

航空レーザー計測による出力図を用いた詳細微地形解析その2 — 溪流調査への応用 —

砂防エンジニアリング株式会社 ○深沢 浩, 大石道夫, 鈴木隆司
朝日航洋株式会社 福田 真, 中野陽子
国土交通省東北地方整備局新庄河川事務所 西真佐人, 柴田富士男

1 はじめに

説得力があり分かりやすい砂防計画を立案するための砂防微地形解析*は、斜面と河道の両地域を解析することで土砂移動現象の実態把握と予測をより実効的なものにできる¹。砂防微地形の解析手法の一つとして、最近では航空レーザー計測データを利用することの有効性が指摘されており、斜面の微地形解析事例については平成15年度に報告した²。本稿では溪流調査としても航空レーザーデータを利用した砂防微地形解析が有効であることを現地での確認結果をふまえて報告する。

なお調査対象流域は、国土交通省東北地方整備局新庄河川事務所管内の立谷沢川流域上流濁沢の左支溪フダラク沢である(図-1)。

2 航空レーザー計測の精度検証

航空レーザーの地表から反射した計測データについて、レーザー地上計測点密度分布図を示す(図-2)。図示の範囲は、図-3内にあたる中流河道の一部である。レーザー地上計測点の分布では、30~40cm²の範囲に1点の計測密度が得られており、点の偏りも見かけ上は均一のように見え、1mDEMのデータ精度としては十分なデータであると判断できる。これらのデータから作成した等高線図や断面図では、数m幅の土石流堆や崖錐などの微地形が正確に表現されている。

3 河道部詳細微地形解析の事例

溪流調査で重要な点は、砂防計画で対象とすべき不安定土砂の種類と分布範囲を明らかにすることである。航空レーザー地形図の河道部に表れた等高線の配列は、河道部の微細な地表面の形態を表現している。このため、対象溪流のように谷幅の狭い区間においても、河道と溪岸斜面の境界および河道内の堆積・侵食地形の抽出が可能である(図-3)。

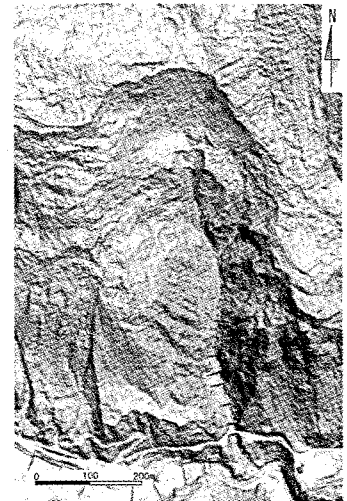


図-1 立谷沢川流域濁沢支溪のフダラク沢全体陰影図

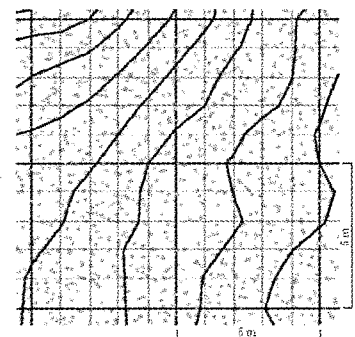


図-2 航測レーザー地上計測点分布図

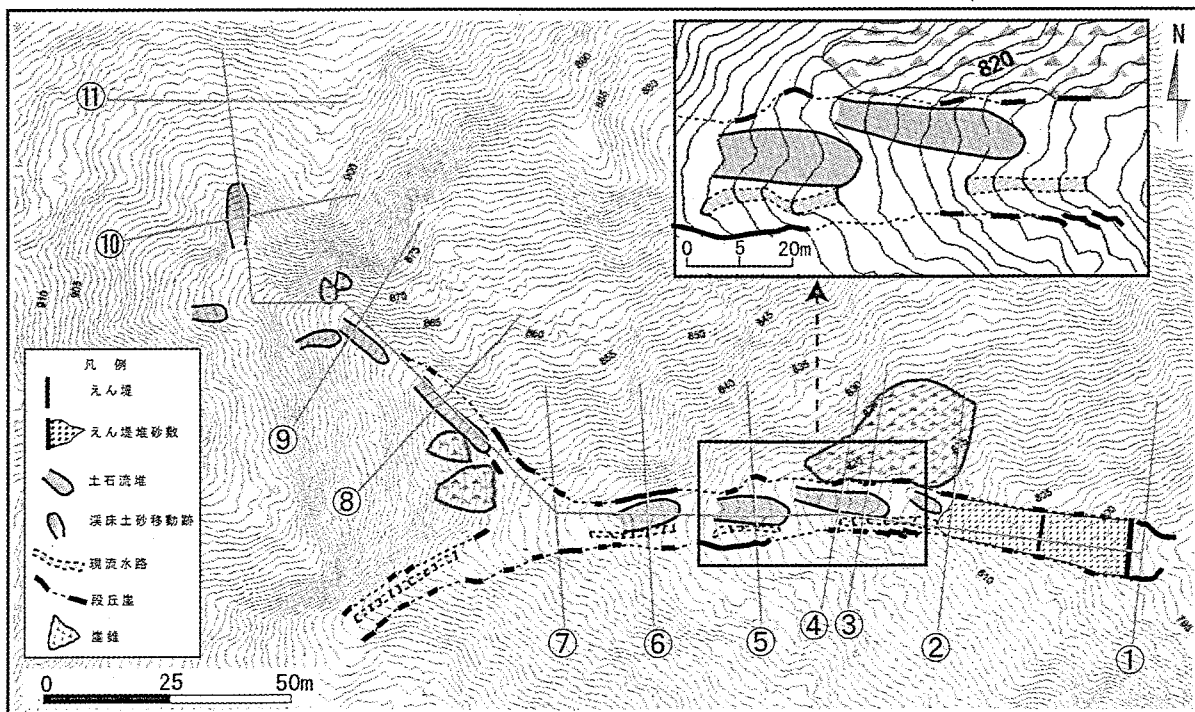


図-3 航空レーザー計測図を用いた河道部の微地形抽出図
(①~⑪は図-4, 図-5の溪床横断面位置)

対象流域区間は、現河道が比高約1m強の段丘崖によって不連続に区切られており、等高線ではクランク状に配列する。河道内では等高線の凹凸型配列によって土石流堆や溪床土砂移動跡の位置や規模が特定できる。その他に同じく河道内のV字谷型底部がわずかに直線で、かつ平行に配列している区間は、現流水路である。またえん堤は、埋没途中であっても1本の直線的な等高線から位置を特定できることがわかった。

4 詳細微地形解析による溪床堆積土砂量

従来の河床堆積土砂量算出は、河道断面図による平均断面法が一般的である。レーザー地形図を用いた詳細微地形判読図を用いると、堆積地の地形単位ごとの面積を求めることができるため、河床堆積土砂量を高精度で算出することが可能となる。現行の溪床調査項目としては、溪床堆積土砂の有無、堆積厚、堆積幅、表面形状などがある³。対象流域内における溪床断面の連続図から(図-4)、河道幅を段丘崖の連なりで推定することができる。表面形状は、土石流堆や溪床土砂移動跡などの凹凸地形が溪床安定性の指標となる。また現流水路も特定できるので、堆積厚推定の目安に利用可能である。以上の微地形分布情報を基に溪床堆積土砂断面面積を算出した(図-5)。側線間隔がわずか約5~40mの間で溪床断面面積が大きく変動することがわかる。

5 まとめ

航空レーザー計測による河道部の詳細微地形解析の結果を以下にまとめる。

- 1) 航空レーザー計測による1mDEMは、等高線図や断面図で数m幅の微地形を表現できる精度を均一に保持している。
- 2) 航空レーザー地形図から河道上の微地形要素を判読することができた。また、判読した微地形要素は現地においても全て確認することができた。
- 3) 判読できた砂防微地形要素は、土石流堆、崩壊性溪床土砂移動跡、段丘崖、崖錐、現流水路である。また、人工物関連としてえん堤構造物およびえん堤堆砂敷範囲も判別できた。
- 4) 平面図と断面図を用いて微地形の分布状況から精度の高い河床堆積土砂量を算出することができた。

従来、砂防微地形解析では土砂移動現象の定量的評価が課題であったが、航空レーザー計測データを用いることでより高精度な定量的砂防情報を入手できると期待される。関連して、河道部の砂防微地形判読要素については抽出の自動化が可能なものもあり、さらに今後の計測技術の検討が必要である。

表-1 航空レーザー計測図より抽出される河道部の微地形要素整理表

レーザー判読要素	種類	平面形状(下流側)	縦断形状	横断形状
えん堤	治山谷止工			
えん堤堆砂敷	計面堆砂勾配以内			
土石流堆	石礫型土石流			
溪床土砂移動跡	急勾配溪床の二次移動			
現流水路	V字谷型			
段丘崖	現河道の側岸			
崖錐	崩積土			

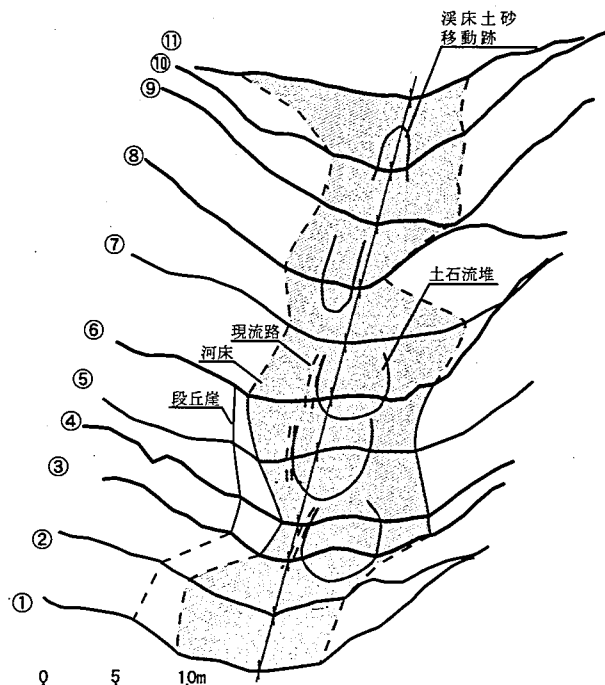


図-4 溪床横断面連続図(測線①~⑪は図-3参照)

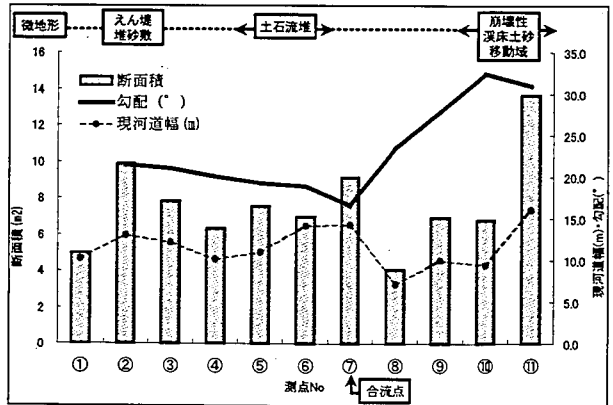


図-5 溪床堆積土砂量と砂防微地形分布との関係(測線①~⑪は図-3参照)

1. 大石道夫(1999):新たな砂防調査・計画の基本的な考え方, 砂防学会誌, Vol. 52, No. 2, p. 1-3.
 2. 鈴木隆司ほか(2003):航空レーザー計測による出力図を用いた詳細微地形解析, 平成15年度砂防学会研究発表会概要集
 3. 日本河川協会(1997):改定新版建設省河川砂防技術基準(案)同解説調査編, 山海堂, pp. 590.
 ※砂防微地形:地形学では一連の斜面や段丘面よりさらに小規模な地形を微地形と定義しているが、大石(1999)のいう微地形とは、砂防という立場から山地とその周縁部の侵食・堆積現象にかかわる地形という意味で用いている。さらに砂防微地形は、縮尺1/25,000レベルの図面精度で表現する広域微地形と大縮尺(縮尺1/5,000程度)図面を用いた詳細微地形とに分けられる。