

リンゴサビダニの防除と管理に関する研究

第2報 性フェロモン剤を利用した総合防除体系におけるリンゴサビダニと土着カブリダニ類を保護した薬剤散布

舟 山 健

目 次

I. 緒 言	1
II. 材料及び方法	2
1. 交信攪乱剤を設置した殺虫剤無散布ほ場及び殺虫剤散布回数削減ほ場におけるリンゴサビダニと土着カブリダニ類の発消長	2
2. 殺虫剤無散布ほ場における害虫の発生種と被害	3
3. 潜在的害虫, リンゴサビダニ及び土着カブリダニ類のIGR剤, BT及びネオニコチノイド剤に対する感受性	3
4. 補完的防除剤の各種害虫に対する防除効果	3
III. 結 果	3
1. 交信攪乱剤を設置した殺虫剤無散布ほ場におけるリンゴサビダニと土着カブリダニ類の発生経過	3
2. 交信攪乱剤を設置した殺虫剤無散布ほ場における各種害虫の発生と被害	6
3. 殺虫剤無散布ほ場に発生した潜在的害虫, リンゴサビダニ及び土着カブリダニ類のIGR剤, BT及びネオニコチノイド剤に対する感受性	6
4. 補完殺虫剤と殺菌剤の散布がリンゴサビダニと土着カブリダニ類の発生に及ぼす影響	6
IV. 考 察	9
V. 摘 要	11
VI. 引用文献	12

I. 緒 言

リンゴ園における害虫防除法としては殺虫剤の散布が一般的であるが、殺虫剤抵抗性害虫(14)(15)の出現や殺虫剤の飛散・残留に伴う生態系の攪乱(36)など多くの弊害が顕在化していることから、害虫防除に対する考え方は総合防除や総合的害虫管理に変化してきている(9)。

近年、害虫の総合防除における防除技術の改善としては、性フェロモン剤の利用が著しく(29)、リンゴ害虫においてはモモシンクイガ、ハマキムシ類、キンモンホソガ及びナシヒメシンクイを対象とした複合交信攪乱剤が

実用化されている(27)。交信攪乱剤を利用した防除法は、殺虫剤散布回数削減に伴う潜在的害虫の顕在化などの問題もあるが、土着天敵類による各種の害虫の発生抑制効果が期待され、特に殺ダニ剤抵抗性の発達が著しく、生産者が最も防除に苦慮しているハダニ類(15)においては捕食性天敵である土着カブリダニ類を利用した防除技術の確立が望まれている。

土着カブリダニ類によるハダニ類の発生抑制において、通常はハダニ類よりも発生盛期が遅れるカブリダニ類の初期増殖と定着のための代替餌として、リンゴサビダニ *Aculus schlechtendali* (Nalepa) の重要性を前報で報告した(13)。リンゴサビダニと土着カブリダニ類の利用については、カブリダニ類は有機リン剤や合成ピレスロイド剤に対して感受性がきわめて高く(30)、リンゴサビダニも数種の殺虫剤や殺菌剤に感受性が高い(13)ことから、現在の慣行防除では困難であるが、交信攪乱剤を利用した殺虫剤散布回数削減園ではその可能性が期待できる。その場合には、交信攪乱効果の対象外である潜在的害虫に対しての補完的殺虫剤や殺菌剤をリンゴサビダニと土着カブリダニ類に対して影響の少ない薬剤から選択する必要がある。

そこで、性フェロモン剤を利用した総合防除体系下におけるリンゴサビダニと土着カブリダニ類の保護を目的として、交信攪乱剤設置ほ場における補完殺虫剤と殺菌剤の散布がリンゴサビダニと土着カブリダニ類の発生と定着に及ぼす影響を調査したので報告する。

本文に入るに先立ち、終始試験にご協力をいただいた秋田県果樹試験場鹿角分場阿部恭子氏、試験ほ場の薬剤散布をしていただいた同石木田修氏並びに本稿をご校閲いただいた前秋田県果樹試験場長高橋佑治氏に謝意を表する。

なお、本試験の一部は、第52回北日本病虫害研究発表会(1999, 秋田)で発表した。

II. 材料及び方法

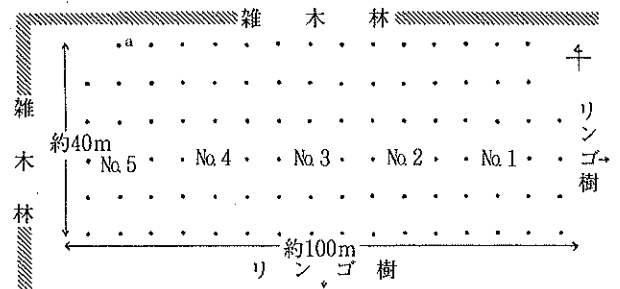
1. 交信攪乱剤を設置した殺虫剤無散布ほ場及び殺虫剤散布回数削減ほ場におけるリンゴサビダニと土着カブリダニ類の発生活長

1995年から1998年まで、秋田県果樹試験場鹿角分場（以下、鹿角分場）リンゴほ場の約40 aの面積（マルバカイドウ台樹成木、栽植距離：7×7 m）を試験ほ場（第1図）として、リンゴサビダニ、土着カブリダニ類及びハダニ類の発生活長を調査した。試験ほ場における薬剤の散布は、第1表、第2表、第3表及び第4表に示した。殺菌剤はリンゴサビダニとカブリダニ類の感受性が低い薬剤(13)(30)から選択し、殺虫剤には1995年と1996年は交信攪乱剤コンフューザー-A（信越化学工業株式会社製、1995年はバックタイプを、1996年はチューブタイプを使用した）を設置して無散布にし、1997年と1998年は交信

第1表 1995年の試験ほ場の薬剤散布月日と散布薬剤名

薬剤散布 月 日	散 布 薬 剤 名	
	殺 菌 剤	
	薬剤名 (剤型 ^a , 成分量%)	希釈倍率
4月24日	イミノクダジン酢酸塩 (L, 25)	×1000
5月1日	TPN (F, 53)	×1000
9日	ジラム (W, 50) チウラム (W, 30)	× 600
	ビデルタノール (W, 25)	×3000
23日	ジラム (W, 50) チウラム (W, 30)	× 600
	トリフルミゾール	×3000
6月1日	キャプタン (W, 80)	× 800
13日	キャプタン (W, 80)	× 800
23日	キャプタン (W, 80)	× 800
7月7日	キャプタン (W, 80)	× 800
21日	キャプタン (W, 80)	× 800
	ポリオキシシン (W, 10)	×1000
8月4日	キャプタン (W, 80)	× 800
17日	キャプタン (W, 40) ホセチル (W, 40)	× 800
9月4日	キャプタン (W, 80)	× 800

^a W：水和剤；F：フロアブル；L：液剤



第1図 試験ほ場の概略図 (No. 1～No. 5は調査樹)
a：リンゴ樹を示す

攪乱剤を設置しないで、第3表と第4表に示した殺虫剤を散布した。交信攪乱剤は1995年は5月22日に10 a当たり200本を、1996年は5月27日から6月3日に10 a当たり400本を、リンゴ樹の高さ3～3.5m程度の枝に30%、高さ1.5m程度の枝に70%の割合で、試験ほ場の全樹に均等に取り付けた。薬剤は常用濃度に水で希釈し、殺虫

第2表 1996年の試験ほ場の薬剤散布月日と散布薬剤名

薬剤散布 月 日	散 布 薬 剤 名	
	殺 菌 剤	
	薬剤名 (剤型 ^a , 成分量%)	希釈倍率
5月2日	イミノクダジン酢酸塩 (L, 25)	×1000
8日	キャプタン (W, 80)	× 800
16日	キャプタン (W, 80)	× 800
	ビデルタノール (W, 25)	×3000
31日	キャプタン (W, 80)	× 800
	ビデルタノール (W, 25)	×3000
6月10日	キャプタン (W, 80)	× 800
20日	キャプタン (W, 80)	× 800
7月1日	キャプタン (W, 80)	× 800
11日	フルオリミド (W, 75)	×1000
	ポリオキシシン (W, 10)	×1000
25日	フルオリミド (W, 75)	×1000
8月8日	イミノクダジン酢酸塩 (L, 25)	×1500
23日	キャプタン (W, 40) ホセチル (W, 40)	× 800
9月9日	キャプタン (W, 40) ホセチル (W, 40)	× 800

^a W：水和剤；L：液剤

第3表 1997年の試験ほ場の薬剤散布月日と散布薬剤名

薬剤散布 月 日	散 布 薬 剤 名	
	殺 菌 剤	
	薬剤名 (剤型 ^a , 成分量%)	希釈倍率
4月8日	マシン油 (E, 97)	× 50
21日	フルオリミド (W, 75)	×1000
30日	イミノクダジン酢酸塩 (L, 25)	×1000
5月9日	キャプタン (W, 80)	× 800
	フェナリモル (W, 12)	×3000
23日	キャプタン (W, 80)	× 800
	ビデルタノール (W, 25)	×3000
6月2日	ジラム (W, 50) チウラム (W, 30)	× 600
12日	ジラム (W, 50) チウラム (W, 30)	× 600
25日	ジラム (W, 50) チウラム (W, 30)	× 600
7月10日	フルオリミド (W, 75)	×1000
24日	フルオリミド (W, 75)	×1000
8月7日	イミノクダジン酢酸塩 (L, 25)	×1500
21日	キャプタン (W, 40) ホセチル (W, 40)	× 800
9月4日	キャプタン (W, 40) ホセチル (W, 40)	× 800
	BT (W, 10)	×2000
	クロルフルアズロン (F, 10)	×2000
	イミダクロプリド (W, 10)	×2000
	アセタミプリド (SP, 20)	×2000
	アセタミプリド (SP, 20)	×2000
	テブフェンピラド (W, 10) ^b	×1000

^a W：水和剤；F：フロアブル；L：液剤

^b 殺ダニ剤

第4表 1998年の試験ほ場の薬剤散布月日と散布薬剤名

薬剤散布 月 日	殺 菌 剤		殺 菌 剤	
	薬剤名 (剤型 ^a , 成分量%)	希釈倍率	薬剤名 (剤型 ^a , 成分量%)	希釈倍率
4月20日	イミノクダジン酢酸塩 (L, 25)	×1000		
5月6日	キャプタン (W, 80)	× 800	クロルフルアズロン (F, 10)	×3000
	トリフルミゾール (W, 30)	×3000		
26日	キャプタン (W, 80)	× 800	BT (W, 10)	×1000
	トリフルミゾール (W, 30)	×3000		
6月8日	ジチアノン (F, 40)	×1000		
17日	ジチアノン (F, 40)	×1000		
7月1日	ジチアノン (F, 40)	×1000		
15日	フルオルイミド (W, 75)	×1000	アセタミプリド (SP, 20)	×2000
31日	フルオルイミド (W, 75)	×1000	アセタミプリド (SP, 20)	×2000
			ヘキシチアゾクス (W, 10) ^b	×2000
8月11日	イミノクダジン酢酸塩 (L, 25)	×1500		
25日	キャプタン (W, 80)	× 800		
9月10日	キャプタン (W, 80)	× 800		

^a W: 水和剤; F: フロアブル; L: 液剤^b 殺ダニ剤

剤を散布する場合は展着剤アイヤー10,000倍を加用して、スピードスプレーヤー (㈱ショーシン, 型式: 3S-4W10 A) を用いて10 a 当たり250 ℓ 以上散布した。なお、調査樹No.1 (第1図) には1996年7月20日にシフルトリン剤を2,000倍に水で希釈し、動力噴霧機 (オリンピア㈱, SH-161B型) で散布した。

リンゴサビダニ、土着カブリダニ類及びハダニ類の発生調査は、1995年は6月9日から10月26日まで5日毎に、1996年は5月27日から9月30日まで5日毎に、1997年は5月29日から8月30日まで7日毎に、1998年は6月12日から9月30日まで10日毎に、調査ほ場の中央に約20mの距離を離して配置した調査樹5樹 (No.1樹~No.5樹 (第1図)) から30葉ずつ採取し、ハダニ掃落調査器 (DIK-7200, 大起理化学工業㈱) を用いて円形のガラス板 (直径12cm) 上に掃き落とし、実体顕微鏡で寄生個体数を計数した。土着カブリダニの同定は採取したリンゴ葉に寄生していた数十個体を用いて、江原・真梶 (8) の方法でプレパレートを作成し、光学顕微鏡で種類を調査した。

2. 殺虫剤無散布ほ場における害虫の発生種と被害

1966年に試験ほ場及び鹿角分場内の殺虫剤無散布リンゴほ場に発生した害虫の種類と被害状況を調査した。調査は通年の観察で行い、発生程度と被害程度を6段階 (無~甚: 一~Ⅲ) に分けて記録した。巻葉中に寄生している鱗翅目害虫は、巻葉ごとに採取して室内で寄生個体を取り出して種類を同定した。また、試験ほ場では発生が目立った害虫の被害を第6表に示した調査月日に調査した。

3. 潜在的害虫、リンゴサビダニ及び土着カブリダニ類のIGR剤、BT剤及びネオニコチノイド剤に対する感受性

1995年、1997年及び1998年に、試験ほ場及び鹿角分場

内の殺虫剤無散布のリンゴほ場から、第7表に示した各種害虫、リンゴサビダニ及び土着カブリダニ類を採集して供試した。供試薬剤は市販の殺虫剤 (IGR剤はクロスアズロン水和剤及びフルフェノクスロン乳剤を、BT剤はトアロー水和剤[®] CT, ガードジェット水和剤[®] 及びデルフィン水和剤[®] を、ネオニコチノイド剤はアセタミプリド水和剤及びイミダクロプリド水和剤を供試した) を水で所定の濃度に希釈し、展着剤アイヤー10,000倍を加用して用いた。虫体浸漬法では供試虫を直接薬液に、葉片浸漬法ではリンゴ葉を薬剤に10秒間浸漬し、室内で風乾した後に、ガラスシャーレ (直径12×高さ12cm) 又はプラスチックカップ (直径10×高さ4.5cm) に入れ、虫体浸漬法では薬剤無処理のリンゴ果実又はリンゴ葉を入れ、葉片浸漬法では供試虫を放して、上蓋 (無孔) を閉めて室内に置いた。リンゴサビダニ及び土着カブリダニ類の薬剤感受性検定はインゲン葉 (本金時菜豆) を用いたリーフディスク法 (8) で行った。なお、試験月日、調査月日及び供試虫の齢期と供試個体数は第7表中に示した。

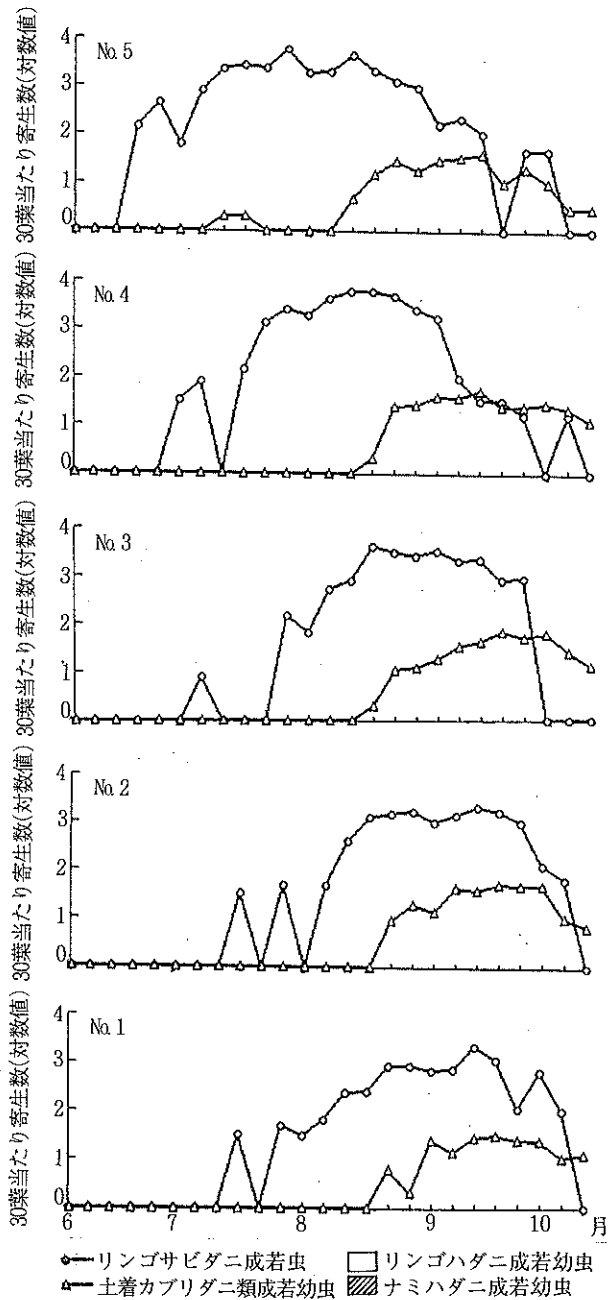
4. 補完的防除剤の各種害虫に対する防除効果

1997年10月3日と1998年10月6日に、試験ほ場における各種害虫の被害状況を調査した。調査樹 (品種: 'ふじ') は、1997年は5樹を、1998年は35樹を対象にして、第8表中に示した各種害虫の部位における被害を調査した。

Ⅲ. 結 果

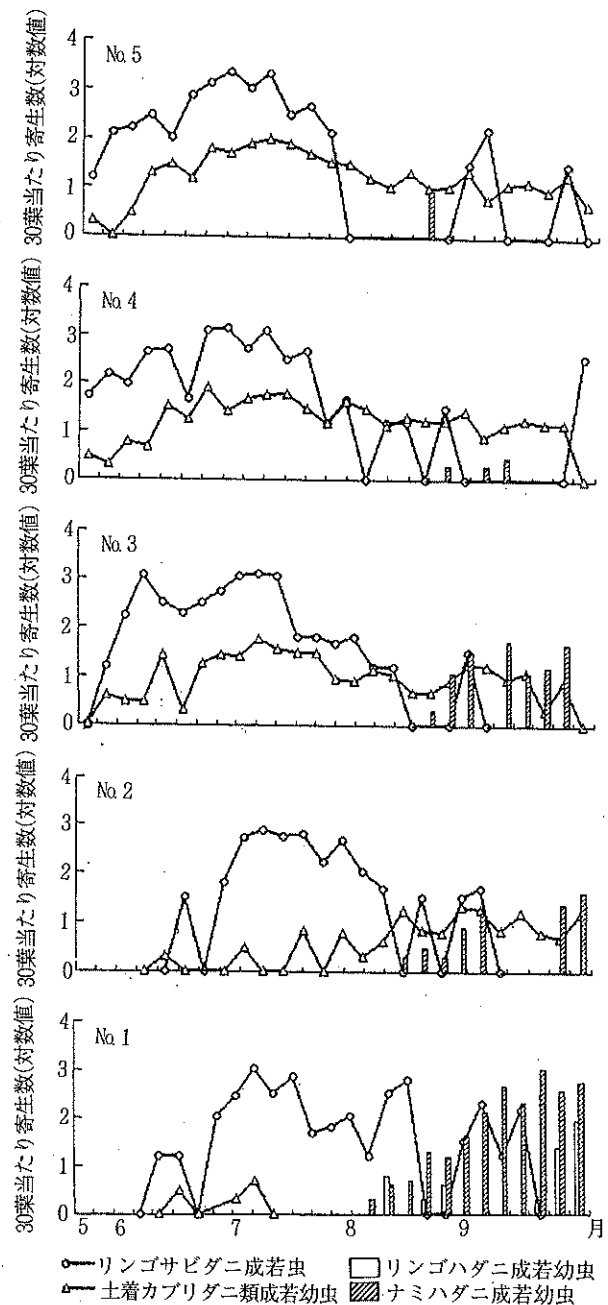
1. 交信攪乱剤を設置した殺虫剤無散布ほ場におけるリンゴサビダニと土着カブリダニ類の発生経過

1995年と1996年に交信攪乱剤コンフューザー A を設置



第2図 リングサビダニ、土着カブリダニ類及びハダニ類の発生活長(1995年)

して殺虫剤を無散布にした試験ほ場におけるリングサビダニ、土着カブリダニ類及びハダニ類の発生活長を第2図と第3図に示した。1995年と1996年とはともに全調査樹でリングサビダニと土着カブリダニ類の発生が確認され、ハダニ類は1995年は発生がほとんど確認されず、1996年は8月中旬以降にナミハダニ *Tetranychus urticae* Koch が若干発生した程度であった。試験ほ場で発生した土着カブリダニ類は、トウヨウカブリダニ *Amblyseius orientalis* Ehara だけが確認された。リングサビダニの発生時期と発生個体数は、1995年は6月中旬から発生が確認され、7月には発生盛期に達したNo.3樹、No.4樹及びNo.5樹では、翌1996年は調査開始期の5月下旬にはすで



第3図 リングサビダニ、土着カブリダニ類及びハダニ類の発生活長(1996年)

に多数の個体が発生して6月中旬頃には発生盛期に達したが、1995年に7月中旬から発生が確認され発生盛期が8月以降であったがNo.1樹及びNo.2樹では、翌1996年の発生確認期と発生盛期がNo.3樹、No.4樹及びNo.5樹より1か月程度遅かった。

リングサビダニと土着カブリダニ類の発生時期は、1995年の結果からは、リングサビダニ発生盛期から1か月ほど遅れて土着カブリダニ類が発生し、リングサビダニの初期発生個体が多く、発生盛期が早い樹ほど土着カブリダニ類の発生時期が早く発生個体数が多かった。

1996年7月にリングサビダニと土着カブリダニ類が発生しハダニ類の発生が確認されなかったNo.1樹にシフル

トリン水和剤を散布した結果、散布後は土着カブリダニ類の発生が全く確認されず、8月以降にナミハダニが急増した。なお、試験ほ場における病害の発生状況は、19

95年と1996年ともに斑点落葉病の発病葉が多く、7月にはすでに落葉が著しかった。

第5表 殺虫剤無散布にしたリンゴ園における主な害虫の発生種、発生量及び被害発生程度

発 生 種 名		加 害 部 位	発生個体数 ^a	被害程度 ^a
鱗翅目 Lepidoptera				
シンクイムシ科 Carposinidae	モモシンクイガ <i>Carposina niponensis</i> WALSINGHAM	果実	+++	++++
ハマキガ科 Tortricidae	トビハマキ <i>Pandemis heparana</i> DENIS et SHIFFERMULLER	果実	++	++
	ミダレカクモンハマキ <i>Archips fuscocupreanus</i> WALSINGHAM		+	
	リンゴコカクモンハマキ <i>Adoxophyes orana</i> WALSINGHAM		+	
	リンゴモンハマキ <i>Archips breviplicatus</i> WALSINGHAM		+	
	アトボシハマキ <i>Choristoneura longicellana</i> WALSINGHAM		+	
	クロネハイイロハマキ <i>Rhopobota naevana</i> HUBNER		+	
	カクモンハマキ <i>Archips xylosteanus</i> LINNE		+	
ヤガ科 Noctuidae	アカバキリガ <i>Orthosia carnipennis</i> BUTLER		++	
	カシワキリガ <i>Orthosia gothica askoldensis</i> STAUDINGER	葉, 果実	++	+++
	シマカラスヨトウ <i>Amphipyra ogramidea</i> LINNE		+	
ドクガ科 Lymantriidae	マイマイガ <i>Lymantria dispar</i> LINNE		++	
	ヒメシロモンドクガ <i>Orgyia thyellina</i> BUTLER		++	
	モンシロドクガ <i>Euproctis similis</i> FUESSLY		+	
	ドクガ <i>Euproctis subflava</i> BREMER		+	
シャクガ科 Geometridae	ヨモギエダシャク <i>Ascotis seleneria cretacea</i> BUTLER		++	
	ウスバフユシャク <i>Inurois fietcheri</i> INOUE		++	
	シロオビフユシャク <i>Alsophila japonensis</i> WARREN		+	
ホソガ科 Lithocolletidae	キンモンホソガ <i>Phyllonorycter ringoniella</i> (MATSUMURA)	葉	++	++
スガ科 Yponomeutidae	リンゴスガ <i>Yponomeuta malinellus</i> ZELLER		+	++ ^b
ハモグリガ科 Lyonetiidae	キンモンハモグリガ <i>Lyonetia prunifoliella malinella</i> (MATSUMURA)	若葉	++	+
半翅目 Hemiptera				
アブラムシ科 Aphididae	リンゴコブアブラムシ <i>Myzus malisuctus</i> MATSUMURA	葉, 果実	++	++++ ^b
	ユキヤナギアブラムシ <i>Aphis spiraeicola</i> PATCH	葉	++	+
	リンゴミドリアブラムシ <i>Myzus malicolenus</i> Hori		++	+
	リンゴワタムシ <i>Eriosoma lanigerum</i> HAUSMANN	枝	++	+
カメムシ科 Pentatomidae	クサギカメムシ <i>Halyomorpha halys</i> (Stal)	果実	+	+~++++ ^b
	チャバネアオカメムシ <i>Plautia crossota stali</i> Scott		+	
	ヨツボシカメムシ <i>Homalonia obtusa</i> (Walker)		+	
マルカイガラムシ科 Diaspididae	ナシマルカイガラムシ <i>Quadraspidiotus perniciosus</i> COMSTOCK	枝, 果実	++	+++
鞘翅目 Coleoptera				
オトシブミ科 Attelabidae	モモチョッキリゾウムシ <i>Rhynchites heros</i> ROELOFS	果実, 新梢枝	++	+++ ^b
コガネムシ科 Scarabaeidae	マメコガネ <i>Popillia japonica</i> Newmann	葉, 果実	+	+ ^b

^a 発生個体数及び被害程度：無；－，微；±，少；＋，中；++，多；+++，甚；++++

^b 局部的被害

第6表 1996年に交信攪乱剤を設置した殺虫剤無散布園で発生した主な害虫と被害

害 虫 種 名	調査月日	調査部位	調 査 数	被 害 数	被害率(%)
モモシクイガ	10月 8日	果 実	2682	95	3.5
ハマキムシ類	6月19日	果 実	3662	188	5.1
キリガ類					
ドクガ類					
シャクガ類					
ハマキムシ類	10月 8日	果 実	2682	68	2.5
ギンモンハモグリガ	7月 9日	新梢(葉)	370	53	14.3
キンモンホソガ	7月19日	新 梢 葉	1463	11	0.8
	10月 8日	新 梢 葉	1498	10	0.7
ナシマルカイガラムシ	10月 8日	樹 全 体	35	5	14.3
リンゴコブアブラムシ	6月19日	樹 全 体	106	5	4.7
	8月27日	樹 全 体	106	15	14.2
リンゴワタムシ	10月 8日	樹 全 体	106	5	4.7
カメムシ類	10月 8日	果 実	5308	225	4.2

2. 交信攪乱剤を設置した殺虫剤無散布ほ場における各種害虫の発生と被害

1996年に殺虫剤無散布ほ場で発生した害虫と被害状況を第5表に、交信攪乱剤を設置した殺虫剤無散布ほ場で発生した害虫と被害調査の結果を第6表に示した。殺虫剤無散布ほ場の害虫の発生種は、鱗翅目と半翅目がほとんどで、鱗翅目ではトビハマキ *Pandemis heparana* DENIS et SHIFFERMULLER, ミダレカクモンハマキ *Archips fuscocupreanus* WALSINGHAM, リンゴコカクモンハマキ *Adoxophyes orana* WALSINGHAM などのハマキムシ類, アカバキリガ *Orthosia carnipennis* BUTLER やカシワキリガ *Orthosia gothica askoldensis* STAUDINGER などのキリガ類, マイマイガ *Lymantria dispar* LINNE, ヒメシロモンドクガ *Orgyia thyellina* BUTLER, モンシロドクガ *Euproctis similis* FUESSLY などのドクガ類とモモシクイガ *Carposina niponensis* WALSINGHAM, ギンモンハモグリガ *Lyonetia prunif oliella malinella* (MATSUMURA) が多く, 半翅目ではリンゴコブアブラムシ *Myzus malisuctus* MATSUMURA, ユキヤナギアブラムシ *Aphis spiraeicola* PATCH, リンゴワタムシ *Eriosoma lanigerum* HAUSMANN などのアブラムシ類やクサギカメムシ *Halyomorpha halys* (Stal), ヨツボカメムシ *Homalogonia obtusa* (Walker) などのカメムシ類が目立ち, 部分的にはナシマルカイガラムシ *Quadraspidiotus perniciosus* COMSTOCK の発生が認められた。被害の最も著しかった害虫は, リンゴ果実を加害したモモシクイガ, キリガ類及びドクガ類と葉を著しく巻葉させたリンゴコブアブラムシであった。

3. 殺虫剤無散布ほ場に発生した潜在的害虫, リンゴサビダニ及び土着カブリダニ類のIGR剤, BT剤及びネオニコチノイド剤に対する感受性

殺虫剤無散布ほ場から採集した潜在的害虫, リンゴサビダニ及び土着カブリダニ類のIGR剤, BT剤及びネオ

ニコチノイド剤に対する感受性検定結果を第7表に示した。供試した鱗翅目害虫はいずれもIGR剤やBT剤に対する感受性が非常に高く, クサギカメムシとモモチョッキリゾウムシ *Rhynchites heros* ROELOFS やマメコガネ *Popillia japonica* Newmann などの甲虫類はネオニコチノイド剤に対して感受性が高かった。リンゴサビダニと土着カブリダニ類はIGR剤及びネオニコチノイド剤に対して感受性が低かった。

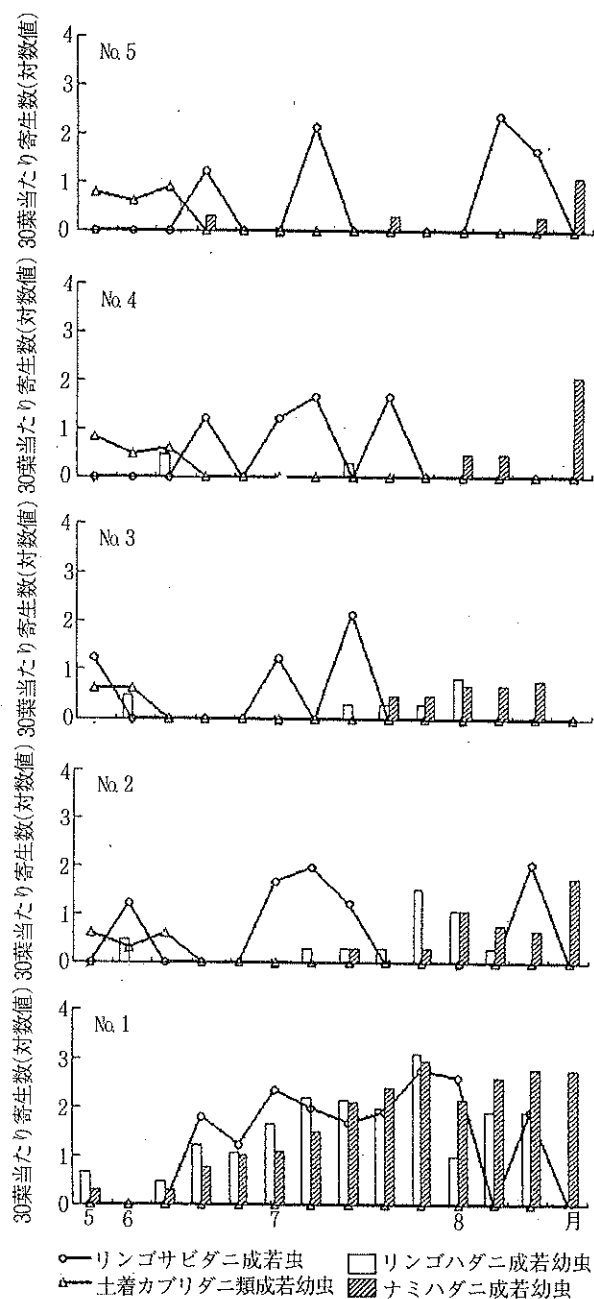
4. 補完殺虫剤と殺菌剤の散布がリンゴサビダニと土着カブリダニ類の発生に及ぼす影響

1997年と1998年に殺虫剤としてIGR剤, BT剤及びネオニコチノイド剤を散布した試験ほ場におけるリンゴサビダニと土着カブリダニ類の発消長を第4図と第5図に示した。1997年は前年の1996年7月にシフルトリン水和剤を散布して土着カブリダニ類を除去したNo.1樹では, リンゴサビダニは比較的多く観察されたがドチャクカブリダニ類は全く確認されず, ナミハダニやリンゴハダニ *Panonychus ulmi* (Koch) の発生が多く, 8月にテブフェンピラド水和剤1,000倍を散布した。それ以外の樹ではリンゴサビダニの発生が少なく, 調査開始の5月下旬から6月上旬までは土着カブリダニ類の発生が確認されたが, それ以降は全く確認されず, 7月下旬以降はナミハダニとリンゴハダニの発生がやや増加した。1998年は前年の1997年にリンゴサビダニの発生が比較的多くハダニ類の発生も多かったNo.1樹とNo.2樹では, 調査開始期の6月にはリンゴサビダニと土着カブリダニ類の発生個体数が多く, ハダニ類は8月に若干増加したが, 通年でのハダニ類の発生個体数は比較的少なかった。それ以外の樹ではNo.1樹とNo.2樹に距離が近い樹ほど土着カブリダニ類の発生時期が早く発生個体数も多く, 距離が遠い樹ほど土着カブリダニ類の発生時期が遅く, ハダニ類の発生個体数が多かったことから, 7月にヘキシチアゾ

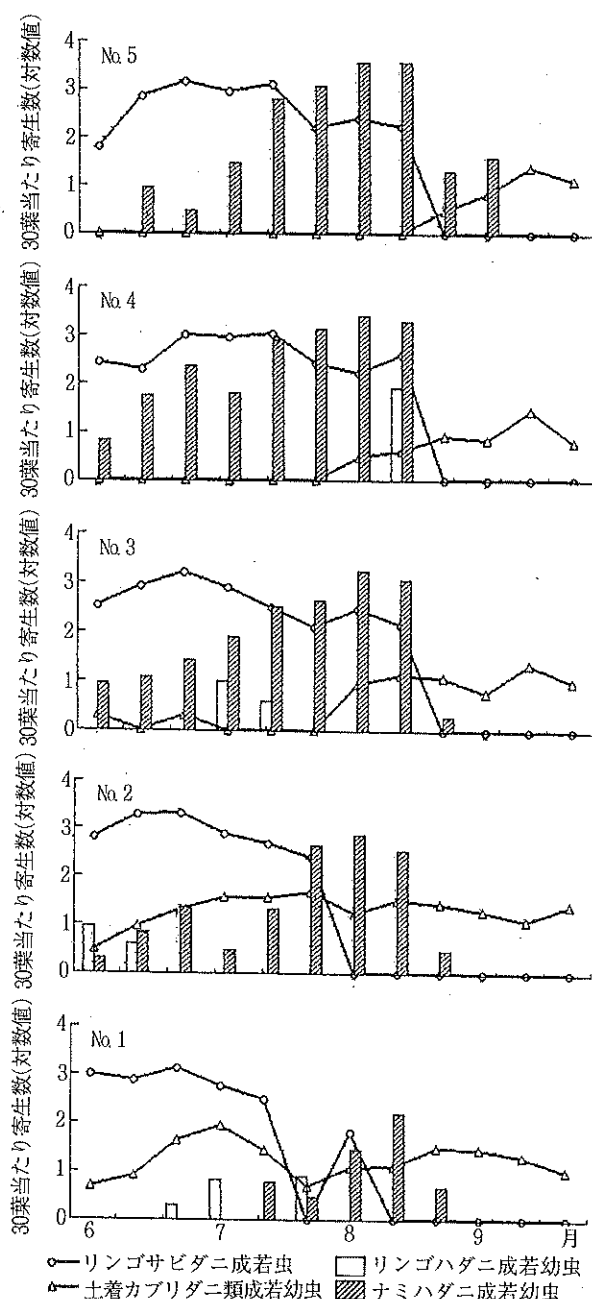
第7表 殺虫剤無散布は場から採集した各種害虫, リンゴサビダニ, 土着カブリダニ類のIGR剤, BT剤, ネオニコチノイド剤に対する感受性

供試薬剤名 (剤型 ^a , 成分量%)	供試虫名 (年齢)	薬剤処理年月日	調査年月日	薬剤希釈倍率	供試虫数	補正死亡率 (%)			
葉片浸漬法 クロルフルアズロン (F, 10)	マイマイガ (中齢幼虫)	1995年 5 月17日	1995年 5 月24日	× 2000	15	100			
				× 4000	15	100			
				× 8000	15	100			
				×16000	15	100			
	リンゴスガ (老齢幼虫)	1995年 6 月14日	1995年 6 月21日	× 2000	20	88.9			
				× 4000	20	66.7			
				× 8000	20	50			
				×16000	20	72.2			
	ウスバフユシャク (中齢幼虫)	1995年 5 月24日	1995年 5 月31日	× 4000	30	96.7			
	シマカラスヨトウ (中齢幼虫)	1995年 5 月24日	1995年 5 月31日	× 4000	5	100			
	リンゴサビダニ (雌成虫)	1995年 7 月 4 日	1995年 7 月 6 日	× 4000	78	1.3			
	フルフェノクスロン (E, 10)	マイマイガ (中齢幼虫)	1995年 5 月17日	1995年 5 月24日	× 2000	15	100		
					× 4000	15	100		
					× 8000	15	100		
					×16000	15	100		
リンゴスガ (老齢幼虫)		1995年 6 月14日	1995年 6 月21日	× 2000	20	80			
				× 4000	20	80			
				× 8000	20	80			
				×16000	20	80			
イミダクロプリド (W, 10)	モモチョッキリゾウムシ (雌成虫)	1995年 6 月 5 日	1995年 6 月12日	× 1000	15	100			
				× 2000	15	100			
				× 4000	15	75			
				× 8000	15	8.4			
	マメコガネ (雌雄成虫)	1998年 6 月30日	1998年 7 月 2 日	× 2000	15	80			
				× 4000	15	80			
				× 8000	15	33.3			
				×16000	15	13.3			
				×32000	15	0			
				クサギカメムシ (若齢幼虫)	1998年 7 月 2 日	1998年 7 月 6 日	× 2000	15	53.3
							× 4000	15	46.7
							× 8000	15	33.3
	×16000	15	40						
				×32000	15	20			
				ケナガカブリダニ (雌成虫)	1995年 7 月 4 日	1995年 7 月 6 日	× 2000	20	0
トウヨウカブリダニ (雌成虫)							1995年 7 月 4 日	1995年 7 月 6 日	× 2000
				リンゴサビダニ (雌成虫)	1995年 7 月 4 日	1995年 7 月 6 日			× 2000
アセタミプリド (SP, 20)	マメコガネ (雌雄成虫)	1998年 6 月30日	1998年 7 月 2 日	× 2000	15	86.7			
				× 4000	15	73.3			
				× 8000	15	53.3			
				×16000	15	0			
				×32000	15	0			
				クサギカメムシ (若齢幼虫)	1998年 7 月 2 日	1998年 7 月 6 日	× 2000	15	66.7
							× 4000	15	66.7
							× 8000	15	73.3
×16000	15	66.7							
			×32000	15	33.3				
			BT (ガードジェット [®]) (W, 10)	1997年 5 月12日	1997年 5 月19日	× 1500	30	100	
						× 3000	30	100	
			シロオビフユシャク (老齢幼虫)	1998年 5 月 8 日	1998年 5 月20日	× 1500	15	93.3	
× 3000	15	20							
BT (トアローCT [®]) (若齢幼虫)	1997年 5 月12日	1997年 5 月19日	× 1000	30	100				
			シロオビフユシャク (老齢幼虫)	1998年 5 月 8 日	1998年 5 月20日	× 1000	15	100	
虫体浸漬法 アセタミプリド (SP, 20)	マメコガネ (雌雄成虫)	1998年 6 月30日	1998年 7 月 2 日	× 2000	15	100			
				× 4000	15	100			
				× 8000	15	100			
				×16000	15	100			
				×32000	15	86			
				イミダクロプリド (W, 10)	1998年 6 月30日	1998年 7 月 2 日	× 2000	15	100
							× 4000	15	100
							× 8000	15	100
	×16000	15	100						
				×32000	15	100			

^a W: 水和剤; F: フロアブル; SP: 水溶剤; L: 液剤



第4図 リングサビダニ，土着カブリダニ類及びハダニ類の発生消長（1997年）



第5図 リングサビダニ，土着カブリダニ類及びハダニ類の発生消長（1998年）

第8表 交信攪乱剤設置園における補完殺虫剤の各種害虫に対する防除効果

調査年	調査対象害虫名	調査部位	調査数	被害数	被害率(%)
1997年	モモシクイガ	果 実	944	0	0
	ハマキムシ類	新 梢	333	17	5.1
		果 実	944	0	0
	キンモンホソガ	新 梢 葉	1260	1	0.1
1998年	リングワタムシ	樹 全 体	37	12	32.4
	モモシクイガ	果 実	7301	0	0
	ハマキムシ類	果 実	7301	10	0.1
	キンモンホソガ	新 梢 葉	3958	35	0.9
	カメムシ類	果 実	7301	98	1.3
	ナシマルカイガラムシ	樹 全 体	35	4	11.4
	リングワタムシ	樹 全 体	35	12	34.3

クス水和剤2,000倍を散布した。1997年と1998年の薬剤散布で潜在的害虫や斑点落葉病の被害はさわめて少なく、それ以外の病虫害の被害も少なかったが、リンゴワタムシとナシマルカイガラムシの発生が目立った(第8表)。

IV. 考 察

リンゴのハダニ類の総合防除に利用する天敵類としては、被害を最小限に抑える意味からも、ハダニ類の生息密度の低い時に有効に働くものが望ましく、現在、このような特性を備えたカブリダニ類が研究の主対象となっている(8)。秋田県における土着カブリダニ類の一種であるフツウカブリダニ *Typhlodromus yulgaris* Ehara の初期増殖の代替餌としてリンゴサビダニの重要性を前報で報告した(13)。アメリカのリンゴ園におけるオクシデンタリスカブリダニ *Typhlodromus occidentalis* (Nesbitt)を利用した *Tetranychus mcdanieli* McGregor の防除において、オクシデンタリスカブリダニはリンゴサビダニを捕食することにより、*T. mcdanieli* が出現する前から個体数が多くなり、*T. mcdanieli* の発生密度が被害許容水準を越えないうちに抑圧するという(18)。

本試験は場で発生した土着カブリダニ類はトウヨウカブリダニが主体と考えられ、リンゴサビダニが出現したリンゴ樹では、やや遅れて土着カブリダニ類が出現し、リンゴサビダニの個体数の増加に連動して土着カブリダニ類の個体数も増加した(第2図)。フシダニ類を捕食するカブリダニ類の発育・増殖は、1. *Amblyseius hibisci* (Chant) や *Amblyseius limonicus* (Garman et McGregor) などフシダニ類を捕食するが、これだけでは発育及び増殖しない種、2. *Typhlodromus caudiglas* Schuster やファラシスカブリダニ *Amblyseius fallacis* (Garman) などハダニ類と同様にフシダニ類をよく捕食する種、3. パイライカブリダニ *Typhlodromus pyri* Scheuten や *Typhlodromus rhenanus* (Oudemans) などハダニ類よりもフシダニ類を餌にした方が発育・増殖のよい種の3グループに分けられる(20)(21)。本試験は場における土着カブリダニ類の発生樹にはリンゴサビダニ以外のフシダニ類やハダニ類は観察されず、これらの土着カブリダニ類がリンゴサビダニを捕食している光景はよく観察される。このことから、本試験は場において発生した土着カブリダニ類は少なくとも前述のグループ1には属さない。本試験は場に発生した土着カブリダニ類の発育や増殖の餌としてフシダニ類が最適であるかは不明であるが、リンゴサビダニをよく捕食して増殖したことは確かである。

リンゴサビダニが6月から発生が確認され7月には発生盛期に達した樹では、翌年の5月下旬にはすでに多数のリンゴサビダニが発生し6月上旬頃には発生盛期に達

したが、前年の7月から発生が確認され発生盛期が8月以降であった樹では、翌年の発生期と発生盛期がこれらの樹よりも1か月程度遅かった(第2図、第3図)。また、リンゴサビダニの初期発生個体数が多く、発生盛期が早い樹ほど土着カブリダニ類の発生時期が早く発生個体数が多かった。秋田県でリンゴサビダニの越冬態である第2雌は6月中旬には出現し、7月下旬にはすでに越冬場所である芽の鱗片内に潜入しているという(12)。このことから、リンゴサビダニの初期発生個体数の確保には、前年の7月上旬頃までには発生盛期に達していることが必要と考えられる。

本試験は場において、1995年及び1996年7月までは、土着カブリダニ類の発生樹にはハダニ類の発生は全く確認されなかった(第2図)が、1996年7月に合成ピレスロイド剤であるシフルトリン剤を散布した樹では、8月以降にナミハダニとリンゴハダニが多発生し、土着カブリダニ類が発生している調査樹に比較して、リンゴサビダニの発生個体数も多かった(第3図)。この結果から、本試験は場で発生している土着カブリダニ類のハダニ類及びリンゴサビダニに対する個体群抑制の有効性が確認された。

ハダニ類がごく最近の侵入種でない場合、天敵として最もその場所での適合性が高いのは、そこに生息する土着天敵である(2)。土着カブリダニ類を利用したハダニ類の総合的害虫管理体系にはカブリダニ類の生息環境の改善が必須の要因であり、土着カブリダニ類の生存率・増殖率を高め、ハダニ類に対する個体群抑制力を増強するためには、フシダニ類などの代替餌の保存が大きな役割を占めつつある(19)。イギリスのリンゴ園ではパイライカブリダニの代替餌としてリンゴサビダニを管理し、ハダニ類の総合防除に利用している(3)(4)(5)(6)(7)。しかし、この体系下で最も重要な要素は薬剤使用の問題であり、カブリダニ類は薬剤感受性が高く、多くの殺虫剤や殺菌剤に対して耐性をもたず(17)(30)(31)、リンゴサビダニも数種の殺虫剤や殺菌剤に感受性が高い(2)。本試験で、1996年に土着カブリダニ類が多数発生していたNo.1樹に合成ピレスロイド剤を散布した結果、翌1997年6月中旬以降はリンゴサビダニの発生が確認されたが、土着カブリダニ類の発生は全く認められなかった(第4図)。この結果は、予想以上に合成ピレスロイド剤の土着カブリダニ類に対する悪影響が強いことを示唆している。

リンゴ園における害虫の総合防除体系に利用する防除技術として、複合交信攪乱剤コンフューザーAを用いた殺虫剤散布回数削減が試みられている(22)(27)。コンフューザーAには、リンゴの主要害虫であるハマキムシ類、ナシヒメシンクイ、モモシンクイガ、キンモンホソガの合成性フェロモンが含まれており、これらに対する殺虫剤使用の削減が可能である(22)。本試験は場において、

1995年と1996年コンフューザーAを設置して殺虫剤を無散布にした結果、慣行防除園では防除上問題となることの少ない多種の潜在的害虫による被害が発生した(第5表、第6表)。害虫相の構成種についての殺虫剤散布区と無散布区の比較では、無散布区は散布区の2倍以上であったという(32)。慣行防除園で主要害虫を対象に散布されている殺虫剤の多くは、これら潜在的害虫に対しても殺虫効果が高く、結果的に同時防除されていた害虫が殺虫剤無散布により出現したのは当然である。したがって、交信攪乱剤を用いた防除体系においても、これら潜在的害虫に対する補完殺虫剤の散布が必要となる。本試験ほ場で1995年と1996年はコンフューザーAを設置し、1996年は設置本数を1995年の2倍にしたが、モモシクイガの被害は著しかった。交信攪乱剤はできるだけ広い面積に設置すると交信攪乱効果が安定し、防除効果が高いという(23)。本試験で交信攪乱剤のモモシクイガに対する防除効果が劣った原因としては、設置面積が狭かったことが主要因と考えられ、さらに、交信攪乱剤を設置した初年の1995年にはモモシクイガの被害果率が著しく高かったことから、試験ほ場では交信攪乱剤の設置以前からモモシクイガの発生量がきわめて多かったことも影響していると考えられる。

交信攪乱剤を利用した総合的害虫管理体系で用いる殺虫剤及び殺菌剤は、潜在的害虫とリンゴサビダニ及び土着カブリダニ類の間に高い選択性が求められる。殺虫剤では、天敵類に影響が少なく、選択性の極めて高い昆虫成長制御剤(IGR剤)(25)や芽胞形成細菌 *Bacillus thuringiensis* を製剤化したBT剤(16)の害虫管理への利用が重視されている。近年、新しいタイプの殺虫剤としてニコチンと類似の作用性のネオニコチノイド剤が開発され農薬登録されている。ネオニコチノイド剤は半翅目害虫に効果が高く、鱗翅目や鞘翅目などの広範囲の害虫に卓効性を示し、天敵類にも比較的影響が少ない(35)。本試験ほ場に発生した害虫に対してIGR剤、BT剤及びネオニコチノイド剤の殺虫効果は高く、リンゴサビダニとカブリダニ類に対する影響も少なかった(第7表)。また、本試験ほ場で1995年と1996年使用した殺菌剤(第2表、第3表)はリンゴサビダニと土着カブリダニ類の定着・増殖に影響は認められなかったが、試験ほ場における病害の発生は斑点落葉病の発病葉が多く、7月以降に落葉が著しかった。散布した殺菌剤の中でキャプタン剤は斑点落葉病に防除効果が低いことが報告されている(28)。秋田県のリンゴ園における斑点落葉病の防除では6月は重点防除期であり(1)、この時期にキャプタン剤を使用したことが斑点落葉病が多発生した原因であった。

1997年と1998年は交信攪乱剤は設置せず、室内試験などの結果から選択した殺虫剤と斑点落葉病に防除効果の高い殺菌剤を散布した(第3表、第4表)。1997年は1995年と1996年に多発生したモモシクイガと斑点落葉病の

発生は極めて少なく、その他の病害虫の発生も少なかった。しかし、リンゴサビダニは調査開始期の5月下旬から発生個体数が少なく、6月上旬は発生個体がほとんど確認されず、土着カブリダニ類の発生も6月上旬までは確認されたが、それ以降は全く確認されなかった(第4図)。精製マシン油乳剤によるリンゴサビダニの休眠期防除では、通年の防除効果はほとんど認められないが、マシン油乳剤を散布していない樹よりも、リンゴサビダニの発生盛期が2半月ほど遅延している(11)。また、殺菌剤のジラム・チウラム水和剤に対してリンゴサビダニは感受性が比較的高い(13)。このことから、1997年にリンゴサビダニの発生初期個体数が少なかった原因としては、精製マシン油乳剤による越冬個体数の減少が考えられ、さらにジラム・チウラム水和剤が予想以上にリンゴサビダニの発生に影響し、土着カブリダニ類は餌を探索して分散したと考えられる。精製マシン油乳剤は1996年に一部の樹でナシマルカイガラムシの発生が確認されたことから休眠期防除剤として散布した。天敵類に影響が少ないIGR剤のキチン合成阻害剤はカイガラムシ類に顕著な防除効果を示し(16)、ネオニコチノイド剤も半翅目害虫に防除効果が高い。精製マシン油乳剤の散布がリンゴサビダニの発生初期個体数の減少に大きく影響するとすれば、これらの殺虫剤をカイガラムシ類の補完防除剤として検討する必要があるだろう。

1998年は精製マシン油乳剤を散布せず、6月に使用する殺菌剤をジラム・チウラム水和剤からジチアノン水和剤に替えて散布した結果、全調査樹で8月までリンゴサビダニの発生が確認され、No.1樹とNo.2樹では土着カブリダニ類が調査開始期の6月上旬から発生し、ハダニ類は8月上旬にやや多くなったが、通年ではハダニ類の発生個体数は比較的少なかった(第5図)。このことから、1998年に散布した補完殺虫剤と殺菌剤はリンゴサビダニと土着カブリダニ類の定着と増殖には大きく影響しないと考えられる。調査樹No.3樹、No.4樹及びNo.5樹ではリンゴサビダニの発生が6月から確認されたが、土着カブリダニ類の発生は7月まではほとんど確認されず、8月以降にNo.3樹、No.4樹、No.5樹の順序で発生が確認された(第5図)。リンゴ樹上での土着カブリダニ類の越冬個体は、枝と芽の間隙や粗皮下などで多く見出される。リンゴサビダニがカブリダニ類の代替餌として重要であることは前述の通りであるが、カブリダニ類の初期発生個体数の確保には、当然、樹上にカブリダニ類の越冬個体がある程度存在していることが条件となる。1997年は8月に調査を終了したが、No.1樹とNo.2樹は他の調査樹に比較して8月のハダニ類の発生個体数が多かったことから、おそらく9月以降に土着カブリダニ類が発生し、越冬個体が確保されたと考えられる。また、No.1樹とNo.2樹に距離が近い樹ほど土着カブリダニ類の発生時期が早かったのは、8月以降にNo.1樹やNo.2樹からカブリダ

ニ類の分散が始まり、これらの樹に距離の近い樹から順序に寄生したと考えられる。カブリダニ類の増殖力、分散力並びにハダニ類の捕食力は種によって異なる(24)。土着カブリダニ類ではケナガカブリダニ *Amblyseius womersleyi* Schicha の捕食力と分散力はツウカブリダニよりも高い(29)。試験ほ場に発生したトウヨウカブリダニについては、1998年の状況からは分散力はあまり高くはなく、発生樹にリンゴサビダニやハダニ類が十分存在している状況では分散し難いようである。

1998年の薬剤散布ではリンゴワタムシの発生が目立った。1998年に散布したアセタミプリド水溶剤は半翅目害虫に殺虫効果が高い(16)が、リンゴワタムシに対する防除試験では殺虫効果がほとんど認められない結果もある(26)。リンゴワタムシは枝に寄生して虫嚢を形成する(27)が、かなりの多発生でない限りリンゴ樹への実害は少なく、リンゴ生産者から害虫として問題視されるのは、むしろ、ユキヤナギアブラムシやリンゴミドリアブラムシなどと同様に、摘果などの作業時における身体への付着や綿物質の飛散など不快害虫としての面が大きい。リンゴワタムシの天敵寄生蜂としてワタムシヤドリコバチが知られており(34)、交信攪乱剤を利用した総合的害虫管理体系では、これら天敵類の発生が多くなると予想されることから、リンゴワタムシの発生個体数は徐々に減少すると考えられる。

以上のことから、1998年薬剤散布が交信攪乱剤を利用した総合防除体系におけるリンゴサビダニと土着カブリダニ類を保護した薬剤散布の一例であると考えられる。ただし、殺虫剤はすべてを散布するのではなく、潜在的害虫の発生状況を把握して必要があれば補完的に散布する薬剤である。しかし、1998年の薬剤散布ではハダニ類の増殖期以前の6月上旬にリンゴサビダニと土着カブリダニ類が多数発生している場合は、通年でハダニ類の発生個体数の増加が抑制されているが、6月までに土着カブリダニ類の発生が確認されない樹では7月以降のハダニ類個体群の増加抑制が困難のようである。また、リンゴサビダニはリンゴ葉1葉当たりの寄生個体数が300頭程度では被害が許容できる(18)が、土着カブリダニ類との発生密度の均衡が崩れ、それ以上に発生個体数が多くなる場合も考えられる。このような場合には、リンゴサビダニやハダニ類の個体群増加を抑制する薬剤の散布が必要で、それは、当然、土着カブリダニ類に影響の少ない薬剤でなければならない。

本試験ほ場の土着カブリダニ類はトウヨウカブリダニが優占種であった。氏家・菅原(33)のハダニ類に対する捕食虫の種類調査では、土着カブリダニ類としてケナガカブリダニとトウヨウカブリダニが特にハダニ類の発生に影響を与えているという。カブリダニ類は種によって増殖力、捕食力及び分散力が異なる(24)ことから、他種の土着カブリダニ及びハダニ類との個体群動態について

の調査も必要である。本試験は1995年と1996年に殺虫剤を無散布にしてリンゴサビダニと土着カブリダニ類を多数発生させたほ場で行ったが、現地の慣行防除圏でこのような条件を整えるのは困難であり、前述の総合防除体系を実行し続けてもリンゴサビダニと土着カブリダニ類が発生しない場合には放飼が必要であろう。今後は、以上の点について検討したいと考えている。

V. 摘 要

1995年から1998年まで、秋田県果樹試験場鹿角分場内リンゴほ場で、性フェロモン剤を利用した防除体系におけるリンゴサビダニと土着カブリダニ類を保護した薬剤散布について検討した。

1. 1995年と1996年に交信攪乱剤を設置した殺虫剤無散布の試験ほ場では、リンゴサビダニと土着カブリダニ類の発生個体数が多く、土着カブリダニ類はリンゴサビダニを代替餌として増殖して、ハダニ類の発生を抑制した。リンゴサビダニの発生時期が早い樹ほどカブリダニ類の発生時期も早く、発生個体数も多かった。本ほ場で発生した土着カブリダニ類はトウヨウカブリダニが優占種であった。1995年と1996年に試験ほ場に散布した殺菌剤であるキャプタン剤はリンゴサビダニと土着カブリダニ類の発生に影響しなかったが、試験ほ場では斑点落葉病の発生が著しく多かった。また、試験ほ場では、殺虫剤無散布により潜在的害虫の発生と被害が多く、ほとんどは鱗翅目と半翅目害虫であった。IGR剤、BT剤及びネオニコチノイド剤に対して、ほとんどの潜在的害虫の感受性は高く、リンゴサビダニと土着カブリダニ類の感受性は低かったことから、これらの殺虫剤が潜在的害虫の補完防除剤として選択された。

2. 1997年は試験ほ場にマシン油、IGR剤、BT剤及びネオニコチノイド剤を補完的に散布し、6月の殺菌剤はジラム・チウラム剤を散布した結果、病虫害の発生は少なかったが、リンゴサビダニは6月から発生個体数が少なく、土着カブリダニ類の発生はほとんど確認されなかった。これは、おそらく、マシン油とジラム・チウラム剤がリンゴサビダニに影響して初期発生個体数が減少したことから、土着カブリダニ類も定着しなかったと考えられる。1998年は試験ほ場にIGR剤、BT剤及びネオニコチノイド剤を補完的に散布し、6月の殺菌剤はジチアノン剤を散布した結果、病虫害の発生も少なく、リンゴサビダニと土着カブリダニ類の発生が通年で確認された。このことから、1998年の薬剤散布はリンゴサビダニとカブリダニ類の発生に影響を与えず、性フェロモン剤を利用した総合防除体系におけるリンゴサビダニと土着カブリダニ類を保護した薬剤散布の一例であると考えられた。

VI. 引用文献

1. 秋田県果樹協会(1989) 果樹栽培技術. 秋田県果樹協会, 秋田: 191-194.
2. 天野 洋(1996) 植物ダニ学(江原昭三・真梶徳純編). 全国農村教育協会, 東京: 260-277.
3. East Malling Research Station(1978) East Malling Research Station Report for 1978:122.
4. East Malling Research Station(1979) East Malling Research Station Report for 1979:121.
5. East Malling Research Station(1981) East Malling Research Station Report for 1981:102.
6. East Malling Research Station(1982) East Malling Research Station Report for 1982:105.
7. East Malling Research Station(1984) East Malling Research Station Report for 1984:146.
8. 江原昭三・真梶徳純(1975) 農業ダニ学, 全国農村教育協会, 東京, pp.328.
9. 深谷昌次・桐谷圭治(1973) 総合防除. 講談社, 東京, pp.415.
10. 藤田幸二・榊田俊明(1996) リンゴ園の病害虫. 青森県りんご協会, 青森: 70-71.
11. 舟山 健・高橋佑治(1992) リンゴサビダニの発生消長と防除適期. 北日本病虫研報 43:149-151.
12. 舟山 健・高橋佑治(1993) リンゴサビダニ *Aculus schlechtendali* (Nalepa) の発生生態に関する研究. 秋果試研報 22:9-22.
13. 舟山 健・高橋佑治(1993) リンゴサビダニの防除と管理に関する研究 第1報 薬剤防除とカブリダニ類に対する代替餌としての評価, 秋果試研報 23:1-23.
14. 舟山 健・高橋佑治(1995) 秋田県におけるリンゴコカクモンハマキのクロルピリホスに対する抵抗性発達. 応動昆 39:81-83.
15. 舟山 健・高橋佑治(1995) 秋田県南部のリンゴ園におけるナミハダニのフェンピロキシメートとピリダベンに対する薬剤抵抗性. 秋果試研報 25:19-30.
16. 浜 弘司(1996) 新殺虫剤の特性と利用上の問題点. 植物防疫 50:446-450.
17. 浜村徹三(1985) 茶園における薬剤抵抗性ケナガカブリダニの働き. 植物防疫 39:252-257.
18. Hoyt, S. C. (1969) Integrated chemical control of insects and biological control of mites on apple in Washington. *J. Econ. Ent.* 62:74-86.
19. Hoyt, S. C. and Caltagirone (1971) The developing programs of integrated control of pests of apples in Washington and peaches in California. In: Biological control (Huffaker, C. B. ed.) Plenum Press, N. Y.:395-421.
20. Jeppson (1975) Biological enemies of mites. In: Mites injurious to economic plants (Jeppson, L. A., H.H. Keifer and E.W. Baker, eds.) Univ. California Press, California:75-90.
21. 上遠野富士夫(1996) 植物ダニ学(江原昭三・真梶徳純編). 全国農村教育協会, 東京: 243-246.
22. 榊田俊明(1998) 交信攪乱剤利用によるリンゴ害虫の防除と殺虫剤の削減. 今月の農業 (10): 130-1.
23. 中村和雄・玉木佳男(1983) 性フェロモンと害虫防除—実験と効用—, 古今書院, 東京, p.202.
24. MueMurtry, J. A. (1982) The use of phytosellids for biological control: Progress and future prospects. In: Recent advances in knowledge of the Phytoseiidae (Hoy, M.A. ed). Div. Agric. Sci. Univ. Calif. Spec. Publ. 3284:23-48.
25. 根元 久(1988) 害虫管理へのIGR剤の利用. 植物防疫 42:526-529.
26. 日本植物防疫協会(1998) 平成10年度リンゴ農薬連絡試験成績概要集, 日本植物防疫協会, 東京: 202.
27. 岡崎一博(1998) 果樹栽培におけるフェロモン剤を利用したIPMの可能性. 今月の農業 (10): 23-27.
28. 長内昌彦・鈴木宣建・福島千万夫・田中弥平(1987) キャプタン剤に対するリンゴ斑点落葉病の感受性低下. 北日本病虫研報 38:72-74.
29. 佐藤力朗(1992) 落葉果樹害虫防除への性フェロモンの利用. 福果試研報 15:27-91.
30. 関田徳夫(1986) ハダニ類の総合防除. 青森農業 6:22-25.
31. 真梶徳純(1976) チリカブリダニに対する農薬の影響. 果樹試験場報告 E1:103-116.
32. 氏家武・菅原寛夫(1967) リンゴ園の害虫相に関する研究 第1報 新植園における害虫相の実態と変換園試報 C5:21-45.
33. 氏家武・菅原寛夫(1970) リンゴ園の害虫相に関する研究 第2報 ハダニ類とその捕食虫の関係 園試報 C6:21-38.
34. 山田正輝(1979) 原色リンゴ病虫害図説 害虫編・天敵編(工藤祐基編). 青森県りんご協会, 青森:119.
35. 山本 出(1996) ネオニコチノイド—作用機構と創製研究. 植物防疫 50:240-245.
36. 湯島 健・桐谷圭治・金沢 純(1973) 生態系と農薬. 岩波書店, 東京, pp.214.

Studies on Control and Management of Apple Rust Mite *Aculus schlectendali* (Nalepa)

II Chemical Applications for Protect of Apple Rust Mites and Native Predatory Mites in Apple Orchard Using Synthetic Sex Pheromones

Ken Funayama

Summary

Chemical application protect of apple rust mites *Aculus schlechtendali* (Nalepa) and Phytoseiid mites in apple orchard using synthetic sex pheromones was investigated in Kazuno Branch, Akita Fruit Tree Experiment Station from 1995 to 1998.

1. Native predatory mites of the family Phytoseiid increased by feeding on apple rust mites as alternative foods to survive and propagate in early occurrence period and thereafter, suppressed spider mite population at the lower level without insecticide applications in 1995 and 1996. The occurrence period of apple rust mite was early and the number was great, particularly Phytoseiid mites, which also occurred in the early period. The dominant predatory species was *Amblyseius orientalis* Ehara. The application of captan, a kind of fungicide, didn't have an influence on apple rust mites and predatory mites but disease damage by *Alternaria* Roberts greatly increased in 1995 and 1996. Besides, the occurrence and damage number of latent insect pests were great, and almost all were Lepidoptera and Hemiptera. In the laboratory test, almost all latent insect pests were susceptible to IGR, BT and neonicotinoids, but not apple rust mites and phytoseiid mites. As a result, these insecticides were selected as chemical applications for integrated control using synthetic sex pheromones.

2. In 1997, as a result of the applications of pesticides, superior petroleum oil, IGR, BT and neonicotinoids, and fungicides such as ziram and thiram, the occurrence number and damage by the insect pests and diseases decreased. The occurrence number of apple rust mites was few since early June, but was not confirmed when comes to predatory mites. This suggested that the increase of Phytoseiid mites was prevented because the application of petroleum oil: ziram and thiram, suppressed the apple rust population in the early period. In 1998, as a result of the applications of pesticides, IGR, BT and neonicotinoids, and fungicides such as dithianon, the occurrence number and damage by insect pests and diseases were few and the occurrence of apple rust mites and Phytoseiid mites was confirmed and increased since early June. It is thus, suggested that the chemical applications in 1998 were examples of such to protect apple rust mites and Phytoseiid mites on integrated control using synthetic sex pheromones.

リンゴ樹の生理的变化に及ぼす断根の影響

上 田 仁 悦・照 井 真・水 野 昇

目 次

I. 緒 言	14
II. 材料及び方法	14
1. 倒伏樹の生理的变化と回復に要する期間 ...	14
2. 断根樹の生理的变化と回復に要する期間 ...	15
III. 試験結果	15
1. 倒伏樹の生理的变化と回復に要する期間 ...	15
2. 断根樹の生理的变化と回復に要する期間 ...	17
1) 断根時期と樹体生理の関係	17
2) 断根樹の樹勢回復に及ぼす結実管理の影響 ...	18
3) 断根樹の樹勢回復に及ぼす肥培管理の影響 ...	18
IV. 考 察	21
1. 断根（倒伏）が樹体生理に及ぼす影響	21
2. 倒伏の時期とその影響	22
3. 断根樹の樹勢回復に及ぼす栽培管理の影響 ...	22
4. 断根樹の樹勢回復に要する期間	22
V. 摘 要	23
VI. 引用文献	23

I. 緒 言

一般にリンゴ樹に対する断根処理は、樹の大きさと樹勢をコントロールする手段の一つとしての可能性が示唆されており、Ferree (1992), Geisler and Ferree (1984), Schupp and Ferree (1987, 1988, 1989) は、断根処理がリンゴ樹の新梢長、幹肥大、収穫前落果、果実径、葉の水ポテンシャル及び純光合成を減少させ、樹冠内への光透入、果皮色及び果実硬度を増加させることを報告している。

しかし、これら研究の多くは、樹勢をコントロールするための最適な処理時期と処理程度を明らかにすることを主目的としており、断根処理効果の持続性については、Schupp and Ferree (1989) が、未結果樹は根の再生が速いため、生育を抑制するためには生育期間中、数多くの断根が必要であろうと、断根処理効果の持続性が短いことを推察している以外、具体的な報告はみあたらない。

このため著者らは、台風9119号の強風により倒伏したリンゴ樹のその後の生理的变化と生育状況を追跡調査するとともに、8月下旬と9月下旬に人為的に根量の60%にも及ぶ過酷な断根処理を行い、これらに対する結実、

肥培管理の違いが樹勢回復に及ぼす影響を調査した。

本報告は、これらの試験結果をとりまとめたものである。

本試験は、1992年から開始された地域重要新技術開発促進事業「落葉果樹の台風被害対策技術の確立」の一課題として実施したものである。なお、その一部は「東北農業研究」に発表しているが（上田ら、1995, 1996）、ここではそれらも含めて報告することにした。

本報告の取りまとめに当たり、弘前大学農学生命科学部教授の福田博之博士、並びに当試験場長の久米靖穂博士に御校閲をいただいた。ここに記して深謝の意を表したい。

II. 材料及び方法

1. 倒伏樹の生理的变化と回復に要する期間

1) 供試樹及び処理方法

1991年秋に台風9119号で倒伏した試験場内（鯉淵統；腐植層50cmで有効土層は深い）の9年生‘ふじ’/M.26／マルバカイドウ台樹と、鹿角市東町（那須野統；腐植層25cmで有効土層は非常に浅い）の13年生‘ふじ’/M.26／マルバカイドウ台樹を供試し、倒伏により露出した根の状態から断根程度を判断し、第1表のように調査樹を設定した。なお、倒伏樹の立て直しは土壤改良材等を用いず、圃地内の土壌のみで行った。

第1表 調査樹の構成

場 所	品 種	断 根 の 程 度			
		2 割	4 割	6 割	対 照
場 内	ふ じ	3 本	2 本	3 本	9 本
東 町	ふ じ	3 本	—	3 本	3 本

2) 調査方法及び調査項目

樹体生長調査は翌春から行い、幹周は各年の春と秋に接ぎ木部から20cm上部を測定した。新梢長は新梢伸長停止後の8月に1樹当たり10本を測定し、葉面積は自動葉面積計（AAM-8型；林電工社製）で1樹当たり30枚の新梢中位葉を測定した。また、葉色はSPAD501（ミノルタ社製）を用い、葉面積に供試した葉を測定した。