

小型 UAV による空撮画像を用いた積雪断面測定

(株) 構研エンジニアリング 正会員 ○高橋浩司

(株) 構研エンジニアリング 非会員 本田秀樹

(株) 構研エンジニアリング 非会員 長沼芳樹

(株) 構研エンジニアリング 正会員 保木和弘

北見工業大学 正会員 白川龍生

1. はじめに

これまで、道路維持管理の一環として行われる斜面や平地等での積雪深、吹きだまり量、積雪水量等の分布を把握する際には、現地での直接計測で行われることが多く、広範な調査領域を面的に把握することは困難であった。特に山岳地帯等の大規模斜面において用いられている実機を用いた航空レーザ測量は、面的な測定実施の事例があるものの、多大なコストを要するため、数多くある切土斜面等の道路施設管理には適さない。

近年、安価かつ操作に特殊技術を必要としない小型 UAV による空撮が一般に普及してきたこと、複数の空撮画像から 3D データを作成し、数値標高モデル(DEM)等を出力・編集可能なソフトウェアが容易に入手可能となったことから、これらを活用することによる効率的かつ詳細な雪氷調査手法について検討を行った。

2. 検討方法

(1) 検討概要

検討フィールドは北海道東部の厳寒地で、例年、地吹雪や吹きだまりによる交通障害が発生している延長約 300m の道路沿いの区間を選定した。検討方法は、①無雪期および②積雪後に横断形状を測量調査により実測し、③積雪後に小型 UAV にて撮影した画像をもとに積雪面を図化することで、これらから得られた(積雪)断面を比較することにより、空撮による積雪面把握の妥当性を検証した。

(2) 使用した機材

空中写真撮影(UAV) : phantom3 professional [純正カメラ]

点群データ作成 : PhotoScan ver.1.2.6(Agisoft)

3D 点群処理システム : TREND-POINT ver.4(福井コンピューター)

(3) 空撮図化手順(図-1～3 参照)

- 1.UAV を使用し、高度 35～40m で俯瞰および斜め写真を撮影
- 2.Agisoft PhotoScan から点群データ作成し 3D 図化
- 3.TREND-POINT にて図化データを読み込み、
道路中心線および横断計測位置を設定し、座標データを出力
- 4.座標データから横断面を図化

(4) 積雪断面の実測方法

積雪深および吹きだまり量が概ね最大となる厳冬期に、横断計測位置(断面①、断面②)にて積雪表面より測深棒を用いて地盤までの深度を観測、無雪期に実施した横断測量結果に重ね合わせ、横断図を作成した。

(5) 実測および 3D 図化データとの比較検討

実測した地盤高および実測積雪断面と空撮図化により作成した断面形状を重ね合わせた断面図を比較することで検討を実施。



図-1 現地での空撮状況

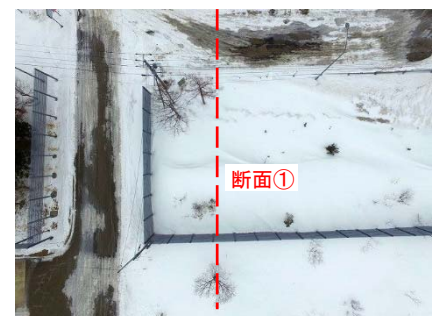


図-2 UAV にて撮影した画像



図-3 3D 図化データ

キーワード:維持管理, 雪況調査, 積雪観測, UAV 撮影, 空撮図化

連絡先:〒065-8510 北海道札幌市東区北 18 条東 17 丁目 1 番 1 号 (株)構研エンジニアリング 防災施設部 TEL 011-780-2813

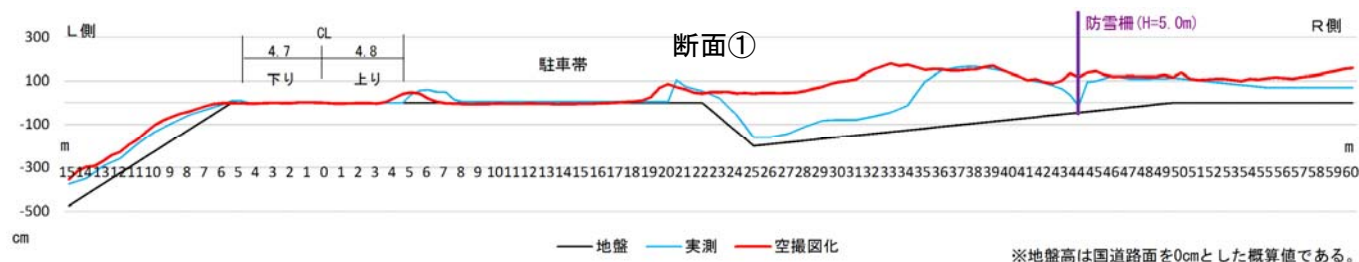


図-4 空撮図化データと実測データの重ね合わせ図 (断面①)

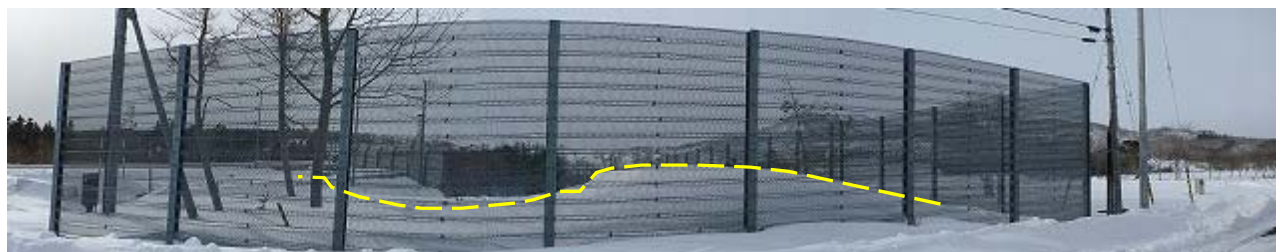


図-5 現地写真 (断面①)

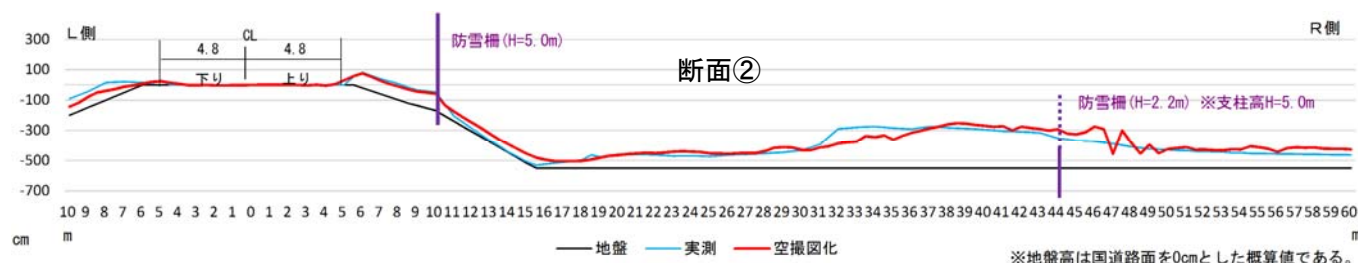


図-6 空撮図化データと実測データの重ね合わせ図 (断面②)

3. 空撮図化の実測との検証

図-4 に断面①の重ね合わせ図を、図-6 に断面②の重ね合わせ図を示す。図-5 には、①断面の現地写真を参考として示す。

図-4 に示す断面①に着目すると、L側法面、道路面、駐車帯前後の雪丘およびR側防雪柵の前後 10m 程度は概ね一致している。ただし、実測積雪深が最大 2m 程度変化している道路中心からR側 23～36m の範囲については、空撮図化で雪面の凹凸を表現出来ずに積雪のピークを結ぶ形となった。一方、図-6 に示す断面②に着目すると、断面延長全体を通して、実測と空撮図化で概ね一致した結果を示した。これは、雪面が凹凸を把握しにくい白色であることから、断面①の空撮図化においては雪面の急激な変化を捉えることができず、また、断面②では積雪の変動が緩やかであったため、精度が高く再現出来たものと考えられる。

4. まとめと今後の課題

以上より、UAV による空撮図化を用いた積雪断面把握においては、積雪断面の変動が緩やかな範囲では、比較的精度よく雪面を測定可能であることが分かった。一方、積雪断面が急激に変化する場合において、雪面の再現が困難となる課題も把握した。

今後は、雪面の陰影が把握し易い時刻や天候等の撮影条件を変化させることで、積雪断面の急激な変化を把握する方法について検討を進める予定である。