

## ナシ園における農薬散布時のドリフトの実態と 防薬シャッターによる抑制効果

山本 幸洋\*・澤川 隆\*\*・松丸 恒夫

キーワード：ナシ園，農薬散布，ドリフト，防風網，防薬シャッター

### I 緒 言

農薬散布時の圃場外への飛散（以下、ドリフト）は、特に農地と一般住宅との混在化が進んだ地域において問題となっている。2003年3月に施行された改正農薬取締法では、生産者が住宅用地に近接する土地で農薬を使用する場合、ドリフトを防止するために必要な措置を講じるよう努めることとしている（農林水産省・環境省、2003）。また、散布圃場の隣地が農地の場合、ドリフトした農薬が、隣地で栽培されている作物に付着し、その作物の残留農薬として問題となることが考えられる。さらに、ドリフトした農薬は、大気や水系を介してより広域の、人体をはじめとする非標的生物に対して影響を与える可能性がある。

千葉県において、ニホンナシは、果樹の主要な品目であり、2001年産の生産額は141億円で、全国第1位である（千葉県、2003）。ナシ園における農薬散布は、スピードスプレーヤを用い、微粒化した薬液を送風機により高い位置の葉や枝、果実等に付着させている。このため、ナシ園は、他の農地と比べてドリフトが生じ易いと考えられる。

こうした状況において、生産者のナシ園では、ドリフトを抑制するための対策が各種講じられている。その一つとして、農薬散布時はナシ園の周囲にフィルムを展張し、それ以外の時はフィルムを巻き上げて収納する防薬シャッターが挙げられる。

以上のように、ナシ園におけるドリフトの対策技術を検討することは、千葉県におけるナシ生産を維持、発展させる上で非常に重要と考えられる。そこで、本研究では、ナシ園におけるドリフトの実態を報告すると共に、防薬シャッターによるドリフトの抑制効果を明らかにする。

本研究を実施するに当たり、東京都農業試験場中村圭亨氏には、感水紙の画像処理をしていただいた。また、千葉県農業試験場果樹研究室（現千葉県東葛飾農業改良普及センター）加藤修氏と当センター果樹研究室川瀬信三氏には、試験実施に当たり多大なる御協力を賜った。千葉県農業試験場生産環境研究室（現JA全農東京支所）高崎強室長には、貴重な御助言を賜った。ここに記して深く感謝の意を表する。

### II 材料及び方法

#### 1. ナシ園におけるドリフトの実態把握（以下、実態把握試験）

試験は、千葉県香取郡栗源町のナシ園（面積50a）で、1993年11月17日に行った。このナシ園には、側面に高さ3mの防風網（目合4mm）が設置されている。また、ナシ園西側にモチノキ（高さ2.5m、幅0.8m）とシラカシ（高さ3m、幅1.2m）の防風垣が設置されている（第1図）。栽培されているナシは、6年生の「豊水」である。

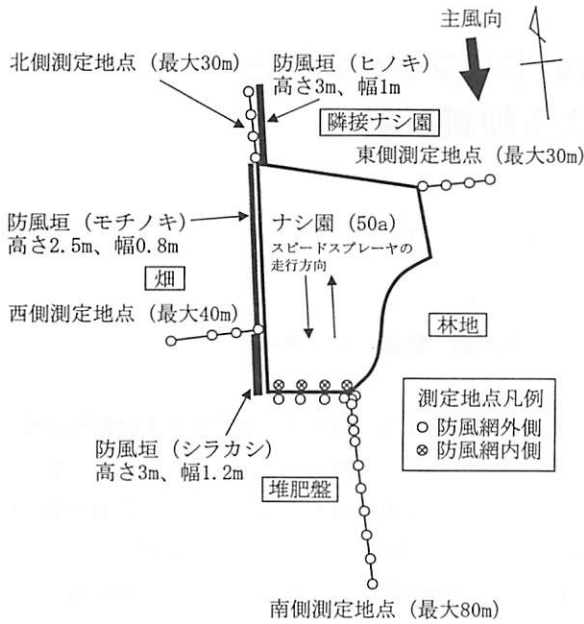
農薬散布は、スピードスプレーヤ（丸山製作所製ステレオスプレーヤ・SSA・ $\alpha$ 1000、67ps/3000rpm、ディスクノズル28個装備）を用いた。供試農薬は、キャプタン20%含有水和剤（商品名：フジオキシラン水和剤、キャプタンの他に有機銅を30%含有）とした。散布量は、500倍液を200L/10a（有効成分として80mg/m<sup>2</sup>）とした。農薬散布時の風速、気温、及び湿度の測定は、携帯型気象観測装置（日本科学工業社製、クリモマスター風速計6511型）を用いた。

ドリフトの測定地点は、ナシ園から東西南北方向の外側に設置した。測定地点のナシ園からの距離は、東側と北側が0、10、20、30m、西側が0、10、20、40m、南側が0、1、5、10、15、20、30、40、50、60、70、80mとした。さらに、ドリフトに及ぼす防風網の影響を明らかにするため、ナシ園南側の境界に設置されている防風網の園内側と園外側、それぞれ0mに測定地点を設けた（以下、それぞれ防風網内側、防風網外側）。防風

2003年10月2日受理

\* 千葉県長生農業改良普及センター

\*\* 千葉県香取支庁農林振興課



第1図 実態把握試験の概念図

網外側は、上記ドリフト測定地点のナシ園南側から0mと兼ねている。各測定地点の反復数は、防風網外側を5、防風網内側を4とし、その他を1とした。

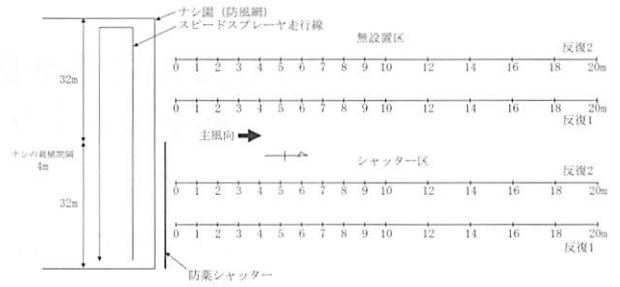
ドリフトの程度は、各測定地点の高さ1mにシャーレ（ガラス製、内径8.5cm）を設置し、そこに落下した供試農薬の有効成分量で評価した（以下、落下農薬、又は落下農薬量）。落下農薬の分析方法は、シャーレ内側をアセトンで3回洗浄し、洗浄液を濃縮後アセトンで2mLに定容し、GC/MS/SIM（ヒューレット・パッカード社製HP-5971、分離カラムDB-5MS、ターゲットイオン79m/z）法で定量した。検出限界値は0.4mg/m<sup>2</sup>であった。

## 2. 防薬シャッターによるドリフト抑制効果（以下、ドリフト抑制試験）

試験は、千葉県農業試験場（現千葉県農業総合研究センター）ナシ園で、1997年5月13日に行った。このナシ園には、側面に高さ3mの防風網（目合4mm）が設置されている。栽培されているナシは、4年生の「幸水」と「なつひかり」である。

農薬散布は、スピードスプレーヤ（昭信スピードスプレーヤ・3S-BO2D-KT-II、32ps/3000rpm、ダルマ型ノズル口径1.5mmを22個装備）を用い、実際の散布液は水とした。散布液量は180L/10aである。散布は、ナシ園内の防風網に最も近接した通路と、その隣で、より園の中央に近い通路で行った。さらに、防風網側の通路では園内側のノズルのみを使用した。農薬散布時の風速、気温及び湿度の測定方法は、実態把握試験と同様である。

防薬シャッターは、ナシ園の防風網の外側に農業用ポ



第2図 ドリフト抑制試験の概念図

リオレフィン系フィルム（商品名：サンポリ、厚さ0.05mm）を高さ0～3mに展開したものとした。試験区の構成は、防薬シャッターを32m設置したシャッター区と防薬シャッターを設置しない無設置区とした（第2図）。両区とも反復数は2とし、以下、反復1、2と記載した。

ドリフトの測定地点は、ナシ園から10mまでは1m間隔、10～20mは2m間隔とした。各測定地点の地表面には、水滴が付着するとその部位が黄色から青色に変色する感水紙（チバガイギー社製、Water-sensitive paper、26×76mm）を設置した。

ドリフトの程度は、感水紙に付着した水滴の多寡を表す農薬付着指標で評価した（國本・井上、1997）。各測定地点の農薬付着指標は、予め作成した0（無）から5（多）までの基準紙と各測定地点の感水紙とを目視で比較し、0.5刻みに判定した。農薬付着指標0、1、2、3、4、5の各基準紙における水滴付着部位の被覆面積率は、それぞれ0、10、23、63、97、100%であった（第3図）。

農薬付着指標	0	1	2	3	4	5
基準紙						
被覆面積率(%)*	0	10	23	63	97	100

第3図 農薬付着指標の判定基準

## III 結 果

### 1. 実態把握試験

試験時の風向は北一時北北東であり、平均風速は0.68m/sであった（第1表）。

落下農薬は、風下のナシ園南側と西側で検出され、風

第1表 試験時の気象条件

試験名	風向	平均風速 (m/s)	気温 (°C)	湿度 (%)
実態把握試験	北一時北北東	0.68	16.8	71.1
ドリフト抑制試験	南	0.34	22.7	60.1

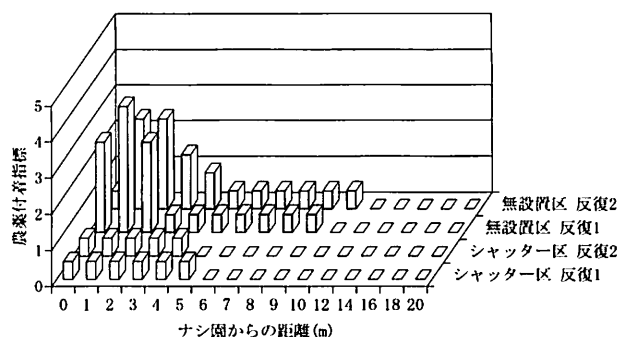
上の北側と東側で検出されなかった。南側の落下農薬量は、ナシ園から0mで平均4.9mg/m<sup>3</sup>、1mで5.2mg/m<sup>3</sup>、5m以上で検出限界値以下であった。西側の落下農薬量は、ナシ園から0mで0.4mg/m<sup>3</sup>、10m以上で検出限界値以下であった(第2表)。

防風網内側の落下農薬量は、平均15.2mg/m<sup>3</sup>であった(第2表)。防風網外側の落下農薬量は、防風網内側の32%に相当した。防風網外側と内側の落下農薬量の差は、5%の水準で有意であった。

## 2. ドリフト抑制試験

試験時の風向は南であり、平均風速は0.34m/sであった(第1表)。

無設置区における農薬付着指標の最高値は、反復1がナシ園から1mの3.5、反復2が1mと2mの2.5であった。農薬付着指標は、これら最高値を示した地点からナシ園からの距離が遠くなる程小さくなり、反復1が10m以上、反復2が12m以上で0となった。これに対し、シャッター区の農薬付着指標は、反復1がナシ園から0~5mで0.5、反復2が0~4mで0.5であり、その他は0であった(第4図)。以上のように、シャッター区の農薬付着指標は、無設置区と比べてナシ園から0~10mの範囲で小さかった。特に、ナシ園から1~2mにおいてその差が顕著であった。



第4図 ナシ園からの距離毎の農薬付着指標

## IV 考 察

### 1. 実態把握試験

落下農薬は、風下の南側と西側でのみ検出された。また、南側のナシ園から0mと1mでほぼ同じ落下農薬量が検出され、5m以上では検出限界値以下であった。これらのことから、ナシ園からのドリフトは、風の影響を強く受け、風下のナシ園と近接した地点に多く落下することが明らかとなった。

防風網はドリフトを抑制し、ナシ園と接した地点における落下農薬量を68%削減した。幸喜・大城(1981)は、防風網を設置することにより、潮風中の塩分が低減することを報告している。このことから、防風網は、大気中の様々な微粒子の飛散を抑制する能力を持つと推察される。防風網がドリフトを抑制する機作としては、ナシ園内側から外側への風速を低下させること(真木, 1987)、及び葉液の捕捉が考えられる。

これらの実態から導かれる対策としては、①風の影響

第2表 各測定地点における落下農薬量<sup>1)</sup>

方向	落下農薬量(キャブタン, mg/m <sup>3</sup> )												
	防風網内側	ナシ園からの距離(m)											
		0(防風網外側)	1	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80
東	<0.4 <sup>2)</sup>			<0.4	<0.4	<0.4							
西	0.4			<0.4	<0.4	<0.4							
南	15.2(6.5) <sup>3)</sup>	4.9(2.9)	5.2	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
北	<0.4			<0.4	<0.4	<0.4	<0.4						

1) 供試農薬はキャブタン20%(+有機銅30%)水和剤、散布量は500倍液200L/10a。

2) 検出限界値(0.4mg/m<sup>3</sup>)以下を示す。

3) 括弧内の数値は標準偏差を示す。防風網内側n=4、防風網外側n=5。

を考慮すること、②ナシ園の周囲に可能な限り緩衝帯を設けること、③遮へい物を設けることの3点が重要であることが明らかとなった。

## 2. ドリフト抑制試験

和田ら (1997) は、ドリフトの簡易評価法として感水紙の利用が有効であるとしている。國本・井上 (1997) は、農薬付着指標と実際に付着した農薬量との関係を検討し、農薬付着指標が大きくなる程農薬量が増加することを報告している。これらのことから、農薬付着指標によるドリフト評価法は、本試験のように相対的な評価が必要な場面では有効と考えられる。

ナシ園におけるドリフトは、ナシ園の側面と上面から流出する。実態把握試験の結果から、ナシ園に防風網を設置することで側面からのドリフトを抑制できる。さらに、防葉シャッターを設置することで、側面からのドリフトを遮断できると考えられる。ドリフト抑制試験において、シャッター区は、無設置区と比べてドリフトの到達距離が短く、また、ナシ園と近接した地点における農薬付着指標が著しく低かった。これらのことから、防葉シャッターの設置は、ナシ園におけるドリフトを抑制する有効な方法であることが明らかとなった。

感水紙への薬液の付着状況を評価する方法は、本試験で用いた農薬付着指標を利用する他に、被覆面積率を求める方法がある (根本ら, 1995)。群馬県農業試験場 (2002) は、白色ミラーコート紙に付着した薬液の被覆面積率と農薬量との間に相関があることを報告している。これらのことから、本試験における農薬付着指標を被覆面積率に換算することで、落下農薬量の相対値を推定できると考えられる。無設置区における農薬付着指標の最高値を被覆面積率に換算すると、反復1が80%、反復2が43%、平均が62%となる。これに対し、シャッター区における農薬付着指標の最高値を被覆面積率に換算すると、両反復が5%となる。これらのことから、防葉シャッターは、ナシ園と近接した地点における落下農薬量を92%削減したと推定される。

防葉シャッターがドリフトを抑制する機作としては、飛散した薬液を遮断することの他、ナシ園内側から外側への風速を低下させることが考えられる (真木, 1987)。

防葉シャッターを設置した際の留意事項としては、防葉シャッターがドリフトを完全に防止するものではないため、従来通り農薬散布時の風向・風速等に十分な注意

を要することが挙げられる。

## V 摘 要

ナシ園におけるドリフトの実態と防葉シャッターによる抑制効果を調査した。

1. ドリフトの実態を調査した結果、落下農薬量は、散布有効成分量が80mg/m<sup>3</sup>のとき、風下のナシ園から0mで平均4.9mg/m<sup>3</sup>、1mで5.2mg/m<sup>3</sup>、5m以上離れた地点で検出限界値以下であった。
2. 防風網は、ナシ園と接した地点における落下農薬量を68%削減した。
3. 高さ3mの防葉シャッターは、ナシ園と近接した地点における農薬付着指標を3.5、ないしは2.5から0.5に低減した。
4. ナシ園からドリフトした農薬は、風下のナシ園に近接した地点に多く落下すること、防風網と防葉シャッターは、ナシ園におけるドリフト対策として有効であることが明らかとなった。

## VI 引用文献

- 千葉県 (2003). 千葉の園芸と農産. pp. 137-138.
- 群馬県農業試験場 (2002). 平成13年度農業機械および作業技術に関する試験成績書. pp. 6-7.
- 幸喜善福・大城満隆 (1981). 防風ネットの防風防潮効果について (資料). 琉大農学報. 28: 313-319.
- 國本佳範・井上雅央 (1997). 感水紙の農薬付着指標と殺虫効果の関係について. 応動昆. 41(1): 51-54.
- 真木太一 (1987). 風害と防風施設. pp. 96-156. 文永堂出版. 東京.
- 根本文宏・内藤秀樹・林 長生・古川嗣彦・丸山幸夫・齋藤泰彦 (1995). 直播栽培における乗用管理機を利用したいもち病の省力防除. 関東病虫研報. 42: 35-38.
- 農林水産省・環境省 (2003). 農林水産省・環境省令第5号.
- 和田 豊・古野秀和・高橋義行 (1997). 乗用管理機装着型ブームスプレーヤを用いた農薬散布2. 感水試験紙を用いた散布薬剤のドリフトの分析. 関東病虫研報. 44: 315-317.

## The Actual Condition of Spray Drift from a Japanese Pear Orchard and Effects of Drift-Reducing Shutters

Yukihiro YAMAMOTO,\* Takashi SAWAKAWA\*\* and Tsuneo MATSUMARU

Key words: Japanese pear orchard, pesticide application, spray drift, windbreak net, drift-reducing shutter.

### Summary

We investigated the actual condition of spray drift from a Japanese pear orchard and the effects of drift-reducing shutters on the drift. Our results are summarized as follows:

1. When the application rate of the pesticide captan was  $80 \text{ mg/m}^2$ , the falling amount at a distance of 0 m and 1 m downwind from the orchard was  $4.9 \text{ mg/m}^2$  and  $5.2 \text{ mg/m}^2$ , respectively. The pesticide was not detected at distances of 5 m or more.
2. When the drift passed through a windbreak net, a reduction of 68% in the falling amount was achieved at a distance of 0 m from the orchard.
3. Drift-reducing shutters (height, 3 m) reduced the pesticide deposition index from 3.5 to 0.5 at a distance of 1 m downwind from the orchard.
4. These results suggest that drifting pesticide falls primarily at short distances downwind from the treated orchard, and that drift-reducing shutters and a windbreak net are useful installations to prevent drift from the orchard.

(Present Address : \*Chiba Prefectural Chousei Agricultural Extension Center, \*\*Chiba Prefectural Agriculture & Forestry Division. Katori Branch Office)