

UAV-SfM を利用した造林初期のモニタリング手法の開発

令和 4～6 年度（国補）

石川智代

新植地に植栽された苗木は、自然枯死や獣害などの生育リスクがあるため、健全な森林を育成するためには植栽苗木の生育状況を定期的に見回り、確認することが必要である。しかし、造林地はアクセスが悪く大面積で点在することや、林業従事者が減少傾向にあることから、造林初期の見回り・確認作業の効率化や省力化が求められている。そこで、本研究では、造林初期の植栽苗木の生育状況把握における UAV-SfM (Unmanned Aerial Vehicle Structure-from-Motion) データの利用可能性を明らかにするとともに、効率的な造林初期のモニタリング手法を開発することを目的とする。令和 4 年度は、県内 3 地域の当年新植地を対象にドローンによる空撮を実施し、急傾斜地の植栽苗木を対象にドローンで空撮する際の留意点をまとめた。

1. ドローン SfM データによる植栽苗木の目視判別

三重県内の 3 地域 7 箇所 の 2022 年春に植栽された再造林地を調査対象として、植栽直後（2022 年 4～5 月）及び 1 成長期後（2023 年 1 月）に、ドローンにより空撮を行った。ドローン空撮データを用いて UAV-SfM 解析を行い、時期別に 3 次元点群データ及びオルソ画像を作成した。ドローンは Phantom 4 (DJI 社製) を使用し、SfM 解析には Metashape Professional (Agisoft 社製) を使用した。なお、各箇所 10 m×10 m の標準地の毎木調査の結果、植栽密度は 2,000～5,000 本/ha であり、植栽木の形状は植栽直後が平均樹高 32.9～57.1 cm、平均樹冠幅 22.5～34.7 cm、1 成長期後は平均樹高 41.6～114.2 cm、平均樹冠幅 31.6～79.5 cm であった。

植栽苗木の目視判別について、どちらの時期のオルソ画像においても大半の植栽苗木を判別することができた。一方で、1 成長期後の 3 次元点群データでは植栽苗木位置が確認できた（図-1）のに対し、植栽直後の点群データではほとんど確認することができなかった。

2. 植栽苗木を対象とするドローン空撮計画（案）

今回のドローン空撮状況及び SfM 解析の結果から、植栽苗木の判別を目的に SfM 解析を行う場合、ドローン空撮対地高度約 30 m、サイドラップ率 60%以上、航行速度 2～3 m/秒、2～3 秒の等時間間隔で撮影を行うことが適当と考えられた。また、ドローンの航行範囲は、林縁木の張り出した枝への接触を避けるため、「樹高の高い林縁木や残存木の枝張から 10 m 以上の内側」の範囲とした（図-2）。樹高 1 m 未満の植栽苗木を鮮明に撮影するためには空撮高度を下げることは有効であるが、高度が下がるほど競合植生や倒木など地表物とドローンが接触するリスクが高くなる。特に、傾斜 40° 程度の起伏の激しい斜面にある植栽地を空撮する際は、機体の動きが下降から上昇に転じた直後に進行方向の斜面との接触リスクが高まることわかった。このため、航行ルート作成の際は、谷地形を横断する箇所、特に底部の下降・上昇の切替え点の設定が重要であると考えられた。

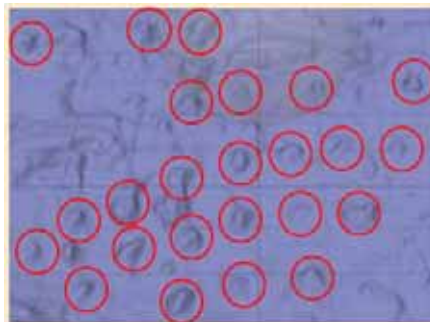


図-1. 1 成長期後の 3 次元点群データ画像の植栽苗木。
○で示した箇所に植栽苗木が確認できる。

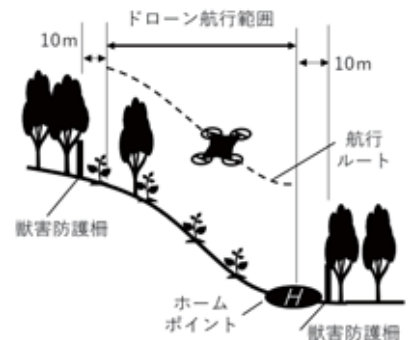


図-2. ドローン航行範囲（案）