

測量用無人航空機による森林調査の省力化

北海道支所: 古家 直行

測量用途での無人航空機(UAV、ドローン)の空撮処理では、測量精度を確保するには標識設置などの追加作業が必要となり、省力化につながっていませんでした。これを解決する方法として、高精度GNSSを搭載して撮影時のカメラ位置を正確に記録する測量用UAVの活用が期待されています。本研究では、高精度なGNSS測位を実現する複数の方法について、それぞれの測量用UAVによる測量成果を比較し、森林・林業の現場で求められる精度を確保できる方法を明らかにしました。また、この方法により現場作業を大幅に省力化できることも明らかにしました。

成果

■ 普及型UAV空撮の測量成果としての活用の課題

無人航空機(UAV)が普及し、森林・林業の現場でも活躍しています。森林・林業の現場での測量作業は、対象地が多い上に傾斜地を歩き回る作業となることから、UAV空撮活用による省力化が期待されています。またUAV空撮処理画像では、従来の周囲測量のように境界が線で描かれ面積が数値として分かるだけでなく、現場状況も画像として手に取るように分かります。一方で、測量成果として利用するには、位置精度の確保が大切です。しかし、普及型UAVの空撮成果は、そのままでは数mから十数mの誤差が生じ、測量成果としての位置精度は不十分でした。普及型UAVによる空撮成果の位置精度を向上させるには、あらかじめ現場に標識を設置して位置を測量しておく作業に加え、それをUAV空撮で写し込むように撮影してから位置情報を補正する手間が必要になり、省力化につながっていませんでした。

■ 測量用UAVによる測量成果としての精度確保

これを解決するのが測量用UAVです。測量用UAVは、数センチの測位精度を実現する高精度GNSSを搭載しているため、普及型UAVに比べ、より正確に撮影時のカメラの位置を把握できます。

高精度なGNSS測位を実現するために適用可能な方式はいくつかあり(図1)、農業では携帯通信を利用する「ネットワーク方式」や基地局を設置し基地局と直接通信する「基地局設置方式」により、リアルタイムに補正データを取得する方式が一般的です。しかし、山間部では、通信環境が確保できない場所が多く、市街地などに設置した基地局からの信号も地形による遮蔽や距離の制約により受信できません。これを補う方法として、事務所に戻ってから補正データを適用するPPK後処理方式や現場に基地局を設置する方式を採用することで、どこでも必要な精度が確保できることが分かりました(表1)。

■ 測量用UAVによる森林調査の省力効果

測量用UAVを使用することで、標識の設置や回収、標識位置の測量、それらに付随する作業が不要あるいは大幅に省力できますので、現場作業が大きく削減されます(図2)。一方で、新しい手法では機器や補正データなどの通信やサービスにコストがかかっています。機器の作業単価は利用頻度が増えることで下がり、需要が増えることで機器やサービスの単価も下がることが期待されます。

研究資金と課題

本研究は本研究の実施課題「持続的な林業経営および森林空間利用のための評価・計画・管理技術の開発」による成果です。

専門用語

GNSS: Global Navigation Satellite System (全球測位衛星システム)

ネットワーク方式: 運用面から、携帯電波を利用し、現場においてリアルタイムで補正データを取得・適用し、UAVの正確な位置を算出する方式として、ここでは定義します。

基地局設置方式: 事前に正確な位置を把握した既知点に基地局を設置し、基地局と機体との通信を確保することで、現場においてリアルタイムで補正データを取得・適用し、UAVの正確な位置を算出する方式。

PPK後処理方式: PPKはPost Processing Kinematicの略。UAV飛行中に後処理が必要となる測位情報を収集した上で、事務所に帰ってからインターネット経由で補正データを取得・適用し、空撮時のUAVの正確な位置を算出する方式。

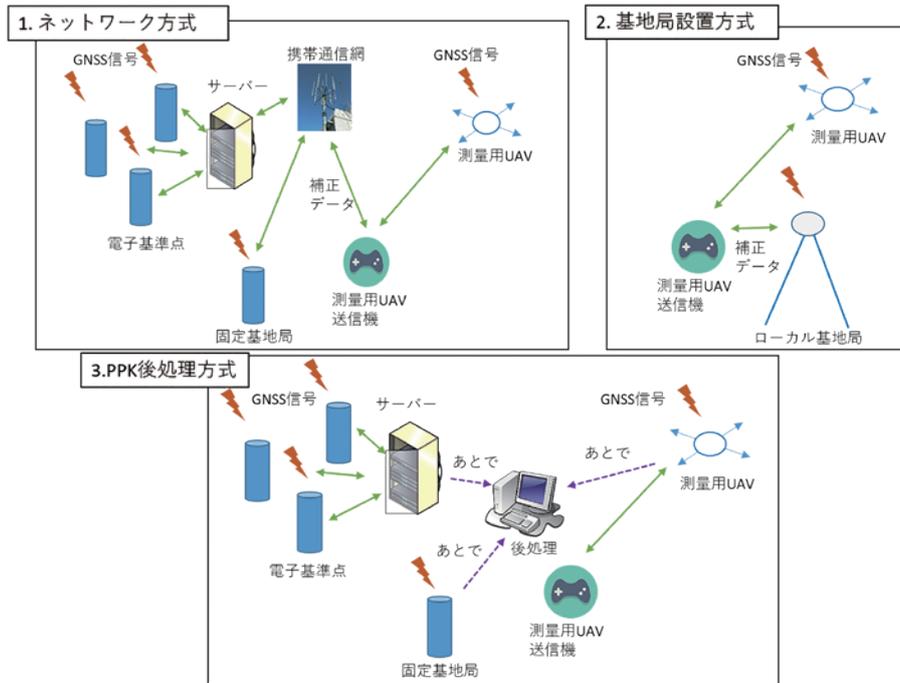


図1 測量用UAVの撮影位置の高精度GNSSによる取得で利用可能な方式

表1 位置精度の比較

UAV・測位方式	水平誤差	垂直誤差	全体誤差	水平誤差	垂直誤差	全体誤差
	平均(m)	平均(m)	平均(m)	最大(m)	最大(m)	最大(m)
普及型UAV・標識設置なし	1.30	10.37	10.54	2.84	18.59	18.71
測量用UAV・ネットワーク方式	0.25	0.22	0.35	0.37	0.29	0.43
測量用UAV・基地局設置方式	0.34	0.30	0.48	0.40	0.30	0.51
測量用UAV・PPK後処理方式	0.19	0.23	0.31	0.29	0.31	0.36

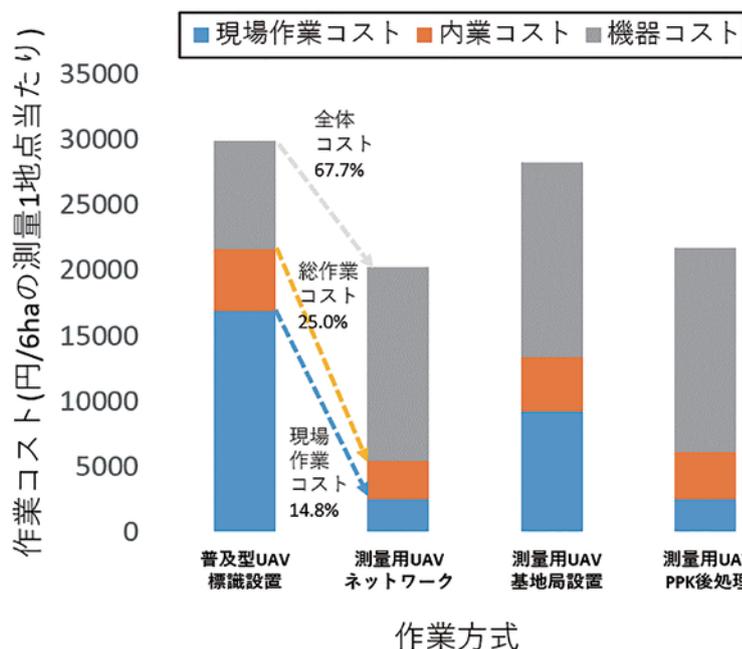


図2 コストとその内訳の比較
(年間の空撮回数を20回とした想定の場合)