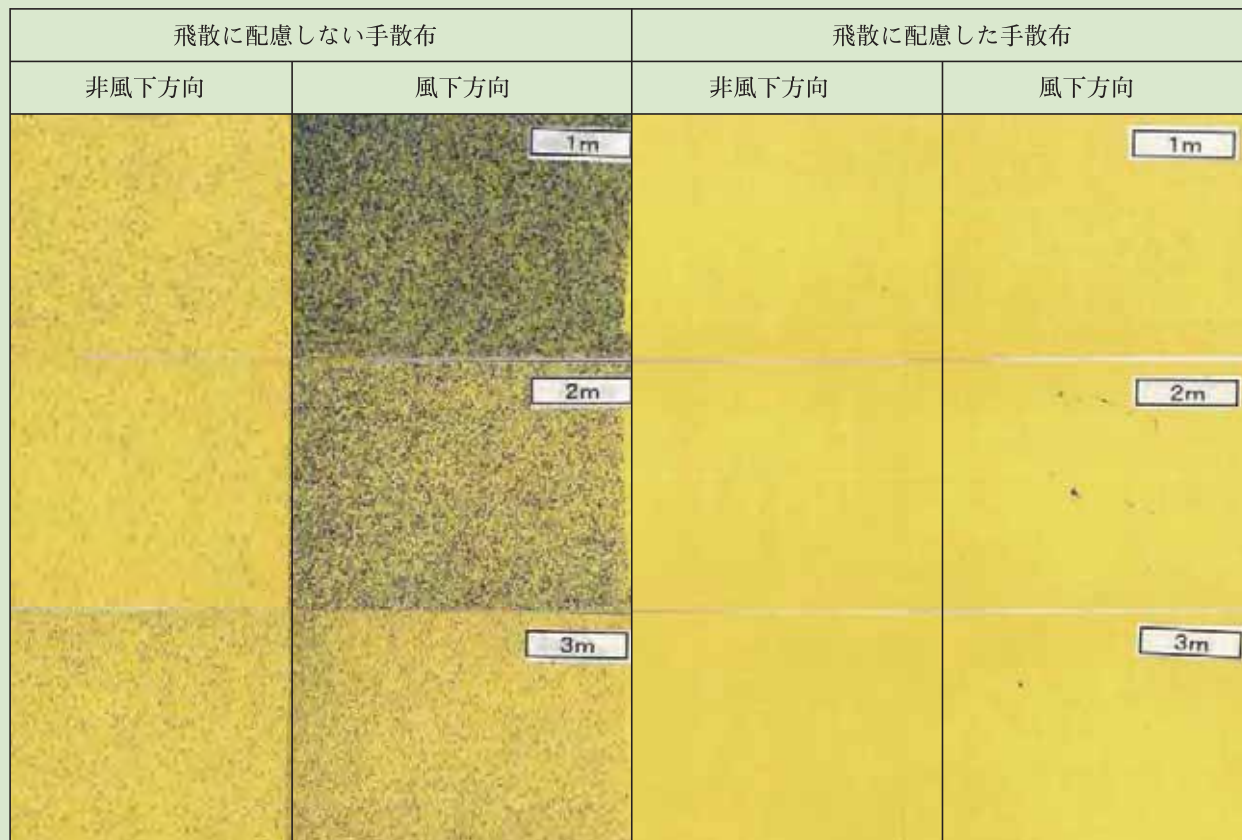


◆基本的散布操作の励行による飛散低減効果

下図は、草丈 50 cm のブロッコリーに対し風の弱い時（平均風速 0.7～0.9 m/s）に背負動噴による手散布を行い、風下側への飛散を感水紙で調査したものである。風が弱い時であっても、飛散に配慮しない散布操作（図左：フルスロットル（約 2 MPa）、作物体から少し離れた距離から無造作に散布）では風下方向を中心に散布区域の周囲に飛散が及ぶが、飛散に配慮した散布操作を励行した場合（図右：約 1 MPa、作物体の近くから慎重に散布、端部ではとくに注意して散布）は風下方向であっても 1 m 地点でわずかな飛散にとどまっている。

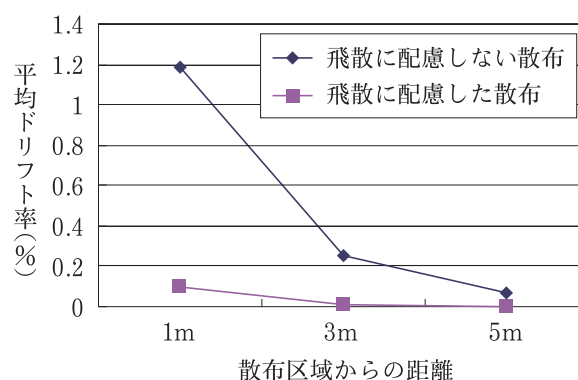


日植防研 2005

また、草丈 1.8 m のナスに慣行ノズルとセット動噴との組み合わせで手散布を行い、飛散に配慮しなかった場合と配慮した場合とを、風下方向への飛散落下量により比較した（シャーレでトラップした農薬を分析定量）。飛散に配慮した散布においては、ていねいな散布操作に加え、端列の風下方向への散布時に手元コックにより吐出量を半減した。この結果、両者の散布量は同等であったが、飛散に配慮して散布した場合の周辺への飛散量は著しく低減された。（右図）

これらの事例はいずれも基本的散布操作にこころがけたものであるが、とくに圃場の風下側の境界部からの飛散が生じないように注意している点が重要である。このような配慮によって、問題が生じない程度まで飛散を減らすことが可能であることを示している。

ナス畑での手散布による周辺飛散調査結果
（奈良農総セ 2006）（文献 4）



3. 散布器具の洗浄も重要

近接作物に不慮の農薬残留をもたらす要因は飛散だけではない。散布機のタンクや配管に前回使用した薬液が残っていたり付着していれば、それが残留上の問題につながることもある。とくにホースや配管中の残液は、次回の散布開始時にそのまま散布され、部分的に高濃度の残留につながるおそ

れがある。このため、散布終了後にタンクやホースの残液を抜き、しっかりと洗浄しておくことが必要である。散布機ごとの洗浄方法のポイントを示すが、いずれの場合も散布後すみやかに洗浄することが重要で、翌日まわしにすると薬剤が固化して容易におちなくなるばかりか、ノズルの目詰まりの原因ともなる。なお、残液や洗浄液が河川に流入しないように適切な場所で作業を行わなければならない。

散布器具の洗浄不足による問題

A 作物に使った a 農薬が残ったまま B 作物に b 農薬をまいた
→ B 作物から a 農薬が検出



ホース中の
残液に注意

【対策】

- ① 散布が終わったら残液を抜く
- ② 確実に洗浄・通水してから片付ける
- ③ 次回の散布開始時に気をつける



古くなったタンク・ホースはとくに念入りに

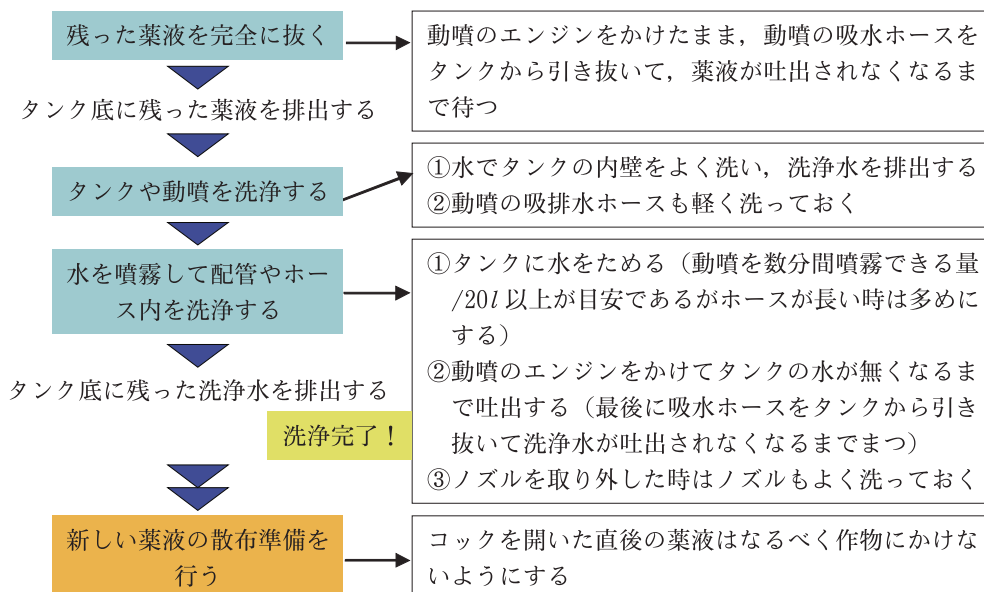
(1) 肩掛け式や背負い式の散布機

これらの散布機はタンクや配管系が比較的単純である。タンクに残った残液を排出したのち、流水でタンク内壁面を洗うとともにノズル・ホースにも十分通水する。ストレーナや蓋、ドレンキャップなども洗っておく。流水が使えない時は、タンクに半分ほど注水してタンクごとよく振って内壁を洗ったのち排出する（これを2回以上繰り返すことが望ましい）。排出の際にノズルからも噴霧させてノズルとホース内を洗う。洗浄が十分できたかどうか不安な時は、次回の散布開始に当たり、数秒間試し噴霧を行ってから作物に散布するようにする（このことによって配管内に残った残液の影響を低減することができる）。

(2) セット動噴

セット動噴は、動噴本体のほかにタンク、ホース、ノズルといった各パーツが独立して組み合わさるため、洗浄にも手間がかかる。セット動噴では、以下に示す手順でまず残液の排出を行い、次いでタンクや配管、ホース内の洗浄を行う。2回以上洗浄を行うと安心であるが、1回で完了させたい場合はできるだけいねいに洗浄する。

セット動噴の洗浄手順



(3) 大型防除機

ブームスプレーやスピードスプレーでも洗浄対策は不可欠である。大型防除機の場合、タンクが大きく、配管系も複雑であることから、次のようなポイントに留意して行う。

- ① タンクのドレンから確実に残液を排出する。この排出が不十分だとその後の洗浄効果が薄れる。
- ② ホースを用いて流水でタンク内壁をよく洗う。ストレーナやドレンコックなどもよく洗う。
- ③ タンク内に十分量の水をためてからポンプを作動し、周辺に気をつけながらノズル部から噴霧排水する。この時間は長いほうがよいが、少なくとも1分間程度は行う。残液はドレンから排水する。
- ④ 可能であればもう一度タンク内に水をため、同様に洗浄を行う。最初の洗浄に用いた水量が少なめであった時は、再度これを行うほうがよい。
- ⑤ ノズルは数が多いので、外部からも流水で洗浄し、目づまりや汚れを取り除いておく。

◆大型防除機の外部ストレーナ

タンクの外にストレーナが設置されている大型防除機では、タンクのドレンから薬液を排出しても外部ストレーナ中に残る場合があるので、ストレーナのふたを開け薬液を排出するようにしたい。その際ストレーナも洗浄しておきたい。このストレーナが目詰まりを起こすと、噴霧用ポンプの空運転・焼つきに繋がる。



◆洗浄液を完全に排出するには（大型防除機）

噴霧用ポンプを空運転させると洗浄液の排出ができる。方法はタンクを空にし、エンジンを低速回転にし、噴霧用

ポンプを運転して空気を吸わせ、噴霧と同じ要領でノズル部から配管内の残液を排出させる。エンジン回転が低速であれば1分間程度の空運転ならポンプに与える影響はない。

また、各防除機の取扱説明書には「長期保管の方法」として、配管内やポンプ内の水抜きの方法が記載してあるもので、参考にするといよい。

4. 対策の組立てかた

飛散による問題発生を回避するための第一歩は、まず周辺に何が存在するのかを認識し、どのような問題が発生する可能性があるのかをチェックしてみることである。

次に、いかなる場合でも基本的な散布操作が重要であることを認識しておく必要がある。混住地区では2ページに掲げた国の指導のとおり、つねに飛散をできるだけ減らす散布をこころがけなくてはならないが、それ以外の場合であっても対策の基本は同じだからである。

前節で解説したとおり、基本的散布操作の徹底によって問題発生の確率を大きく低下することができる。小規模な手散布の場合であればこれだけで十分な対策になる。しかし、どの程度飛散を防止できたかどうか自信がもてない等、散布者にとってこれだけでは不安が残ることも少なくない。さらに、著しく近接した場所に心配な作物がある、注意をしても飛散を大きく減らせない作物や散布器具である、といった場合はより安心できる具体的な対策が必要となる。そこで、近接作物への影響回避を例にとり、対策の組立てかたを解説する。

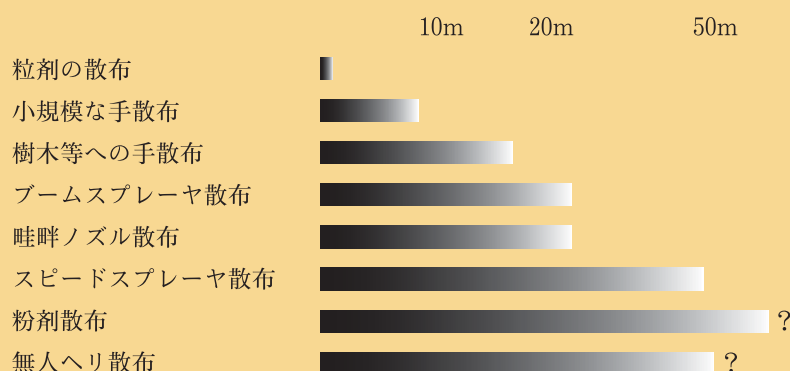
(1) 注意エリアを認識する

飛散の及ぶ範囲は散布時の多くの要因によって千差万別であるが、散布区域周辺のどの範囲まで注意を向けるべきかを認識しておくことが重要である。近接作物に対する影響回避の観点では、作物に飛散した時に残留影響の可能性がある範囲が注意を要するエリアであり、飛散が完全に無くなる範囲まで考える必要はない。

注意エリアは、使用している剤型や散布器具によってある程度の目安を得ることができる。粒剤はよほど風が強い時か噴頭を乱暴に振り回さない限りまず飛散しない。液剤の手散布は、平面的な作物の場合なら通常数mくらいまでの範囲が要注意であるが、スズランのような多頭口ノズルの場合はやや拡大する。立体作物への手散布は野菜の場合5m、果樹の場合は10mくらいまでが要注意である。水田などで使用する畦畔ノズルは到達力が大きく、追い風を受けると20m程度飛散する。数多くのノズルが装着されているブームスプレーやも手散布よりも飛散が大きくなりやすく20m程度までが注意エリアとなる。スピードスプレーや使用する送風量や園地の条件によって千差万別であるが、少ない場合でも20m、多い場合には50mくらいまで要注意となる。無人ヘリの場合も50mくらいまで要注意である。最も潜在的な飛散が大きいものは粉剤である。粉剤の場合は散布面積が大きいほど注意エリアが拡大する。

この範囲内に作物が栽培されていなければ、近接作物に対する影響は心配しなくてもよい。栽培されている場合はさらに次の確認を行う。

◆主な散布法と注意エリアの目安

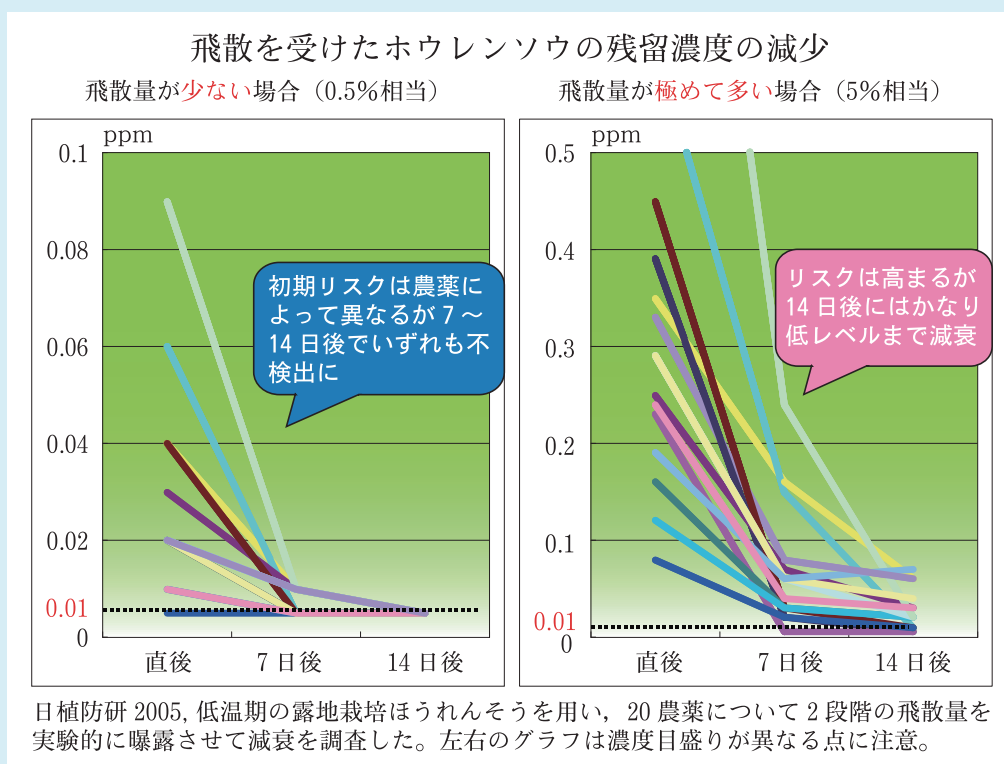


(2) 注意エリア内の作物と収穫時期を確認する

6 ページに説明した要領で、飛散の影響を受けやすい作物であるかどうか、その作物の収穫時期が近いかどうかを確認し、万一飛散した場合のリスクを検討する。この結果、注意エリア内に飛散の影響を受けやすい作物が栽培されており、収穫が近い時は最大限の注意が必要である。それ以外の場合は過度に神経質になる必要はない。また、エリア内が全て同等のリスクをもつわけではなく、散布区域にごく近い場所が最も飛散量が多く、離れるほどリスクは低くなる。このため、エリア内であっても離れた地点であったり途中に障害物がある場所ならそれほど神経質になる必要はない。

◆収穫前の要注意期間

飛散を受けても通常は時間とともに残留濃度は減少し、ある程度以上の期間が経過すると検出されることは極めて少なくなる。下図は検出されやすい作物のひとつであるほうれんそうを用いて数多くの農薬の残留濃度の推移を実験的に調査したものであるが、飛散量が少なければ7日後でほぼ検出されなくなることを示している。このことから、収穫前1週間程度が注意を要する期間になると考えられる。

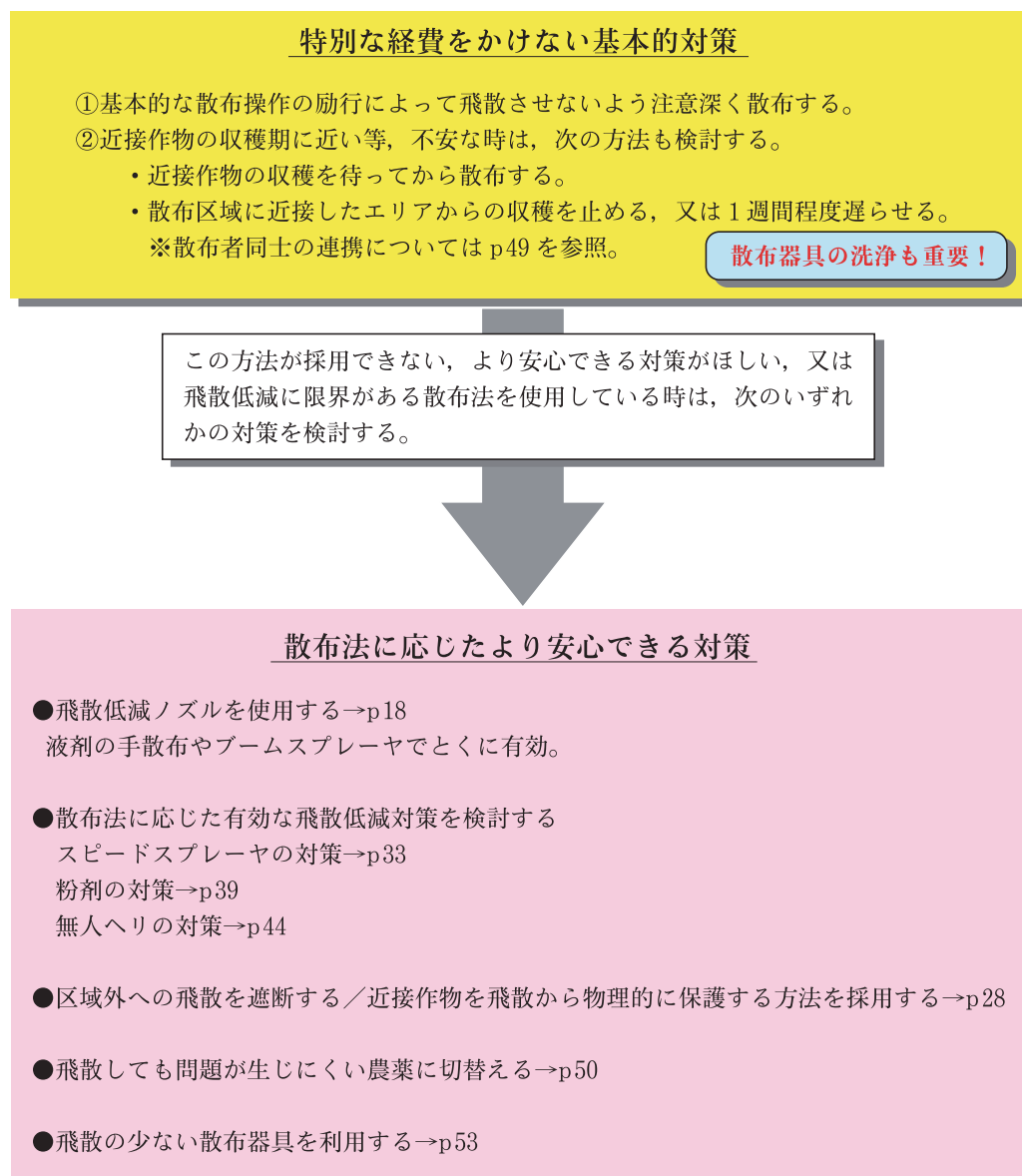


(3) 使用する農薬の登録を調べる

使用する農薬が近接作物にも登録があるかを確認する。これは農薬のラベルで確認できる。近接作物にも登録があればあまり神経質にならなくてもよいことを意味する。登録がなく、基準値があるかどうかの確認法は次章で解説するが、確認できない時は一律基準（0.01 ppm）を想定して飛散対策を考えるようにすればよい。

(4) 対策の組立て

対策は次のようなアプローチで考える。



(5) 近接作物以外への対策は？

近接作物以外での飛散対策は、飛散をできるだけ減らすことを基本に置く必要がある。基本的散布操作の励行は、分野を問わない対策の基本であるが、第Ⅲ章に示す個別対策技術も参考になろう。なお、飛散低減ノズルの利用は液剤散布の飛散対策として最も汎用的なものであるため、今後は基本的散布操作の励行と併せて積極的に活用するべきである。

第 III 章 個別対策技術の解説

第 II 章では最も簡便かつ有効な飛散対策が基本的散布操作にあることを説明した。しかし、それだけでは安心して防除作業がすすめられないこともある。注意して散布してもある程度の飛散が避けられない散布法もある。本章では、そうした場合の対策としてどのようなものがあるかを解説する。解説に当たっては、個々の技術の特徴や活用法が理解できるよう、最新の調査データも盛り込むようつとめた。本章で取り上げた技術又は対策分野は下記のとおりである。

ここに掲げた内容は、近年一層の配慮が必要となっている周辺住民等に対する理解や保護の促進という観点からも有効なものが多い。このため、求める対策レベルに応じて利用可能な個別技術を積極的に検討していくことが望まれる。なお、利便性を考え、個別技術として整理した場合と、対策分野を掲げてそれに利用できる個別技術を体系的に解説した場合とがある。いずれの場合もそれぞれの技術には一定の限界があることを理解いただいたうえで、立地条件や求められる対策レベルに合わせ、柔軟な組み合わせを工夫していただきたい。

1. 飛散低減ノズルの利用
2. 遮蔽物の利用
3. スピードスプレーヤの飛散低減対策
4. 粉剤対策
5. 少量多品目栽培圃場や混植園での対策
6. 無人ヘリの飛散対策
7. 散布者同士の連携
8. 農薬の剤型や登録内容
9. 飛散の少ない散布機の利用
10. その他の対策
11. 感水紙を用いた飛散の量的評価法

1. 飛散低減ノズルの利用

1. 飛散低減ノズルの原理と概要

飛散低減ノズルとは、散布粒径を大きくすることでこれまでの慣行ノズルに比べて飛散しにくくしたノズルであるが、厳密な定義はない。慣行ノズルの中にも散布粒径が大きく飛散しにくいものがあるため、慣行であるかどうかを問わず「飛散しにくい散布粒径を有するノズル」と理解するのが適切である。

散布粒径が小さい/大きい判断は、一般にはノズルから噴霧された様々な大きさの散布粒子

の平均粒径によって行われる。経験上、平均粒径が $100\mu\text{m}$ 以下の場合には飛散しやすくなり、 $200\mu\text{m}$ 以上の場合に飛散が顕著に少なくなってくる。

平均粒径がある程度以上大きくなると1粒子当たりの体積は大きく増えるため、散布量が多くなりやすいという問題がある。このため、数百 μm 以上の飛散低減ノズルでは、空気を取り込んで中空の散布粒子を作り出す機構が採用されているものが多い。

飛散低減ノズルは、従来除草剤用ノズルなど限定された分野で製品化されていたが、現在ではあらゆる作物の病虫害防除用途に豊富な製品供給が行われるようになっている。その研究や使用事例も増え、従来の慣行ノズルに代わって定着した事例も増えつつある。



2. どんな対策に向いているか

飛散低減ノズルは、液剤散布のあらゆる用途で利用可能で、現在利用できる飛散低減対策の中では最も広範囲に活用できる簡便かつ有効な対策である。従って、基本的には作物分野や用途を問わずに活用できるが、スズランノズルや鉄砲ノズルなど噴霧量が多いノズルをセット動噴との組み合わせで使用しているケースやブームスプレーヤを使用しているケースなどはとくに有効である。

一方、その有効性が十分発揮できない場合もある。例えば、飛散低減ノズルを過信して風の強い時に散布する等、基本的散布操作を軽視すると思わぬ飛散影響が発生する。また、スピードスプレーヤに飛散低減ノズルを装着しても大風量のまま散布したような場合は低減効果が得られない。粗大な粒子は運動エネルギーが大きいので、その直接的な到達力は慣行ノズルよりも大きいことを知っておくべきである。

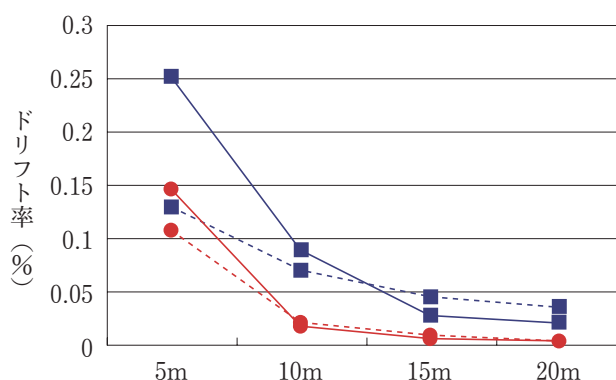
飛散低減ノズルのもうひとつの特徴として、散布者への農薬被曝が大きく減少することがあげられる。このため、農薬被曝しやすい果樹など立体的な作物への散布や施設内での散布では、飛散低減ノズルの利用を是非とも考えたい。また、飛散低減ノズルは飛散量そのものが減るだけでなく、散布の「霧」が発生しにくいので、周辺住民に対する配慮の観点からも極めて有効である。

3. 飛散低減の調査事例

飛散低減ノズルの飛散低減効果に関する調査事例を掲げる。ここで示されているとおりその飛散低減効果は大きいですが、飛散をゼロに出来るものではないことを理解して使用する必要がある。周囲への飛散対策を徹底したい時には、基本的散布操作を心がけながら注意深く使用することが不可欠であり、必要に応じて他の対策とも組み合わせるようにしたい。

(1) 水 田

畦畔ノズルは、幾つかのノズルを取り付けることで手前から遠い距離まで噴霧液がカーテン状にひろがるよう工夫されたノズルで、到達距離は10～15mに及ぶ（右図）。この畦畔ノズルにも飛散低減タイプの製品が市販されており、その飛散低減能力はかなり高い。調査結果によると、飛散低減型の畦畔ノズルの場合10m以遠への飛散量は極めて少なくなることが分かっており、注意エリアを狭めることができる。ただし、飛散低減タイプであっても噴霧方向には到達力があるので、飛散させたくない対象物がある方向に向けて散布操作を行わないようにしたい。



畦畔ノズルの飛散調査結果

日植防研 2006 ■は慣行ノズル, ●は飛散低減ノズル, 風速は1回目が最大 2.4 m/s・平均 0.8 m/s(実線)・2回目が最大 2.3 ~ 2.4 m/s・平均 1.5 ~ 1.7 m/s(破線) (文献 3)

(2) 野 菜

野菜は作物の種類や形状が実に様々で、飛散低減ノズルの有効性を示す調査事例は数多く報告されているが、ここでは最も一般的な散布法

として動力散布機を用いた手散布について、平面的な野菜と立体的な野菜が近接して栽培されている場合の相互への飛散影響を調査した事例を紹介する（次頁図）。

風がある条件下で平面的な作物に散布した場合、慣行ノズルでは最も近接した畦にある立体野菜にかなりの飛散が認められた。立体野菜の場合、作物自体の遮蔽効果があるため、2列目以遠の飛散量はかなり少なくなる。ただし端部は飛散のまわりこみがみられた。これに対し飛散低減ノズル（平均粒径 200 μ m のものを使用）では、1列目であっても飛散は極めて少なかった。次に風が弱い条件で立体作物に散布を行い、周囲の平面野菜への飛散を同様に比較した結果、慣行ノズルでは風下 10 m 程度まで飛散が認められ、散布区域から数 m までの範囲では飛散量が極めて多かった。

また、立体作物への散布では風上方向にも飛散が認められた。これに対し飛散低減ノズルでは近接した場所でも飛散量は著しく少なかった。

この調査ではいずれも散布操作に一定の注意を払っているが、風がある条件では飛散は防止でき