

果樹栽培における機械化

—誘導ケーブル式果樹無人防除機の利用法—

小原 繁・藤根 勝栄

(岩手県農業研究センター)

Mechanization on Fruit Growing

—Effects of unmanned air blast sprayer of induction cable type on fruit growing—

Shigeru OBARA and Syouei FUJINE

(Iwate Agricultural Research Center)

1 はじめに

果樹栽培における病虫害防除作業は高品質、安定生産に欠かせない管理技術である。スピードスプレーヤーの普及により作業効率は飛躍的に高まった。しかし、防除作業は年間13回を越え、特に夏場の防除は作業者の労働強度が著しく高い。また、共同防除組織も高齢化とオペレーター不足による組織の再編など、様々な問題が見られるようになった。

作業者の軽労化の実現やオペレーター不足を受けて、国とメーカーの共同開発による無人防除機の開発が緊急開発事業により進められ、著者らもこれに協力し実用化試験を行ってきた。そこで1995年より実用化された誘導ケーブル式果樹無人防除機について利用法を検討した結果、成果が得られたので報告する。

2 試験方法

(1) 供試機種の特徴

試験に用いた機種は YAS-1000DX (Y社製) であり、以下の特徴を有する。

1) 誘導ケーブル式無人防除機は現行のスピードスプレーヤーに無人走行システムを具備した機械であり、無人走行システム以外の機械仕様は有人防除機とほぼ同じである。

2) 無人走行にあたっては誘導ケーブルを必要とし、1経路の誘導ケーブルの敷設長は延べ1kmが限界である。

3) 本機の安全走行は傾斜約10度以下の園地に限定される。

4) 無人走行時は遠隔操作により、散布の断続、送風ファンの断続を行うことができる。リモコンの電波到達距離は150m (条件が良ければそれ以上可) 程度である。

5) 本機の薬剤積載量は1,000ℓであり、薬剤がなくなると、その場で走行、散布機能を停止する。

(2) 薬剤付着試験

試験における供試機種の設定条件は次のとおりとした。

1) 散布量 400ℓ/10a

2) 散布速度 2.7km/hr

調査方法は図1に示した位置に薬剤付着測定地点を設置

した。測定地点には直径7.5cmの濾紙を装着し、吸水量で薬剤散布量を測定した。予備試験では有効薬剤付着量は0.3

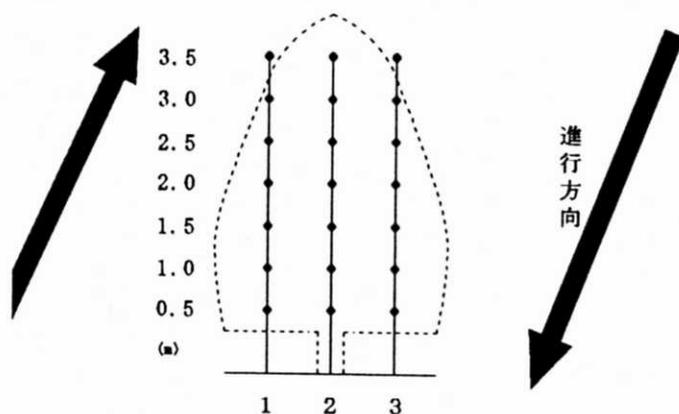


図1 薬剤付着測定点

注. 測定点の配置は1mごとに樹列に対し直角に設置し、高さは0.5mごとに設置した。

g以上と確認された。

(3) 障害物センサーが作業能率に及ぼす影響

無人防除作業時の安全性確保のために装備されている障害物センサーの防除作業に及ぼす影響について、次の条件で検討した。

1) 試験条件 供試圃場の面積は35a、植栽間隔は4m×2m、供試した品種は‘ふじ’/M. 26ほか(10~20年生樹)

2) 調査方法 薬液準備から散布終了までに要した時間と停止時間などのタイムスタディを実施した。

(4) 作業員への労働負担調査

供試した圃場条件は試験(2)と同様である。

調査対象者(オペレーター)は21歳(男性)で、調査方法は無人防除作業と対照に有人防除作業を設定し、散布開始から5分ごとに心拍数と最高血圧の推移を調査した。このとき有人防除作業区では測定時に作業を一時停止して計測した。計測機器は携帯式血圧計を用いた。

3 試験結果及び考察

(1) 薬剤付着試験

誘導ケーブル式果樹無人防除機を用いて薬剤付着程度を

検討した結果十分な付着量が確保できることが確認された(表1)。

(2) 障害物センサーが作業能率に及ぼす影響

本機についている安全装置である障害物センサーは①通路にはみ出た枝葉②通路内に伸びた雑草に反応することにより作業が停止した。停止時間が作業能率に及ぼす影響は大きく、今回の試験圃場では全作業時間の10%以上及んだ(表2)。対策としては、剪定時には通路側に枝がはみ出ないように配慮し、果実肥大とともに下垂する結果枝の誘引が必要と考えられた。加えて、作業通路の雑草を繁茂させないような草管理が必要であった。

表2 障害物センサーの稼働が作業能率に及ぼす影響

	準備時間	障害物センサーによる停止時間	巡回時間	薬液補給時間	実散布時間	その他停止時間	全作業時間
試験1	1分55秒 (4.0)	4分29秒 (9.4)	1分12秒 (2.5)	12分24秒 (26.5)	25分28秒 (53.8)	1分47秒 (3.8)	47分27秒
試験2	1分43秒 (9.1)	6分36秒 (12.8)	1分8秒 (2.2)	13分42秒 (26.5)	25分32秒 (49.4)	0 (0.0)	51分41秒

注. 1) 散布面積は35a, 試験1, 2は同一圃場での反復

2) 項目の内容は以下の通りである。

準備時間: 誘導信号発信器の結線から無人散布開始まで要した時間

薬液補給時間: 薬液がなくなって自動停止してから薬液を補給し再散布まで要した時間

実散布時間: 散布作業が行われている時間(巡回時間を除く)

その他の停止時間: ポンプ保護機能の誤作動による散布されないロス時間

3) ()内数値は全作業時間に対する割合(%)

(3) 作業員への労働負担調査

無人防除機は、有人防除機に比較して最高血圧の変化が小さかった。心拍数の変化では、有人防除機が散布開始後短時間で急上昇し、散布終了まで高く推移したのに対し、無人防除機は比較的低い値で安定していた(図2)。

このことから、無人防除は有人運転に比較して作業員への労働負担が少ないものと考えられる。同様に、夏場の高温下での防除作業のような厳しい条件下では、大きな有意差が出るものと推察される。

4 まとめ

果樹園の防除作業の効率化と快適化を目的に開発された誘導ケーブル式果樹無人防除機の性能及び作業員への労働負担を調査した結果、以下のことが得られた。

(1) 薬剤の付着能力は十分であり、防除能力に問題はないものと考えられた。

(2) 無人作業の安全性確保のためセンサーを利用した対策がとられているが、走行通路にはみ出た枝葉や、草管理が不十分で草丈が長くなった場合は作業能率に支障をきたす。機械導入に当たり機械の走行路を確保する剪定方法や適切な草管理が必要と考えられた。

(3) 作業員への労働負担は、無人防除では有人に比較して軽労化が図られていることが認められた。

これらから、誘導ケーブル式果樹無人防除機の利用性について明らかになったが、本機は無人走行のため誘導ケーブルが必要で、そのための資材、敷設に経費と労力がかさむこととなる。よって、本機の導入に当たっては、利用率を考慮し、共同防除組織育成、園地の団地化誘導などの条件整備が不可欠と考えられた。

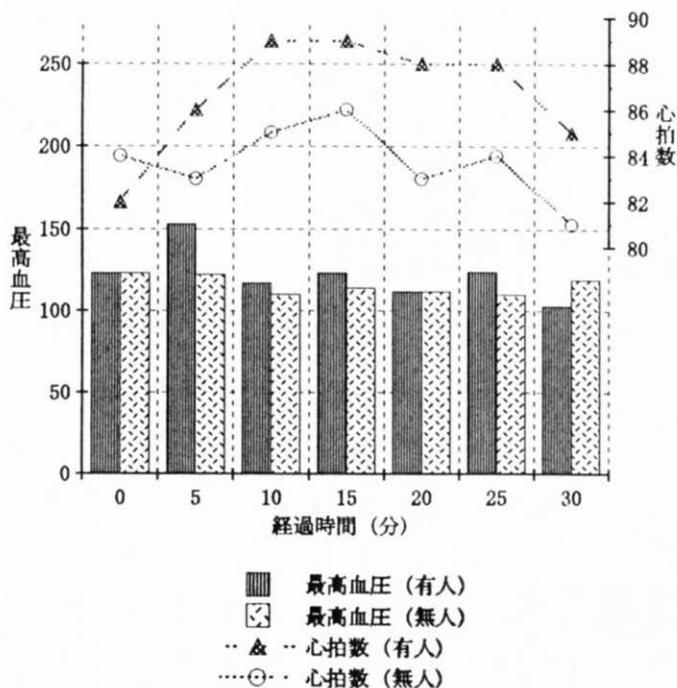


図2 作業員の労働負担(心拍数及び血圧の変化)