P-59

防災

大規模土砂災害の緊急対応支援技術

■ はじめに

地震や豪雨により形成された天然ダムが決壊すると、溜まっていた水と土砂が一気に流出し、下流に甚大な被害を及ぼすことがある。天然ダム決壊による被害を軽減するためには、早期に天然ダムを発見し、被害の規模および範囲を推定することが重要となる。 近年では、天然ダム決壊を起因とする土石流の氾濫範囲を計算する数値シミュレーション手法が提案されているが、その計算には天然ダムの位置と形状を把握する必要がある。

天然ダムの形状の計測には、レーザ測距計を活用した計測や航空レーザ測量による計測データを用いられている。しかしながら、前者はヘリ等からの計測環境や計測者の習熟度により誤差が生じるおそれがあり、後者は高い計測結果をもつが計測に1、2週間の時間を要する。

天然ダムの形成直後は、決壊による被害範囲を避難のための情報として早急に求められる。そのため、天然ダム形成直後の被害規模推定のための天然ダム形状の計測には、天然ダムの形状を早急かつ簡便に計測できることが求められる。この要求を満たす技術として、デジカメ画像から対象物の三次元形状データを容易に得ることができるSfM(Structure from Motion)による天然ダム形状の計測が考えられる。そこで、土木研究所土砂管理研究グループでは、SfMにより地形モデルを作成する方法について検討している。

■ SfMによる天然ダム形状(地形データ)の作成

1. 天然ダム形状の作成手順

既存の天然ダム(宮城県湯浜地区)を対象としてヘリコプターから40枚程度写真を撮影し、撮影画像を基にSfMソフト(Photoscan)により処理し、地形データを作成した。写真撮影にはGPS付きデジタルカメラ(NikonD7000)を用いている。地形モデル作成に要した時間は8時間であった。

2. 本検討によるSfM処理の特徴

SfMによる地形モデルに座標を付与するには、ひとつの方法として複数のGCPを用いることが考えられ、測量が実施できる、あるいは基準点等の情報が得られる場合は有効である。しかし、山間地に形成される天然ダムの場合、現地へ行くことが困難なことが多く測量の実施が困難であるため、他の測量結果を使用して地形データを作成することができない。そのため、本検討では、GPS付きのデジカメを使用することにより、測量(座標)データ付きの画像を撮影し、SfMによる処理を行っている。それにより、他の測量結果を用いることなく、複数枚のデジカメ画像のみで天然ダムの地形データを容易に作成することができる。

3. 天然ダム地形データの検証

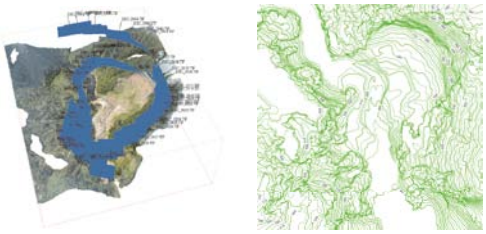
作成した地形データについては、航空レーザ測量の結果と比較することにより検証を行った。航空レーザ測量は、高精度な結果(精度1m)を得ることができるため、それにより検証を行った。その結果、SfMによる地形データの標高値の誤差は最大で6m程度にとどまった。現在、行われているレーザ距離計の精度は10～20m程度といわれており、それと比較すると十分な精度を持っていると考えられた。

■ まとめ

本検討では、SfMにより天然ダムの形状を作成する方法について検討した。SfMの処理の際に使用するデジカメ画像をGPS付きのデジカメを用いて撮影することにより、容易に天然ダムの形状を計測でき、その精度も十分なものであることが確認された。本検討の方法により、天然ダムが形成した際に、迅速かつ簡便に天然ダムの形状を取得することができ、天然ダムの被害軽減のための情報を早急に得ることができると期待される。

ヘリコプターからの撮影画像

SfM



天然ダムの三次元形状・地形データ

代表発表者　赤澤　史顕(あかざわ　ふみあき)
所　　属　国立研究開発法人土木研究所
土砂管理研究グループ火山・土石流チーム
問合せ先　〒305-8516　茨城県つくば市南原1－6
TEL:029-879-6785　FAX:029-879-6729
E-MAIL:　f-akazawa@pwri.go.jp

■キーワード:　(1)SfM(Structure from Motion)
(2)天然ダム
(3)三次元形状

■共同研究者:　高橋　佑弥(たかはし　ゆうや)
黒岩　知恵(くろいわ　ちえ)
藤村　直樹(ふじむら　なおき)
水野　秀明(みずの　ひであき)