砂防学会研究発表会概要集, p. 178-179, 2007  
 4) 高ほか: 航空レーザー計測データを活用した溪床堆積土砂量の把握に関する一考察, 平成20年度砂防学会研究発表会概要集, p. 206-207, 2008  
 5) 高ほか: 航空レーザー計測データを活用した溪床堆積土砂量の把握に関する一考察(その2), 平成21年度砂防学会研究発表会概要集, 2009