UAV-SfM測量による斜面崩壊前兆現象抽出の試み

小花和宏之（ビジョンテック）・早川裕弐（東京大学）・加藤　顕（千葉大学）

Summary

UAV-SfM測量手法を用いて、斜面崩壊状況およびその前兆現象の観測可能性を検討した。

①岩盤崩落、落石、テンションクラックなど、主に裸地斜面で発生するマスムーブメントの検出および変化量の推定は可能。

②植生で覆われた斜面の変化を検知することは難しい。地面の動きに伴う樹木位置の変化量の検出を試みたが、落葉等による樹冠形状の季節変化の影響が大きい。

Background & Purpose

急峻な山地が多くまた降水量も多い日本では、地すべりや崖崩れといった土砂災害が多発している。たとえば、2015年に発生した土砂災害の件数は、地すべりが44件、崖崩れが599件である（国土交通省, 2015）。それら災害を未然に防ぐあるいは被害を軽減するためには、災害の原因となるマスムーブメント（重力性の土砂移動）の発生危険個所の推定および監視技術が必要である。

土砂災害危険個所の推定方法として、従来は、斜面の傾斜や高さをもとに土砂災害が発生するおそれのある個所（急傾斜地崩壊危険区域）が指定されてきた。しかしその数は全国で33万か所を超えており、監視コストの面で問題がある。また、斜面崩壊の監視手法として、伸縮計を用いた崩壊頭部の引張割れ目（テンションクラック）の変異計測が一般的だが、全ての対象地に設置することは現実的では無い。

本研究では以上の状況を踏まえて、地形計測ツールの一つとして近年急速に利用が拡大している、UAV-SfM計測手法（小型無人機を用いた空撮およびStructure from Motion技術を利用した写真測量）による、斜面崩壊前兆現象の把握の可能性について検討した。

岩盤崩落・落石

千葉県いすみ市雀島
島の周囲が海に囲まれているため
地上踏査不可

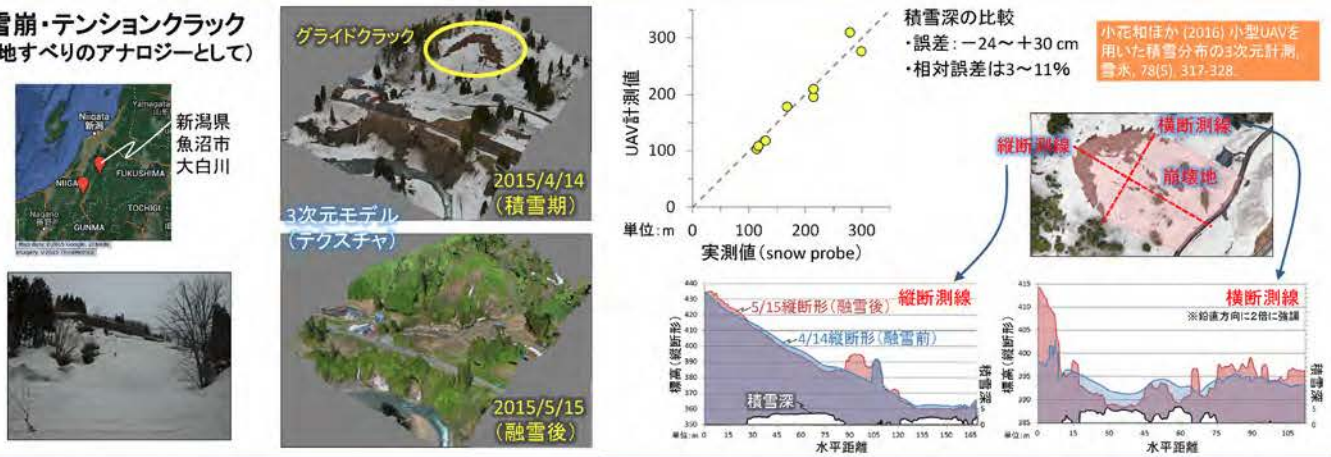
小花和ほか (2015) 小型無人航空機および単独測位GNSS搭載カメラを用いた簡易的な地形測量手法, 地形, 36(2), 87-106.

変化量の計測も可能

2年間の合計侵食量
（2014年6月～2016年6月）
419 m^3
※50 cm未満の差分は除く

もしこの速度で侵食が続くと。。。
約60年で島が消滅？

雪崩・テンションクラック（地すべりのアナロジーとして）



新潟県
魚沼市
大白川

積雪深の比較
・誤差：－24～＋30 cm
・相対誤差は3～11%

小花和ほか (2016) 小型UAVを用いた積雪分布の3次元計測, 雪氷, 78(5), 317-328.

斜面崩壊（植生に覆われた斜面）

栃木県
日光華厳の滝

UAV-SfM測量により、アクセス困難な谷壁斜面を含む滝周辺の地形データ取得に成功

早川・小花和 (2016) 小型無人航空機を用いたSfM多視点ステレオ写真測量による地形情報の空中計測, 物理探査, 69(4), 297-309.

断面図

変化量
赤：谷側へ50 cm以上
黄色～緑色：50 cm以下
青：山側へ50 cm以上

落葉等により樹冠形状が大きく変化するため、
樹木の位置変化で地面の移動を正確に捉えることは難しい。