

山梨県峡南地域振興局市川建設部 藤森克也、石原治久
パシフィックコンサルタツ(株) 中里薰、○坂島俊彦、青柳泰夫、矢谷剛

1. はじめに

土砂災害が発生した箇所では現地状況を速やかに把握し必要な対策を講じるべく、十分な精度で調査を行うことが要求される。しかし、災害発生箇所は一般に地形が陥しくかつ地盤状況も不安定であり、即座に現地に入り詳しい調査を行うことが困難な場合が多い。また災害規模が大きい場合は現地視察のみでは災害の全体像をとらえることは難しい。

近年開発された航空測量手法の一つである空中レーザ計測は、このような災害箇所において危険を伴う現地での作業を簡略化し、精密な地形データを迅速に取得できることが期待される手法である。ここでは土石流調査に空中レーザ計測を用いた例について報告する。

2. 調査地概要

調査地は、山梨県の南部に位置し、富士川より 5km 東部の下部川支川、湯之川である。この付近は南部フォッサマグナに位置し、前期～中期中新世（約 2000～1500 万年前）の玄武岩～安山岩質火砕岩から構成される西八代層群とそれを貫く花崗斑岩を基盤とする。調査地の地質構造は、北西～南東走向、南西傾斜の単斜構造であり、西向き斜面が流れ盤をなし、規模の大きな地すべりが分布する（図-1 参照）。調査対象の湯之川の流域面積は 1.95km² であり、谷底から尾根までの比高約 1100m、山腹勾配約 30°～50° である。

3. 空中レーザ計測の概要

空中レーザ計測は、航空機より発射されたレーザパルスの反射データから精密な地表面の高さを計測する測量手法のひとつである。従来の空中写真測量による方法では、樹木があった場合、樹高を推定して地面標高を計測しており、不正確な要因が必ず伴っていたが、この空中レーザ計測では樹木等の地物を除去して地形のみのDTMを発生させる機能を具備しており、不正確な要因が是正されている。本調査で用いた空中レーザ計測は対地高度 500～1000m で地表面の 1m に 1 点の割合でレーザを照射し、計測精度（飛行高度 500m、飛行速度 50Km/h～70Km/h）は X Y : ±0.5m、Z : ±0.15m、相対精度は X Y : ±0.10m、Z : ±0.05m となっている。

4. 空中レーザ計測を用いた微地形の判読結果

4.1 土石流発生場における適用

4.1.1 山腹崩壊

湯之川の流域頭部で確認された崩壊地の一例を示す。レーザ計測による平面図（図-2）および縦横断図（図-3、4）は、小規模崩壊の微地形を詳細に描き出している。崩壊地の運動方向を矢印で示す。各崩壊地の崩壊土量は、206～757m³ である。縦断図の斜面勾配から、3 回の崩壊（崩壊 1→崩壊 2→崩壊 3）が発生していることが読みとれる。各崩壊斜面の平均勾配は、それぞれ 32°、35°、50° である。

4.1.2 ガリ一浸食

レーザ計測による平面図から地すべりが多数抽出できる（図-1）。地すべりの活動に伴い岩盤が緩み、地すべりの端部にガリ一浸食が発達している（図-5）。河床からはガリ一浸食により供給された堆積物が確認される（図-6）。ここではレーザ計測による平面図（等高線間隔 0.25m）に堆積物の分布状況を示した（図-7）。平面図では、直径約 1.5m の巨礫が抽出できている（図-6、7 を参照）。

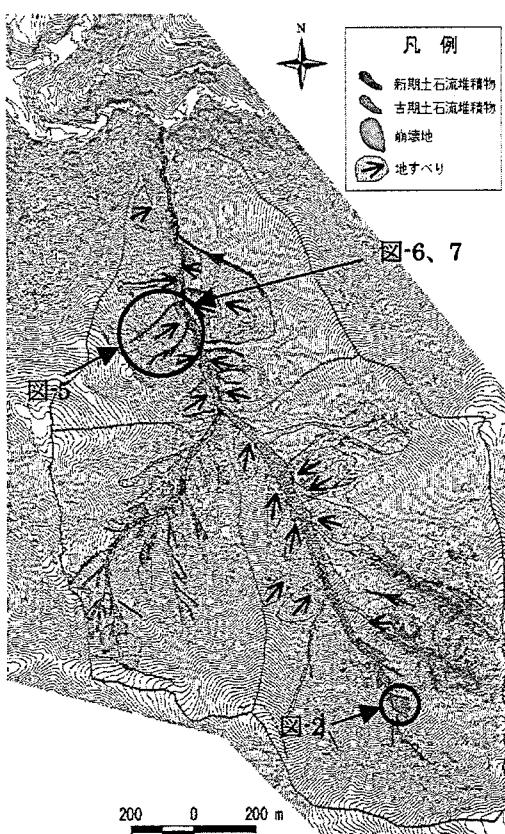


図-1 調査地斜面変動の全様。

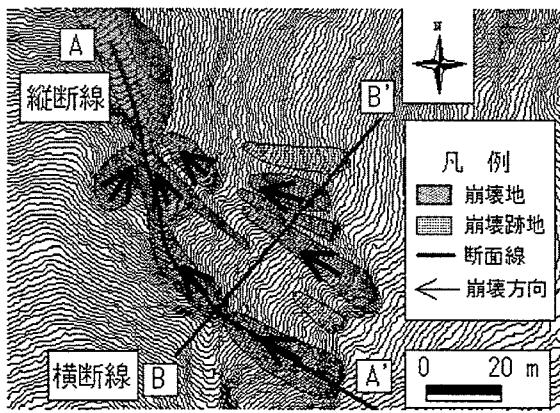


図-2 流域頭部崩壊の精密地形図（等高線間隔 1m）。

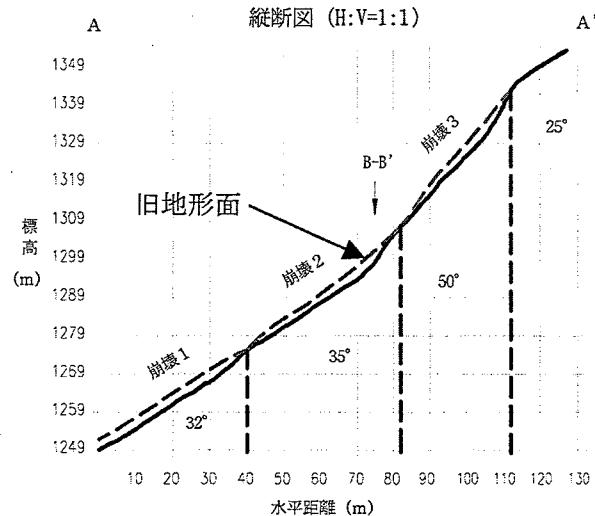


図-3 流域頭部の縦断図。図-6、7

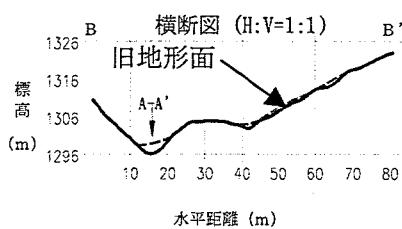


図-4 流域頭部の横断図。

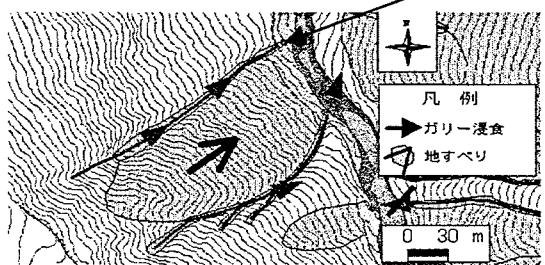


図-5 地すべりの端部に見られるガリ一浸食（等高線間隔 5m）。

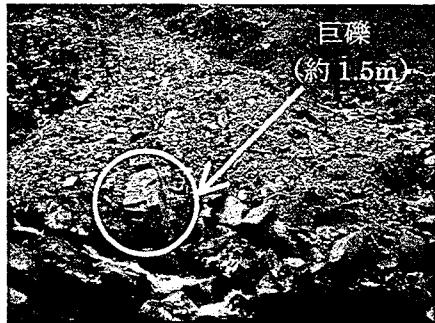


図-6 山腹斜面のガリ一浸食により供給された堆積物の現場写真。

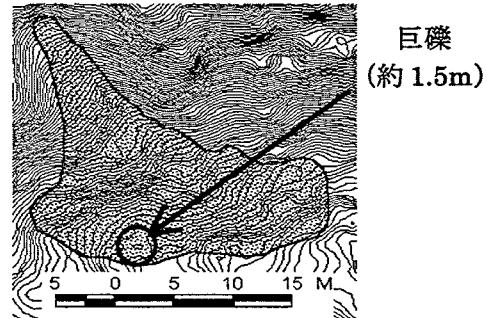


図-7 山腹斜面のガリ一浸食により供給された堆積物の分布状況（等高線間隔 0.25m）。

5. 考察

近年の砂防調査では、土石流発生場およびそのメカニズム把握の必要性が指摘されている。湯之川でレーザ計測を実施し、山腹崩壊およびガリ一浸食を抽出できた。湯之川沿いの多量の亜角礫岩塊は、流域頭部の崩壊に起因した土石流のみではなく、両岸に分布する地すべりに伴う岩盤の緩みと浸食作用による堆積物の供給というメカニズムも影響していることが示唆される。

従来の空中写真測量に比べてレーザ計測による地形図は、地すべりの抽出や崩壊の位置および規模などの図化が正確に（視覚的に）行える点が有効である。さらに、デジタルオルソフォトとレーザー計測図面を重ねることでより正確な表現が可能である。レーザ計測の技術は、広域かつ急峻な流域において最小限の現地調査で現地状況を詳しく把握できることから、詳細な広域砂防計画を検討できる可能性を秘めている。

参考文献

- 1) 下井田実・他 (2001) 砂防調査における航空レーザ測量の可能性（空中写真測量との比較検証）、月刊測量(2001年6月)
- 2) 中里薰・石井靖雄(2001) 中米ホンジュラス国におけるデジタルオルソフォトとGISを活用した地すべり・がけ崩れハザードマップの作成、平成14年度日本応用地質学会研究発表会