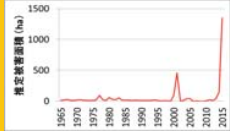


衛星とUAVによる カラマツヤツバキクイムシ被害の早期把握の試み

林業試験場 森林資源部 保護グループ 小野寺賢介・徳田佐和子

背景

道東地方を中心にカラマツの大規模な枯損被害が報告されました。しかし、広大な森林で被害の全容を短期間で把握することは困難でした。そこで、今後の対策立案、被害の原因究明に向けてリモセンによる被害の早期把握を試みました。その過程でカラマツ林の害虫被害把握における課題を整理しました。



リモセンで森林被害を把握するうえでの課題

課題1: 画像の価格
空中写真は数百万単位。衛星画像も相応の予算が必要

課題2: 必要な解像度
被害木が林分内に散在している場合、ハバチのように被害木が一樣に広がる場合より判別が難しい。

課題3: グラウンドトゥールズが必要
衛星画像を解釈する情報が必要。なければ、現地調査等の労力と時間が必要。

対応1: SPOTの利用
解像度 6m(マルチスペクトル)
最低購入範囲 100km²
他の高解像度の衛星より低価格

対応2: オブジェクトベースで分析
ピクセル単位と小班単位での分析を結合して、できるだけ低解像度画像による分類を試みる。

対応3: UAVによる空撮
空撮により多地点の情報を短期間で取得。

研究の目的 SPOT画像のデータとUAVによる空撮画像で把握した被害程度の対応関係を明らかにする。

方法

1. 陸別町内29地点でUAVにより被害状況を撮影。
2. 画像中の生立木と枯死木をカウントし、各地点の被害木率(UAV被害率)を算出。

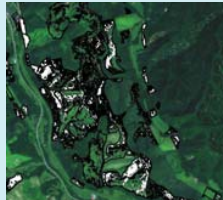


2. 将来は人工知能で樹冠自動認識

3. SPOT画像データから、UAV撮影地点の小班のNDVIをピクセル単位で算出。
4. NDVI値が閾値以下のピクセル率(ピクセル被害率)を小班毎に算出。

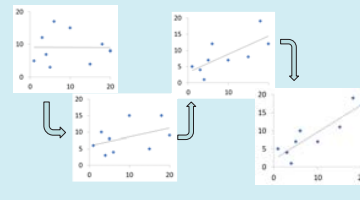


3. NDVI値をモノクロ表示



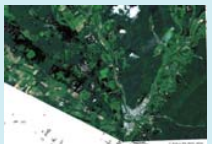
4. 閾値以下のピクセルを白で表示

5. ピクセル被害率とUAV被害率の関係を直線回帰して、相関係数を評価。
6. 閾値を移動しながら、もっとも相関の高い閾値を探索。



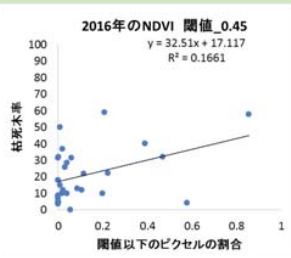
5. イメージ図
各点は調査した小班

7. 最も相関の高い閾値で地図を作成。



結果① 2016年の画像のみでは、相関がよくなかった

○被害地で、必ずしもNDVIが低い。



結果③ 複数年の画像データの使用で相関係数が改善

2015年と2016年のピクセル被害率を結合

表. UAV調査した小班それぞれの被害木率と衛星画像からの被害ピクセル率の回帰式の相関係数。2年分のデータで閾値NDVI0.46の場合で相関係数が最大でした。

NDVIの閾値	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48
2015	0.09	0.12	0.16	0.21	0.19
2016	0.19	0.17	0.17	0.14	0.17
2016+2015	0.23	0.25	0.33	0.33	0.30

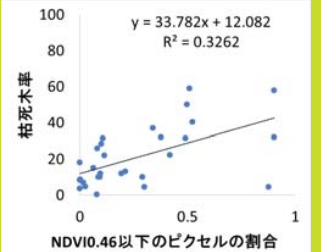


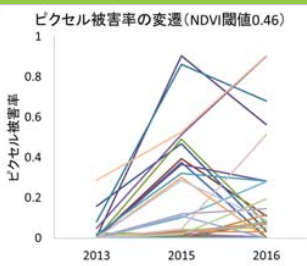
図. UAV調査した小班それぞれの被害木率と衛星画像からのピクセル被害率の関係。閾値NDVI0.46の場合。

結果② 被害地のNDVIの年変動パターンが一定していない

★2つの変化パターンに着目

- ① 2015年に上昇して、2016年に下降
- ② 2016年に上昇

大気補正などをしていないので、あくまでも変動の傾向を見えています。



次世代林業への構想 固定翼UAVによる精密林業

- ・飛行時間が長い ⇒ 広範囲を撮影可能
- 機体準備すればコストは電気代と人件費だけ



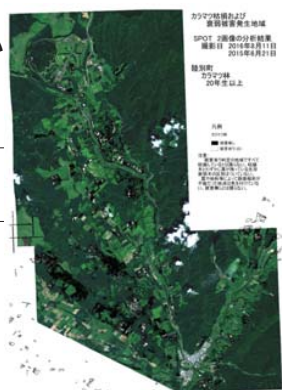
UAV空撮によって林況モニタリングを毎年のルーティーンに!

- ★キクイムシやハバチの対策は**早期発見**が重要
- ★被害拡大前に被害木が少数のうちに解決したい

空撮画像で被害木を単木レベルで発見

単木・小班レベルでの農業使用なら許容できるか？
農業は回転翼UAVで散布？

- ★安全性や飛行時間は今後の開発に期待
- ★多地点に**固定翼の離発着場を整備**することで短所をカバー可能ではないか？
- 航続距離に応じて配置・整備
- 普段は土場として利用



カラマツ林でキクイムシ被害を抽出するうえでの課題

課題1
林況把握においてカラマツ林の把握精度が良くない傾向

課題2
枯損しても立枯れ木として残るので、林床の攪乱などが風害に比べて小さい

課題3
複数年で徐々に拡大する枯損被害を把握するのが困難