

ドリフトレス・スプレーによるハウス栽培ナスにおける ミナミキイロアザミウマおよびすすかび病の防除効果と 農薬の被曝, 残留

金磯泰雄・谷 博[※]・坂口謙二
(徳島県脇町病害虫防除所, [※]徳島県立農業試験場)

Chemical's Effects by Driftless Spraying to Control *Thrips palmi* and Leaf Mold on Eggplant, and their Exposure and Residue in Plastic greenhouses.

By Yasuo KANAISO, Hiroshi TANI, and Kenji SAKAGUCHI (Plant Protection Office of Wakimachi Province, Wakimachi, Tokushima 779-36; [※]Tokushima prefectural Agricultural Experiment Station.)

Spraying chemical's effects of spraying by line nozzle sprayer with three mistless blow heads was compared with that by usual sprayer having seven disc nozzles. Mistless spraying method showed the same efficacy as usual one for control of *Thrips palmi* and leaf mold on eggplant in plastic greenhouses. On the quantities of deposited pesticide on farmers in the house the mistless spraying showed extremely larger than the usual spraying. On the contrary, amount of pesticide inhaled through protection mask at the mistless spraying was rather smaller. Amount of Pesticide residues on eggplant fruit of both spraying method plot was very similar to one another and beneath the permissible level. The mistless method usually took a large amount of chemical solution however, shortened the spraying time in comparison with usual spraying method.

は じ め に

農薬散布にあたっては、防除効果が高く、安全で省力的な方法が望ましい。しかし近年開発されている多くの散布法は機器や薬剤が高価である上、病害虫発生後の散布効果がやや不十分なことが多く、登録薬剤に限られているものも少なくない。そのため栽培農家では依然としてほとんど動力噴霧機による散布に頼る現状となっている。しかし施設内では密閉条件下のため動力噴霧機による散布作業時には農薬に被曝し易く、しばしば危被害の発生が懸念される。この原因として、散布ノズルにより噴射された薬剤が空中へ霧状に浮遊または作物体へ付着するため、散布者の身体が直接被曝することあるいは呼吸の際に吸入することが考えられる。

身体への被曝は防除衣で、また呼吸時の吸入にはマスクにより対処されるが、空中への農薬の浮遊粒子は少ない程安全と考えられる。そこで林ら(1989)がトマト栽培で被曝が少ないとしているキリナシノズルによるドリフトレス・スプレーをナスのハウスで使用し、ミナミキイロアザミウマおよびすすかび病に対する薬剤の防除効果、散布作業への被曝、ナス果実への残留量について調査、検討した。

試験の遂行にあたり、麻植郡嶋島町喜来の現地農家藤井徳午郎氏には多大なご尽力をいただいた。ここに深謝する。

試 験 方 法

1. 試験区の概要

各試験を通して、キリナンノズルによる散布区（以下ドリフトレス区）およびディスクノズルによる慣行散布区（以下慣行区）を設けた。また必要に応じてキャップノズルによる散布区および無散布区を設けた。

1) ミナミキイロアザミウマに対する防除試験は、麻植郡鴨島町の農家のビニールハウスで1989年11月から1990年3月に実施した。使用ハウスは間口7.2 m、高さ3.5 m、長さ50 m、面積360 m²のハウス2棟および間口、7.2 m、高さ3.5 m、長さ40 m、面積288 m²のハウス2棟を供試し、2区制で実施した。試験期間中ハウスは2層で、暖房機の最低温度は12℃に設定した。

2) すずかび病に対する防除試験は1回めは前記農家のビニールハウス2棟（360 m²）で1990年1～2月に上記同様に2区制で実施した。2回めの試験は1992年5～6月に農業試験場のビニールハウスで行った。使用ハウスは間口5 m、高さ2.7 m、長さ20 m、面積100 m²のハウス1棟を供試し、3区制で実施した。ハウスは一層で管理した。

2. 耕種概要

ナス品種は千両（赤ナス台）を用いた。農家ハウスは1989年9月18日に定植した。畦巾1.8 m、株間50 cmの1条植えて4本支立てとした。農試のハウスは1991年2月18日に巾1.5 mの畦に同様に定植した。施肥管理等は現地慣行とした。

3. 散布機の概要と使用ノズル

試験に使用した動力噴霧機とノズルの種類については第1表に示した。各試験における使用ノズルはノズルの種類による防除効果試験（後述、第6表）を除いて、ドリフトレス区はスズラン3頭噴口（キリナンノズル）、慣行区はスズラン7頭噴口（ディスクノズル）を使用した。

第1表 散布機器とノズルの種類

項 目	ドリフトレス区	慣 行 区
動力噴霧機の名称	ヤマハ動力噴霧機パールF [※]	同 左
ノズル管	スズラン2頭噴口 スズラン3頭噴口	スズラン7頭噴口
ノズル	キリナン	キャップ ディスク

※農試ではヤンマー動力噴霧機ピースFを使用

4. 防除効果試験の処理薬剤と調査方法

1) ミナミキイロアザミウマの防除効果

キリナンノズルによるミナミキイロアザミウマに対する散布効果を明らかにするため、スルプロホス乳剤1,500倍およびシペルメトリン水和剤1,000倍液をそれぞれ1989年11月2日、12月7日に散布し、11月6日および10日、12月8日および11日に100葉当りの成虫および幼虫数を調査した。展着剤にはクミテンを乳剤に0.01%、水和剤に0.02%加用した。

散布量を同量とした場合の防除効果を明らかにするため、スルプロホス乳剤1,500倍液を12月18日に散布した。12月22日に枝の通路側および畦中央側の葉のそれぞれ100葉を対象に寄生虫数を調査した。

ノズルによる防除効果の差を明らかにするため、4種類を供試し、スルプロホス乳剤1,500倍液を12

月8日、15日の2回散布した。調査は12月9日、15日（2回目の散布直前）、18日に上記同様に実施した。

2) すずかび病の防除効果

ハウス2棟にそれぞれドリフトレス、慣行、無散布の3区を設定して実施した。1990年1月23日、2月16日にイプロジオン水和剤1,000倍液を、また2月5日にトリフルミゾール水和剤3,000倍液を散布し、5日15日および24日に100葉当りの病葉率および病斑数を調査した。

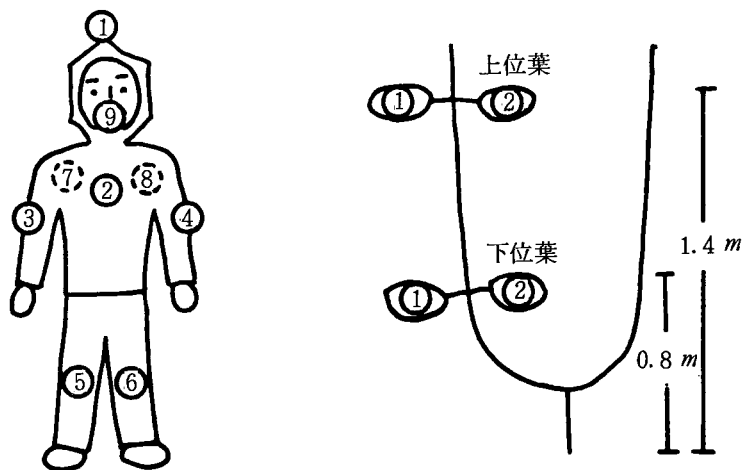
農試では1992年5月13日、20日、28日および6月4日にトリフルミゾール水和剤3,000倍液を散布し、6月3日および12日に上記同様に調査した。

5. 農薬の被曝と残留

1) 農薬の付着と吸入

農薬の葉の表裏への付着調査は収穫初期（1989年12月7日）に実施した。また防除衣（全農薬フレッシュナー）等への付着は同じ月日と収穫中期（1990年3月14日）の2回実施した。シペルメトリン剤1,000倍液を散布し、葉および防除衣に付着する同剤を分析定量して、散布作業員に対する被曝量とした。

調査方法は第1図に示したような散布作業員の防除衣および葉に厚さ3mm、直径6cmの東洋口紙No.85SAをつけた。また呼吸時の吸入については防除マスクをつけ、活性炭（1回め）およびガーゼ（2回め）により実施した。散布作業後直ちにこれらを回収し、アセトンにより抽出して分析に供した。分析法およびガスクロマトグラフの操作条件は第2図のとおりである。



第1図 人体およびナス葉へのろ紙の付着位置

（人体の7・8は背中，9はマスク。）
（ナス葉の1は通路側，2は畦中央側）

試料（ろ紙）

← アセトン100ml×2回

↓ 10分間超音波処理による抽出

↓ ろ過・脱水

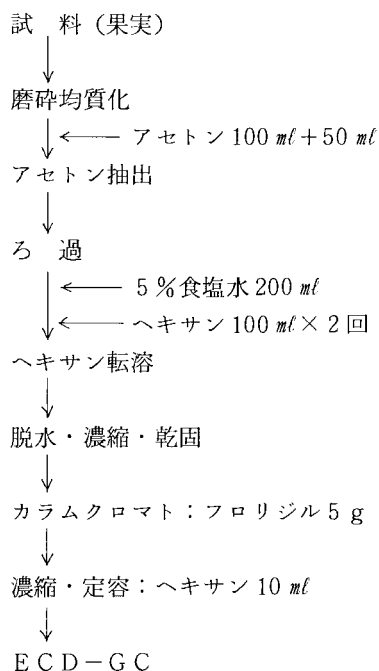
↓ 溶媒留去

↓ 定容：ヘキサン10ml

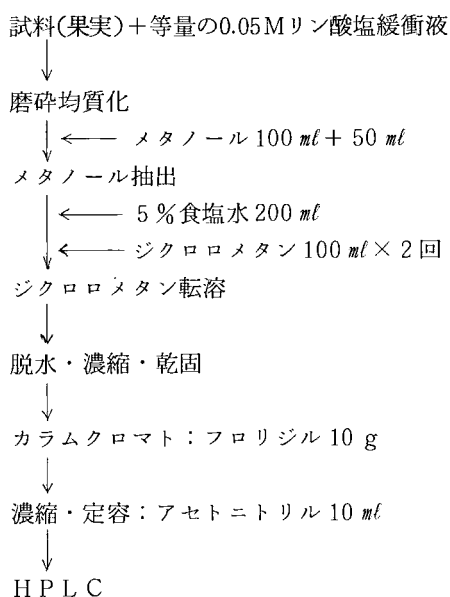
↓ ECD-GC

ガスクロマトグラフ GC-4BM
 ガラカラム 内径 3mmφ、長さ 0.5m
 充填剤 2%OV-1/Chromosorb W (AW-DMCS)60~80メッシュ
 温度 カラム恒温槽 230℃、検出器 260℃
 注入口 260℃
 キャリアーガス N₂ 50ml/min
 注入量 4μl

第2図 ろ紙のシペルメトリン分析法とガスクロマトグラフ操作条件



第3図 ナス果実のシベルメトリン分析法



第4図 ナス果実のトリフルミゾール分析法とHPLC操作条件

2) 収穫果実での残留

果実での農薬残留については散布翌日に収穫し、 -20°C で凍結保存した後分析に供した。シベルメトリン水和剤は1989年12月7日、1990年3月14日に散布し、翌日収穫した後貯蔵し、12月19日、3月20日に分析した。トリフルミゾール水和剤は1990年2月5日に散布し、翌日収穫した後2月19日に分析した。分析法あるいはガスクロマトグラフの操作条件は第3、4図のとおりである。

結果および考察

1. ドリフトレス・スプレーによる病害虫の防除効果

1) ミナミキイロアザミウマの防除効果

ミナミキイロアザミウマに対するドリフトレス・スプレーの散布効果は第2表および第3表に示した。スルプロホス乳剤1,500倍液散布後の成虫、幼虫数は無散布区に比べて著しく減少し、慣行ノズルによる散布区との効果差はほとんど認められなかった。しかし散布量は多くなった。シベルメトリン1,000倍液を散布した場合でも両処理区とも散布後虫数が激減し、前記と同様な結果となった。また通路側および畦中央側の葉の表裏に設置した紙への薬剤付着量について第4表に示した。通路側の葉裏では慣行散布区の付着量がやや多く、葉表ではドリフトレス区でやや多くなった。これに対して畦中央側の葉では葉裏への付着は下位葉では変わらず、上位葉および葉表へはドリフトレス区が多くなった。これらの試験の結果、ドリフトレス区で散布量が著しく多くなり易く、また畦中央側の葉への付着量が増加していることが推察

機種 LC-4A

検出器 UV 238 nm

データ処理 クロマトパックC-R6A

カラム Nucleosil 5C₁₈ 内径 4.6 mm, 長さ 20 cm

移動相 アセトニトリル：炭酸塩緩衝液：水(7:1:2)

流速 1 ml/min

感度 Range 8

注入量 10 μl

された。散布量に関して林ら(1989)はドリフトレス区で3頭噴口、慣行区で2頭噴口を使用した場合前者で30%多くなり、これを噴口数によるとしている。しかし今回使用したスズランの噴口数では慣行区が多いにもかかわらず、通常通り使用するとドリフトレス区で著しく多くなる傾向が明瞭に認められた。またミナミキイロアザミウマ幼虫に対する防除効果について、瀬崎ら(1989)は散布薬剤の付着量と散布むらが関係しているとしており、慣行散布と同等かそれ以上の効果を示したドリフトレス区ではそうした懸念の少ないことが推察された。

第2表 ドリフトレス・スプレーによるナスミナミキイロアザミウマの防除効果の慣行散布との比較(スルプロホス乳剤1,500倍液)

散布法	散布前		散布後				散布量 (10a当り)
	11月2日 成虫	幼虫	11月6日 成虫	幼虫	11月10日 成虫	幼虫	
ドリフトレス	127	326	5	20	25	25	343 ℓ
慣行	111	335	9	13	23	69	224
無処理	138	371	160	377	183	319	

使用ノズル ↓ ドリフトレス区:スズラン3頭噴口(キリナシノズル)
(以下同) ↓ 慣行区:スズラン7頭噴口(ディスクノズル)

第3表 ドリフトレス・スプレーによるナスミナミキイロアザミウマの防除効果の慣行散布との比較(シペルメトリン水和剤1,000倍)

散布方法	散布前		散布後				散布量 (10a当り)	所要時間 (10a当り)	
	12月7日 成虫	幼虫	12月8日 成虫	幼虫	12月11日 成虫	幼虫		h	m
ドリフトレス	48	463	3	38	0	40	389 ℓ	1	23
慣行	46	363	2	34	2	52	334	1	37

第4表 ドリフトレス・スプレーでシペルメトリン1,000倍液を散布した場合の葉面への付着量の慣行散布との比較

散布法	葉の部位		分析値(μg/cm ²)	
			葉表	葉裏
ドリフトレス	通路側	上位葉	0.194	0.132
	〃	下〃	0.277	0.070
	畦中央側	上位葉	0.298	0.098
	〃	下〃	0.386	0.177
慣行	通路側	上位葉	0.195	0.241
	〃	下〃	0.174	0.167
	畦中央側	上位葉	0.162	0.034
	〃	下〃	0.193	0.187

散布量を同一としてスルプロホス乳剤1,500倍液を散布した場合、第5表に示したように通路側の葉における効果差は少なかった。しかし株の内側に当る畦中央側の葉ではドリフトレス区がやや優る結果となり、畦中央側で薬剤付着量が多かった前結果と一致する。なお散布に要する時間はドリフトレス区が慣行区の2/3程度であった。

各ノズルを使用した場合の散布効果は第6表に示した。スルプロホス乳剤を2回散布した結果ドリフトレスの2区とも慣行散布に比べてやや優る効果が認められた。この原因としては散布量が多く、また畦中央側の葉への付着量が多いことと関係しているものと推察された。

第5表 散布量を同量とした場合のドリフトレス・スプレーと慣行散布の防除効果（スルプロホス乳剤1,500倍）

散布法	調査対象葉	散布前(12月8日)		散布後(12月22日)		散布量 (10a当り)	時間 (10a当り)
		成虫	幼虫	成虫	幼虫		
ドリフトレス	通路側	8	58	0	0	480 ℓ	1 h 59 m
	畦中央側	12	70	0	2		
慣行	通路側	6	68	0	6	480	3 00
	畦中央側	10	122	0	27		

第6表 ドリフトレス・スプレーと慣行散布における各種ノズルによる防除効果（スルプロホス乳剤1,500倍）

散布法	ノズル	散布前		散布後				散布量 (10a当り)	時間 (10a当り)		
		12月8日		12月9日		12月15日※				12月18日	
		成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫			成虫	幼虫
ドリフトレス	キリナシ2頭噴口	30	344	1	44	3	41	1	7	390 ℓ	1 h 58 m
〃	〃 3頭噴口	26	366	1	64	3	44	1	7	410	1 26
慣行	キャップ7頭噴口	40	392	5	81	12	84	2	44	320	2 07
〃	ディスク7頭噴口	31	367	1	69	3	57	1	33	310	1 34
無処理		32	364	51	534	45	442	73	619		

※12月15日は2回め散布前の寄生虫数

第7表 ナスすすかび病に対するドリフトレス・スプレーと慣行散布の防除効果(1)

散布法	2月5日		2月15日		2月24日	
	病葉率	1葉当り病斑数	病葉率	1葉当り病斑数	病葉率	1葉当り病斑数
ドリフトレス	80%	7.6	46%	1.4	5%	0.3
慣行	72	4.8	32	1.2	3	0.1
無処理	76	5.9	64	3.1	31	2.2

第8表 ナスすすかび病に対するドリフトレス・スプレーと慣行散布の防除効果(2)

散布法	6月3日		6月12日	
	病葉率	1葉当り病斑数	病葉率	1葉当り病斑数
ドリフトレス	5.0%	0.5	5.6%	0.7
慣行	4.5	0.4	4.3	0.5
無処理	48.2	6.4	53.7	6.8

2) すずかび病の防除効果

すずかび病に対するドリフトレス・スプレーの散布効果は第7表と第8表に示した。発生が比較的に少ない条件下での試験であるが、冬季2重ハウス（1～2月）、春夏季1重ハウス（5～6月）での結果はともに慣行散布とはほぼ同等の防除効果を示した。今回の結果と前述した薬液の作物体への付着量を考えると、ドリフトレス・スプレーは十分な薬量を散布した場合、病害に対しても慣行区と同等の防除効果が期待できるものと考えられる。

2. ドリフトレス・スプレーにおける人体への被曝とナス果実での残留

シベルメトリン1,000倍液散布時の農薬被曝量について第9表に示した。身体での付着量は両散布区とも頭部で少ない以外は右膝部を除いた各場所ともに多く検出された。しかし2回の調査ともほとんどの場所でドリフトレス区での検出量が慣行散布に比べて2～10倍多く、これは散布量の差より著しく多い。これに関して米村ら（1972）、小木曾ら（1978）はビニールハウスでは作物を密植し、それが繁茂するため通路が狭まり、茎葉からの二次付着が多くなり易いとしている。本試験での付着量の多さもナス茎葉が繁茂していたことから、防除衣と植物体との接触による二次付着が大きかったことが原因と考えられる。これに対して林ら（1989）はトマト栽培時における身体への付着量はドリフトレス・スプレーが慣行散布の2分の1程度であるとしており、作物の種類や繁茂状況によって防除衣への付着量が大きく異なることが推察される。また経口からの推定吸入量は1回だけのデータだがドリフトレス区で少なく、林ら（1989）の結果と一致する。これらの結果ドリフトレス・スプレーを繁茂条件下で使用する場合、防除衣を正しく着用する必要がある。

シベルメトリン剤1,000倍液およびトリフルミゾール剤3,000倍液を散布した翌日に収穫した果実における農薬残留量を第10表に示した。その結果両散布区における分析値の差はほとんど認められなかった。いずれも登録保留基準値以下であった。

第9表 ドリフトレス・スプレーと慣行散布における散布者に対する農薬被曝量の比較

散布法	回数	人 体 付 着 量 (μg)								推定吸入 農薬量(μg)	散布 時間 (分)
		頭	胸	右腕	左腕	右膝上	左膝上	右背	左背		
ドリフトレス	1	211.2	1,584.0	1,135.2	4,422.0	145.2	1,372.8	1,742.4	2,640.0	— ※	39.3
	2	9.8	634.2	792.8	475.7	59.5	—	568.2	277.5	0.56	19.7
慣 行	1	73.9	1,135.2	422.4	488.4	396.0	248.2	237.6	356.1	— ※	43.4
	2	22.5	274.8	62.1	95.1	8.7	39.7	105.7	31.7	3.3	21.7

※防除マスクの活性炭では測定不能

第10表 ドリフトレス・スプレー散布と慣行散布によるナス果実における農薬残留量の比較

散布法	散布農薬	濃 度 (倍)	散 布 量 (10 a 当り)	分析値 (ppm)	登録保留 基準値 (ppm)
ドリフトレス	シベルメトリン	1,000	389	0.19	5
	ク	1,000	432	0.23	5
	トリフルミゾール	3,000	381	0.144	1
慣 行	シベルメトリン	1,000	334	0.21	5
	ク	1,000	354	0.25	5
	トリフルミゾール	3,000	327	0.109	1

3. ドリフトレス・スプレーによる経済性について

ドリフトレス・スプレーにおける労働時間および薬剤費等については第11表に示した。10 a 当りの労

働時間は慣行区に比べて散布に要する時間が短くなった。散布液の調整等準備あるいは噴霧機等の片付けにかかる時間は同じであった。一方所要経費については、薬液の散布量が2～3割多くなるため、薬剤費がその分高くなる傾向が判明した。その外ドリフトレス区では散布量が多いので水道料金が高くなり、逆に散布時間の短縮により動力噴霧機に要する電気代が少なくて済む。いずれにしてもこれらの経費は薬剤費に比べて著しく小さい。以上の結果ドリフトレス・スプレーによる散布では作業時間はやや短くなるが、薬剤費が高くなり易いものと推察された。

第11表 ドリフトレス・スプレーと慣行散布における労働時間および経費の比較

散布法	10a当りの所要時間および人数(時間×人)				経 費 (円)		
	散布準備	散 布	片付け	計	薬剤費	燃料費	水道費
ドリフトレス	0.3×1	1.9×2	0.2×1	4.3	3628	57	46
慣 行	0.3×1	2.1×2	0.2×1	4.7	2902	63	38

注) 散布薬量 : ドリフトレス 400ℓ/10a, 慣行 320ℓ/10a

薬 剤 費 : シペルメトリン水和剤 907円/100g

燃 料 費 : 電 気 代 30円/1kWh

水 道 費 : 103円/m³ 散布器具洗浄 50ℓ + 散布量

摘 要

キリナンノズルを使用したドリフトレス・スプレーによるナスのミナミキイロアザミウマおよびすずかび病に対する防除効果、薬剤施用時の人体への付着量並びに果実における残留量について調査、検討した。

1. ドリフトレス・スプレーによるナスのミナミキイロアザミウマに対する防除効果は慣行散布(スズラン7頭噴口, ディスクノズル)に比較し、同等かやや優る効果を示した。またすずかび病に対しても同等の防除効果を示した。
2. シペルメトリン水和剤1,000倍液散布時の人体への付着量は、ドリフトレス・スプレー区で著しく多かった。これは同区における散布量が多くなり易く、ナス植物が繁茂して茎葉から二次的に付着するためと推察された。しかし防除マスクにおける吸入量は少なかった。
3. シペルメトリン水和剤1,000倍液およびトリフルミゾール水和剤3,000倍液散布翌日における果実の農薬残留量は慣行散布と大きな差は認められなかった。
4. ドリフトレス・スプレーでは散布薬量が慣行に比べて25%増加し、その分薬剤費が高かついた。これに対して散布時間は慣行区の88.5%で短くなった。

引 用 文 献

- 林 捷夫・井内 晃・須藤真平・後藤昭文(1989) : ドリフトレス・スプレーによる農薬の被曝軽減と防除効果. 徳島農試研報, 26 : 38～44.
- 小木曾正敏・木村愛子・田辺仁志(1978) : 農薬散布と作業衣付着量. 愛知農総試研報, B10 : 92～95.
- 瀬崎滋雄, 井上雅央, 小田道宏, 若槻英治(1989) : 露地栽培ナスにおけるX字形整枝とパルメット整枝の薬剤散布によるミナミキイロアザミウマの防除効果と薬剤付着量の比較. 関西病虫研報, 31 : 11～14.
- 米村純一・長岡進一・山田き乃枝・日浅治枝子(1972) : 農作業災害防止に関する研究(第8報) ビニルハウスにおける農薬の人体付着について. 農作業研究, (16) : 42～45.