

5. 農薬の散布

農薬散布は病虫害防除等の目的で実施されるが、病虫害の発生場所に散布薬液が十分に到達しない場合は、防除効果が低くなる。このため、散布が繰り返され、生産者の精神的、肉体的、経済的な負担を増大させる結果となっている。また、近年、農薬散布時のドリフト（飛散）についても問題となっている。そこでこれらを改善するために、ドリフト低減対策や、防除効果の高い農薬の散布法、快適に散布できる方法、作業者の健康を護る方法、さらに、散布器具の特徴や使用上の注意点について紹介する。

1) 農薬散布時のドリフト低減対策および注意点

農薬散布時には、対象作物だけでなく、散布者、土壌、空气中に農薬が飛散し、時には風の流れに乗って、近隣住宅や周辺作物にかかることがある。このような場合、飛散した周辺作物において残留農薬基準値の超過が発生することがあるのでドリフト低減対策に注意を払う必要がある（「4. 食品衛生法に基づく残留農薬基準について」も参照）。そこで、ドリフトを低減するための注意点を示す。

(1) 風の強い時は、散布しない

散布された農薬は風に乗って、より遠くへ飛んでいく。風の強い時(風速3 m以上)は、対象作物以外に農薬がかかる可能性が高いので、散布しない。

(2) 周辺作物にかからないように散布する

散布対象作物に登録のある農薬でも、周辺作物には登録がない場合があるので、他の作物にかからないように散布方法を工夫する。散布時は常に、風向きやノズルの方向に注意を払い、散布位置を対象作物に近づけ、圧力を上げすぎないようにする。

(3) 圃場周辺に遮蔽物を設置する

圃場の境界面にネットを設置したり遮蔽作物を栽培することにより、ドリフトを大幅に低減させることができる。ネットの目の幅が細かいほど、ドリフト低減効果は高い。遮蔽物を設置することにより、圃場外へのドリフトを抑え、外からのドリフトも抑えることができる。

(4) 周辺作物との距離を長くする

ドリフトの量は距離が遠いほど少なくなるので、できるだけ周辺作物との距離をあける。

(5) ドリフトが少ない剤型、機材の利用

ドリフトの少ない散布ノズル（ドリフトレスノズル）をできるだけ利用する。また、粒剤などのドリフトが少ない剤型を使用することも効果的である。

(6) 近隣生産者との情報交換、連携

近隣生産者との情報交換を積極的に行い、周辺作物の品種、栽培状況、収穫時期を把握し、状況に応じた散布を心掛ける。特に、周辺作物が農薬付着量の比較的多い葉菜類であったり、収穫直前の時期である場合は、細心の注意が必要である。

(7) 農薬使用記録簿の記帳

近隣地域でドリフト事例が発生した時、農薬使用記録簿は外部に示す重要な情報となるので、必ず記帳しておく。

2) 農薬の効率的散布法

作物は、草丈が2 m以上に達するナスやキュウリのように大型なものから、イチゴや軟弱野菜のように地面に近いものまで、種類や品種、さらには仕立て方など栽培管理によって草姿が異なる。また、病害虫の発生する場所はその種類や作物によって異なる。このため、それらに応じた散布法があるが、生産者が散布作業について学習・訓練する機会は極めて少なく、自らの経験で得た方法によって散布している。ここでは、農薬の効率的な散布法について示す。

(1) 病害虫の発生場所を確認する

農薬によって病害虫を防除するには、その発生場所に農薬を十分に到達させることが必要である。しかし、散布者は病害虫の発生場所を確認せずに農薬を散布する事も多い。このような場合、防除部位に農薬を到達させることができず、防除効果の低いことが多くある。表1に、対象害虫別にみた発生場所と散布の注意点を示した。

また、目的とする場所に農薬が本当に到達しているか、確認も必要である。これには、散布後、葉を裏返して目視によって確認したり、感水試験紙（スプレーイングシステムジャパン社製）を利用する。

表1 対象害虫別にみた発生場所と散布の注意点

害虫	狙い所	盲点	作物	注意点
カンザワハダニ ナミハダニ	葉裏	葉脈の陰	バラ、ナシ、イチゴ等	<ul style="list-style-type: none"> 多発時には、マルチや支柱、ビニルにも散布する。 ナシや施設野菜では、葉裏だけでなく、葉表にも散布する。 ブドウやハイドラングア、シクラメンでは発見が遅れがちになる。
ミカンハダニ ホコリダニ類	葉裏 新芽	茎(緑色部) 幼果とガク	柑橘類 ミカン、ナス等	<ul style="list-style-type: none"> 茎へは多方向から散布する。 サメ肌化した被害部よりも、新芽・側芽を薬液で洗うつもりで散布する。
ミナミキイロ アザミウマ	葉裏 ガク部 花の中	新芽の中	ナス、ホウレンソウ、キュウリ、ピーマン等	<ul style="list-style-type: none"> 葉裏や花だけでなく、新芽への真上からの散布を忘れない。
ワタアブラムシ	葉裏	花の中	キク、イチゴ、ナス、キュウリ、ナシ等	<ul style="list-style-type: none"> 施設での多発生時には、羽のある成虫が天井ビニールにも多数いる。 マルチ上のアリの多い所には丁寧に散布する
ニンジンアブラムシ	葉裏	新芽の中	セロリ、ニンジン、トウキ等	<ul style="list-style-type: none"> 縮み葉のある株は特に丁寧に散布する。
コナジラミ類	葉裏	下葉の裏	ポインセチア、キュウリ、トマト等	<ul style="list-style-type: none"> 成虫は上位葉に多くても、幼虫は下位葉に多い キュウリの台木では、双葉の裏まで散布する。
コナカイガラムシ類	樹皮部	果実へた部	ナシ、カキ、ミカン等	<ul style="list-style-type: none"> アリの多くいる木に、特に注意する。
タマカタカイガラムシ	樹幹部	細当年枝	ウメ	<ul style="list-style-type: none"> 細い枝でも、一方向からの散布だけではなく、多方向から散布する。

(2) ゆとりある圃場設計—幅広い通路の確保

農薬散布を効率的に行うためには、予め作業しやすい場所を設ける、すなわち、ゆとりある圃場設計が重要である。それには、幅広い通路の確保が基本となる。生産性を重視した圃場では、通路幅を最小限しかとっていないので、狭い通路を歩くことに気を取られたり、茎葉をかき分けながら作業するために、散布に集中できない。また、茎葉や果実が散布竿に当たり、作業の支障になる。

(3) ゆとりをもって散布する

薬液を十分に調製しなかったため、散布中、薬液の残量に気を取られたり、あるいは尿意を催したり、散布前に突発的な割り込み作業が入って散布時間が十分に取れなかったりすると、散布作業に精神が集中できず、雑な散布になってしまう。ゆとりをもって散布するように心がける。

(4) 栽培管理

農薬散布前には、予め農作物の下葉や古葉を除去することが重要である。茎葉の重なりが障害となり、病害虫の発生場所に農薬が到達しにくいからである。通路に除去した下葉・古葉を放置しておく、それに寄生していた害虫が新たな寄生場所を求めて移動するので、葉かきは散布直前（2～3日まで）に行い、圃場の外へ持ち出す。また、窒素肥料過剰の作物では、葉が垂れ下がって葉裏に農薬が付着しにくいので、適正施肥を心がける。

(5) 散布竿の振り方・ノズルの向き

散布竿の振り方は、ゆっくり下から上、あるいは上から下に移動させることが重要である。ノズルの向きは、散布竿の移動が下から上では上向きにし、葉裏を薬液で煽るようにする。反対に、上から下では手首を返して、薬液で葉を押さえ込むようにする。こうすることで、多くの病害虫の発生部位である葉裏や茎先端の新芽に薬液が到達する。次に、散布竿を上下、あるいは左右に振る間隔を狭くする（図1）。これによって、薬液のかからない部分が減り、散布むらを少なくすることができる。さらに、作物の草姿に応じた散布を行う。その例として、図2に地面の近くに葉があるイチゴへの散布法を示した。

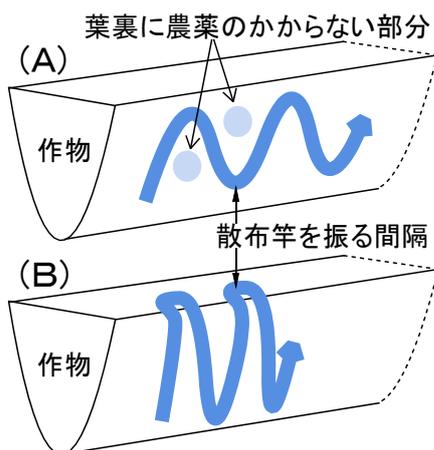


図1 散布竿を振る間隔と散布むら

散布竿を振る間隔の広い(A)では、薬液のかからない部分が大きく、散布むらが生じる。振る間隔の狭い(B)では、散布むらが少ない。

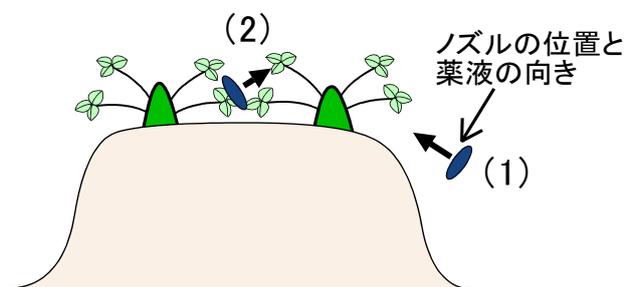


図2 イチゴへの散布法

(1)：ノズルを通路下側に置き、葉を薬液で吹き上げるように散布する。(2)：条間にもノズルを差し込んで散布する。

(6) 散布は早朝に行う

葉の立ち具合を見ると、早朝には葉の先までピンと立っているが、夕方には垂れ下がっていることが多い。このような状態では、葉裏に農薬がかかりにくい。花についても、日中開いて夕方に閉じてしまうものがある。このため、農薬散布は早朝の収穫後直ちに行うか、収穫のない日の早朝に行う。また、早朝の時間帯には下降気流があり、散布した薬液の霧や微粉が作物上に落ちやすい。

(7) 効率的ノズルの使用

近年、散布の省力を兼ねた効率的なノズルが開発されている(表3)。この中で、牽引式車輪付きノズルやT字型ノズル、改良T字型ノズル、ベリーノズルは作業者が散布竿を振る方法に比較して散布むらが少なく、防除効果も高い。これらのノズルの使用に当たっては、ノズルの角度によって薬液の飛散する位置が決まるので、薬液を作物のどの部位に到達させたいか確認しておく(表1)。例えば、葉裏であればノズルは上向きとし、茎先端の新芽であれば横向きかやや下向きにするといった注意が必要である。また、これらのノズルは、現状では防除効果等の調査例が少ないので(牽引式車輪付きノズルではナス、T字型ノズルではキク、改良T字型ノズルではキュウリ、ベリーノズルではイチゴ)、他の作物に用いる場合、防除効果等を確認してから使用する。SS(スピードスプレーヤー)については、5)の(3)で後述する。

3) 快適

従来、農業生産の現場では、「汗かいてなんぼ」、「しんどい目してなんぼ」という考え方があり、農薬散布作業においても同様であった。しかし、快適な作業は、作業者の散布作業に対する集中力維持に不可欠であり、散布の効率に大きく影響する。また、農業従事労働者に占める高齢者や女性の割合が増加しており、農薬散布の快適化は労働面からも重要な課題となっている。快適に農薬散布を行うには、以下の方法がある。

(1) 圃場および栽培管理

通路幅が狭いと、精神的な圧迫感や散布作業中に茎葉が顔に当たって不快になったり、先を見通せないために不安感を生じる。また、通路の排水が悪く、常に水が溜まった状態では、足場が悪く作業しにくい。しかし、このような圃場でも、生産者は慣れてしまい、「このようなもの」と納得してしまいがちである。

快適に散布するには、通路を幅広く取る圃場設計や、通路を乾燥状態に保つ圃場管理、通路に突き出た茎葉を取り除く栽培管理が重要である。

(2) 防除衣

散布中に浴びる農薬から作業者の健康を護るためには、薬液を浸透させない防除衣の着用が有効である。しかし、防除衣の多くは着用感が悪く、完全な性能を求めるあまり過剰な着衣をすると、作業者の負担が増えるばかりか、作業の妨げにもなる。このことから、適正な着衣が重要である。

作業者が浴びる農薬の大部分は、作業者が薬液の付着した茎葉に接触することが原因となっている。従って、不浸透性の防除衣の着用は身体全体でなく、薬液によって防除衣が濡れる部分だけに着用すればよい。例えば、作物の草丈が低く、薬液によって濡れる部分が足首までの場合はゴム製の長靴を着用する、もう少し草丈が高くて下半身が濡れる場合はズボンまでを不浸透性にし、それ以外は快適さを重視した着衣にする。作業者への負担が大きい完全な防除衣の着用よりも、まず、必要最低限の着用で身体に吸収される農薬の大部分を防ぐことから始めたい。

また、防除衣として雨合羽を用いる生産者が多いが、病害虫の発生時期は夏場の高温期と重なる

ことが多いので、蒸れのため体力を消耗してしまう。最近では、水は内部に通さないで蒸れだけを体外に放出するゴアテックス[®]やエントラント[®]等の高機能素材の防除衣が市販されているので、これらを利用する。

(3) 省力的散布法

病虫害防除には、慣行的に動力噴霧機を用いた農薬散布が行われている。しかし、散布作業は多大な労力を要するばかりでなく、農薬を身体に浴びるので、作業者の安全性に問題がある。このため、省力・安全性を考慮した各種の散布法が実用化されている。

①施設内における省力散布法

施設内は密閉度が高く風雨の影響がないため、農薬の飛散や流亡が少なく、気化した農薬の滞留時間が長い。そこで、これらの条件を活かした各種の散布法が実用化されている(表2)。これらの散布法はいずれも農薬の微細粒子を拡散させる方法であり、わずかな空気の流れにも大きな影響を受ける。このため、日中や風のある日は施設内の空気の流れが盛んで農薬の拡散むらがおこりやすく、散布には不向きである。晴天日の日暮れ前が最も散布に適している。また、散布後に農薬の微細粒子が落下するのに時間がかかるので、この点でも夕方の作業が好都合である。

②その他の省力散布法

その他、実用化されている省力散布法を表3に示す。この中で、牽引式車輪付きノズル(カートジェッター)は比較的安価であり、散布竿を振る必要がないので、省力的に散布でき、散布むらも少ない。散布労力の大きい草姿が大型の作物や、多回数の散布が必要な作物に適している。

また、圃場全面に農薬を散布する慣行法に対して、病虫害が発生する部位や場所に限定して農薬を散布する部分散布法がある。これには、「スポット散布(つぼうち散布)」がある。この方法は、散布薬量が慣行法に比較して数十分の一であり、安全性や省力性に優れ、天敵や益虫への影響が少ないなどの多くの長所を持っている。注意事項としては、病虫害の発生初期に有効であり、病虫害の多発時には慣行法と組み合わせる必要がある。また、部分散布であっても、当該圃場全体の散布回数を1回としてカウントする。

表2 施設における省力散布法(それぞれの使用方法に適用のある農薬を使用すること)

散布法名	方法	散布量(L/10a)	防除効果・利用の狙い所
常温煙霧	コンプレッサーの圧縮空気を利用して高濃度の薬液を微粒子にし、拡散させる。	3~10	<ul style="list-style-type: none"> ・処理方法が「常温煙霧」で登録のある薬剤を、登録内容に従って使用すること。 ・有効成分の熱分解がほとんどない。 ・防除効果については、殺虫剤は液剤散布と同程度、殺菌剤は液剤散布と同程度かやや劣る。 ・施設内の湿度上昇が少ない。 ・大型ハウスで、農薬による汚れを心配する作物に好適。
くん煙	発熱剤を混ぜた農薬に着火し、その煙を拡散させる。		<ul style="list-style-type: none"> ・くん煙剤として登録のある製剤を使用する。 ・有効成分が熱に安定な農薬に限定される。 ・水を使用しないので、施設内湿度が上昇しない。 ・農薬による汚れを心配する作物に好適。 ・葉裏への農薬付着量が少ないので、防除効果は液剤散布よりもやや劣る。 ・病虫害の発生初期の使用に適する。

電熱式	農薬を専用の電気加熱式くん煙器を利用してくん煙する。		・硫黄粒剤が各種作目のうどんこ病やキク白さび病に登録がある。
-----	----------------------------	--	--------------------------------

表3 その他の省力散布法

散布法名	方法	散布量 (L/10a)	防除効果・利用の狙い所
スピード スプレー ヤー (SS)	噴霧した液剤粒子を、送風機から高速気流で吹き飛ばして散布する。	100～ 600	<ul style="list-style-type: none"> ・散布する方向やノズルからの距離によって散布むらが生じるので、注意する。 ・主に果樹園で利用されている。 ・SSの走行に適した圃場設計が必要。
ロボット スプレー ヤー	ノズルとホースを装着したバッテリーカーで散布する。	慣行散布 法と同じ	<ul style="list-style-type: none"> ・作業者が視覚によって発生場所を確認できないので防除効果の劣ることがある。 ・ノズルの角度によって薬液の飛散する場所が決定されるので、病害虫の発生箇所に薬液が到達するように注意する。 ・作業者は農薬を浴びることが少ないので、安全性に優れている。 ・スプレーヤーの走行に適した通路幅を確保し、通路面の凹凸がないように整地する。
牽引式 車輪付き ノズル	人力によってノズルとホースを牽引しながら散布する。	慣行散布 法と同じ	<ul style="list-style-type: none"> ・人力で散布するが、手散布のように散布竿を振る必要がないので、疲労が少ない。 ・ノズルの角度によって薬液の飛散する場所が決定されるので、病害虫の発生箇所に薬液が到達するように注意する。
T字型 ノズル	牽引式車輪付きノズルのノズル管を利用したもの	慣行散布 法よりやや少ない	<ul style="list-style-type: none"> ・奈良県の農家によって開発された。 ・特徴は牽引式車輪付きノズルと同様。 ・キクに対して用いられている。
改良T字 型ノズル	牽引式車輪付きノズルのノズル管に、T字型ノズルを装着したもの	慣行散布 法より少ない	<ul style="list-style-type: none"> ・特徴は牽引式車輪付きノズルと同様。 ・キュウリに対して高い効果を示した。
ベリー ノズル	畝の形状をしたノズル管にノズルを配列したもの	慣行散布 法と同じ	<ul style="list-style-type: none"> ・特徴は牽引式車輪付きノズルと同様。 ・イチゴに対して高い効果を示した。高設栽培で特に有効。
スポット 散布法	圃場全体でなく、病害虫の発生した場所にだけ散布する。	散布部位 に応じて 減少	<ul style="list-style-type: none"> ・奈良県で開発された。 ・イチゴのハダニ類などの発生初期に有効。 ・スポット散布であっても、当該圃場全体で1回の散布としてカウントする。

4) 健康

農薬は作物に対して散布するものであるが、同時に作業員も高濃度の農薬を浴びている。このため、作業員の健康を確保するには、農薬を浴びる量を軽減するとともに、体内に吸収しないことが重要である。作業員が農薬を浴びる原因としては、薬液を直接浴びること（一次汚染）と、薬液の付着した茎葉に作業員が接触すること（二次汚染）の2つがある。これらの割合は作物の種類や圃場設計、栽培管理によって異なり、浴びる農薬の量を減少させるためには、それらに応じた方法が必要である。

(1) 圃場・栽培管理

作業時に、作業員が茎葉に接触することの多い作物の場合は、二次汚染が薬液被曝の主な原因となっている。このため、農薬を浴びる量を軽減するためには、作業員が茎葉に接触することのない圃場設計や栽培管理が重要である。圃場設計としては、通路を幅広くとり、作業するスペースに余裕を持たせる。栽培管理としては、通路に突き出た茎葉を取り除いたり、そのような茎葉の少ない仕立て法や整枝法を採用することが重要である。

(2) 防除衣の着用

農薬散布中に浴びる農薬を身体に吸収させないためには、薬液を浸透させない素材の防除衣を着用する必要がある。綿などの素材の防除衣では、いったん浴びた薬液はずっと身体に触れている状態になるので、極めて危険である。ゴアテックス[®]やエントラント[®]等の不浸透性素材からなる防除衣や帽子（フード）、眼鏡、マスク、手袋を着用することは、作業員の健康を確保する上で不可欠である。特に、呼吸による農薬の吸入量は、皮膚からの吸収量の30倍に相当するという報告もあるので、散布するときは、マスクの着用は絶対に必要である。なお、マスクの中には、いったん汗で濡れると通気量が極端に低下し、呼吸が困難になるものがある。マスクは消耗品と考えて常に交換用の予備を携帯し、呼吸が困難になれば交換する。

(3) 後退散布法と後退両面散布法

散布法には、散布した薬液の方向に向かって進む前進散布法と、その逆の後退散布法がある。前進散布法の場合、作業員が散布直後にその場所を通るので、薬液の霧を浴びやすく、また、薬液の付着した茎葉に接触するため、浴びる農薬の量も多くなる。このため、農薬を浴びる量の軽減には、前進散布法よりも後退散布法が適している。しかし、後退散布法も、風を身体の正面に受ける場合には、薬液の霧を浴びるので注意する。特に、施設栽培では、換気扇によって風が一定方向に吹いているので、前進散布法と後退散布法を組み合わせ、常に風を背にして散布する。

一般的に散布は、通路の往路と帰路でそれぞれ通路に面した片側ずつを行う。このため帰路では、往路の散布で薬液の付着した茎葉に作業員が接触するので、必ず二次汚染が発生する。これに対し、後退両面散布法は、散布しないでまず通路の終点まで進み、帰路で後退しながら通路両面の作物に対して散布する方法である（図3）。原理的に二次汚染が発生しないので、農薬を浴びる量が極めて少ない。ナスのように通路幅が広く、草丈の高い作物では散布しにくい、そうでないトマトのような作物では有効である。

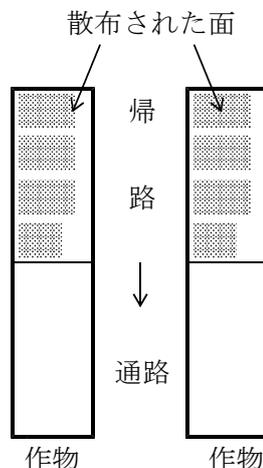


図3 後退両面散布法で散布する手順
往路では散布せず、帰路で通路両面の作物を散布

(4) 修理道具類の携帯

散布中、ホースとノズルのつなぎ目やコックが緩んでその部分から薬液が漏れ、作業者が思わぬ大量の農薬を浴びることがある。このような場合に備えて、散布中も、締め金具等の工具を携帯すると、その場で修理できる。

(5) 水の用意

散布中、マスクの着用は必須であるが、これによって体内への吸収を完全に防ぐことはできない。このため、散布後には、口や喉にも農薬が含まれている。水を入れたペットボトルを用意しておき、作業終了後すぐにうがいをする。また、手袋をしても手に農薬が付着することがあるので、同様に手洗いをする。

(6) 補助者

ホースの送りや牽引など散布作業を補助する場合、補助者は普段着でいることが多い。しかし、ホースは薬液で濡れていることが多いので、手袋は必須である。また、散布している作業者の接近によって舞い上がった噴霧液を浴びるので、必ずマスクを着用する。特に、施設栽培では、噴霧液が内部から外部に向かって噴出しているため、マスクの着用が必要である。

(7) 果樹

樹高の高い果樹の場合、作業者が茎葉から滴り落ちる薬液を浴びることがある。このため、作業者は散布の対象となる枝の真下ではなく離れた位置に立ち、滴り落ちる薬液を避ける。また、帽子を必ず着用する。

5) 散布器具の特徴と使用上の注意点

普段、ノズルや動力噴霧機の使用に当たって注意を払うことは少ないが、効果的な農薬散布をするためには、使用するノズルや動力噴霧機の特徴および使用上の注意点をよく理解することが必要である。ここでは、ノズルや動力噴霧機、SSについて、その特徴と使用上の注意点を示す。

(1) ノズル

ノズルとは、動力噴霧機などで加圧した薬液を小径の穴（ノズル穴）から噴出させて微細化する部分のことである。また、ノズルという用語は、ノズル単体を表す場合が一般的であるが、ノズル管とノズルを組み合わせたものを表す場合もある。ノズルの種類とその特徴は以下の通りである。

①ノズルの種類

ノズルは、本体、ノズル穴を開けたノズル板、ノズル板を本体に固定するキャップ、本体内部に挿入されているノズル中子（薬液の流れに渦流を生じさせる）から構成されている。ノズルをその構造と薬液を微細化する原理から分類すると、直進、渦巻き、調節、扇形、インパクト（衝突）などに分けることができる。その特徴は以下のとおりである（表4）。

表4 各種ノズルの特徴

ノズル	中子の有・無	噴霧角	噴霧パターン	拡散範囲
直進	有・無	極小	直進	狭いが、遠方まで届く
渦巻き	有	大	拡散(中空円すい形)	広範囲
調節	有	調節可能	直進～拡散(中空円すい形)	拡散範囲の調節可能
扇形	無	大	拡散(扇形)	広範囲
インパクト	無	大	拡散(扇形)	広範囲

この他に、やや特殊な構造をもつフォームスプレーなどがある。これは、ノズル本体内で薬液粒子と空気を混合・攪拌した後、ノズル先端部から噴出させる構造をもつ。ドリフトレスノズルとして、除草剤散布用ノズルなどに用いられている。

また、ノズルは使用目的や形状によって分類されることも多い。単頭、多頭（塊状、環状、スズラン、水平、ブーム）、鉄砲、広幅散布、畦畔散布ノズルなどである。このうち、鉄砲、広幅散布、畦畔散布ノズルの特徴は以下のとおりである。

(7) 鉄砲ノズル

主として果樹の防除に用いられる。細長いノズル管の先端に、直進ノズルあるいは調節ノズルを取り付けたもので、その形状から鉄砲ノズルと呼ばれる。調節ノズルの場合は、噴霧パターンや噴霧の到達距離、噴霧量を調節することができる。比較的粒径が大きく、到達性がよい。

(4) 広幅散布ノズル

水稻の防除に用いられ、ノズルを持った作業者の移動方向と直角方向に、幅広く散布できる。代表的な広幅散布ノズルが畦畔散布ノズルである。

(5) 畦畔散布ノズル

距離別に複数個のノズルを組み合わせ、ノズル管に取り付けたものである。10～20mの散布幅を持ち、使用流量が大きいため、高性能な動力噴霧機が必要である。このノズルの呼称は、作業者が畦畔を移動しながら散布することから来ている。

② 噴霧粒子径と到達性

ノズル穴の孔径で流量が変わり、散布圧力は粒子の飛びだし速度に影響するが、ともに粒径への影響は一般的に想像されるよりも小さい。粒径に最も影響するのは、ノズル穴からの噴霧粒子の拡がり角度である。粒径が小さいほど少ない液量で広い面積をカバーできるので良いというのは誤解で、粒径が小さすぎると風や乱流で流されやすくなり、作物表面の空気層を突き抜ける力が弱くなり、作物に付着しにくくなる。仮に付着しても、葉面から浮いて「毛じ」に付くことが多い。特に、草丈が高く、茂みの深い作物で、葉裏に散布したい場合は、ある程度の粒径を持ち運動量大きい粒子でないと、到達性が極度に低下する。なお、流量が増加すると噴霧に伴う気流（搬流）が強くなるので、到達性も向上する。

③ノズルの相互干渉

ノズルを複数個使用する場合、注意が必要なのはノズルの相互干渉である。隣のノズルの霧と衝突すると乱流が発生し、散布性能、特に到達性が極度に低下する。乱流で霧が舞う方が葉の裏に付着しやすそうに思えるが、このような気流に乗る小さな霧は運動量が小さいため、気流とともに葉を避けて流れる。円錐形に霧が広がる普通のノズルを複数個並べるのは、草丈の大きい作物では避けるべきである。このような場合は、扇形ノズルの散布面が重ならないように、角度をずらして並べるか、1つのノズルから2～3面の扇形に霧が発生するノズルを使うべきである。

(2) 動力噴霧機の取扱上の注意

①動力噴霧機とノズルのバランス

動力噴霧機の能力とノズルの流量はバランスが大切である。一般的に、使用中の吐出量の20%程度は調整弁を経て余水ホースへ戻る状態が適切とされる。余水が多過ぎることは動力の無駄になる。少ない場合はノズル流量に比べてポンプの能力が不足していることを示しており、適切な圧力が得られず、圧力の脈動も大きくなるので、流量の小さなノズルに交換する必要がある。

②圧力の設定

動力噴霧機用ノズルは通常15～20kgf/cm²、最低でも10kgf/cm²以上の圧力を確保しないと、本来の性能を発揮できない。特に、畦畔ノズルは25～35kgf/cm²の高圧を必要とする。圧力は動力噴霧機のメーターに表示されるが、コックやホースを流れる間に低下するので、多少高めに設定する。ホースの長さが100m当たりの圧力低下は、薬液の粘度・流量・ホースの径にもよるが、一般的に3～5kgf/cm²程度である。また、このメーターは狂い易いので、正確かどうかにも注意が必要である。

なお、従来、動力噴霧機の圧力の単位には「kgf/cm²」が用いられてきたが、最近では国際単位の「Pa」（パスカル）が正式の単位になった。これに「M」（メガ、10⁶倍）、または「K」（キロ、10³倍）を付けて表示される。両者の関係は、1kgf/cm²≒0.1MPa(または100kPa)である。

③使用後の洗浄

使用後のホースの洗浄が不十分なために、次の使用時に思わぬ薬害が発生することがある。また、前回使用した農薬が次の作物には登録がない場合、残留農薬基準値を超過する場合がある。これを防ぐには、洗浄水を流しながら、ホース先端のコックの開閉や、調整弁のリリーフレバーの操作を繰り返し、空気室や調整弁（圧力調整器）の部分に薬液が残らないようにする。大型機種では予備のホース接続コックにも液が滞留するので、洗浄時には、使っていないコックも開けて洗う必要がある。このような洗浄は、コックや弁のサビ付きの防止にも大切である。なお、極寒期には最後にポンプ内の水を排出しておく。

④保守点検

動力噴霧機は50時間ごとに整備が必要とされており、使用頻度にもよるが、1年に1～2回はオイルの交換や、グリスカップがある機種ではグリスの注入が必要である。これを怠ると、機械の寿命低下や薬液の漏れが生じる。

(3) スピードスプレー (SS)

SSは主に果樹の防除に使用されており、奈良県ではカキを中心に導入が進んでいる。その仕組みは、薬液をノズルから噴出させ、その噴霧粒子を送風機からの高速気流で吹き飛ばすものである。SSは平坦地の果樹園では極めて高性能な散布機であるが、傾斜地での使用には制約が多く、注意を払って安全に使用しなければならない。SSを使用する上での注意点は以下のとおりである。

- ①傾斜地にSS走行路を敷設するときは熟練者に依頼し、幅員2m以上、旋回幅を十分にとっておく。また、安全に作業を行うためには、走向路面の傾斜角は5度以下が望ましい。切り土を原則とし、盛り土の時は土留め工法を行って、路肩崩壊防止策を十分しておく。
- ②成園では作業性、防除効果、品質、安全性から走行路は各列配置にするとともに、園の周囲道路を必ず設ける。
- ③走行路や法面は土砂の流亡を防ぐため草生（リュウノヒゲがよい）とし、除草剤の使用をできるだけ避ける。防除前には、草を草刈り機で倒して取り除いておく。
- ④防除前には必ず事前に走行路を歩いて、路肩や排水路の崩れや結果枝の垂れ下がり、やや極端な枝の重なり、下草の繁茂、病害虫の発生状況などを点検しておく。
- ⑤作業効率を高めるために、給水箇所には事前に水槽や給水コックを設置して給水時間の短縮を図る。
- ⑥農薬の調合時には薬粉末を直接吸い込むことがないように、水中で袋を破り、薬液調合する。泡の発生しやすい農薬は、全体の薬液の10～20%くらいのバケツの水で高い濃度の薬液を作っておき、残りの80%の水が入ったタンクに入れて所定の濃度にする。
- ⑦防除作業は風のない、湿度の高い、気温の低い朝夕に行う。昼間の高温時には、細かい粒子の水分が蒸発して高濃度になるので、薬害が発生しやすい。また、葉に付着しにくくなる。
- ⑧薬液が十分付着するためには、十分な風量で枝や葉に薬液をたたきつけるように散布する必要がある。樹冠内部や頂上部の葉が風の方向と平行になるようにする。
- ⑨薬液を果樹園のすみずみまで散布するためには、植栽間隔や樹高およびSSの能力に適切な速度で走行する必要がある。また、地表近くの枝には薬液がかからないので、立木仕立ての場合は第1垂主枝を腰の高さより高い位置に配置する。
- ⑩一方向での散布は死角が出来るので、逆方向からの散布も行って散布むらをなくす。
- ⑪その他、一般農薬散布の注意事項を守って散布する。

なお、隣接作物への農薬のドリフト（飛散）を防ぐため、圃場周縁部ではSSは使用せず、手持ちのノズルにより、圃場の内側に向けた散布を行うようにし、風の強い日の散布は控える。