

海岸防災林における松くい虫被害調査の省力化に向けて

～ドローンを活用した調査方法の検討～

宮城県東部地方振興事務所 技術主幹 粕谷 玲子

1 はじめに

平成23年3月11日の東日本大震災で、海岸防災林も壊滅的な被害を受けました。

東部地方振興事務所管内においても、海岸のマツが津波で流出し、残ったマツもほとんどが塩害で枯死しました。甚大な被害を受けた海岸防災林ですが、関係者のご協力により、令和2年度までに管内の6地区で約51haが再生されました。

しかし、再生後の海岸防災林では松くい虫被害が急増しており、令和6年度の被害本数は令和5年度の3倍となりました。さらに、令和7年9月の現地確認では、前年度以上に松くい虫被害木が目立っていたことから、従来の毎木調査では被害の把握が困難になることが予想されました。

そこで、海岸防災林における松くい虫被害調査において、被害木をもれなく把握しつつ省力化を図ること、また、最終的には、伐倒駆除までの工程全体を通して省力化できないか検討することとしました。

2 取組・研究方法

(1) 調査地及び調査期間

調査箇所：宮城県東松島市野蒜字洲崎地区（図-1）

樹種及び林齢：平成27年度から

令和2年度にかけて植栽

された林齢5～10年生

のクロマツ林

植栽密度：平坦地 5,000本/ha、

斜面 7,200本/ha

調査期間：令和7年9月8日～

令和7年12月15日



植栽 平成27年度～令和2年度
面積 約12ha



図-1 調査地の概要

(2) 調査方法の検討

従来の松くい虫被害調査は、「毎木調査」で行っています。

海岸防災林は一斉造林で造成され、現時点では幼齢段階にあるため、被害調査の際には以下の課題があります。

様式2

- ・植栽密度が高く、林内での見通しが悪いため、被害木の位置把握が困難であること。
- ・枝葉をかき分けて進む必要があり、調査に時間を要すること。
- ・被害が広がると、面積当たりの被害本数が増加すること。

一方で、一斉造林された海岸防災林では、胸高直径や樹高の個体差は小さいと考えられます。

このため、標準地調査で1本当たりの平均材積を把握し、ドローンで被害本数を確認する方法が有効と考え、「標準地調査とドローンを併用した被害量の推定」及び「従来の毎木調査との作業量の比較」を行うこととしました。

なお、調査方法は、事務所で保有している資機材を活用し、現場で無理なく実施できることを前提としました。

(3)被害量の推定（標準地調査及びドローン撮影）

各林齢で1箇所ずつ10m×20mまたは10m×10mの標準地を設置（写真-1）し、胸高直径及び樹高を計測しました。また、ドローン（Phantom4 RTK）で撮影した画像をDJI Terraでオルソ化し、被害木の把握を試みました（図-2）。



写真-1 標準地調査の状況



図-2 ドローンによる被害量調査

(4)省力化効果の検討

隣接地において毎木調査を実施し、今回の調査方法と作業量を比較するため、調査の所要時間を計測しました。

調査箇所は、図-3のとおりです。



図-3 調査箇所

3 結果

(1)標準地調査

標準地調査の結果、標準地全体と標準地内の被害木との間で、平均材積及び標準偏差に大きな差は認められませんでした。また、植栽木ごとの材積にばらつきはあるものの、1本当たりの材積が小さいため、全体数量に及ぼす影響はわずかなものであると推定されました（表-1は林齢10年生の例）。

様式2

そこで、標準地全体の平均材積を被害木1本当たりの材積として使用することとしました。

標準地における林齢ごとの平均材積は表-2のとおりです。

表-1 標準地調査結果（林齢10年生の例）

区分	本数	胸高直径 cm	樹高 m	平均材積 m ³ /本	標準偏差 (材積) m ³
全体	56	10.3	8.7	0.053	0.030
被害木のみ	25	10.2	8.7	0.052	0.026

標準地
5年生 10m×10m
6～10年生 10m×20m

表-2 標準地における林齢ごとの平均材積

区分	本数	本数/ha	胸高直径 cm	樹高 m	平均材積 m ³ /本	標準偏差 (材積) m ³
5年生	55	6180	4.1	3.1	0.003	0.002
6年生	81	5329	5.2	4.0	0.007	0.004
7年生	113	6848	6.0	3.6	0.008	0.004
9年生	86	5059	7.4	5.9	0.020	0.013
10年生	56	3200	10.3	8.7	0.053	0.030

(2) ドローンによる被害本数の推定

ドローン撮影を行った結果、被害木が密集している場合は、個々の樹冠の識別が困難であることが分かりました。そこで、GIS上で被害区域をポリゴンとして囲み、植栽密度（平地地5,000本/ha、斜面7,200本/ha）から算出した1本当たりの占有面積で除して被害本数を推定することとしました。（図-4）

また、被害木が密集しておらず、オルソ画像から樹冠を識別できる場所では、1本ずつ被害本数を数え、被害区域からの推定値と合計しました。

(3) 推定被害本数の検証

ドローンで推定した被害本数を検証するため、現地調査を行ったところ、被害本数は45本でした。ドローン画像上での推定値は50本であり、実測値より10%多い結果となりました（図-5）。

これは、推定値の中に幹折れ木などの枯損木が含まれていたためと考えられました。

このことから、被害区域から算出した推定値に補正係数0.9を乗じて被害本数を求めることとしました。

QGISで被害区域面積計算⇒植栽密度から換算



例) 傾斜地: 区域面積72.48m² ÷ 1.39m²/本 = 52本

傾斜地: 7,200本/ha : 1本あたり 1.39m²

平地地: 5,000本/ha : 1本あたり 2m²

図-4 被害区域ポリゴンと植栽密度を用いた被害本数の推定

推定本数と実測本数の内訳



図-5 推定本数と実測本数の比較

(4) 被害材積の推定

補正係数を用いて、標準地調査とドローンを併用した調査区全体の被害本数を算出した結果は表-3のとおりです。被害本数は1,847本であり、標準地調査で得られた1本当たりの材積を乗じた結果、推定被害材積は約70m³となりました。

(5) 省力化効果

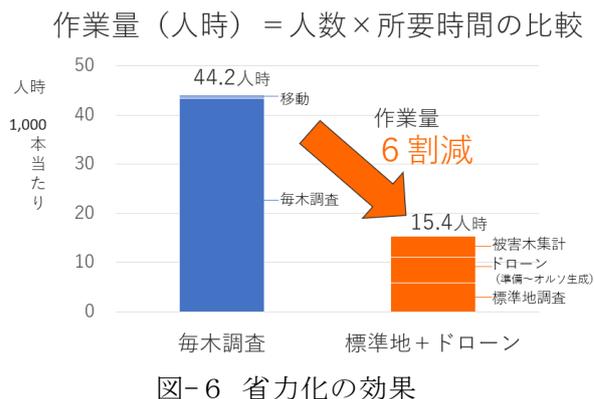
毎木調査においては、被害木本数は361本、材積は約10m³であり、作業量は、1,000本当たり44.2人時でした。

これに対して、標準地調査とドローンを併用した場合は、1,000本当たりの作業量は15.4人時となり、毎木調査と比べ作業量は6割の削減となり、標準地調査とドローンを併用することは、調査の省力化に有効であることが明らかとなりました(図-6)。

一方、標準地調査時間やドローン飛行時間は、被害木の本数に関係なく一定であり、被害本数が少ない場合は毎木調査の方が効率的と考えられることから、被害規模や現地の状況に応じた調査方法の選択が重要と言えます。

表-3 林齢ごとの被害量の推定結果
(標準地調査とドローン併用)

林齢	被害本数	m ³ /本	材積m ³
5	7	0.003	0.021
6	95	0.007	0.665
7	50	0.008	0.400
9	644	0.020	12.880
10	1,051	0.053	55.703
計	1,847		69.669



4 考察・結論

被害調査にドローンを用いることで、松くい虫の被害状況を広範囲に短時間で把握できるものの、樹冠下の被害木の見落としや、同一木を別の木と誤認してしまうなどの課題があります。

しかし、今回の検討結果は、被害区域面積と植栽密度を用いた推定や、現地調査結果に基づく補正を加えることで、誤差を低く抑えることが可能となることを示唆しています。また、作業量を大幅に削減できることから、伐倒駆除の早期着手や労働安全性の向上にも寄与すると考えられます。

今後は、推定材積と実際の駆除量の差や調査から伐倒駆除までの一連の工程を通して、省力化効果が認められるか検討していく必要があると考えています。