

岩手山火山噴火緊急減災対策における航空レーザ計測データの活用

国土交通省東北地方整備局岩手河川国道事務所 藤村直樹 三浦猛 川原浩喜
 アジア航測株式会社 ○新井瑞穂 高橋秀明 堀口礼顕 勝又善明 中野修 荒井健一 中島達也

1. はじめに

岩手山では、『岩手山火山噴火緊急減災対策砂防計画(案)』(以下、計画(案))が作成され、現在、この計画(案)を踏まえた具体的な行動計画の検討が行われているところである。

緊急ハード対策では、1/2.5万地形図ベースで検討されてきた計画(案)の施設配置等をより具体化し、緊急時に速やかに対策を着手できるよう、大縮尺図面を用いた計画(以下、詳細計画)が必要となる。

詳細計画の検討の手順としては、より効率的・効果的な対策の進め方を把握した上で、岩手山周辺の対策が必要な全溪流の詳細計画の検討を進めることとしている。そこで、本検討では詳細計画のモデル溪流を定め、遊砂土工の適地選定、除石工の掘削量の算出を行った。これらの検討には大縮尺で、なおかつ微地形が把握できる図面が必要となる。今後、全溪流で詳細な測量を実施するのは、噴火時までの期間が長い場合、周辺地域における地形データの定期的な見直しの必要性も考慮すると、作業量的にも予算的にも非効率となる可能性がある。このため、本検討では、高精度で広範囲の微地形データを短時間で得られる航空レーザプロファイラ計測(以下、LPと表記)のデータを用いることを試みた。以下に、検討結果を報告する。

2. 対象溪流の諸元

対象溪流は、岩手山東側山麓に位置する二叉沢、鬼又沢の2溪流であり、降灰後の土石流や融雪型火山泥流による被害や土地利用状況、既往施設の有無等から、具体化検討を行うモデル溪流として選定した。溪流位置を図1に、緊急ハード対策の内容を表1に示す。

表1 流域毎の諸元と緊急ハード対策

流域名	面積(km ²)	平均勾配	緊急ハード対策内容
二叉沢	1.41	6.3°	土のう工(3箇所)、遊砂土工
鬼又沢	1.16	8.6°	除石工(2基)、遊砂土工

3. 航空レーザ計測データを活用した緊急ハード対策

岩手山では、平成20年度に高密度なLPデータ(LP取得密度: 1m×1mに1点以上)が取得されている。このLPデータを使えば、詳細な微地形を把握できるため、従来の地形データを用いた検討より精度が高まる。氾濫シミュレーションであれば、メッシュサイズを小さくすることで、より詳細な河道形状等を地形データに反映させられるため、対策の効果確認等にも有効である。

以上より、LPデータを活用し、除石工の掘削量算出および遊砂土工の適地選定と施工優先度を検討した。

3.1. 堆砂域と堆砂量の算出

LPデータから作成した三次元地形データ(以下、DEMと表記)を使用すれば、任意地点の縦断勾配、河道幅の計測を行うことが可能であり、かつ標高値を取得することが可能である。

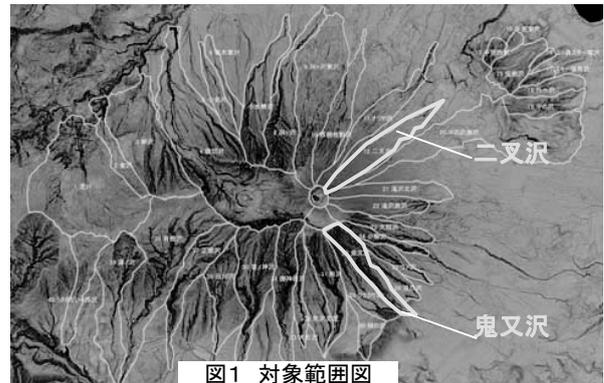


図1 対象範囲図

そこで、1mDEMで作成した地盤面と堆砂面の差分(堆砂面-地盤高)から柱状法を用いて、鬼又沢における除石工の掘削量を算出した(図2)。

なお、対策施設効果の算出に際しては土石流対策技術指針(案)に基づき、計画堆砂勾配は元河床勾配を基本として設定した。算出結果を図3に示す。

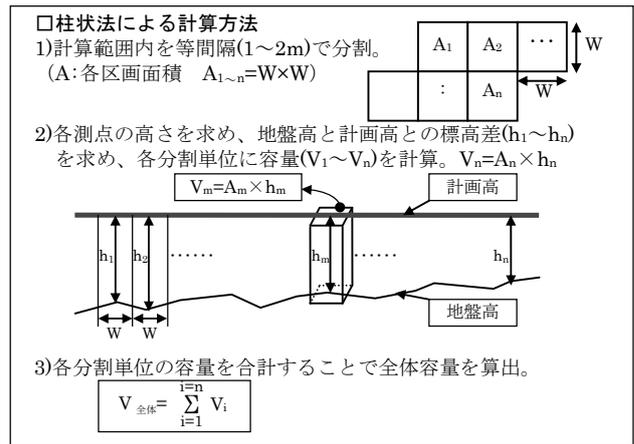


図2 柱状法による算出イメージ

図3に示す測線A、BのLP計測による断面と現地横断測量による断面(平成18年度予備設計時)を比較した結果、堰堤付近の測線Aはほぼ同じ形状、測線Bは右岸側に土砂堆積が見られた(図4)。堆砂量は、この堆

積土砂を除石した断面形状を基に算出した。

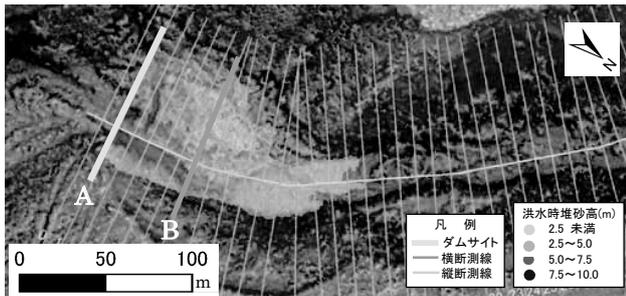


図3 柱状法による貯砂量算出結果

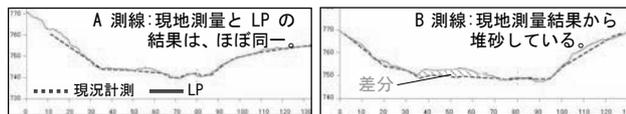


図4 LP計測と横断測量による測線形状の比較

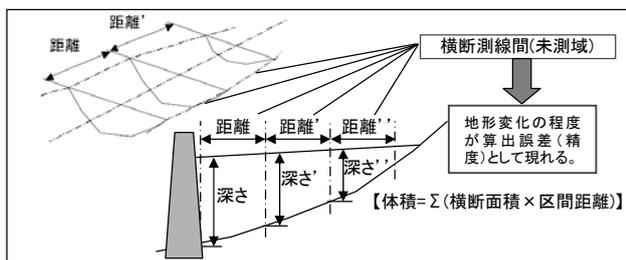


図5 平均断面法の精度ポイント

本手法によるメリットは、以下のとおりである。

- ①従来の縦横断測量による平均断面法では反映できなかった横断測線間の地形も反映している(図5)。
- ②LPデータが蓄積されていれば、その比較(差分)により、自然もしくは人為的な地形の経年変化を捉えることができ、計画の見直し要否が把握できる。本手法は、堆砂量の把握が容易なため、計画の見直しが必要となった際、施設位置や規模の選定にも有効である。

3.2. 赤色立体高度段彩図を用いた施設配置箇所の選定

計画(案)では、遊砂土工の配置計画を1/2.5万地形図上で検討した。詳細計画では、流下方向に合わせた施設の配置や工事用道路等について、大縮尺図(1/2,500相当)を用いて、微地形を踏まえた適地選定を行った。例として、遊砂土工の適地選定までの流れを図6に示す。

3次元の可視化には、火山地域の不明瞭な微地形も立体表現できる「赤色立体地図」に、標高の色調表現である「高度段彩」を重ね合わせ、「赤色立体高度段彩図」を作成した。

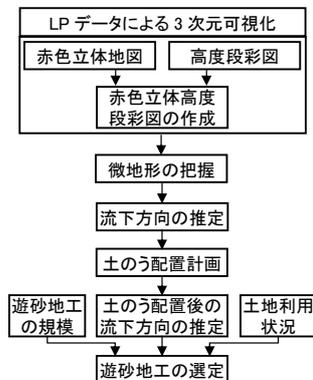


図6 遊砂土工の適地選定フロー

この図面を用いることで1/2.5万地形図では分からな

かった微地形が明瞭となり、無施設時や土のう配置後の土砂等の流下方向を把握した(図7)。

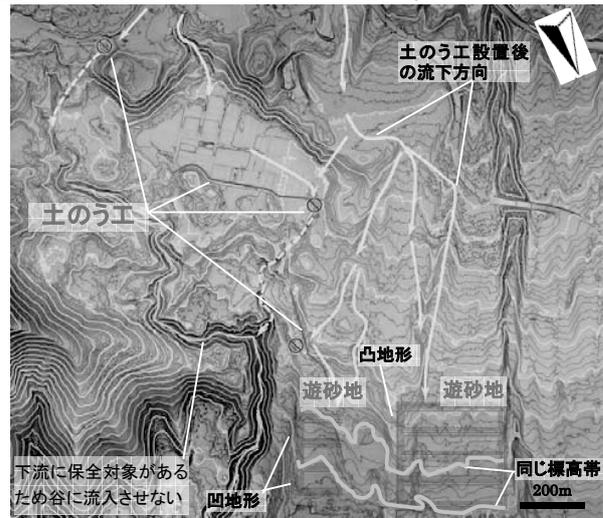


図7 赤色立体高度段彩図を用いた流下方向の推定(例)

本手法によるメリットは、以下のとおりである。

- ①地形の凹凸が明瞭で、火山山麓の斜面変化が容易に分かるため、遊砂土工の配置スペースとしての可否がイメージしやすい。また、微地形から掘削に不適な溶岩分布域が明確に分かる(赤色立体地図の効果)
- ②尾根・谷を境に離れた遊砂土工を検討する際、標高帯を見分けやすい(高度断彩の効果)
- ③図面を見ただけで、適地イメージが湧きやすい。
- ④土のう配置後の流下方向も推定できるため、それを踏まえた適地と施工優先度の選定に有効である。
- ⑤遊砂土工の計画段階で、関係者が図面を見ながら概略的な適地選定を行うなど、コミュニケーション・ツールとしての活用も有効であると考えられる。
- ⑥この手法を用いれば、適地選定のトライ&エラーの回数を減少させ、決定の迅速化が期待できる。

4. おわりに

岩手山における緊急ハード対策の具体化検討として、除石工の掘削量算出や遊砂土工の適地選定に、LPデータを用いる試みを行った。LPデータの活用は、複雑な地形を呈する火山地域において実用的であり、かつ、「火山噴火緊急減災対策砂防計画」を策定し、緊急対策の具体化検討を進めていく段階において有効であった。

本検討手法は、火山活動が始まり、地形改変に伴うLP計測が行われた際、そのデータを用いた施設配置の見直しを行う場面でも効果を発揮すると考える。

参考文献

- 1) 火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン、国土交通省砂防部、平成19年4月