

災害時の撮影における航空レーザ測量と従来撮影方式の比較検討

A comparative study of the photo survey with LIDAR(Light Detection And Ranging) and Analog aero survey

小林伸行, 滝澤昭博, アハマド ジャン, 山代行記, 田中幸男, 石岡仁, 實松千尋, 矢橋潤一郎

(北海航測株式会社)

Nobuyuki Kobayashi, Akihiro Takizawa, Ahmad Jan, Yukinori Ymashiro, Sachio Tanaka,

Hitoshi Ishioka, Chiro Sanematsu, Junichiro Yabashi (Hokkai Aero Survey Co.)

1. はじめに

航空写真測量は取得された情報内の時差が少なく, また解像度も人工衛星などに比べ優れているので画像解析などには有効な情報源となる。航空写真測量における地上座標系への定位は, 現地に配点・設置したコントロールポイント(基準点)基に空中三角測量を実施し, 航空機に搭載した計測機器の位置・姿勢情報を算出するものである。これらのデータは, 図化機やデジタル解析図化システムにより計測作業を実施する上での標定要素となる。近年は GPS(Global Positioning System)の普及及び, 機材の進歩(IMU など)から, 撮影時に位置情報も同時取得可能となってきている。従来の航空写真測量では, 図化機やデジタル解析図化システムにより, オペレーターが地表面の高さ・位置情報を計測・算出していたが, LIDAR 計測により, 高さ情報を大量に取得可能となった。当社の導入した機材ではデジタルカメラによる同時撮影も可能であることから, 緊急時のデータ作成に時間を短縮できると言える。本報告では緊急時の撮影において, 従来の写真測量(以下 A)の工程、及び GPS/IMU 搭載アナログ写真測量(以下 B)と LIDAR 測量(以下 C)の工程を比較し, それぞれの優位性について検討を行ったものである。

2. 航空レーザ測量とは

航空レーザ測量とは, GPS と IMU(Inertial Measurement Unit : 慣性航法装置)とレーザ測距儀を統合することにより実現した技術である。航空機から地上に発射したレーザパルスの反射地点の三次元情報(X・Y・Z)の取得が可能であり, デジタルカメラとの同時計測も可能である。



写真1 レーザ測距儀

表1 レーザ測距儀機材緒元

計測高度	500m~4,000m
スキャン角度	75° (max)
スキャンレート	70Hz (max)
パルスレート	83kHz (max)
反射パルス数	4パルス
精度	高さ±13~30cm
	水平位置±11~46cm

3. 対象地域及び計測緒元

平成 16 年 3 月 11 日午前 3 時頃道路パトロールにより発見された積丹町野塚と同町転移の間に位置する土砂流出災害地区の撮影を行った。当該地は海浜に砂浜が連続し, その背後に標高 70~90m の海食崖が存在する。海浜と海食崖の間には一般国道 229 号が通っている。海食崖の背後には台地

表2 計測緒元

		最高標高	基準面	最低標高
		100m	60m	0m
計測密度	進行方向(m)	1.49	1.49	1.49
	横断方向(m)	0.47	0.55	0.64
	平均密度(1点/m ²)	0.70	0.82	0.95
スキャン幅(m)		概ね400m		
コース間隔(m)		251.51		

場の平坦～緩傾斜面が広がっている。この台地は、余別岳及び積丹岳に源頭部を持つウエンド川の古い扇状地であり、いわゆる扇状地段丘となっている。段丘は海食崖の近くで著しく開析されており、海岸に沿っておよそ 150～300m間隔で短く急な沢が発生する。今回の崩壊はこのような沢に面する斜面で発生し、崩土が沢に沿って国道まで流出したものである。計測については1m²に1点の間隔でデータを取得できるように計画し、デジタルカメラとの同時撮影も行った(図1)。



図1 対象地域撮影計画図

4. 工程比較

従来手法との工程比較フローを示す。今回の撮影ではデジタルカメラとの同時計測も行い、DEMデータ作成までの工程比較を行った。

計画準備、撮影日数は同日数であると考え、他の工程の部分において必要日数を見ると、A

では12日、Bでは8日、Cでは4日であった。デジタルカメラでは撮影した画像の現像等の写真処理・フィルムスキャニングは不要となり、GPS/IMU解析処理による標定要素の算出で大部分の工程は終了する。従来のアナログカメラを利用した場合には、図化機やデジタル解析図化システムによる計測作業が発生するが、LIDAR計測の場合、計測時に取得された標高データからDEMを作成できるので、地形図作成に際して、工程を短縮可能となる。

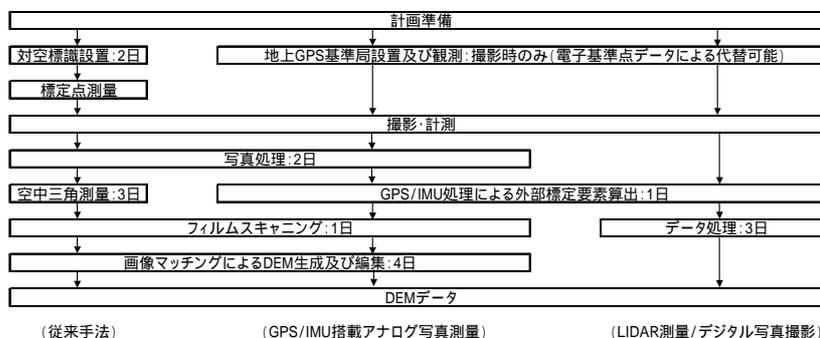


図2 作業フロー

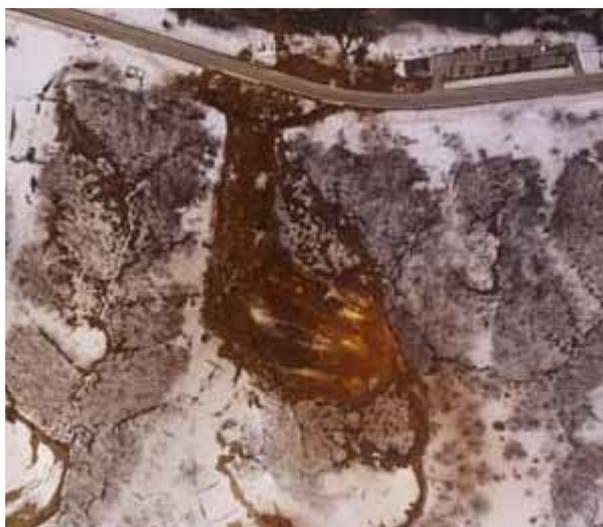


写真2 土砂崩壊地のデジタル画像

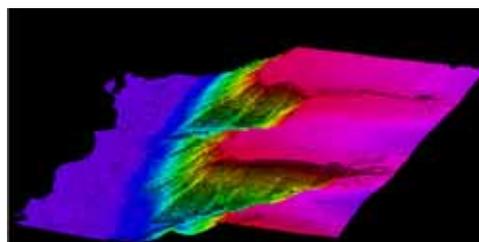


図3 LIDARデータによる標高段彩図

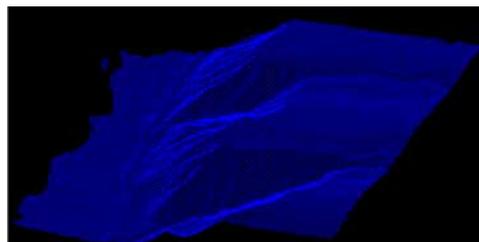


図4 LIDARデータによるDEM