

ドローンで森を撮影し測量してみよう

最近、至る所でドローンを見かけます。農家の実家にお盆に帰っていると、外でかん高いプロペラの音がします。やはりドローンで農薬散布していました。また、テレビを見てみると、ドローンを使ったなと思う上空から撮影した映像が近ごろ頻繁に流れています。さらに、最近の森林関連の学会発表でもドローンを使った研究が大流行しています。

森林・林業分野での現在のドローン使用の利点は大きく二つあり、第一に空を飛ぶ鳥の視点で写真撮影ができること、第二に撮影した写真を写真測量ソフトウェアで後処理して三次元の立体情報が得られることです。

・鳥の視点で写真を撮る

鳥の視点での撮影は、最近テレビでも頻繁に映像が流れていますし、直感的にもわかりやすいと思います(図1)。森林での仕事は、まずは現地の概況把握からですが、これは容易ではありません。鳥の視点では無く地上を這いずり回る獣の視点である我々人間にとって、森林の立木は

大きく、山の地形は変化しており、現地の全体は全く見通せません。このために、五千分の一の地形図を読んで地形を脳内で把握し、現地で時間をかけて歩いて回る必要があります。

これに対して、ドローンで上空から見渡せば、現地の概況は把握できますし、細かく見たい地点にはドローンを飛ばして近くで撮影ができます。さらに、飛行した後で撮影写真を見るのでは無く、一部のドローンでは現在撮影の映像を操縦者が手元のコンピュータ画面上で同時に見るFPV機能で、偵察できます。もちろん地上の杭が見えるなど、歩くように現場の詳細は分かりませんが、歩いて行くのが大変な箇所でも空の上から俯瞰できる点が便利です。

この鳥の視点の利用は、ぱっと使える点で特に現場では有用と考えます。具体的に、作業現場の確認、森林境界の把握、災害箇所の確認など、ドローン利用者の現場ごとにアイデアが多数生まれると思います。近年普及してきた携帯型GPSと同じで一度使うと便利さから手放せなくな

ると思います。

・ドローン写真で写真測量

撮影した写真を写真測量ソフトウェアで後処理した三次元立体情報の把握については、専門家以外には少し分かりにくいかもしれませんが、技術的に述べると、人間は両眼立体視を利用して立体情報を得ています。これと同様に対象物に対して平行に二枚の写真を撮影し、道具を使えば立体視できます。これを厳密な理論と精密な機械を使用して測量する写真測量技術は、第二次大戦頃に開発されました。ここ数年で安価な写真測量ソフトウェアの開発とコンピュータの処理能力の向上から、数百枚の写真を処理して三次元立体情報を把握できるようになってきました。ドローンはGPSを持っており、撮影写真に

も緯度経度の位置情報が書き込まれており、処理した三次元データにも位置情報が含まれます。位置のある三次元立体情報が利用できると、写真判読から簡易測量ができる、つまり林道の形状と長さや森林の面積等が計測できます(精度などはさらに検討が必要ですが)。また、等高線などの地盤高データと写真から作成された林冠表面の標高から、林分の樹高や材積が推定できます。最近の学会では、この三次元情報を利用した研究が多く発表されています。



図1 スギ林の撮影例

・写真測量処理の具体例

写真測量の具体例として、森林総合研究所東北支所の構内実験林を撮影した例を挙げます。構内実験林で、DJI社のファントム4プロを用いて、真下の方向にカメラを向け、150枚の写真を撮影しました。この写真群を写真測量ソフトウェア(Agisoft社 PhotoScan)で処理して、三次元データを作成しました。

これを地図と重なり合うように平面図にした正規化写真(オルソフォト)にし、他の地図資料や空中写真と連動できるソフトウェアのゲーグ

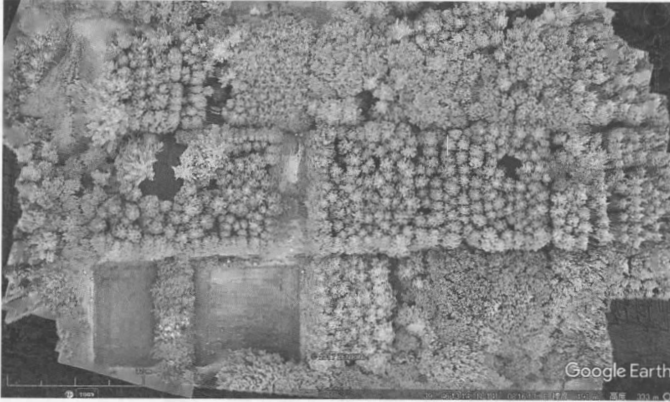


図2 ゲーグアース上に表示した構内実験林のオルソフォト

ルアース(Google社)上で、利用できるようにします。今回は、約90m×210mのオルソフォトを作成しました(図2)。



図3 スギ林の三次元立体表示

ゲーグルアース等で写真データをを用いて、位置、長さ、面積等を図上で測量できます。

一方で、オルソフォトにすると林冠の高さや地形の凸凹情報といった三次元情報が無くなり、判読がしにくい場合があります。この場合には、

Agisoft社 Viewerを用いて、三次元データを回転・拡大させて、森林を判読します。図3は、ドローンで構内林を斜め角度で撮ったのではなく、パソコン上で構内林の三次元情報を回転させて作成したものです。

・現在のドローンの特徴

航空機よりも手軽に写真撮影したいという要望は以前からあり、二十年以上前にラジコンヘリにカメラを搭載して撮影する研究もありました。ただし、当時のラジコンヘリの操縦

は非常に難しく、予算をかけて機材を揃えたが、ヘリを落として一瞬で機材が使用不能になったそうです。その後、ラジコンヘリの機体に飛行安定装置やGPSが加わり、今のドローンは非常に飛行が安定し、操縦は容易です。また、ドローンの撮影画像が飛行と同時に手元で見られ

ますし(FPV機能)、GPSを利用して計画したコースを自動的に飛ばす自動航法もできます。パソコンやGPSが世の中に普及して高性能かつ低価格になったのと同様に、現在の

ドローンは、ひと昔前を知る者からすると、信じられないほど高性能で安く操縦も容易になりました。

・ドローン運用上での注意点

ドローンの操縦に現時点で免許は不要で、飛ばすのも簡単なのですが、事前の手続きに時間が必要です。先ず、撮影対象である森林の所有者から、撮影許可を得る必要があります。次に航空法への理解が必要であり、端的にまとめると、周囲に人がおらず、ドローンの飛行が高度150m以下で操縦時に目視範囲であれば、航空法での許可は不要です。ただし、現場によってはこれでは撮影できない場合があります。この際には航空局への申請が必要です。最後に、数kgのドローンを数十mも上げるのですから、落ちたら大変です。作業範囲の人払いは必須ですし、保険(自動車保険での対人対物保険)に入るのも必須です。ドローンは便利な道具なのですが、自動車と同様に運用には十分に注意を払う必要があります。

森林総合研究所東北支所

小谷 英司

019(641)2150