

ハウスブドウの常温煙霧法における 農薬の拡散と果実残留

長崎 洋子*・田村 明長*

Diffusibility and Persistence of Pesticides Sprayed
by a Non-heating Fog Machine in a Greenhouse of Grape

Yoko NAGASAKI and Akinaga TAMURA

I 緒 言

施設園芸において病虫害防除は、安定した生産を確保するために欠かせない作業となっている。この作業では動力噴霧機による散布が一般に行われているが、労力や散布作業者の安全性、ハウス内の湿度上昇といった問題があるため、これに代わる方法としてくん煙法、蒸散法、フローダスト法などが開発されてきた。これらの方法はハウス内に立ち入らずに防除できるため、散布作業者の安全性は高いものの、加熱を伴うため適応農薬が限定されたり、特殊な製剤を要する等の難点がある。このようななかで液剤散布の長所を生かし、かつ作業者の安全も確保できる方法として常温煙霧機が武長ら(1978)によって研究、開発された。この方法は希釈する水の量が少ない濃厚液少量散布方式で、薬液は二流体ノズルで粒径5~10 μ m以下に微粒化され、その粒子を煙霧機に付属する送風機でハウス内に拡散させる方法である。また、農薬は動力噴霧機で使用する製剤をそのまま利用できる利点もある。

現在、常温煙霧法は施設野菜を中心に試験が実施され、農薬の拡散、作物残留などの調査によりその有効性が明らかにされ(大谷ら, 1988;

佐藤ら, 1988), 農薬の適用拡大が進みつつある。果樹においては1994年1月に1農薬が登録されたにすぎないが、今後適用が拡大されれば散布者の安全性や省力性等からみて普及度が高いと考えられる。

果樹の常温煙霧法に関する研究例は少なく、山本ら(1989)がガラス室における農薬の拡散と果実残留について報告しているだけである。それは大粒種のブドウ(品種: マスカット・オブ・アレキサンドリア)における試験であり、本県の場合とは品種やハウスの形状が異なっている。

島根県のハウスブドウの主要品種であるデラウェアはアーチ型連棟ハウスで栽培され、圃場の形状に合わせて作るので変形したものが多い。そのため施設野菜のハウスや山本らが用いたガラス室とは異なった拡散性を示すことが考えられる。そこでアーチ型連棟ハウスと両屋根型単棟ハウスでの農薬の拡散性を比較検討し、更に、アーチ型連棟ハウスで作物残留性を調査した。その結果から効果的な常温煙霧機の設置方法や、残留量を低減する方法などについても明らかにすることができたので報告する。

本報告では、農薬の名称は農林水産省に登録された種類名を用いた。研究対象とした農薬の International Standards Organization (ISO)

第1表 調査対象農薬名

種類名	ISO名	主な商品名
カルタップ	cartap	パダン
サリチオン	dioxabenzofos	サリチオン
DEP	trichlorfon	ディプレックス
NAC	carbaryl	デナボン

によって承認された名称、主要な商品名を第1表に示した。

本研究のとりまとめに際し、農林水産省農業環境技術研究所除草剤動態研究室長上路雅子博士、当時環境保全科長沢田眞之輔氏には有益な助言、指導と本稿の校閲を賜った。また、発生予察科長宮崎稔氏には常温煙霧法による防除効果の調査を、果樹科研究員各位には調査の協力を得た。現地試験では、簸川郡大社町故式部忠雄氏に協力して頂いた。これらの方々に深く感謝の意を表す。

II 農薬の拡散

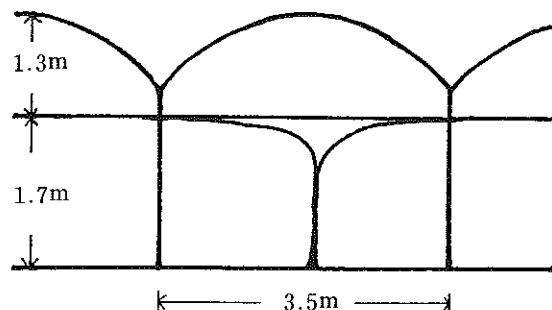
1. アーチ型連棟ハウスでの農薬の拡散

本県のブドウのデラウェアの大部分はアーチ型連棟ハウスで栽培されており、はじめにこの型のハウスでの農薬の拡散性を調査した。

1) 試験方法

(1) 供試農薬および散布方法

試験圃場は簸川郡大社町の無加温ハウスブドウ園(品種:デラウェア)で、ハウスの立面図を第1図に示した。通常の常温煙霧機による農薬散布の条件を第2表に、ダクトを装着した場



第1図 アーチ型連棟ハウスの立面図

第2表 常温煙霧法による散布条件

農薬名	吹き出し方向	散布面積 (a)	希釈率 (倍)	投下成分量 (g/10a)	散布月日
カルタップ 50%水溶剤	一方向 (棟を横切る)	6	50	150	1986.VI.26
	二方向 (180°回転)	7.5	40	150	1987.VI.4
サリチオン 25%乳剤	棟を横切る	6	50	75	1988.VI.27
DEP 80%水溶剤	棟に沿う	6	50	240	1989.VI.28
	棟を横切る	6	50	240	1989.VI.21
NAC 50%水和剤	棟に沿う	5.3	60	150	1990.V.29
	棟を横切る	5.3	60	150	1990.VI.5

常温煙霧機の機種:有光工業(株)製 LVH-7BW

第3表 常温煙霧法によるダクト散布の条件

農薬名	散布方法	吹き出し方向	散布面積 (a)	希釈率 (倍)	投下成分量 (g/10a)	ダクト		
						長さ(m)	孔数	孔の位置
カルタップ 50%水溶剤	ダクト散布①	棟に沿う	9.4	30	150	40	140	斜め上 ↗
	ダクト散布②	棟に沿う	9.4	30	150	60	170	水平 ←○→

常温煙霧機の機種:ダクト散布① 有光工業(株)製 LVH-7BW (1993.VI.7散布)

ダクト散布② " LVH-10DX (1994.VI.1散布)

第4表 動力噴霧法による散布条件

農薬名	希釈率 (倍)	投下分量 (g/10a)	散布月日
カルタップ50%水溶剤	1,000倍	150	1987.VII.1
DEP80%水溶剤	1,000倍	240	1989.VII.13
NAC50%水和剤	1,000倍	150	1990.VI.19

合を第3表に、更に、動力噴霧機による散布条件を第4表に示した。農薬は一般によく使用される殺虫剤カルタップ、サリチオン、DEP、NACの4種を用いた。常温煙霧法では農薬の拡散性が最も良い方法を明らかにするため、吹き出し方向を棟に沿う方向と棟を横切る方向、更にハウスの中央に常温煙霧機を設置し1.5時間後に吹き出し方向を180°回転して二方向へ散布する方法を検討した。散布は夕方ハウス内の温度が30℃以下になってからサイドビニールを閉じ、密封条件で行った。吐出量は50mL/minに調整し、噴口は水平よりやや下向きにセットした。農薬投下量は動力噴霧法と同量とし、これを一定量(9L)の水に溶かした。薬液濃度は圃場の面積によって異なってくるが、50倍程度となった。散布時間はタイマーで3時間とし、翌朝ハウスを開放した。また、果実残留量及び圃場での場所による濃度差の低減を図る目的でダクト散布について検討し、ダクトの孔の位置と拡散性の関係を調査した。動力噴霧法は背負い式動力噴霧機で散布し、常温煙霧法の葉面付着量と比較する目的で行った。

(2) 農薬の付着量調査

農薬の拡散状況を調査するために葉面付着量を測定した。その測定方法はろ紙法とリーフディスク法の2種類とし、それぞれの方法によ

る測定値の特徴をつかむため、両方法で比較検討した。ろ紙法は農薬散布前に20㎡に1点の割合で、ハウスの面積に応じて25~35地点の棚下の葉を円形ろ紙(東洋ろ紙No.5 B, 直径5.5cm)ではさみホッチキスで固定した。散布翌日、ハウス開放後ろ紙を回収し、葉の表と裏に分ける紙に付着した農薬の量を測定した。一方、リーフディスク法はDEPとサリチオン、NACについて調査した。その調査はろ紙法の調査地点の近くで行い、葉の片面をアルミホイルで覆い、散布終了後葉をリーフパンチで10カ所打ち抜きリーフディスク(直径8mm)を作成し農薬を分析した。これらの分析法は第5表に示したが、カルタップについては後藤ら(1987)の分析法に準じた。また、第6表にはガスクロマトグラフによる分析条件を示した。

2) 試験結果

(1) 常温煙霧法による農薬の葉面付着量

各農薬のろ紙法による平均葉面付着量を第7表に示した。葉表の平均付着量はカルタップでは二方向へ散布すると一方向の約2倍になっ

第5表 ろ紙及びリーフディスクの分析方法

ろ紙法	リーフディスク法
ろ紙	リーフディスク10枚
↓	↓
ジクロロメタン抽出	アセトン5ml添加
↓	↓
脱水, 溶媒留法	GC定量
↓	
アセトン2mlに定容	
↓	
GC定量	

第6表 ガスクロマトグラフ (GC) による分析条件

農薬名	分析成分	カラム			検出器
		充填剤	長さ(m)	温度(℃)	
カルタップ	ネライストキシシン	10%FFAP	1	160	FPD (S)
サリチオン	サリチオン	3%XE-60	1	180	FPD (P)
DEP	DEP	25%PEG20M	1	170	FPD (P)
	DDVP	5%XE-60	2	190	FPD (P)
NAC	NAC	5%QF-1	1	200	FTD

第7表 常温煙霧法による葉面付着量 (ろ紙法)

農薬名	吹き出し 方向	平均付着量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)		裏/表 (%)
		表	裏	
カルタップ	一方向 (棟を横切る)	1.9	0.1	5.3
	二方向 (180°回転)	4.0	<0.1	0
サリチオン	棟を横切る	0.011	0.006	54.5
DEP	棟に沿う	4.3	0.8	18.6
	棟を横切る	2.5	0.6	24.0
NAC	棟に沿う	0.61	0.08	13.1
	棟を横切る	0.55	0.09	16.4

第8表 常温煙霧法による葉面付着量 (リーフディスク法)

農薬名	吹き出し 方向	平均付着量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)		裏/表 (%)
		表	裏	
サリチオン	棟を横切る	0.064	0.105	164
DEP	棟に沿う	1.4	0.4	28.6
	棟を横切る	1.2	0.2	16.7
NAC	棟に沿う	0.53	0.04	7.5
	棟を横切る	0.43	0.01	2.3

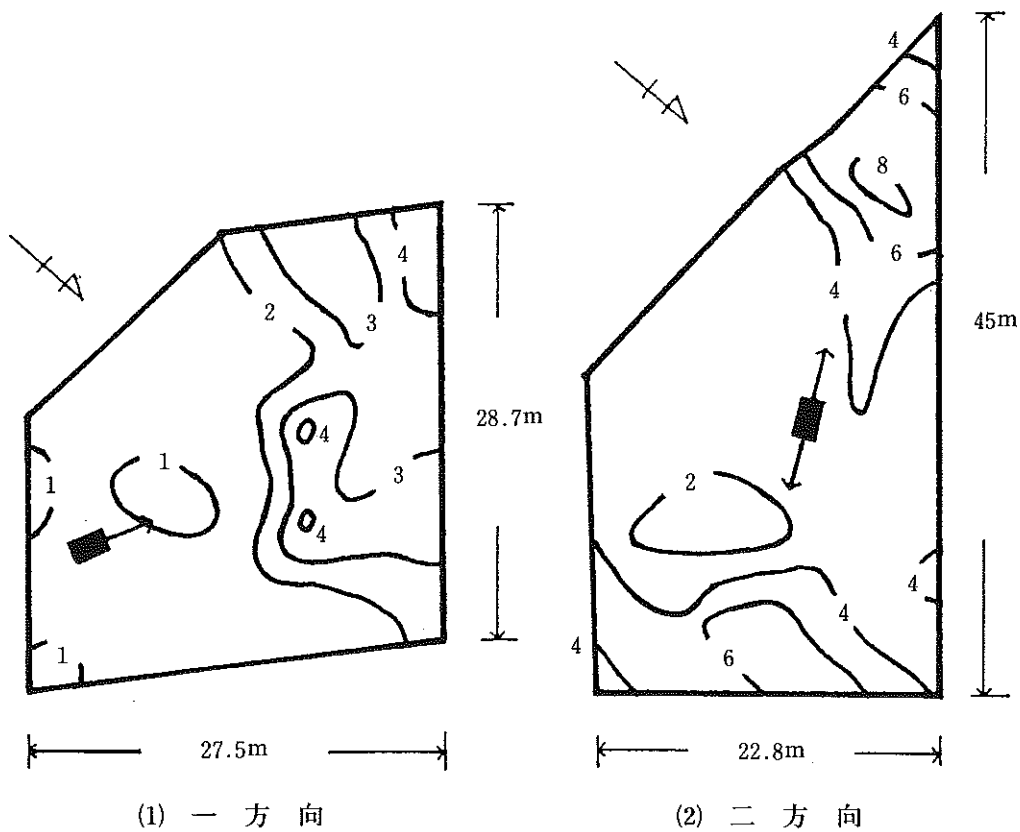
た。また、DEP及びNACでは、棟に沿う方向のほうが多かった。すなわち、DEPは棟を横切る方向の約1.7倍、NACでは約1.1倍であった。農薬の種類と付着量の関係を見ると、投下成分量の多いDEPが最も多く、次にカルタップ、NACの順で、サリチオンは他に比べ極めて少なかった。更に、表面に対する裏面付着率は、カルタップ、DEP、NACが、0~24%と低かったのに対し、サリチオンは54.5%と4農薬の中で最も高かった。

第8表には、リーフディスク法による葉面付着量を示した。サリチオンの付着量は葉裏が葉表より多く、ろ紙法による調査結果とは逆になった。また、その量はろ紙法に比べてリーフディスク法が葉表で約5.8倍、葉裏は17.5倍と多かった。一方、DEPとNACでは葉表のほうの付着量が多く、ろ紙法と同じ傾向にあった。しかし、その量はろ紙法のほうが多く、葉表はリーフディスク法の1.2~3.1倍、葉裏は2~9倍であった。また、吹き出し方向との関係ではリーフディスク法による調査でも、葉表の付着量はろ紙法と同様に棟に沿うほうが多かった。

ろ紙法による園内各地点の葉表の付着量調査結果からハウス内の農薬の拡散状況は第2、3図のとおりである。カルタップの一方向散布では煙霧機の前方15m付近が最も付着量が多く、機械の周辺や後方は少なかった。一方、二方向へ散布すると機械の前方20m付近と逆方向のハウス奥寄りの二カ所に付着量の多い地点がみられ、ハウスの中心付近は少なかった。また、NACは棟に沿う方向と横切る方向を比較すると、前者は吹き出し方向に対し左右対称に拡散し、機械の前方5m付近の付着量が最も多く、後者より付着量の多い地点が増加した。逆に、付着量が少ないのは側方のハウス壁寄り部分であった。これに対し後者は機械の前方10m付近の付着量が多く、機械周辺が少なかった。また、吹き出し方向と拡散状況の関係については、DEPもNACと同様の傾向がみられた。

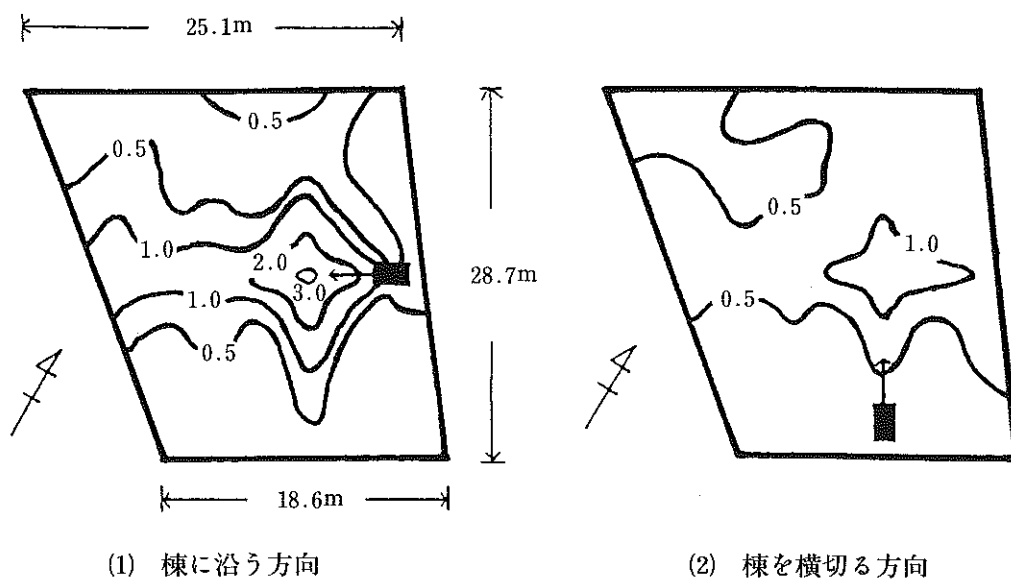
(2) ダクト散布による農薬の葉面付着量

カルタップをダクト散布した時のろ紙法による平均葉面付着量を第9表に示した。ダクトを使用すると葉裏は、すべての地点で検出されなかった。また、孔を斜め上にあけたダクト散布



第2図 カルトップの拡散状況 (葉表)

: 常温煙霧機
 → : 吹き出し方向
 付着量: $\mu\text{g}/\text{cm}^2$



第3図 NACの拡散状況 (葉表)

: 常温煙霧機
 → : 吹き出し方向
 付着量: $\mu\text{g}/\text{cm}^2$

第9表 ダクト散布による葉面付着量(ろ紙法)

農薬名	散布方法	平均付着量($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)		裏/表 (%)
		表	裏	
カルタップ	ダクト散布①	0.2	<0.1	0
	ダクト散布②	0.5	<0.1	0

①と水平にあけたダクト散布②の付着量を比較すると、葉表はダクト散布②のほうが多くダクト散布①の2.5倍になった。一方向で散布したカルタップと比較すると、ダクト散布をすることによって付着量は約1/4~1/10に減少した。

ハウス内の拡散状況は第4図のとおりである。ダクト散布①はダクト先端の右寄り付近の付着が多く、その左側と煙霧機周辺は少なかった。一方、ダクト散布②はダクト先端付近の付着が多く、付着量が少ない $0.2\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 以下となる範囲が①に比べ少なくなった。

(3) 動力噴霧法による農薬の葉面付着量との比較

ろ紙法による動力噴霧法の平均葉面付着量

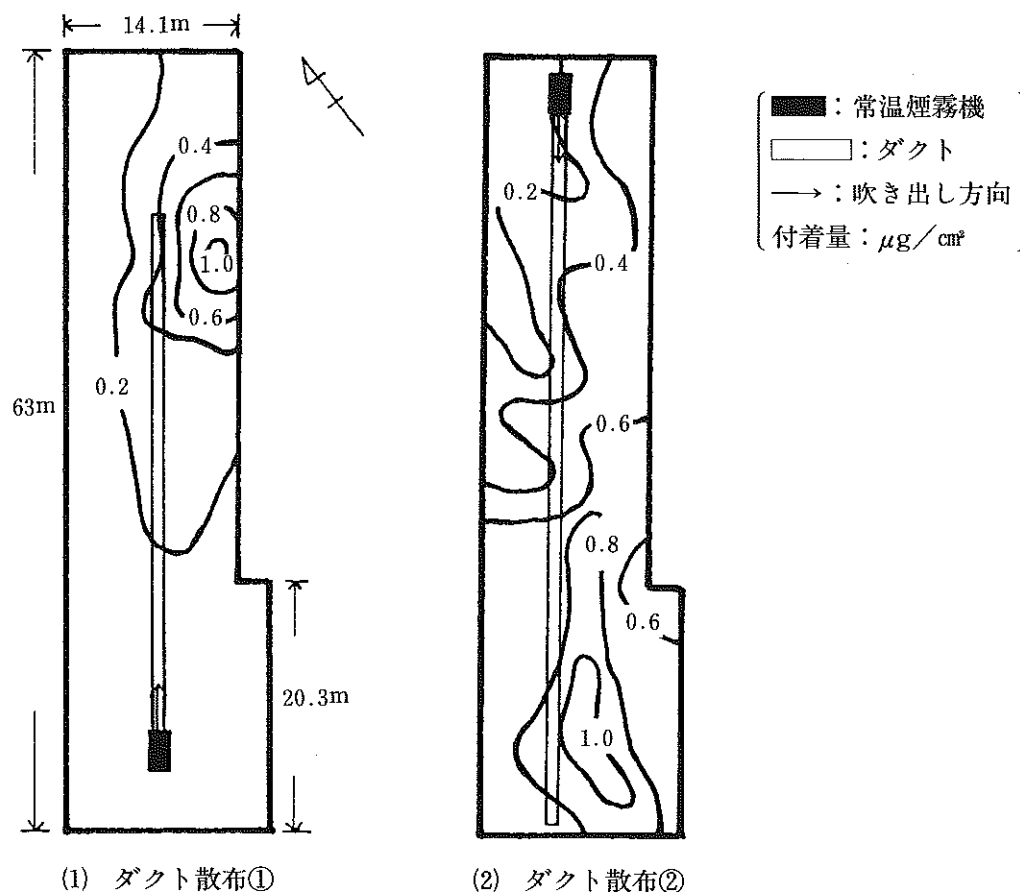
第10表 動力噴霧法による葉面付着量(ろ紙法)

農薬名	平均付着量($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)		裏/表 (%)
	表	裏	
カルタップ	1.2	2.4	200
DEP	2.1	3.2	152
NAC	1.05	1.66	158

を、第10表に示した。いずれの農薬も葉表より葉裏の付着が多かった。その量は常温煙霧法と同様にDEPが最も多く、次にカルタップ、NACの順であった。葉表と葉裏の合計値でみると、カルタップを一方向で散布した時の常温煙霧法による付着量は、動力噴霧法の約1/2であった。しかし、二方向で散布すると同程度になった。常温煙霧法のDEPも棟に沿う方向で散布すれば、動力噴霧法とほぼ同じ付着量であった。一方、常温煙霧法のNACは動力噴霧法の約1/4と少なかった。

2. 両屋根型単棟ハウスでの農薬の拡散

県が推進している両屋根型単棟ハウスは環境



第4図 ダクト散布によるカルタップの拡散状況(葉表)

制御がしやすく、ブドウのデラウェアや巨峰などが栽培されている。次にこの型のハウスで農薬の拡散性を調査した。

1) 試験方法

(1) 供試農薬及び散布方法

試験圃場は当該内の準加温ハウスブドウ園(品種：巨峰)の両屋根型単棟ハウスで、第5図にその立面図を示した。殺虫剤のNAC水和剤を常温煙霧機により第11表の条件で散布し、散布時間、方法はアーチ型連棟ハウスと同様に行った。2台同時散布の煙霧機の位置は並列に設置し、棟に沿う方向へ散布した。

(2) 農薬の葉面付着量調査方法

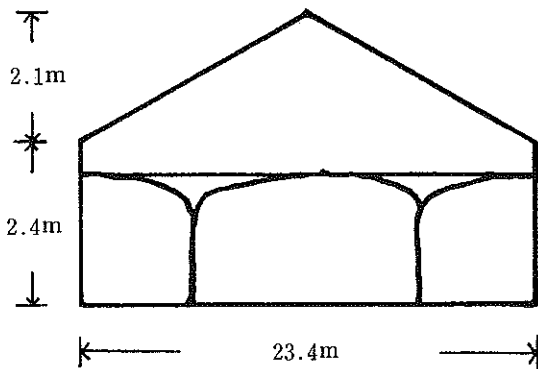
アーチ型連棟ハウスと同様の方法で、園内の36地点にろ紙を設置した。散布翌日ハウスを開放し、ろ紙を回収して付着した農薬の量を測定した。ろ紙の分析法は第5表のとおりである。

2) 試験結果

NACの平均葉面付着量を第12表に示した。常

温煙霧機1台の場合と2台同時散布した場合の付着量を比較すると、葉表は後者が前者の約3.4倍であったが、葉裏は後者のほうがやや少なかった。また、アーチ型連棟ハウスの試験と比較すると、葉表と葉裏の合計付着量は1台散布ではアーチ型連棟ハウスの約1/2と少なかったが、2台同時散布するとその約1.5倍と多くなった。表面に対する裏面付着率はアーチ型とほぼ同じで、2台同時散布では1台の時の約1/5に低下した。

ハウス内の農薬拡散状況は第6図のとおりである。両散布方法ともハウス中央付近が最も付着量が多かった。逆に付着が少ない0.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 以下の地点は、1台散布ではハウスの約3/4を占めていたが、2台で散布すると約1/9に減少した。両屋根型単棟ハウスとアーチ型連棟ハウスの拡散状況は吹き出し方向前方のハウス中央付近が多く、常温煙霧機の後方と側方が少ないというほぼ同じ傾向がみられた。



第5図 両屋根型単棟ハウスの立面図

III 果実残留

1. 試験方法

農薬の拡散について行った試験のうち、アーチ型連棟ハウスで常温煙霧法により農薬を2回散布した園において、それぞれの定められた期間を経過した後、果実を約50 m^2 に1房の割合でハウス全域から採取し残留濃度を調査した。なお、動力噴霧法は常温煙霧法と比較するため、

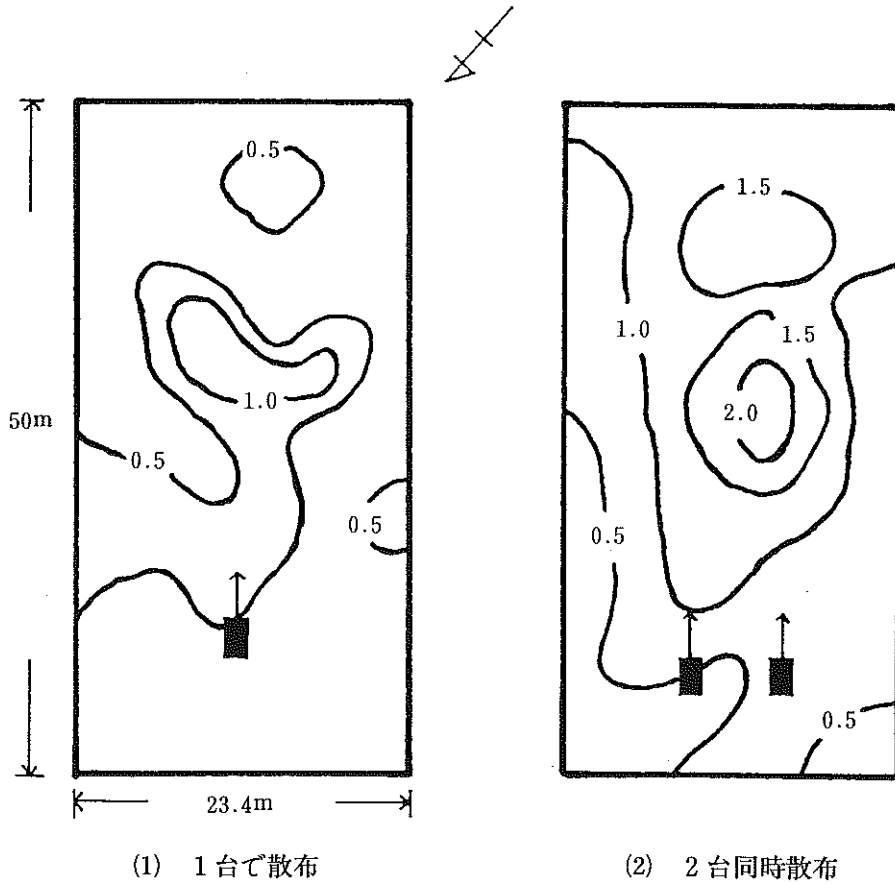
第11表 両屋根型単棟ハウスにおける常温煙霧法の散布条件

農薬名	散布方法	吹き出し方向	散布面積 (a)	希釈率 (倍)	投下成分量 (g/10a)	散布月日
NAC	1台で散布	棟に沿う	11.7	25	150	1990.VI.11
50%水和剤	2台同時散布	棟に沿う	11.7	50	150	1993.V.17

常温煙霧機の機種：有光工業㈱製 LVH-7BII, LVH-10

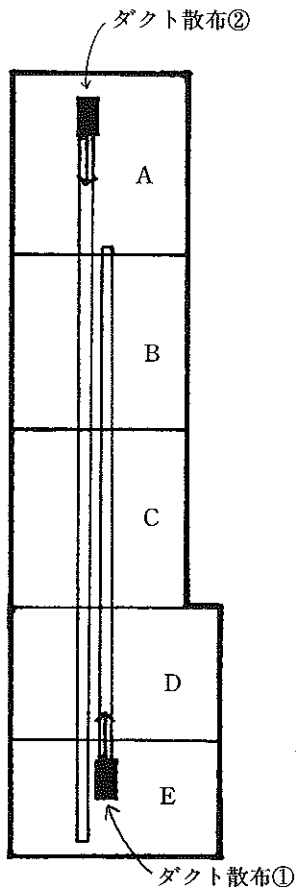
第12表 両屋根型単棟ハウスにおける葉面付着量 (ろ紙法)

農薬名	散布方法	平均付着量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)		裏/表 (%)
		表	裏	
NAC	常温煙霧機 1台で散布	0.29	0.04	13.8
	" 2台同時散布	0.99	0.03	3.0

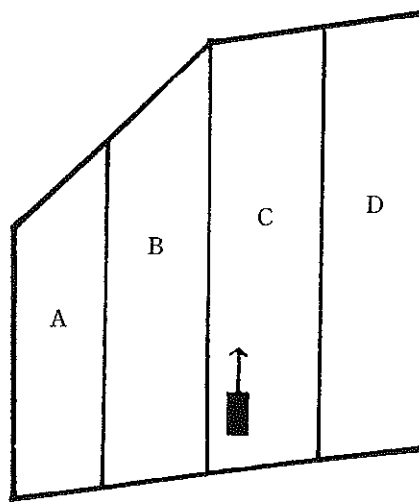


第6図 両屋根型単棟ハウスにおけるNACの拡散状況 (葉表)

■ : 常温煙霧機
 → : 吹き出し方向
 付着量: $\mu\text{g}/\text{cm}^2$



■ : 常温煙霧機 □ : ダクト
 → : 吹き出し方向



(1) カルタップ

第7図 果実採取場所

農薬の散布回数、経過日数を同一にした。また、第7図のように園内をAからD及びEの4～5カ所に分け、各ブロックから10房程度果実を採取して分析し、残留濃度を比較した。

分析法は後藤ら（1980, 1987）の環境庁告示の残留分析法に準じた。

2. 試験結果

常温煙霧法及び動力噴霧法の果実残留濃度は、第13表に示すとおりである。日数の経過に伴う残留濃度の減衰をみると、変化の程度に若干の差があるものの両法の間には大きな差はなく、サリチオンとDEP、NACでは日数が経過するとともに残留濃度が低下したのに対し、カルタップの場合は判然としなかった。両散布法の残留濃度を比較すると、常温煙霧法で散布したカルタップは動力噴霧法の約2.6～3.2倍、NACはそれの約4～7.9倍と残留濃度が高かったが、DEPはほぼ同程度であった。

園をブロックに分けて残留濃度を調査した結果を第14表に示した。カルタップにおいて残留

濃度の高いブロックは、孔を斜め上にあけたダクト散布①がBとC、孔を水平にあけたダクト散布②がDとEで、いずれもダクト先端付近であった。また、DEPは常温煙霧機を設置しているCであった。ブロック別の残留濃度の最大値と最小値の差は、カルタップの散布21日後ではダクト散布①が0.25ppm、ダクト散布②が0.3ppmと②のほうが大きく、散布後28日までその差に大きな変化はなかった。一方、DEPは散布後14日で0.6ppm、21日で0.17ppmと日数が経過するとともに差は小さくなった。更にブロック別の最大値は、ダクト散布①では園の平均残留濃度の約1.4～1.5倍、ダクト散布②では約1.3～1.5倍、またDEPは約1.5～1.6倍であった。

第13表のカルタップと比較すると、散布21日後ではダクト散布することによって、平均残留濃度は約1/6～1/7に、また動力噴霧法の約1/2～1/3に減少した。

IV 考 察

1. アーチ型連棟ハウスでの農薬の拡散

常温煙霧法は、ハウス内に煙霧機を設置して無人で散布を行うため作業者の安全性は高い。しかし、この方法は1カ所のノズルから吹き出した薬液の粒子をハウス内に拡散させるため、病害虫防除の点からみると作物への農薬の付着量が最も問題となる。

野菜の常温煙霧法による付着性について大谷ら（1988）は、葉面付着量は動力噴霧法に比較して少なく、葉表に対する葉裏の付着率は2～20%であったと報告している。また、ブドウのガラス室においても山本ら（1989）は水平に設

第13表 果実の残留濃度

(単位：ppm)

農 薬 名	散布後 日 数	散 布 方 法	
		常温煙霧法	動力噴霧法
カルタップ	21	2.0	0.76
	30	2.3	0.71
サリチオン	7	0.004	—
	14	0.001	—
DEP	14	0.45	0.48
	21	0.30	0.24
NAC	30	0.93	0.23
	45	0.71	0.09

第14表 ブロック別の果実残留濃度

(単位：ppm)

農 薬 名	吹き出し 方 向	散布 回 数	散布後 日 数	採 取 場 所					平均
				A	B	C	D	E	
カルタップ	(ダクト散布①)	2	21	0.20	0.40	0.37	0.27	0.15	0.28
			28	0.14	0.36	0.40	0.29	0.14	0.27
カルタップ	(ダクト散布②)	2	21	0.13	0.22	0.39	0.43	0.41	0.32
			28	0.14	0.28	0.35	0.37	0.47	0.32
DEP	棟に沿う	3	14	0.22	0.65	0.82	0.37	—	0.52
			21	0.12	0.20	0.29	0.18	—	0.20

置したろ紙の付着量は表面のほうが多く、裏面への付着率はケルセン、イプロジオンは低く、ダイアジノン、サリチオンは高かったと報告している。本試験においても、常温煙霧法による葉の裏面付着量は少なく、カルタップでは検出されない地点が多かった。ろ紙法による表面に対する裏面付着率はサリチオンを除くと0～24%であった。これは守谷(1988)が述べているように、常温煙霧法による農薬の付着は、煙霧粒子の植物体への衝突によることもあるが、大部分は粒子の浮遊沈降の過程で起こるためと考えられる。

4農薬の中でサリチオンの表面に対する裏面付着率が高かったのは、農薬の蒸気圧が高いため煙霧粒子の浮遊中に成分が気化し、葉裏へ付着しやすかったものと考えられる。また、成分が気化したため、投下成分量に対し葉面付着量が少なかったものと推察される。一方、カルタップは蒸気圧が低いことから葉への付着は、ほとんどが浮遊粒子の重力による沈降によるため、葉裏への付着がほとんどなかったものと考えられる。このように葉面付着量は農薬の物理化学性によって左右されると推察される。更に、動力噴霧法による葉面付着量と比較すると、葉の全付着量は吹き出し方向によって差はあるものの、動力噴霧法のほうが多い傾向にあった。これは動力噴霧法が薬液を直接作物へ散布するのに対し、常温煙霧法は先に述べた様に、浮遊粒子が沈降する時に付着するという付着性の違いのためと思われる。また、動力噴霧法は葉裏の付着が多く、葉表の1.5～2倍であった。これはブドウが棚仕立のため噴口を上に向けて散布するためと考える。

葉面付着量を増加させる目的で一方向と二方向へ散布する方法を検討したところ、前者より後者の付着量が多かった。常温煙霧法は煙霧粒子を前方に吹き出すため、煙霧機の前方付近の付着量が多いが、対流が不十分となる後方及び側方は少ない傾向にあった。したがって、二方向に散布すると吹き出し方向が逆になり、付着の均一化が図られると考える。また、DEPとNACで棟を横切るより棟に沿って散布するほうの付着量が多かったのは、棚より上のアーチ型の部分の容積は少ないものの、棟に沿うほう

がハウス内の対流が良好であったものと推察される。

サリチオン、DEP、NACの3農薬の付着量についてろ紙法とリーフディスク法の比較をしたところ、サリチオンだけが、前者より後者による値のほうが大きく、リーフディスク法では表面より裏面の付着量が多かった。これは、サリチオンが他の2農薬と比較して蒸気圧が極めて高いという特性からみて葉の内部へ取り込まれたためと推察される。このようにろ紙法とリーフディスク法では、農薬によって値が異なることが明らかになり、付着量の調査にあたっては農薬の物理化学性をも同時に考慮すべきである。

また、ダクト散布をすると葉の平均付着量が通常の場合より少なくなったのは、煙霧粒子がダクトの壁面に衝突、付着したこととハウス内の対流が通常の常温煙霧法に比べ弱かったためと考える。更に、ダクトの孔の位置は斜め上より水平のほうが、また、その長さは園の端まで届くほうが葉面付着量が多く農薬の拡散性の良いことが判明した。これは煙霧流をブドウの葉と衝突しない水平の空間に吹き出すことによって対流がより強く起こり、そして、園全体に対流が起こりやすくなるためと考える。

2. 両屋根型単棟ハウスの農薬の拡散

両屋根型単棟ハウスは床面積が広いため棟が高く、散布する容積が大きい。そのため常温煙霧機1台の送風では対流が弱く、拡散性が劣ると考えられる。また、この型のハウス面積は10a以上と大きく、したがって散布量が多くなり、それを一定量の水で溶かす常温煙霧法では薬液の濃度が非常に濃くなる。特に、水和剤は多量のキャリアーを含んでいるため、煙霧粒子が粗大となり拡散性が劣ることも考えられるため、薬液濃度が1/2となる2台同時散布の調査を行ったところ、葉の平均付着量が増加した。このことから、大型の両屋根型単棟ハウスでは2台で散布するほうが農薬の拡散性の向上が図られることが明らかとなった。

3. 果実残留性

安全性の高い食品が求められている中で、より残留濃度の低い果実の生産が必要となってきた。また、安全性が確認されなければ常温

煙霧法への適用拡大も進まない。

大谷ら(1988)と佐藤ら(1988)は、野菜の常温煙霧法による作物残留量は動力噴霧法より少ないと報告している。また、果樹においても山本ら(1989)は、ガラス室のブドウ(品種：マスカット・オブ・アレキサンドリア)ではすべての供試農薬で動力噴霧法より残留濃度が低く、DEPとNACについては動力噴霧法の1/4~1/7であったと報告している。これに対し、本試験ではDEPが動力噴霧法と同程度、NACは常温煙霧法のほうが約4~8倍高かった。果実残留濃度の減衰は両散布法に大きな差はみられなかったことから、NACでは常温煙霧法のほうが散布時の果実付着量が多かったものと推定される。

アーチ型連棟ハウスでは棚上部分の容積が少なく、しかもハウスの谷部分はブドウの葉によりほとんど空間がない状態になっており、常温煙霧法で農薬散布すると棚下部分の対流が主になり棚の下に位置する果実は農薬が付着しやすく、しかも高濃度の薬液を散布するため付着量が多くなったものと考えられる。

また、山本らの場合と異なった結果になったのは、ハウスの型、整枝法そして果実の形状が関係していると考えられる。すなわち、山本らの場合はガラス室で栽培され、屋根が高く棚はハウスの屋根に沿う形で傾斜しているためアーチ型連棟ハウスの場合よりも果実への付着量が少なかったものと推定される。

本試験において同一圃場の中でも、常温煙霧機の前方付近の果実の残留濃度は高くなることが認められたことから、果実の残留濃度及び場所による濃度差の低減を図る方法としてダクト散布について検討した。その結果、残留量、場所による濃度差ともに小さくなり、この方法は残留量を低減する上で有効であった。

4. 防除効果

本試験のうち常温煙霧法の防除効果の一部については、宮崎(1991, 1993)が、すでに報告しており、未発表も含めてまとめると次のように要約される。フタテンヒメヨコバイに対するカルタップ水溶剤とNAC水和剤の効果は高かった。しかし、同一方向の散布では場所によって効果がやや劣る傾向がみられたので、散布方

向を変えて2回散布することにより、更に高い防除効果が認められた。常温煙霧法による果粒の汚れ、果粉の溶脱も見られなかった。また、チャノコカクモンハマキに対するDEP水溶剤、更に、フタテンヒメヨコバイに対するサリチオン乳剤やダクト散布した時のカルタップ水溶剤の防除効果も認めている。一方、平松ら(1993)はガラス室栽培ブドウにおいても、本試験で使用した4農薬のフタテンヒメヨコバイやトビイロトラガ等に対する防除効果を認めている。

宮崎(1993)の調査で防除効果の劣る場所は、常温煙霧機を設置した側方および後方であった。この場所は本試験の葉面付着量が少ない場所とよく一致しており、このことから葉面付着量を増加させる方法が重要である。しかし、葉面付着量が少なくなるダクト散布でも防除効果が認められたことから、防除効果を示す限界薬量以上は付着していたと推察される。また、裏面付着量がほとんど認められなかったカルタップ水溶剤でも葉裏から吸汁加害するフタテンヒメヨコバイに対する防除効果が認められたことから、害虫によっては葉表の付着だけでも効果が期待できると考えられる。

以上の結果から、常温煙霧法ではアーチ型連棟ハウスで農薬の拡散性をより向上させるには、二方向に散布する方法と、棟に沿う方向で散布する方法が有効であることがわかった。しかし、本県の主要なブドウ品種であるデラウェアの場合、その方法では果実残留濃度が場所によっては高くなる可能性が大きく問題が残る。これに対して、ダクト散布は他の散布法に比べ葉面付着量は少ないけれど十分な防除効果がみられ、残留量も低減できることから安全性が高く有効な方法と考える。更に、他の農薬についてもダクト散布の防除効果や残留性を検討していく必要がある。また、大型の両屋根型単棟ハウスでは2台で同時散布する方法が農薬の拡散性がよかったが、今後その方法による果実残留性と防除効果の関係を明らかにしていかなければならない。

V 摘 要

ブドウのアーチ型連棟ハウスにおいて、常温

煙霧法で散布した農薬の拡散性と果実残留性について検討した。また、両屋根型単棟ハウスにおける拡散性についても検討した。

1. 常温煙霧法による葉面付着量は、葉裏より葉表が多く、表面に対する裏面付着率はサリチオンが55%、カルタップ、DEP、NACは0~24%であった。また、その量は動力噴霧法より少ない場合が多かった。

2. アーチ型連棟ハウスでは、二方向へ散布する方法と棟に沿う方向で散布する方法の拡散性がよかった。しかし、常温煙霧機の後方及び側方は、葉面付着量が少ない傾向にあった。

3. サリチオンの付着量はろ紙法よりリーフディスク法のほうが多かった。

4. 大型の両屋根型単棟ハウスは、床面積が広いので棟が高く、散布する容積が大きい。そのため2台で同時散布することにより拡散性を高めることができた。

5. 常温煙霧法によるカルタップとNACの果実残留濃度は、動力噴霧法の3~4倍であったが、DEPはほぼ同程度であった。

6. 葉面付着量の多い場所は果実残留濃度が高くなる傾向が認められた。

7. ダクト散布は、通常の常温煙霧法や動力噴霧法より葉面付着量が少なく、果実残留濃度も低かった。

引用文献

- 後藤真康・加藤誠哉 (1980) 残留農薬分析法。ソフトサイエンス社, 348pp.
- 後藤真康・加藤誠哉 (1987) 増補 残留農薬分析法。ソフトサイエンス社, 348pp.
- 平松高明・那須英夫 (1993) ガラス室栽培ブドウ病害虫の常温煙霧法による防除。岡山農試研報18, 13-20.
- 宮崎 稔 (1991) フタテンヒメヨコバイの生態とその防除法。島根農試研報25, 53-70.
- 宮崎 稔 (1993) 常温煙霧法による施設ブドウのフタテンヒメヨコバイの防除。島根病虫研報18, 12-16.
- 守谷茂雄 (1988) 施設園芸における液剤少量散布法。植物防疫42, 26-30.
- 大谷 貞・高橋暁子・鈴木信夫 (1988) 施設栽培における常温煙霧法による農薬散布について。栃木農試研報35, 129-136.
- 佐藤龍夫・小高 登 (1988) 施設内における常温煙霧散布による農薬の挙動。北海道立農試集報58, 93-100.
- 武長 孝・橋本政雄・津賀幸之介・梶山道雄・橋本佳文 (1978) 微量・少量散布機に関する研究 (II) ハウス用常温煙霧機の研究。農機研報告13, 1-56.
- 山本章吾・沖 和生・平松高明・熊代幹夫 (1989) ブドウガラス室において常温煙霧された農薬の拡散と果実残留。岡山農試研報7, 37-44.

Summary

Diffusibility and persistence of pesticides sprayed by a non-heating fog machine in a greenhouse of grape were studied.

1 . Pesticide deposit by a non-heating fog application was larger on the right side of leaf than on the reverse side. The ratio of deposit on the reverse side of leaf to that on the right side was 0.55 in dioxabenzofos and ranged from 0 to 0.24 in cartap, trichlorfon and carbaryl. The total pesticide deposit was mostly smaller by a non-heating fog application than by conventional spraying.

2 . Out of tested fogging methods, fogging applications to two directions and along the ridge of arched multi-span greenhouses were preferable to other methods in diffusibility. The pesticide deposit on the leaves had a tendency to be smaller at the back and both sides of the fog machine.

3 . Dioxabenzofos deposit was much detected by leaf disc method than by filter paper method.

4 . In a single-span greenhouse, which has a high roof and therefore large spraying volume, application by two fog machines at the same time made high diffusibility of pesticide.

5 . Cartap and carbaryl residues on grape fruits by non-heating fog application were from three to four times as large as those by conventional spraying. Trichlorfon residue by fog application was as same as that by conventional spraying.

6 . Pesticide residues on grape fruits taken from the parts around the leaves of large deposit had a tendency to be larger.

7 . Deposit on leaves and the residues of cartap by the non-heating fog application with duct were smaller than those by conventional applications.