

農薬散布用ドローンの露地カンキツにおける 薬液付着率の高い散布方法

農業技術センター果樹試験場

[背景・ねらい]

高知県の露地カンキツは中山間地域の基幹品目であるが、高齢化や一経営体当たりの栽培面積の増加によって防除作業が生産者に重労働となっている。省力化が期待される農薬散布用ドローン(以下、ドローン)は、水稻を中心に導入されているが、果樹(カンキツ)では薬液付着率の高い散布方法が確立されていない。

そこで、ドローンを用いた薬液付着率の高い散布方法を確立する。なお、これまでの防除方法としては、手散布やスピードスプレーヤーで行われている。

[新技術の内容・特徴]

内 容

露地カンキツにおけるドローンによる散布は、噴霧液滴サイズが小さく、飛行速度が遅く、10aあたりの散布液量が多いほど樹体への薬液付着率が高い。また、樹冠上部から約2mの高さで散布すると薬液付着率が高い。4種類の飛行方法(図1)の比較では、フリーモード(往復)が薬液付着率が高く、散布時間が短い。

特 徴

1. 「土佐文旦」においてドローンによる薬液付着率は、噴霧液滴サイズ100 μ m、飛行速度2m/s、散布液量15L/10aでの散布が他の散布設定と比較して高い傾向である(図2)。
2. ユズにおいてドローンによる薬液付着率は、樹冠上部2mでの散布が他の散布高度と比較して高い傾向である(図3)。
3. ユズにおいてドローンによる薬液付着率は、フリーモード(往復)での散布が他の飛行方法と比較して高い傾向である(図4)。
4. フリーモード(往復)にかかる散布時間は、旋回モードやスピンモードに比べて短い(表1)。

[留意点]

1. ドローンは、XAG社製P30(以下、P30)を使用した。なお、2024年現在、P30は製造中止されており、後継機種はP40でダウンウォッシュ(ドローンのプロペラが下方向へ吹き下ろす風)が強化され、散布流量が多くなっている。
2. P30は、専用機器では場の測量を行い、スマートフォンの専用アプリで散布方法等を設定することで、完全自動飛行・散布を行うことができる。
3. 供試樹として、場内の「土佐文旦」26年生、栽植密度4.0 $\times$ 4.5m(55本/10a)、樹高3.0m、樹幅4.3mおよび場内のユズ25年生、栽植密度4.0 $\times$ 3.0m(83本/10a)、樹高3.2m、樹幅3.3mを用いた。樹形はいずれも3本主枝の開心自然形であった。
4. 風速が高い場合、風の影響を少なくするために散布高度を下げる必要がある。
5. 適用範囲は、県内の露地カンキツ栽培地域とする。

[評 価]

農薬散布用ドローンの露地カンキツにおける最適な散布方法が明らかとなり、県内の露地カンキツの防除作業の省力化に寄与できる。

[具体的データ]

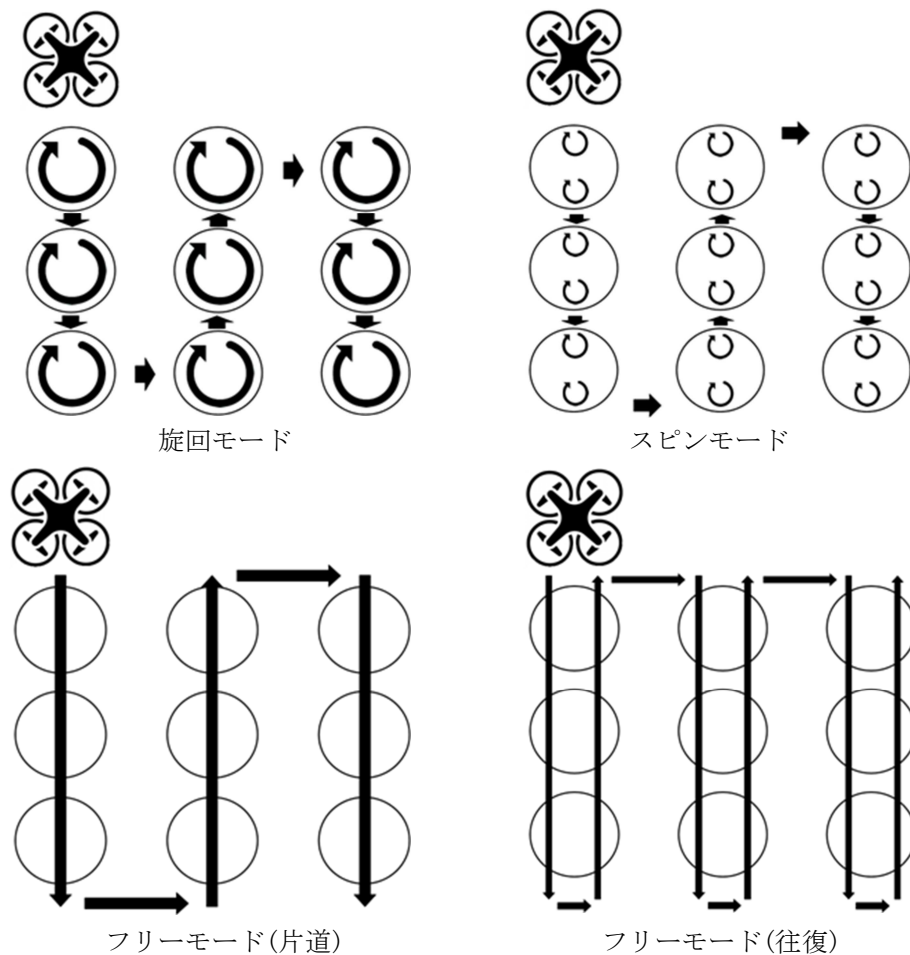


図1 飛行方法(○：散布樹、➡：飛行経路)

- 注) 旋回モード : 機体が樹上を一周旋回しながら散布する。
 スピンモード : 機体が樹上2箇所を自転しながら散布する。
 フリーモード(片道) : 機体が樹の中心を直線上に飛行しながら散布する。
 フリーモード(往復) : 機体が樹の中心から畝方向に対して50cm外側の位置を直線上に飛行しながら散布する。

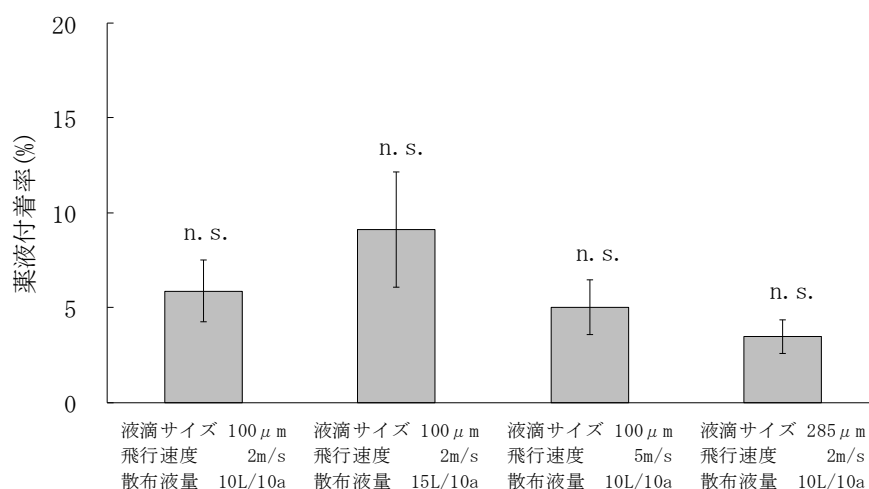


図2 噴霧液滴サイズ、飛行速度および散布液量の違いによる薬液付着率(「土佐文旦」、2021)

注1) 散布日は2021年4月26日。

2) 1区3樹×1反復とした。

3) ドローンの飛行方法は、巡回モードで散布高度は樹冠上部2mとし、水を散布した。

4) 主幹距離0.5mおよび1.0mの地点に、1樹あたり2本の支柱を打ち込み、地表から1mおよび2mの高さに感水紙(52×76mm)を上向水平に固定した。n=24。

5) 画像処理ソフトImageJを用いて、感水紙面に付着した液斑の被覆面積率を算出した。

なお、角川らの報告(茶研報106:21~38, 2008)を参考に、解析値に0.7411を乗じた値とした。

6) クラスカル・ウォリス検定(Steel-Dwass)により、n. s. は有意差なし。

7) 図中のエラーバーは、標準誤差(SE)を示す。

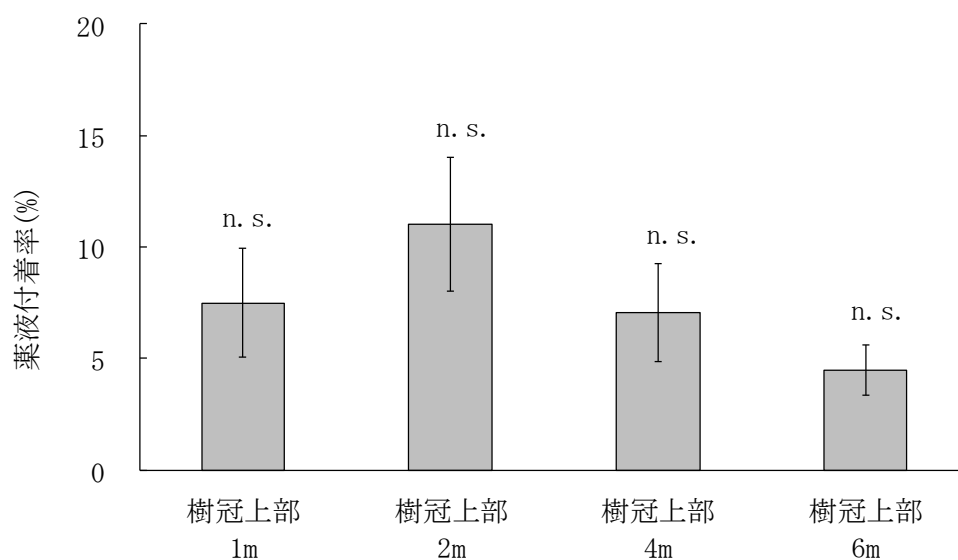


図3 散布高度の違いによる薬液付着率(ユズ、2021)

注1) 散布日は2021年9月6日。

2) 1区3樹×1反復とした。

3) ドローンの飛行方法は、巡回モードとした。散布設定は、液滴サイズ100 μm 、飛行速度2m/s、散布液量10L/10aとし、水を散布した。

4) 感水紙の設置方法は、図2の注4のとおり。

5) 感水紙面の被覆面積率の解析方法は、図2の注5のとおり。

6) クラスカル・ウォリス検定(Steel-Dwass)により、n. s. は有意差なし。

7) 図中のエラーバーは、標準誤差(SE)を示す。

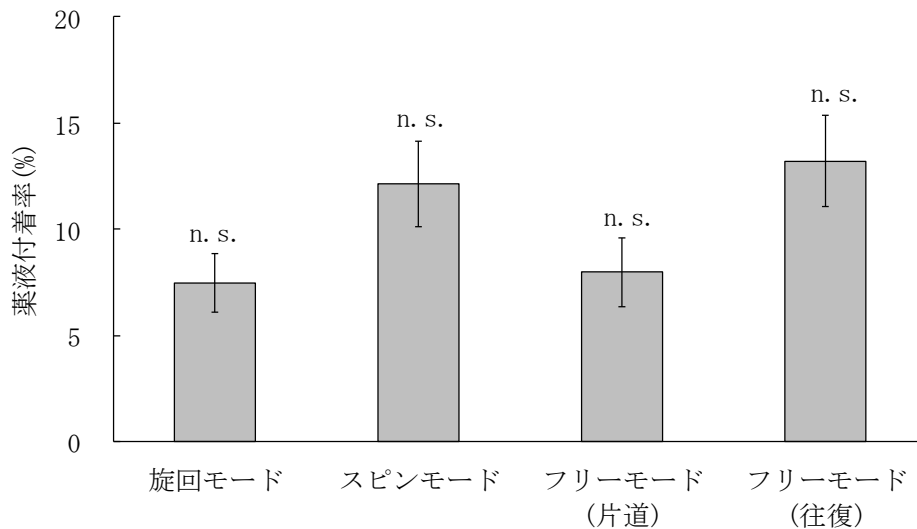


図4 飛行方法の違いによる薬液付着率(ユズ、2022)

- 注1) 散布日は2022年9月9日。
 2) 1区3樹×1反復とした。
 3) 旋回モード、スピンモードの散布設定は、液滴サイズ100 μ m、飛行速度2m/s、散布液量15L/10aとし、水を散布した。フリーモードの散布設定は、液滴サイズ105 μ m、飛行速度1m/s、散布液量15L/10aとし、水を散布した。
 4) 感水紙の設置方法は、図2の注4のとおり。
 5) 感水紙面の被覆面積率の解析方法は、図2の注5のとおり。
 6) クラスカル・ウォリス検定(Steel-Dwass)により、n. s. は有意差なし。
 7) 図中のエラーバーは、標準誤差(SE)を示す。

表1 飛行方法の違いによる所要散布時間(ユズ、2022)

飛行方法	散布時間 (分) ^{z)}	増加率 (%) ^{y)}
旋回モード	28.1	100.0
スピンモード	44.7	159.0
フリーモード(片道)	15.1	53.6
フリーモード(往復)	22.3	79.2

- 注1) 2022年9月9日に実施。
 2) 反復なし。
 z) 9樹/区の飛行にかかった時間を計測し、栽植密度を83樹/10aに換算した。バッテリーや薬液の交換時間は含まない。
 y) 旋回モードの散布時間を100%としたときのそれぞれの飛行時間の増加率。

[その他]

研究課題名：農薬散布用ドローンによる露地カンキツの防除体系の開発

研究期間：令和4～5年度、 予算区分：県単

研究担当：栽培育種担当

分類：普及