

2. 結 果

幼虫の果実食入深度率は1齢幼虫が最も浅く、果皮直下から果肉部の約30%までで、平均食入深度率は11.4%±0.89であった(第34表)。2齢幼虫はこれより深く、分布範囲は約6~55%、平均26.9%±1.32、3齢幼虫は

約11~100%、平均47.2%±1.27で、これらの1齢から3齢幼虫は全て果心線外側の果肉部だけに分布した。4齢幼虫の分布範囲は約6~105%、平均49.5%±1.47で3齢幼虫とほとんど差がなかったが、果心線を食い破って種子まで達した幼虫が1頭だけ認められた。5齢幼虫は

第34表 幼虫の齢期別果実食入深度測定値(1952年)

食入 深度率	項目	1 齢		2 齢		3 齢		4 齢		5 齢	
		幼虫数	同左率	幼虫数	同左率	幼虫数	同左率	幼虫数	同左率	幼虫数	同左率
1 ~ 5	%	6 頭	13.0%								
6 ~ 10		15	32.6	3	3.9			4	2.0		
11 ~ 15		13	28.3	9	11.7	3	1.5	5	2.5	2	0.9
16 ~ 20		8	17.4	14	18.2	7	3.4	6	3.0	5	2.2
21 ~ 25		3	6.5	13	16.9	14	6.8	11	5.5	2	0.9
26 ~ 30		1	2.2	8	10.4	11	5.3	8	4.0	6	2.7
31 ~ 35				8	10.4	22	10.7	18	9.1	6	2.7
36 ~ 40				10	12.9	25	12.1	11	5.5	6	2.7
41 ~ 45				7	9.1	20	9.7	25	12.6	9	4.0
46 ~ 50				3	3.9	22	10.7	21	10.6	9	4.0
51 ~ 55				2	2.6	13	6.3	13	6.6	8	3.6
56 ~ 60						13	6.3	14	7.0	8	3.6
61 ~ 65						17	8.2	15	7.5	12	5.3
66 ~ 70						14	6.8	17	8.6	12	5.3
71 ~ 75						11	5.3	9	4.5	10	4.5
76 ~ 80						7	3.4	4	2.0	13	5.8
81 ~ 85						2	1.0	6	3.0	16	7.2
86 ~ 90						2	1.0	6	3.0	8	3.6
91 ~ 95						1	0.5	2	1.0	7	3.1
96 ~ 100						2	1.0	3	1.5	35	15.6
101 ~ 105								1	0.5	4	1.8
106 ~ 110										8	3.6
111 ~ 115										8	3.6
116 ~ 120										10	4.5
121 ~ 125										4	1.8
126 ~ 130										3	1.3
131 ~ 135										1	0.4
136 ~ 140										7	3.1
141 ~ 145										2	0.9
146 ~ 150										2	0.9
151 ~ 155										1	0.4
計		46 頭	100%	77	100	206	100	199	100	224	100
平均食入深度率		11.4±0.89	%	26.9±1.32		47.2±1.27		49.5±1.47		79.7±2.10	
果心線内食入率		0	%	0		0		0.5		22.3	

分布範囲が最も広く、約11~155%、平均79.7%±2.10で、果心線内部に食入した幼虫が50頭、約22%あり、このほとんどが種子を喫食していた。また、果心線添いの果肉部に分布した個体も35頭、約16%あった。これらの結果から、幼虫の果実食入深度は、浅部が1齢幼虫の果皮直下から2齢~5齢幼虫の約6~15%の範囲で大差がなかったが、最深部は齢期がすすむにつれて深くなり、5齢幼虫では最も広い範囲に分布した。しかし、3齢と4齢幼虫の分布範囲は差がなかった。また、1齢から3齢幼虫までは果実の果肉部だけに分布したが、4齢幼虫はほとんどが果肉部に分布し、極少数が果心線を食い破って果心部に食入した。そして、5齢幼虫では約22%の個体が果心部に食入して種子を食害したが、最も分布が多かった部分は果心線添いの果肉部で、ここに約16%の個体がみられた。

3. 考 察

本害虫の幼虫の果実加害様式については松本ら(152)がモモで、村松(166)、菅原(264)らがリンゴで、果肉を縦横に食害すると報告した。矢後ら(350)は日本ナシで、未熟果では表皮に近い果肉を電光形に、熟果では直ちに果心部を食害する。豊島(308)はリンゴで、比較的浅部を食い回り、漸次、心部に食い及ぶ型と、比較的近距离をとって果心部に侵入し、種子を食害後に果肉を食害する2型があり、両型とも幼虫が長ずるに従い、果心線の外方附近を最もよく食害すると報告した。しかし、幼虫の果実内分布に関する報告はみられない。

本害虫の産卵は平年8月中、下旬頃で終了し、幼虫の果実加害時期は果実の生育が盛んな時期にあたり、熟期に近いリンゴの被害は残暑などにより産卵が著しく遅れた年でないといえることができない。この調査は、果実の生育が盛んな時期である幼虫の果実食入期の後期に行った。結果は、ふ化幼虫が果皮上の食入孔から果肉の浅部を食い回り、発育し次第深部に食入した。1齢幼虫では果肉部の約30%の深度まで、2齢幼虫では約55%まで、3齢幼虫では100%まで達し、いずれも果肉部に分布が限られた。4齢幼虫では食入深度が3齢幼虫とほとんど差がなかったが、極く少数の幼虫が果心線を食い破って果心部に達した。5齢幼虫では果実全体に分布し、約22%が果心部に食入してほとんどが種子を喫食した。また3~4齢幼虫は果心線周辺まで分布したが、果心線添いの果肉部に特に多く分布することはなかった。これに比べ、5齢幼虫は果心線添いの果肉部に多く分布した。これらの結果は豊島の報告した被害型の1つと、矢後らの報告した未熟果の結果と一致した。そして、豊島の報告

した果心線外方附近を最も食害することについて、1~4齢幼虫にはみられず、5齢幼虫によるものであることが明らかになった。この現象は果心線添いの果肉部が幼虫の嗜好に適することによるものか、果心線の固さが果心部への食入を阻止しているためによるものか明らかでないが、5齢幼虫が種子を好んで喫食する習性がみられたことから、後者が原因と考えられる。

これらの調査から若齢幼虫が果心部を食害する加害様式は認められなかったが、この様式は矢後の報告のように熟期に近い果実だけに生ずるものか、いずれの生育期においても稀に生ずるものか不明である。本害虫のリンゴ果実への産卵位置は萼部または萼基部と梗基部であることから、産卵位置周辺からふ化幼虫が食入すれば果心部は近い距離にあるので、若齢幼虫でも果心部食入は可能であると考えられる。しかし、1~3齢幼虫の全てと4齢幼虫のほとんどは果肉部に分布していたことから、本来は果肉を嗜好するもので、若齢幼虫の果心部食害は少ない現象と推定される。

4. 摘 要

(1) モモンクイガ幼虫のリンゴ果実への加害様式を明らかにするため、1952年に野外採集のリンゴ被害果を用い、幼虫の齢期別果実食入深度を調査した。

(2) 幼虫の果実食入深度は若齢ほど浅く、齢がすすむほど深くなった。各齢の食入位置の最浅部には大きな差がなかったが、最深部は齢がすすむほど深くなり、分布範囲が拡大した。しかし、3~4齢間の食入深度に差が認められなかった。

(3) 果心線内部に食入した幼虫は4齢のごく一部と5齢の約22%であったが、5齢幼虫の多くは果心線外側の果肉部に分布し、果心線が果心部食入の阻止要因と考えられる。

(4) また、果心部に食入した幼虫のほとんどが種子を食害した。

第4章 菌

第1節 土壌と土壌水分の違いによる菌別 潜土分布と菌別営菌率

モモンクイガには2型の菌があり、1つは非休眠幼虫または越冬幼虫が蛹化するために作る紡錘型の夏菌で、他は休眠幼虫が越冬するために作る扁平型の冬菌である。両菌とも地中に作られ、その潜土分布はすでに報告されているが、土壌や土壌水分の差によって潜土分布に違いがあるかどうか明らかにされていない。また、夏菌形成時期に土壌が著しく乾燥した場合に成虫の発生量が低下

することがたびたびみられるが、土壌水分が営菌率に及ぼす影響も知られていない。本害虫の営菌要因を解明する手がかりを得るため、2つの土壌で2段階の土壌水分による夏菌、冬菌別の潜土分布、1つの土壌で2段階の土壌水分による夏菌、冬菌別の営菌率などに違いがあるかどうかを実験した。

1. 試験方法

(1) 土壌と土壌水分の違いによる菌別潜土分布

1956年に、旧東北農業試験場園芸部虫害研究室で実験した。供試虫は圃場から採集した被害果を室内の幼虫脱出器に入れて得た非休眠幼虫と休眠幼虫を用いた。供試土壌は場内圃場から壇土、川原から砂土を採集し、新聞紙上に広げて3日間風乾後、乾燥法で土壌水分を測定し、井戸水を用いて両土壌水分を約80~85%、約50~60%の2区に調整した。そして、ガラスポット(20×25cm)にこれらの土壌を入れ、シャーレの底を用いて手で表面を強く押し、土壌の厚さを約16cmにして表面を平らにした。このポットに供試虫を投入し、ガラス蓋をして室内に静置し、夏菌では羽化終了後、冬菌では投入約15日後に分解調査した。羽化調査は羽化期間中毎日9時に羽化数を記録した。ポットの分解調査は、夏菌では地表から1cm毎に、冬菌では2cm毎にスプーンを用いて採土し、潜度別に5mm目のフルイにかけて菌を選別して菌数を記録した。供試虫数は非休眠幼虫が1区50頭、休眠幼虫が1区100頭を用いた。

幼虫別	幼虫投入日	羽化調査日	ポット分解調査日
非休眠幼虫 (夏菌形成虫)	7月25~26日	8月7~11日	8月14日
休眠幼虫 (冬菌形成虫)	8月30~31日	—	9月15日

(2) 土壌水分の違いによる菌別営菌率

1973年に、秋田県果樹試験場圃場の壇土を採集し、新聞紙上に広げて3日間風乾し、そのままの土壌水分区と井戸水をまぜて高い水分にした区の2区を設定した。これらの土壌をそれぞれガラスポット(18×15cm)に7分目程度入れ、シャーレの底を用いて手で強く表面を押して平らにし、これに供試虫を投入してガラス蓋をし、室内に静置した。夏菌調査時の土壌水分は、ポットに土壌を入れる時に乾燥法で測定し、そのまま供試した区の土壌水分は約20~25%で、他の区は土壌水分を約80~85%に調整した。冬菌調査時の土壌水分は夏菌調査と同じ土壌

水分に調整した。供試幼虫は試験場周辺の現地から採集した被害果を、室内の幼虫脱出器に入れて得た老熟幼虫を用い、1区50頭、3反復で調査した。夏菌調査では成虫の羽化期間中毎日9時に羽化数を記録し、羽化終了後にポットを分解調査した。また、冬菌調査では幼虫投入後約20日にポットを分解調査し、冬菌は腰高シャーレ(12cm)に湿した壇土を7分目程度入れ、その表面から2~3cmの位置に埋めてガラス蓋をし、暖房のない室内に置いて越冬させ、翌年の7月に冬菌からの幼虫脱出数を記録した。

幼虫別	幼虫投入日	羽化調査日	ポット分解調査日	幼虫脱出調査日
非休眠幼虫 (夏菌形成虫)	7月25~26日	8月7~11日	8月14日	—
休眠幼虫 (冬菌形成虫)	8月21~22日	—	9月10日	7月20日

2. 結果

(1) 土壌と土壌水分の違いによる菌別潜土分布

ア. 夏菌の潜土分布

壇土における土壌水分約80~85%区の潜土分布は0~2cmの範囲にあり、98%の個体が最も浅い0~1cmに分布し、平均潜土数は $1.020\text{cm} \pm 0.0200$ であった。土壌水分約50~60%区では0~2cmの範囲にあり、96%の個体が最も浅い0~1cmに分布し、平均潜土数は $1.040\text{cm} \pm 0.0279$ で、前区とほとんど同じ分布であった。2元配置の分散分析によると、潜土分布間には0.1%水準で有意な差がみられたが、水分間には差が認められなかった(第35表)。

砂土における土壌水分約80~85%区の潜土分布は0~2cmの範囲にあり、約96%の個体が最も浅い0~1cmに分布し、平均潜土数は $1.042\text{cm} \pm 0.0291$ で、壇土の両水分区とほとんど同じであった。土壌水分約50~60%区では0~3cmの範囲にあり、82%の個体が0~1cmに分布し、平均潜土数は $1.20\text{cm} \pm 0.064$ で、前区よりやや深く分布する傾向がみられた。2元配置の分散分析によると、潜土分布間には0.1%水準で有意な差がみられたが、水分間には差が認められなかった(第36表)。

第35表 土壤水分の違いによる埴壤土の夏菌潜土分布
(1956年)

土壌	潜土項目 分布	水分 約80~85%				水分 約50~60%			
		供試 幼虫数	試 菌数	菌数 分布率		供試 幼虫数	試 菌数	菌数 分布率	
埴 壤 土	0~1 cm		頭	頭	%				
	1~2	50	49	98.0		50	48	96.0	
	2~3		1	2.0			2	4.0	
土	計		50頭	100%			50	100	
	平均潜土	1.020cm ± 0.0200				1.040cm ± 0.0279			
	菌率	100 %				100			

$$\text{分布率} = \frac{\text{菌数}}{\text{菌数計}} \times 100 \quad \text{菌率} = \frac{\text{菌数計}}{\text{供試幼虫数}} \times 100$$

分散分析

SV	φ	MS	平均分離		
全体	5		2~3cm	1~2cm	0~1cm
水分	1	0.0001 ns	0	1.5	48.5
潜土分布	2	1521.1666***			
誤差	2	0.5000			

第36表 土壤水分の違いによる砂土の夏菌潜土分布
(1956年)

土壌	潜土項目 分布	水分 約80~85%				水分 約50~60%			
		供試 幼虫数	試 菌数	菌数 分布率		供試 幼虫数	試 菌数	菌数 分布率	
砂 土	0~1 cm		頭	頭	%				
	1~2	50	46	95.8		50	41	82.0	
	2~3		2	4.2			8	16.0	
土	計		48頭	100%			50	100	
	平均潜土	1.042cm ± 0.0291				1.20cm ± 0.064			
	菌率	96.0 %				100			

$$\text{分布率} = \frac{\text{菌数}}{\text{菌数計}} \times 100 \quad \text{菌率} = \frac{\text{菌数計}}{\text{供試幼虫数}} \times 100$$

分散分析

SV	φ	MS	平均分離		
全体	5		2~3cm	1~2cm	0~1cm
水分	1	0.6667 ns	0.5	5.0	43.5
潜土分布	2	1117.1667***			
誤差	2	15.1667			

イ. 冬菌の潜土分布

埴壤土における土壤水分約80~85%区の潜土分布は0~6cmの範囲にあり、75.5%の個体が0~2cmに21.4%が2~4cmに、3.1%が4~6cmに分布し、平均潜土数は2.55cm ± 0.104であった(第37表)。土壤水分50~60%区では0~6cmの範囲にあり、75.8%の個体が0~2cmに、19.2%が2~4cmに、5%が4~6cmに分布し、平均潜土数は2.59cm ± 0.112で、前区とほとんど同じ分布であった。2元配置の分散分析によると、潜土分布間には0.1%水準で有意な差がみられたが、水分間には差が認められなかった(第37表)。

砂土における土壤水分約80~85%区の潜土分布は0~8cmの範囲にあり、73.5%の個体が0~2cmに、22.4%が2~4cmに、3.1%が4~6cmに、1.0%が6~8cmに分布した。この結果は埴壤土の両区よりわずかに1頭だけ2cm深く潜土したが、ほとんど同じ分布であった。しかし、土壤水分約50~60%区では0~12cmの範囲にあり、56%の個体が0~2cmに、19%が2~4cmに、14%が4~6cmに、8%が6~8cmに、2%が8~10cmに、1%が10~12cmに分布し、前区より深く潜土した。2元配置の分散分析によると、潜土分布間には0.1%水準で有意な差がみられたが、水分間には差が認められなかった(第38表)。

第37表 土壤水分の違いによる埴壤土の冬菌潜土分布
(1956年)

土壌	潜土項目 分布	水分 約80~85%				水分 約50~60%			
		供試 幼虫数	試 菌数	菌数 分布率		供試 幼虫数	試 菌数	菌数 分布率	
埴 壤 土	0~2 cm		頭	頭	%				
	2~4	100	74	75.5		100	75	75.8	
	4~6		21	21.4			19	19.2	
土	計		98	100%			99	100	
	平均潜土	2.55cm ± 0.104				2.59cm ± 0.112			
	菌率	98.0 %				99.0			

$$\text{分布率} = \frac{\text{菌数}}{\text{菌数計}} \times 100 \quad \text{菌率} = \frac{\text{菌数計}}{\text{供試幼虫数}} \times 100$$

分散分析

SV	φ	MS	平均分離		
全体	5		4~6cm	2~4cm	0~2cm
水分	1	0.1667 ns	4.0	20.0	74.5
潜土分布	2	2732.1667***			
誤差	2	2.1667			

第38表 土壤水分の違いによる砂土の冬繭潜土分布 (1956年)

土 潜 土 分 布	水分 項目 分布	約80~85%			約50~60%		
		供試 幼虫数	試 虫数	分布率	供試 幼虫数	試 虫数	分布率
		頭	頭	%	頭	頭	%
砂	0~2	72	73.5		56	56.0	
	2~4	22	22.4		19	19.0	
	4~6	3	3.1		14	14.0	
	6~8	1	1.0		8	8.0	
	8~10	0	0		2	2.0	
	10~12	0	0		1	1.0	
土	計	98	100%		100	100	
	平均潜土	2.63cm ± 0.118			3.68cm ± 0.232		
	営繭率	98.0	%		100		

$$\text{分布率} = \frac{\text{営繭数}}{\text{営繭数計}} \times 100 \quad \text{営繭率} = \frac{\text{営繭数計}}{\text{供試幼虫数}} \times 100$$

分散分析

SV	φ	MS
全 体	11	
水 分	1	0.3333 ns
潜土分布	5	1190.6000***
誤 差	6	43.9333

平均分離

cm	10~12	8~10	6~8	4~6	2~4	0~2
	0.5	1.0	4.5	8.5	20.5	64.0

(2) 土壤水分の違いによる繭別営繭率

埴壤土における土壤水分約20~25%の乾燥した区では夏繭 (第39表)、冬繭 (第40表) とともに営繭した個体は全くみられず、全てが幼虫で死亡した。幼虫は吐糸して土粒を綴る動作を繰り返したが、乾燥した土粒は吐糸で固定せずに幼虫体に巻き付き、繭の外壁を作れぬまま次第に活力が衰えて死亡する経過をたどった。これに比べ、土壤水分約80~85%の湿潤な土壤では、夏繭 (第39表) 冬繭 (第40表) とともに約99%の高い営繭率がみられた。そして、この夏繭から94.6%の羽化率が、冬繭から82.6%の越冬幼虫脱出率があり、営繭した個体は正常に發育した。

第39表 土壤水分の違いによる夏繭営繭率 (1973年)

水分 項目 区	約20~25%				約80~85%				羽化数	羽化率
	供試 幼虫数	死幼 虫数	営繭 数	営繭 率	供試 幼虫数	死幼 虫数	営繭 数	営繭 率		
	頭	頭	頭	%	頭	頭	個	%	頭	%
1	50	50	0	0	50	0	50	100	47	94.0
2	50	50	0	0	50	2	48	96.0	47	97.9
3	50	50	0	0	50	0	50	100	46	92.0
平均	50.0	50.0	0	0	50.0	0.7	49.3	98.7	46.7	94.6

$$\text{営繭率} = \frac{\text{営繭数}}{\text{供試幼虫数}} \times 100 \quad \text{羽化率} = \frac{\text{羽化数}}{\text{営繭数}} \times 100$$

第40表 土壤水分の違いによる冬繭営繭率 (1973年)

水分 項目 区	約20~25%				約80~85%				脱出 幼虫数	脱出 幼虫率
	供試 幼虫数	死幼 虫数	営繭 数	営繭 率	供試 幼虫数	死幼 虫数	営繭 数	営繭 率		
	頭	頭	頭	%	頭	頭	個	%	頭	%
1	50	50	0	0	50	1	49	98.0	41	83.7
2	50	50	0	0	50	0	50	100	39	78.0
3	50	50	0	0	50	0	50	100	43	86.0
平均	50.0	50.0	0	0	50.0	0.3	49.7	99.3	41.0	82.6

$$\text{営繭率} = \frac{\text{営繭数}}{\text{供試幼虫数}} \times 100, \text{脱出幼虫率} = \frac{\text{脱出幼虫数}}{\text{営繭数}} \times 100$$

3. 考 察

夏繭の営繭場所について、松本ら (152)、豊島 (308) らはすべてが地表に形成する。矢後ら (350) は0~5 cmに形成し、約90%が0~4 cmの範囲に分布すると報告した。筆者の実験結果では、埴壤土の土壤水分約80~85%と約50~60%両区はほとんど地表近くに形成し、砂土の両水分区もこれと概ね同じであった。

冬繭の営繭場所について、松本らは地中約3寸 (約9.9 cm)、矢後らは2~7 cmで約90%は0~4 cmに分布する。豊島は湿潤な土壤では0~4 cmの範囲で、その約93%は0~2 cmに分布したが、自然乾燥土では0~10 cmの範囲で、その約94%が0~6 cmに分布すると報告した。筆者の実験結果では、埴壤土の土壤水分約80~85%と約50~60%の両区では0~6 cmの範囲に分布し、その約95%が0~4 cmに形成された。また、砂土の土壤水分約80~85%区では0~8 cmの範囲で、その約96%が0~4 cmに形成され、これら3区には差が伺われなかった。しかし、砂土の土壤水分約50~60%区では、0~12 cmの範囲に分布し、その約97%が0~8 cmに形成され、砂土の80~85%区との間に有意な差が認められた。

これらのことから、筆者の実験結果は夏繭で松本ら、豊島の報告よりやや深く、矢後らより浅かった。冬繭では埴壤土の土壤水分が高い区、低い区、砂度の高い区などは豊島の湿潤な土壤での報告と矢後らの報告よりやや深く、砂土の土壤水分が低い区も豊島の自然乾燥土での報告よりやや深かった。

土壤水分の違いによる営繭率の実験では、土壤水分約80～85%区が夏、冬繭とも高い営繭率があり、営繭後の発育も正常にみられた。これに比べ、土壤水分約20～25%区の乾燥土では、夏繭、冬繭とも全く形成しなかった。

以上の両実験で共通して供試した埴壤土では、営繭に必要な土壤水分は約25%から50%の間に限界があるものと推定される。

豊島はまた、地表に形成した夏繭に1.5 cm以上の土を覆うと、繭中で羽化した成虫は地表に脱出できずに死亡することを報告した。このことは土壤の重量が脱出を抑制する1要因であることを示唆したものと考えられる。土壤の重量は土壤そのものの重量に水分が加味されたものである。また、老熟幼虫は潜土の際に頭部で土をかき分けて潜ることから、土壤のち(緻)密度も潜土にかかわる1要因と考えられる。したがって、本害虫の営繭に関する土壤の要因は土壤そのものの重量、土壤水分、土壤のち密度などがあり、これらが相互に関連して営繭場所が選択されるものと推察する。これらの要因が繭の潜土分布と営繭率におよぼす影響については、今後の研究に待つ所が多い。

4. 摘 要

(1) 土壤と土壤水分がモモンクタイガの夏繭、冬繭の潜土分布におよぼす影響を知るため、1956年に埴壤土と砂土について2段階の土壤水分で室内実験した。また、土壤水分が両繭の営繭率におよぼす影響を知るため、1973年に埴壤土について2段階の土壤水分で室内実験した。

(2) 夏繭の潜土分布では、土壤水分が約80～85%の両土壤と約50～60%の埴壤土は0～2 cmの範囲に繭が分布し、差が認められなかった。しかし、土壤水分約50～60%の砂土では0～3 cmの範囲に分布したが、前3区と有意な差がみられなかった。

(3) 冬繭の潜土分布では、土壤水分が約80～85%と約50～60%の埴壤土では0～6 cm、土壤水分が約80～85%の砂土では0～8 cmの範囲に分布し、これらの間には有意な差が認められなかった。しかし、約50～60%の砂土では0～12 cmの範囲に分布し、前3区より深い潜土分布が認められた。

(4) 両繭の潜土分布は夏繭が地表近くに、冬繭が0～4 cmの範囲にほとんどみられたが、両繭とも浅い場所ほど多く、深い場所ほど少なかった。

(5) 両土壤の両土壤水分における夏、冬繭の営繭率、夏繭の羽化率はいずれも高く、差が認められなかった。

(6) 埴壤土における土壤水分約80～85%では夏、冬繭の営繭率は高く、夏繭の羽化率も高かったが、約20～25%では全く営繭しなかった。

(7) これらの結果から、埴壤土において営繭に必要な土壤水分は約25%から50%の間に限界があるものと推定される。

第2節 地表の物体が営繭場所の選択に及ぼす影響と営繭方法

モモンクタイガの営繭場所選択には土壤の物理的条件が重要な要因の一つであるが、野外における夏繭は葉片などを繭につづり込むことがよく観察される。営繭場所の選択要因を解明する手がかりの一方法として、地表上の小石、小枝、枯葉などの物体や、地表に作られた小穴などが夏繭、冬繭の営繭場所選択に及ぼす影響を実験的に検討し、さらに、両繭の営繭方法を観察した。

1. 試験方法

(1) 地表面の小石が営繭に及ぼす影響

1976年に、秋田県果樹試験場において、圃場の埴壤土を用い、腰高シャーレ(12 cm)に7分目程度入れ、表面を手で強く押して平滑にしたポットを作った。このポットの中心から半径約4.5 cmの範囲に、約0.5～1.5 cmの小石30個を接触しないよう間隔を置いて地面に置き、供試幼虫を投入して金網蓋をし、室内に静置した。供試幼虫は場周辺の現地圃場から採取した被害果を、室内の幼虫脱出器に入れて得た非休眠幼虫と休眠幼虫を用いた。そして幼虫投入後約3週間でポットを分解し、営繭場所を調査した。供試虫数は1区30頭で3反復した。

幼 虫 別	幼虫投入日	分解調査日
非休眠幼虫	7月29～30日	8月17日
休眠幼虫	8月30日	9月21日

(2) 地表面の小枝が営繭に及ぼす影響

1976年に試験(1)と同じ場所で同じようにポットを作り、長さ約2.0～2.5 cm(直径約0.2～0.3 cm)に切ったマルバカイドウの小枝30本を、ポットの中心から半径約4.5 cmの範囲にそれぞれ接触しないよう間隔をとって地面におき、他は試験(1)と同じ方法で調査した。供試虫

数は1区30頭で3反復した。

(3) 地表面の枯葉が営菌に及ぼす影響

1976年に試験(1)と同じ場所で同じ方法で行った。処理はマルバカイドウの枯葉30枚を用い、葉の基部と葉柄を含めた長さを約4.0~4.5cmに切り、処理1時間前頃から水漬けておき、ポットの地表面に置いた。供試虫数は1区30頭で3反復した。

(4) 地表面の小穴が営菌に及ぼす影響

1975年に試験(1)と同じ場所で同じ方法で行った。処理は直径約1cmのガラスチューブを地表面に深さ約1cm挿し込んで小穴10個を作った。供試虫数は1区10頭で5反復した。

幼虫別	幼虫投入日	分解調査日
非休眠幼虫	7月28~29日	8月17日
休眠幼虫	9月1~3日	9月20日

(5) 営菌方法

1975年に試験(1)と同じく24cmガラスポットを用い1ポットに供試虫を50頭投入して営菌させ、夏菌は2回冬菌は5回くり返し観察した。夏菌は地表上に営菌した30個について、ピンセットを用いて時々菌の内部をのぞき、冬菌はガラス添いに潜土して営菌した30個についてガラス越しに観察した。そして、両菌とも幼虫投入から24時間後にポットを分解し、供試菌をハサミとメスで切開して菌の内部を観察した。幼虫投入日は非休眠幼虫が7月28~29日、休眠幼虫9月1~3日であった。

2. 結果

(1) 地表面の小石が営菌に及ぼす影響

夏菌では、小石の下面や側面に付着して地表面に営菌した個体が81.3%で最も多く、これらの菌の一端に付着して側面に営菌した個体が8.1%あり、残り10.6%の個体は地表面と接触したガラスに付着して営菌し、物体に付着しないで任意な場所に営菌した個体は全く認められなかった(第41表)。

これに比べて冬菌は、任意な地中に営菌した個体が99.0%あり、わずか1.0%の個体が地中のガラス面に付着して営菌した。

第41表 地表面の小石が営菌に及ぼす影響 (1976年)

菌	区	供試 幼虫数	物体付着営菌数			地中 営菌数	物体付 着率
			小石	菌	ガラス 面		
夏	1	28	23	2	3	0	100
	2	29	25	2	2	0	100
	3	28	21	3	4	0	100
菌	計	85	69	7	9	0	100
	%	100	81.3	8.1	10.6	0	
冬	1	30	0	0	1	29	3.3
	2	29	0	0	0	29	0
	3	29	0	0	0	29	0
菌	計	88	0	0	1	87	1.0
	%	100	0	0	1.0	99.0	

$$\text{物体付着率} = \frac{\text{小石} + \text{菌} + \text{ガラス面営菌数}}{\text{供試幼虫数}} \times 100$$

(2) 地表面の小枝が営菌に及ぼす影響

夏菌は小枝の下面や側面に付着して地表面に営菌した個体が81.7%、これらの菌の一端に付着してその側面に営菌した個体が4.5%、地表面と接触したガラスに付着して営菌した個体が13.8%で、任意な地中に営菌した個体は全く認められなかった(第42表)。

冬菌は地中の任意な場所に営菌した個体が97.6%で多く、わずか2.4%の個体が地中のガラス面に付着して営菌した。

第42表 地表面の小枝が営菌に及ぼす影響 (1976年)

菌	区	供試 幼虫数	物体付着営菌数			地中 営菌数	物体付 着率
			小枝	菌	ガラス 面		
夏	1	30	24	0	6	0	100
	2	28	21	2	5	0	100
	3	29	26	2	1	0	100
菌	計	87	71	4	12	0	100
	%	100	81.7	4.5	13.8	0	
冬	1	30	0	0	0	30	0
	2	30	0	0	2	28	6.7
	3	29	0	0	0	29	0
菌	計	89	0	0	2	87	2.4
	%	100	0	0	2.4	97.6	

$$\text{物体付着率} = \frac{\text{小枝} + \text{菌} + \text{ガラス面営菌数}}{\text{供試幼虫数}} \times 100$$

(3) 地表面の枯葉が営菌に及ぼす影響

夏菌は枯葉の下面、葉柄の下面や側面に付着して地表に営菌した個体が84.3%、これらの菌の一端に付着してその側面に営菌した個体が6.7%、地表面と接触したガラスに付着して営菌した個体が9.0%で、任意な地中に営菌した個体は全く認められなかった(第43表)。

冬菌は地中の任意な場所に営菌した個体が99.0%で多く、わずか1%の個体が地中のガラス面に付着して営菌した。

第43表 地表面の枯葉が営菌に及ぼす影響 (1976年)

菌	区	供試幼虫数	物体付着営菌数			地中 営菌数	物体 付着率
			枯葉	菌	ガラス面		
夏	1	30	22	3	5	0	100
	2	30	28	1	1	0	100
	3	30	26	2	2	0	100
	計	90	76	6	8	0	100
菌	計	100	84.3	6.7	9.0	0	
	1	29	0	0	0	29	0
	2	30	0	0	0	30	0
	3	30	0	0	1	29	3.3
冬	計	89	0	0	1	88	1.0
	%	100	0	0	1.0	99.0	

$$\text{物体付着率} = \frac{\text{枯葉} + \text{菌} + \text{ガラス面営菌数}}{\text{供試幼虫数}} \times 100$$

(4) 地表面の小穴が営菌に及ぼす影響

夏菌は穴の一方の壁に付着して営菌した個体が88.0%、これらの菌の一端に付着して地表面に営菌した個体が8.0%、地表面と接触したガラス面に付着して営菌した個体が4.0%で、任意な地中に営菌した個体は全く認められなかった(第44表)。

冬菌は地中の任意な場所に営菌した個体が98.0%ありわずか2.0%の個体が地中のガラス面に付着して営菌した。

以上の結果から、夏菌は小石、小枝、枯葉、地表面の小穴など実験で設定した物体や障害物に付着して主に形成され、その他は先に形成された菌、ポットのガラス面などに全てが付着して形成された。これに比べて冬菌はほとんどが付着物のない地中に形成され、ごく少数の個体だけが地中のガラス面に付着して形成されただけに過ぎず、夏菌と冬菌の営菌場所の選択は著しく異なった。

第44表 地表面の小穴が営菌に及ぼす影響 (1975年)

菌	区	供試幼虫数	物体付着営菌数			地中 営菌数	物体 付着率
			小穴	菌	ガラス面		
夏	1	10	9	0	1	0	100
	2	10	8	2	0	0	100
	3	10	10	0	0	0	100
	4	10	8	1	1	0	100
	5	10	9	1	0	0	100
	計	50	44	4	2	0	100
菌	計	100	88.0	8.0	4.0	0	
	1	10	0	0	0	10	0
	2	10	0	0	0	10	0
	3	10	0	0	1	9	10.0
	4	10	0	0	0	10	0
	5	10	0	0	0	10	0
冬	計	50	0	0	1	49	2.0
	%	100	0	0	2.0	98.0	

$$\text{物体付着率} = \frac{\text{小穴} + \text{菌} + \text{ガラス面営菌数}}{\text{供試幼虫数}} \times 100$$

(5) 営菌方法

ア. 夏菌の営菌方法

ポットに投入した非休眠幼虫は著しい背光性を示し、一斉に窓から入る光の反対方向にはふく(匍匐)してポットの片側に密集した。数分内にはふくしながら口器から吐糸を始め、地表面にその痕跡を残しながら営菌場所を探索し始めた。営菌場所を定めると上半身を左右に振りながら約3×2cmの範囲の土粒を吐糸で粗雑に綴った後、その中央部の土に浅く潜った。そして、吐糸で綴った部分の片側をさらに綴り、口器を用いて糸で絞り込み、外側をやや固めた。次に、反転して他の側の外側を同じく固めた後、菌の中央部から頭部を出して菌の周辺土粒を綴って菌の外側部に口で引き込む動作を繰り返し次第に外形を整えた。外側が出来てから、菌の内側の土粒を綴って口で絞る動作を繰り返し、内壁を固めて営菌を終了した。

幼虫をポットに投入してから営菌開始までの所要時間は約7分から12時間で個体差が著しかったが、ほとんどの幼虫は1時間内に営菌を始めた。営菌開始後菌内の幼虫が外部から見えなくなる程度に不定円形状の外側が出来るまでの所要時間は10時間から15時間であった。営菌開始から終了までの所要時間は観察出来なかったが、24

時間後にはほとんどの幼虫が営繭動作を終え、紡錘型状の夏繭が完成した。この繭の外側は土粒で固められているので、外観では小さい土塊と識別が困難である。繭の内壁は吐糸で固められており、暗灰色であった。

イ. 冬繭の営繭方法

ポットに投入した休眠幼虫は非休眠幼虫と同じく背光性を示し、光の入る反対側にはふく(匍匐)して密集した。数分内に潜土する場所を探索始めたが、非休眠幼虫と異なり、ほふくしながら吐糸する個体は全くみられなかった。潜土は頭部を前後左右に動かし、頭部で土を押し分ける動作を繰り返し行いが、ポット内側のガラス壁面に添って潜土する個体かなりみられた。適度の深さに達すると、腹面を内側にして頭部と尾端が接触する程度の扁平円形状に土を押し寄せた空間を作り、周囲の土粒を吐糸で綴って外側を固め、次に内壁を吐糸で固めて営繭を完了した。

幼虫のポット投入から潜土開始までの所要時間は約8分から16時間で個体差が著しかったが、供試虫の約半数は1時間以内に潜土した。潜土開始から24時間以内に扁平円形の外形はほとんど出来上がったが、内壁の完了までの所要時間は観察できなかった。休眠はこの冬繭の中で、腹面を内側にして頭部と尾端を接触させた円形状で老熟幼虫態で行う。冬繭の外側は夏繭と同じく土粒で固められているので、外観では小さな土塊と識別が困難である。繭の内壁は吐糸で固められており、紫褐色と赤褐色の2色がみられた。

3. 考 察

豊島(308)、福島(60)らは本害虫の夏繭営繭の際、土砂、薬片、その他の細粒を綴り込む観察結果を報告したが、これらに関する実験報告はみられない。また、冬繭の営繭に関するこれらの報告もみられない。

筆者の実験結果では、夏繭は小石、小枝、枯葉など地表上の物体や小穴などの障害物を基にし、繭の一端をこれらに付着させて地表近くに形成したものが最も多かった。次いで、先に形成された夏繭や地表とガラス面の接触部などに少数が形成され、任意な地中に形成された個体は全くみられなかった。冬繭はこれに反し、地中の任意な場所に形成されたものが多く、極く少数の個体が地中のガラス面に形成され、地表面の物体や障害物に付着して形成された個体は全く認められなかった。

また、夏繭、冬繭の営繭方法の観察結果から、非休眠幼虫、休眠幼虫とも顕著な背光性が認められた。この習性は果実から脱出した幼虫が地表に落下して営繭場所を探索する際、樹冠外部の光の強い部分を避け、樹冠下の

地表や地中に営繭することを示唆するものと考えられる。標準的な防除をしている樹園地では、本害虫の産卵の範囲は前年度の被害樹を中心とした小面積にとどまることが観察されているが、幼虫の背光性による営繭場所の選択がこの現象の一要因として考えられる。これらのことから、夏繭形成に関与する要因として光の方向、地表上の物体や障害物などがあげられ、冬繭形成には光の方向は関与するが、地上の物体や障害物などは関与しなかった。この違いは、夏繭では成虫の羽化に適した地表近くの浅い場所に作るため、営繭で土粒を綴る際に動かない地表上の物体や障害物などを基にした方が営繭し易いものと考えられる。これに反し、冬繭は翌春に越冬幼虫が出現出来る範囲の深さの地中に形成するため、営繭場所の周囲は比較的固い土の壁で動かず、吐糸による営繭が容易であることによるものと考えられる。しかし、冬繭の全てが任意な地中に形成されるとは限らず、圃場の下草の細根に付着して形成された個体も度々みられる。このことから、冬繭の営繭に適した場所に物体があれば、これに付着して形成することもあるものと考えられる。この実験において、極く少数の冬繭が地中のガラス面に付着形成されたことはこれを裏付けるものであろう。

夏繭の営繭方法では、ポットに投入した非休眠幼虫は吐糸しながらほふく(匍匐)して営繭場所を選び、選定した場所の地表土粒を約 3×2 cmの範囲に吐糸で綴り、地表近くに形成した。そして、冬繭では休眠幼虫が地表をほふくして潜土場所を選び、選定した場所の土を頭部でかき分けながら適度の深さに達した後、幼虫が越冬出来る程度の空間を作り、ここで初めて吐糸して壁を綴って形成した。この際、ポットに幼虫を投入してから非休眠幼虫が営繭を開始するまでの所要時間は約7分から12時間、休眠幼虫が潜土するまでの所要時間は約8分から16時間で大きな差がみられた。これらは直径24 cmのポットに老熟幼虫を50頭投入し、隔離された過密な条件下で実験したための差であり、自然条件下ではこの範囲は大きく短縮されるものと推察される。

4. 摘 要

(1) モモンクイガの営繭場所の選択要因を解明するため、1975、1976年の両年に地表上の物体や障害物が夏繭、冬繭の営繭に及ぼす影響を実験した。

(2) 夏繭はほとんどが地表面の小石、小枝、枯葉、小穴などの物体や障害物に付着して形成され、他は先に形成された夏繭の一端や地表面と接触したガラスなどに付着して形成され、任意な地中に営繭した個体は認められなかった。

(3) 冬繭は夏繭と反対で、ほとんどが地中の任意な場所に形成され、少数は地中のガラス面に付着して形成されたが、地表面の物体や障害物に付着して形成された個体は認められなかった。

(4) 非休眠幼虫、休眠幼虫のいずれにも著しい背光性が認められた。

(5) 非休眠幼虫の夏繭営繭方法は、地表を吐糸しながらほふくして営繭場所を定め、地表約3×2cmの土粒を吐糸で綴って繭の外側を作り、次いで内部を同じく吐糸で固め、営繭開始24時間後にはほとんど完成した。

(6) 休眠幼虫の冬繭営繭方法は、地表をほふくして潜土位置を定め、頭部で土を押し分けて体を潜らせ、適当な深さに達すると腹面を内にして頭部と尾端が接触する程度の空間を作る。そして、ここで初めて吐糸して繭の外側から内側を作り、前記の姿勢で休眠に入った。繭の外側は約24時間でほとんど完成した。

第4編 防除法

第1章 地表面施用剤による防除法

モモンクイガの慣行防除法は単独技術で効果的な方法がないため、樹上の殺卵剤散布、袋掛け法、被害果摘み取り水漬け処分法、石灰乳液（ボルドー液など）の散布による産卵忌避法などを組み合わせた総合防除法であった。これらは作業の適期実施と多くの労力を必要とするが、近年、農家の労力不足から防除管理の不十分な園が多くなり、全国的に発生密度が増加の傾向にある。一方、生産費低減の要望から無袋栽培における本害虫の防除法確立が急を要する問題になり、これの対応としてより効率的な防除法の解明が必要になった。

本害虫は土壌昆虫の1つであり(43)、生活史の大半を地中で経過し、幼虫期間も果実内で生活するため、外部に現れる時期は成虫と卵の極く短期間に過ぎない。それだけ、農薬の樹上散布の適用範囲は制約され、効果の精度も十分でなかった。しかし、本害虫は発生の過程で老熟幼虫は果実から脱出して地表に落下後地中で営繭し、越冬幼虫は蛹化するため地中から地表に現れて営繭し、成虫は羽化を地表で行うなど、地表に出現する習性がある。筆者はこの習性を応用し、農薬の地表面施用は有力な防除法になるとの見地に立ち、1963年から適用薬剤の選抜を開始した。そして、選抜した薬剤の実用化試験を行い、実用的な防除法を概ね確立した。

第1節 地表面施用剤の選抜

1963年から適用薬剤の選抜試験を開始し、非休眠幼虫、休眠幼虫、越冬幼虫、成虫の各態について、リンゴ園で使用する農薬を中心に室内実験した。その結果、1976年

までの間に数種の有効薬剤を選抜することができた(189)。

1. 試験方法

(1) 非休眠幼虫、休眠幼虫

腰高シャーレ(12cm)に湿したノコクズを7分目程度入れて表面を平滑にしたポットを作り、水和剤、水溶剤、乳剤などでは所定濃度の供試薬剤をコンプレッサーガンをうい、約30cmの高さからノコクズの表面に約30秒間散布して風乾させた。粒剤、微粒剤、粉剤などでは所定量を手で一様になるようノコクズの表面に散布した。そして、これらのポットに所定時に供試幼虫を投入し、金網蓋をして室内に静置した。調査は羽化期間中に毎日羽化成虫を採集し、これを別な腰高シャーレに移して24時間後の生死を判別し、羽化終了後にポットを分解して繭の種類と生死、幼虫の生死を判別した。供試幼虫は現地園場からリンゴ被害果を採集し、室内の幼虫脱出器に入れて得た老熟幼虫を用いた。非休眠幼虫は7月中に果実を脱出した幼虫、休眠幼虫は9月以降に果実を脱出した幼虫、非休眠・休眠幼虫の混合は8月中に果実を脱出した幼虫をそれぞれ供試した。

(2) 越冬幼虫

前年9月に室内の幼虫採集器で得た休眠幼虫を湿したノコクズ内で冬繭を営繭させ、1月末に冬繭をシャーレ(12cm)に移して冷蔵庫(約5℃)に6月まで収納した。このシャーレを7月1日から室内におき、冬繭を脱出した幼虫を集めて供試した。その他の方法は(1)と同じく行った。

(3) 成虫の羽化抑制

同じポットを作り、非休眠幼虫を投入して夏繭を作らせた後、所定日に供試剤をポットのノコクズの表面に処理した。ポットの作り方、処理方法、調査方法などは(1)と同じく行った。

(4) 成虫に対するガス効果

室内で当日羽化した成虫を円筒形金網カゴ(15×8cm)に入れ、粒剤1gをシャーレ(8cm)に入れて底においたデンケーター(22.5cm)に収納した。これを、白色蛍光灯(20W)を1日16時間照明した25℃定温槽に静置し、24時間後の生死虫を判別した。

2. 結果

1963年から1975年までの間に試験した薬剤の中から、成分の明らかな主な製品47種の効果を第45表に示した。

除草剤はいずれの製品も殺虫効果は認められなかったが、供試製品はレグロックス液剤、ゼット水溶剤、チンサイド乳剤、シアン水溶剤、シアン・アトラジン水溶剤

ハイパーX水溶剤などの100倍、PCP水溶剤の100、
250、500倍など、8種11濃度で試験した。

効果の認められた薬剤はBHC、ドリソ剤など有機塩

素剤、PAP、MEP、マラソン、ダイアジノン、サリ
チオン、DEPなど有機磷剤、イソキサチオン剤など
であった。

第45表 モモンクイガに対する地表面施用剤としての主な供試薬剤と効果一覧表

供試薬剤名		試験 年度	10a当施用量 (稀釈倍数)	供試 虫数	試験 回数	供試態と効果					
薬 剤 名	製 品 名					越冬 幼虫	非休眠 幼虫	休眠 幼虫	休眠 幼虫混合	休眠 幼虫	成虫
D B C P 剤	ネマゴン乳剤80%	1963 ^年	×50×100	10頭	3回	×					
除 草 剤 8 種		1964	×100×250 ×500	10	3	×					
B H C 剤	BHCγ水和剤5%	1964	×100×200	15	3~5	◎					
	BHCγ粉剤3%	1964	3.5.10 kg	10	2~3	◎					
		1966				×					
	BHCγ粒剤5%	1964	5.10 kg	10~15	2~3	◎					
		1966				△					
エ ン ド リ ン 剤	γ3%コーティング乳剤	1965	×50~×400	10	3	×					
	エンドリン粒剤5%	1965	5.6 kg	20	3	◎					
	ステムコートE乳剤3%	1965	×50~×1000	10~50	5	×					
デ イ ル ド リ ン 剤	ステムコートD乳剤3%	1965	×50~×1000	10~50	5	×					
		1966	×50	20	4	◎					
エチル・チオメトン剤	エカチンTD粒剤5%	1966	5.10 kg	10	2	×					
エチル・チオメトン B H C 混 合 剤	エカチン・BHC粒剤	1966	5.10 kg	10	2	○					
M N F A 剤	ニッソール水和剤35%	1966	×1000	10	2~5	×					
クロルフエナミジン剤	スパノン粒剤3%	1970	3 kg	30	3	×					
		1971		50	2	△					
	スパノン微粒剤3%	1970	3 kg	30	3	×					
カ ル タ ッ プ 剤	バダン水和剤	1971	×1000	50	3	△					
	バタン粒剤4%	1971	3 kg	50	2	△					
	バダン微粒剤2%	1971	3 kg	50	2	△					
ビレスロイド剤	S-2539乳剤	1971	×4000×8000	50	3	×					
アセフエート剤	オルトラン粒剤5%	1973	3 kg	35	4	△					
			5			○					

供試薬剤名		試験 年度	10a当施用量 (稀釈倍数)	供試 虫数	試験 回数	供試態と効果					
薬剤名	製品名					越冬 幼虫	非休眠 幼虫	非休眠 幼虫混合	休眠 幼虫	休眠 成虫	成虫
P A P 剤	エルサン・コーティング 粒剤3%	1964 ^年 1966 1967	3.5 kg 5	30 30~45	2~3 2~3	◎			◎		◎
	エルサン粉剤3%	1965	10 kg	25	2						◎
M E P 剤	スミチオン・コーテン グ粒剤3%	1964 1966 1967	3.5 kg 5	30 30~45	2~3 2~3	◎			◎		◎
	スミチオン粉剤3%	1965	10 kg	25	2						◎
マ ラ ソ ン 剤	マラソン・コーティング 粒剤3%	1964 1966 1967	3.5 kg 5	30 30~45	2~3 2~3	◎			◎		◎
	デナボン粉剤2%	1965	10 kg	25	2						◎
	ジメトエート剤	1971	3 kg	30	3				△		
ダ イ ア ジ ノ ン 剤	ダイアジノン粒剤1%、 2%	1966 1967	5.10 kg	10.30	1~3	◎					・◎
	ダイアジノン微粒剤 3%、5%	1969 1970	3 kg	30	3	◎			△		
	○	1966	5.10 kg	10	1	◎					・◎
	○	1967	5	30	3	◎					
	○	1969	3	30	3	◎					
	ダイアジノン粒剤3%	1970	3	30	3	・◎			△		・◎
	（造位ねり込み粒剤・ 珪石コーティング粒剤）	1972	3.5	50	3			◎			・◎
		1973	3.5	10	3	・◎	・◎				
		1974	5	10	3			・△	・△		・◎
		1975	5	10	3						◎*
サ リ チ オ ン 剤	サリチオン粒剤5%	1972	3.5 kg	50	1				○		
	サリチオン粒剤3%	1974	2.5	10	3				△	・△△	◎
	サリチオン微粒剤F3%	1972 1973	3.5 kg 3.5	50 10	3 3			◎	△	・◎	
P A P 剤	エルサン微粒剤F3%	1972 1973	3.5 kg 3.5	50 10	3 3			△	○	・◎	
						・◎	・◎				
イ ソ キ サ チ オ ン 剤	カルホス微粒剤F2%	1972 1973	3.5 kg 5	35~50 30	2~4 2			◎	◎		
								・◎			
	カルホス微粒剤F3%	1974	2 kg			・◎◎	・◎				
		1975	5				◎			・◎	
		1976	5					◎			・◎

供 試 薬 剤 名		試験 年度	10 a 当施用量 (稀釈倍数)	供 試 虫 数	試 験 反 覆 数	供試態と効果				
薬 剤 名	製 品 名					越冬 幼虫	非休眠 幼虫	非休眠 幼虫混合	休眠 幼虫	成虫
アセフエート剤	オルトラン粒剤5%	1973 ^年	3.5 kg	30.40 ^頭	2 ^回	○				
プロチオホス剤	トクチオン微粒剤F3%	1974	2.5 kg	10.30	3			・×	・×	・×
D E P 剤	ダイブテレックス粒剤5%	1975	5 kg	30	3			◎	△	◎

◎ : すぐれた効果あり

△ : 効果劣る

・ : 残効

○ : 効果あり

× : 効果なし

* : ガス効果

3. 考 察

モモンクイガに対する薬剤の地表面施用による殺虫試験は、1952年に吉田(356)がBHC、DDT剤で試みたのが初めであろう。吉田は越冬幼虫と成虫の羽化に対する効果を実験し、いずれも高い効果があることを報告した。そして、成虫の羽化抑制効果について、羽化までは正常に行われるが、その後反応が現れて数時間内に全部が致死すること、夏繭内の蛹体には全く効果がないこと、DDT剤はBHC剤より効果が劣ることなどを明らかにした。その後、1957年に豊島ら(326)はBHC水和剤、粉剤などが成虫の羽化抑制効果にすぐれていることを室内実験で明らかにした。しかし、圃場試験では地表面施用効果でなく、樹上の水和剤散布による成虫の致死効果を目的とした防除試験を行い、十分な防除効果が得られなかったことを報告した。また、中華人民共和国の中国農業科学院果樹研究所(287)では、越冬幼虫の夏繭形成最盛期から1～2週間後に樹下の地表面にBHC粉剤10kg/10a施用を2回行い、出土幼虫と夏繭内の蛹を致死させる方法を実用化しているが、その詳細な資料は不明である。これらの報告ではBHC剤の有効な態は一致していない。筆者らが1964年から行ったBHC剤の室内実験では、成虫の羽化抑制効果と非休眠幼虫の殺虫効果が高かったが、休眠幼虫の殺虫効果は全く認められなかった。そして、成虫の羽化抑制では夏繭内の蛹を殺す効果はほとんど認められず、成虫の羽化の過程で薬剤に接触して24時間内に致死することを確認した。この致死成虫の翅は正常なものが多かった。また、非休眠幼虫の殺虫ではほとんどが幼虫態で致死し、夏繭を形成しても蛹化せずに幼虫態で致死することを確認した。このように、成虫の羽化抑制効果が高かったことは吉田、豊島らの報告と一致した。しかし、夏繭内の蛹態に効果がなかったことは吉田の報告と一致したが、中国農業科学院の報告と反する結果であった。これらの試験結果から、BHC剤は圃場で防除試験を行う必要を認めたが、1966年頃

から有機燐素剤の土壌残留性が問題化した(375)ので、ドリノ剤を含めて以後の試験を中止した。

除草剤のリンゴ園での利用は下草の除草を目的とするだけでなく、モニリア病防除のための子実体生育阻止(371)や菌核形成阻止(393,394)などの目的で、4～6月頃にPCP剤を主体とした地表面施用が実用化された。小林(132)はこのPCP水溶剤の地表面施用がモモンクイガの越冬幼虫に高い殺虫効果があり、モニリア病、モモンクイガ両病害虫の同時防除が可能と報告した。筆者らは非休眠幼虫・休眠幼虫混在の殺虫効果、成虫の羽化抑制効果をPCP剤を含めた8種の除草剤について検討した結果、効果はほとんど認められなかった。これらの結果から、除草剤での防除効果は実用性がないものと判断して試験を中止した。また、リンゴ園で使用する殺線虫剤のDBC P剤も非休眠幼虫の殺虫効果が認められなかった。

1964年から土壌残留性の問題が少ない有機燐剤(375)について試験を開始した。各種製剤の内、乳剤、水和剤の地表面施用には動力噴霧機を必要とし、かつ、地表面に均一処理するためには10a当たり約1000ℓの大量の水を必要とする。そのため、水の不便な地域や傾斜地果樹園などでは実用的でない。これに比べ、粉剤、微粒剤、粒剤などはハンド散粉(粒)機、背負い動力散粉(粒)機などで簡易に処理が出来る有利性がある。有機燐剤の粉剤は1965年にPAP剤、MEP剤とNAC剤のデナポンを供試したが、3剤とも羽化前2～5日目の地表面施用で高い羽化抑制効果が認められた。しかし、傾斜地果樹園で粉剤を地表面施用した所、処理後の降雨でかなり流亡した事例があったことから、実用効果に疑問があるので試験を中止した。したがって、その後の試験は雨による流失が比較的少ない粒剤を主体とし、これに微粒剤を加えて試験を継続した。一方、1964年から1966年にかけて、PAP剤、MEP剤、マラソン剤などの特殊なコーティング粒剤を供試した結果、3剤とも成虫の羽化抑

制効果、非休眠幼虫の殺虫効果が高く、有機燐剤が本書の幼虫態、成虫態に高い効果があることを初めて知ることができた。しかし、これらのコーティング粒剤は製造上の特許に問題があり、試験を中止した。これらに続き1966～1968年にダイアジノン粒剤3%の造粒ねり込み粒剤、1969～1975年に同じ珪石コーティング粒剤を供試した。その結果、成虫の羽化抑制効果、非休眠幼虫の殺虫効果がともに高いことが明らかになった。珪石コーティング粒剤では、成虫の羽化抑制効果が13日以上に残効があり、成虫に対するガス効果もすぐれていた。幼虫に対しては越冬幼虫の殺虫効果が最も高く6日以上に残効があり、次いで、非休眠幼虫の殺虫効果も高かったが、残効は短期間より認められなかった。そして、休眠幼虫には殺虫効果が劣る結果であった。また、1972～1975年にPAP微粒剤、サリチオン微粒剤、粒剤などを供試し、両剤の微粒剤F3%は、成虫に対するガス効果を除いて、ダイアジノン珪石コーティング粒剤3%とほぼ同等の効果があることを認めた。ただし、PAP剤の残効はダイアジノン剤、サリチオン剤よりやや劣る傾向が同われた。また、1972～1976年に供試したイソキサチオン剤のカルホス微粒剤F3%は、成虫の羽化抑制効果、非休眠幼虫の殺虫効果がダイアジノン粒剤3%と同等であるほか、これまで供試したいずれの薬剤も効果が低かった休眠幼虫にも高い殺虫効果が認められた。さらに、1975年に供試した有機燐剤のDEP剤もダイアジノン粒剤3%と同等の殺虫効果が認められた。

以上の結果から、成虫の羽化抑制効果、非休眠幼虫の殺虫効果はBHC剤、有機燐剤系のダイアジノン粒剤、サリチオン微粒剤、PAP微粒剤、マラソン粒剤、DEP粒剤など、イソキサチオン剤のカルホス微粒剤などが高かった。休眠幼虫に対する殺虫効果はBHC剤が全くなく、有機燐剤系は低く、イソキサチオン剤は高かった。その他、越冬幼虫にはダイアジノン粒剤、サリチオン微粒剤、PAP微粒剤などの殺虫効果が高く、成虫に対するガス効果はダイアジノン粒剤が高かった。

第2節 ダイアジノン粒剤3%の地表面施用による殺虫試験と実用化試験

1. 殺虫試験

1966年から1975年にかけて室内試験し、高い殺虫効果が認められた。

(1) 試験方法

ア. 越冬幼虫

第1節、1、(2)の越冬幼虫試験方法で行った。施用量は10a相当5kg、供試虫数 1区10頭、3反覆。

供試年度	薬剤処理月日	幼虫投入日	分解調査日
1973年	7月26日	7月26日(処理直後) 7月27日(処理後1日) 7月29日(〃 3日) 8月1日(〃 6日)	8月15日

イ. 非休眠幼虫

第1節、1、(1)の非休眠幼虫試験方法で行った。施用量は10a相当3kg、供試虫数は1区10頭、3反覆。

供試年度	薬剤処理月日	幼虫投入日	分解調査日
1973年	7月17日	7月18日(処理後1日) 7月20日(〃 3日) 7月22日(〃 5日)	8月12日

ウ. 休眠幼虫

第1節、1、(2)の休眠幼虫試験方法で行った。施用量は10a相当3kg、供試虫数は1区約30頭、3反覆。

供試年度	薬剤処理月日	幼虫投入日	分解調査日
1970年	9月2日	9月2日(処理直後) 9月7日(〃 5日) 9月9日(〃 7日) 9月12日(〃 10日)	9月27日

エ. 成虫の羽化抑制

第1節、1、(3)の成虫の羽化抑制試験方法で行った。施用量は10a相当5kg、幼虫のポット投入数は1区10頭、3反覆。

供試年度	幼虫投入日	薬剤処理月日	分解調査日
1974年	8月6日	8月10日(羽化前8～13日) 8月13日(〃 5～10日) 8月16日(〃 2～7日)	8月29日

(2) 結果

ダイアジノン粒剤3%の効果は、同じ幼虫態でも越冬幼虫、非休眠幼虫、休眠幼虫などによって薬剤感受性に著しく差が認められた。最も感受性が高かったのは越冬幼虫(第46表)で、その残効は薬剤処理後6日でも高い殺虫効果が認められた。0.1データで分散分析した結果、薬剤間には5%水準で、薬剤処理から幼虫投入までの日間に0.1%水準で有意な差が認められた。

第46表 ダイアジノン粒剤3%の地表面施用による
越冬幼虫の殺虫効果 (1973年)

薬 剤 名	10a 当り 施用量	薬剤処理 から 幼虫投入 までの 日数	供試 虫数	生虫 数	死虫数			補正 殺虫 率
					夏繭	幼虫		
ダイアジノン粒剤 3%	3 kg	直 後	30	0	0	30		100%
		1日後	30	0	0	30		100
		3日後	30	0	0	30		100
		5日後	30	2	0	28		93.0
無 処 理	0	直 後	30	30	0	0		0
		1日後	30	29	0	1		0
		3日後	30	30	0	0		0
		5日後	30	30	0	0		0

(3区合計値)

分散分析

	S V	φ	M S
全 体	239		
薬 剤	1	0.0499*	
幼 虫 投 入 日	3	19.3389***	
薬剤×幼虫投入	3	0.0167††	
誤 差	232	0.0080	

非休眠幼虫に対する効果は薬剤処理後1日まで高い効果があったが、3日後から効果が低下し、残効期間は短期間であった(第47表)。0.1データで分散分析した結

果、薬剤間と薬剤処理から幼虫投入までの日間に0.1%水準で、薬剤と幼虫投入までの日間に1%水準で有意な差が認められた。

第47表 ダイアジノン粒剤3%の地表面施用による非休眠幼虫の殺虫効果 (1973年)

薬 剤 名	10a 当り 施用量	薬剤処理 から 幼虫投入 までの 日数	供試 虫数	生 虫 数		死 虫 数			殺虫率
				成虫	冬繭	夏繭	冬繭	幼虫	
ダイアジノン 粒剤3%	3 kg	1 日後	30頭	0	0頭	0	0	30頭	100%
		3 日後	30	7	0	0	0	23	76.6
		5 日後	30	12	0	0	0	18	60.0
無 処 理	0	1 日後	30	10	0	0	0	0	0
		3 日後	30	10	0	0	0	0	0
		5 日後	30	10	0	0	0	0	0

(3区合計値)

分散分析

	S V	φ	M S
全 体	179		
薬 剤	1	1.2111***	
幼 虫 投 入 日	2	14.0028***	
薬剤×幼虫投入	2	0.6056**	
誤 差	174	0.0722	

交互作用(各水準の殺虫率,%)

	1日後	3日後	5日後	薬剤
ダイアジノン	100.0	76.6	60.0	78.9
無 処 理	0	0	0	0
	SE 4.91			SE 2.83
	50.0	38.3	30.0	
	ES 3.47			

最も感受性が低かったのは休眠幼虫で、薬剤処理後1日でも殺虫効果は76.7%で、幼虫投入までの日数が長くなるほど効果は劣った(第48表)。0・1データで分散

分析した結果、薬剤間、薬剤処理から幼虫投入までの日間、薬剤と幼虫投入日の交互作用にそれぞれ0.1%水準で有意な差が認められた。

第48表 ダイアジノン粒剤3%の地表面施用による休眠幼虫の殺虫効果 (1970年)

薬 剤 名	10a当り 施用 量	薬剤処理から 幼虫投入 までの日数	供試 虫数	冬 繭 数	死 虫 数		補 正 殺虫率
					冬 繭	幼虫	
ダイアジノン粒剤 3 %	kg 3	直 後	90頭	21頭	0	69頭	76.7%
		5 日後	90	42	0	48	51.8
		7 日後	89	61	0	29	32.7
		10日後	90	80	0	10	11.0
無 処 理	0	直 後	90	90	0	0	0
		5 日後	90	89	0	1	0
		7 日後	89	89	0	0	0
		10日後	90	90	0	0	0

(3区合計値)

分散分析

S	V	φ	MS
全 体		719	
薬 剤	1	33.3681***	
幼 虫 投 入 日	3	3.5940***	
薬剤×幼虫投入日	3	3.5273***	
誤 差	712	0.0169	

交互作用 (各水準の殺虫率, %)

	直後	5日後	7日後	10日後	薬剤
ダイアジノン	76.7	51.8	32.7	11.0	43.1
無 処 理	0	0	0	0	0
	SE 1.37				SE 0.68
	38.4	25.9	16.4	5.5	
	SE 0.78				

成虫の羽化抑制効果は羽化8～13日前に薬剤処理した場合から2～7日前に処理した場合でもすぐれた効果があり、約2週間の残効が認められた(第49表)。

第49表 ダイアジノン粒剤3%の地表面施用による成虫の羽化抑制効果 (1974年)

薬 剤 名	10a当り 施用 量	薬剤処理から 羽化まで の日数	幼虫の pot 投 入数	供 試 夏 繭 数	死 虫 数			殺虫率
					成虫	夏繭	計	
ダイアジノン粒剤 3 %	kg 5	8～13 日	30頭	19頭	17	2	19頭	100%
		5～10	30	27	20	7	27	100
		2～7	30	28	23	5	28	100
無 処 理	—	—	30	27	0	0	0	0

$$\text{殺虫率} = \frac{\text{死虫数計}}{\text{供試夏繭数}} \times 100$$

(3区合計値)

2. 実用化試験

ダイアジノン粒剤3%の殺虫効果と適正施用量などの試験結果に基づき、現地圃場における防除効果を検討するため、1968、1969、1970、1973年の4カ年間、11のリンゴ園で1区10~50aを用いて予備試験を行った(193)。

その結果、越冬、第1世代成虫発生期にそれぞれ15日間隔に1~2回施用した場合は2回施用区が優れた効果があり、年間使用した場合は前年度の被害果率が30~80%の園で、越冬世代成虫の初発期から15日間隔に3~4回施用した区が優れた効果があった。しかし、3~4回連続施用しても、樹上の殺虫剤散布を産卵期に並行しなかったり、全く散布しなかった場合は、産卵は抑制されたものの被害果の防止効果は不十分であった。供試剤は10a当たり造粒ねり込み粒剤9kgと珪石コーティング粒剤5kgの両剤を用い、両剤とも効果に差が認められなかったが、経済的には施用量の少ない珪石コーティング粒剤が実用的であった。

これらの予備試験の結果に基づき、1973年から1976年にかけて、被害の多かった現地圃場を1区20aから1ha用いて実用化試験を行い、概ね、実用性が高いことを明らかにした。

(1) 試験方法

ア. 地表面施用の時期と回数の差による防除効果

1973年に、リンゴ各品種を無袋栽培している秋田県平鹿郡平鹿町醍醐 金麓園共同果樹園内から、前年9、10月頃の被害果率が約60%あった2.5haの1画を用いた。供試園は1区画50aで区切られているが、それぞれの区画の東側約20aを選んで区を設置した。供試剤は市販製品のダイアジノン珪石コーティング粒剤3%を用い、背負式動力散粒機で1回当たり5kg/10aを処理した。地表面施用時期は越冬世代成虫の発生初期で、産卵開始直後頃の6月10日を第1回処理日とし、それ以降は約15日間隔に処理した。1区は2回連続、2区は3回連続、3区は4回連続、4区は1区と同じく2回連続処理後、第1世代成虫発生初期に2回の計4回処理した。

樹上殺虫剤散布は調査して産卵が多かった6月2日にN・D水和剤1000倍、7月1日にダイアジノン水和剤1000倍、7月12日にスミチオン水和剤800倍、8月3日にサリチオン水和剤1000倍の計4回、有機殺菌剤と混用し、スピードスプレーヤーで全園に散布した。また、地表面施用日の1~2日前までに供試区の下草を小型動力草刈機を用いて刈り、粒剤の地表面施用をやり易くした。調査は産卵調査と被害果調査に分けて行った。産卵調査は区の中心部にある成木ゴールデンデリシャス2樹、ふじ1樹の計3樹を選んでマークし、6月11日から8月17

日の間約10日間隔に8回行い、樹の上段の果実50果をランダムに選び、ルーベを用いて新鮮な卵を産んでいる産卵果数と産卵数を記録し、産卵果はそのまま放置した。被害果調査は産卵調査樹3樹を含め、区の中央部からゴールデンデリシャス3樹、ふじ2樹の計5樹を定めておき、収穫前の10月16、17日に、樹の上段の果実100果をランダムに選び、被害果、健全果を樹上で調査した。また、9月以降の被害による落果数は随時樹ごとに記録しておき、後に樹上調査の被害果数と合計した。

イ. 地表面連続3、4回施用による防除

1976年に、全品種を無袋栽培している秋田県平鹿郡増田町亀田 亀田果樹共同防除組合園内から、前年9、10月頃の被害果率が約50%と約85%の2地区約5haを選び、処理区は1ha、対照区は約50aを供試した。両地区とも地表面施用は越冬世代成虫発生初期の6月3日から約15日間隔に行い、1区は3回連続、2区は4回連続処理した。樹上殺虫剤散布は共同防除調査班の調査結果に基づき、産卵の多かった6月17日にダズバン水和剤1000倍、7月1日にDDVP乳剤75%1500倍、7月18日にスミチオン水和剤800倍、8月3日にサリチオン水和剤1000倍の計4回に共同防除園全面に行った。調査は区の中央部約50aの範囲から前年に被害の多かったゴールデンデリシャス成木3樹、ふじ成木3樹の計6樹を選び、10月11日に前試験と同じ方法で被害果調査を行った。また、供試剤、地表面施用方法、施用量、樹上殺虫剤散布方法、草刈り方法などは前試験と同じ方法で行った。

2. 結 果

(1) 地表面施用の時期と回数の差による防除

産卵調査では(第50表)、対照区の産卵果数が92果、産卵数が253個であったのに比べ、処理区の産卵果数は0~2果、産卵数が0~3個と著しく少なかった。対照区の産卵は6月21日から26日頃、7月31日から8月10日頃に2つのピークがあったが、処理4区の産卵は6月26日にわずかにみられただけで、顕著な産卵抑制効果が認められた。また、被害果調査では対照区の被害果率が19.8%であったのに比べ、処理区の被害果率は3区が0.2%、2区が0.4%、4区が3.0%、1区が4.0%の順に高い防除効果が認められた。これら被害果について0.1データで分散分析した結果、処理区間に1%水準で有意な差が認められた。

これらの結果から、越冬世代成虫発生初期から約15日間隔に3、4回連続施用した区が最も効果が高く、2回連続した1区と、各世代にそれぞれ2回連続使用した4区の効果はほとんど同じで十分認められたが、2、3区よりやや劣った。

第50表 ダイアジノン粒剤3%の地表面施用による防除試験Ⅰ (1973年)

前年の被害果率	1回10a当り a施用量	樹上散布	区	地表面施用月日 (月・日)					産 卵			被 害 果		
				6 10	6 25	7 10	7 25	8 10	調査果数	産卵果数	産卵数	調査果数	被害果数	被害果率
%	kg	月・日	1	○	○	—	—	—	1200果	2果	3個	500果	20果	4.0%
約60	5	N 6.21	2	○	○	○	—	—	1200	2	3	500	2	0.4
		D 7.1	3	○	○	○	○	—	1200	2	2	500	1	0.2
		S 7.13	4	○	○	—	○	○	1200	0	0	500	15	3.0
		Sa 8.3	対照	—	—	—	—	—	1200	92	253	500	99	19.8

樹上散布薬剤 N : ND水和剤 1000倍 D : ダイアジノン水和剤1000倍

S : スミチオン水和剤800倍 Sa : サリチオン水和剤 1000倍

産卵調査 : 調査樹3樹 (合計値) 1区20a供試

被害果調査 : 調査樹5樹 (合計値)

分散分析

平均分離 (%)

SV	φ	MS
全 体	2499	
処理区	4	13.3544**
誤 差	2495	0.0466

3区	2区	4区	1区	対照区
0.2	0.4	3.0	4.0	19.8

(2) 連続3、4回地表面施用による防除

前年秋の被害果率が約50%あった1ブロックでは(第51表)対照区の被害果率が24.3%であったのに比べ、地表面施用を3回連続行つた1区の被害果率が2.3%、連続4回施用した2区が1.5%で、両区とも優れた防除効果が認められた。また、前年秋の被害果率が約85%あった2ブロックでは、対照区の被害果率が36.2%であったのに比べ、連続3回施用した1区の被害果率が3.3%、連続4回施用した2区が1.8%で、両区とも優れた防除効果が認められた。これらの被害果について0.1データで分散分析した結果、処理区間、ブロック間、処理と

ブロックの交互作用にそれぞれ0.1%水準で有意な差が認められ、4回連続処理した2区の効果が最も高かった。

これらの結果から、第1回成虫発生初期から約15日間隔に3、4回連続地表面施用し、産卵盛期に樹上殺卵剤散布を4回並行することにより、前年秋の被害果率が約50~85%の高い園でも優れた防除効果が認められた。

また、これらの試験で市販製品の珪石コーティング粒剤3%を背負式動力散粒機を用いて20aに10kgを地表面散布するに要した時間は、散粒時間が約7分、薬剤補給時間が約3分の計10分であった。

第51表 ダイアジノン粒剤3%の地表面施用による試験防除Ⅱ (1976年)

ブ ロ ッ ク	前年の被害果率	1 回10a 当り施用量	樹上散布	区	地表面施用月日 (月日)				被害果		
					6 3	6 16	7 1	7 16	調査 果数	被害 果数	被害 果率
1	約50	5	Da 6.17 Dd 7.1 S 7.18 Sa 8.3	1	○	○	○	—	600果	14果	2.3%
				2	○	○	○	○	600	9	1.5
				対照	—	—	—	—	600	146	24.3
2	約85	5		1	○	○	○	—	600	20	3.3
				2	○	○	○	○	600	11	1.8
				対照	—	—	—	—	600	217	36.2

樹上散布薬剤 Da : ダーズバン水和剤1000倍

Dd : DDVP乳剤75 1500倍

S : スミチオン水和剤 800倍

Sa : サリチオン水和剤1000倍

被害果調査 調査樹6樹(合計値)

分散分析

	SV	φ	MS
全 体	3599		
区	2	31.4001***	
ブ ロ ッ ク	1	1.7336***	
区×ブ ロ ッ ク	2	1.2503***	
誤 差	3594	0.0839	

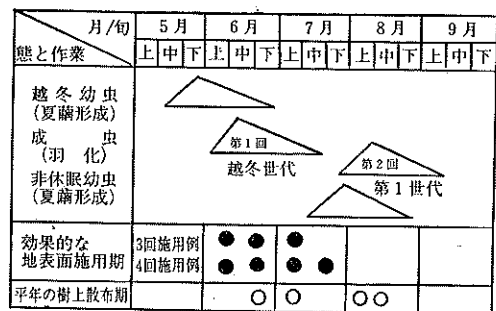
交互作用(各水準の殺虫率,%)

	2区	1区	対照区	ブ ロ ッ ク
1ブ ロ ッ ク	1.5	2.3	24.3	9.4
2ブ ロ ッ ク	1.8	3.3	36.2	0 SE 7.41
	SE 1.18			
	2.8	1.7	30.3	
	SE 0.83			

3. 考 察

本害虫の寄生は果実に限られ、食入幼虫は果実を不規則に食害する習性があるので、わずかに1頭の幼虫が食入しても商品価値はおろか自家の食用にもならない(108、309)。そのため、他の害虫より高い要防除水準が望まれているが、この試験では年間を通じた被害果率が3%以下を防除目標水準と仮定した。試験結果は越冬世代成虫発生初期から約15日間隔に3、4回連続地表面施用し、産卵の多かった時期に樹上の殺卵剤散布を並行すると、前年秋の被害果率が約50%、60%、85%程度の高い園でも、被害果率が防除目標水準の3%以下で優れた防除効果が認められた。この樹上散布の回数は年間4回で十分であった。しかし、2回連続地表面施用区と越冬、第1世代成虫発生期に各2回の計4回施用区では、防除効果はあったが前2区よりやや劣った。

これらの地表面施用時期、樹上殺卵剤散布時期などと地表面施用で効果のある本害虫各態の発生期を組み合わせた模式図を第21図に示した。本害虫に対するダイアジノン粒剤3%は羽化抑制効果が最も高く、残効期間が約



第20図 モモンクイガ各態発生期と防除作業時期

2週間あり、次いで、越冬幼虫の殺虫残効が約1週間、非休眠幼虫の殺虫残効が約1日で、休眠幼虫には殺虫効果が劣った(第4編、第1章、第1節参照)。これらの結果から、3回連続地表面施用区の羽化抑制効果持続期間は、越冬世代成虫の初発期頃から終了期頃までであり、同時に越冬幼虫の夏蟄形成中期頃から終了期までの殺虫効果と複合作用する。4回連続施用区では越冬世代成虫

の初発期頃から第1世代成虫の発生中期頃まで羽化抑制効果が持続し、同時に越冬幼虫の夏繭形成中期から終了期までと非休眠幼虫の夏繭形成初期頃の殺虫効果と複合作用する。これに比べ、2回連続施用区では越冬世代成虫の初発期頃から中期頃までと越冬幼虫の夏繭形成中期頃から終了期までの殺虫効果が重なるが、越冬世代成虫の羽化後期に効果がない。越冬、第1世代成虫発生期にそれぞれ2回の計4回施用区では、2回連続施用区の効果に加えて、第1世代成虫の発生初期から中期にかけての羽化抑制効果と非休眠幼虫の夏繭形成中期から終了期にかけての殺虫効果が複合作用するが、越冬世代成虫の羽化後期に効果がない。粒剤1回施用の効果は羽化抑制に約2週間、越冬幼虫に約1週間、非休眠幼虫に約1日の残効があることから、約15日間隔の地表面施用での実用的な効果は成虫の羽化抑制にあるものと考えられる。この試験における越冬世代成虫初発期頃から2回連続施用区と越冬、第1世代成虫初発期にそれぞれ2回連続施用区などは、越冬世代成虫の羽化後期に効果がないのでこの時期に産卵され、越冬世代成虫初発期から連続3～4回施用した区より防除効果がやや劣る結果が生じたものと考えられる。

また、粒剤の地表面施用の所要時間は背負式動力散粒機を用いて10kg/20aを散粒するに、散布時間7分、粒剤の補給時間が約3分の計約10分で、適正施用量の5kg/10aに換算すると約5分であった。そして、粒剤の分散を均一にするためには処理前1～2日に下草を刈った方が有効であった。

この防除法は本害虫の発生密度が約50～85%の高い園においても、無袋栽培を行いながら1～2年の短期間に発生密度を低下することができ、実用性が高いものと考えられる。

第3節 ダイアジノン粒剤3%の製剤剤

適正施用量

市販のダイアジノン粒剤3%には造粒ねり込み粒剤と珪石コーティング粒剤の2種類あり、粒型、粒の大きさに差がみられる。実用化する場合、樹園地の地表面に均等に散布する適正量を両剤について検討し、いずれの製剤が実用的であるかを比較した。

1. 造粒ねり込み粒剤

(1) 試験方法

1969年に平鹿郡増田町戸波 後藤浩四郎氏リンゴ園を用い、1区10aを正方形にとつて3区を設置し、処理2日前の6月11日に小型動力草刈機を用いて下草を刈った。6月13日大前製機製アタック散粒機(8ℓ入ハンド散粒機)を用い、10a当たり9、6、3kgを同一人がそれぞれの区の地表面に造粒ねり込み粒剤を散布した。調査は3cm²の白地の中心に1cm²の黒紙をはった厚紙を作り、散布前に各区の南、北側2カ所から約10m²の範囲を選び、1カ所15点、1区の計30点をランダムに定め、その地点に用紙を配置した。そして、散粒後に1cm²の黒紙上に分布した粒剤をルーペを用いて記録した。また、3kg入り製品から粒剤をランダムに30粒摘出し、ノギスを用いて長径、短径を測定した。

(2) 結果

10a当たり9kg処理区では1cm²当たりの粒数が2～9個、平均粒数が4.30個±0.369で、単位面積当たりの分散粒数が最も多かった(第52表)。10a当たり6kg処理区では1cm²当たり粒数が0～9個、平均粒数が2.87個±0.355で、1cm²当たり粒数0個の部分が1カ所あったが、概ね、分散が均一であった。10a当たり3kg処理区では1cm²当たり粒数が0～7個、平均粒数が1.53個±0.291で1cm²当たり粒数0個の部分が11カ所もあり、分散が不均一であった。

これらの結果から、ハンド散粒機による粒剤の地表面施用を均一に行うには10a当たり6kg以上が適した。

第52表 ダイアジノン造粒ねり込み粒剤3%の地表分散試験 (1969年)

10a当り 施用量	1cm ² 当り粒数(頻度)											総粒数	1cm ² 当り 平均粒数
	0個	1	2	3	4	5	6	7	8	9	計		
9 kg	0	0	6	8	4	4	2	4	1	カ所1	30	129	4.30±0.369
6	1	6	9	5	4	3	0	1	0	1	30	86	2.87±0.355
3	11	5	7	3	3	0	1	0	0	0	30	47	1.53±0.291