

除草剤散布の省力化に関する研究

除草剤散布装置の試作とその効率

菅野 広義 ・ 神 昭三

Studies on the convenient and efficient
method for spraying herbicides.

Trial manufacture of spraying attachment
and its efficiency.

H. KANNO

S. ZIN

目 次

I 緒言	73
II 散布方法に関する試験	74
1. SS用PCPノズルの除草剤散布への 利用について	74
2. ノズルの種類と散布方法について	75
3. 散布量に関する試験	76
4. 果樹園草生に対する除草剤の通年利用 試験	76
5. 樹冠下を含む全面散布装置の試作	77
III 改良試作散布装置の構造並びに機能	78
1. 試作散布装置の特徴と各部の機能	78
2. 試作散布装置の諸性能に関する試験	80
IV 試作散布装置による散布能率	82
1. 散布速度を規制した場合の能率	82
2. 散布巾が異なる場合の能率	83
3. 散布方法別散布能率実態調査	84
V 総括	85
VI 摘要	86
VII 参考文献	87

I 緒 言

従来除草剤の散布方法には動噴や肩掛噴霧器による手散布が主なものであり、SS等薬液タンク積載車を利用する場合においても散布はもっぱら手散布による場合が多く、労働の面においてもそれ程楽な作業ではなかったし、能率的にもある限度以上には向上出来ない恨みがあった。

近年果樹栽培における省力化の方向が強く打ち出され、各種の作業面における省力機械化の研究が進められつゝあるが、此の中で除草剤の利用は栽培方法を合理化する上で不可欠の要素となってきた。特に従来の全面利用の方向から近年は機械の使用が困難な樹冠下への部分利用に向いつゝあることから、散布方法の合理化は栽培の省力化に直接結び付く極めて重要な点と考えられ、過去数年来このための試験を行ってきた。この結果についてはすでに1968年 農業及び園芸に小野ら⁽¹⁾の報告があり、最近では1972年に同紙上における筆者ら⁽²⁾の報告がなされ、その概要が明かにされているが散布機として実用性の認められるものが出来たので報告する。

なお本稿を記すにあたり試験に協力戴いた果樹部

関係者並びに試作機の製作にあたった当時浅沼技能員らに対し衷心より感謝の意を表する。

II 散布方法に関する試験

散布方法については手散布に代り、より有効な方法としてSSの効率的利用を先ず考慮し、この利用法については昭和40年よりPCPノズルの利用を主として検討してきた。

1 SS用PCPノズルの除草剤散布への利用について(S40~41)

前述のように散布方法の能率化にSSのPCPノズルを使用することが可能と考えられたので防除薬剤の散布以外に、SSの効率的使用法を開発する意味もあり、モニリヤ病防除用のPCP散布ノズルによる草生への除草剤散布方法を検討した。

(1) 供試条件

供試機 共立SS1-D型 ポンプ性能
渦巻1段 低圧ポンプ 4,000 RPM
300 l/min 60 lb \div 4.2 Kg/cm²
PCPノズル装備

供試除草剤 展着剤加用 レグロックス
300cc/10a

供試圃場 オーチャード条播草生圃場

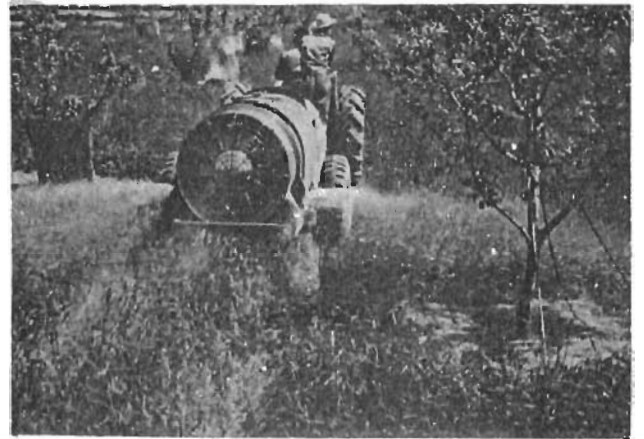
(2) 試験結果及考察

PCPノズルは本来10a当り900l程度の散布量を確保するよう特に大型のV型ノズルを装備し、樹冠下等全園散布を目的に散布巾も両側10mに散布出来る極めて能率の高いノズルであるが、除草剤散布では10a当り300l程度が限度とされるため、この散布量を保つためには走行速度を高めるか、吐出量(圧)を減らす必要がある。

吐出圧を変えずに規定の散布巾10mを確保するには散布速度は4.75 Km/h程度が必要で、平坦地以外は適用が難しい点がある。(なお吐出圧を下げ、吐出量を少なくして、散布速度を遅らせることは、極端な散布巾の縮小となり、樹冠下への散布は不可能で散布能率も極度に低下する。)しかしこの方法で除草剤を散布することは前記散布速度の問題は別

として散布能率は、10a当り2分8秒程度なのでSS1台(900l容量)で30aを6.5分で可能となり、極めて能率的方法である。

(第1図)



しかし、一方において散布巾を保つための、2,000回転の圧力では霧が飛散し薬害の恐れがあること、特に走行車道の凹凸によるわずかな車体の左右の傾きが、除草剤の噴出角度を大きく変え、下向きでは散布巾を狭め、上向きでは下枝の薬害を助長する結果となった。

このほかPCPノズルは本来草等の障害のない早春の裸地に近い状態で使用するため、枝への飛散防止のため、ノズルの取付位置を比較的低位で固定し、ほとんど水平に近い低角度散布としているので、夏場で草丈のある程度高くなった状態ではノズル位置以上の高さの草がある場合これに妨げられて散布巾を生じ、かつ株間への散布が不十分で葉稍先端部のみ付着となる。このため殺草効果が充分でなく再生が早まる等の結果が得られた。

また草丈が30cm程度以下でも車体下部の散布は車体下散布用ノズルが更に低位にあるため車輪下の踏圧部以外の中央部分は全く付着がみられず帯状に残る欠点もあった。

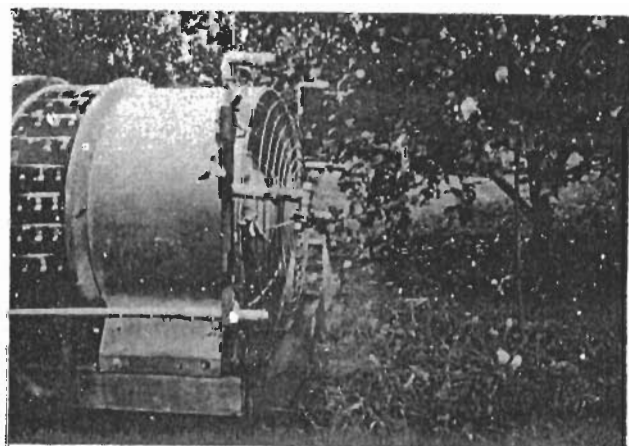
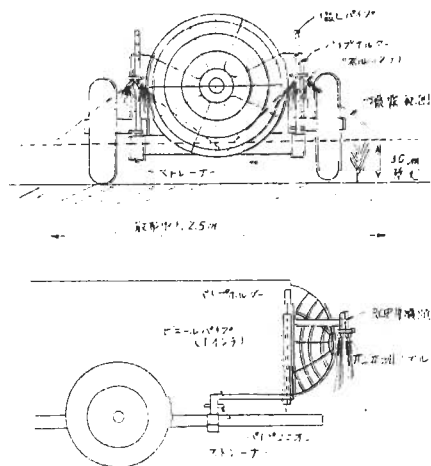
しかし実際この方法による幼木圃場での散布は、写真に示すようにあらかじめ樹冠をコモ等で囲う方法で使用した場合は極めて効率的で使用条件次第で

は利用も可能であった。しかし若木等樹冠の大きい下枝の多いものには労力経費の点から一般には採用出来ず実用性が低く、更に安全に使用出来る方法が検討された。

2 ノズルの種類と散布方法について (S 42)

このような状況下で先ず薬液飛散防止には、低圧で散布巾が確保出来るようノズルの大きさを小さくし、送液量の不足を圧力でカバーすることなく比較的 low 圧で使用する PCP 用とスワース用の中間程度のノズルの探索を行なったが得られず、また前記水平散布方法の欠点 (傾斜による薬害の問題、散布巾の変動性、株間への付着不良等) から散布方法についても上方からの垂直散布方法を採用することにし、樹冠下への散布は一先ず中止し SS 走行可能な範囲での散布を検討した。

(第2図)



この結果第1図に示すように両側の薬液ストレーナーから VP 20 m/m ϕ を用いて SS 後部に誘導し PCP ノズル用の噴頭を取付け筒型カップリングにより車体と直角に垂直に散布する装置を試作 (第2図) ノズルの種類について検討した。

(1) 供試条件

供試機 共立 SS 1-D 型

供試噴口 ①スワース用 V 型ノズル

VN-07 拡散角度 110°

扇形吐出型

②除草剤用 T ジェットノズル

(1008) 平行吐出型

供試剤 前記に同じ

(2) 試験結果及考察

ノズルは前記 PCP ノズル用噴頭に筒型カップリングにより 2ヶずつ 4ヶの装着により散布巾は車巾より少々大き目の 3.3 m 程度が得られた。

V 型ノズルでは通常回転数による圧力では圧力が高過ぎ粒子が細霧となり飛散が多いので 1,000 R/min 以下に下げることが必要で必然的に拡散角度が狭ばまり散布巾も狭くなった。

この結果ノズル位置を高くする必要がありそれにつれ落下距離が長く走行時には多少の風でも液膜が乱れ散布むらを生じ易く安定性を欠き、低圧により噴霧粒子に多少の不揃いが出、均一散布が難しい等の欠点が生じたが株間への付着は極めて良く抑草効果は高かった。なおこの方法により散布能率は散布巾 3.3 m, ノズル圧 SS 回転数 700 R/min の場合, 100 l 吐出時間は約 26.5 分で 10 a 当 300 l の散布には約 1 時間 20 分で能率が悪い、能率化のためには抑草効果を低下させない範囲での散布量の節減を計ることが必要である。一方 T ジェットノズルの場合は前記 V ノズルと同一の装置で試験の結果, T ジェットノズルでは本来は V ノズルよりも拡散角度は狭いが, V ノズルを低圧で使用した場合よりは拡散角度が大きく, 車巾を越える散布巾 2.5 m を得るノズル位置は 90 cm で充分間に合い、噴霧位置も比較的 low かつ粒子が均一で風による水膜の乱

れや散布むらも少く 100 l の吐出時間は 18 分程度で、Vノズルに比べ50%程度の能率向上となった。

しかしながら 10 a 当り 300 l の散布には 54 分程度を要し、Vノズルの場合同様散布量の節減の可否が能率向上の大きな焦点となった。

3 散布量に関する試験(S42)

前述の結果から散布量による効果の差を検討するため薬量を同一にし(300 cc/10 a)散布量の節減限度についての試験を行った。

(1) 供試条件

供試散布量 50 100 300 (l/10a)

但し除草剤の反当投入量は一定量(300 cc/10 a)とし、薬量による効果の差を除くようにした。

処理時期 8月10日

天候曇 無風 気温 30℃

その他は前試験に準ずる。

(2) 試験結果及考察

散布量が少なくなるにつれ付着むらが多くなり特に 50 l 区は 100 l 以上の区に比べ、初期の殺草効果が劣って緑色部分が多く残ったが 100 l 以上では全く差がなく、50 l 区もその後漸時殺草作用が進行し、最終的にはどの区も抑草期間が 60 日以上(夏期処理のため春秋処理に比べ抑草期間は長くなった)となり大きな差は認められなかった。したがって結

果的には 10 a 当り 50 l の散布も可能ではあるが初期の殺草効果や、生草量の多い場所での散布むら等を考慮すれば 10 a 当り 100 l 程度の散布量とするのが実用的と考えられた。

一方刈取代用として除草剤の年間使用法についての作業体系の確立も急がねばならず、この点について試験を行った。

4 果樹園草生に対する除草剤通年利用試験(S43)

草生管理に除草剤を利用するに際し、除草剤の種類の見直しは別途に行なわれており、グラモキソン等現在それぞれの用途により数種のもものが採用されているが、年間刈取代用として使用した場合の経済効果と実用性の可否について検討を行なった。経済性については、労力や能率は別にして、抑草期間、価格等の面から年間3~4回を限度目標に試験を設定した。

なお、抑草期間の延長と草種の変化に対しては、遅効性のカーメックスの混用効果を期待した。

(1) 供試条件の概要

場内オーチャード条播、10 m × 10 m 5 点形植 10 年生リンゴ圃場を用い下記の試験区構成で前記 T ジェットノズルにより試験した。

区	処理時期及び濃度
① 標準区	草丈 30 cm 基準にロータリーカッターによる刈取
② グラモキソン単用	① 5 / 上 ② 6 / 上 ③ 8 / 下 300 cc / 10 a 展着剤 5,000 倍 加用液 100 l / 10 a 散布
③ グラモキソン 初期混用 カーメックス	① 混用 ② 単用 ③ 単用 混用区はグラモキソン 200 cc カーメックス 100 cc / 10 a の割合
④ 同上 中期混用	① 単用 ② 混用 ③ 単用 で混用、他は単用区に同じ。

(2) 試験結果及び考察

第1表 除草剤の使用法による抑草効果の相異

区	項目	処理時期	(月/日)					
		5 / 8	5 / 29	6 / 18~19	6 / 27	7 / 15	8 / 2	9 / 27
ロータリー 標準カッター 刈 取	草 丈 (cm)	59	61	50		68	45	45
	地上高 (cm)	50	39	31		36	24	30
	被覆率 (%)	69				86	88	81
	生草重 (Kg/m ²)	1.3	0.6	0.7				0.9
グラモキソン	草 丈 (cm)	57			64			49
	地上高 (cm)	47			36			25
	被覆率 (%)	69			82			70
	生草重 (Kg/m ²)	1.0						
グラモキソン カーメックス 初期 混用	草 丈 (cm)	52		81			55	26
	地上高 (cm)	44		49			25	12
	被覆率 (%)	63		88			61	15
	生草重 (Kg/m ²)	0.9						
グラモキソン カーメックス 中期 混用	草 丈 (cm)	57			61			40
	地上高 (cm)	47			38			28
	被覆率 (%)	58			80			97
	生草重 (Kg/m ²)	1.1						

(注) 草 丈 調査株の最長葉先端迄 20カ所平均
 地上高 地表より調査株平均の高さ 同上
 被覆率 地表の被土割合を肉眼判定 1m²範囲20カ所平均
 生草重 1m²当り生草重量 5カ所平均

この試験結果については第1表に示すごとく、標準区のロータリーカッターによる刈取は5、6月は各2回、以後は月1回程度の刈取は必要で年間6~7回の刈取を要したが除草剤を使用した場合は、グラモキソン単用で40日前後の抑草期間が認められ、第1回5月上旬、第2回6月中~下旬、第3回9月下旬の年間3回散布で管理が可能と考えられた。ただし、この回数の適否については第1回の初期散布の時期が問題であり、当场におけるオーチャード草生には5月10日前の穂ばらみ期迄の散布とし、以後の散布も草丈30cmを基準とした。この結果は、前述の通りであるが、一方において草生の傷みが甚だしく弱い株は欠株となり、部分的に雑草生化する傾向が認められた。

また、カーメックスの混用は特別な混用効果が認

められず、むしろ初期の混用では単用に比べ逆に抑草期間が短くなる傾向も認められた。

以上の結果から刈取代用として除草剤の利用は通年使用も可能で、経済的にも年間3回程度であり実用性の高いことが判明したので、第2段階として散布方法の高能率化について検討した。即ち前述の如く10a当り100ℓでは18分程度で済み従来の手散布に比べ大巾に能率は向上したが問題は除草剤の利用が最も望まれる樹冠下への散布が不完全なことで、この面の検討を行い従来までの試験経過から(長距離噴射方式の不安定性、垂直散布方式での附着の有利性等)長竿による広巾散布方式について検討した。

5 樹冠下を含む全面散布装置の試作(S44)

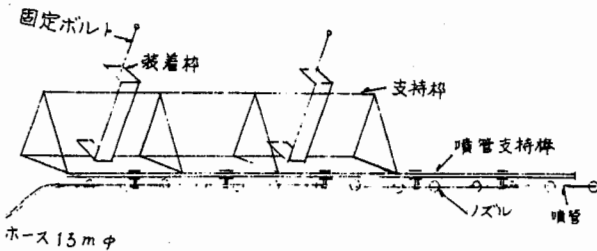
前述の如く樹冠下の散布には薬液放出形式では薬

害の懸念が耐えず付きまとい、夏場の下垂枝の多い状態では適応が難しいことから散布竿を長くし直接樹冠下に伸ばすことにより低圧垂直散布方式の長所を活かすこととし、可様な目的に合致する特性を有する散布装置の試作を依頼した。この結果は第2図に示す如きものであり、この主旨には必ずしも一致しない点があり実験の結果も実用上かなり問題のあることが判明した。

(1) 供試条件

試作散布装置 SS1-D装着(噴霧管支持棒固定)
水平長竿による噴下ろし形式

第3図



(2) 供試結果及考察

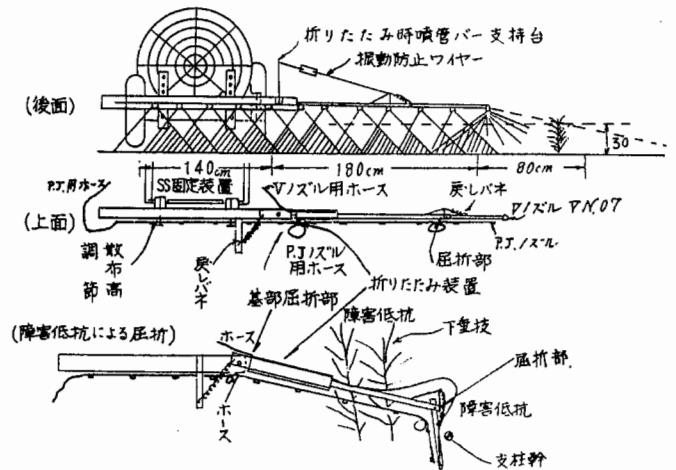
試作装置は上図の如きものであり、具体的には長管噴口を長竿に取付けただけのものであり、実験の結果停止時における散布は、散布巾、散布状況等特別問題はないが走行時には噴管支持棒(棒)が弱く車体の動ようで先端部が大きく上下動を起し安定しないこと、これが更に長竿のため車体のわずかな傾斜が先端で極度に拡大され障害回避機構のない固定式であるため地上や枝との接触で竿の破損の恐れがあることが判明し、平坦地で樹冠下障害物のない場合はともかく普通の圃場では使用出来ず、もちろん支柱や下垂枝、樹幹等の障害が当然予想される樹冠下での使用は全く不可能であった。

以上の結果に基づき44年から樹冠下散布を主目的とした、障害回避機構を有し、散布高巾を調節出来る散布装置の試作を行った。

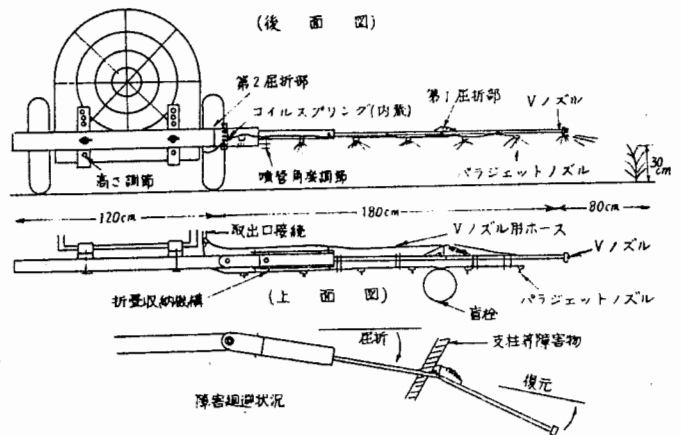
Ⅲ 改良試作散布装置の構造並びに機能(S45)

試作装置の構造概要は第3図に示す通りであるが現在市販されているものは後述の第4図に見られるように散布竿の強度を高め振動防止ワイヤーを取除いているし、散布竿基部の戻しパネが内蔵される等多少改造されている。製作の主眼は前述の如く樹体機体の保護と安全性とに置いたが一方において機構の単純化による経済性、汎用性等も考慮した。

第4図 試作散布装置構造概要



第5図 市販の改良型の構造概要



1 試作散布装置の特徴と各部の機能

散布方式は低圧垂直散布方式で1.2mの角型鉄パイプの本体に障害回避機構を有する1.8mの散布竿

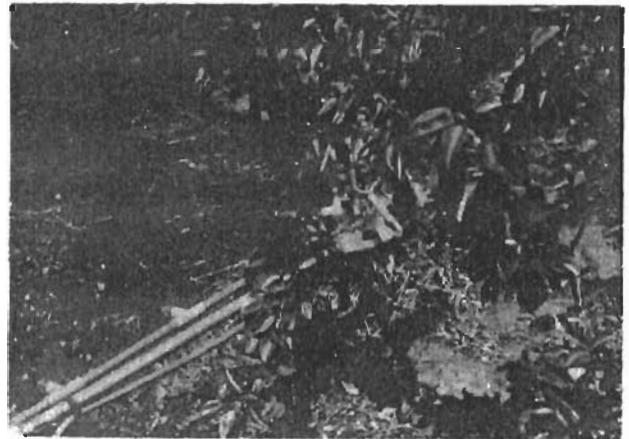
を取付け、これに基部から 30 cm 間隔に 6 ケのパラジェットノズルを配置した散布管が水平に取付けてあり上から垂直に均一に巾広く散布出来るようになっている。(場合によってノズルは、前記除草剤用の T ジェットノズルでも使用出来る。)先端部はスワース用の V ノズル (VN 07) が自在噴頭により別配管で取付けられ散布巾を 80 cm 拡大し樹冠内部への到達性を高め樹幹への接触による散布むらを防ぐよう配慮した。したがって散布巾は一応車巾の片側 2.6 m であるが必要に応じ、30 cm 単位にパラジェットノズル 1~2 ケ分は散布管が延長出来るよう繰出し式となっておりその分だけ (3 m 程度まで) 散布巾は拡大出来、逆に散布巾の短縮は先端の V ノズルの停止で 80 cm、それ以上はパラジェットを盲栓とすることで 30 cm 単位に短縮出来るようになっている。なお散布管は左右何れにも取付け可能であり、オペレーターのきき手により、又地形により選べ、又場合によって散布管を別途に直接本体へ取付けることで車体下への全面散布、更には両側装備での全面広巾散布も可能である。

散布液圧調節、低圧ノズルを使用している関係上高圧型ポンプでは調圧弁のみの調節は作動が不十分で戻り弁及び送液ホースの P コック等の開き具合により調節する。低圧ポンプではエンジン回転数と送液コックにより調節する。

除草剤散布機最大の焦点である障害回避機構については散布管の本体への取付け基部と、散布管の途中先端より 1/3 付近の 2 ケ所にスプリングによる 90° 以上の屈折復元機構を取付けることで解決した。ただし、逆方向や後進時の回避機能は有しないので注意する。散布高さの調節は散布装置本体の固定枠への取付ボルトの穴の位置を選ぶことにより地上 30 cm~80 cm 程度まで草丈地形に応じ調節できる。なお傾斜地等で散布管の角度を変える必要の生ずることが予想されるため散布管の取付基部には仰角調節機構として散布管角度保持ボルトを取付けてあり緩傾斜程度までは調整出来るが急傾斜地や下向き傾斜には適応出来ない。しかし先端の V ノズルは

自在噴頭となっているため、散布巾は常用 80 cm で狭いが薬液飛散の心配がない場所では液圧を高めることにより 1.5 m 程度迄拡大可能なので、或程度利用出来るようになっている。ただし傾斜角が大巾に変化する複雑な地形ではそのつど調節する必要がある適用が難しい。

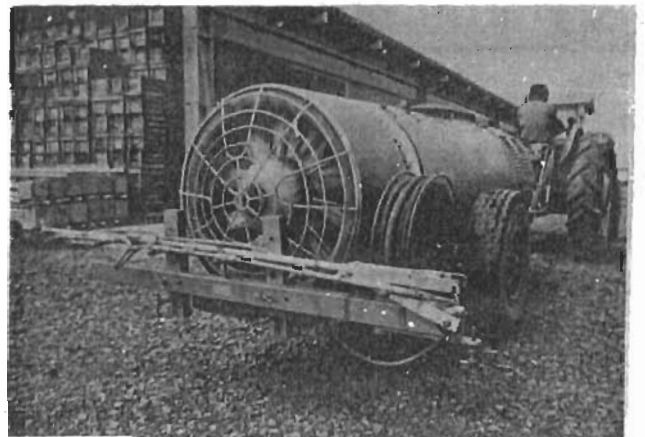
第 6 図 洋梨若木圃場での主幹の障害回避状況、先端の第 1 屈折部のみで回避出来ない場合は基部の第 2 屈折部が作動する。



収納は長竿なため扱い難いので散布管の取付基部から上方に 2 つに折たたむ方法を採用しほぼ車巾内に納まるようにし路上走行、高速走行時の安定性を考慮した。

このほか取付けは後部にバンパーがあるものは極端な形式のもの以外、そのまま大体取付けられる

第 7 図 共立 SS51 型に装着折りたたんだ状態



が、バンパーのない場合等は別途に簡単なバンパー用の取付金具が用意されて適用車種の拡大と汎用性をもたせている。

2 試作装置の諸性能に関する試験(S45)

実際散布に先立ち散布量と散布速度を決定する上で試作装置の諸元を調査する必要があり散布量とエンジン回転数(液圧)との関連(散布量の決定は吐出量と散布巾, 散布速度の3つの関連でなされるが, 吐出量は液圧が1 Kg/cm²以下の低圧のため適当な液圧計が求められず, エンジン回転数によらざるを得なかった), エンジン回転数とノズルの吐出巾の関係等について一連の調査を行った。(高圧用Vノズルを低圧で使用するため液圧により吐出角度が変化し散布巾が変動する)

(1) 供試条件

供試機 共立SS1-D型 ポンプ性能
渦巻1段 4000 RPM 4.2 Kg/cm²
300 l/min

試作散布装置

装着型式 後部装着型
散布方式 水平長竿低圧多頭ノズル, 垂直散布

特徴 2段階の障害抵抗回避機構を有する。

ノズル パラジェットノズル(黄色)
Vノズル(07)

(2) 試験結果及考察

① エンジン回転数による吐出量の変化

ノズルの吐出量は10分間の吐出量について2回測定した結果の平均値で示したが(第2表)エンジン回転数が速くなるにつれ吐出量は増加する。しかし回転数を増加するに従い液圧が高まり噴霧粒子が細粒化し飛散し易くなる。また逆に回転が遅い場合は粒子が大きく風の影響が少ない反面拡散角度が狭ばまる傾向が認められる。この結果エンジン回転数は霧の状況から900 RPM程度が適正と判断し、この場合の吐出量をパラジェットノズルで1 l/min, Vノズルで2.25 l/minであることから本装置による毎分吐出量は8.25 l/minとなり、自今はこの値を基準とした。ただしこの値については後に高圧ポンプ搭載機種に適用するに際し各ノズルの吐出量を調査の結果, 第3表に示すごとくノズル位置により, 吐出量に多少の変動は認められたものの, 実用上は支障ないものと判断し, 各ノズルの合計平

第2表 SS-1D型でのエンジン回転数による吐出量と吐出幅の変化(S45)

エンジン回転数 rpm		700	800	900	1,000	
パラジェットノズル cc/min		800	900	1,000	1,125) 10分間の2回平均より算定
VN07ノズル //		1,200	1,750	2,250	3,095	
同上散布中 cm		55	70	80	120	

第3表 ノズル圧による吐出量の変化(5分間吐出量)(S47)

PJノズル	ノズル圧 Kg/cm ²	送液元圧 Kg/cm ²	(P.J.) (l/5min) (取付基部より先端へ)						(V) l/5min	吐出量合計 l/5min	毎分吐出量 l/min
			No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6			
黄色 (1mm φ)	0.4	0.7	5.18	5.16	3.55	3.73	6.01	4.90	11.32	39.85	7.97
	0.5	9.5	5.70	5.61	3.87	4.05	6.57	5.73	12.49	44.02	8.80
	0.6	1.1	6.25	6.07	4.24	4.46	7.15	6.96	13.15	48.28	9.65
	0.7	1.4	6.79	6.68	4.62	4.85	7.81	7.38	14.26	52.39	10.47
赤色 (2mm φ)	0.4		8.19	7.99	8.07	8.04	7.91	7.50	14.23	61.93	12.38
	0.5		9.14	9.05	9.15	9.17	8.77	8.26	16.01	69.55	13.91
	0.6		9.91	10.08	10.10	9.61	9.01	9.25	17.76	75.72	15.14
	0.7		10.57	10.54	10.76	10.24	9.66	9.79	18.85	80.41	16.08

(・ノズル圧調査位置)(PJ:パラジェット, V:Vノズル)
(なお赤色ノズルは現在市販されておらず黄色のみである。)

均吐出量による数値を用いた。これによるとホース分岐部での元圧 0.7 Kg/cm^2 の場合ノズル圧は 0.4 Kg/cm^2 (基部より3番目位置) で前記エンジン回転数より推定したポンプ元圧 0.7 Kg/cm^2 で毎分吐出量 8.25 l は、ノズル圧 0.4 Kg/cm^2 の場合の吐出量にほぼ近い値を示し、標準の散布圧としては元圧 0.7 Kg/cm^2 またはノズル圧 0.4 Kg/cm^2 程度が適当と考えられる。

② エンジン回転数によるVノズルの吐出巾の変化

Vノズルの吐出巾(散布巾)は草丈を考慮し地上 30 cm の高さでの吐出巾として測定しており地表面では上記より多少巾は大きくなる。

エンジン回転数との関係は吐出量と同様に回転数を増すほど散布巾が拡大され、 1 m 以上も可能であるが噴霧粒子との関係から散布巾は多少犠牲にしても農薬飛散による薬害の安全性を考慮し、前述の如く 900 RPM の 80 cm が適当と判断した。この結果散布巾はパラジェット6ヶ分の 1.8 m を加え 2.6 m となった。以上の結果に基き(散布巾 2.6 m 、エンジン回転数 900 RPM での吐出量は 8.25 l/min) 10 a 当り散布量を 100 l とした場合の走行速度は 1.9 Km/h 、 200 l では 0.95 Km/h と定めた。

③ 圃場散布走行試験

実際に圃場で散布走行した結果は次の如き状況であった。

障害回避機構の作用は先端の第一屈折部の抵抗を極く弱く、基部の第二屈折部を少々強くすることで支柱等の固定障害は極めてスムーズに回避され、かつ2段階に屈折することから、屈折による散布への影響が最少限に抑えられ散布むらを少なくする効果のあることが判明した。

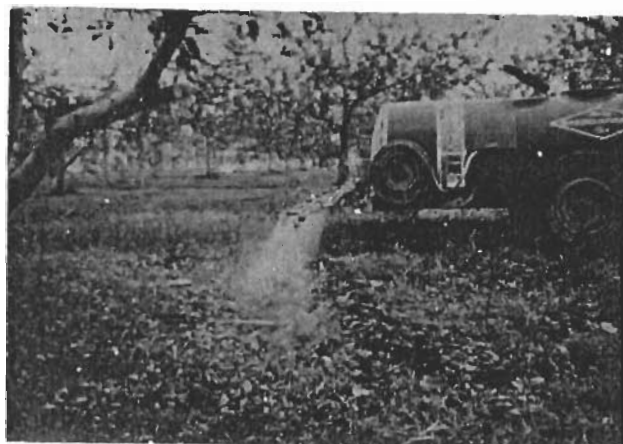
薬剤飛散状況 下垂枝に対しては極端に下垂し、枝が重い状態の場合を除き散布竿が枝の下面を濳り抜けるので薬液飛散や散布むらの影響は全く認められなかった。しかし下垂枝を濳り抜けれず外周を回って回避して行く場合は、先端のVノズルが抵抗

障害を外れる時点で短時間ながら枝への飛散が認められるので、極端な下垂枝は事前に吊り上げる等の操作が必要であった。なお樹冠内部では一般に下垂枝が少く問題はないが、樹冠と樹冠の接点では下垂枝が割合多くこの部分には薬液が散布されることになるのでVノズルの散布高以下の下垂枝には何等かの処置をする必要があり、場合によってはVノズルを一時停止する方法も考えられる。このためにはVノズル用の送液ホースを運転者の手元まで伸ばし、送液停止コックを送作することで容易に解決できる。

散布速度については下垂枝が多くない場合は 2 Km/h 程度でも問題はないが速度が早い場合は屈折後の復元が間に合わず散布むらの範囲が大きくなり、後で補正作業が必要となる。同様のことは支柱間隔が狭く連続する状況でも当然予想されるので、このような状況下では低速にする必要がある。なお下垂枝の下を濳る場合も散布速度が速いと抵抗が大きくなり、濳り切らずに外周を廻ることになり、また果実のある場合は打傷を生じ易い。生育後期には散布速度は 1.5 Km/h 以下にする必要がある。

なお、第一、第二屈折部の戻りバネを強くし復元時間を早めることは復元過程での散布量が少くなり、散布むらを生じ易いので完全に復元出来る強さになるべく弱くすることが大事である。実際には一度調節すればあとは使用前に注油する等の保守整備を完全に行なうことで特に問題はない。

第8図 5月上旬場内リンゴ圃場での散布状況



以上のように圃場試験の結果は特別の支障もなく
実用化の見通しが得られたので本装置による実用効
果と能率について 46 年度より試験した。

Ⅳ 試作散布装置による散布能率

1 散布速度を規制した場合の能率 (S46)

相当散布量を一定にした場合の散布能率を手散布
に比較した場合は手散布の散布方法により能率は異
なるが、考えられるそれぞれの方法別に吐出量を測定
し散布速度を規制して(実際とはかなりかけはなれ
ているが一応比較のため)能率を調査した結果は第
4表のとおりであった。

① 供試条件

供試除草剤 グラモキソン 300cc/150ℓ

供試圃場 第1供試圃場 リンゴ圃場

草生弱 100m×2.5m

第2供試圃場 洋梨圃場

草生強 150m×2.5m

散布量 150ℓ/10a 75ℓ/10a

散布速度 1.27 Km/ℓ 2.54 Km/ℓ

② 試験結果及考察

すなわち散布装置を利用した場合の10a当り所
要時間は散布量 100ℓ の場合を比べると6分強で
あるが、手掛けの同量散布の場合に最も能率的と考

第4表 植栽幅10mの場合の10a当り所要時間換算による比較

(46, 岩手園試)

散布方法 10a 散布量	①SS 散布装置使用	②SS 動噴, 手散布		③肩掛噴霧器使用
		2人組片側散布	3人組両側散布	
75ℓ/10a	4' 44" (5' 14")	55' + α (55' 30")	27' 30" + α (28' 00")	55' 30" + (α×7.5) (1ℓ 33')
100ℓ/10a	6' 18" (6' 48")	1ℓ 13' 20" + α (1ℓ 13' 50")	36' 40" + α (37' 10")	1ℓ 14' + (α×10) (2ℓ 04')
150ℓ/10a	(9' 27" (9' 57"))	1ℓ 49' 57" + α (1ℓ 50' 27")	55' 00" + α (55' 30")	1ℓ 51' + (α+15) (3ℓ 06')

註: ①②のαは方向転換≒30", ③は薬液補給≒5', 散布距離は10a分で1列100m往復200m,
散布幅2.6m, 括弧内αを加えた数値である。

えられる, 運転者1人散布者2人両側散布の3人組
散布に比べた場合でも36分余でほぼ6倍の能率と
なる。なお散布量については前述Tジェットノズル
を使用した場合の結果で50ℓ/10aでも可能と
しているが, 散布むらを見込んで100~150
ℓ/10aの範囲で, 草量, 草丈に応じ適宜加減し

て行くことになり, 通常の場合は一応100ℓ程度
が標準となろう。しかし試験は草生の強弱による散
布量ということで両端の75ℓと150ℓ/10aに
ついて実際の抑草効果と年間使用回数との比較を行
った。(第5表)その結果, 初期の草生の違いによ
り抑草効果に差が認められ, 草生の弱い場合は抑草

第5表 草生状況の違いによる散布量別抑草効果の比較

圃場	調査項目 散布量	散布 時期	草生 調査 時期	地表 被覆度 (%)	草丈 (cm)
第一 供試 圃	75ℓ/10a	①5/18	5/18	30	39.5
		②6/18	6/16	73	33.5
		③8/2	8/6	80	28.0
		④9/8	9/8	70	53.0
	150ℓ/10a	①5/18	5/18	45	44.0
			6/16	68	39.0
		②6/26	6/26	45	25.0
			—	58	44.5
		③8/9	8/6	83	75.0
			9/8	45	180.0
		9/27	45	—	
第二 供試 圃	75ℓ/10a	①5/18	5/18	75	27.9
		②6/18	6/16	30	29.5
		③7/31	—	97	84.0
		④8/20	8/20	93	42.5
			9/8	75	65.0
	⑤10/1	9/27	80	72.0	
	150ℓ/10a	①5/18	5/18	70	33.0
			6/16	50	35.5
		②6/26	6/26	73	25.5
			—	75	27.3
③8/6		8/10	65	72.8	
④9/8	9/8	55	76		

註：雑草々生区は 7/2 にミスにより一部機械刈り。数値は 1 区 20 m² 2 ケ所平均

期間が比較的長くなり散布回数を重ねるほど差が開き、最終的には草生の弱い場合は強い場合に比べ、散布回数は 1 回少くてすんだ。一方散布量についても同様に差が生じ、散布量の多い方が最終的に 1 回少くてすんだ。したがって年間散布回数は草生状況により一概に断定は出きないが、草生の弱い場合は年

間 3 回程度、強い場合は 4 回程度ですませられるようである。なお除草剤は連続使用することにより草生は漸時弱まる傾向があるので初年度は使用方法によっては 1 回程度多くなることも予想されるが次年度以降はこの程度に納まるようである。

なお散布能率について一定量を散布する時間は前述の通りであるが実際散布では吐出量と散布面積は必ずしも比例せず、特に手散布では散布むらを考慮し散布巾をダブらせて散布して行く必要があり、散布量は同一面積では多くなるのが通常である。この点散布装置を使用した場合は、散布巾が変わらない限り一定で散布量と散布面積は比例するが、散布装置を使用した場合でも樹冠の小さいものに散布巾を狭くして散布する必要のあることも当然予想され、散布巾の相異による手散布との比較を行った。すなわち、手散布では草量や草丈、あるいは状況に応じて散布速度や散布量を調節出来る利点はあるが、一方において散布巾が広がる程手の振り巾や移動の範囲が大きくなり疲労し易く、狭いほど疲労が少い。これに対し散布装置では散布巾が狭いと散布量が同一の場合は散布圧と散布速度が一定であるため実散布面積の減少となり能率が劣る。

2 散布巾が異なる場合の能率 (S 47)

(1) 供試条件

供試機 ①散布装置 常用散布巾 2.6 m

液圧 0.7 Kg/cm²片側散布

②手散布 けん引型スワースプレーヤ

— 3人組両側散布 液圧 0.7 Kg/cm²

ジェットノズル 1 ケ装置

供試剤 グラモキソン 300 CC / 150 ℓ / 10 a

(展着剤加用)

供試圃場 リンゴ 10 m × 10 m

並木植 4.5 a

洋梨 5 m × 5 m

方形植 1.5 a

散布巾 リンゴ 2.6 m 洋梨 1.75 m

(2) 試験結果及考察

第6表 散布巾による散布能率の比較

供試条件	散布方法	人員	実散布面積	平均速度	所要時間	内 訳	10a所要時間	10a散布量
リンゴ (並木植) 2.6m×150m	散布装置	1人	1,560m ²	1.64 Km/h	23'20"	150m/3'30"×4 = 22'ターン3回÷1'20" その他20'	15分	150ℓ
	動噴短竿	3人	780m ²	0.26 Km/h	34'34"	150m両側直進ターンを含まず	44分	128ℓ
洋梨 (斜方間抜) 1.75m×100m	散布装置	1人	696m ²	1.65 Km/h	16'36"	100m/3'38"×4 = 14'32"ターン3回÷2'04"	23分	147ℓ
	動噴短竿	3人	348m ²	0.36 Km/h	16'41"	100m両側直進ターンを含まず	48分	164ℓ

註 散布装置の10a所要時間は回転を含めりんご 1,627m², 洋梨 736m²で算出

なお栽植面積当り所要時間は10m植の圃場で樹冠が約1/2を占めることから散布時間もほぼ1/2となる。

試験の結果は第6表に示す通りであり、散布装置利用の場合、2.6m巾では10a 14分58秒、1.7m

巾では23分33秒で散布巾が狭い程能率は低下したが、動噴手散布では、それぞれ44分19秒と47分59秒で大差が認められず、1.7mでは2倍程度の能率に低下し、散布装置の使用は成木等散布巾を広くして使用するのより有利なことが明らかとなった。なお散布量は散布装置の場合150ℓ前後でほとんど変わらないが手散布では状況により130ℓ～160ℓ程度までかなりの巾で変動しており安定しない。

一方この結果は試験として比較的短時間に実施したものであり、散布装置の使用効果はそれ程高くはないが、実際に圃場での長時間の作業では手散布の能率は作業員の疲労を考慮せねばならず、長時間散布になる程散布装置の効率は高まるものと考えられ、前述の結果をそのまま大面積の作業にあてはめることは実状に合わないものと考えられたので、実際に場内の圃場約7haにおける散布作業の実態について約2日間にわた

り作業状況を追跡調査したが、この結果は第7表に示すとおり手散布は予想通り能率が低下し、散布装置の効率は殆んど変らなかった。

3 散布方法別散布能率実態調査(S47)

(1) 供試条件

散布方法	供試圃場条件及び散布面積			
散布装置利用	りんご	10m×10m×150m	14列	10,920m ²
2.6m巾, 片側散布 ノズル P.J.赤 圧力 0.7~0.6 Kg/cm ² 散布量 150ℓ/10a	もも	// × 120	6	3,744m ²
	洋梨	5 × 5 × 70 (斜行散布)	12	2,554m ²
合計			37	19,038m ²
動噴手散布短竿	りんご	6m×3m×100m	9	1,350m ²
0.6~1.7m巾, 両側散布 ノズル P.J.赤, 圧力 0.7~0.6 Kg/cm ² 散布量 150ℓ/10a 3人組作業	スー及びわ性樹の幼若令樹	// // × 50	1	75m ²
		6 × 1.5 × 50	5	375m ²
		// // × 40	3	180m ²
		5 × 3.2 × 50	9	495m ²
		5 × 3.0 × 150	4	1,020m ²
		5 × 2 × 50	6	305m ²
合計			37	3,800m ²

(註) 供試したバジェット噴口は赤色のもので今迄使用した黄色(1m/mφ)に比べ約4倍程度の吐出量(2m/mφ)となるが市販は黄色のみであり一般の入手は困難である。供試剤その他は前試験に準ずる。

(2) 調査結果並びに考察

第7表 散布方法による能率の比較

供試条件	供試圃場	樹列	実散布積	走行距離	散布速度	所要時間	散布時間	10a当り		
								所要時間	散布時間	散布量
散布機	リンゴ、もも、洋梨	37	19,038m ²	7,811m	2.3Km/h	4h 50'	3h 27'	14'	11'	126ℓ
動噴短竿	リンゴ、わい性樹幼木	37	3,800m ²	2,670m	0.6Km/h	6h 30'	4h 20'	1h 43'	1h 08'	210ℓ

注 所要時間中、散布装置使用では給水4回、1回平均所時間3分15秒、ロスタイムとして修理調整1回44分35秒、移動4回分(2'15", 6'00", 8'15", 15'00")計1時間23分18秒を含み、動噴手散布では、給水4回、1回平均20分、ロスタイム(エンジン調整)1回10分休憩2回、1回平均20分、計2時間10分を含んでいる。但し何れの場合も始業、終業時の現場迄の移動所要時間は含まれない。

第8表 手散布における散布竿の長さによる散布能率に関する試験(S47)

供試条件	圃場条件	散布面積	所要時間	10a所要時間	比率
肩掛用短竿 60cm	りんご10m×6m×75m	480m ²	A 40'21" B 41'48" M 41'05"	1h 35'57"	100
動噴用長竿 1.8m	散布巾片側3.2mで両側散布	480m ²	A 33'11" B 32'05" M 32'38"	1h 07'53"	79

注 散布は何れも3人組作業で、液圧0.7~0.6Kg/cm²、ノズルはP.J赤を各1ヶ装着

すなわち、動噴手散布は樹冠の比較的小さいスパ一タイプ、わい性台の苗木や幼若木を対照としており散布巾は散布装置を使用した成木での約半分程度で、手掛けの散布能率は比較的高い条件での結果であり必ずしも同一条件でない点に問題はあるが、一応の傾向としては実散布時は手散布の1時間8分に対し、散布装置は14分弱で約6倍の能率である。一方給水や休息時間を含めた場合では手散布の1時間48分に対し散布装置の14分と約7倍の能率となり、長時間の大面积散布となるほど能率が高まる事が明らかとなった。更に散布量については一応150ℓ/10a/300CCを基準散布量としたわけであるが、手散布では210ℓ、散布装置では126ℓで約70%方散布装置の方が少くてすんだ。

なお殺草ならびに抑草効果については両者の差は特に認められなかった。また手散布の場合はこれ以下の散布量にすることは散布むらを生ずる恐れもあ

るし、労働条件としても長時間の作業には困難と思われる。大面积における実態調査の結果は以上のよような結果であったが手散布は今迄肩掛け用の短竿を使用した場合であり手散布における散布方法については更に効率的に散布する方法も考えられるので長竿についての手散布における能率の比較を行った。この結果は第8表に示すとおりであり散布竿の長い方が約20%方能率の良い結果が得られた。散布は何れもパラジェットノズルを1ヶだけ装着したものであり、その他の方法については更に検討を要す。

V 総 括

1. 果樹園での除草剤利用に散布装置を使用した場合は手散布に比較し、散布時間では1/3~1/2に短縮され、労力的にも運転者が一人で散布出来、手散布の最も効率的の方法と考えられる3人組作業に比較した場合は1/3の労力で済むことになるが、作業上の疲

労度合、散布むら等の作業精度、散布竿取扱いの不注意による薬害の危険性等も考慮すれば更に利用価値は高いものと考えられる。

2 散布装置の使用法としては、草生状況(草丈、密度)散布時期により適宜加減することになるが一応の基準として、散布圧は霧になる直前の状態が望ましくノズル圧 0.4 Kg/cm^2 程度を基準に風の影響がない状態では 0.7 Kg/cm^2 の範囲で、また散布速度は障害の少ない生育初期には 2 Km/h 程度でも走行可能であるが下垂枝、支柱が多くなる生育後半には

1 Km/h 程度に遅くする。散布量は草量に合わせ $100 \sim 150 \text{ l/10 a}$ 程度を目安に除草剤の取扱い基準に基づいて使用する。

なお参考までに吐出圧と散布速度との関係を第9表に示したので参照されたい。ただし表中の赤色ノズルは一般の市販は行はれておらないので入手は難しいと思われるが散布量又は散布能率を上げるため吐出量の大きいものを使用する必要がある場合は他の除草剤用ノズルの使用も考えられる。

第9表 ノズル及散布量による散布速度の変化

ノズル	100 l/10 a*		150 l/10 a	
	0.4** (Kg/cm ²)	0.7 (Kg/cm ²)	0.4 (Kg/cm ²)	0.7 (Kg/cm ²)
黄色 1mm φ	12.55 min 1.84 Km/h	9.55 2.42	18.82 1.23	14.32 1.61
赤色 2mm φ	8.08 2.86	6.22 3.71	12.12 1.90	9.33 2.47

*: 散布量, **: ノズル圧

註: 左上 10 a 当散布量吐出時間, 右下 2.6 m 幅散布速度

3 散布装置の使用上注意すべき点としては上記の他に障害回避機構は前進方向に対してのみなので、後退時、散布竿装着側への急角度の旋回に注意する。安全のためには折畳んで行動する。高速走行時も同様である。

なお生育後期の下垂枝への飛散防止にはVノズルの一時停止かまたは使用を止める。また散布装置の適用は平坦地及び緩傾斜地には使用出来るが地形の複雑な場所では散布竿の角度調節が自動化されておらず使用は難しい。この点については今後更に検討を加える必要がある。その他散布装置は大面積に巾広く散布する場合により高率が得られるので集団地等での使用が望ましい。

4 散布装置の取扱いは県内の県経済連が、県外については直接製作を担当している岩手県花巻市石神、伊藤工作所(TEL(01982)3-5753)が扱っていることを付記する。

VI 摘 要

1 本報告は果樹園における除草剤散布の省力化を目的に1965～1972にわたる試験結果、並びに試作開発した除草剤散布装置について発表したものである。

2 散布方法としてPCPノズルの利用は吐出量が多いこと、走行中のわずかな傾斜により吐出角度が大きく変化し、散布むら、薬害の問題があり実用化には致らなかった。

3 Vノズル、Tジェットノズルの使用は散布効果が勝れ実用性は高かったが、供試散布装置では樹冠下の散布が出来なかった。

4 果樹園草生管理に除草剤(グラモキソン)を通年利用した場合、草生の強弱により散布回数は異なるが強い場合は年4～5回、弱い場合は3～4回の使用で可能であった。

5 樹冠下散布用に試作した散布装置は長竿によ

る低圧広巾垂直散布方式で、2段階の障害回避機構を備えたことで樹冠下の散布が極めて容易にかつ安全均一にでき効果的であった。

6 散布装置の効率は大面積で巾広く散布する方法が効果が高く、動噴手散布3人組作業に比較し、散布時間で約 $\frac{1}{2}$ に、使用薬量(散布量)は約70%節減され、労力的にも一人ですむ等の利点が認められた。

7 散布装置は地形の複雑な急傾斜では使用が難しく改良の必要があるが、平坦地を始め緩傾斜地には使用可能である。

8 散布装置の使用法は基本的には散布速度1~2 Km/h, 散布量100~150 l/10a, 散布圧0.4~0.7 Kg/cm²の範囲であるが草生状況により適宜加減する必要がある。

9 散布装置使用に際しては下垂枝への先端Vノズルの送液停止操作、支柱等障害が多くなった場合の低速度散布、後退、急旋回時の散布竿の取扱い等

を注意する。

参 考 文 献

1. 小野公二, 神昭三, 菅野広義(1968) 落葉果樹園の除草剤利用について, 農業及び園芸 Vol 43, №10 P1570
2. 岩手県園芸試験場果樹試験成績(1967) —P46 1968 —P 47, 1969 —P 59, 1970 —P 91 1971 —
3. 菅野広義, 神昭三(1972) 果樹園における除草剤散布の効率化, 農業及園芸 Vol 47, №11 P 1537
4. 菅野広義, 神昭三(1964) 大型SS利用による果樹園除草散布について, 農林省園芸試験場盛岡支場, 寒冷地果樹に関する試験研究打合せ会議資料(1964) P 149
5. 農業機械開発改良試験研究打合せ会議(1969) 資料 Vol 2 P 119