

ドリフト低減ノズルの特徴とその選択方法

ヤマホ工業株式会社 技術開発部 東 恵一

はじめに

液剤散布における散布ノズルは、安全性、均一性、付着性、省力・省エネ、適期適量散布などの性能を左右する重要な器具の1つである。以前より弊社では、散布作業への安全性を重視した飛散低減型の「キリナシノズル」を開発してきたが、近年、環境や食の安全・安心への関心の高まりから、ドリフト（漂流飛散）を低減したそれらのノズルが特に注目されている。

平成18年5月29日よりポジティブリスト制度施行により、農薬散布においては特に近接作物への飛散（ドリフト）の影響が懸念され、飛散は近接作物への影響のみならず、作業への被曝、周辺住民等への危被害や公共用水域への汚染等の問題ともなる。そこで弊社では、(社)日本植物防疫協会をはじめ、各研究機関、防除メーカーと連携をはかりながら調査検討や試験

研究等に参画し、ドリフト低減ノズルの開発について取り組んできた。

今回は、動力散布機に使用される散布ノズルの基本性能や特長及びその選択について紹介する。

1. ノズルの噴霧パターンによる分類

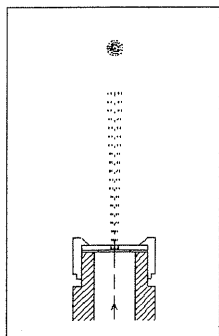
噴霧パターンは、ノズルから噴出する粒子群の分布状態のことで、ノズルの種類や構造によって異なり様々な特性をもっている。

1) ソリッドノズル（直進ノズル）〔図－1〕

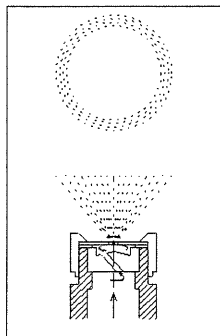
単純な丸孔から噴出するため、棒状（ストレート）に噴霧粒子が発生し、最も勢い（打力）が強く到達性がある。

2) ホロコーンノズル（中空円錐ノズル）〔図－2〕

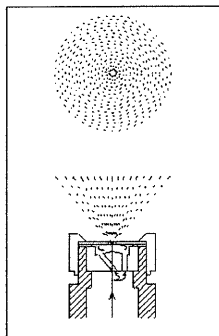
ノズル内の旋回中子によって、薬液が渦運動



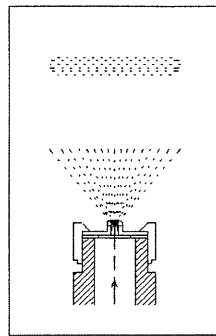
図－1



図－2



図－3



図－4

を起こしながらノズル孔から噴出されるため、中空円状（ホロコーン）に噴霧粒子が発生する。中央部には噴霧粒子が発生せず、中空円錐状となるため、比較的小さい噴霧粒子で勢い（打力）が弱くソフトな霧が得られる。

3) フルコーンノズル（充円錐ノズル）〔図-3〕

ノズル内の旋回中子によって、薬液が渦運動を起こしながら整流させてノズル孔から噴出される充円錐状（フルコーン）に噴霧粒子が発生する。中央部にも噴霧粒子が発生し充円錐状となるため、ホロコーンノズルよりも大きい噴霧粒子となる。

4) フラットノズル（扇形ノズル）〔図-4〕

ノズル内部の案内溝に沿って流れる薬液がぶつかり合い孔から噴出されるため、扇状（フラッ

ト）に噴霧粒子が発生する。細長の噴霧パターンとなり、ホロコーンノズルに比べ勢い（打力）が強く到達性もある。

2. ノズルの特性

1) 均一性

ノズルから噴霧された薬液を一定間隔で採取（回収）すると、落下量分布が得られる。落下量分布を求めることで薬液散布時の均一性を評価することができる。すなわち、落下量分布の均一なノズルを用いることで散布ムラのない作業ができる。

弊社では散布の均一性を重視するため、噴霧パターンを扇形タイプとしたフラットノズル（扇形ノズル）を採用している。（図-5）

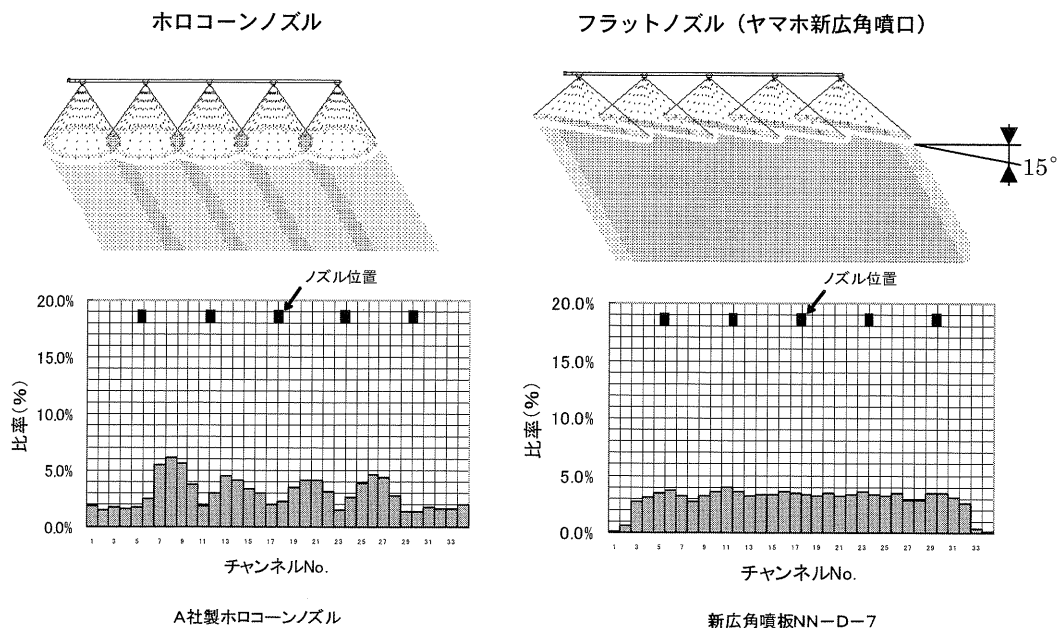


図-5 ホロコーンノズルとフラットノズルの噴霧パターンと落下量分布の違い

※試験条件(ヤマホ工業社内試験規格に準拠)

試験装置：ヤマホ式分布測定装置

(チャンネル幅=50mm, チャンネル数=34条, 最大計量幅=1.7m)

ノズル取付ピッチ(mm)：300

2) 耐久性

ノズルの耐久性は、構造や材質、使用圧力、使用流体、使用時間によって異なる。(図-6)

ノズルは磨耗すると噴霧量が多くなるため、適切な噴霧量以上に噴霧され、さらに噴霧パターンも乱れ不均一となる。したがって、噴霧量が多くなったときや噴霧パターンに乱れが見られた場合はすぐに交換することが必要である。弊社ではノズルの耐久性を高めるため、構造を内部衝突型としたフラットノズ(扇形ノズル)を開発し、材質には耐磨耗性に優れるステンレスやセラミックを採用している。

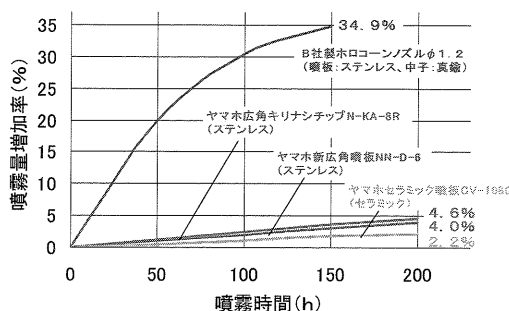


図-6 ノズル種類別の摩耗度比較
(噴霧量増加の大きさ=摩耗度の大きさ)
※試験条件(ヤマホ工業社内試験規格に準拠)
噴霧圧力: 2.0MPa
噴霧量: 1.2L/min
噴霧液: 5-5式ボルドー液(1%石灰・硫酸銅液)

3. ドリフト低減ノズルについて

ドリフト低減ノズルとは、噴霧粒子径を大きくさせドリフト(漂流飛散)を少なくさせたノズルで、一般慣行ノズルの平均粒子径が $100\mu\text{m}$ 未満であるのに対して $120\mu\text{m}$ 以上のノズルが該当する。(ただし厳密には定義は定まっていない。)

噴霧粒子には、水滴状のものと空気を混入した泡状の2タイプがある。水滴状のものは平均粒子径が約 $300\mu\text{m}$ 未満に対して、空気を混入した泡状のものは約 $200\sim 860\mu\text{m}$ とより大きくな

っている。空気を混入した泡状タイプのキリナシノズルは、ノズルに空気吸入孔を設け、空気混入により薬液と混ざり合い噴霧されることで、噴霧粒子が泡状となる。(図-8)

図-9は、風速 2.5m/s の条件下で様々な粒径・散布特性をもつノズルのドリフト特性を比較したものである。

粗大粒径ノズル(ドリフト低減ノズル)は慣行ノズルに比べ数分の1~数十分の1にドリフトを抑えている。一般に平均粒子径が大きくなるほどドリフトは発生しにくくなるが、ドリフト性には散布ノズルの他にも幾つかの特性や圧

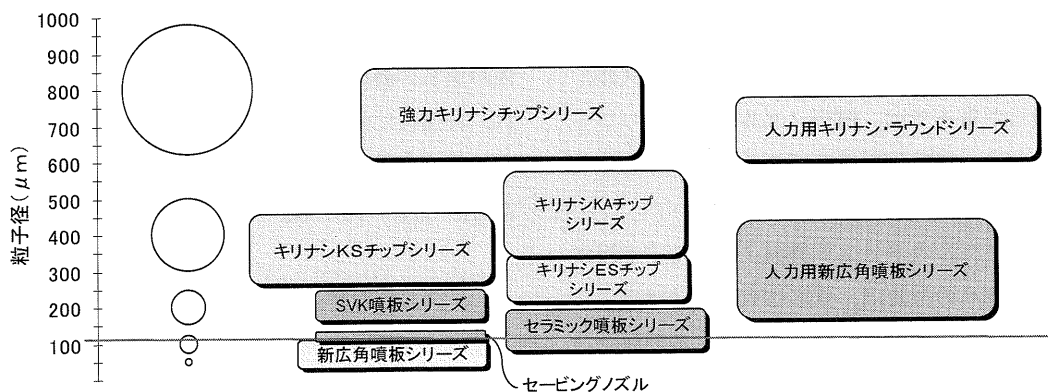


図-7 ヤマホノズルシリーズと平均粒子径
($1\mu\text{m}=0.001\text{mm}$ $1000\mu\text{m}=1\text{mm}$)

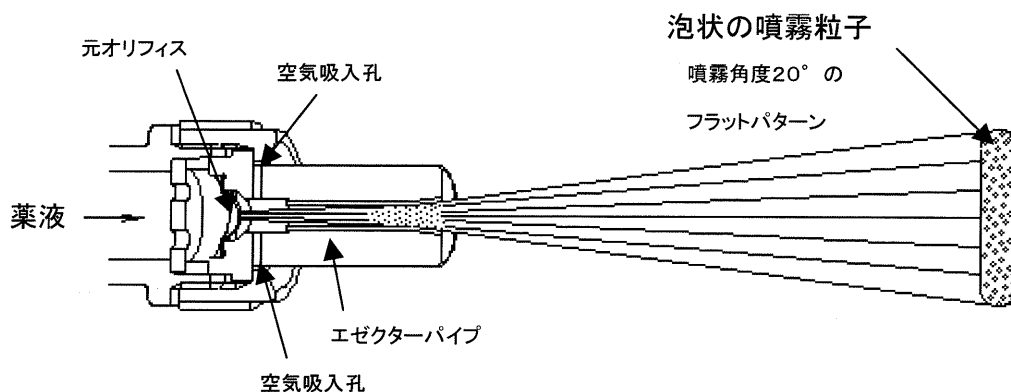
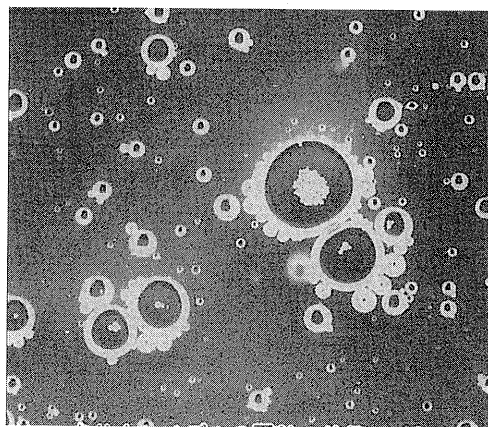
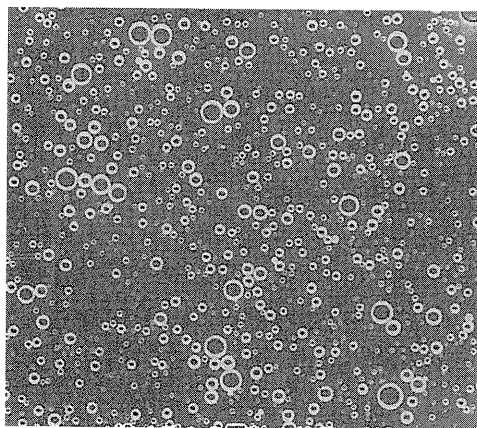


図-8 果樹（柑橘）等に開発された空気混入の強力キリナシKFノズルの構造

キリナシノズルの噴霧粒径写真



一般慣行ノズルの噴霧粒径写真



力条件も影響する。

図-10は、慣行ノズルとドリフト低減ノズル（キリナシKFノズル）において散布作業への農薬被曝を比較したものである。

（柑橘における密植園での比較試験）

ドリフト低減ノズル（キリナシKFノズル）を使った散布では、慣行ノズルに比べドリフトが少なく、農薬被曝量も約3分の1以下と少なくなり安全性が高くなっている。

慣行ノズルとドリフト低減ノズルでの噴霧による作物への付着は、葉表は大きな差は見られないが、葉裏ではドリフト低減ノズルの場合、細かな噴霧粒子が少ないため巻き込が少なく、付着が劣る傾向にある。しかしながら付着と防

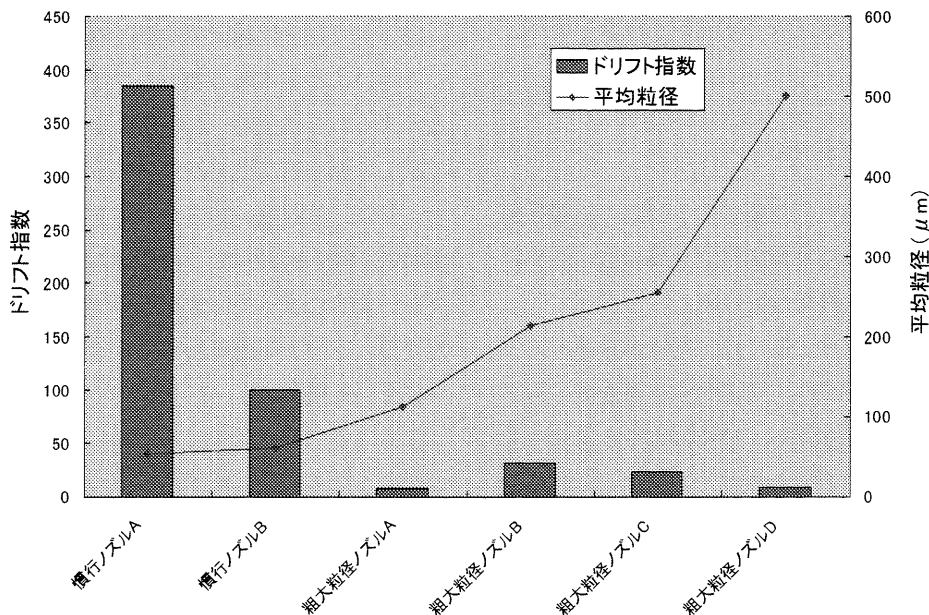
除効果は様々な条件により左右されるため、必ずしも一致しない。

防除効果については、作物や病害虫、さらに使用する農薬、ノズル等の種類によっても状況は異なるが、ドリフト低減ノズルの場合、浸達性が乏しい農薬の場合、効果にやや低下が見られ、浸達性に優れた農薬の場合では、慣行ノズルと比べ遜色のない効果が得られている事例もある。（表-1）（表-2）

4. ノズルの選定について

散布ノズルは、散布機別、作物別、ノズル別に分類されている。作物別でのノズルの特長は以下のとおり。

粗大粒径ノズルのドリフト低減効果(日植防研2005)



ドリフト指数: 風下一定範囲へのドリフト量の相対比。慣行ノズルBを100として表示。

図-9 粗大粒径ノズルとドリフト試験効果(日植防研 2005)

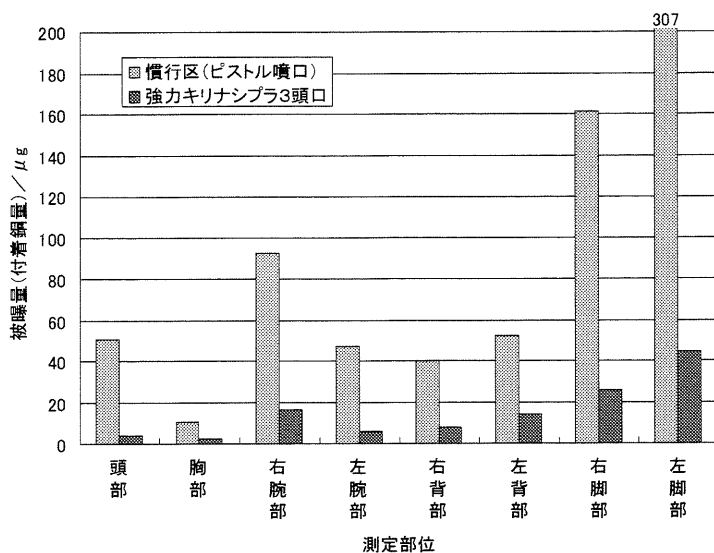


図-10 使用ノズルの違いによる散布者の薬液被曝に及ぼす影響(密植園)

表-1 きゅうりワタアブラムシに対する防除効果

	平均粒径 (μm)	A農薬			B農薬		
		3日後	6日後	12日後	3日後	6日後	12日後
ノズルⅠ	117	3.7	1.4	1.6	0.0	0.0	0.8
ノズルⅡ	320	13.3	7.0	3.9	0.0	0.0	0.5

日植防研2004, A剤浸達性が乏しい農薬, B剤は浸達性に優れる農薬
散布量は同等(150L/分), 数値は補正密度指数(無処理区100)

1) 果樹・立木用ノズルとしては、作物自体に高さがあることから下から斜め上方向に向けた散布が多い。散布位置から作物まで距離があり風の影響を受けやすくなることと葉や枝の密生度が高いことから、ノズルの噴霧角度を狭くして到達性を持たせたドリフト低減ノズルを採用している。

2) 野菜・畑作用ノズルとしては、平面的な作物では作物の上から下向けての散布、立体的な作物では作物に高さがあることから下から斜め上方向に向けた散布が多い。散布位置から作物

表-2 タマネギべと病に対する防除効果

	平均粒径(μm)	展着剤無加用	展着剤加用
ノズルⅠ	117	52.1	59.5
ノズルⅡ	320	78.5	67.8

日植防研2004, 散布量は同等 (120L/10a),
数値は防除価 (無処理区0)

までの距離が短く、果樹のように風の影響を受けにくいことから比較的噴霧角度の広いドリフト低減ノズルを採用している。

3) 水田用ノズルとしては、畦畔から畦畔ノズルを使って水平にして足元から先端方向へ飛ばしながらの散布が多い。散布位置から遠くへ飛ばすため、風の影響を受けやすくなることから遠くへ飛ばすノズルほど噴霧角度を狭くして到達性を持たせている。噴霧角度や到達性の違うノズルを5頭口にして組み合わせたドリフト低減ノズルを採用している。

4) 茶用ノズルとしては、茶園が平面的なことから上から下向けての噴霧で、散布位置から作物までの距離は短い。葉や枝の密生度が高いことから到達性に優れた比較的噴霧角度の狭いドリフト低減ノズルを採用している。

5) 除草剤用のノズルとしては、雑草の上から下向きに散布することが多い。散布位置から雑草までの距離は短く、風の影響を受けると他作物への被害が大きいことから、噴霧粒子径が大きく噴霧角度の広いドリフト低減ノズルを採用している。

ドリフト低減ノズルは多くの種類と共に特徴があるため、作物の種類や大きさ、散布の作業性、圃場の立地条件、農薬や病害虫の種類などに合わせて適したノズルを選択することが必要である。また、各種条件に応じて幾つかのノズルを使い分けすることで最適な散布が可能となる。

5. 導入における注意点

①. ドリフト低減ノズルは、風に流されにくいということから風の強いときでも散布できると考えることは禁物。風の弱いときに風向きに注意して基本的な散布操作の励行を怠らないこと。特に、散布地点から至近距離に他作物や収穫前の作物が栽培されている場合は、微風であっても、場合によっては散布経路や作業日程を変更する、シート等遮蔽物を設置する等、ドリフト防止の対策が必要。

②. ドリフト低減ノズルにおいても、噴霧圧力が高くなると噴霧粒子径が小さくなりドリフトし易くなるため、カタログや取扱説明書等に記載されている適正圧力内で使用すること。また、作業時の10a当たり散布量が所定の値となるように圧力、作業速度を設定すること。

③. 粗大粒子による病害虫の防除効果は、病害虫の種類によりやや不安定になりやすいため、散布ムラの発生に注意した散布を心掛ける。また、病害虫によっては効果の高い農薬や浸達性の優れた農薬を選ぶようにすれば効果の不安はかなり解消できる。

おわりに

これまで、散布ノズルの基本性能や特長、選択等について説明してきたが、特にドリフト低減ノズルを使用した実証試験が少ないのが実状である。今後はドリフト低減ノズルの実証試験が進むとともに、弊社のドリフト低減ノズルが、散布作業への安全、食の安全・安心や環境負荷低減に貢献できることを期待しつつ、引き続き、各研究機関や農薬、防除機メーカーならびに農家や現場サイドと密接に連携しながら、ドリフト低減ノズルの試験研究と開発に取り組んでいきたい。

参考文献

- 1) 地上防除ドリフト対策マニュアル. (社) 日本植物防疫協会. (2005)
- 2) 貞松光男, 猪方和裕. ドリフトの少ないノズル「キリナシ噴口」の性能について. 九州病虫害研究会報 28: 97~99. (1982)
- 3) 昭和58年度 散布作業安全対策特別研究試験成績. (社) 日本植物防疫協会 (散布作業安全対策特別研究会) 32~45. 46~52.
- 4) 昭和60年度 酪農施設機械試験成績書. 北海道立根釧農業試験場 酪農施設課 61~64.
- 5) 林捷夫, 井内晃, 須藤 真平, 後藤昭文. ドリフトレス・スプレーによる農薬の被爆軽減と防除効果. 徳島農試研報 26: 38~44. (1989)
- 6) 田代暢哉, 朝日初葉. 温州ミカン園の採植状況および薬剤散布ノズルの違いが散布者の薬剤被爆と葉面への薬液附着に及ぼす影響. 佐賀果試研報 13: 69~76. (1996)

水田初・中期一発処理除草剤

オーガス®

フロアブル



抵抗性雑草防除の本命!!

新発売

日産化学工業株式会社
 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-7-1 (興和一橋ビル) 03(3296)8141
<http://www.nissan-nouyaku.net/>