

天然ダム形成確認調査のためのヘリコプター搭載レーザー計測機器について

○朝日航洋株式会社 計測コンサルタント部 渋谷 研一
 朝日航洋株式会社 計測コンサルタント部 江藤稚佳子
 国土技術政策総合研究所 砂防研究室 水野 正樹
 関東地方整備局 企画部 施工企画課 安齋 徳夫
 関東地方整備局 河川部 河川計画課 熊澤 至朗

1. はじめに

大規模地震等により発生する河道閉塞（天然ダム）は、規模が大きい場合、決壊によって下流域で洪水氾濫を引き起こす危険性がある。そこで、大規模地震による2次被害の軽減のためには、早期に天然ダムの位置やその規模を把握する必要がある。天然ダムの調査方法は、手持ちレーザ距離計を用いた測距や斜め写真測量、多時期の航空レーザ測量成果の差分算出等が考えられる。しかしながら、これらの手法は、計測者による人為的誤差や斜め写真測量時の対標の設置手法、航空レーザ測量の処理時間といった問題が残る。

本研究は、大規模地震発生後に天然ダムの形成確認調査を短期間かつ容易な手法で行うことを目的として、災害対策用ヘリコプターへの搭載を前提とした「レーザ測定システム」の検討および作成を行った。本稿では、「レーザ測定システム」の概要とシステムを用いた計測結果を示す。

2. 天然ダム（計測対象）

天然ダムは、地震等により崩壊した土砂が河道に流れ込み、河川の流れを堰き止めることで形成される。

計測対象は、平成20年岩手・宮城内陸地震において宮城県栗原市の湯浜地区で発生した天然ダム（比高45m、幅50m、長さ1200m）の規模を想定した。

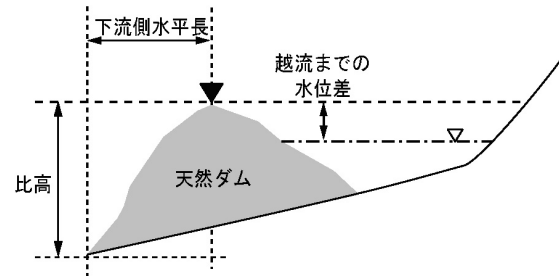


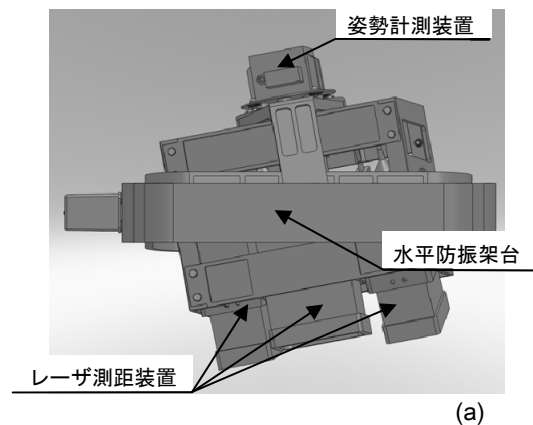
図1 天然ダムの主な計測対象

3. レーザ測定システム

天然ダムの調査は、その位置および比高、水位差、水平長の計測を行なう必要がある。「レーザ測定システム」は、ヘリコプターの機外に付けた水平防振架台に3つのレーザ測距装置と姿勢計測装置を搭載し、天然ダムが形成された河川の縦断地形（地上座標）を形測する装置である（図2）。実際の調査では、ヘリコプター左側に装備し（図3）、河川の上空を縦断方向に低速で飛行することで、3線の地形縦断面データを取得する。計測時の対地高度は1,000ft、機体速度は50kt前後を想定している（図4）。

「レーザ測定システム」の特徴は、1) 3つのレーザ測距装置を搭載することで、越流開始点（最低点）を的確に捉えられる、2) 複数の計測装置を有することでシステム冗長度が確保されている、2) 水平防振架台にレーザ測距装置と姿勢計測装置を載せる事で安定した地形計測ができる、3) 水平防振架台に搭載することにより、低価格の姿勢計測装置が利用できることである。

計測した河川の縦断地形（地上座標）は、レーザ発射時のシステムの姿勢（姿勢計測装置内のGPS位置とジ



(a)



(b)

図2 レーザ計測システム

ヤイロの3軸角より算出)と測定距離から算出する。また、計測後の処理時間の短縮を考え、後処理が不要である MSAS (運輸多目的衛星用衛星航法補強システム) による DGPS を用いており、測定精度が DGPS の標高精度から 5m 程度となる。

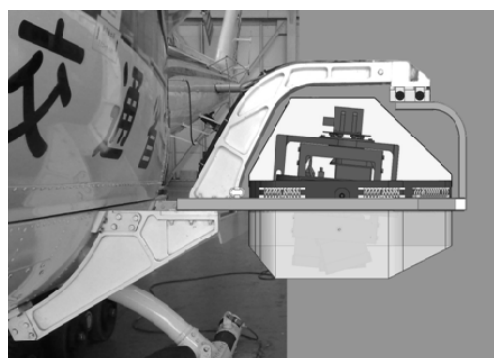


図3 搭載イメージ

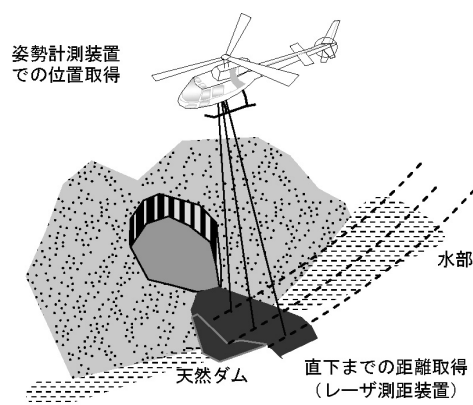


図4 計測イメージ

4. レーザー測定システムを用いた計測結果

「レーザー計測システム」の精度検証をおこなうために、実際にヘリコプターに機材を搭載し、比高 50m 程度の小高い丘を天然ダムの堤体と見立て、計測を実施した。計測結果は、航空レーザ測量により作成した 2mDEM と比較した (図 4)。「レーザー計測システム」を用いた計測の結果、図中の▼地点で高さを調整し、相対的な比較を行なうと、概ね 5m 以内 (対象エリアの 85%) の相対誤差で計測値を取得できることが確認された (図 5)。

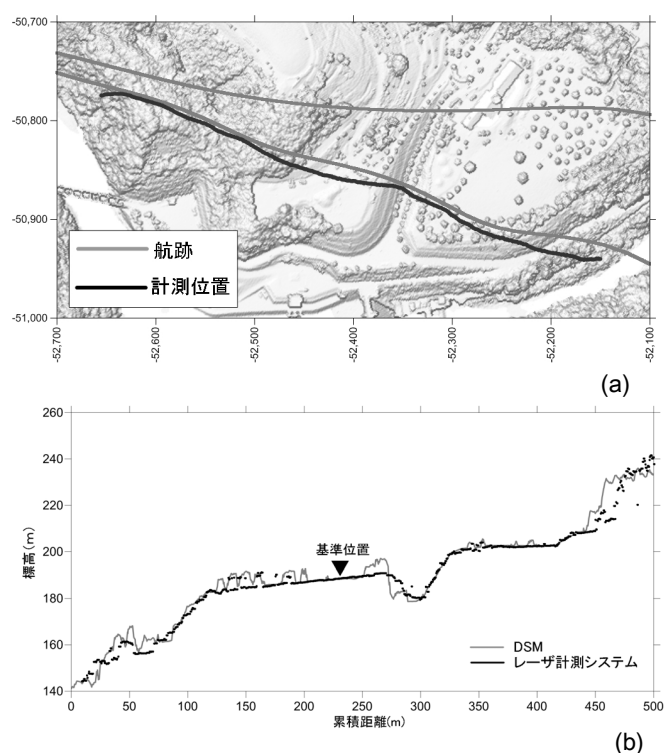


図4 計測結果

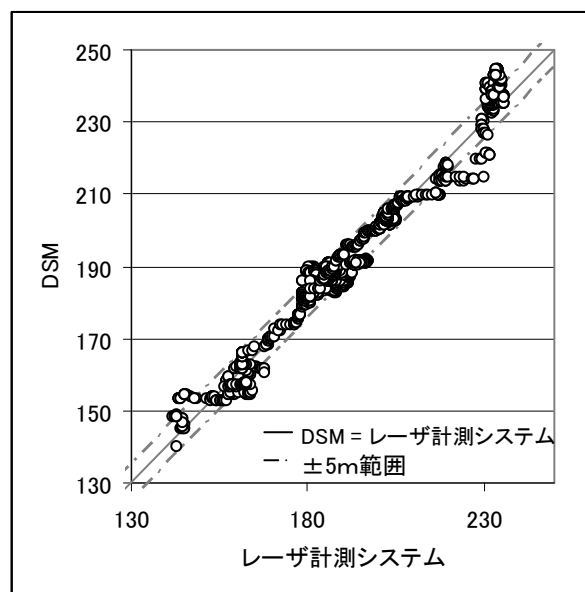


図5 解析結果

4. まとめ

本研究では、天然ダムの迅速かつ簡易な計測を目的として、ヘリコプター搭載型の「レーザー測定システム」を作成した。このシステムは、水平防振架台に3つのレーザー測距装置と姿勢計測装置を搭載し、河川の上空を飛行することで、天然ダムが形成された河川の縦断地形の計測が可能である。

今後は、災害対策用ヘリに搭載し、災害時の利用にむけた運用マニュアルの作成をおこなう。