

産業用マルチコプターを用いた単木アカマツへの薬剤散布

大地純平

Pesticide spraying on individual Japanese red pine(*Pinus densiflora*)
using industrial grade multicopter

Jumpei OHCHI

Summary: This study examined the leaf surface and ground deposition rates of pesticide spraying on individual Japanese red pine (*Pinus densiflora*) using an industrial-grade multicopter based on the flight altitude from the tree top. The pesticide spraying trial was conducted at flight altitudes of 3 and 6 m above the treetop. At both altitudes, the pesticide deposition rate at the tree top was 100%, with a noticeable decline in deposition rates observed as the distance from the tree top increased. When the multicopter operated at a flight altitude of 3 m above the treetop, the leaf surface deposition rate dropped below 20% at 4 m below the treetop. Similarly, at a flight altitude of 6 m, the deposition rate dropped below 20% at 2 m below the treetop. The ground deposition rates ranged from 0.9% to 2.2% at both flight altitudes.

Key words: industrial grade multicopter, pesticide spraying

要旨: 産業用マルチコプターを用いた単木アカマツへの薬剤散布について、樹頂点からの飛行高度別の葉面展着、地面降着率を調査した。薬剤散布は樹頂点より3m、6m上方の飛行高度から行った。何れの飛行高度においても樹頂点の薬剤展着率は100%であり、樹頂点から地面側に近づくほど展着率が下がる傾向があった。飛行高度が樹頂点より3m上方の場合、樹頂点より4m下方、飛行高度が樹頂点より6m上方の場合、樹頂点から2m下方で薬剤の葉面展着率が20%以下となった。薬剤の地面降着率は何れの飛行高度においても0.9~2.2%が確認された。

キーワード: 産業用マルチコプター、薬剤散布

1 はじめに

薬剤散布による松くい虫防除は「対象地域のマツノマダラカミキリ成虫発生時期に照準を合わせ、最適なタイミングで散布を行うことが重要（国研森林総合研究所2022）」であることから、他機材と比べて導入、運用コストが掛らず、機材展開が容易で、機体操作も短期で学習可能なドローンを用いた薬剤散布が普及してきている。

松くい虫対策として薬剤散布を行うドローンとしては、散布薬剤を8~30L搭載することできる中型ドローン「産業用マルチコプター」が使用される場合が多い。

産業用マルチコプターでの松くい虫防除としての薬剤散布、特に海岸林など、対象面積が広く、マツ類が群生し樹冠が連続して広がっている場所での運用方法等についてはガイドラインの作成等進められている（日本緑化センター2023）。一方で急峻地や広範な森林に点在するマツ類の複数単木を対象とした事例が無いことから、産業用マルチコプターを用いた単木アカマツへの効率的な薬剤散布、安全性確保のための基礎資料を得るため、アカマツ単木樹頂点からの飛行高度別（3m、6m）に薬剤

散布を行い、散布薬剤の高さ別葉面展着率、地面降着率を調査した。

2 調査および試験方法

2.1 使用機体、散布薬剤

アカマツ単木への薬剤散布には IER 社製産業用マルチコプター「AgriFlyer（写真1：タンク容量 8.5L）」を使用し、機体準備、運用（飛行許可、薬剤散布）については県内ドローン飛行専門業者に委託し薬剤散布試験を実施した。

本研究では、環境中への無用な薬剤散布をさけるため、実際の薬剤ではなく安全性の確保、展着性（粘度調整）を実際の薬剤に近づける効果、視認性の良さを検討して食紅（赤）で着色した「10%グリセリン水溶液」を疑似薬剤として使用した。

2.2 試験木、調査方法

試験木は山梨県森林総合研究所和泉山実習林内アカマツ立木を伐採し、先端から10mの範囲を切り出したものを6本用意し試験木とした。

試験木は林業用グラップルで根元を掴んで直立させた状態で固定し、立木に見立てて散布を行った。

試験木葉面への疑似薬剤展着状況、地面への降着状況を確認するため、「チェックシート(図 1)」を作成し、樹頂点から下方 5m まで、おおよそ 1m 間隔でそれぞれ 4 方向に延びる枝を選択し、枝先、枝中 2ヶ所にチェックシートを設置した。また、地面への疑似薬剤降着率についても試験木葉面同様 4 方向、2 カ所にチェックシートを設置して確認した。(各試験木チェックシート計:樹頂点から 5m 範囲 41 枚、地面 8 枚、計 49 枚、図2)。

試験は令和 4 年 3 月 17 日に実施し、疑似薬剤はアカ

マツ単木に対し、松くい虫防除薬剤の使用量に合わせて「6L(60 倍希釈想定)」用意し、樹頂点より「3m」「6m」の高さからそれぞれ 3 試験木に散布した。

疑似薬剤散布試験後、チェックシートを回収、スキャンし、画像解析ソフト「ImageJ」を用いてチェックシート上の 1 辺 5cm の正方形内の散布薬剤による着色率を算出して、散布薬剤の試験木高さ別薬剤展着率を計測した。

薬剤散布実施時の天候は「くもり」、気温 16~17℃、風速 1~4m であったが、薬剤散布は無風から風速 1m の時を見計らって行った。



写真 1 IER 社製「AirFlyer」

No.	
方向 1・2・3・4	
高さ m	
場所 枝先・枝中	

図 1 チェックシート(□は 5cm 四方)

チェックシートの設置について

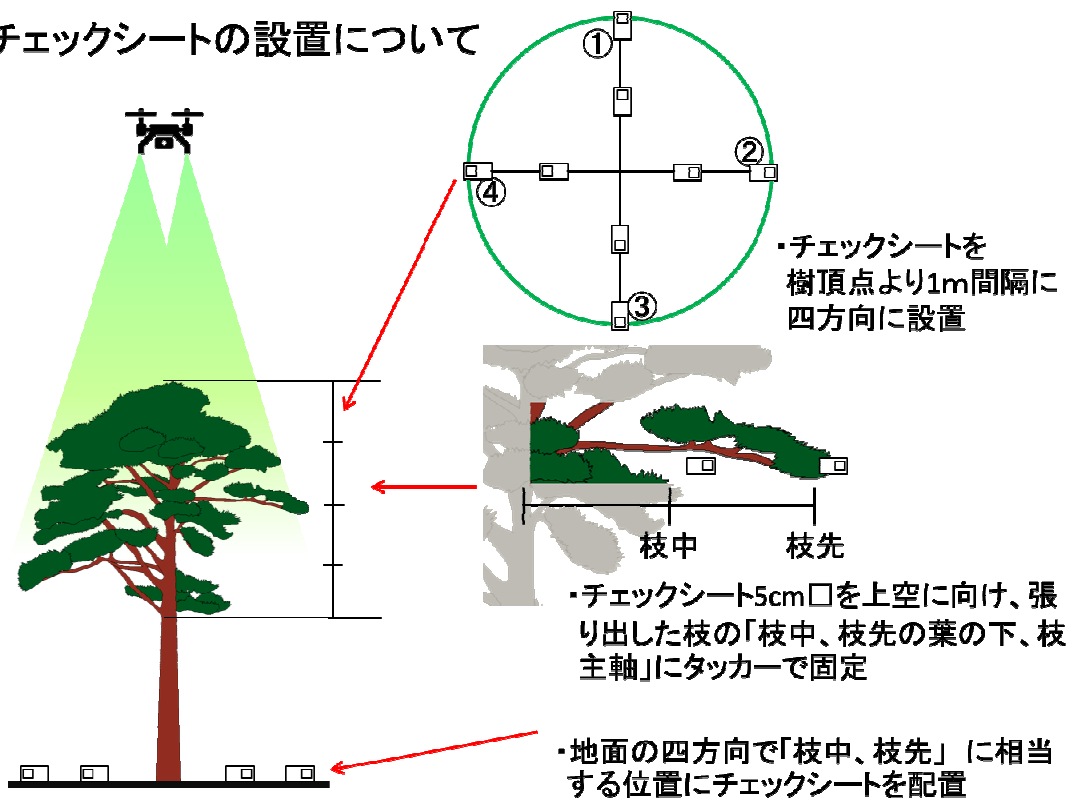


図 2 薬剤散布高度とチェックシートの配置

3 結果および考察

表 1 に樹頂点より 3m、表 2 に樹頂点より 6m の高さから薬剤散布した場合の葉面展着、地面への降着率の試験木平均値を示す。

樹頂点の薬剤展着率は何れの試験木も 100%であり、樹頂点付近は散布高さに依存せず、十分に薬剤が展着すると考えられる。

樹頂点より 3m の高さからの薬剤散布では地面側に近づくほど展着率が下がる傾向にあり、樹頂点から下方 4m で展着率が 20%以下となった。枝先と枝中においては枝中の展着率が低い傾向にあった。

樹頂点より 6m の高さからの薬剤散布では、樹頂点から下方 2mの地点で展着率が 20%以下に下がった。

薬剤をアカマツ単木に散布する場合、樹頂点より 3m の高さから散布した場合の方が樹頂点から離れた枝にも薬剤を展着させやすいことが確認された。

樹頂点より 3m、6m の高さからの薬剤散布双方で、樹頂点から 4~5mで展着率が急に高くなる現象が見られた。樹頂点から下方 4~5mで葉面展着率が高くなる現象については、ダウンウォッシュと地上からの巻き返しの力関係、試験時の風速、風向き等による巻き上げなどの影

響が考えられるが本試験内では明らかにできなかった。

地面への薬剤落着については、0.9~2.2%と散布薬剤全体から見ると少ない量ではあるが落着が確認された。

散布薬剤の地面、空中、他環境への飛散によるマツノマダラカミキリムシ以外の動植物への影響について、適正な薬剤使用下では大きな影響がないことが報告されているが(林野庁 2018)、景勝地、水源地近くでの使用に関しては薬剤の飛散自体が問題視されることもあるため、実際に薬剤散布を行う場合は、事前に十分な検討を行うことが必要である。

引用文献

- 日本緑化センター(2023) ドローンによるきめ細やかな薬剤散布に係るガイドライン
 林野庁(2018) 松くい虫被害対策に係る自然環境等影響調査について
 森林総合研究所(2022) マツ材線虫病にどう対処するか-防除対策の考え方と実践- 森林総合研究所 第5期中長期計画成果 11(森林産業-2)

表 1 樹頂点より 3m の高さから薬剤散布した場合の薬剤展着状況

樹頂からの距離[m]	位置	平均展着率[%]	位置	平均展着率[%]
樹頂点	-	100.0	-	-
1	枝先	53.3	枝中	47.9
2	枝先	59.6	枝中	47.4
3	枝先	26.1	枝中	25.2
4	枝先	19.0	枝中	17.7
5	枝先	27.6	枝中	2.8
地面	枝先	1.7	枝中	1.3

表 2 樹頂点より 6m の高さから薬剤散布した場合の薬剤展着状況

樹頂からの距離[m]	位置	平均展着率[%]	位置	平均展着率[%]
樹頂点	-	100.0	-	-
1	枝先	53.0	枝中	57.7
2	枝先	19.4	枝中	17.0
3	枝先	11.7	枝中	20.7
4	枝先	29.7	枝中	2.6
5	枝先	61.3	枝中	32.4
地面	枝先	2.2	枝中	0.9