

# PD-011 災害時の初動調査におけるドローンの活用について

(舞鶴高専建設システム工学科<sup>1</sup>，舞鶴高専専攻科総合システム工学専攻<sup>2</sup>)

○加登文学<sup>1</sup>・藤原涼<sup>1</sup>・前田翼<sup>2</sup>

キーワード：斜面崩壊，ドローン，初動調査，土砂量

## 1. 緒言

土砂災害からの早期復旧のためには，崩壊規模や撤去すべき崩壊土砂の土量をできるだけ早く正確に求める必要がある。通常，簡易な測量を実施して土量を求めるが，二次災害の恐れもあり，現場に立ち入ることができない場合も多い。そこで，ドローン空撮画像を利用して簡易に崩壊土砂量を算出することを試みた。実験室で再現した斜面崩壊モデルに対する提案手法の有効性の確認と実際の斜面崩壊に対して適用した例について報告する。

## 2. ドローン空撮画像を用いた土砂量の算出

土量の算出法として，断面法や等高線法などがあるが，発災直後に必要な測量を実施することは難しい。そこで，ドローンによる空撮画像のみの情報から簡易に土量を求める。必要な情報は崩壊斜面の真上からの画像と，崩壊斜面の高さであり，いずれもドローンによる現地調査によって迅速に得られる。これらの情報から，崩壊土砂を図1のような錘台とみなした式(1)により土量  $V$  を算出できる。

$$V = \frac{H}{3}(S1 + \sqrt{S1 \cdot S2} + S2) \quad \dots(1)$$

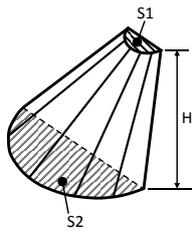


図1 錘台の体積

真上からの画像にて，図1の  $S1$ ,  $S2$  に相当する面積を得る。このとき，画像中に寸法がわかるものを入れておくことで縮尺を決めることができる。また，高さ  $H$  についてはドローンのカメラを正面に向けて崩壊土砂頂部の高度に合わせることで得られる。

## 3. 提案手法の有効性について

提案手法の有効性を検証するために実験室で斜面崩壊モデルを作成し，デジタルカメラで撮影した画像を用いて土砂量の算出を行った。

写真1は斜面モデルの一例である。真上からの画像から写真中に示すように面積を求めた。緑色のテープは道路幅を模擬しており，これの寸法から縮尺を決めた。このようなモデルを10個作成し，事前に量っておいた土量との比較をまとめたものが表1である。簡易手法で得

られる土量は実際の土量の±20%以内の誤差となった。

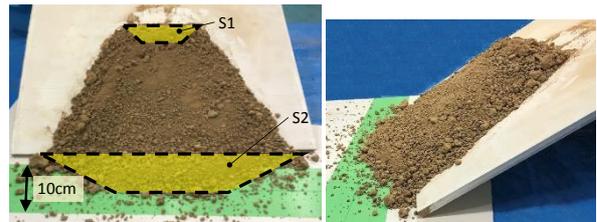


写真1 実験斜面の一例 (No.7)

表1 簡易手法による土量計算結果

No.	実際の体積V0	提案手法体積V	V/V0	斜面勾配	すべり面	含水比
1	2320cm <sup>3</sup>	2190cm <sup>3</sup>	94%	30°	直線	0%
2	2000cm <sup>3</sup>	2044cm <sup>3</sup>	102%	45°	直線	0%
3	1600cm <sup>3</sup>	1463cm <sup>3</sup>	91%	55°	直線	0%
4	2400cm <sup>3</sup>	2051cm <sup>3</sup>	85%	30°	直線	19%
5	2150cm <sup>3</sup>	2529cm <sup>3</sup>	118%	45°	直線	19%
6	2150cm <sup>3</sup>	2360cm <sup>3</sup>	110%	55°	直線	19%
7	2400cm <sup>3</sup>	2632cm <sup>3</sup>	110%	30°	直線	0%
8	2500cm <sup>3</sup>	2419cm <sup>3</sup>	97%	15°	V字	30%
9	2400cm <sup>3</sup>	2530cm <sup>3</sup>	105%	90°	直線	0%
10	2150cm <sup>3</sup>	2285cm <sup>3</sup>	106%	90°	直線	19%

## 4. 実斜面への適用例

H29年台風21号による斜面崩壊に対して提案手法を適用した例を示す。



写真2 斜面崩壊の様子

対象斜面は写真2に示す

舞鶴高専南側市道斜面の崩壊であり，復旧作業に当たった業者による測量結果では277m<sup>3</sup>の土砂量と見積もられた。一方，提案手法では発災翌日にドローン撮影と計算を実施し，実質15分程度の作業で土砂量279m<sup>3</sup>を算出した。検証例が少ない段階ではあるが，初動調査としては十分な精度で土砂量の算出が可能であるといえる。

お問い合わせ先

氏名：加登文学

E-mail：kato@maizuru-ct.ac.jp