

薬剤散布ノズルの特徴と選択

ヤマホ工業株式会社
技術開発部
池口 明宏

ヤマホ工業は1960年に創業以来、防除の5大原則を①安全散布、②均一散布、③付着性、④省力・省エネ散布、⑤適期・適量散布と考え、さまざまなノズルを開発してきた。その中でも、散布作業への安全性を重視したキリナシノズル*や殺虫殺菌剤に広く用いられる新広角ノズルなどは代表的なノズルである。

薬剤散布におけるノズルは、付着性、均一性、安全性などを左右する重要な部品の1つであり、その性能が薬剤散布の良否を左右すると言っても過言ではない。また、ノズルにはさまざまな種類や特長があるため、場面や用途によって使い分けが必要である。ここでは、薬剤散布ノズルの特徴とその選択方法について紹介する。

*キリナシはヤマホ工業株式会社の登録商標です。

1. ノズルの噴霧パターンによる分類

薬剤散布ノズルは、ソリッドノズル（直進タイプ）、ホロコーンノズル（中空円錐タイプ）、フルコーン（充円錐タイプ）、フラットノズル（扇形タイプ）の4種類（図-1～-4）に分類される。ソリッドノズルは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。ホロコーンノズルは、ノズル内の旋回中子と呼ばれる部品によって、薬液が渦運動を起こしながらノズル孔から噴出されるため、中空円錐状に噴霧粒子が発生する。中央部には噴霧粒子が発生しないため、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。フルコーンノズルはノズル内の旋回中子によって、渦運動と直進する流れが組み合わさりノズル孔から噴出されるため、充円錐

状に噴霧粒子が発生する。一般的に噴出孔が同じであれば、ホロコーンノズルよりも噴霧粒子は大きくなる。果樹用や洗浄用として使用されており、ホロコーンノズルに比べて到達性に優れる。フラットノズルは、ノズル内部の案内溝に沿って流れる薬液が衝突して噴出されるため、扇形状に噴霧粒子が発生する。ホロコーンノズルに比べ均一性や到達性に優れているため、さまざまな作物や除草剤散布用などに使用されている。

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

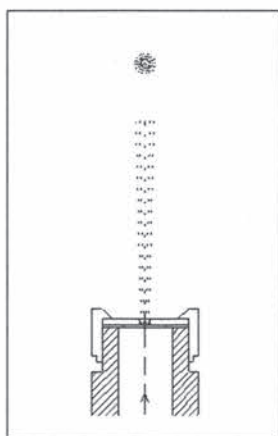


図-1 ソリッドノズル

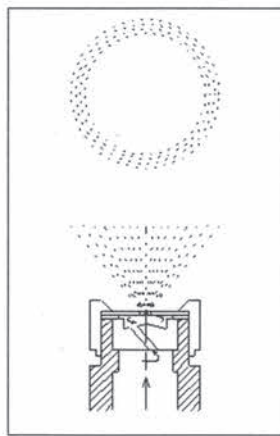


図-2 ホロコーンノズル

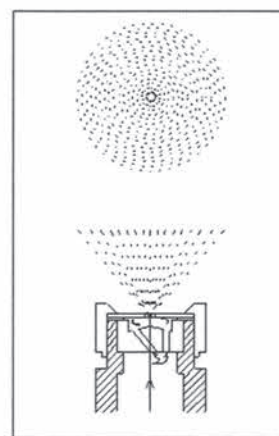


図-3 フルコーンノズル

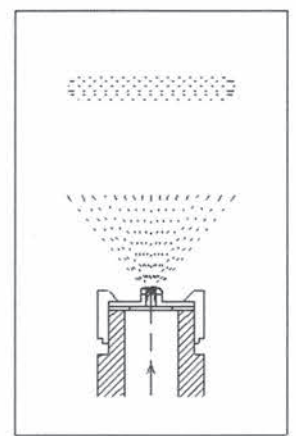


図-4 フラットノズル

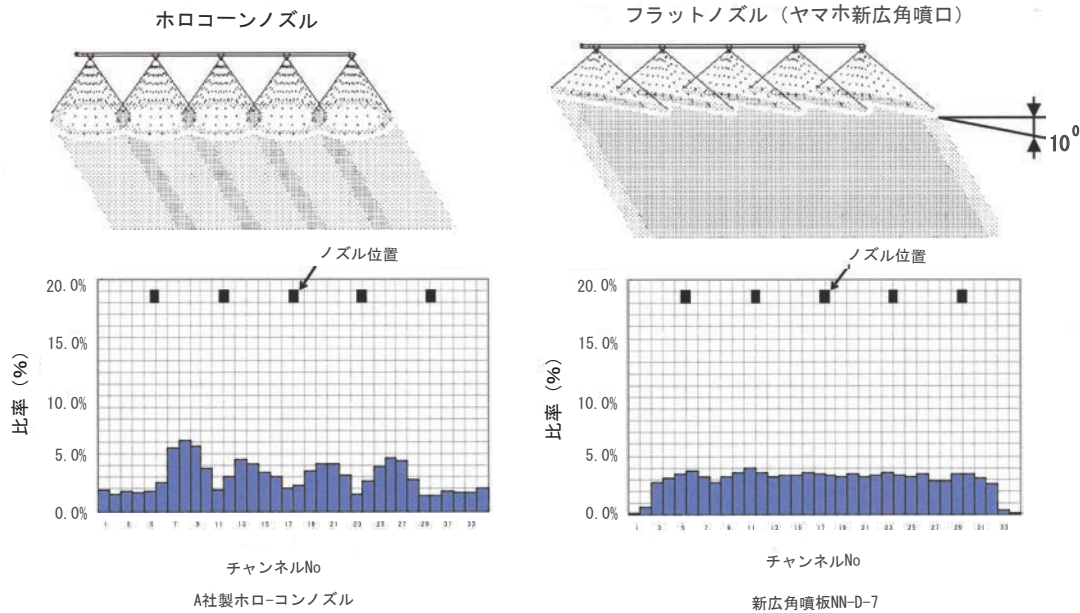


図-5 ホロコーンノズルとフラットノズルの噴霧パターンと落下量分布の違い

※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

ない作業ができる。平面に散布する場合、ホロコーンノズルに比べフラットノズル (扇形ノズル) は均一性に優れる (図-5)。

(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

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交換する必要がある。ノズルの耐久性を高めるため、材質には耐磨耗

性に優れるステンレスやセラミックが採用されている。

3. ドリフト低減ノズル

噴霧される粒子の大きさ (粒子径) は、ドリフトに密接に関係しており、微細な粒子ほどドリフトし易くなる。ドリフト低減ノズルは、この粒子を大きくし、ドリフトを少なくさせたノズルで、慣行ノズルの平均粒子径が約 0.1mm (100 μ m) 未満であるのに対して、約 0.12mm (120 μ m) 以上のものが該当する (ただし、厳密に定義されていない)。噴霧粒子には、霧タイプと空気を混入したキリナシタイプ (泡状) の 2 種類がある (図-7)。一般にキリナシタイプは、霧タイプのものに比べ粒子径が大きくなる。

ドリフト低減ノズルは、さまざまな種類とそれらの特徴がある (表-1)。乗用管理機やブームスプレーヤでは、切替式ノズルを用いていくつかのノズルを使い分けている。また、手散布で

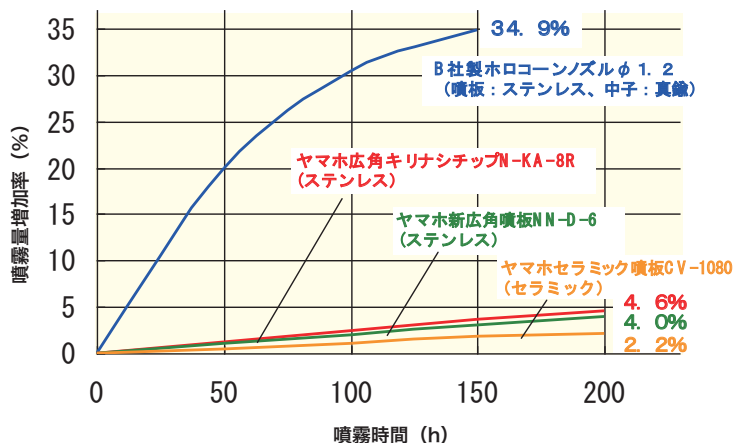


図-6 ノズル種類別の磨耗度比較

(噴霧量増加率の大きさは磨耗度の大きさ)

※試験条件 (ヤマホ工業社内試験規格に準拠)

噴霧圧力: 2.0M Pa

噴霧量: 1.2L/m in

噴霧液: 5-5 式ボルドー液 (1% 石灰・硫酸銅液)

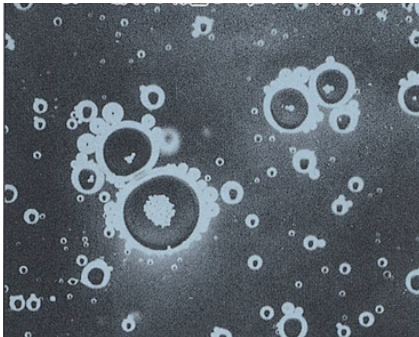
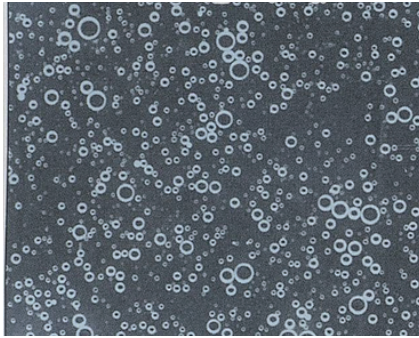


図-7 霧タイプ(上)とキリナシタイプ(下)の粒子径(写真)

表-1 主なドリフト低減ノズル

方式	ノズル名称	平均粒子径 ^{※1} (μm)	作物別用途
空気混入	セラミック噴板	80~180	畑作・果樹
なし	セービングノズル	120	畑作(少量散布)
(霧タイプ)	SVK噴板	160~230	果樹
空気混入型	キリナシESノズル	280~350	畑作・水田
	キリナシKSノズル	260~450	畑作・果樹
(キリナシタイプ)	広角キリナシノズル	350~570	水田・除草
	強力キリナシノズル	590~1160	果樹

※1 適正圧力値における数値



図-8 サマーラックみえーるカバーと散布例(写真)

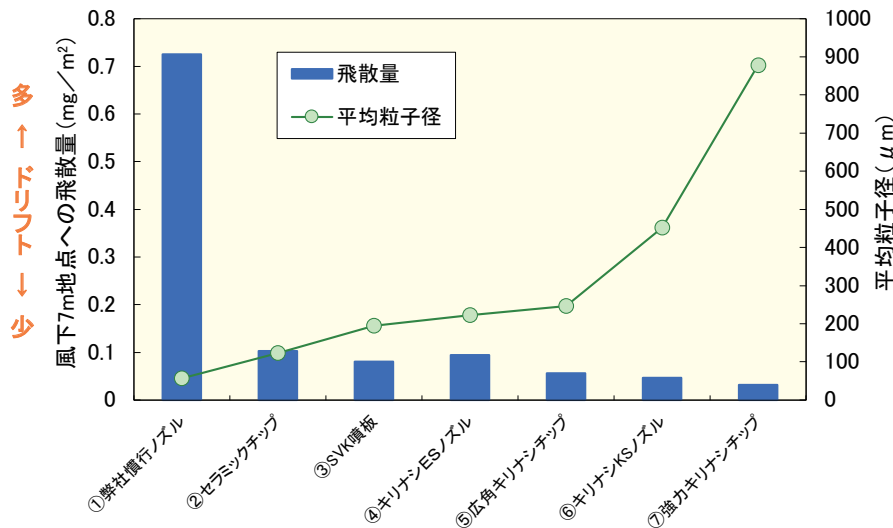


図-9 慣行ノズル(①)ドリフト低減ノズル(②~⑦)の平均粒子径と飛散量の関係 (JA全農 農業研究室より提供)

風速 2m/s の条件下、ノズル直下より 2~10m に紙を設置し、赤色 106 号 100ppm を 5L 散布した後、紙に付着した液を定量分析し、飛散量とした。(室内試験) 散布圧力: ①= 2MPa, ②③= 1MPa, ④⑤⑥= 1.5MPa, ⑦= 0.5MPa

は、より飛散を少なくするカバー付きのもの(商品名:サマーラックみえーるカバー 図-8)も商品化されている。

図-9は、粒子径の異なるノズルと飛散量を測定したものである。このグラフからは、平均粒子径が大きくなると飛散量が少なくなることが見て取れ

るが、注目すべきは平均粒子径が約 100 μm を超えると、飛散量が急激に減少していることである。これは、平均粒子径が大きくなると、飛散しやすい数十 μm の粒子の含まれる割合が少なくなることを示している。したがって、ドリフトを低減するためには、噴

霧圧力を抑えて、平均粒子径を大きくすることも有効である。

4. 作物別の薬剤散布ノズルの特長

薬剤散布ノズルは、果樹・立木、平面野菜、水田、茶、除草剤など散布機や作物によってさまざまな特長がある。それぞれの作物における特長を以下に示す。

果樹・立木は、作物自体に高さがあることから、真横もしくは下から斜め上方向に向けて散布される。散布位置から作物まで距離があり風の影響を受け易く、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ノズルが採用されている(図-10)。

平面野菜については作物の上から下方向への散布、立体的な作物では下から斜め上方向に向けて散布される。散布位置から作物までの距離が短く、果樹のように風の影響を受けにくいこと



図-10 果樹用ノズル散布例



図-11 野菜用ノズル散布例



図-12 水田用ノズル散布例



図-13 茶用ノズル散布例



図-14 除草用ノズル散布例

から比較的噴霧角度の広いノズルが採用されている(図-11)。

水田には、足元から先端方向へ広範囲にわたって散布できる畦畔ノズルが使用されている。散布位置から遠くへ飛ばす必要があり、風の影響を受けやすくなることから、噴霧角度や到達性

の違うノズルを複数個組み合わせたノズルが採用されている(図-12)。

茶に対しては、上から下方向への噴霧で、茶の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ノズルが採用されている(図-13)。

除草剤は、主に雑草の上から下向きに散布される。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ため、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が採用されている(図-14)。

5. ノズルの選択方法

まず、使用場面や薬剤により霧タイプ、キリナシタイプ(ドリフト低減)のどちらかを選ぶ。近接した圃場がある場合やよりドリフトを抑えたいときはキリナシタイプを選択すると良い。次に、作物、散布面積、散布時間や動力噴霧機の性能などにより、ノズルの種類を決める。例えば、果樹用で広範囲を速く散布する場合は、噴口の数や噴出量の多いノズルを選択する。このとき、ノズルの噴霧量×1.3が動力噴霧機の吸水量以内になるよう選択する(下記、圧力損失の簡易計算式を参照)。これは動力噴霧機の余水を約3割確

保するためである。また、噴出量とホースの内径、長さにより圧力損失が発生するため注意が必要である。例えば、10 L/分のノズルを選択、内径8.5mmのホースを100m接続して作業する場合は、約1.1MPaの圧力損失が発生する。よって、動力噴霧機の元圧力を2.6MPaに設定すると、約1.5MPaの先端圧力(噴霧圧力)が得られる。散布終了後は、腐食や凍結防止のため、水通しと水抜きをして保管する。

ホースによる圧力損失の簡易計算式

$$P=4.7 \times L \times Q^2 / D^5$$

P = 圧力損失 (MPa),

L = ホース長さ,

Q = 噴霧量 (L/分),

D = ホース内径 (mm)

6. おわりに

ヤマホ工業はこれからも、ユーザー、農業・防除機メーカーや各研究機関と連携しながら、防除の5大原則を実現するさまざまなノズルを開発していく予定である。ノズルの特徴や性能より、いろいろな場面や用途にあった適切なノズルを選択していただきたい。安全かつ効率的な薬剤散布作業に本稿が参考となれば幸いである。