

天敵製剤利用上の問題点と将来展望

アリスタライフサイエンス株式会社 田 口 義 広

はじめに

日本で天敵製剤の利用が始まってから 10 年が経過した。2006 年 8 月現在、天敵昆虫・ダニ製剤 17 種類（一般名 以下同じ）、微生物製剤 7 種類および線虫製剤 2 種類（BT 剤除く）が農作物の生物農薬として登録されている。なお本稿では、必要に応じて天敵昆虫・ダニ製剤、微生物製剤および線虫製剤を天敵製剤として総称することにする。また、微生物殺菌剤は 8 種類程度が登録されている。天敵製剤は、1995 年にチリカブリダニとオンシツツヤコバチ（トーマン(株) 現 アリスタライフサイエンス(株)）が農業登録されてから本格化し、拮抗微生物製剤で先行していたトモノアグリカ(株)(現 シンジェンタジャパン)とともに農業登録と供給および普及のための情報提供を行ってきた。現在、16 社の企業が生物農薬の分野に参入している。天敵製剤の上市とともに日本バイオロジカルコントロール協議会が組織され、国や地方自治体の研究機関、普及指導機関および農家と共同して問題解決と現場への普及を進めてきた。また、天敵利用研究会、天敵カルテのネットワークを通じて貴重な情報が共有されている。近年、害虫関係の学会や研究会では生物防除に関する発表が著しく多くなっている。一方、生物農薬全体の販売額（BT 除く）は 2004 年現在約 10 億円で、天敵製剤は半分の 5 億円弱となっている。本稿では、天敵製剤を中心に普及の現状と問題点および今後の展望について、天敵製剤を提供する側の立場から記した。

I 普及の経過と現状

欧米では、殺虫剤抵抗性の発達、残留農薬対策および環境保護などの立場から、生物的防除が大学・研究機関・民間の共同として進められた。これらの蓄積された多くのノウハウを導入すれば日本でも容易に普及するのではと考えていた関係者は少なくない。しかし、日本で天敵製剤の利用量は漸増傾向にあるものの当初期待されたほどではない（和田，2004）。

1 天敵製剤の出荷量

表-1 に 1997 年から 2004 年までの生物農薬の出荷量を示した（農薬要覧，1997～2004）。チリカブリダニ剤、タイリクヒメハナカメムシ剤（以下タイリク剤）およびボーベリア剤などの出荷量は、上市以来漸増している。ククメリスカブリダニ剤（以下ククメリス剤）は、出荷量が少ないものの、世界で最も普及しているダニ剤であり、今後伸びが見込める。コナジラミ類の天敵昆虫ツヤコバチ剤は黄化葉巻病（1996 年初確認）の影響により出荷量が減少したが、2004 年には再度増加した。コナジラミ類対策のため殺虫剤の使用頻度が高くなるとアブラムシ剤（コレマンアブラバチ剤（以下アブラバチ剤）とショクガタマバエ剤）は使う必要がなくなるため出荷量も減少している。ハモグリバエ防除剤は侵入害虫トマトハモグリバエ（1999 年初確認）の影響が大きく、落ち込んでいる。本害虫は繁殖力が強く、天敵製剤のみで抑制することは難しい状態にある。一方、スタイナーネマ剤などの線虫製剤は当初の出荷量に比較し減少している。散布剤である微生物製剤の出荷量は殺虫剤、殺菌剤とともに漸増傾向である。

2 販売金額

チリカブリダニ剤およびタイリク剤が最も多く 1 億円程度、ツヤコバチ剤とアブラバチ剤が 6～7 千万円程度である。化学殺ダニ剤の主力剤の販売額が 1 剤で 20 億円を超している実態を考えると、チリカブリダニ剤がこれで十分とはいえない。他剤はまだ販売額といえる域にはない（表-2）。一方、2002 年には微生物殺菌剤が天敵製剤の販売額を超した。特に、バチルスズブチリス剤（ボトキラー水和剤）はダクト内処理法の防除効果が安定して高く、この散布方法が普及を加速している。微生物殺菌剤が上市 2～3 年後に数千万円以上の販売額まで達している現状を見ると、天敵製剤の普及は容易ではないといえる（表-3）。

3 普及の現状

表-4 に 1997 年から 2004 年までの各々の生物農薬の使用都道府県数および販売量が多い上位 3 番までの都道府県名を示した。チリカブリダニ剤、ツヤコバチ剤、ククメリス剤、タイリク剤およびボーベリア剤などは販売当初は 20～30 府県程度だったが、2004 年には 40 都道府県以上で使用されるようになった。チリカブリダニ剤

表-1 生物農薬の年次別出荷量の推移

一般名	単位	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
チリカブリダニ剤	l	294.0	781.5	1,563.5	2,361.5	2,793.0	2,455.5	4,939.0	13,327.0
オンシツツヤコバチ剤	l	69.3	84.9	104.5	88.5	79.3	93.1	147.5	592.7
イサエアヒメコバチ・ハモグリコマユバチ (1:1) 剤	l		51.7	112.2	65.8	99.1	78.0	82.1	77.1
ショクガタマバエ剤	l		46.0	113.5	262.0	70.5	89.0	199.5	229.5
コレマンアブラバチ剤	l		51.7	65.4	95.7	121.8	173.0	267.0	385.4
ククメリスカブリダニ剤	l		143.5	701.5	2,481.5	3,087.5	2,782.7	4,409.0	5,938.5
コレマンアブラバチ剤	l			3.0	15.0	24.0	—	60.0	663.0
イサエアヒメコバチ剤	l			5.0	28.0	41.0	—	83.0	347.0
ハモグリコマユバチ剤	l			(1)	12.0	13.0	—	—	22.0
ヤマトクサカゲロウ剤	l					11.7	2.0		3.2
タイリクヒメハナカメムシ剤	l					104.2	912.8	2,298.3	3,316.0
イサエアヒメコバチ・ハモグリコマユバチ (1:9) 剤	l					1.9	28.0	28.8	45.4
ナミテントウ剤	l							91.0	119.0
ナミヒメハナカメムシ剤	l				4.9	4.6	—		
バスツリーアベネトランス水和剤	kg						114.7	—	—
アリガタシマアザミウマ剤	l								17.0
サバクツヤコバチ剤	l							0.7	8.7
デジェネランスカブリダニ剤	l								8.4
ミヤコカブリダニ剤	l								642.5
スタイナーネマ・カーボカブサエ剤	l	12,400.0	13,370.0	13,720.0	8,260.0	3,690.0	1,620.0	760.0	720.0
スタイナーネマ・グラセライ剤	l					4,610.0	2,420.0	2,800.0	2,490.0
モナクロスポリウム・フィマトバガム剤	kg	2,080.0	1,030.0	540.0	450.0	600.0	320.0	220.0	300.0
ボーベリア・ブロンニアティ剤	kg	976.4	1,212.0	1,733.4	1,872.6	1,890.0	1,846.0	2,185.2	2,341.2
パーティシリウム・レカニ水和剤	kg						108.0	600.0	297.0
ベキロマイセス・フモソロセウス水和剤	kg						275.0	212.0	535.0
ボーベリア・バシアーナ乳剤	l					114.0	140.0	1,516.0	3,076.0
パーティシリウム・レカニ水和剤	kg								394.0
アグロバクテリウム・ラジオバクター剤	l	450.0	270.0	310.0	296.0	470.0	455.0	228.0	427.0
非病原性エルビニア・カロボーラ水和剤	kg		177.0	600.0	1,146.0	2,077.0	10,065.0	16,052.0	12,664.4
バチルスズブチリス水和剤	kg			8,985.0	9,510.0	8,175.0	7,203.6	13,188.3	12,684.8
シュードモナス・フルオレッセンス剤	kg						1,168.0	3,500.0	4,180.0
タラロマイセス フラバス水和剤	kg					1,828.0	14,954.0	5,709.0	2,757.0
シュードモナス CAB-02 水和剤	kg						225.0	3,842.0	5,067.0
トリコデルマ・アトロビリデ水和剤	kg							1,386.0	7,668.0
非病原性フザリウム・オキシスポラム水和剤	kg							18.3	23.0
バチルスズブチリス水和剤	kg								2,629.0
ザントモナス・キャンベストリス液剤	l	94.0	137.0	124.0	136.0	82.0	50.0	30.0	24.2

表-2 天敵製剤販売額の推移 (千円)

剤名		対象害虫	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
イサエヤ・ハモグリ混合剤		ハモグリバエ類	—	—	3,707	8,045	5,121	7,184	6,755	7,082	7,412
ツヤコバチ剤	オンシツ	コナジラミ類	15,428	17,687	20,041	24,676	20,905	18,719	21,967	34,819	66,501
	サバク		—	—	—	—	—	—	—	16	2,083
クメリスカブリダニ剤		スリップス類	—	—	1,154	5,640	19,951	24,824	22,373	35,448	16,117
アブラバチ剤		アブラムシ類	—	—	2,440	3,087	5,417	7,189	8,166	12,602	64,716
ショクガタマバエ剤		アブラムシ類	—	—	486	1,199	2,767	744	940	2,107	2,424
スタイナーネマ剤	カーボカプサ	ヨトウ・カミキリ	179,100	186,000	200,550	205,800	123,900	55,350	24,300	11,400	10,800
	クシダイ	コガネムシ・ゾウムシ	—	—	—	45,360	70,740	34,112	1,107	—	—
	グラセライ	コガネムシ・ゾウムシ	—	—	—	—	—	38,033	19,965	23,100	20,543
タイリクヒメハナカメムシ剤		スリップス類	—	—	—	—	—	3,023	26,470	66,651	96,164
チリカブリダニ剤		ハダニ類	2,581	2,999	7,377	14,759	22,293	26,366	23,180	46,624	111,267
ミヤコカブリダニ剤		ハダニ類	—	—	—	—	—	—	—	—	6,065
ナミテントウ剤		アブラムシ類	—	—	—	—	—	—	—	701	921
パーティシリウム剤		コナジラミ類	—	—	—	—	—	741	1,612	3,900	4,492
バストゥーリア剤		ネコブ線虫	—	—	—	—	—	—	9,520	—	—
ベキロマイセス剤		コナジラミ類	—	—	—	—	—	0	3,850	2,968	7,490
ボーベリア剤	バシアーナ	スリップス類	—	—	—	—	—	—	—	9,930	36,912
	ブロンニアティ	カミキリムシ類	16,037	11,798	14,645	22,824	24,657	28,507	24,306	36,493	39,098
ヤマトクサカゲロウ剤		アブラムシ類	—	—	—	—	—	1,311	322	—	509
殺虫剤計			213,146	218,484	250,400	331,390	295,751	246,103	194,833	293,841	493,514

(注) 農薬要覧 1996～2004 年から改変した。

表-3 微生物殺菌剤販売額の推移 (千円)

剤名	対象病害	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
バクテローズ	根頭がんしゅ病	2,998	3,627	2,176	2,499	2,386	3,788	3,667	1,838	3,442
モミゲンキ水和剤	もみ枯細菌病	—	—	—	—	—	—	1,692	28,892	38,104
セル苗元気	萎凋・青枯病	—	—	—	—	—	—	3,235	9,695	8,021
バイオトラスト水和剤	うどんこ・炭疽病	—	—	—	—	—	30,528	249,732	95,340	46,042
エコホープ剤	ばか苗など	—	—	—	—	—	—	—	7,970	44,091
ボトキラー水和剤	灰色かび病など	—	—	—	107,820	145,446	122,053	110,192	158,260	216,660
バイオキーパー水和剤	軟腐病など	—	—	1,788	6,060	11,575	20,978	101,657	162,125	127,910
殺菌剤計		2,998	3,627	3,964	116,379	159,407	177,347	470,175	464,120	484,270

(注) 農薬要覧 1996～2004 年から改変した。

はイチゴ栽培の多い県で普及している傾向が認められる。ツヤコバチ剤は作物の栽培面積との関係は認められない。これは本剤が固定した農家での利用が多いためである。ククメリス剤およびタイリク剤はアザミウマ類を対象として西南暖地を中心に広がっている。アブラバチ剤は使いやすさから各地で利用されている。ショクガタマバエ剤は羽化箱などを利用した放飼方法、パーティシリウム剤（アブラムシ剤）は、害虫への付着と保湿向上技術を併せた普及が必要である。イサエアヒメコバチ剤はハモグリコムバチ剤よりも広く利用されている。一方、ヤマトクサカゲロウ剤、ナミテントウ剤およびアリガタシマアザミウマ剤は上市后十分な普及に至っていないことがわかる。

4 使用されている作物

チリカブリダニ剤は主にイチゴおよびブドウ栽培で利用されている。アブラバチ剤、ククメリス剤およびタイリク剤の大半は、ピーマン、シシトウおよびナス栽培で、アブラバチ剤、ショクガタマバエ剤は、イチゴのほかの一部がトマト栽培で使用されている。ポーベリア剤、パーティシリウム剤およびベキロマイセス剤など微生物製剤の多くは、施設野菜類の害虫防除のために広く使用されている。特に、タバココナジラミバイオタイプ Q（2005 年、以下バイオタイプ Q）に対する化学農薬の感受性低下が指摘され、天敵製剤は解決策の一つとして活用されるケースもある。また、化学農薬の登録がない施設栽培のマイナー作物でも使用されている。

II 天敵製剤の利用上の問題点

天敵製剤は、各地の試験研究・指導機関の協力を得て成功事例を多数解析し、放飼・定着技術の改善を進め、防除効果の向上を図ってきた。さらに、この間に新たな天敵製剤の登録も進め、品揃えも増やしてきた。現状では、一部のダニ剤やアブラムシ剤などは確実な防除技術として提供できるまでになっている。

1 天敵製剤利用の阻害要因

上記のように天敵製剤の普及は 10 年を経過してなお十分な状況とはいえないが、この理由として下記の①～⑩のような要因が指摘されている。①生物農薬の絶対数が少ないため複数のキーベストに対応できないこと、②天敵製剤を利用するための栽培方法の構成、体系化ができあがっていないこと、③施設の形態が多種多様で天敵製剤を使える形態が少ないこと、④小規模経営では天敵製剤を利用するメリットが小さいこと、⑤侵入害虫の弊害があること、⑥抵抗性害虫が深刻ではないこと、⑦いかなる農家でも化学農薬が利用でき、天敵製剤を取り入

れる必要が小さいこと、⑧病害の被害が大きく化学農薬に依存せざるを得ないこと、⑨天敵製剤を利用した農産物への評価が小さく農家が続けようと考えないこと、および⑩ IPM（総合的有害動植物管理）または ICM（総合的作物管理）について普及が遅れ、概念が知られていないなどである。一度は天敵製剤を使っても大きな壁に突きあたり、断念する農家が多かった。さらに、このことが⑪指導者の育成をも遅らせることに繋がっている。

特に、①の使用できる生物農薬の絶対数は米国の 130 余種（天敵製剤 90 種程度）および欧州の 41 種（同 32 種程度）に比べると少ない（和田、私信）。それらのすべてが導入使用されているとはいえないにしても、今後、これらが普及・定着するには、根拠に基づいた農薬登録数の確保と技術の体系化および各関係機関の協力が不可欠といえる。

2 求められる体系化技術の普及

スパイデックスやエンストリップが上市されたころは、化学農薬の代替として害虫の初発期を確認し放飼するという作業を繰り返していた。基本ができていないため確実に防除できる事例の方が少なく、「放飼のタイミングが重要だ」が経験者の口癖だった。適期に天敵昆虫を放飼したとしても、その後の環境変化により発生する害虫を継続的に抑制できるという保証はなかった。一方、各地で多くの天敵製剤の実証および成功事例を蓄積し、現場で使いこなすための体系的な技術が解明されると様相は大きく変化してきた。これらの体系防除技術は高知県、宮崎県および福岡県などの野菜産地で確実なものに成長しているが、国内全体に普及するのはこれからであろう。

3 侵入害虫問題

天敵製剤による生物的防除は、熊本県などのトマト栽培を中心に体系化が進められてきた。しかし、バイオタイプ Q や黄化葉巻病が発生し、その拡大が著しく速かったため、積み上げてきた体系技術の改善を行う余裕がなかったという問題もある。今やこの問題解決が急務であり、他作物でもこのような事例が危惧される。

III 天敵製剤利用の将来展望

1 質の高い IPM 素材を提供

ポジティブリスト制度の施行とともに IPM の重要性が認識され、生物農薬を取り巻く環境も大きく変化した。生物農薬は、抵抗性・耐病性品種、防虫網、粘着資材、光利用および太陽熱消毒法等の生態的、物理的防除技術とともに IPM の主要技術の一つとして位置づけられている。天敵製剤以外の多くの方法は害虫の侵入を阻

表-4 生物農薬の普及都道府県数と上位 3 番目までの都道府県名

一般名	1997 年				1998 年				1999 年			
	1 位	2 位	3 位	普及 県数	1 位	2 位	3 位	普及 県数	1 位	2 位	3 位	普及 県数
チリカブリダニ剤	大分	静岡	群馬	34	熊本	長崎	徳島	39	福岡	熊本	長崎	42
オンシツツヤコバチ剤	静岡	群馬	埼玉	37	埼玉	群馬	熊本	41	埼玉	岐阜	熊本	35
イサエアヒメコバチ・ハモグリコマユバチ (1:1) 剤					熊本	千葉	愛知	30	熊本	埼玉	栃木	33
ショクガタマバエ剤					栃木	愛知	北海道	18	埼玉	千葉	高知	25
コレマンアブラバチ剤					熊本	千葉	愛知	28	千葉	熊本	長崎	35
クメリスカブリダニ剤					千葉	大分	三重	22	高知	千葉	熊本	48
コレマンアブラバチ剤									—	—	—	—
イサエアヒメコバチ剤									長崎	埼玉	神奈川	4
ハモグリコマユバチ剤									—	—	—	—
ヤマトクサカゲロウ剤												
タイリクヒメハナカメムシ剤												
イサエアヒメコバチ・ハモグリコマユバチ (1:9) 剤												
ナミテントウ剤												
ナミヒメハナカメムシ剤												
バスツーリアベネトランス水和剤												
アリガタシマアザミウマ剤												
サバクツヤコバチ剤												
デジェネランスカブリダニ剤												
ミヤコカブリダニ剤												
スタイナーネマ・カーボカブサエ剤	兵庫	千葉	大阪	21	兵庫	千葉	埼玉	24	京都	兵庫	千葉	22
スタイナーネマ・グラセライ剤												
モナクロスボリウム・フィマトバガム剤	和歌山	茨城	埼玉	5	和歌山	茨城	埼玉	4	茨城	埼玉	愛知	4
ボーベリア・ブロンニアティ剤	鹿児島	愛媛	静岡	11	熊本	静岡	愛媛	14	静岡	鹿児島	愛媛	36
パーティシリウム・レカニ水和剤												
ベキロマイセス・フモソロセウス水和剤												
ボーベリア・バシアーナ乳剤												
パーティシリウム・レカニ水和剤												
アグロバクテリウム・ラジオバクター剤	岐阜	岡山	長野	30	岐阜	北海道	山形	17	岐阜	山形	青森	32
非病原性エルビニア・カロトボラ水和剤					長野	茨城	岩手	16	北海道・ 鹿児島	鹿児島	長野	19
バチルスズブチリス水和剤									千葉	愛知	茨城	43
シュードモナス・フルオレッセンス剤												
タラロマイセス フラバス水和剤												
シュードモナス CAB-02 水和剤												
トリコデルマ・アトロピリデ水和剤												
非病原性フザリウム・オキシスポラム水和剤												
バチルスズブチリス水和剤												

2000 年				2001 年				2002 年				2003 年				2004 年			
1 位	2 位	3 位	普及 県数	1 位	2 位	3 位	普及 県数	1 位	2 位	3 位	普及 県数	1 位	2 位	3 位	普及 県数	1 位	2 位	3 位	普及 県数
福岡	熊本	佐賀	41	福岡	静岡	熊本	42	福岡	愛知	長野	40	福岡	愛知	長野	44	福岡	愛知	宮城	44
岐阜	埼玉	長崎	40	岐阜	埼玉	徳島	12	愛媛	熊本	茨城	28	茨城	愛媛	千葉	42	埼玉	栃木	熊本	42
熊本	愛知	神奈川	29	熊本	愛知	高知	30	高知	熊本	徳島	29	栃木	高知	熊本	26	高知	千葉	愛知	29
岐阜	埼玉	大阪	33	大阪	高知	熊本	24	大阪	栃木	高知	25	高知	栃木	茨城	30	高知	茨城	東京・ 大阪	15
千葉	高知	熊本	37	高知	千葉	宮崎	38	高知	愛知	千葉	33	高知	愛知	千葉	37	高知	愛知	香川	40
高知	栃木	静岡	38	高知	静岡	宮崎	10	高知	宮崎	静岡	14	高知	宮崎	茨城	30	宮崎	高知	愛知	31
静岡	佐賀	香川 ほか	7	熊本	静岡	長崎・ 香川	14	—	—	—	—	高知	大分	千葉	21	熊本	埼玉	静岡	28
高知	福岡	長崎	12	高知	埼玉	福岡	13	—	—	—	—	熊本	愛媛	茨城	20	徳島	福岡	愛媛	23
香川	大阪	長崎	6	熊本	大阪	高知	6	—	—	—	—	—	—	—	—	三重	栃木	熊本	6
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				高知	茨城	三重	18	高知	茨城	宮崎	37	高知	茨城	徳島	40	高知	茨城	福岡	42
				—	—	—	—	高知	愛知	静岡	10	高知	愛知	宮崎	25	香川	千葉	群馬	20
												高知	長野	茨城	19	高知	愛知	千葉	25
大分	三重	静岡	10	高知	三重	茨城	5	—	—	—	—								
								東京	埼玉	鹿児島	23	—	—	—	—	—	—	—	—
																—	—	—	—
												—	—	—	—	—	—	—	—
																—	—	—	—
																高知	岡山	長野	19
兵庫	千葉	埼玉	20	兵庫	千葉	埼玉	18	千葉	兵庫	愛知	16	千葉	兵庫	埼玉	4	千葉	岐阜	三重	7
				兵庫	千葉	滋賀	29	兵庫	千葉	滋賀	22	兵庫	滋賀	千葉	19	千葉	兵庫	新潟	17
茨城	石川	静岡	4	茨城	石川	鳥根	5	茨城	栃木	石川	5	栃木	茨城	岩手	5	栃木	石川	茨城	5
鹿児島	愛媛	静岡	40	鹿児島	愛媛	広島	41	鹿児島	愛媛	広島	36	鹿児島	愛媛	広島	41	鹿児島	愛媛	熊本	41
								高知	北海道	栃木	26	熊本	高知	北海道	39	高知	北海道	栃木	37
								愛知	三重	栃木	38	熊本	愛知	長野	31	熊本	愛知	長崎	35
				静岡	高知	千葉	22	埼玉	静岡	茨城	33	熊本	群馬	高知	39	高知	愛知	群馬	42
																熊本	栃木	高知	13
岐阜	千葉	鳥取	30	千葉	岐阜	青森	31	岐阜	千葉	山形	29	岐阜	山形	千葉	17	岐阜	千葉	山形	27
北海道	茨城	長野	38	北海道	長野	熊本	34	北海道	青森	茨城	41	北海道	青森	長野	43	北海道	長野	青森	41
熊本	愛知	高知	46	愛知	熊本	北海道	44	北海道	熊本	愛知	46	愛知	北海道	熊本	47	愛知	北海道	熊本	46
								千葉	鳥根	長野	20	北海道	宮崎	岩手	14	宮崎	熊本	岩手	38
				熊本	愛知	岐阜	43	埼玉	長野	福岡	43	静岡	栃木	長崎	41	静岡	愛知	福岡	41
								岩手	宮城	岐阜	6	岩手	新潟	長野	29	岩手	新潟	富山	33
												長野	山形	岩手	19	岩手	北海道	長野	33
												茨城	—	—	2	茨城	徳島	神奈川	9
																北海道	茨城	高知	37

止する方法であり、直接害虫数を減らすものではない。天敵製剤は「生物で生物を直接抑制する」ものであり、化学農薬と同様ターゲットに直接働く。しかもピンポイントでポジティブに働く点だが、他の防除方法とは異なる。これらの技術を組み合わせ、栽培方法とコラボレートすることで「質の高い総合防除技術」を提供できるものと考えられる。

2 抵抗性発達の遅延および回避対策

化学農薬の力を正当に評価したうえで、代替技術を導入する必要がある。その一つとして天敵製剤は重要な素材といえる。すなわち殺虫剤抵抗性発達の回避技術として防除体系の中に組み込まれ、必要性を増していくものと考えられる。実際にバラ栽培では使える殺ダニ剤が少なく、天敵製剤を利用している例もある。このため、天敵製剤への化学殺虫剤の影響評価が今後さらに重要な課題になる。

3 防除困難な場面

化学農薬の使用制限が厳しい現在、使用できる化学殺虫剤がない作物に、環境負荷を低減したい場所、あるいは新たに発生した害虫対策など、防除が困難な場面で天敵製剤を活用できる。

4 省力快適かつ安心対策として

天敵製剤は施設内の数箇所にボトルのふたを開けて静置したり、圃場内に分散して配置するだけでよい。化学農薬を散布するとき生じる「防除器具類や用水の準備と散布作業、廃液処理、洗浄作業および衣類の洗濯」、「農薬安全使用の徹底」および「暑さと汗と不快」という煩わしさは、天敵製剤の使用場面ではない。今後の農業形態の変化も天敵製剤に大きな影響を及ぼすと考えられる。すなわち、省力化、環境負荷の低減を図るには天敵製剤は不可欠な要素である。このため、新たな天敵製剤の開発および利用技術の普及が求められる。

5 価格と利点

天敵製剤は「高い」という声がある。しかし、天敵昆虫は餌があれば何百倍にも増えていく。防除器具も少なくなくてよい。水もいらない。雨の日でも使用できる。使用中でも圃場内で作業ができる。このように天敵製剤の長所は多く、事実上作業体系に変革をもたらしている場面もある。コナジラミ類の防除に「エンストリップ3ケース」で1年を過ごした凄腕のトマト栽培農家もいるくらいである。

6 流通

天敵製剤や微生物製剤は温度や湿度などに配慮して流

通される。夏は保冷し、冬は保温が必要である。受発注一つをとっても、化学農薬とは根本的に異なる。例え1ボトルといえど保冷・保温策を講じて配送される。購入者は生物製剤の生態を理解して保冷库などを準備しておく必要もある。天敵製剤の利用には基本的に計画性が求められるのである。これは農家と供給側の共同作業でもある。

7 技術者

生物農薬はIPMあるいはICMの中で重要な位置を占める防除素材といえる。この中では作物の品種はもとより、防虫網、換気、除草、施肥および温度管理など栽培に関する知識のみならず、病害および害虫に関する知識ともあわせもつ技術者が求められている。

8 評価

生物農薬を利用して作物を生産し、固定客に高い評価を得ている農家も少なくない。一方、評価の必要はないという関係者もいる。生物農薬は環境負荷軽減を図るためには不可欠であり、ポジティブリスト制の運用では安心な作物生産技術の一つとして主要な役割を果たすと考えられる。

お わ り に

これまで天敵製剤の実用化と普及に当たっては多くの優れた研究者、行政および技術的指導者などの支援があって進められてきた(日植防, 1995)。しかし、天敵製剤の大半は供給側にとってもメリットになっていない。これまでは準備期間だったともいえるが、農薬情勢が著しく厳しい中、今後の予測は難しい。本来、実行中であるはずのトマト栽培のIPMはバイオタイプQとウイルス病のために頓挫してしまった。一方、イチゴ栽培でIPMの動きに拡大傾向が認められるのが救いである。天敵製剤の理念としての展望は明るい、実質的な光明が射しているわけではなく、乗り越えるべき壁は高い。日本農業と消費者の将来にとって安全・安心とは何か、環境問題の解決には何が必要か、天敵製剤にそのための多くの活用場面を作出したいのは関係者の一致した願いと考えられる。

引 用 文 献

- 1) 日本植物防疫協会 (1997～2004): 農薬要覧, 日本植物防疫協会, 東京.
- 2) ——— (1995): 天敵を組み込んだ体系防除, 日本植物防疫協会, 東京, 126 pp.
- 3) 和田哲夫 (2004): 天敵戦争への誘い, 誠文堂新光社, 東京, p. 107～120.