

ドローンを活用した松くい虫被害の概況調査について

山形県 庄内総合支庁 森林整備課 主任林業普及指導員 阿部 健太

1 はじめに

山形県庄内地方の沿岸部には、北部の遊佐町吹浦から酒田市を経て南部の鶴岡市湯野浜まで、延長約 33km、面積約 2,500ha にわたってクロマツの海岸林が広がっています。この海岸林はかつて広葉樹林でしたが、江戸時代中期に荒廃がピークに達すると、庄内地方 3 市町の沿岸地域を飛砂害、風害、潮害から守るため、クロマツの植林事業が開始されました。

その後、戦後の砂防植林プロジェクトにより、日本海、鳥海山、庄内平野に囲まれた現在の庄内海岸クロマツ林が形成されました（図1）。しかし、近年は松くい虫被害が急速に拡大し、林相が大きく変化しています。

庄内海岸林における松くい虫被害量は、昭和 54 年度に初めて確認されてから約 40 年間は 1 万～2 万 m³ 程度で増減を繰り返してきましたが、令和 5 年度に急激に増加が見られ、令和 6 年度は 10 万 m³ を超える過去最大の被害量を記録しました（図2）。

原因のひとつとしては、近年の夏の記録的な高温少雨がストレスとなりクロマツが弱ったことが考えられます。

これまで継続して被害対策を講じてきましたが、人員と時間が限られる中で拡大する被害に対応するためには、より効率的に被害対策を行う必要がありました。そこで、令和 6 年度からは概況調査にドローンを導入し、省力化を図りました。



図1：松くい虫被害が急拡大する以前の庄内地方沿岸部

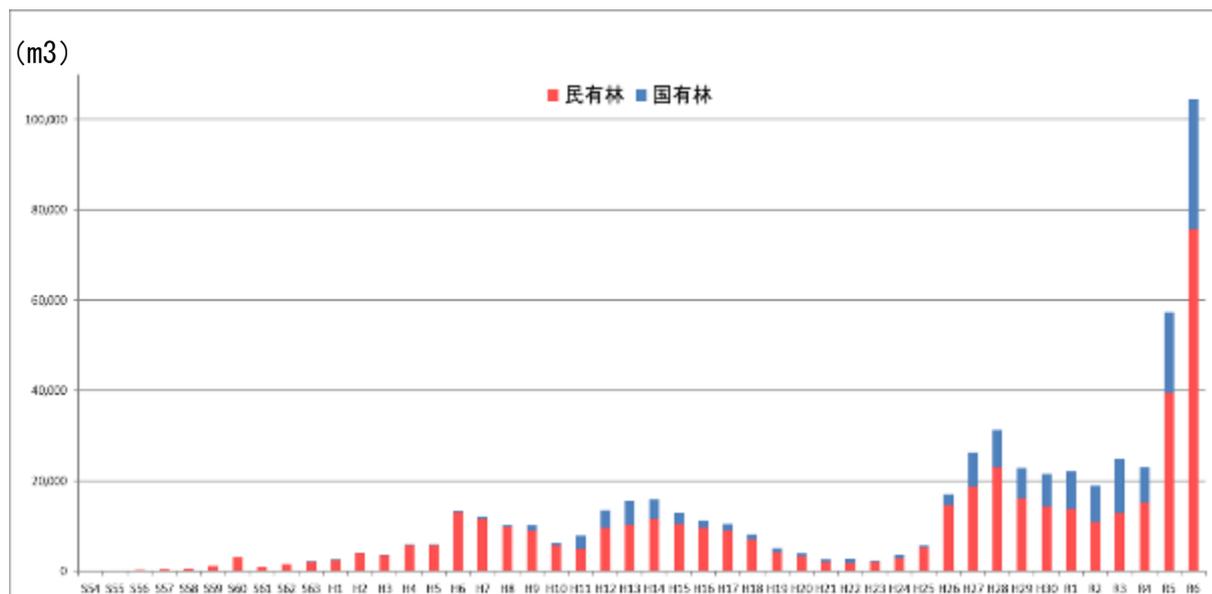


図 2：庄内地域における松くい虫被害量の推移

2 取組方法

(1) 令和 6 年度の取組：概況調査へのドローンの導入

松くい虫被害の対策のためには、現地調査による被害量の把握が必要です。まずは 9 月末までにその年の被害量を概況調査で予測し、必要な予算を検討する際の根拠とします。

その方法として、令和 5 年度までは県や酒田市、遊佐町、森林組合の職員が、現地のクロマツ林を車で巡回し、目視で被害状況を確認していました。しかし、被害量が増加した令和 5 年度は、この方法では労力と時間が負担となりました。

そこで令和 6 年度は、クロマツ林を上空からドローンで撮影した写真をオルソ化し、その画像上で被害木を数えるという方法に変え、概況調査の省力化を目指しました (図 3)。

①撮影

概況調査には、松くい虫被害が出始める 9 月に酒田市 3 箇所、遊佐町 3 箇所のそれぞれ 2～4 ha において、県の森林研究研修センターの職員が研究のためにドローン (DJI Mavic 3 Multispectral) を用いて撮影した写真を使用しました。

②オルソ化

撮影した写真は SfM ソフトウェアの Metashape によりオルソ画像を作成しました。

③被害本数のカウント

作成したオルソ画像から、色や形状で松くい虫被害木を判断し、被害本数を数えました。

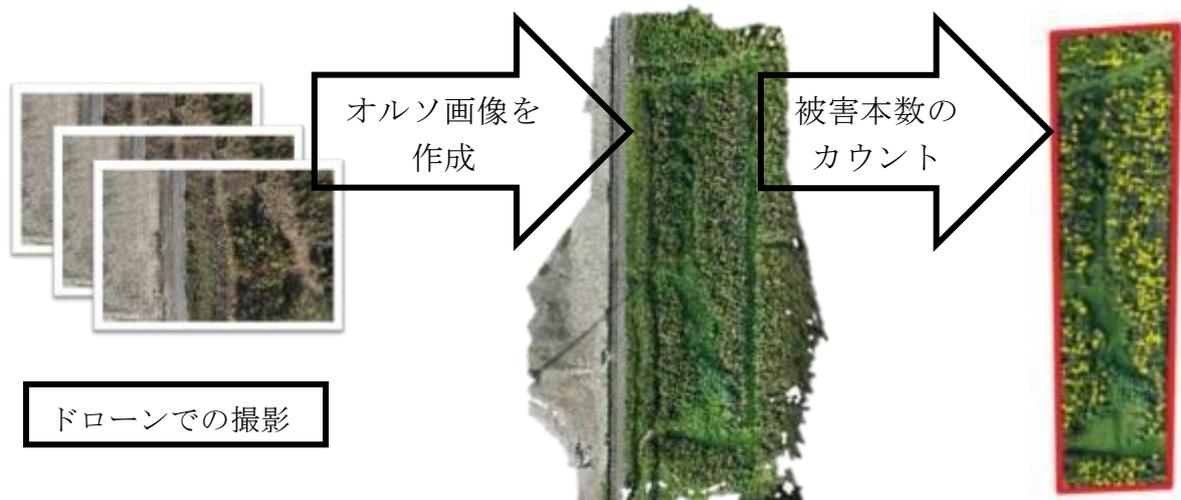


図3：ドローンを使用した概況調査の方法

(2) 令和7年度の取組：被害概況図の作成

さらに被害が拡大した令和7年度は、より効果的な防除を検討するために、ドローンによる概況調査に加えて庄内海岸林全体での被害状況の把握が必要になりました。

そこで、ドローンで撮影した斜め方向の写真から、被害率5%以下、5～50%、50～80%、80%以上の4段階に分類し、色分けした被害概況図を作成することとしました。

撮影は10月上旬から中旬にかけて、庄内海岸林全域の様子を把握できるよう複数の地点で行いました。その後、撮影した写真をもとに3人以上で協議し被害率の判断を行いました。

図4-1は酒田市の赤川河口付近から陸側の海岸林を撮影したものです。ここでは、健全なクロマツが10本中1本から2本程度と考えると、被害率80%以上と判断しました。また、図4-2は、遊佐町比子地区から北側を撮影したものです。ここでは、図4-1のエリアよりもやや被害の割合が小さい50～80%の被害率と判断しました。



図4-1：酒田市における松くい虫被害状況（令和7年10月3日撮影）



図4-2：遊佐町における松くい虫被害状況（令和7年10月17日撮影）

3 結果

（1）令和6年度の取組：概況調査へのドローンの導入

従来の目視による手法と比較すると、ドローンを使用したことで現地での作業時間が6日から2日に短縮され、県職員だけで調査を行ったため作業人員の削減にもつながりました。

また、目視では被害木を1本ずつ数えることは難しかったですが、作成したオルソ画像を使うと、図3のように1本ずつ印をつけることができ、調査範囲の中では被害木を数える精度は上がりました。

その一方で、画像に含まれない範囲の状況は把握できないため、撮影箇所により推定の被害量と実際の被害量の差が大きくなる可能性があります。また、林内には上空からは見えない下層の枯損木があるため、被害量推定の精度には依然として課題が残りました。

（2）令和7年度の取組：被害概況図の作成

図5は令和7年度に作成した松くい虫被害概況図の一部で、酒田市南部から鶴岡市湯野浜までの範囲です。林班ごとに被害率5%以下を緑、5~50%を黄色、50~80%をオレンジ、80%以上を赤の4段階で分類しました。図面の色分けから、薬剤散布等の対策を行っている区域では被害が小さいという傾向が見られました。

また、この概況図は、県で導入している森林クラウドシステムのレイヤで作成したため、図6-1、2のように将来目標とする林型で区分した既存の被害対策ゾーニング（赤：クロマツを目標林型とするAゾーン、オレンジ：広葉樹林を目標林型としAゾーンへの被害拡大を防ぐBゾーン、緑：広葉樹林を目標林型とするCゾーン）を重ねて表示することでそれぞれの区域での状況を見ることができ、対応方針の検討に活用されました。



図5：松くい虫被害概況図（酒田市南部から鶴岡市湯野浜）

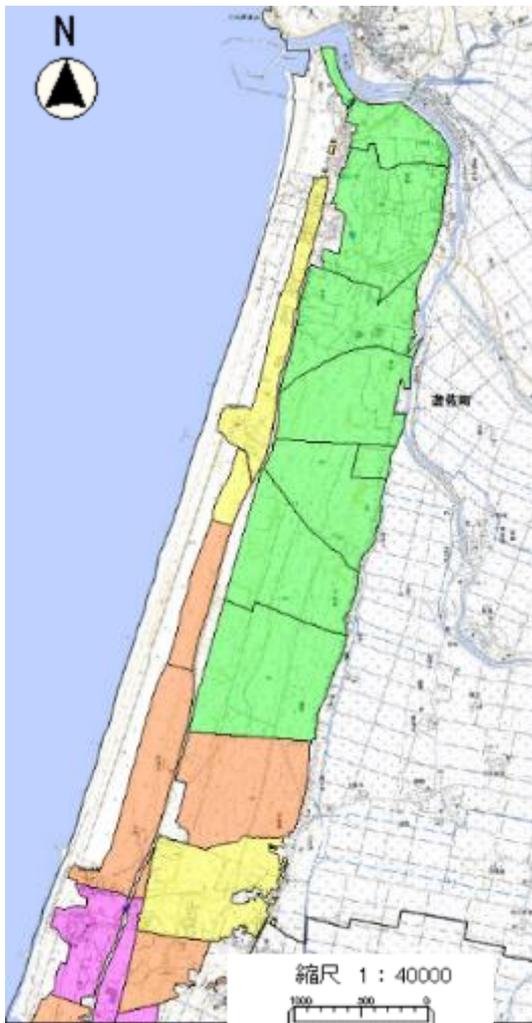


図6-1：松くい虫被害概況図
（遊佐町から酒田市北部）

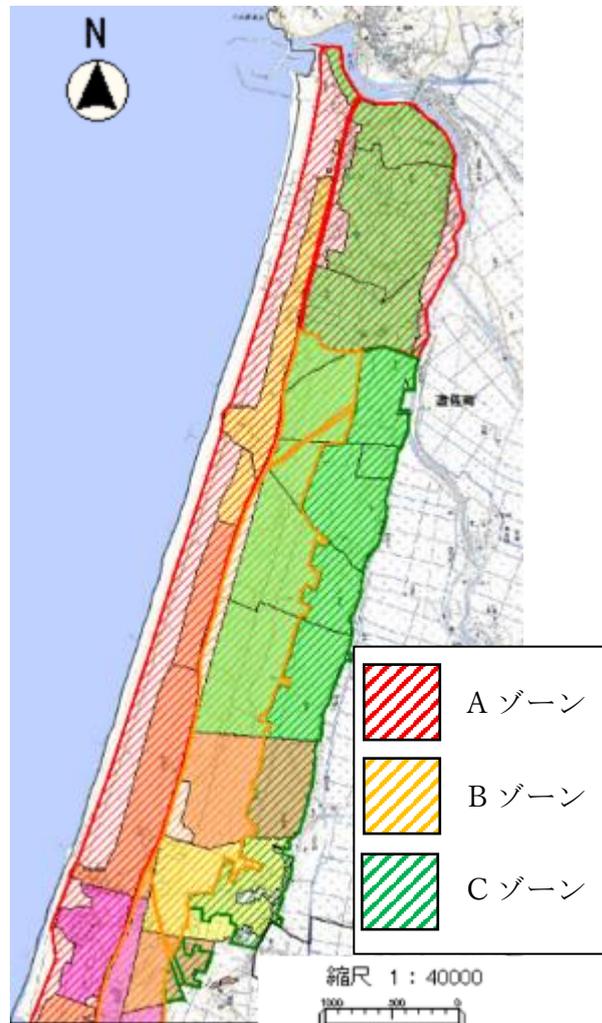


図6-2：被害対策ゾーニングを重ねた
松くい虫被害概況図
（遊佐町から酒田市北部）

4 結論

令和6年度に始めたドローンを用いた庄内海岸クロマツ林の概況調査は、従来の目視による調査と比較して作業の短縮・省力化に有効であることが示されました。また、令和7年度に斜め方向から撮影した写真で作成した被害概況図は、庄内海岸林全域の概況を把握し、ゾーニングを考慮した被害対策の検討に有用な情報となりました。

一方で、撮影箇所を選定や、上空から見えない当年枯れクロマツが推定と実際の被害量の誤差の原因となることがわかりました。これらの課題に目を向け、今後は詳細な被害量調査にもドローンを導入し、さらに省力化を目指したいと考えています。