

# 天敵ウイルスの利用について

アリストライフサイエンス(株) わだてつお  
アグロフロンティア部 和田哲夫

## はじめに

2003年3月、日本では顆粒病ウイルス剤としては初めてお茶の重要な害虫であるチャハマキとチャノコカクモンハマキに対して「ハマキ天敵」が農薬登録された。

ウイルスというと人類にとっては災厄をもたらしたヒト病原性のウイルスのいくつかを即座に思い出せるほど、現代の人間にとっては馴染み深いものである。ところが、ウイルスはヒトばかりではなく、哺乳類から昆虫、果ては植物、細菌までも感染することは、生物学をかじった人間であればよく知られた事実である。そしてそのウイルス感染を防ぐ手法は、ワクチンなどを除き、いまだに人類には解明できていない現状である。本稿では、「ハマキ天敵」についてその周辺から実用性について述べる。

## I バキュロウイルスとは

バキュロウイルスはウイルスの形態が棍棒状を呈して

いるためラテン語の棒という単語 baculum から由来した命名であるが、実際の写真などによる外観では、occlusion body とよばれるタンパク質の封入体（包埋体と呼ばれる）により包まれているため、顆粒状に見えたり多面体状に見えるため顆粒病ウイルス（GV: Granulosis virus）とか核多角体ウイルス（NPV: Nuclear Polyhedrosis Virus）と呼ばれるものを含んでいる。

実際の場面では、ウイルス粒子は極めて小さく電子顕微鏡でないとその観察は困難である。顆粒病ウイルスの顆粒体は約 1 μm である。光学顕微鏡では 400 倍から 1,000 倍では砂粒を見るようである。

またよくポリヘドロンとも呼ばれる包埋体のなかにウイルス粒子（ヴィリオン virion という）が写っている写真があるが、これはポリヘドロンを切片として観察したものである。金太郎飴の短いものがモチに入っているような状態である。その場合金太郎の絵柄がウイルス環である。

表-1 主なバキュロウイルスで実用化されているもの

対象害虫	ウイルス名	対象	商品名	メーカー/利用国
リンゴカクモンハマキ <i>Adoxophyes orana fasciata</i>	AoGV	果樹	Capex	Andermatt スイス、ドイツ、フランス
チャノコカクモンハマキ <i>Adoxophyes honmai</i>	AoGV	茶	ハマキ天敵	アリスト、日本化薬 日本
チャハマキ <i>Homona magnanima</i>	HmGV	茶	ハマキ天敵	アリスト、日本化薬 日本
マイマイガ <i>Lymantria dispar</i>	LdNPV	果樹	Disparvirus Gypcheck	Canada Forest, Certis アメリカ、カナダ
シロイチモジョトウ <i>Spodoptera exigua</i>	SeNPV	野菜	Spod-X	Certis ベルギー、スペイン
マツノキハバチ <i>Neodiprion sertifer</i>	NsNPV	樹木	Neocheck-S	Canadian Forest Service アメリカ、カナダ
コドリンガ <i>Cydia pomonella</i>	CpGV	果樹	Madex Carpovirusine	Andermatt Calliope フランス、ドイツ、スイス
ダイズの鱗翅目害虫 <i>Anticarsia gemmatalis</i>	AgNPV	ダイズ コーン	Polygen Multigen	EMBRAPA ブラジル

Use of AoGV and HmGV in Tea Control of *Adoxophyes honmai* and *Homona magnanima* in Tea Cultivation in Japan. By Tetsuo WADA

(キーワード: AoGV, HmGV, チャ, *Homona magnanima*, *Adoxophyes honmai*)

ウイルス粒子はキャプシドと呼ばれるカプセルのなかに格納されている。パキュロウイルスはDNAウイルスであり、ダブルストランド（二重鎖）である。GVでは通常は包埋体に一つのウイルス粒子が入っているが、ときにはゼロから2個などの場合もある。NPVでは複数のことが多い。このことは包埋体数を計測することだけではウイルス量を正確に知ることができないことを意味している。

GVは鱗翅目昆虫で発見されており、これまで欧州のリンゴのコドリンガやリンゴコカクモンハマキに継続的に使用されている。米国のリンゴのマイマイガに使用されているのはNPVである。過去10年以上にわたり理研の故 前田進博士などにより、遺伝子組替えによるパキュロウイルスの効果の向上の努力が行われたが実用化には至っていない。

これは即効性、スペクトルなどを向上する目的であった。例えばサソリのタンパク毒、利尿ホルモンなどを組み入れようとするものであったが、農薬登録上の隘路を予想する研究者はあまりいなかったようである。しかしパキュロウイルスを用いて遺伝子を導入する手法はバイオインダストリーにおいては順調に発展している。

GVは鱗翅目昆虫でしか見られないが、NPVは膜翅目、双翅目、脈翅目でも報告されている。またNPVのほうが一般に効果の発現が早く5~10日で致死するが、GVは虫種にもよるがハマキムシでは20日以上を要する。

## II ハマキ天敵の利用状況と安全性

日本では1970年代より基礎研究が行われており、1980年台後半および1990年代より農林水産省の補助事業として静岡、鹿児島で「ハマキ天敵」の試験が始まり、2002年まで継続した。すなわち現場での利用という意味ではすでに20年近い歴史のある剤となっている。

1999年にこのウイルスの利用を継続することも一つの目的として生研機構、アリストライフサイエンス、日本化薬などにより(株)ビー・シー技術開発研究所が設立され、2003年に「ハマキ天敵」は生物農薬として登録された。

2003年の使用面積は鹿児島県で約4,500ha、宮崎県で500haとなっている。

これまで現地の農協で生産・使用されていたため生産原価で農家には供給されていた。

しかし、企業が農薬として販売するためには、上述の各種試験の実施費用、品質管理などに多大の費用がかかることから10a当たりのコストが増大することが今後

の利用にどの程度影響するか懸念される。

「ハマキ天敵」は日本の微生物農薬登録のガイドラインに沿って開発されており、安全性試験では経口、経皮、経気道、静脈内投与による感染性および病原性試験、ヒト細胞培養試験などを実施した結果、いずれも安全性が確認されている。

天敵昆虫への影響もなく、クルマエビへの影響試験も実施した結果、影響がないことが確認された。今後は、リンゴ、ナシへの適用拡大も行う予定である。

## III 「ハマキ天敵」の伝播

散布処理された「ハマキ天敵」により、感染し死亡した幼虫は、屍体の分解とともにウイルスを放出し、紫外線の影響の少ない植物体の部分に付着し秋まで絶えず発生する幼虫の間で感染環を繰り返す。したがって、密度が高いほど感染率が高まる。植物体上では紫外線により半減期は数日である。また、土壤中で包埋体は土壤に吸着されるため表層数cmのところにとどまるという。「ハマキ天敵」はハマキムシの卵および幼虫に感染する。湿度には影響を受けない。

## IV 「ハマキ天敵」の上手な使い方

ウイルスの感染から致死まで20日以上かかるため、散布当該世代への被害防止効果はない。次世代以降の密度減少が散布の目的である。製剤は200cc、500ccにボトリングされており、1,000倍希釈でチャハマキ、チャノコカクモンハマキの成虫の発生に準じて散布する。すなわち発蛾最盛期を起算日として卵、若齢幼虫が被爆、摂食する可能性の高いタイミング（10~14日目）で散布する。一般にハマキムシの産卵最盛期から10~14日目くらいを目処として散布する。第一世代での散布（5月上旬）が多いが、第二世代（6月下旬）での散布も行われている。例えばクワシロカイガラムシ防除も兼ねてスプラサイドを第一世代の時期に散布した所は「ハマキ天敵」は第二世代に、クワシロカイガラムシ対象にアプロードを散布した所では第一世代に散布している。

第二世代と第三世代に半量ずつ散布した試験では、第五世代まで感染率が高かったという穎娃地区の農業改良普及所のデータがあるが普及所間ではデータにふれが認められる。ただし、この方法は登録内容としては認められていないことはいうまでもない。

前述のとおり紫外線に極めて弱いため夕方の散布、葉裏への付着があるような散布が望ましい。また細かいミスト状散布のほうが付着が多いので効果が上がるというデータもある。



図-1 AhGVに罹病した幼虫

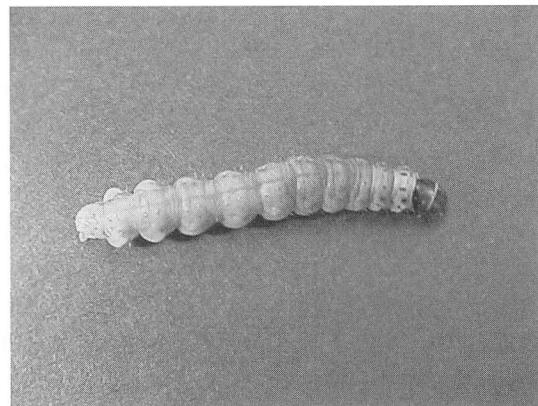


図-2 HmGVに罹病した幼虫

表-2 越冬世代と第一世代の罹病率（宮崎茶試）

	越冬世代	第一世代
通常散布	18.8%	79.3%
越冬世代散布	80.1%	83.8%

しかし、多くのデータからいえることは紫外線をできるかぎり避けるということである。

#### 秋期防除の勧め

「ハマキ天敵」の長期的に発現する効果を利用して、チャハマキおよびチャノコカクモンハマキ（以下ハマキという）の最終世代の幼虫期に対する散布により越冬世代、そして翌年のハマキの第一世代、第二世代以降の密度を下げる方法も検討されている。

この方法では散布適期と一番茶摘採時期の重なりを避けることもでき、また摘採時と同時期の散布という茶に対する消費者へのイメージを悪くすることなく防除が可

能となる。

宮崎茶試でのチャノコカクモンハマキでの試験では通常散布時期は5月初旬であるが、越冬世代に対して散布したところ越冬世代および第一世代、第二世代での高い罹病率が得られている。

1994（平成6）年5月と10月の散布結果を比較すると罹病率は表-2のようであった。

いずれも一回散布であるが、最も価格の高い一番茶での被害が防げるという利点がある。この傾向は第三世代以降でも継続していた。

2000（平成12）年日本植物防疫協会・農林水産省野菜茶業試験場虫害研究室による試験を表-3に示す。上記試験から見ても「ハマキ天敵」の効果は1回散布でも化学農薬4回散布に遜色がなく経済性から見ても有効な防除方法であると考えられる。

表-3 試験成績の一例（平成12年日本植物防疫協会・農林水産省野菜茶業試験場虫害研究室による試験）薬剤散布歴

対象世代	第一世代散布区	第二世代散布区	慣行区（対照）
第一世代	5/25（発蛾最盛期17日後） ハマキ天敵1,000倍液(210 l/10 a)	5/25 BT顆粒水和剤 1,000倍(207 l)	5/25 クロルピリフオス乳剤1,000倍(200 l)
第二世代	無散布	7/10（最盛期7日後） ハマキ天敵1,000倍(275 l)	7/10 テブフェノジド水和剤1,000倍(270 l)
第三世代	無散布	無散布	8/17（最盛期13日後）エマメクチン安息香酸塩乳剤1,000倍(200 l) 8/27（23日後）ビフェントリン水和剤1,000倍(200 l)

#### 上記設計での世代別幼虫密度（匹/m<sup>2</sup>）とGV罹病率（%）

調査区	第一世代幼虫		第二世代幼虫		第三世代幼虫		幼虫密度調査日	罹病率調査用 幼虫採集日
	匹/m <sup>2</sup>	罹病率	匹/m <sup>2</sup>	罹病率	匹/m <sup>2</sup>	罹病率		
第一世代散布区	0.3	—	2.3	8.8%	1.9	1.8%	第一世代：6月15日	6月20日
第二世代散布区	0.2	—	3.8	70.2%	3.3	30.5%	第二世代：7月27日	7月27日
慣行区（対照）	0.7	0.0	2.8	0.0%	1.3	0.0%	第三世代：9月4日，5日	9月4日，5日