

## 農地地すべり調査におけるUAV搭載型レーザスキャナを用いた実証調査 Demonstration study using UAV-mounted laser scanner in landslide survey

○三宅 良幸\*<sup>1</sup>・上野 裕士\*<sup>1</sup>・佐藤 透\*<sup>2</sup>・原 郁男\*<sup>3</sup>

Yoshiyuki MIYAKE\*<sup>1</sup>・Hiroshi UENO\*<sup>1</sup>・Tooru SATO\*<sup>2</sup>・Ikuo HARA\*<sup>3</sup>

### 1. はじめに

UAVレーザ測量(以下「レーザ測量」という。)については、国土交通省から「UAV搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案)」がすでに公表されているが、本調査では農地周辺の地すべり調査で実施されている微地形判読等へのレーザ測量の適用性および計測仕様について検討を行った。なお、検討は2017年度～2019年度に実施した調査成果を用いて行った。

調査対象地区は、水田主体(畑地、樹園地、林地を含む)の緩やかな傾斜の丘陵地において地すべり活動が確認された長崎県の座木地区を選定した。

### 2. 調査結果

#### 1) 地すべり調査への適用性検証

農地や林地において、地すべり性の段差地形、亀裂を判読する上ではレーザが植生のある箇所でも地面に到達できるかが重要となる。そのため、水田周辺でレーザ測量(1000点/m<sup>2</sup>以上)を繁茂期と落葉期に実施し、縦断測量結果と地形断面図、地形解析図を比較した(図1,2)。繁茂期では、植生の影響でレーザが地表面まで到達していなかったが、落葉期ではレーザが地表面まで到達しており縦断測量の結果と同程度であった。このことから、土地利用およびレーザ測量の実施時期を考慮することで、地すべり調査に適用可能と考えられた。

#### 2) UAVレーザの地上到達率の検証

最適な照射点密度の検証を行うために、土地利用およびレーザ測量の実施時期がレーザの地上到達率(グラウンド点数/オリジナル点数)に及ぼす影響を検証した(図3)。

繁茂期の水田(地点①)では、水稻の影響によって地上到達率が0.53%であり林地の到達率0.92%より低かった。また、落葉期のレーザ測量では、繁茂期と比較した地上到達率が樹園地(柑橘類)で約1.4倍、林地(常緑樹、落葉樹)で約2.0倍、水田で約3.6倍であった。なお、道路部においては最低標高値の計測点をグラウンドとして分類したことで、計算上の地上到達率は23～27%であった。

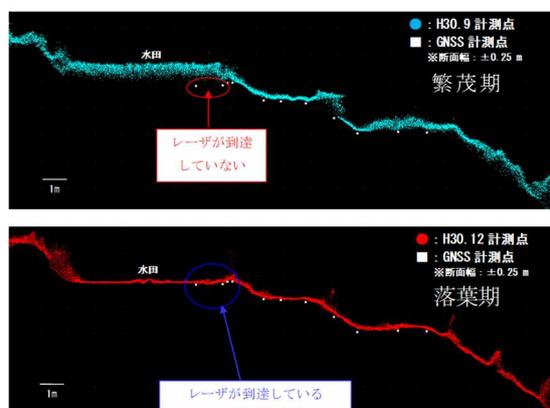


図1 繁茂期と落葉期のレーザ測量による水田周辺の地形断面図の比較

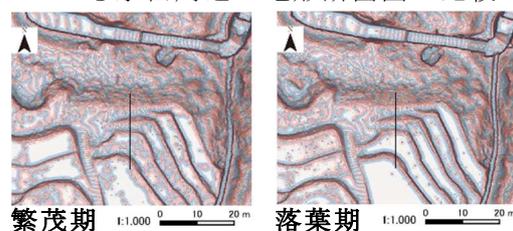


図2 繁茂期と落葉期のレーザ測量(1000点/m<sup>2</sup>以上)による水田周辺の地形解析図の比較(※図中の一線は地形断面図の取得位置)

\*<sup>1</sup> 内外エンジニアリング株式会社 Naigai Engineering Co., Ltd. \*<sup>2</sup> 農林水産省九州農政局 Kyusyu office, MAFF \*<sup>3</sup> 農林水産省近畿農政局(元九州農政局) Kinki office, MAFF

キーワード: 地すべり調査, UAV, レーザスキャナ, 微地形判読, 植生除去

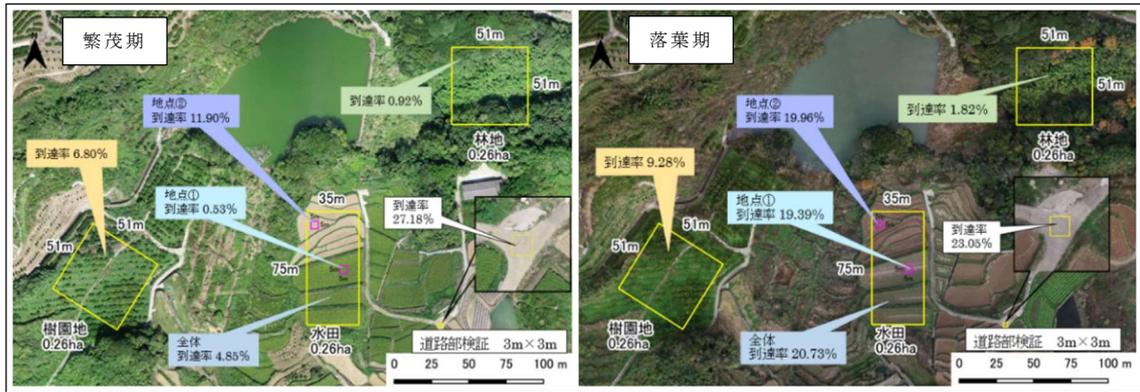


図3 UAVレーザの地上到達率の検証結果（左図：2018年9月、右図：2018年12月）

### 3) 微地形判読における最適な照射点密度の検証

微地形判読に用いる地形図作成に最適な照射点密度を検証するために、1,000点/m<sup>2</sup>以上の照射点密度で実施した測量結果からランダムに点を抽出し、照射点密度の異なる3ケース（100, 200, 400点/m<sup>2</sup>）の地形解析図を作成した（図4）。なお林地では、優占種としてナナミノキ・ヒノキ等の常緑樹とハゼノキ・センダン等の落葉樹がみられた。

落葉期では、100点/m<sup>2</sup>の地形解析図で概ね林地内の水路の形状を判読することができ、200点/m<sup>2</sup>では水路の形状を明確に判読することができた。また、200点/m<sup>2</sup>と400点/m<sup>2</sup>の地形解析図では明確な差がないことから、微地形判読を行うための地形図作成に最適な照射点密度は100~200点/m<sup>2</sup>程度と考えられる。

一方、繁茂期は、400点/m<sup>2</sup>の地形解析図であっても常緑樹の林地内の水路の形状が不明瞭となっていたが、1,000点/m<sup>2</sup>以上で実施した場合（図2）は若干不明瞭であるものの水路の形状を確認することができた。このことから、繁茂期の常緑樹の林地では微地形解析のための地形図作成には1,000点/m<sup>2</sup>程度の照射点密度が必要と考えられる。

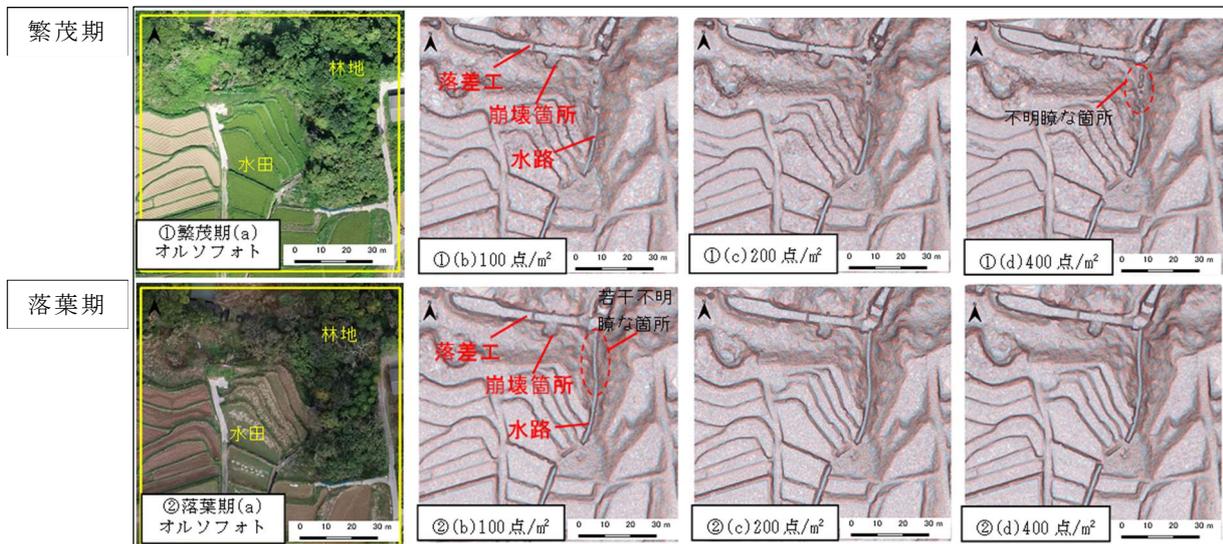


図4 オルソフォト(a)と地形解析図(b~d) (①上図：2018年9月、②下図：2018年12月)

### 3. まとめ

本調査により、座木地区を対象として土地利用および実施時期がレーザ測量に及ぼす影響を確認できた。UAVレーザ測量を活用する場合は、現地条件を考慮して計測仕様を検討することが必要であるが、今回実施した0.1km<sup>2</sup>から適用範囲の1km<sup>2</sup>程度（CIM技術検討会 平成26年度報告）の調査地域での地すべり地形調査における普及が期待される。