

施設栽培における農薬省力散布法

香口 哲行・山本知佐子・半川 義行

キーワード：ドリフトレス散布法，常温煙霧機，自走式動力噴霧機，
灰色かび病，イプロジオン，プロシミドン

施設栽培においては，栽培環境が高温多湿となるため病害虫の薬剤防除が頻繁になる上に，露地栽培に比べて散布作業者に対する安全性の面で問題が多い。そこで，ハウス栽培キュウリを対象に，従来の動力噴霧機による散布（慣行散布法）に代わる新しい散布技術として，散布時の細霧の発生を抑えたドリフトレス噴頭による散布（ドリフトレス散布法），濃厚少量液を10 μ m以下の粒子にして吐出・拡散させる常温煙霧機による散布（常温煙霧法）及び自走式動力噴霧機による散布（ロボット散布法）による，より省力で安全な防除法の実証を行ったので報告する。

材料及び方法

1. 試験場所

試験は，1989年～1991年に広島県賀茂郡黒瀬町上保田のキュウリ栽培ハウス（品種：シャープワン，定植時期：1月下旬～2月初旬，植付本数1800本/10a，収穫時期：2月中旬～6月上旬）で実施した。供試したハウスは，間口10m×奥行き35m及び間口10m×奥行き40mの2棟であり，いずれも畝幅150cm，条間90cm×株間30cmの2条植えである。また，試験時のキュウリ生育状況は，草丈約180cmで収穫盛期であった。

2. 供試散布機及び散布薬剤

1) 慣行散布法：丸山製作所製 MS-055E 動力噴霧器にスズラン噴孔 5 頭口を装着してイプロジオン水和剤またはプロシミドン水和剤の1000倍液300 l / 10a を散布した。

2) ドリフトレス散布法：丸山製作所製 MS-055E 動力噴霧器にヤマホキリナスズラン噴孔 2 頭口を装着してイプロジオン水和剤の1000倍液300 l / 10a を散布した(写真1)。

3) 常温煙霧法：丸山製作所製 LVE3501 フレッシュハウサー（ノズル吐出量：40～70ml/分）を用い，噴頭をハウス内の地上約180cmに設置しプロシミドン水和剤の50倍液15 l / 10a を散布した(写真2)。また，噴頭を地上約50cmに設置しダクトホース(φ32cm，長さ35m)を装着してハウス中央の畝間に這わせ同様の薬剤を散布した。

4) 自走式動力噴霧法：丸山製作所製 MS-055E 動力噴霧器に共立製 ASC-60M(垂直噴孔 4 頭口付き)を装着しイプロジオン水和剤の1000倍液300 l / 10a を散布した(写真3)。

3. 薬剤葉面付着量調査

薬剤を捕捉するため，ろ紙（東洋Na 2 φ15cm）を地上約1mの高さのキュウリ葉の表面と裏面にクリップで固定した(図1)。ろ紙は薬剤散布1日後に回収し，アセトン100mlで薬剤を振とう抽出し，濃縮後アセトンの一定量に溶解しガスクロマトグラフで定量した。薬剤の回収率は，イプロジオンの0.8 μ m塗布で108%，プロシミドンでは0.2 μ m塗布で80.0%であった。

4. 人体被曝量調査

散布作業者の頭頂部，胸骨部，左右前膊，左右大腿部，左右肩胛部の防除衣にろ紙（東洋Na85SA，φ9cm）を糸で固定した(図2)。ろ紙は薬剤散布終了後に回収し，薬剤をアセトン100mlで振とう抽出し，抽出液をろ過後濃縮，5%食塩水200mlを加えジクロロメタン100mlで2回抽出した。ジクロロメタン層を脱水濃縮後アセトンの一定量に溶解しガスクロマトグラフで薬剤付着量を定量した。イプロジオンの回収率は0.8 μ m塗布で108%であった。

5. キュウリ果実残留分析法

薬剤散布1日後に，地上1～1.5mの果実(上位果)及び30～50cmの果実(下位果)をハウス内から均等に約2kg採取した。

イプロジオンはアセトン150mlで振とう抽出後，抽出液

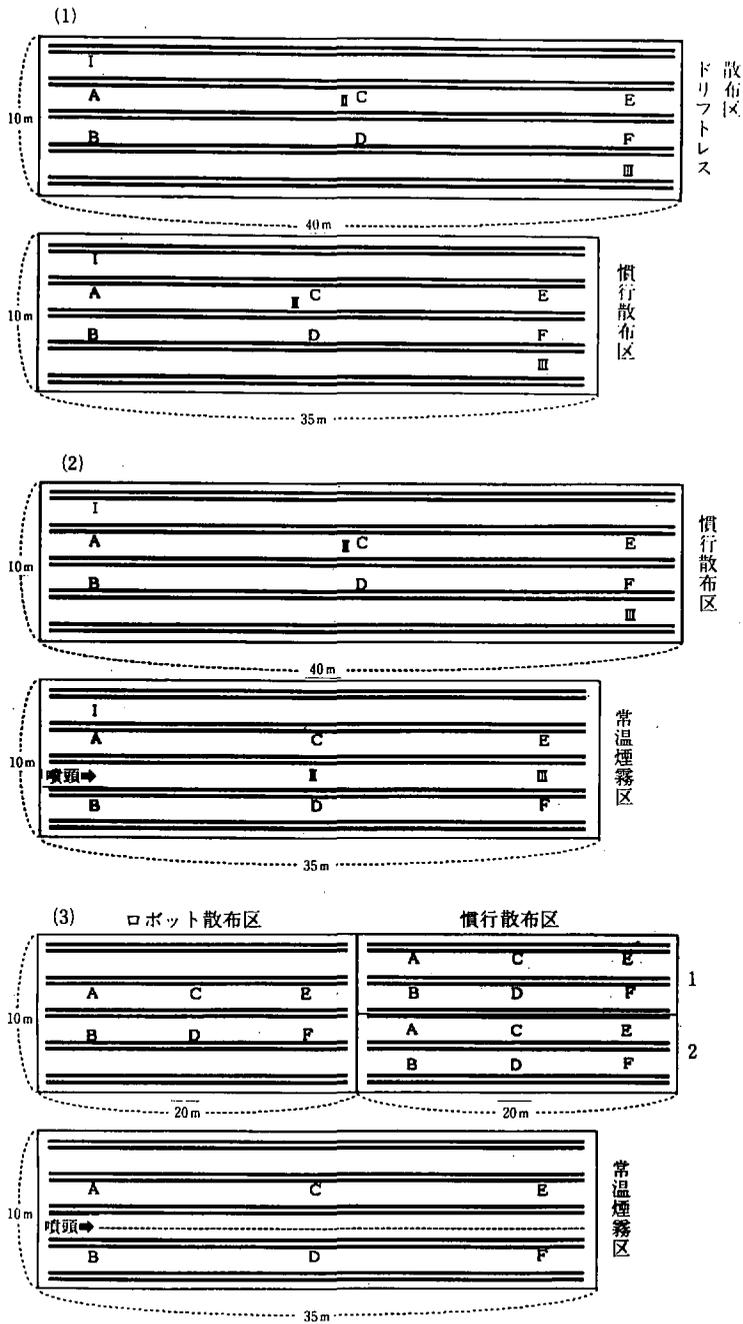


図1 農薬付着量調査のためのろ紙設置位置及び防除効果調査位置
 (1) ドリフトレス散布法 (1989/3/22 及び 1990/4/9 散布)
 (2) 常温煙霧法 (1989/5/16 及び 1990/5/7 散布)
 (3) ロボット散布法及び常温煙霧法 (-----:ダクトホース, 1991/5/13 散布)
 A~F:ろ紙設置位置
 I~III:防除効果調査位置

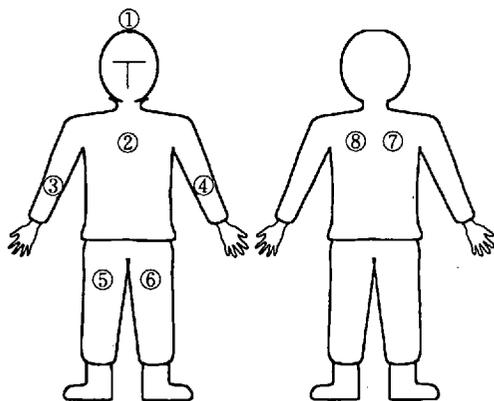


図2 人体付着量調査のためのろ紙取付位置

- ①：頭頂部，②：胸骨部，③右前膊部，④：左前膊部，⑤：右大腿部，⑥：左大腿部，⑦：右肩胛部，⑧：左肩胛部

をろ過濃縮後5%食塩水200mlを加えジクロロメタン100mlで2回抽出した。ジクロロメタン層を脱水濃縮後アセトニトリル30mlに溶解しn-ヘキサン30mlで2回洗浄後、アセトニトリル層を濃縮乾固した。残留物をn-ヘキサンに溶解しフロリジル10gを充填したガラスカラムに重層した後、エチルエーテル：n-ヘキサン混液(1:1)100ml及び同混液(15:85)100mlで展開し、15:85画分を分取し濃縮後アセトンの一定量に溶解してガスクロマトグラフで定量した。回収率は0.01ppm添加で87.2%であった。

プロシミドンはアセトン抽出後n-ヘキサンに転溶し濃縮した。濃縮液をフロリジルカラムに重層した後、エチルエーテル：n-ヘキサン混液(5:95)100ml及び同混液(15:85)100mlで展開し15:85画分を分取し濃縮後n-ヘキサンの一定量に溶解してガスクロマトグラフで定量した。回収率は0.005ppm添加で85.0%であった。

6. ガスクロマトグラフィ条件

イプロジオン：島津製作所製FTD-8検出器付きガスクロマトグラフ(GC-15A)を用いた。カラムは内径3mm、長さ1.5mのガラスカラムに5%シリコンDC-200(クロモゾルブW(HP), 80~100メッシュ)を用いた。温度条件は、試料注入温度260℃、カラムオープン温度220℃、検出器温度250℃とし、ガス流量は、キャリアーガス(ヘリウム)50ml/分、水素3ml/分、空気170ml/分とした。

プロシミドン：カラム充填剤に1.5%シリコンOV-17+1.95%シリコンDC QF-1(クロモゾルブW(HP), 80~100メッシュ)を用い、カラムオープン温度を200℃とした以

外はイプロジオンと同様とした。

7. 灰色かび病防除効果試験

ドリフトレス散布法及び常温煙霧法において散布前及び散布7日後にハウスの入り口、中央及び奥の3か所(図1中のI、II及びIII)で10株の上位4節について罹病花率、罹病果率及び発病株率を見取り調査した。

結 果

1. 農薬の葉面付着量分布

ドリフトレス散布法でイプロジオンを散布したときの葉表面への平均付着量は1989年度が $6.43\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、1990年度は $4.30\mu\text{g}/\text{cm}^2$ で、慣行法の $4.40\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 及び $3.29\mu\text{g}/\text{cm}^2$ に比べていずれもやや多かった(表1)。付着量の変動係数(CV)はドリフトレス散布法が89.0%と53.5%、慣行散布で62.1%と75.6%となり、年次によってばらつきがあった。葉裏への平均付着量はドリフトレス散布法及び慣行法とも葉表の10%以下であった。

常温煙霧法でプロシミドンを散布したときの葉表への平均付着量は、噴頭に近いA、B及びハウス中央のC、Dでは比較的多く付着していたが、噴頭から最も離れたE、Fでは著しく付着量が少なくなった(表2)。また、変動係数も90%~103%と散布むらが大きかった。常温煙霧機の噴頭にダクトホースを装着した場合は、噴頭先端部でも付着量が多くなり、CVも38.4%となり散布むらの改善がみられた。慣行法の付着量に対して、常温煙霧法のそれは4~27%の付着量であった。しかし、葉表の農薬付着量に対する葉裏の付着割合は41.4%と高かった。

ロボット散布法によるキュウリ葉表面の付着量の平均は $5.06\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、慣行法のそれは $4.90\mu\text{g}/\text{cm}^2$ であり、ほとんど差はみられなかった。葉裏面においても、ロボット散布法で $1.78\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、慣行散布法で $1.62\mu\text{g}/\text{cm}^2$ とほとんど差がなかった(表3)。ロボット散布法におけるCVは25.1%であり葉表での散布むらはほとんどなかった。

2. 灰色かび病防除効果

ドリフトレス散布法によるイプロジオン剤のキュウリ灰色かび病に対する防除効果を表4に示した。ドリフトレス散布法では罹病果率、罹病花率、発病株率とも慣行法と同等ないし優る効果がみられた。

一方、常温煙霧法では、罹病果率と発病株率は平均でみれば薬剤散布によってやや抑えられたが、罹病花率は薬剤散布後も増加がみられ、慣行法に比較して効果が劣った(表5)。調査位置別でみた場合には、ハウス入り口

表1 ドリフトレス散布法によるキュウリ葉へのイプロジオン剤付着量分布

実施 年度	散布法	調査 部位	付着量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)						平均	CV (%)
			A	B	C	D	E	F		
1989	ドリフトレス ^{a)}	表面	14.9	14.0	3.81	1.88	1.56	2.42	6.43	89.0
		裏面	0.43	0.53	0.14	0.66	0.19	0.43	0.40	45.8
	慣行散布 ^{b)}	表面	1.12	5.84	2.85	6.55	8.49	1.54	4.40	62.1
		裏面	0.27	0.16	0.10	0.16	0.13	0.24	0.18	33.8
1990	ドリフトレス	表面	3.53	8.20	1.84	4.31	6.17	1.77	4.30	53.5
		裏面	0.13	0.14	0.06	0.32	0.05	0.01	0.12	85.3
	慣行散布	表面	7.58	1.86	5.41	1.36	0.38	3.16	3.29	75.6
		裏面	0.76	0.16	0.11	0.16	0.13	0.24	0.26	87.4

- 1) ドリフトレス散布法：丸山製作所製MS-055E動力噴霧器にヤマホキリナシスズラン噴孔2頭口を装着しイプロジオン水和剤の1000倍液を300ℓ/10a散布した。
- 2) 慣行散布法：丸山製作所製MS-055E動力噴霧器にスズラン噴孔5頭口を装着しイプロジオン水和剤の1000倍液を300ℓ/10a散布した。

表2 常温煙霧器散布によるキュウリ葉へのプロシミドン剤付着量分布

実施 年度	散布法	調査 部位	付着量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)						平均	CV (%)
			A	B	C	D	E	F		
1989	常温煙霧 ^{a)} (ダクト無し)	表面	0.793	0.050	1.25	1.98	0.113	0.035	0.70	103.1
		裏面	0.127	0.255	0.035	0.018	0.010	0.009	0.08	118.9
	慣行散布 ^{b)}	表面	3.11	3.89	1.63	1.42	3.61	1.70	2.56	39.3
		裏面	0.212	0.085	2.90	0.429	0.085	0.071	0.63	162.2
1990	常温煙霧 (ダクト無し)	表面	1.32	2.23	1.15	0.47	0.04	0.01	0.87	90.5
		裏面	0.29	1.31	0.33	0.16	0.03	0.02	0.36	124.0
	慣行散布	表面	12.9	19.2	17.5	18.8	28.8	24.3	20.20	25.1
		裏面	0.73	0.25	4.25	2.90	1.89	0.27	1.72	86.0
1991	常温煙霧 (ダクト使用)	表面	0.42	0.75	0.38	1.20	0.98	0.80	0.76	38.4
		裏面	0.09	<0.004	0.76	0.76	0.85	0.30	0.46	74.3
	慣行散布	表面	10.25	4.21	0.61	3.33	4.71	3.56	4.45	65.3
		裏面	1.51	<0.004	0.13	0.43	0.46	0.50	0.51	95.8

- 1) 常温煙霧法：丸山製作所製LVE3501フレッシュハウサーを用い、プロシミドン水和剤の50倍液を15ℓ/10a散布した。
- 2) 慣行散布法：丸山製作所製MS-055E動力噴霧器にスズラン噴孔5頭口を装着しプロシミドン水和剤の1000倍液を300ℓ/10a散布した。

表3 ロボット散布によるキュウリ葉へのイプロジオン剤付着量分布

散布法	調査部位	付着量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)						平均	CV (%)
		A	B	C	D	E	F		
ロボット ^{a)}	表面	4.26	4.90	3.31	6.89	4.43	6.54	5.06	25.1
	裏面	5.53	1.25	1.63	0.10	1.71	0.47	1.78	99.6
慣行散布 ^{b)}	表面	2.41	3.99	3.06	2.75	7.33	9.88	4.90	56.3
	裏面	0.91	1.19	3.11	0.76	2.64	1.13	1.62	55.8

- 1) ロボット散布法：丸山製作所製MS-055E動力噴霧器に共立製ASC-60Mを装着しイプロジオン水和剤の1000倍液を300ℓ/10a散布した。
- 2) 慣行散布法：丸山製作所製MS-055E動力噴霧器にスズラン噴孔5頭口を装着しイプロジオン水和剤の1000倍液を300ℓ/10a散布した。

表4 散布法の違いとイプロジオン剤によるハウス位置別^{b)}の灰色かび病防除効果

散布法 ^{a)}		罹病花率 (%)				罹病果率 (%)				発病株率 (%)			
		I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均
ドリフトレス	散布前	27.5	17.5	22.5	22.5	10.0	0.0	5.0	5.0	70.0	40.0	50.0	53.3
	散布後	10.0	5.0	12.5	9.2	0.0	7.5	7.5	3.3	30.0	20.0	40.0	30.0
慣行散布	散布前	12.5	27.5	30.0	23.3	15.0	22.5	27.5	21.7	50.0	80.0	80.0	70.0
	散布後	17.5	27.5	37.5	27.5	12.5	25.0	22.5	20.0	50.0	70.0	80.0	66.2

- 1) I：ハウス入り口側，II：ハウス中央，III：ハウス奥側
- 2) 4月9日に各散布法によりイプロジオン水和剤の1000倍液を300ℓ/10a散布し，散布7日後に防除効果を調査した。

表5 散布法の違いとプロシミドン剤によるハウス位置別^{b)}の灰色かび病防除効果

散布法 ^{a)}		罹病花率 (%)				罹病果率 (%)				発病株率 (%)			
		I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均
常温煙霧	散布前	57.5	40.0	10.0	35.8	20.0	27.5	20.0	22.5	100	90.0	70.0	86.7
	散布後	27.5	52.5	32.5	37.5	12.5	35.0	7.5	18.3	80.0	100	70.0	83.3
慣行散布	散布前	30.0	20.0	35.0	28.3	17.5	12.5	27.5	19.2	70.0	50.0	60.0	60.0
	散布後	2.5	5.0	0.0	2.5	2.5	12.5	5.0	6.7	20.0	60.0	20.0	33.3

- 1) I：ハウス入り口側，II：ハウス中央，III：ハウス奥側
- 2) 5月7日に常温煙霧法はプロシミドン水和剤の50倍液を15ℓ/10a，慣行散布法は同剤の1000倍液を300ℓ/10a散布し，散布7日後に防除効果を調査した。

の噴頭位置に近く農薬付着量が比較的多かったIの位置では、罹病花率、罹病果率は薬剤散布前の約1/2までに抑えられたものの、付着量が少なかったII, IIIの位置では防除効果はみられなかった。

3. ドリフトレス散布法における散布作業への農薬付着

散布薬液の飛散性の少ないドリフトレス散布法で散布したときに、散布作業への農薬付着量がどの程度軽減できるか検討した(表6)。

散布対象作物が草丈約180cmのキュウリであったため、慣行法では上半身の胸部の付着量が多かった。一方、ドリフトレス散布法では慣行法に比較し頭頂部と左前膊部でやや付着量が多いものの全体的には少なく、特に胸骨部では1/20、右前膊部では1/8の付着量で、全身推定被曝量は慣行法の3/5以下となり軽減効果が認められた。しかし、両散布法とも左前膊部、左大腿部、左肩胛部と体の左側に多く付着する傾向がみられた。

4. 農薬の果実残留量

ドリフトレス散布法でイプロジオンを散布したときの

表6 ドリフトレス散布法による農薬の人体付着量¹⁾

人体部位	散布法	
	ドリフトレス	慣行散布
頭頂部	0.316	0.220
胸骨部	0.259	5.56
右前膊部	0.835	6.41
左前膊部	9.41	8.45
右大腿部	2.47	4.24
左大腿部	33.8	45.2
右肩胛部	0.168	3.76
左肩胛部	6.14	10.9
全身推定被曝量	53.3	84.7
散布時間	51.9	73.4

1) イプロジオン水和剤1000倍液を300/10a散布時の推定付着量(mg)。人体各部の面積及び全体表面積は、昭和62年度農薬安全使用推進特別対策事業の進め方(農林水産省植物防疫課安全指導係;昭和62年8月26日付け事務連絡)により求めた。

散布1日後におけるキュウリ果実における残留量を表7に示した。1989年の試験では、ドリフトレス散布法によるイプロジオンの残留量は慣行法に比べやや少なかったが、1990年ではやや多くなった。また、キュウリ果実の採取位置別の上位果、下位果における残留量は、ドリフトレス散布法及び慣行法の間で一定の傾向はみられず、上位果、下位果ともほぼ同等の残留量であった。

常温煙霧法でプロシミドンを散布したときの結果を表8に示した。常温煙霧法によるプロシミドンの残留量は、慣行法の概ね1/10~1/3であった。また、1991年では、何れも検出限界以下であった。上位果と下位果で残留量に大きな違いは認められなかった。

ロボット散布法の結果を表9に示した。キュウリ果実へのイプロジオン剤の残留量は、ロボット散布法、慣行法とも同等であった。キュウリ果実の位置別の残留量は、ロボット散布法では上位果に比べて下位果では約1/2であった。

5. 散布法と散布時間

各散布法における10a当たり300ℓの散布時間を表10に示した。ドリフトレス散布法では慣行散布法に比較して薬剤散布時間が約70~90%に、また、ロボット散布法で

表7 ドリフトレス散布法によるイプロジオン剤のキュウリ果実への薬剤残留量

実施年度	散布法	薬剤散布 月日	試料採取 月日	果実採取 位置	残留量(ppm)		
					1	2	平均
1989	ドリフトレス ¹⁾	3/22	3/23	上位	0.50	0.37	0.44
				下位	0.38	0.30	0.34
	慣行散布 ²⁾	3/22	3/23	上位	0.60	0.60	0.60
				下位	0.80	0.65	0.72
1990	ドリフトレス	4/9	4/10	上位	1.76	1.80	1.78
				下位	1.99	2.24	2.12
	慣行散布	4/9	4/10	上位	1.01	1.22	1.12
				下位	0.79	1.26	1.02

1) ドリフトレス散布法:丸山製作所製MS-055E動力噴霧器にヤマホキリナシスズラン噴孔2頭口を装着しイプロジオン水和剤の1000倍液を300ℓ/10a散布した。
2) 慣行散布法:丸山製作所製MS-055E動力噴霧器にスズラン噴孔5頭口を装着しイプロジオン水和剤の1000倍液を300ℓ/10a散布した。

表8 常温煙霧法によるプロシミドン剤のキュウリ果実への薬剤残留量

実施年度	散布法	薬剤散布 月日	試料採取 月日	果実採取 位置	残留量 (ppm)		
					1	2	平均
1989	常温煙霧 ¹⁾ (ダクト無し)	5/16	5/17	上位	0.312	0.302	0.307
				下位	0.456	0.409	0.433
	慣行散布 ²⁾	5/16	5/17	上位	1.02	0.975	0.998
				下位	1.27	0.980	1.12
1990	常温煙霧 ¹⁾ (ダクト無し)	5/7	5/8	上位	0.016	0.016	0.016
				下位	0.018	0.030	0.024
	慣行散布	5/7	5/8	上位	0.226	0.190	0.208
				下位	0.178	0.182	0.182
1991	常温煙霧 ¹⁾ (ダクト使用)	5/13	5/14	上位	<0.005	<0.005	<0.005
				下位	<0.005	<0.005	<0.005
	慣行散布	5/13	5/14	上位	<0.005	<0.005	<0.005
				下位	<0.005	<0.005	<0.005

- 1) 常温煙霧法：丸山製作所製LVE3501フレッシュハウサーを用い、プロシミドン水和剤の50倍液を15ℓ/10a散布した。
- 2) 慣行散布法：丸山製作所製MS-055E動力噴霧器にスズラン噴孔5頭口を装着しプロシミドン水和剤の1000倍液を300ℓ/10a散布した。

は約50%になった。常温煙霧法では、濃厚液を少量散布するため、薬剤散布時間が慣行法の6%~20%であった。ドリフトレス散布法及び慣行散布法では、噴頭を持って散布する作業者と散布ホースを途中で誘導する作業者の2人が必要であるが、ロボット散布法及び常温煙霧法では1人の作業者で散布が可能であった。これらを考慮して散布面積10a当たりの所要散布時間を計算すると、慣行法に比較してドリフトレス散布法が74.7~93.4%、常温煙霧法が19.1~26.0%、ロボット散布法が29.8%に短縮されより省力的であった。

考 察

ドリフトレス散布法によるキュウリ葉表面への薬剤付着量は慣行散布法に比べいずれもやや多い傾向がみられた。これは噴孔の形状が細霧の発生を抑えているため薬剤の

表9 ロボット散布法によるイプロジオン剤のキュウリ果実への薬剤残留量

実施年度	散布法	薬剤散布 月日	試料採取 月日	果実採取 位置	残留量 (ppm)		
					1	2	平均
1992	ロボット ¹⁾	5/13	5/14	上位	1.40	0.99	1.20
				下位	0.84	0.47	0.63
	慣行散布 ²⁾	5/13	5/14	上位	1.36	0.63	1.00
				下位	2.02	0.54	1.28

- 1) ロボット散布法：丸山製作所製MS-055E動力噴霧器に共立製ASC-60Mを装着しイプロジオン水和剤の1000倍液を300ℓ/10a散布した。
- 2) 慣行散布法：丸山製作所製MS-055E動力噴霧器にスズラン噴孔5頭口を装着しイプロジオン水和剤の1000倍液を300ℓ/10a散布した。

表10 散布法の違いと散布時間の比較

実施年度	散布法 ¹⁾	10a当たり作業時間及び人数 (hr×人)			
		散布液調整	薬剤散布	器具洗浄等	計 (hr・人)
1988	ドリフトレス	0.25×1	0.86×2	0.16×1	2.13
	常温煙霧	0.16×1	0.25×1	0.33×1	0.74
	慣行散布	0.25×1	1.22×2	0.16×1	2.85
1989	ドリフトレス	0.25×1	1.21×2	0.17×1	2.84
	常温煙霧	0.17×1	0.08×1	0.33×1	0.58
	慣行散布	0.25×1	1.31×2	0.17×1	3.04
1990	ロボット	0.24×1	0.93×1	0.23×1	1.40
	常温煙霧	0.16×1	0.25×1	0.33×1	0.99
	慣行散布	0.4×1	1.93×2	0.44×1	4.70

- 1) ドリフトレス散布法、ロボット散布法及び慣行散布法では300ℓ/10a、常温煙霧法では15ℓ/10a散布した。

ドリフトによる散逸が減少したためと思われる。また、金磯ら³⁾は通常通り散布するとドリフトレス散布法では散布量が著しく多くなることを報告している。本試験においてもドリフトレス散布法では吐出速度がやや早くなる傾向が認められた。噴孔がやや大きいため薬剤が出やす

いものと思われる。従って、本散布法では、撒き過ぎにならないよう注意する必要がある。また、薬剤の葉面付着量の変動係数は慣行散布法とほぼ同等であった。

ドリフトレス散布法におけるイプロジオン剤の灰色及び病防除効果は、慣行散布法と同等であった。金磯ら³⁾もナスすすかび病防除において同様の結果を得ており、ドリフトレス噴頭における細霧の発生抑制が特に防除効果に影響することはなかった。

ドリフトレス散布法による人体付着量をみると、散布作業者の左部分に多い傾向が認められたが、この原因は薬液のかかったキュウリ茎葉からの二次付着によると思われる^{1,3,6)}。しかし、細霧の発生を抑えたドリフトレス散布法では全身推定被曝量が慣行散布の3/5以下となり軽減効果が認められた。同様の結果は林ら⁵⁾がトマト栽培で慣行の1/2になったと報じている。

常温煙霧法では、葉表面への薬剤の付着量は慣行法の4~27%であった。同様の結果は半川ら⁷⁾も報告しており、動力噴霧機では作物体に集中して薬剤を散布するのに対して、常温煙霧法では、ハウス全体に薬剤を拡散させるため、ハウス内壁への付着や地面へ落下する薬剤が多く、単位面積当たり同一薬量を散布してもキュウリ葉へ付着する薬剤が慣行法に比べて少なくなったと思われる。薬剤の付着分布を見ると、ダクトホースを使用しなかった場合は、噴頭設置部位からハウス中央部の20m付近までは薬剤が多く付着しているが、中央部から先端部では極めて少ない付着量であり、変動係数も90.5~103%と散布むらが大きかった。噴頭にダクトホースを装着して散布したところ、先端部での付着量が多くなり変動係数も38%と散布むらが大きく改善された。大谷ら²⁾は奥行き12mのハウスでは均一な散布ができ、奥行き長いハウスでの試験の必要性を指摘している。奥行きが20mを超える場合にはダクトホースを使用するか、半川ら⁷⁾が指摘するようにハウス両サイドから散布したり、散布中にファンを回し空気を拡散する等の改善策が必要であろう。

常温煙霧法では水和剤や乳剤等がそのまま使え、ハウス内湿度があまり高くないため病害虫の発生を助長することが少ない。しかし、散布後は薬剤の空気中濃度が高いためハウス内へ入ることができない^{2,4)}。このため本試験のように噴頭をハウス内に設置して散布する場合には一度に防除できるハウスが限られる。また、常温煙霧法に適用のある農薬が少ないため使用場面が限られることや、作物体が大きくなり茎葉が繁茂してくるとやや防除効果が劣るなどの欠点もある。

ロボット散布法における薬剤の付着分布は慣行法とほぼ同等であり、変動係数は25%と小さく散布むらがほと

んどなかった。また、散布時間も慣行法の約1/3であり極めて省力的であった。しかし、本試験では葉裏面の付着量が葉表面の35%前後となった。このため作物の生育や種類に応じて噴頭の角度、形状、長さ、高さ等を適宜調節する必要がある。また、ロボット散布法では、畦間の通路幅を40cm以上とし、方向転換のための空間をあらかじめ空けて畦立てをする必要がある。

本試験で用いた省力防除法ではいずれもキュウリ果実における薬剤残留量は散布翌日には登録保留基準以下となり安全性が確認された。散布作業者の安全性を考慮すれば、薬剤散布はできるだけロボット散布法で行い、作物が繁茂する前なら常温煙霧法も有効と思われる。やむなく作業者が散布する場合は、ドリフトレス噴頭を利用したほうがよいと思われる。いずれにしても各散布法には長所と短所があるため、作物の種類や生育状況、病害虫の発生程度等に応じ適宜選択して使用する必要がある。

摘 要

施設栽培において、病害虫の薬剤防除は不可欠であるが、露地栽培に比べて安全性の面で問題が多い。そこで、キュウリ栽培ハウスを対象に、従来の動力噴霧機散布(慣行散布法)に代わるより省力で安全な散布技術として、ドリフトレス噴頭による散布(ドリフトレス散布法)、常温煙霧機による液剤少量散布法(常温煙霧法)及び自走式動力噴霧機による散布(ロボット散布法)の実証を行った。

1. ドリフトレス散布法では、葉表面におけるイプロジオンの平均付着量が4.30~6.43 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、葉裏面で0.12~0.40 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ であり、慣行法の葉表面3.29~4.40 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、葉裏面0.18~0.26 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ と比較してやや多かった。

2. 常温煙霧法では、葉表面におけるプロシミドンの付着量が慣行法の4~27%であり、噴頭設置位置から遠ざかると付着量が極めて少なくなった。しかし、ダクトホースを使用することにより、ハウス全体にほぼ均一に薬剤の拡散がみられた。

3. ロボット散布法によるキュウリ葉表面へのイプロジオン付着量の平均は5.06 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、慣行法のそれは4.90 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ であり、ほとんど差はみられなかった。葉裏面においても、ロボットで1.78 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、慣行で1.62 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ と大差なかった。

4. キュウリ果実へのイプロジオン剤及びプロシミドン剤の残留量は、いずれの散布法とも散布翌日には登録保留基準以下となった。

5. ドリフトレス散布法による散布作業者への薬剤被

爆量は、慣行法に比べ約3/5に軽減された。

6. ドリフトレス散布法では散布時間(10aあたり)が慣行散布法の約75~93%に、常温煙霧法では19~26%に、ロボット散布法では約30%に短縮されより省力的であった。

謝 辞

本試験を実施するに当たり、キュウリ栽培ハウスを快くご提供いただいた黒瀬町上保田の土井照三氏に心から感謝の意を表する。

また、防除効果試験等でご協力をいただいた広島県病害虫防除所職員の皆様に感謝の意を表する。

引用文献

1) 小木曾正敏・田辺仁志：1981. 防除作業と従事者への農薬付着. 植物防疫, 35: 165-169.

2) 大谷 卓・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薬剤散布について. 栃木農試研報, 35: 129-136.

3) 金磯泰雄・谷 博・坂口謙二：1992. 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爆, 残留. 四国植防, 27: 49-56.

4) 奴田原誠克・市原 勝：1985. 省力防除法による薬剤のハウス内拡散性について. 高知農林研報, 17: 1-6.

5) 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爆軽減と防除効果. 徳島農試研報, 26: 38-44.

6) 半川義行：1981. 散布による農薬の作業衣への付着について. 近畿中国農研, 62: 71-73.

7) 半川義行・中沢啓一・林 英明：1987. 常温煙霧機による施設トマトのオンシツコナジラミ防除. 広島農試報告, 51: 79-84.

Application of Fungicides with some Labor Saving Methods in Plastic Green House

Tetsuyuki KOHGUCHI, Chisako YAMAMOTO and Yoshiyuki HANKAWA

Summary

Pests control with agricultural chemicals are indispensable in plastic green house cropping although it is dangerous for man as compared with in open fields. We demonstrated the application by using of line nozzle sprayer with drift-less blow head (drift-less spraying), cold fogger (cold fogger spraying) and automatic blow head (robot spraying) as labor saving control methods, instead of the conventional high volume spraying (HVS).

1. The deposits of the fungicide, iprodione, applied with drift-less spraying were 4.30 - 6.43 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ on the upper surface of cucumber leaves and 0.12 - 0.40 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ on the lower surface.

These deposits were slightly large as compared with these applied with HVS, 3.29 - 4.40 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ on the upper surface and 0.18-0.26 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ on the lower surface.

2. The deposits of the fungicide, procymidone, on the leave surface applied with cold fogger spraying were 4 to 27% of those applied with HVS. The deposits were extremely small at the opposite site of blow head of cold fogger. The deposits, however, were almost uniform at any position in plastic green house when the duct hose was attached to the blow head of cold fogger.

3. The averaged deposits of iprodione on the upper and lower surface of leaves were 5.06 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ and 1.78 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ for the robot splaying, and 4.90 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ and 1.62 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ for HVS, respectively. There was scarcely a difference between the deposits for robot splaying and HVS.

4. The fungicide residues on cucumber fruits were lower than the Standards for Withholding Registration of Agricultural Chemicals, at a day after application by any splaying methods investigated.

5. Deposits of the fungicide to a worker by application with drift-less splaying were reduced to 3/5 for that by HVS.

6. Splaying time by drift-less splaying was shortened 75 - 93% in comparison with that by HVS. The time was also shortened 19 - 26% by cold fogger splaying and about 30% by robot splaying.

Key words : Drift-less, Cold fogger, Automatic blow head, Robot splay, Deposit of fungicide, iprodione, procymidone

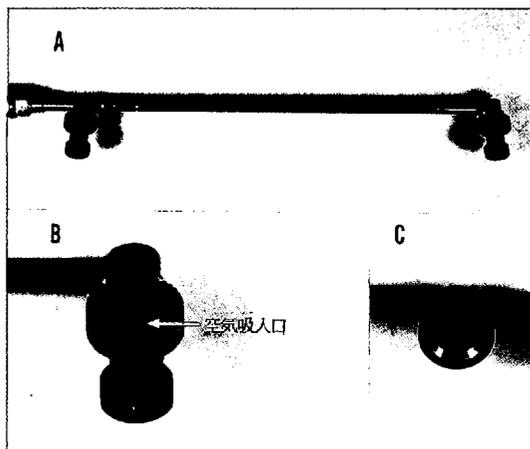


写真1 ドリフトレス噴孔
ヤマホキリナシスズラン噴孔2頭口(A, B)及
び横行スズラン噴孔(C)

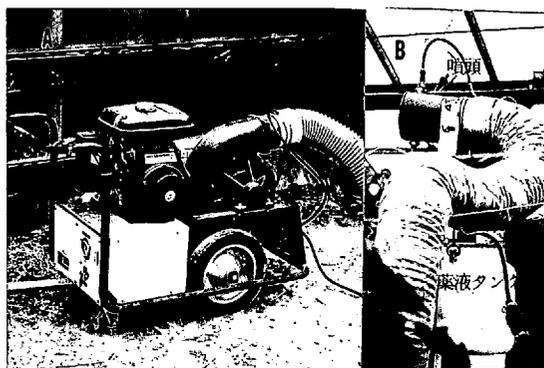


写真2 常温煙霧器
丸山製作所製LVE3501フレッシュハウサー
送風機(A), 噴頭及び薬液タンク(B)

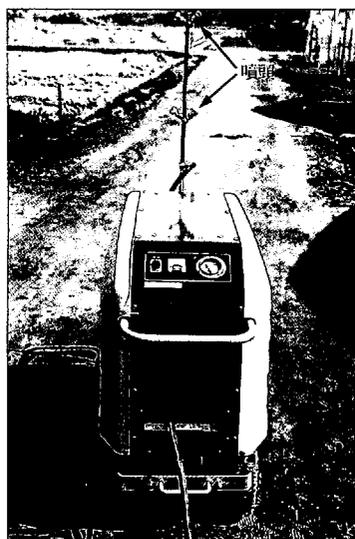


写真3 自走式動力噴霧器
共立製ASC-60M(垂直噴孔4頭口付き)