

林業のICT化を目指して！～地元企業との共働～

山形県立村山産業高等学校

農業環境科3年 森林コース

○高橋 竜次 ○村田 耶々 山内英竜 森谷 翔

1. はじめに

きつい、きけん、きたない、これは林業の3K（サンケー）と言われる言葉です。林業という仕事は、健全な森林を育て、森林の持つ機能を高め、木材の伐出を行う、とても大切な役割を担っています。しかし、そこには数多くの問題があります。

図1のグラフは、人工林の齢級別の面積を表したものです。10齢級以上の50年を超える林が多いことがわかります。50年を超えるものは十分に利用可能な資源ですが、適切に利用されていないのです。資源を伐採し搬出する作業は大変危険で、毎年、大事故が発生しています。

図2のグラフは、死傷災害件数を表したものです。死傷災害は減少傾向ですが、死亡災害に変動はありません。これでは、林業が衰退の一途を辿ってしまいます。新規就業者の定着と若年化を図る必要があります。しかし、3Kのインパクトの脱却と、効率的な管理方法や森林経営の方法を見つける必要があります。そこで、昨年先輩方は、森林の作業を効率的に行うために、林況データ収集にドローンを利用し、研究を行ってきました。

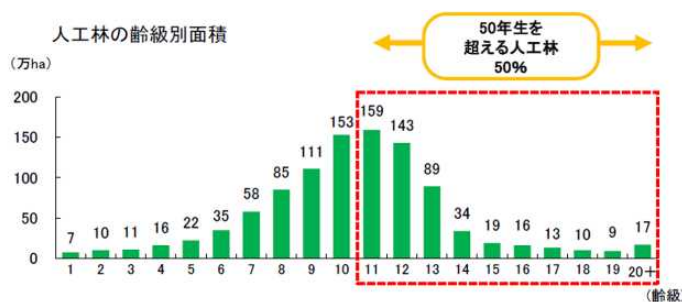


図1



図2

昨年は、5つある学校林のうち4つのアナログデータと、ドローンの空撮画像と境界の座標を統合し、デジタルデータを作成しました。オルソ（平面）画像や3D画像から学校林の全形、面積、高低差を知ることができました。（図3）このことから、森林経営を効率的に行うための第一歩を踏み出し、ドローンは林業の救世主になるという可能性を見つけたてくれました。先輩方の意志を受け継ぎ、林業を変えたいという強い思いから、研究を行うことにしました。



図3

今年の取り組みは この2つです。

- ①ドローンの操作の習得
- ②調査未実施の学校林（幕井山）のデジタル化です。

2. 研究方法および結果

(1) まず、ドローンの操作を習得することになりました。使ったドローンは、DJI のファントムと tello (テロー) EDU を使いました。ドローンの操作は、昨年、校内のドローン競技会にも出場していたため、スムーズに飛行と空撮を行うことができました。また、公開講座で地元の小学生にドローンの操作を伝え、体験してもらいました。

(2) 次に、村山市の東に見える甑岳の一角にある実習林（幕井山）のデジタル化をすることになりました。今回は、ハンディGPSを使って、実習林にあるコンクリート杭の座標を調査しました。(図4) 杭が、13点見つけることができました。しかし、いくつかの杭が見つからなかったため、デジタルデータと照合し、その座標をコンパスに入力し、現地で杭を探す必要があることがわかりました。

そんな時、信じられないものを目にしました。それは、アカマツの根元を掘り散らかしたイノシシの被害でした。(図5)

今年、猪や熊による鳥獣被害が全国各地で発生しています。農作物を食い荒らし、市街地に出没し人に危害を加えるという被害もでていました。山形県では、熊による被害が後を絶たず、11月10日まで813件の被害がありました。県では警戒対応レベルを設定しました。この背景には、ブナの実の大凶作があります。更に、ナラ枯れの被害木が多いことも原因でした。このように、紅葉しているように見えるのが、実は、ナラ枯れの被害木なのです。

そこで、鳥獣被害や枯木の実態を知るために、ドローンを活用できないかと考えました。

今回も、村山市にある株式会社三和技術コンサルタント 専務取締役 高橋さんの協力のもと調査を行いました。

鳥獣被害を調査するために、特殊撮影ができるドローンを2台使いました。まず、マルチスペクトルカメラ (セコイア) を搭載したパロット社のブルーグラスです。(図6) 私たちが普段目にしている画像は、RGB画像といわれます。RGB画像は、2次元の平面データを色や光の強弱で表したもので、人間の視覚に近いイメージで得られます。一方、マルチスペクトル画像とは、2次元の平面データに、光の波長情報を加えたものです。スペクトル画像は紫外線から赤外線まで鮮明に表現することができます。ブルーグラスの特徴は、5つの波長を同時に撮影することができ、植物の分布状況や活性度などの情報を収集できます。その画像から、森林の状況の確認ができないか試してみました。

撮影場所は、本校所有の東熊野実習林（第一林班）です。飛行高は、地上70mで、時期は草木の成長が著しい7月にしました。図7の左がRGB画像、右がスペクトル画像です。二つの画像を比較すると、RGB画像では、草木と道路、建物は判別できます。しかし、樹木の種類については、難しいことがわかります。スペクトル画像では、道路や建物など植生のない場所は赤になっています。



図4



図5



図6

光を反射させることができる草木は、緑や黄色になっています。緑の箇所は、広葉樹や草木が生えていることがわかりました。また、黄色の箇所は、針葉樹が生えていることがわかりました。この結果から、針葉樹の葉は、広葉樹に比べ、葉身の面積が小さいため、光の反射強度が弱く黄色になってしまうと考えました。

(図8) 落葉樹は葉を落とすことで、詳細な判別ができる可能性があります。また、飛行高を今回より低くすることで、より鮮明に解析できるのでないかと考えました。枯死木の早期発見も可能ではないかと考えます。

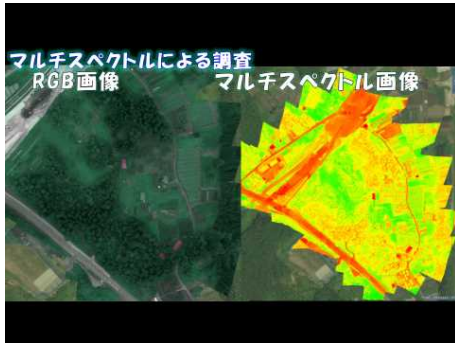


図7



図8

(3) 次に、DJI 社のマビックに赤外線カメラを搭載したもので、鳥獣被害の調査を行いました。このドローンは、様々な物体から放射される赤外線エネルギーをデジタル処理し、温度の状態を可視化します。これにより、赤外線サーモグラフィという画像を得ることができます。

まず、校内で飼育されている牛と猫で実験を行いました。赤が牛で、黄色が紀彦先生と猫です。図9が、その様子です。建物などの形状だけではなく、熱を持っている部分が赤くなっています。また、牛や猫、人が動いていることもよくわかります。

次に、熊などの鳥獣被害が起こっている場所の撮影を行いました。東根市白水川ダム上流にあるキャンプ場です。夜行性であることから、日が沈んでから空撮を行いました。飛行高は50mでした。真っ暗で何も見えない中ですが、赤外線カメラではこのように映りました。これが、その様子です。近辺を空撮してみましたが、鳥獣を確認することはできませんでした。そこで人が動くかどうかのように映るか調べてみました。その画像が、これです。赤い部分は、熱を持っていることを表しています。赤い丸は、人です。黄色の丸は、車です。人の動きがよくわかります。夜間飛行でも、動くものを鮮明にとらえられることがわかりました。

(図10)

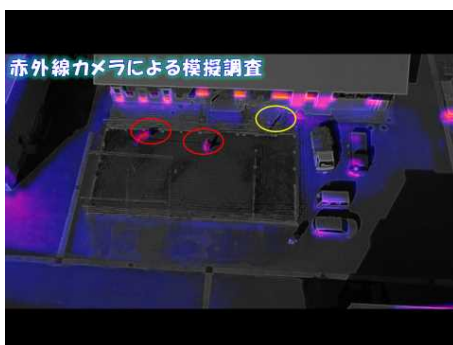


図9

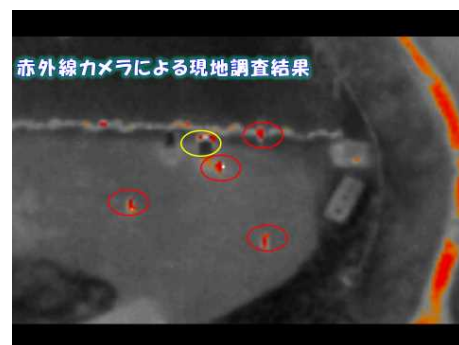


図10

3. まとめ

今回の研究により、先輩方が課題にしていた実習林のデジタル化を進めることができました。スペクトル画像から、樹種の判別ができました。赤外線画像から、鳥獣被害の抑制に繋がることがわかりました。ドローンで得たデータをデジタル化し、共有することで、森林経営の効率化に向けた ICT 林業に大きく近づくことができると思います。

4. 今後について

今回の研究やこれまでの先輩方の共同事業の実績から、今年 9 月に、株式会社三和技術コンサルタント様と村山産業高校が協定を結びました。(図 1 1)

今後は、三和技術コンサルタント様と共に、村山市を先駆け、新しい森林経営を構築し、村山市から全国にそのノウハウを共有しながら、日本の林業を変えます。

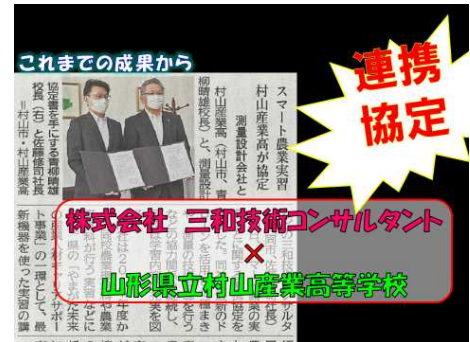


図 1 1