

# コナガ防除の現状と問題点

兵庫県立中央農業技術センター **あだち としかず ふじとみ まさあき**  
**足立 年一・藤富 正昭**

## はじめに

野菜生産におけるアブラナ科野菜は、全国的にも栽培面積が多く、食生活の上でも重要な地位を占めている。アブラナ科野菜を害する害虫は多く、コナガを筆頭にアブラムシ類、ヨトウムシ類、ウワバ類、モンシロチョウなどの被害が問題となっている。これらの害虫の中で、特に防除が難しいのがコナガである。ここでは、コナガを中心にした本県の防除の現状と問題点について考えてみたい。

コナガは世界的に重要な害虫であり、わが国ではキャベツ、ハクサイ、ダイコンのほか、近年急速に栽培面積が多くなったチンゲンサイ、シロナ、コマツナなどの軟弱野菜で難防除害虫の筆頭となっている。コナガの難防除化の主な要因として、アブラナ科野菜の周年栽培と作付面積の拡大と薬剤抵抗性の発達が考えられる。

県内のキャベツ産地では定植後から通常1作6~7回以上の薬剤散布が行われており、農薬への依存度はきわめて高く、薬剤抵抗性の発達を助長する一因となっている。有機リン剤、カーバメート剤、ピレスロイド剤、ネライストキシン系剤、キチン合成阻害剤、BT剤などいずれの薬剤に対しても高度の抵抗性の発達がみられ、代替薬剤に事欠く地域も多い。したがって、薬剤防除の限界を認識せざるを得ない状況にある。

そこで、コナガを主体としたアブラナ科野菜害虫の防除の現状とコナガの薬剤抵抗性の実態、防除対策などについて紹介したい。

## I コナガの防除の現状

兵庫県南部のアブラナ科野菜産地では、キャベツ・ハクサイが主体で、春期または秋~冬期に1作栽培する地域と、2作栽培する地域に区分される。また、チンゲンサイ、シロナなどの軟弱野菜では年間5~7作栽培され、そのほとんどが施設の周年栽培である。これらのアブラナ科野菜で発生する害虫はコナガ、ヨトウムシ類、ウワバ類、モンシロチョウ、アブラムシ類などであり、これらの中でもコナガが最も問題となる害虫で、コナガを主体

にした防除が実施されている。発生時期は5~6月と10~11月に多い二山型の発生で、いずれのアブラナ科野菜でも5~6月に被害が目立って多い傾向にある。

防除の現状として、アブラナ科野菜1作当たりの薬剤散布回数は、キャベツで8~9日おきに6~7回散布され、ハクサイでは11~12日おきに3~4回散布されている。その散布液量は10a当たり150~180lと結球以後の散布量としてはやや少ない。また、チンゲンサイやシロナでは5~6日おきに4~5回散布されており、薬剤の散布回数が非常に多い(表-1)。このように、コナガの防除に農薬が多数散布されている。

1991年の秋冬作キャベツを栽培する農家の防除暦を表-2に示した。1作にクロルフルアズロン乳剤が連続8回散布され、それにトアロー水和剤CT<sup>®</sup>、DDVP乳剤、DEP乳剤、カルタップ水溶剤、フェンパレレート・マラチオン水和剤、ジメチルピビンホス水和剤など3種類を混合して散布している場合もある。また、農家の聞き取り調査では、1年ごとの使用薬剤は表-3のように、1983年以降2~3年ごとに使用薬剤は変化しており、新規に登録された有効薬剤へと替わってきている。その原因は、表-2に示しているように同一薬剤の連続散布によって、抵抗性の発達を速め、効果が減退しているものと考えられる。

このように、アブラナ科野菜の防除実態のアンケート調査から、いずれの産地においてもコナガの防除に苦慮していることがうかがわれる。コナガの防除に、性フェロモンによる交信かく乱や被覆資材の利用などの防除法が用いられている地域もあるが、ほとんどの地域は農薬に依存した防除となっている。そのため、ほとんどの使用薬剤で効果不足の傾向が認められ、数少ない有効薬剤

表-1 コナガに対する薬剤の散布回数とその間隔

作 目	1作当たり平均散布回数 (最少~最多)	平均散布間隔 (最短~最長)
春キャベツ	6.0回(2~8回)	9.3日(7~20日)
秋冬キャベツ	6.9 (4~15)	8.4 (3~12)
春ハクサイ	3.5 (2~6)	12.7 (5~15)
秋冬ハクサイ	4.3 (2~6)	11.2 (5~15)
ブロッコリー	2.7 (2~3)	10.7 (7~15)
チンゲンサイ・シロナ・コマツナ	4.5 (3~10)	5.3 (3~7)

Current Status and Problem on the Control of the Diamondback Moth. By Toshikazu ADACHI and Masaaki FUJITOMI

表-2 キャベツのコナガに対する神戸市岩岡町(1991年)における薬剤の散布暦

散布月日	散布薬剤・倍数
9月 5日	クロルフルアズロン乳剤 2000 倍
10日	クロルフルアズロン乳剤 2000 倍+BT(トアロー)水和剤 1000 倍
17日	クロルフルアズロン乳剤 2000 倍+BT(トアロー)水和剤 1000 倍
22日	クロルフルアズロン乳剤 2000 倍+BT(トアロー)水和剤 1000 倍
27日	クロルフルアズロン乳剤 2000 倍+フェンバレレート・マラソン水和剤 1000 倍
10月 2日	クロルフルアズロン乳剤 2000 倍+DDVP 乳剤 1000 倍+DEP 乳剤 800 倍
15日	クロルフルアズロン乳剤 2000 倍+BT(トアロー)水和剤 1000 倍+DDVP 乳剤 1000 倍
20日	クロルフルアズロン乳剤 2000 倍+カルタップ水溶剤 1000 倍+ジメチルピビンホス水和剤 1000 倍

品種：おきな，8月25日定植

表-3 コナガに対する使用農薬の変遷(神戸市西区岩岡町)

~1980	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
有機リン剤 カルタップ剤												
						合成ピレスロイド剤						
							PAP 剤					
								BT 剤, カルタップ剤				
									キチン合成阻害剤			
										BT 剤 カルタップ剤		

ほど連続散布されることや、混合散布により、各種薬剤に対する抵抗性が顕在化している。抵抗性の発達を抑制する方法として、薬剤散布による淘汰圧を下げるのが有効な方法と考えられるが、このようなコナガ防除の現状の中では、きわめて難しい問題である。

## II 薬剤感受性の実態

現状のコナガ防除において、農薬の使用は必然的なものであり、対策を考える上で薬剤感受性を把握する必要がある。コナガに対する有効薬剤が少ない現状の中で、卓効を示す薬剤が登場しても連用されるため、抵抗性が急速に発達するのが全国的な傾向である。しかし、コナガに対する薬剤感受性は、概して西南暖地で低く、北日本で高い傾向が認められている(浜, 1983)。

コナガの薬剤抵抗性は1970年代に有機リン剤、カーバメート剤が、1985年ごろから合成ピレスロイド剤が多く地域で抵抗性が顕在化し(浜, 1986)、コナガは防除が最も困難な害虫となっている。また、1991年にはキチン合成阻害剤の効力減退が認められ、兵庫(足立ら、

1993, 1994)、鹿児島(末永ら, 1992)、和歌山(森下, 私信)などで顕在化している。また、BT剤については1985年和歌山のキャベツ(森下・東, 1987, 1992)、1989年には大阪のクレソン(田中・木村, 1991, 浜, 1991)、兵庫では1988年ごろから抵抗性の発達を確認している(ADACHI, 1994)。コナガの薬剤抵抗性については、日本だけでなく、タイ、インドネシアなど、東南アジアを主体に、世界各国でも深刻な問題となっている。

図-1は1985年から神戸市西区岩岡町の同一キャベツ圃場から採集したコナガを供試して、葉片(食餌)浸漬法によって検定し、各種薬剤の感受性の経時変化をみたものである。

有機リン剤のアセフェート水和剤は、検定開始当時から感受性は低く、1985年以前によく使用されたためと考えられ、1985年以降ほとんど使用されていないにもかかわらず、依然として感受性は低い。また、PAP乳剤は1987年ごろまでは比較的感受性は高かったが、それ以降低下傾向を示し、最近の傾向では再び高くなっている。1986年ごろピレスロイド剤の代替剤として使用された

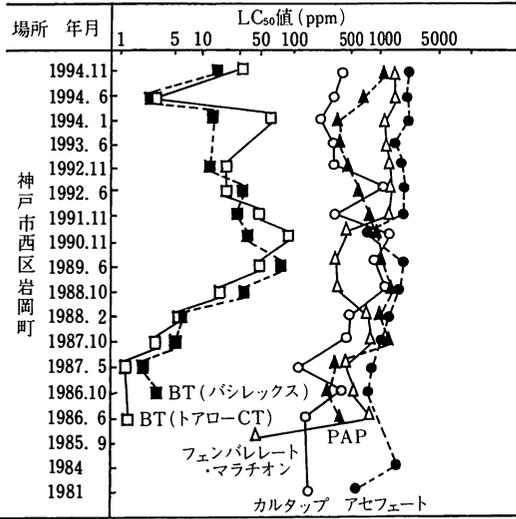


図-1 コナガの薬剤感受性の経時変化

ことにより感受性が低下したのと考えられる。ピレスロイド剤のフェンバレレート・マラチオン水和剤は1985年まで感受性が非常に高かったが、1986年から急激に低下した。1983年にコナガの特効薬として上市されたが、多数回連続散布されたため2~3年で抵抗性を獲得した(浜, 1986)。そこで、2~3年ピレスロイド剤の使用を中止すると感受性の回復傾向が認められた。しかし、最近ではピレスロイド剤がモンシロチョウなど他の害虫にも使用されることから、感受性は再び低下している。次に、カルタップ水溶剤は1987年ごろまで感受性は高く推移したが、1988年秋から低下し始め、1988~90年に感受性は著しく低下した。しかし、1992年以降は試験開始当時の水準に回復している。BT水和剤(トアロー-CT<sup>®</sup>、バシレックス<sup>®</sup>)は有効な薬剤が少なかった1986年からカルタップ水溶剤とともにピレスロイド剤の代替剤として頻繁に使用され(表-3)、1988年ごろから低下し始め、1989~90年には最も低下したため、その後使用を控えたことにより、回復傾向を示している。このように薬剤に対する感受性は、農家の使用頻度との関係がきわめて顕著に認められる。

キチン合成阻害剤のクロルフルアズロン乳剤は図-2に示しているが、1990年まで、葉片浸漬法による検定ではLC<sub>50</sub>値が0.05 ppm以下と感受性はきわめて高かったが、1991年10月には50 ppm以上と急激に低下し、圃場においても全く効果が認められず、抵抗性が顕在化した。それは表-3に示しているが、カルタップ剤やBT剤の感受性が低下したところにキチン合成阻害剤が登場し、コナガ対策として多数回連続散布されるようになったた

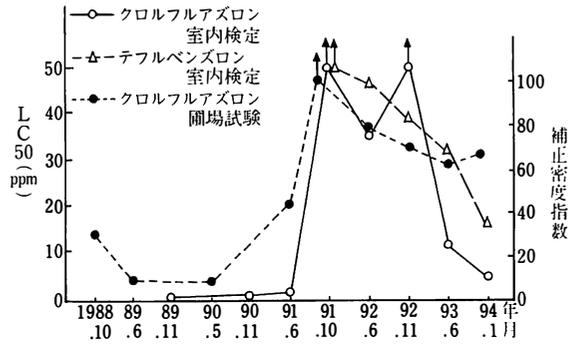


図-2 キチン合成阻害剤の効果とその経時変化

めと考えられる。

このように薬剤感受性の経時変化をみると、農家の薬剤の使用頻度によって感受性は大きく変化することを示している。また、この岩岡個体群ではほとんどの薬剤が効果不足であるため、現状の防除薬剤はBT剤やカルタップ剤を主体に防除を組み立てている。

また、1993年6月と1995年11月にアブラナ科野菜産地から採集したコナガを葉片浸漬法で検討した結果、実用濃度での検定では、表-4、5に示すように有効薬剤はBT剤(トアロー水和剤CT<sup>®</sup>、バシレックス水和剤<sup>®</sup>)で、いずれの地点においても効果が優れていた。ネライストキシン系剤(カルタップ水溶剤、チオシクラム水和剤)では、1994年はすべての地域で効果が認められなかった。また、1995年は12カ所のうち5カ所で効果が認められたが、効果不足のほうが多かった。キチン合成阻害剤(クロルフルアズロン乳剤、テフルベンズロン乳剤)は兩年とも死虫率の高いところもあったが、全般に低下の傾向を示した。ジメチルピノホス水和剤は1994年のみの検定であるが、9カ所のうちチンゲンサイから採集した4カ所で効果が認められたが、キャベツの5カ所は効果が劣った。その他の薬剤はいずれの箇所とも効果は低く、特にピレスロイド剤では全く効果が認められなかった。このように、地域・地点ごとの有効な薬剤はBT剤とネライストキシン系剤やキチン合成阻害剤の一部しか認められず、本県南部のアブラナ科野菜産地では、全般に感受性が低下している。このようにコナガの薬剤感受性は農家の使用薬剤とその使用頻度に大きく左右されている。

### III 防除対策

いずれのアブラナ科野菜産地においても、コナガの薬剤抵抗性が顕在化していることが明らかになっており、その対策として、有効薬剤の輪用散布による体系防除や

表-4 地域ごとの薬剤感受性調査(1993年6月)

供試薬剤	倍数	補正死虫率 (%)								
		魚住	大久保	稲美1	稲美2	稲美3	平野	玉津	伊川谷	岩岡
アセフェート水和剤×1000		6.8	7.1	3.5	3.5	0.0	63.3	64.3	7.7	18.8
P A P 乳剤×1000		34.5	53.6	27.2	25.0	35.7	57.1	<u>96.5</u>	<u>92.3</u>	72.4
ジメチルピホス水和剤×1000		75.9	51.6	58.6	57.1	62.0	<u>93.3</u>	<u>100.0</u>	<u>96.2</u>	<u>100.0</u>
メソミル水和剤×1000		0.0	7.1	3.5	25.0	0.0	9.7	25.0	3.9	—
カルタップ水溶剤×1000		44.8	80.0	71.4	63.3	52.3	54.9	65.5	66.1	43.0
チオシクラム水和剤×1000		68.9	64.0	64.3	29.6	44.3	64.9	62.0	57.7	—
ベルメトリン乳剤×1000		88.9	84.1	75.9	96.5	0.0	45.2	32.2	23.1	60.7
フリバリネート水和剤×1000		0.0	0.0	7.2	3.5	7.1	26.7	16.3	3.9	—
トアローCT水和剤×1000		100.0	100.0	100.0	—	96.2	100.0	100.0	100.0	93.1
バシレックス水和剤×1000		100.0	100.0	100.0	—	84.1	100.0	100.0	100.0	93.3
クロルフルアズロン乳剤×1000		63.3	63.7	89.6	—	71.1	81.9	62.8	82.6	64.2
テフルベンズロン乳剤×1000		77.8	84.0	81.6	—	29.5	45.4	38.0	82.6	48.3

魚住, 大久保, 稲美1, 2, 3はキャベツから採集

平野, 玉津, 伊川谷, 岩岡はチンゲンサイから採集

表-5 地域ごとの薬剤感受性調査(1994年11月~12月)

薬剤名・倍数	補正死虫率 (%)											
	稲美1	2	3	4	5	6	7	8	9	明石1	2	3
アセフェート水和剤×1000	33.2	49.4	21.6	18.0	0.0	37.0	48.0	51.7	33.3	40.0	21.5	53.6
P A P 乳剤×1000	25.0	67.5	47.7	32.3	23.1	38.7	36.0	25.1	22.2	56.7	34.2	57.4
ベルメトリン乳剤×1000	17.8	16.9	40.3	17.3	0.5	0.0	0.0	34.5	3.7	48.4	47.6	42.5
フルバリネート水和剤×1000	10.7	13.3	21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	13.9	0.3	40.0	34.2	10.7
カルタップ水溶剤×1000	96.5	92.7	92.5	96.6	92.3	61.7	69.0	58.6	35.4	73.3	79.2	81.4
チオシクラム水和剤×1000	96.5	71.1	85.1	96.6	69.2	100.0	36.0	44.9	53.4	60.0	92.2	36.8
トアロー水和剤×1000	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	73.0	86.2	92.6	100.0	100.0	100.0
バシレックス水和剤×1000	96.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.6	96.3	100.0	100.0	100.0
クロルフルアズロン乳剤×1000	59.9	95.5	95.4	39.1	55.0	75.0	84.6	84.4	85.0	88.0	82.7	91.6
テフルベンズロン乳剤×1000	58.4	90.4	82.4	32.9	17.8	71.8	65.2	83.2	53.5	72.0	95.7	95.7

地点すべてキャベツから採集

有望な天敵及び物理的・耕種的な防除法を組み合わせた総合的な防除が必要と考えられる。そのためには薬剤の作用特性をよく把握し、薬剤を効率的に使用することが大切である。

まず、キャベツにおいては定植時のベンフラカルブ剤(1g/株)の植穴土壌混和处理で約20日間コナガの発生を抑えることができ、初期密度を抑制することが重要である。その後、使用する薬剤は感受性の違いから産地によって異なるが、コナガの発生からみた散布時期は、キャベツの場合、生育中期にあたるコナガの密度上昇期(春作:5月上中旬, 秋冬作:10月上中旬)にBT剤などの有効薬剤の散布が効果的である。また、結球期(春作:5月下旬~6月上旬, 秋冬作:10月下旬~11月上旬)の散布も必要である。これらの適期散布によってコナガを低密度(株当たり3頭以下)に抑制し、被害を軽微に抑えることができる。しかし、春作キャベツでは発

生量が多いため、密度が上昇する時期を的確につかむことが重要で、この時期に最も有効な薬剤を使用することがポイントとなる。いずれにせよ、コナガの発生をよく見ながら薬剤散布を決定し、同一薬剤の使用は1作につき1回程程度にとどめ、過剰な連続散布は避けることである。

そのほか、被覆資材の利用が有効であり、栽培管理や被覆のための労力など問題もあるが、有効な手段である。また、合成性フェロモン剤(ダイアモルア剤)による交信かく乱法も有効であり、薬剤と併用すれば一層の防除効果が期待できる。最近のコナガの多発生や薬剤抵抗性を考えるとき、各種防除法をいかに組み合わせる防除体系を組むかがポイントと考える。定植時の粒剤施用、生育期の薬剤適期散布、被覆資材の利用、性フェロモン剤による交信かく乱などをうまく組み合わせることがコナガを抑制する有効な手段と考えられる。

## おわりに

これまで、野菜生産においては病害虫による被害のない生産物が求められ、薬剤に依存した防除で安定生産が行われてきた。そのため抵抗性の発達は薬剤の効力低下を来し、散布量や散布回数の増加を招き、生産現場では年々深刻になっている。今後、薬剤による防除という淘汰が続く限り、抵抗性は常に問題となる。そのためには、薬剤感受性のモニタリングを行い、感受性の変動を常に把握しておく必要がある。その結果をもとに作用性の異なる薬剤を上手に使用していくことで、抵抗性の発達はかなり抑制されると考えられる。

また、防除の目標は、現状の技術をいかに組み合わせる要防除密度以下に抑えるかにある。薬剤感受性のモニタリングをもとに、現在有効な薬剤のローテーションを組み立て、効率的な防除体系とその他の防除法を組み合

わせた総合的な防除が必要である。薬剤の散布回数を低減し、抵抗性の発達を抑制するため、栽培産地ごとにその体系を組み立て、一斉に試みる必要がある。これらのことを的確に実施することにより、アブラナ科野菜の安定生産が図れるものと思われる。

## 引用文献

- 1) ADACHI, T (1993): FFTC 286~301 (Proceeding).
- 2) 足立年一ら (1993): 応動昆虫中国支会報 38: 42 (講要).
- 3) ———・山下賢一 (1994): 応動昆虫 38: 194~196.
- 4) 末永 博ら (1992): 九州病虫研報 38: 129~131.
- 5) 田中 寛・木村 裕 (1991): 応動昆虫 35: 253~255.
- 6) 浜 弘司 (1983): 植物防疫 37: 471~476.
- 7) ——— (1986): 同上 40: 366~372.
- 8) ——— (1991): 同上 45: 502~505.
- 9) 森下正彦・東勝千代 (1987): 関西病虫研報 29: 17~20.
- 10) MORISHITA, M. et al. (1992): JARQ 26: 139~143.

## 業界だより

## ○「ガードジェット水和剤」発売について発表会を開催

(株)クボタバイオテックでは、1994年2月28日、(株)クボタ東京本社会議室で、「ガードジェット水和剤」の発売について発表会を開催した。

ガードジェット水和剤(一般名: BT 水和剤)は、Bt 菌を利用したバイオ農薬(殺虫剤)で、数多くの Bt 菌の中から目標害虫に最も殺虫活性の高い菌株を選択し、さらに独自のセルキャップ技術を用い、結晶毒素をカプセル(細胞壁)に封入して殺虫成分を保護することにより殺虫効果の持続性を高めたもので、ひと味ちがう BT 剤となっている。原体は、(株)クボタとバイオ農薬に関する共同開発契約を締結したマイコジェン社(アメリカ・サンディエゴ)より輸入される。登録取得は平成6年11月28日。(株)クボタバイオテックでは本剤をバイオ農薬第1号商品とし、本商品を皮切りにバイオ農薬事業を開始する。取扱会社はクミアイ化学、トモノアグリカ、日本サイアナミッドの3社。試験名は KM 202。有効成分はシユドモナス・フルオレセンス菌の産生するバチルス・チューリンゲンシス菌由来の結晶毒素。発売開始時の適用対象は、キャベツ、ハクサイ、ダイコンのコナガ、アトムシ。今後、リンゴ、チャのコカクモンハマキ(H8年予定)等の適用拡大予定。

## 本剤の特徴

①鱗翅目害虫を選択的に防除: 特にコナガに安定した効果を示す。②抵抗性コナガにも高い効果: 作用性の異なる他剤で抵抗性を獲得したコナガにも高い効果。③すぐれた効果が持続: セルキャップ技術を用いた製剤で、殺虫効果の持続性を高めた。④ミツバチなどを大切に。⑤他剤と幅広く混用可能: ボルドー液など強アルカリ性薬剤を除き、ほとんどの殺虫剤、殺菌剤と混用可能。⑥

環境に優しい。

○日本曹達、液状カルシウム剤「アグリメイト」を発売  
——水で希しゃくして葉面散布——

日本曹達は、液状カルシウム剤「アグリメイト」(商品名)を3月下旬より発売した。カルシウムはなかなか吸収されにくく、植物の体内でも移動しにくい成分のため、土壌からの吸収だけではカルシウム欠乏症を起こす。これを予防するために開発されたのが、水で希しゃくして葉面散布するアグリメイト。従来の粒状カルシウムは溶かすのに手間がかかったが、本品は液状のため随時補給できるのが特徴。また、これまでの粒状は塩化カルシウムだけだったが、本品はグルコン酸カルシウム、乳酸カルシウム、酢酸カルシウムなど三つの形態の有機酸キレートカルシウムが入っているので、葉面から補給されやすくなった。

また、カルシウムは植物体の細胞壁を形成するのに必要で、細胞と細胞を融合するペクチン質とカルシウムが結合することで、組織が強化され、がっちりとした作物ができる。欠乏すると細胞壁が作られないので、細胞が増殖されず、細胞の崩壊とか壊死によって、成長点や新葉、果実、新根などでカルシウム欠乏症が発生する。

主な用途は、トマトやピーマンの尻腐れ症、はくさい、レタス、キャベツの芯腐れ・ふち腐れ症、たまねぎ、セロリーの芯腐れ症、イチゴのチップバーン、スイカ、メロン、キュウリの奇形果、リンゴのビターピットなどの予防に使用すると最適である。

使用方法は、トマトの場合、各花房の開花初期ごとに5百~6百倍に希しゃくしたものを農薬と混用して葉面散布する。

成分は CAO が 13%、色は淡褐色、pH 6.1、比重 1.24。容量は 1 l / 10 本 (瓶入り) / ケース。末端参考価格は 1850 円 / l。