施設野菜の各種病害虫に対する
常温煙霧法の実用性 第2報

御厨 初子・山口純一郎(佐賀県農業試験場)

Application of ultra low volume spray for controlling diseases and insect pests
of vegetables cultivated in plastic greenhouse. Hatsuko MIKURIYA and Junichi-
rou YAMAGUCHI (Saga Agricultural Experiment Station, Saga-gun, Saga 840-23)

施設栽培における野菜類の病害虫防除は、通常、液剤散布により行われている。また、十分な防除効果をあげるために、10a 当り300ℓ以上の散布量が必要である場合が多い。このため、散布作業には多大の労力を要するばかりでなく、保健衛生上からも憂慮されている。さらに、ハウス内が多湿となり各種病害発生誘因ともなっている。

このような状況を改善する目的で、くん煙法、蒸散法、煙霧法、フローダスト法などが開発され普及しつつある。しかし、これらの防除法には、使用できる薬剤に制限があったり、病害が進展してから防除では十分な効果が得られないなどの問題がある。

そこで、常温でほとんどの液剤が使用可能な常温煙霧機による防除法（以後常温煙霧法と略す）について、ナスおよびイチゴを対象に検討した。すなわち、本方法によって使用された農薬の作物への残留量、農薬散布後のハウス内における気中濃度、ナスおよびイチゴの病害虫に対する防除効果と害害について、慣行の動力噴霧機による液剤散布（以後動力噴霧法と略す）と比較し、作業者の安全性、省力性、防除効果と害害および食品としての安全性について検討を行ったのでその概要を報告する。

1. 試 験 方 法

1) 散布方法

試験区の構成は第1表に示した。常温煙霧法（有光LVH-7EB 使用）は、日没後ハウスを密閉したのち殺菌・殺虫剤を混用して処理した。動力噴霧法（丸山MS403-ENR を使用）は、ハウスの側方を開放し、15時以降に常温煙霧法と同一の殺菌・殺虫剤を混合して散布した。日没後は側方を閉じ翌朝開放した。

2) 果実への農薬の残留量調査

農薬散布1日後、3日後に各散布区から、ナス、イチゴ果実を各1kg採取し、へたを取り除き直ちに分析に供した。分析方法は、環境庁告示の方法によった。

3) 散布作業中及び散布後のハウス内気中の農薬濃度調査

捕集は、インピンジャーを3本連結して、吸引ポンプ（柴田 IP-20T）で5ℓ/min の流量で10～30分間吸引して行った。常温煙霧法では散布液の調整からエンジンを始動するまでの間、動力噴霧法では噴孔を持って散布を行った間を散布作業中とし、その間の気中濃度を調査し、さらに翌朝および翌々朝のハウスを開放する前の気中濃

第1表 試験区の構成

供試作物 (品種)	散布方法	散布農薬	散布薬量	希釈倍数	散布液量	散布月日
ナ ス (黒 陽)	常温煙霧法	スルフェン酸系水和剤	10a 当り 500 g	10 倍	10a 当り 5 ℓ	4 月 16. 23. 30 日
		DDVP 乳 剤	300mℓ	17	5 ℓ	
	動力噴霧法 (慣行区)	スルフェン酸系水和剤	500 g	600	300 ℓ	"
		DDVP 乳 剤	300 g	1,000	300 ℓ	
イ チ ゴ (とよのか)	常温煙霧法	イプロジオン水和剤	200 g	25	5 ℓ	4 月 5 月 17. 24. 1 日
		テトラジホン・ケルセン乳剤	600mℓ	8	5 ℓ	
	動力噴霧法 (慣行区)	イプロジオン水和剤	200 g	1,500	300 ℓ	4 月 16. 23. 30 日
		テトラジホン・ケルセン乳剤	600mℓ	500	300 ℓ	

度についても調査した。

4) 病害虫に対する防除効果の調査

調査はハウスの東側、中央、西側の3区について、4月16日から5月6日までの間に7～9回行った。

ナスのアブラムシ類は1区15株を選び1株の上、中、下葉の3葉上のアブラムシ類の個体数を調査し、1葉あたりの平均虫数を算出した。

灰色かび病はナスが1区15株、イチゴが1区100果について、病果数を調査し発病果率を算出した。

イチゴのナミハダニは散布前にハダニが寄生している葉の中から15葉を選び、それらの葉にラベルし、卵、幼虫、成虫数を調査し、1葉あたりの平均虫数および卵数を算出した。

5) ナス、イチゴへの薬害

各農薬の薬害調査は、各病害虫の調査日にナスでは50株、イチゴでは150株について肉眼観察を行い、葉の葉斑及び生育への影響の有無について調査した。

2. 調 査 結 果

1) ナス、イチゴ果実における農薬の残留量

両散布法におけるナス果実における農薬の残留量を第2表に、イチゴ果実における残留量を第3表に示した。ナス果実のジクロフルアニド（スルフェン酸系）残留量は、両散布法共に2回散布の1日後においても登録保留基準を越えたものはなかった。ナス果実におけるジクロロボス（DDVP）の残留量は、散布1日後では残留基準

第2表 ナス果実の農薬の残留量

供試作物 (品種)	散布方法	農 薬	1 回散布		2 回散布		残留基準
			1 日後	3 日後	1 日後	3 日後	
ナ ス (黒陽)	常温煙霧法	ジクロフルアニド	1.70 ^{ppm}	0.20 ^{ppm}	0.42 ^{ppm}	0.04 ^{ppm}	15 ^{ppm}
		ジクロロボス	0.16	0.01	0.01	0.01	0.1
	動力噴霧法	ジクロフルアニド	0.33	0.37	0.73	0.52	15
		ジクロロボス	0.60	0.07	0.08	0.01	0.1

第3表 イチゴの農薬の残留量

供試作物 (品種)	散布方法	農 薬	1 回散布		2 回散布		残留基準
			1 日後	3 日後	1 日後	3 日後	
イ チ ゴ (とよのか)	常温煙霧法	イプロジオン	0.28 ^{ppm}	0.03 ^{ppm}	0.24 ^{ppm}	0.08 ^{ppm}	10 ^{ppm}
		ジコホル	0.22	0.09	1.54	0.88	3
	動力噴霧法	イプロジオン	0.40	0.04	0.31	0.06	10
		ジコホル	0.33	0.06	1.43	1.12	3

第4表 農薬の気中濃度と作業時間

供試作物 (品 種)	散布方法	農 薬	作業者数, 作業時間		作 業 中	16時間後	40時間後
ナ ス (黒陽)	常温煙霧法	ジクロロボス	1 人	15分	<0.01 ^{μg/ℓ}	<0.01 ^{μg/ℓ}	<0.01 ^{μg/ℓ}
		ジクロフルアニド			<0.01	<0.01	<0.01
	動力噴霧法	ジクロロボス	2 人	160分	<0.01~0.14	<0.01	<0.01
		ジクロフルアニド			<0.01~0.02	<0.01	<0.01
イ チ ゴ (とよのか)	常温煙霧法	イプロジオン	1 人	15分	<0.01	<0.01	<0.01
		ジコホル			<0.01	<0.01	<0.01
	動力噴霧法	イプロジオン	2 人	120分	0.01~0.5	<0.01	<0.01
		ジコホル			0.01~0.03	<0.01~0.01	<0.01

を越えたものもあったが、使用基準の収穫前3日（散布3日後）では、残留基準を越えたものはなかった。散布方法の違いによるナス果実への農薬の残留量の比較で、常温煙霧法が動力噴霧法よりやや少ない傾向がみられた。

また、イチゴ果実におけるイプロジオン、ジコホル（ケルセン）の残留量は、両散布法共に2回散布の1日後においても残留基準を越えたものはなかった。なお、散布方法の違いによるイチゴ果実への残留量の比較では、ナス果実と同様に常温煙霧法がやや少ない傾向がみられた。

2) ハウス内の農薬の気中濃度

ナス、イチゴハウス内の農薬の気中濃度と散布作業時間を第4表に示した。10aの散布に要する作業時間は、常温煙霧法が1人で15分間程度であったのに対し、動力噴霧法では2人で120～160分間であった。作業中の農薬の気中濃度は、常温煙霧法ではジクロフルアニド、ジク

ロールボス（DDVP）、イプロジオン、ジコホル（ケルセン）のいずれも検出限界以下であった。これに対し、動力噴霧法では最高値でジクロフルアニド0.02 μg/ℓ、DDVP 0.14 μg/ℓ、イプロジオン0.5 μg/ℓ、ケルセン0.3 μg/ℓが検出された。しかし、翌朝のハウスの農薬の気中濃度は両散布法共に検出限界値まで減少し、さらに翌々朝には検出限界以下となった。

3) 病害虫に対する防除効果と薬害

(1)ナスに寄生するアブラムシはワタアブラムシが主体で、その発生程度は少発生であった。本虫に対するDDVPの防除効果を第5表に示した。アブラムシに対するDDVPの防除効果は、常温煙霧法が動力噴霧法に比べやや優れており、薬害は両散布区共に認められなかった。

(2)ナスの灰色かび病に対するスルフェン酸系水和剤の防除効果と薬害

第5表 アブラムシ類に対する防除効果¹⁾

散 布 調 査 方 法 場 所	1 回 散 布			2 回 散 布			3 回 散 布		
	散布前	2日後	7日後	2日後	5日後	7日後	1日後	6日後	
	成虫 幼虫数	成虫 幼虫数	成虫 幼虫数	成虫 幼虫数	成虫 幼虫数	成虫 幼虫数	成虫 幼虫数	成虫 幼虫数	成虫 幼虫数
常 温 煙 霧 法	東	125 頭	0 頭	0 頭	0 頭	0 頭	0 頭	0 頭	0 頭
	中央	22	0	0	0	0	0	0	0
	西	1	0	0	0	0	1	0	0
	平均	49	0	0	0	0	1	0	0
動 力 噴 霧 法	東	2	5	486	32	49	352	73	406
	中央	0	0	152	2	6	97	3	75
	西	4	1	63	5	2	20	2	89
	平均	3	3	234	13	19	156	26	190

¹⁾ 一葉当りの寄生虫数で示した。

第6表 ナス灰色かび病に対する防除効果¹⁾

散 布 調 査 方 法 場 所	1 回 散 布			2 回 散 布		3 回 散 布		
	散布前	2日後	3日後	2日後	5日後	3日後	6日後	
		%	%	%	%	%	%	%
常 温 煙 霧 法	東	24.7 %	23.1 %	8.6 %	9.8 %	18.2 %	38.1 %	14.5 %
	中央	22.1	25.3	27.2	25.0	18.5	14.7	16.7
	西	21.0	10.4	23.2	18.9	12.3	21.2	18.1
	平均	22.6	19.6	19.7	10.4	16.3	24.7	16.4
動 力 噴 霧 法	東	14.1	17.5	16.5	28.7	22.5	44.0	37.1
	中央	9.4	29.7	20.2	20.7	16.9	34.2	32.3
	西	11.9	11.2	14.0	20.9	18.4	30.3	13.9
	平均	11.8	19.5	16.9	23.4	19.3	36.2	27.8

¹⁾ 発病果率で表わした。

第7表 ナミハダニに対する防除効果¹⁾

散布 方法	調査 場所	1 回 散 布						2 回 散 布						3 回 散 布			
		散 布 前		1 日 後		6 日 後		1 日 後		4 日 後		6 日 後		散 布 前		5 日 後	
		成幼 虫数	卵数	成幼 虫数	卵数	成幼 虫数	卵数	成幼 虫数	卵数	成幼 虫数	卵数	成幼 虫数	卵数	成幼 虫数	卵数	成幼 虫数	卵数
常温煙霧法	東	101	98	22	109	119	178	39	76	508	795	523	421	489	997	446	360
	中央	26	30	25	23	10	9	3	2	1	16	66	64	11	28	55	232
	西	29	182	32	139	140	342	30	117	202	729	158	655	146	796	282	1,708
	平均	52	117	26	90	90	176	24	65	237	513	249	380	215	607	261	767
動力噴霧法	東	27	105	12	93	125	475	122	166	224	34	323	180	61	2	32	111
	中央	32	15	23	72	24	322	31	463	109	162	386	528	89	161	888	693
	西	19	15	46	243	331	485	82	192	158	799	414	279	69	61	126	89
	平均	26	45	27	136	160	427	78	274	164	771	374	329	73	75	349	298
無散布区		52	199	42	63	461	990	152	461	1,300	4,678	1,199	4,725	1,161	5,283	1,902	6,556

¹⁾ 一葉当りの成幼虫数，卵数で示した。

第8表 補正密度指数で表わしたナミハダニに対する防除効果

散布 方法	調査 場所	1 回散布 ¹⁾			2 回散布 ¹⁾			3 回散布 ¹⁾		1 回散布 ²⁾			2 回散布 ²⁾			3 回散布 ²⁾	
		散布前	1日後	6日後	1日後	4日後	6日後	1日後	5日後	散布前	1日後	6日後	1日後	4日後	6日後	1日後	5日後
常温煙霧法	東	100	27	13	4	20	23	11	6	100	351	36	16	9	18	19	8
	中央	100	120	4	1	0	11	1	3	100	104	3	1	0	4	1	7
	西	100	137	46	12	28	24	11	13	100	241	1	13	4	15	8	14
	平均	100	95	21	6	16	19	8	7	100	232	13	10	4	7	9	10
動力噴霧法	東	100	55	52	51	33	52	12	2	100	280	128	32	1	7	0	2
	中央	100	90	8	11	14	53	6	42	100	1,515	431	620	46	148	20	78
	西	100	251	164	49	28	79	7	9	100	4,262	541	257	189	65	7	9
	平均	100	132	75	37	25	61	8	18	100	2,019	367	303	79	73	14	30
無散布区		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

¹⁾ 成・幼虫の補正密度指数 ²⁾ 卵の補正密度指数

両散布区におけるハウス内のナス灰色かび病の発病果率の推移を第6表に示した。灰色かび病の発生程度は中発生であり，本病に対する防除効果は，常温煙霧法が動力噴霧法に比べやや優れていた。また，常温煙霧法は動力噴霧法に比べハウス内での防除効果のパラツキが少ない傾向がみられた。薬害は両散布区共に認められなかった。

(3)イチゴに寄生するナミハダニに対するテトラジホン・ケルセン乳剤の防除効果と薬害

ラベルした1葉当りのナミハダニの寄生虫数と卵数の推移を第7表に，その補正密度指数を第8表に示した。ナミハダニのハウス全体の発生程度は少発生であった。本虫の成幼虫に対する防除効果は，常温煙霧法が同等かやや優れていた。また，卵に対する効果は，常温煙霧法

は動力噴霧法と同等であった。薬害は両散布区共に認められなかった。

(4)イチゴの灰色かび病に対する防除効果

本病は少発生のため防除効果の検討ができなかった。

3. 考 察

常温煙霧法は散布作業時間が短く，しかも，薬剤散布中はハウスに入らないため散布作業による農薬の吸入量が少ないと考えられ，また，果実への残留量も少なかったことから，動力噴霧法に比べ省力性，散布作業への安全性および安全な農産物の生産という点で優れていた。また，常温煙霧法の各種病害虫に対する前報を含めた結果（御厨・脇部；1985，御厨ら1986a，御厨・脇部；

1986 b, 御厨・山口; 1987), アブラムシ類, ミナミキイロアザミウマに対して優れた効果が認められた。また灰色かび病に対しては前報では動力噴霧法に比べやや劣り, 今回はやや優れた効果を示し, 安定した防除効果を示さなかったが, 無散布区に対しては効果が高く, 実用性は高いと考えられた。さらに, イチゴのように草丈の低い植物で, しかも下葉に寄生しているハダニ類にも少発生時から防除すれば防除効果は高いと考えられた。

しかしながら, 現在常温煙霧法で利用できる登録農薬はナスに対するプロシミドン剤とキュウリに対するプロシミドン剤, キノキサリン剤, ベノミル剤だけで生産現場で使用するには薬剤の種類が少ない。また, 防除効果を上げるためには, 薬剤のハウス内拡散を良くする必要があり, それにはハウス内の気流が安定した日没時にハウスの密閉を良くし, しかも常温煙霧機の設置場所, 風向等を考えて行う必要がある。特に奴田原 (1985) の拡散調査の報告でも, ハウスの両端, 上位葉, 葉裏への附着が少ない傾向があるので注意して散布を行う必要がある。さらに, 散布直後は, 矢吹・松崎 (1986) が報告し

ているようにハウス内の気中濃度が高いため, 散布直後にハウス内に入れないことから1日1ハウスしか作業できない難点がある。一方, 薬害については, 直接薬液があたる所には保護カーテンを付ける等の注意が必要であり, また, 混合散布は濃厚少量散布であるため薬液全体の濃度が高くなり薬害が生じやすくなると考えられる。これらの問題点を十分考慮しながら使用すれば施設野菜の各種病害虫に対する常温煙霧法の実用性は高いと考えられる。更に対象作物及び登録薬剤の拡大が望まれる。

引用文献

- 1) 御厨初子・脇部秀彦 (1985) 農薬散布法に関する試験成績 日本植物防疫協会: 17-21.
- 2) 御厨初子・脇部秀彦・石橋泰之・菅 正道 (1986 a) 九病虫研会報 32: 169-172.
- 3) 御厨初子・脇部秀彦 (1986 b) 農薬散布法に関する試験成績 日本植物防疫協会: 22-27.
- 4) 御厨初子・山口純一郎 (1987) 農薬散布法に関する試験成績 日本植物防疫協会.
- 5) 奴田原誠克 (1985) 第2回農薬環境化学検討会資料: 39-2.
- 6) 矢吹駿一・松崎敏英 (1986) 第3回農薬環境化学検討会資料: 18-2.

(1987年5月26日 受領)