

豪雨後における河道閉塞箇所等の緊急航空レーザ測量事例

迅速な空間情報・防災コンサルタントサービスの提供

防災地質部 **船越 和也** 西日本空間情報部 **佐田 一徹**
 西日本コンサルタント部 **梅村 裕也**・**岡野 和行**・**井之本 信**・**染谷 哲久**
 九州コンサルタント部 **山口 和也**

はじめに

紀伊山地では、2011年台風12号の豪雨によって多数の深層崩壊等が発生し、大規模な土砂災害となりました。その時の深層崩壊により河道閉塞（天然ダム）が複数形成されたため、河道閉塞の決壊や大規模斜面の再崩壊による二次災害のおそれのある箇所に対し、地域の安全確保のために、国土交通省近畿地方整備局紀伊山地砂防事務所により緊急的な砂防事業が実施されています。

砂防事業の実施箇所では、2011年以降にも河道閉塞部の対策施設が被災するなど、出水時に大きな被害を受けています。2015年7月の台風11号時においても出水による大きな被害を受けたことから、河道閉塞部などの被災状況と地形変化を迅速に把握するため、緊急航空レーザ測量を実施しました。ここでは、緊急航空レーザ測量と取得データ処理・解析の実施事例を紹介します。

緊急航空レーザ測量の実施

今回の緊急航空レーザ測量では、紀伊山地砂防事務所が砂防事業を実施している赤谷地区、長殿地区、栗平地区、清水〔宇井〕地区、坪内地区の5地区、および十津川本川を対象に、合計37.8km²の範囲で実施しました。

緊急航空レーザ測量では、河道閉塞部の侵食による被災状況や崩壊斜面の変状の把握など、高精度な地形情報の取得が必要になります。そのため、地表1m²の範囲に10点以上のレーザが照射されるように、計測パラメータ（表1）や使用計測機材、計測コースを設定しました。また、衛星画像やライブカメラ等で天候を随時確認するとともに、回転翼2機を配備して補備計測を含めた飛行ルートや計測時間帯を綿密に計画することにより、台風後の不安定な天候時でも少ない計測機会を逃さず、確実かつ迅速な計測を行うことができました（図1）。

その結果、1日で十津川本川以外の5地区の計測が完了し、全範囲の計測は要請から1週間で完了しました。また、今回計測したデータを台風11号前の計測データと比較すると、変化していない箇所ではデータがほぼ一致し、変化した箇所では差分が明瞭になっており（図2）、2時期の計測誤差を最小化した地形データが取得できました。取得した地形データから赤色立体地図を作成し、地形変化状況を確認するための有益な資料としました。また、計測時にはデジタルカメラでの撮影も実施し、撮影した画像からオルソ画像も作成しました。

表1 緊急航空レーザ測量実施時の計測パラメータ

項目	名称・仕様	
使用レーザ計測機材	Trimble社製 Harrier68i	Trimble社製 Harrier56
発射頻度	200kHz (200,000発/秒)	180kHz (180,000発/秒)
計測密度	10点/m ² 以上	

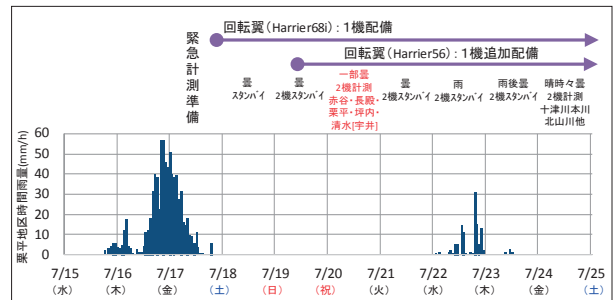


図1 2015年台風11号時の降雨状況と計測状況

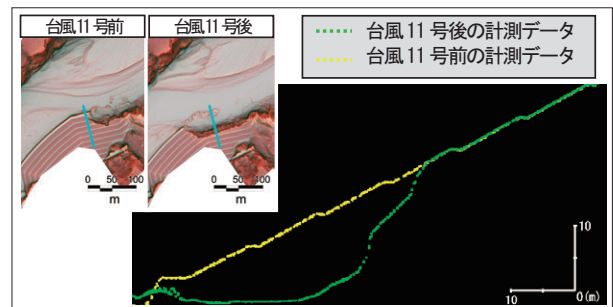


図2 2時期の点群断面図（幅10m）

河道閉塞部等の変化状況の確認

河道閉塞部や斜面における台風 11 号の豪雨による出水の影響を確認するために、台風 11 号前に計測した航空レーザ測量成果の地形データとの 2 時期の差分解析を行いました。解析を行う際は、関連する部門が緊密に連携して計測の実施と並行してデータ処理や地形変化状況などの確認を行い、計測した翌日には河道閉塞部の変状などの結果速報を紀伊山地砂防事務所に提示しました。

栗平地区の例を図 3 に示します。栗平地区では、今回の出水より河道閉塞部の一部が侵食されており、侵食された土砂が河道閉塞部の下流側に堆積しています。崩壊斜面内では、大きな変状は見られませんでした。このように、2 時期の差分解析を行うことにより、河道閉塞部や斜面の変状などを把握することができ、応急復旧対応や斜面変動の監視のための貴重な資料となります。また差分解析結果を、オルソ画像上に標高差を表示することにより、地形変化状況などがわかりやすい説明資料を作成しました。説明資料や計測データは、紀伊山地砂防事務所による緊急現地調査や地元説明、施設計画検討などの際にご活用いただきました (図 4)。

また、2011 年台風 12 号前後に重力性変形の進行が確認された斜面についても、自主的に計測を行いました。その結果、2011 年台風 12 号後と比較して大きな変化はありませんでした (図 5)。そこで、雨量状況を最寄りの気象庁上北山観測所でみると、最大時間雨量は 2015 年台風 11 号では 47mm/h であるのに対して、2011 年台風 12 号では 46mm/h であり、大きな差はありませんでした。一方、連続雨量は 2015 年台風 11 号では 746.5mm であるのに対して、2011 年台風 12 号では 1,814.5mm であり、今回の連続雨量は 2011 年台風 12 号時の 40% 程度でした。以上の結果から、今回は連続雨量が 2011 年台風 12 号時よりも少なかったことが、変形が進行しなかった要因の一つと考えられます。

おわりに

今回の緊急航空レーザ測量では、2 機体制での計測実施により、短期間で高精度な地形データの取得を行いました。また、計測と並行してデータ処理や差分解析を行うことにより、最速で計測の翌日には河道閉塞部の変状などの結果速報を紀伊山地砂防事務所に提示することができ、別途実施された応急復旧にも活用いただきました。

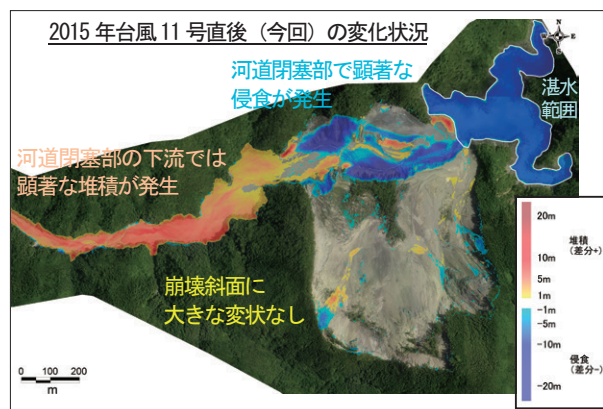


図3 オルソフォト画像と2時期の差分量の例

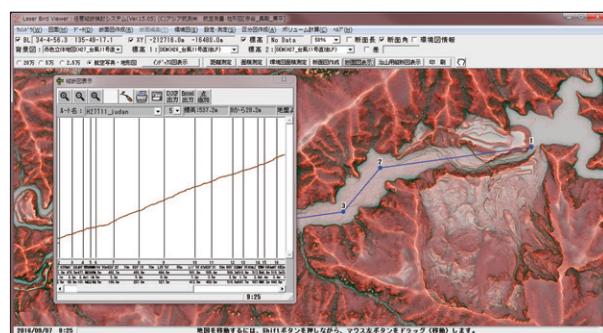


図4 計測データ活用事例 (施設計画検討用の縦断面図)

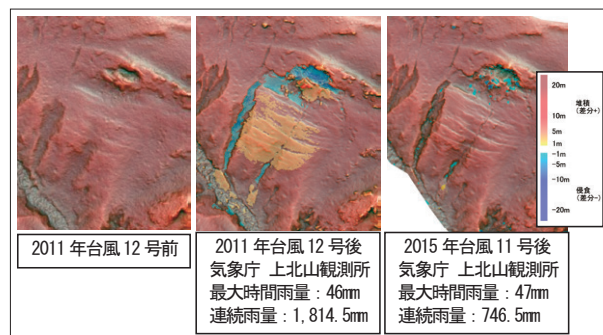


図5 重力性変形が確認された斜面の変動状況

今後も緊急航空レーザ測量においては、空間情報部門やコンサルタント部門などの関連部署の連携をさらに強化し、迅速かつ的確な対応を行っていきます。なお、今回の緊急航空レーザ測量について、紀伊山地砂防事務所より災害対応の協力者として事務所長感謝状をいただきました。ここに関係各位にお礼を申し上げます。