



Title	北海道大学研究林でのドローン活用に向けて
Author(s)	間宮, 渉
Citation	北方森林保全技術, 第36号, 11-13
Issue Date	2019-02
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/72967
Type	bulletin (article)
File Information	2017-36_1-3.pdf



[Instructions for use](#)

I-3 北海道大学研究林でのドローン活用に向けて

間宮 渉

雨龍研究林

1. はじめに

近年、小型無人航空機、いわゆるドローンの発展が目覚しく、研究用や産業用の大型のものから手のひらサイズの一般用まで幅広い分野で利用されている。価格帯も多様だが、セミプロ仕様のドローンで20万円前後と、比較的手に入れ易くかつ性能の良い機種も増えている。

北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター 森林圏ステーション（以下「北大研究林」）では2017年からドローンを本格的に導入し、現在では日常業務の一環として空撮、解析を行っている。現在使用しているドローンはDJI製のPhantom4Proという機体がメインである（写真1）。この機体には標準で2000万画素のカメラが付属しており、さらに4K動画の撮影も可能である。

このドローンを教育・研究分野、さらには森林管理の有用なツールとして活用すべく様々なアプローチを試みている。



写真1. Phantom4Pro とタブレット

2. ドローンの活用事例

ドローンで空撮を行い、映像や画像を収集するだけでも現場確認や広報等では十分だが、研究や森林管理のツールとして活用するためには定量的なデータを取得したい。そこで北大研究林では SfM (Structure from Motion) および GIS (Geographic Information System)の技術を併用し、教育・研究や森林管理に利用している。

これらの技術を用いることで、森林や地形の3Dモデルを構築し（図1）、樹木の高さや樹冠の広がりなど、様々な情報を解析することができ、ドローンの実用性が格段に上がる。研究やフィールド管理における活用例をいくつか紹介する。



図1. 数百枚の空撮画像から構築した北大研究林の森林3Dモデル

<雪解け直後の氾濫原の空撮>

北海道の自然河川周辺の河畔林には、春先、雪解け水による氾濫の影響で大小さまざまな池が出来る。その池に産卵する両生類の動態を調査するために雪解け直後の池の状況を調べる必要があった。河畔林の林床には笹が繁茂しており、見渡すだけでは池の所在はわからなかった。そこで 2017 年の調査では、まずドローン空撮を行い、約 50ha の面積のオルソ画像を取得した。画像から池を判別し、GPS に取り込んで、すべての池を回り調査した (図 2)。最終的に 322 箇所の池をめぐり、3000 個近い両生類の卵塊を発見することができた。

雪解け直後の限定された時期の空中写真は、ドローンを自前で持っているからこそ取得することが出来たものであり、ドローンなくして今回の規模の調査は行えなかったと言っても過言ではない。



図 2. 池をマークしたオルソ画像 (左) と現場調査の様子 (右)

<カンバ類の間伐密度試験>

シラカンバ等のカンバ類は北海道北部の遷移先駆種であり、天然更新を目的とした地拵地に優占することが多い。しかし発生密度が高すぎるため、放置してしまうと 1 本 1 本の肥大成長が期待できない。そこで適切な密度へ落とす除間伐が必要になる。

試験地は 35 年生のカンバー斉林だが、これまでに除間伐が行われたことはなかった。そこに円形密度試験と呼ばれる方法を適用した。半径約 18m の円形プロットを設置し、放射状に一定間隔に選木した個体以外の全ての樹木を伐採し、円の中心に近いほど密度が高くなる状態にした (図 3)。密度ごとの間伐効果を見るため、地上での毎木調査と、ドローン空撮より得られる樹冠面積等のデータを毎年蓄積していく予定である。



図 3. 円形密度試験地のオルソ画像 (上から見た画像)

<地形測量と植栽計画>

北大研究林ではこれまで多くの人工造林地を造成してきた。その際の現場面積測定や苗木の本数試算はコンパス測量や、GPS 測量など、測量したい現場を歩き回りながらの作業が一般的である。これらの作業の簡素化、効率化を目的に 2017 年の造林地ではドローン測量を行った。

1回のフライトで15haほどの面積を空撮し、作成したオルソ画像を元に植栽適地を選び、植栽エリアと植栽本数の計画を立てた。結果を元に約5haの機械地拵を行った後にもう一度ドローン測量を行い、植栽列数や作業道長等を算出した(図4)。

15haの空撮時間は約20分だった。飛行準備等を含めても現場に居る時間は30分少々で済んだ。あとは事務所へ帰ってSfMとGISを用いた解析のみである。全ての工程をあわせても半日ほどで上記の作業を完了することが出来た。

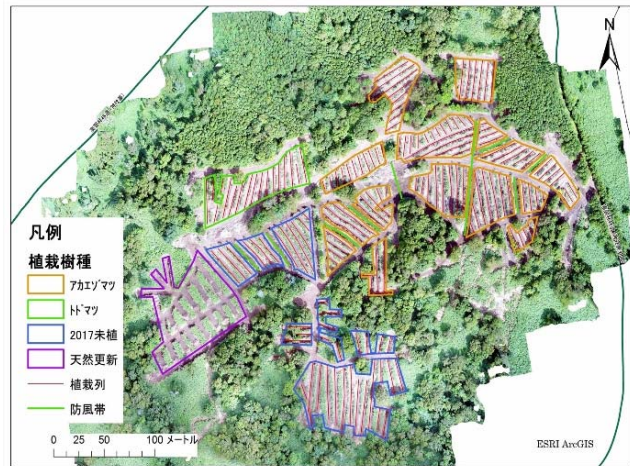


図4. オルソ画像から植栽計画を立てる

3. 課題と展望

ドローンの有用性は非常に高いと言えるが、課題もある。例えば、ドローン空撮画像だけを用いたSfM解析による位置座標の誤差は高性能GPS(誤差1m以内)よりも大きくなる。使用機種や飛行高度、飛行条件にもよるが数m~十数mの誤差はある。地上基準点(GCP)を設置することにより誤差を修正することも可能だが、林内ではGCPが設置できないことも多々ある。ヘクタール規模の測量の場合は比較的無視できる誤差だが、狭い範囲の測量には向かない。どのような用途で使用するのかを考慮して、測量方法等を選ぶ必要がある。

これまでの技術開発により、ドローン空撮画像から得られたデータを解析して上層木の樹高や樹冠幅を算出したり、その林分の蓄積やバイオマス算定を行うなど、研究や森林管理に必要なデータを得ることも可能となった。まだ一部検証が必要な部分もあるが非常に強力なツールであることは間違いない。今後も様々な活用方法を開発・検証していく必要がある。

<補足> 飛行申請について

誰でも気軽に手に入れて飛行させることが出来るようになったドローンだが、機体重量が200g以上であれば航空機に分類され、その運用には航空法が適用される。また、ガイドラインも航空法に基づいて策定されている。2015年12月に航空法が改正され、ドローンに関する大幅な飛行制限が設けられた。特別な許可が必要な場合が複数有り、許可を受けずに飛行させて検挙された例もある。

許可・承認申請は飛行させる地域を管轄する地方航空局へ行う必要がある。また、承認には審査があり、10時間以上の飛行経験など(度々審査要領が変更されるため最新版を確認する必要がある)多くの制約がある。北大研究林では研究林内での飛行に限り「目視外飛行」「人又は物件から30m以上の距離が確保できない飛行」について許可・承認を受けている。このうち「目視外飛行」については、林内での飛行にあたり必須の事項となる。その他、「150m以上の上空」「人家の密集地域」「夜間飛行」「危険物の輸送」「物件投下」についても行う場合は許可が必要である。

2018年度にほぼ全ての研究林にドローンが配備されたことを受けて、組織として申請を一元管理し、札幌研究林を除くすべての北大研究林で年間を通して飛行可能な許可を受けている。