

無人航空機による ミカンの防除・施肥技術

一 はじめに

果実の需給状況や産地における生産の実態を踏まえて、果樹の生産基盤を強化するための施策が推進されています。果樹栽培では、平坦地を中心にスピードスプレイヤ（SS）や運搬機などの導入によって省力化が図られてきましたが、ミカン園の40%を占める急傾斜地の作業省力化も重要な課題となっています。そこで、静岡県では地形の影響を受けずに運用できる無人航空機を活用した防除・施肥について検討を行ってきました。

二 無人航空機の種類と特徴

農業用の無人航空機は、無人ヘリコプター（無人ヘリ）とマルチローター式無人航空機（マルチローター）の二種に大きく分類されます。図1に示した両者の特性を考慮し、使用場面に応じて機種を選択する必要があります。一般に無人ヘリは広域的な散布、マルチローターは中小規模の散布に向いていると言えます。マルチローターは各種の機体が発売され、傾斜地の運用に必要な自動飛行機能を搭載した機体も発売されています。果樹の防除では立体的な構造をした樹冠内に均一に農薬散布を行うためにダウンウォッシュ（回転翼からの吹き降ろし風）を有効に活用する必要があります。

無人ヘリコプター	マルチローター
150kg未満	通常25kg未満
強	弱
大 (32L)	小 (5~10L)
長 (45分)	短 (15分)
低	高
機動性	機動性

図1 農業用の無人航空機の種類と特性

無人航空機による農薬散布では効率性を発揮させるために、通常よりも五十〜一〇〇倍程度濃い薬液を

布に向いていると言えます。マルチローターは各種の機体が発売され、傾斜地の運用に必要な自動飛行機能を搭載した機体も発売されています。果樹の防除では立体的な構造をした樹冠内に均一に農薬散布を行うためにダウンウォッシュ（回転翼からの吹き降ろし風）を有効に活用する必要があります。

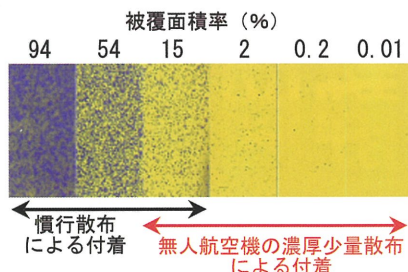


図2 散布方法別の薬液の付着性
無人航空機は10アール4~10Lの少量散布、慣行散布は500L散布による付着

一〇アール四〜一〇Lで少量散布する濃厚少量散布を行う必要がありません。このような散布では通常散布と比べ、散布薬液による作物表面の被覆面積率が低くなります（図2）。

三 無人航空機散布用の農薬登録

現在、ミカンには表1に示した八剤が、濃厚少量散布の登録を取得しており、このうち五剤はカンキツ類にも使用できます。通常散布の登録を取得している薬剤の中から濃厚希釈で物理性に問題が無く、薬害等のリスクが低い剤については、図2に

表1 ミカンで無人航空機散布が可能な農薬と対象病害虫

薬剤名	カンキツ登録	黒点病	灰色かび病	そうか病	青・緑かび病	アブラムシ類	アザミウマ類	カイガラムシ類	カメムシ類	ケシキスイ	コアオハナムグリ	ゴマダラカミキリ	ミカンハモグリガ	ミカンサビダニ	チャノホコリダニ
ジマンダイセン水和剤	有	○													
トップジンMゾル	無		○	○											
ベルコートフロアブル	無		○	○											
ナディーポフロアブル	無	○	○	○											
スミチオン乳剤	無					○									
アドマイヤーフロアブル	有					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
アドマイヤープラスフロアブル	有					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
モベントフロアブル	有					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

示した低被覆面積率での効果を検証し、農薬登録が検討されています。近い将来、農薬登録が進むことで、無人航空機散布で年間を通じた防除体系を組むことができるようになる」と期待されます。

四 効果的な農薬散布条件

無人航空機による農薬散布では、植栽列上を飛行させることを基本とします（図3）。樹の大きさによっては、往復で散布し、往路と復路で一m程度経路を変えるなどの調整が必要です。マルチローターでは樹上を螺旋状に飛行して丁寧に散布できる機体もあります。

また、散布水量が多いほど（図4）、散布粒径は小さいほど（図5）薬液の付着は向上する傾向があります。これらの散布条件は運用コストや薬液のドリフト（周囲への飛散）と裏腹の関係にあるので、農薬登録の条件を踏まえ、防除対象や気象条件に応じて調整する必要があります。



図3 無人航空機散布時の飛行経路

無人ヘリは樹上3~4m、マルチローターは樹上1~2mの植栽列上を飛行します。

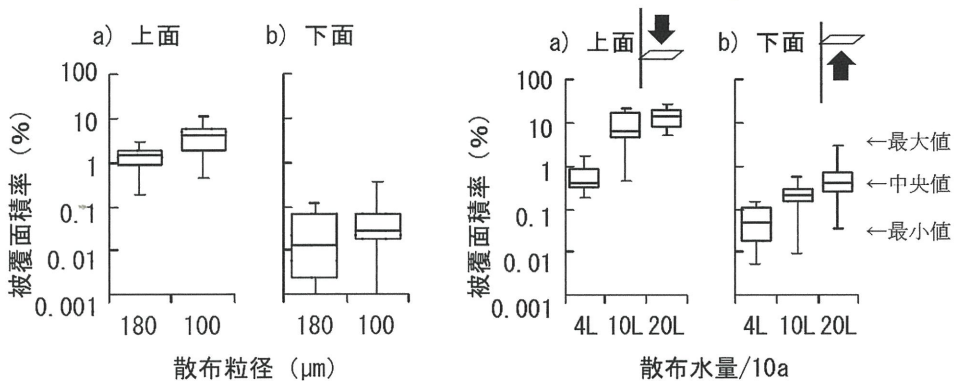


図5 散布ノズル(粒径)と付着性の関係

図4 散布水量と付着性の関係

表2 無人航空機散布用固形肥料の配合例(年1回型)

肥料名	溶出日数(日)	配合量(kg)	成分量(kg)			
			N	P	K	Mg
エコロング413	40, 70	35	4.9	3.9	4.6	
エコロング250	140	24	4.7	1.2	2.4	
エココート	40, 140	6	2.4			
エコカリ	70, 100	16	0.3		6.1	
スーパーエココート	70, 100	20	8.1			
スーパーエコロング413	100	11	1.5	1.2	1.4	
苦土入りセルカ2号 粒状		27			1.6	1.9
スーパーマグ		17				5.5
苦土重焼燐		13		4.4		0.6
合計		168	22	11	16	8

年一回の施用に必要な成分の溶出がされるよう設計されています。

例により、粒径が二〜四ミリの肥効調節型肥料を配合し、これを一月に粒剤散布装置を搭載した無人ヘリで散布を行います。

六 おわりに

無人航空機の導入により傾斜地の防除施肥作業は大幅に省力化されることが期待されます。その一方で、一定のコストがかかることから、無人航空機の導入にあたっては、規模拡大等の経営戦略上の位置づけを明確化する必要があります。導入するには産地内の合意形成が必要になります。無人航空機は航空法や農薬取締法に沿った運用にも配慮が必要になることから、詳細は関係機関にお問い合わせください。

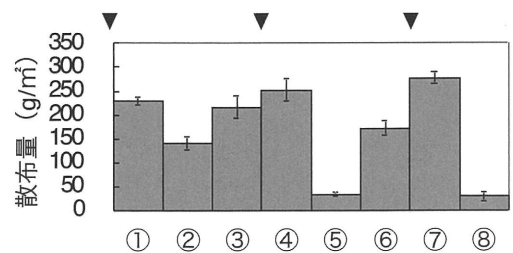


図6 無人ヘリで散布された固形肥料の分布
▼は植栽列に沿った飛行経路を示し、①③④⑥⑦は樹冠下、②⑤⑧は通路を示します。

五 肥料散布の方法と効果

無人航空機による施肥は、固形肥料と液体肥料の二通りの施用が想定されますが、運用コストを考慮し、ここでは固形肥料の年一回施用について紹介します。表2に示した配合

図3に示した農薬散布と同じ経路で筋撒きを行うと図6のように樹冠直下の範囲に肥料を散布でき、通路への散布は抑えることが可能です。この方法を二年間継続して施肥を行ったミカン園では樹体の生育や果実品質等に問題はありませんでした。

連絡先

静岡県清水区茂畑
静岡県農林技術研究所
果樹研究センター
kaju-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

私が紹介します!



静岡県農林技術研究所
果樹研究センター
果樹環境適応技術科長
増井伸一