

新農薬の使い方：

新規殺虫剤クロラントラニリプロール剤の作用特性と特長

デュボン株式会社 しま 島 かつ 克 や 弥

はじめに

クロラントラニリプロール（有効成分の通称：リナキシピル®）は、米国デュボン社で開発されたアントラニリックジアミド系の新規殺虫剤である。クロラントラニリプロールは、新規骨格、新規作用性を有する殺虫剤で日本を含め、世界各国で同時に開発が進められており、現在、世界36ヶ国で登録、上市されている。日本においては、2003年よりデュボン（株）、北興化学工業（株）の2社で共同開発を始め、現在に至っている。

2003年よりDKI-0001フロアブル（プレバソン®フロアブル5）、DKI-0002フロアブル（サムコル®フロアブル10）として野菜、果樹・茶に対してそれぞれ日本植物防疫協会の新農薬実用化試験に供され、09年9月28日に新規殺虫剤「プレバソン®フロアブル5」および「サムコル®フロアブル10」として農薬登録された。また、これに先立ち2009年7月22日、芝用薬剤として「アセルプリン®」が登録されている。さらに、水稲では、現在、イネドロオイムシ、イネミズゾウムシ、コブノメイガ、ニカメイチュウ、フタオビコヤガ、イネツトムシ、ツマグロヨコバイ等に効果のあるDKI-0004フロアブル（フェルテラ®箱粒剤）が水稲で申請中である。

以下に本剤の作用特性、安全性および本剤の特長などを紹介し、今後の害虫防除体系の確立に貢献できる一剤としてお役立ていただきたい。

I 有効成分と性状

1 有効成分と性状

一般名：クロラントラニリプロール

(Chlorantraniliprole)

有効成分の通称：リナキシピル® (Rynaxypyr®)

商品名：プレバソン®フロアブル5、サムコル®フロアブル10、フェルテラ®箱粒剤、アセルプリン®

試験番号：DKI-0001フロアブル、DKI-0002フロア

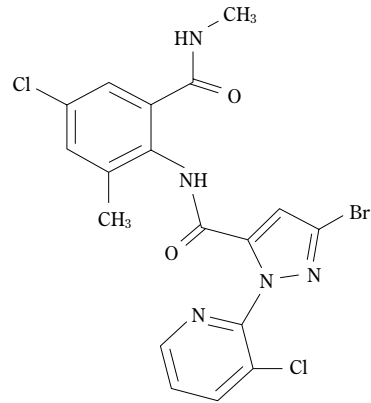
Characteristics of Chlorantraniliprole, a Novel Insecticide. By
Katsuya SHIMA

(キーワード：クロラントラニリプロール、殺虫剤、IPM)

ブル、DKI-0004箱粒剤、MBCI-071フロアブル

化学名：3-ブロモ-N-[4-クロロ-2-メチル-6-(メチルカルバモイル)フェニル]-1-(3-クロロピリジン-2-イル)-1H-ピラゾール-5-カルボキサミド

構造式：



2 物理化学的性質

分子式：C₁₈H₁₄BrCl₂N₅O₂

分子量：483.15

性状：類白色結晶性粉末（純品）

融点：208～210℃（純品）

蒸気圧：6.3 × 10⁻¹² Pa（20℃）

水溶解度：1.0 mg/l（20℃）

分配係数：Log Pow：2.76（20℃）

II 安全性

本剤の人畜に対する安全性は以下に示すとおりで、普通物相当に分類される。

また、魚類に対して安全性は高いが、下記に示すようにオオミジンコに対するLC₅₀値が比較的低いため、甲殻類に対する影響が懸念させるため、河川などに流さないなどの注意が必要である。しかしながら、本剤の水溶解度は低く、水稲場面での箱粒剤としての使用については問題ない。

一方、有用昆虫に対してはほとんど影響がなく、天敵

類に対する安全性も高いことが確認されているが、蚕に対しては影響が強いので注意が必要である。

(1) 人畜毒性 (原体)

急性経口毒性 (ラット♀) : $LD_{50} > 5,000 \text{ mg/kg}$
 急性経皮毒性 (ラット♂♀) : $LD_{50} > 5,000 \text{ mg/kg}$
 急性吸入毒性 (ラット♂♀) : $LD_{50} > 5.1 \text{ mg/l}$

皮膚刺激性 (ウサギ) : 刺激性なし

眼刺激性 (ウサギ) : 軽度の刺激性

皮膚感作性 (モルモット) : 感作性なし

(2) 有用昆虫および環境に対する影響 (原体)

コイ : LC_{50} (96時間) $> 15 \text{ mg/l}$

オオミジンコ : EC_{50} (48時間) $11.6 \mu\text{/l}$

藻類 : EbC_{50} (72時間) $> 2 \text{ mg/l}$

(3) 有用昆虫および天敵に対する影響

1) セイヨウミツバチに対する影響

①直接曝露試験 : 希釈液 (500 および 1,000 倍) の虫体への直接散布で、いずれの濃度においても死亡や行動異常に影響は認められなかった。

②群態への影響試験 : 施設栽培のいちごにミツバチを導入し、8日後にプレバソン®フロアブル 5 の 1,000 倍液 (実用濃度で濃度が高いケースを想定) を散布し、散布 21 日後まで巣箱内の群態に対する影響を調査した結果、女王蜂および働き蜂に行動異常は認められなかった。また、巣内 (卵, 1 ~ 3 齢, 蛹および働き蜂) の死亡個体数は無処理区と差が認められなかった。

③訪花活動への影響試験 : 上述のいちご施設試験において、散布 21 日後まで毎日、訪花した働き蜂の延べ個

体数を調査した結果、正常な訪花活動が行われており、訪花忌避などの異常行動は認められなかった。

2) セイヨウオオマルハナバチに対する影響

①群態への影響試験 : プレバソン®フロアブル 5 の 1,000 倍液 (実用濃度で濃度が高いケースを想定) を施設栽培ミニトマトに散布処理して 1 日後にセイヨウオオマルハナバチを放飼し、巣箱内の群態に対する影響を調査した結果、散布 22 日後まで、女王蜂および働き蜂に行動異常は認められなかった。また、巣内 (卵, 1 ~ 3 齢, 蛹および働き蜂) の死亡個体数は無処理区と差が認められなかった。

②訪花活動への影響試験 : 上述のミニトマト施設試験において、散布後 15 日後まで随時、バイトマークを調査した結果、正常な訪花活動が行われており、訪花忌避などの異常行動は認められなかった。

3) マメコバチに対する影響

サムコル®フロアブル 10 の 2,500 倍 (実用濃度) 液散布で、りんごの受粉昆虫であるマメコバチの雌雄ともに影響は認められなかった。

4) 蚕に対する影響

経口毒性試験 : 1,929 倍に希釈した原体を人工飼料に混入して蚕の 4 齢幼虫に摂食させた結果、4 日後までにすべての供試虫が死亡し、強い影響が認められた。

5) 天敵に対する影響

室内あるいは野外試験において、寄生性天敵であるオンシツヤコバチ、ハモグリコマユバチ、ヒメクサカゲロウ、コレマンアブラバチ、チビトビコバチ等、および

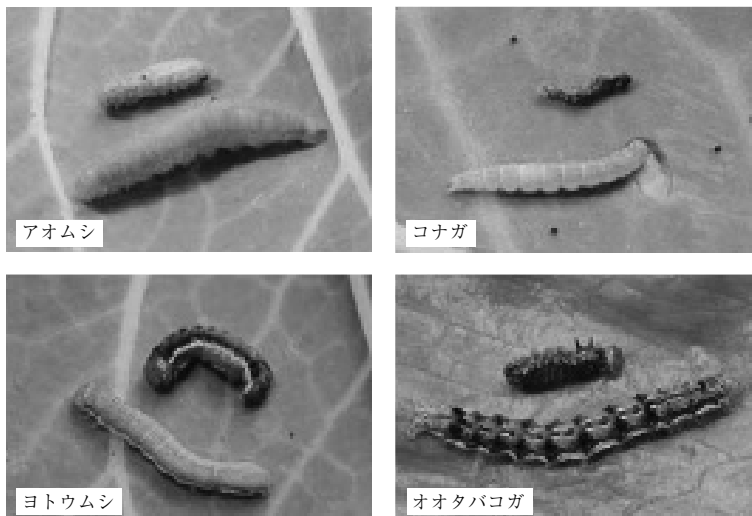


図-1 クロラントラニプロールを処理された害虫の症状
 上 : クロラントラニプロール処理, 下 : 無処理。

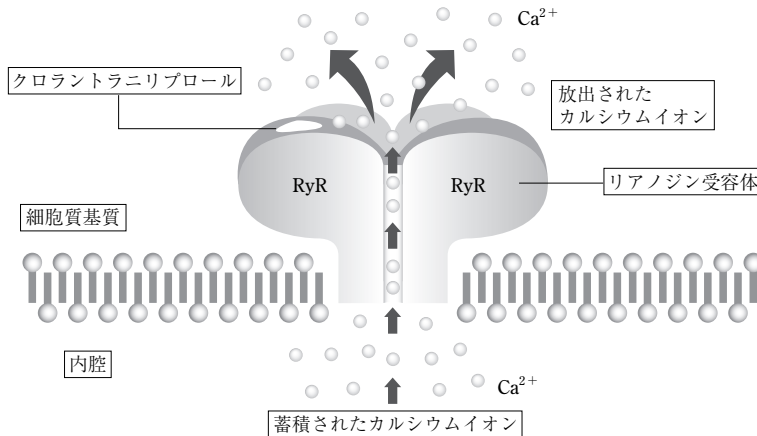


図-2 クロラントラニプロールの作用機作

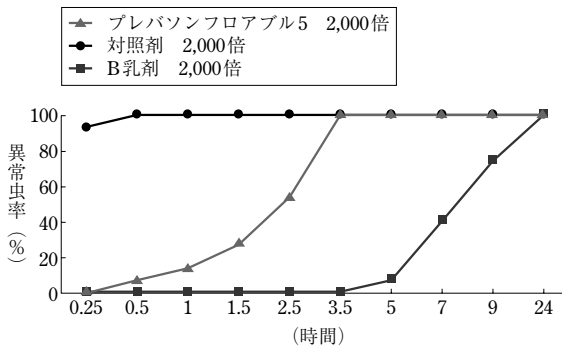


図-3 プレバソン®フロアブル 5 の効果発現速度 (北興化学工業, 2004)

[試験方法] 供試虫：ハスモンヨウトウ 5 齢 (累代飼育系統), 処理方法：キャベツ葉片浸漬。

表-1 プレバソン®フロアブル 5 のハスモンヨウトウ 5 齢幼虫に対する温度別の殺虫活性 (北興化学工業, 2004)

	LC ₅₀ (ppm)			
	15℃	20℃	25℃	30℃
プレバソン®フロアブル 5	0.020	< 0.013	0.017	0.010
対照剤	0.26	1.1	1.5	2.8

2 効果発現速度

プレバソン®フロアブル 5 の 2,000 倍にキャベツの葉片を浸漬し、ハスモンヨウトウ 5 齢幼虫を放虫した後、経時的に異常虫 (苦悶虫) を観察したところ、体萎縮反応の発現は早く、処理後 3 時間程度で十分な効果が確認された (図-3)。死亡については処理後 3 ~ 4 日かかる個体もいたが、それ以上被害が進まないという作物保護の観点からみて、効果発現速度は早いと判断される。

3 温度別殺虫活性

ハスモンヨウトウ 5 齢幼虫を用い、15℃, 20℃, 25℃, 30℃の恒温条件下で、プレバソン®フロアブル 5 を処理したときの LC₅₀ を求めた。その結果、温度による殺虫活性の変動はほとんど認められず、温度による防除効果の振れは生じにくく、安定した効果が期待される (表-1)。

4 クロラントラニプロールの圃場での効果

(1) 灌漑試験

灌漑試験でのプレバソン®フロアブル 5 箱粒剤の圃場における効果の一例として、日本植物防疫協会で行われた新農業実用化試験成績を図-4 に示す。キャベツのコナガに対する成績で、プレバソン®フロアブル 5 を定植前日にセルトレイ当たり 0.5 l を灌漑処理した結果、

捕食性天敵であるチリカブリダニ、タイリクヒメハナカメムシ、ククメリスカブリダニ、ケナガカブリダニ、ニセラーゴカブリダニ、サカハチテントウ、ナミテントウ、ハレヤヒメテントウ等に対する悪影響は認められなかった。

III 本剤の作用特性

1 作用機作

本剤を処理された昆虫の幼虫は、非常に強い体萎縮症状を示す (図-1)。本剤の作用機作は図-2 に示すように昆虫の筋肉細胞内に存在するリアノジン受容体 (RyR) に作用し、カルシウムイオンチャンネルを開放させることにある。その結果、本剤を摂取した昆虫はカルシウムイオンが筋肉組織内に開放され、筋収縮を起こし、速やかに活動を停止し、死に至る。

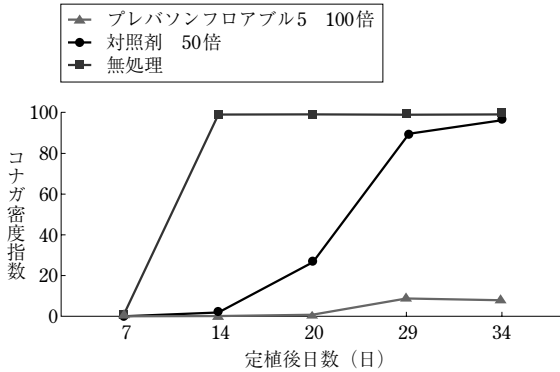


図-4 プレバソン®フロアブル5のキャベツのコナガに対する効果 (神奈川三浦, 2008)

【試験方法】品種：涼嶺41号. 処理日：5月7日. 区割：8.3 m²/区, 3連制. 発生条件：多発生. 処理方法：定植前日にジョウロを用いてセルトレイ(128穴)当たり0.5 l 灌注処理. 調査日：5月15, 22, 28日, 6月6, 11日. 調査方法：各区10株に寄生する幼虫数, 蛹数を調査.

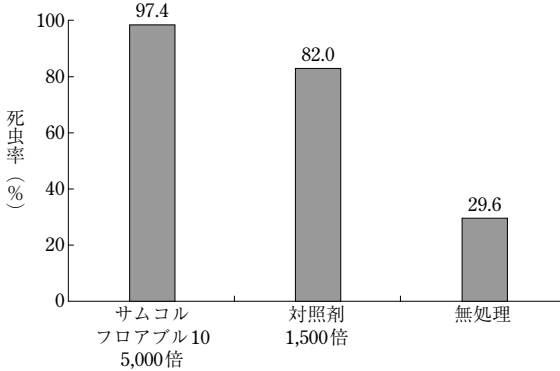


図-5 サムコルフロアブル10のモモハモグリガに対する効果 (山梨県, 2004)

【試験方法】品種：日川白鳳 (樹齢7年生). 処理日：5月26日. 散布液量：20 l/樹. 区割：1樹/区, 反復なし. 発生条件：多発生. 調査日：6月3日. 調査方法：各区新梢20本を任意に選び先端から7葉について幼虫の生死を調査. ※幼虫の食害がうず巻き状から直線的に伸びる時期に散布し, 食入害虫に対する防除効果を確認.

34日後までコナガの密度を低く抑えた。

(2) 散布試験

散布試験での一例として, 日本植物防疫協会による新農薬実用化試験において検討されたサムコルフロアブル10の圃場における効果を図-5に示す。もものモモハモグリガに対する試験で, サムコルフロアブル10の

5,000倍(実用濃度)液を散布した場合, 8日後で, その死亡率は97.4%と非常に高かった。この結果から本剤は葉内への浸透性を有し, 潜葉性の害虫にも優れた効果が期待される。

IV 本剤の特長

1 新規殺虫成分

全く新しい作用性を有する新規成分・クロラントラニリプロールを主成分とする。

2 摂食活性と速やかな効果

経皮・経口両方での作用発現が認められるが, 主として経口により薬剤が取り込まれ, 速やかに対象害虫の摂食活動を停止させる。

3 幅広い殺虫スペクトラム

チョウ目害虫(若齢から老齢まで), ハモグリバエ類およびコウチュウ目, ヨコバイ類の一部に卓効を示し, 実用的な防除効果を示す(表-2)。

4 抵抗性害虫に優れた効果

有機リン剤, カーバメート剤, 合成ピレスロイド剤, BPU剤抵抗性系統のコナガ, 有機リン剤, カーバメート剤, 合成ピレスロイド剤, IGR剤抵抗性系統のチャハマキ, 有機リン剤, カーバメート剤抵抗性系統のツマクロヨコバイ, イネミズゾウムシ, イネドロオイムシなど既存の抵抗性害虫にも高い効果を示す。

5 灌注処理で使用できる

本剤は根部から速やかに植物体内へ吸収移行され, 様々な種類の害虫に対して長い残効を示す。特に灌注処理において本剤は, 移植後の散布回数を低減できるだけでなく, ドリフトによる作物への残留や薬害の回避, 水系など周辺環境への汚染回避, 農家作業の省力化, 作業員への被曝量の低減等の利点を持ち, 効果面のみならず, 安全性や省力化, 環境面においても有効な剤であると位置づけることができる。

6 高い耐雨性

散布3時間後の降雨(1時間当たり50 mm)条件下においても, 無処理区と比較して効果の低下が認められず, 高い耐雨性が確認された。

7 長期にわたる持続効果

茎葉散布では2週間以上, 苗灌注処理(図-4)では4週間以上の残効が期待できる。

8 作物に対する安全性

過去の日本植物防疫協会による新農薬実用化試験において薬害の認められた事例はなく, 作物に対して高い安全性が確認されている。

表-2 クロラントラニリプロール製剤のスペクトラムと活性

目	種名	活性*	作物	目	種名	活性*	作物		
チョウ目	コナガ	○	野菜	チョウ目	シバツトガ	○	芝		
	アオムシ	○			チャノホソガ	○	茶		
	ヨトウムシ	○			チャハマキ	○			
	ハスモンヨトウ	○			チャノコカクモンハマキ	○			
	オオタバコガ	○			ヨモギエダシヤク	○			
	シロイチモンジヨトウ	○			ニカメイガ	○	稲		
	ハイマダラノメイガ	○			コブノメイガ	○			
	アワノメイガ	○			フタオビコヤガ	○			
	カブラヤガ	○			イネツトムシ	○			
	モモシンクイガ	○			ハエ目	トマトハモグリバエ	○	野菜	
	ナシヒメシンクイ	○				ナスハモグリバエ	○		
	モモノゴマダラメイガ	○				マメハモグリバエ	○		
	キンモンホソガ	○				ナモグリバエ	○		
	ギンモンホソガ	○				コウチュウ目	ウリハムシ	△	
	リングコカクモンハマキ	○					イネミズゾウムシ	○	稲
	トビハマキ	○					イネドロオイムシ	○	
	ミダレカクモンハマキ	○				カメムシ目	コガネムシ	○	芝
	モモハモグリガ	○					ワタアブラムシ	△	野菜
ミカンハモグリガ	○	オンシツコナジラミ	△						
ケムシ類	○	チャノミドリヒメヨコバイ	△	茶					
スジキリヨトウ	○	ツマグロヨコバイ	○	稲					

*○：実用濃度で効果あり，△：活性はあるが実用濃度での効果は低い。

表-3 サムコル®フロアブル 10 のモモシンクイガに対する殺ふ化幼虫効果（北興化学工業，2006）

供試薬剤	希釈倍率	供試卵数	処理 7 日後				
			卵数		ふ化幼虫数		
			未ふ化卵数	未ふ化率 (%)	生存数	死亡数	未ふ化卵+死亡虫率 (%)
サムコル®	2,500	21	4	19	0	17	100
フロアブル 5	5,000	25	6	24	0	19	100
対照剤	1,000	18	10	56	4	4	78
無処理		45	3	7	42	0	7

9 殺ふ化幼虫効果

低薬量で殺虫活性があるので、卵殻を食い破って、ふ化する害虫に対しての殺虫効果が期待できる（殺ふ化幼虫効果）。害虫の産卵時期に散布処理を行うことで、ふ化直後の幼虫に対して、高い効果が期待される。モモシンクイガ卵の産下されたりんご幼果をサムコル®フロアブル 10 の 2,500 倍、5,000 倍（それぞれ実用濃度）液に浸漬処理した結果、モモシンクイガの処理から 7 日後における未ふ化率+死亡ふ化幼虫率は 100%であった（表-3）。

V 登録内容

ブレバソン®フロアブル 5 は、キャベツ、はくさい、レタス、ブロッコリー、トマト、きゅうり、なす、いちご、ねぎ、だいず、えだまめのチョウ目害虫、ナモグリバエ、トマトハモグリバエに登録があり（表-4）、今後、だいこん、かぶ、カリフラワー、チンゲンサイ、こまつな等の非結球アブラナ科野菜類、非結球レタス、ピーマン、さやいんげん、さやえんどう、かんしょ、さといも、やまのいも、アスパラガス、たばこ等のチョウ目害虫あるいはハモグリバエ類に適用拡大が予定されている。

表-4 プレバソン®フロアブル5の適用病害虫の範囲および使用方法

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用用量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	クロラントラニリプロールを含む農薬の総使用回数
キャベツ	コナガ アオムシ ヨトウムシ ハスモンヨトウ	100倍	セル成型育苗トレイ1箱またはペーパーポット1冊(約30×60cm, 使用土壌約1.5~4l) 当たり0.5l	育苗期後半~定植当日	1回	灌注	4回以内 (灌注は1回以内, 散布は3回以内)
	ハイマダラノメイガ	2,000倍	100~300l/10a	収穫3日前まで	3回以内	散布	
はくさい	コナガ アオムシ ヨトウムシ	100倍	セル成型育苗トレイ1箱またはペーパーポット1冊(約30×60cm, 使用土壌約1.5~4l) 当たり0.5l	育苗期後半~定植当日	1回	灌注	4回以内 (灌注は1回以内, 散布は3回以内)
		2,000倍	100~300l/10a	収穫3日前まで	3回以内	散布	
レタス	ナモグリバエ ハスモンヨトウ オオタバコガ カブラヤガ	100倍	セル成型育苗トレイ1箱またはペーパーポット1冊(約30×60cm, 使用土壌約1.5~4l) 当たり0.5l	育苗期後半~定植当日	1回	灌注	4回以内 (灌注は1回以内, 散布は3回以内)
	ナモグリバエ	1,000~2,000倍	100~300l/10a	収穫3日前まで	3回以内	散布	
	ハスモンヨトウ オオタバコガ ヨトウムシ	2,000倍					
ブロッコリー	コナガ アオムシ						3回以内
トマト	トマトハモグリバエ	1,000~2,000倍		収穫前日まで			
きゅうり	トマトハモグリバエ	100~200倍	1株当たり25ml	育苗期後半~定植当日	1回	灌注	4回以内 (灌注は1回以内, 散布は3回以内)
		1,000~2,000倍	100~300l/10a	収穫前日まで	3回以内	散布	
なす	トマトハモグリバエ	100倍	1株当たり25ml	育苗期後半~定植当日	1回	灌注	3回以内 (灌注は1回以内, 散布は2回以内)
		1,000~2,000倍	100~300l/10a	収穫前日まで	2回以内	散布	
	ハスモンヨトウ	2,000倍					
いちご	ハスモンヨトウ	2,000倍	100~300l/10a	収穫前日まで	2回以内	散布	2回以内
ねぎ	シロイチモジヨトウ			収穫3日前まで	3回以内		3回以内
だいず	ハスモンヨトウ			4,000倍	収穫7日前まで		3回以内
えだまめ		収穫3日前まで					

サムコル®フロアブル10は茶, りんご, おうとう, すもも, なし, もも, ネクタリンのチョウ目害虫に登録があり(表-5), 今後, あんず, ぶどう, かき等のチョウ

目害虫に適用拡大を予定している。

また, 芝のスジキリヨトウ, シバツトガに対して登録されているアセルプリン®の登録内容を表-6に示す。

表-5 サムコル®フロアブル 10 の適用病害虫の範囲および使用方法

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用用量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	クロラントラニリプロールを含む農薬の総使用回数	
茶	チャノコカクモンハマキ チャノホソガ	2,000 倍	200 ~ 400 l/10 a	摘採 3 日前まで	1 回	散布	1 回	
りんご	シンクイムシ類	2,500 ~ 5,000 倍	200 ~ 700 l/10 a	収穫 3 日前まで	3 回以内		3 回以内	
	ハマキムシ類 キンモンホソガ ギンモンハモグリガ	5,000 倍						
おうとう	アメリカシロヒトリ	2,500 倍						2 回以内
すもも	シンクイムシ類	2,500 倍						
なし	シンクイムシ類	5,000 倍						
もも ネクタリン	シンクイムシ類 モモハモグリガ	5,000 倍						

表-6 アセルプリンの適用病害虫の範囲および使用方法

作物名	適用病害虫名	使用量		使用時期	本剤の使用回数	使用方法	クロラントラニリプロールを含む農薬の総使用回数
		薬量	希釈水量				
芝	スジキリヨトウ シバツトガ	30 ml/10 a	50 ~ 300 l/10 a	発生前～発生初期	2 回以内	散布	2 回以内

なお、アセルプリン®は今後コガネムシ類に対して登録拡大が予定されている。

使用上の注意事項

- (1) 使用前によく振ってから使用すること。
- (2) 使用量に合わせ薬液を調製し、使いきること。
- (3) 散布液調製後はできるだけ速やかに散布すること。
- (4) 使用用量は、対象作物の生育段階、栽培形態および使用方法に合わせて調節すること。
- (5) 過度の連用を避け、可能な限り作用性の異なる薬剤やその他の防除手段を組み合わせて使用すること。
- (6) 蚕に対して影響があるので、周辺の桑葉にはかからないようにすること。
- (7) 空容器は圃場などに放置せず、3 回以上水洗し、環境に影響のないよう適切に処理すること。洗浄水はタンクに入れること。
- (8) 本剤の使用に当たっては、使用量、使用時期、使

用方法を誤らないように注意し、特に初めて使用する場合は、病害虫防除所など関係機関の指導を受けることが望ましい。

おわりに

本剤は、低薬量でチョウ目およびハエ目、コウチュウ目害虫に卓効を示す一方、天敵・訪花昆虫に対する安全性が高いという特長を有する。さらに、作物に対する安全性が高く、IPM 防除体系に適合すること、また作物に灌注処理すると根から吸収移行されて長い残効性を示す特長を有することなどから、農家作業の省力化、作業者への被曝量の低減、ドリフト対策等に貢献できると期待され、新たな害虫防除体系の確立に貢献できる一剤になるものと確信している。

今後とも、指導機関や流通関係の皆様のご指導とご鞭撻をたまわり、長く貢献したいと考えている。