

新規殺虫剤クロマフェノジドの作用特性

日本化薬株式会社 ^{やなぎ}柳 ^{みき}幹 ^お夫
三共株式会社 ^{よこ}横 ^い井 ^{しん}進 ^じ二

はじめに

クロマフェノジドは日本化薬株式会社と三共株式会社が共同で発明、開発した新しいタイプの殺虫剤である。日本では1999年12月27日にマトリックフロアブル、マトリック粉剤DLの2製剤が農林水産省より登録が認可された。

I 開発の経緯

過去50年以上にわたり、多岐におよぶ作用機作を有する化合物が殺虫剤として開発され作物保護に寄与してきている。害虫の抵抗性、リサージェンスなどに加え、安全性、経済性などの観点から、さらに新しい作用機作を持つ殺虫剤の開発が期待されている。

特に最近では、世界的な持続的農業の推進に伴い、総合的害虫管理に対する関心が高まり、従来の殺虫剤では必ずしもこのような期待に応えられない場面も生じてきている。こうした状況をふまえ、昆虫に特異的に作用する幼若ホルモン、脱皮ホルモンをリード化合物とする新しい作用機作を持つ殺虫剤の研究がなされている。

日本化薬株式会社、三共株式会社の農業の研究陣は、昆虫に特異的な脱皮ホルモンとして知られていたエクグダイソンに注目し研究を進め、クロマン環を有し、かつ5位にメチル基を有するヒドラジン誘導体を選抜した。実用場面での効果確認、製剤化など多方面からの検討を行

い、低毒性でかつ有用生物を含む環境への影響が低く、総合的害虫管理に適した作物保護剤としてANS-118を選抜した。

1994年から、日本植物防疫協会の委託試験を通じて、薬効と薬害の評価を行った。

1998年10月農薬登録を申請、99年12月27日に農薬登録された(表-1、表-2)。引き続き下記適用拡大を予定している(表-3)。

本剤の特長は下記のとおりである。

- ① 昆虫の生育制御物質エクグダイソン類似の作用をもつ新規化合物であり、脱皮変態の促進及び摂食阻害作用を示す。
- ② 鱗翅目害虫が食下した時に高い効果を示す。老齢幼虫を含め幼虫の発育齢期にかかわらず作用する。
- ③ 人に対する安全性は高く、フロアブル剤希釈液の皮膚への刺激性・皮膚感作性も認められないことから、施設内でも安心して使用できる。
- ④ 魚毒性も低く安全である。
- ⑤ ミツバチやマルハナバチなどの有用訪花昆虫だけでなく多くの天敵にもほとんど影響がなく、施設内の害虫防除に最適である。
- ⑥ 総合害虫管理(IPM)への取り組みが可能である。
- ⑦ 有機リン剤、合成ピレスロイド剤などの既存の薬剤抵抗性害虫にも有効である。

表-1 マトリックフロアブル(クロマフェノジド:5%)の適用害虫および使用方法

作物名	適用害虫名	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤およびクロマフェノジドを含む総使用回数	使用方法
茶	チャノコカクモンハマキ チャノホソガ ヨモギエダシャク	1,000倍	200~400 l/10 a	摘採7日前まで	2回以内	散布
リンゴ	ハマキムシ類		200~700 l/10 a	収穫14日前まで		
ネギ	シロイチモジヨトウ		150~200 l/10 a	収穫7日前まで	3回以内	
テンサイ	ヨトウムシ	1,000倍~ 2,000倍	100~150 l/10 a	収穫14日前まで	4日以内	

表-2 マトリック粉剤 DL (クロマフェノジド：0.3%) の適用害虫及び使用方法

作物名	適用害虫名	10 アールあたり使用量	使用時期	本剤およびクロマフェノジドを含む総使用回数	使用方法
イネ	コブノメイガ イネツトムシ フタオビコヤガ	4 kg	収穫 14 日前まで	2 回以内	散布
	ニカメイチュウ	3~4 kg			

表-3 クロマフェノジドの適用拡大予定の作物と害虫

マトリックフロアブル

作物名	対象害虫	ダイズ	ハスモンヨトウ
茶	チャハマキ	ハクサイ	ヨトウムシ
リンゴ	ハマキムシ類	イチゴ	ハスモンヨトウ
	ケムシ類		オオタバコガ
ナシ	ケムシ類	ナス	ハスモンヨトウ
イネ	コブノメイガ		オオタバコガ
キャベツ	ハスモンヨトウ	トマト	オオタバコガ
レタス	ハスモンヨトウ	ピーマン	
	オオタバコガ	ダイコン	ヨトウムシ
		ブロッコリー	アメリカシロヒトリ
		サクラ	
		キク	

*マトリック粉剤 DL も適用拡大予定

- ⑧ 散布時期が広く使いやすい薬剤である。
 ⑨ 耐雨性に優れ、適度の残効性を示す。
 ⑩ 各種作物に薬害は認められていない。

II 名称および化学構造

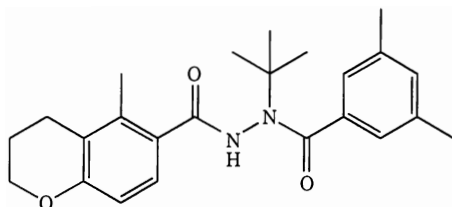
一般名：クロマフェノジド (chromafenozide, ISO 申請中)

商品名：マトリック (MATRIC)

試験番号：ANS-118

化学名：2'-tert-butyl-5-methyl-2'-(3,5-xyloyl) chromane-6-carbohydrazide

構造式：



製 剤：マトリックフロアブル：5% (W/W)
 マトリック粉剤 DL：0.3%

III 原体の物理化学的性質

分子式：C₂₄H₃₀N₂O₃，分子量：394.51，性状：白色固体，臭気：無臭，融点：186.4°C，蒸気圧：4×10⁻⁹ Pa (25°C)，溶解度：水≤1.12 mg/l (20°C)，有機溶媒 (20°C) (エタノール：173 g/l，酢酸エチル：50.6 g/l，アセトン：186 g/l，トルエン：0.32 g/l)，分配係数 (n-オクタノール/水)：log Pow=2.7 (22°C)，加水分解：pH 4.0, 6.8, 8.9 で安定。

IV 安 全 性

1 原体の毒性 (普通物, A 類)

(1) 急性毒性

急性経口毒性

ラット (雄, 雌) LD₅₀>5,000 mg/kg

マウス (雄, 雌) LD₅₀>5,000 mg/kg

急性経皮毒性

ウサギ (雄, 雌) LD₅₀>2,000 mg/kg

急性吸入毒性

ラット（雄，雌） $LC_{50} > 4.68 \text{ mg/l}$

（２） 刺激性

眼刺激性：ウサギ 軽度

皮膚刺激性：ウサギ 陰性

皮膚感受性：モルモット 軽度

製剤刺激性（マトリックフロアブル原液）

眼刺激性：ウサギ 軽度（ただし，500 倍希釈液は陰性）

皮膚感受性：モルモット 陰性

２ 有用生物に対する影響

（１） 水生生物に対する影響

クロマフェノジドの水生生物に対する毒性は下記のとおりであり，水生生物への毒性は低く，種々甲殻類にも

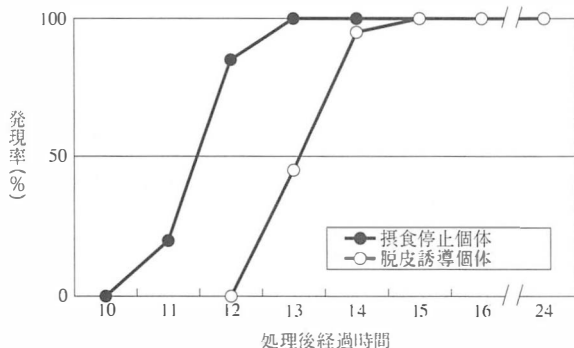


図-1 ハスモンヨトウ終齢幼虫に対するクロマフェノジド (50 ppm) の効果発現時間

安全性が高い。

（原体）

コイ $LC_{50} > 50 \text{ ppm}$ (96 時間急性毒性)

ニジマス $LC_{50} > 20 \text{ ppm}$ (96 時間急性毒性)

タマシジコ $LC_{50} > 100 \text{ ppm}$ (3 時間急性毒性)

ミナミヌマエビ $LC_{50} > 200 \text{ ppm}$ (96 時間急性毒性)

藻類 $NOEC > 4.76 \text{ ppm}$ (72 時間生長阻害)

（２） その他の生態系への影響

鳥類に対する影響：

日本ウズラ（雄，雌） $LD_{50} > 5,000 \text{ mg/kg}$

土壤生物に対する影響

シマミズ $LC_{50} > 1,000 \text{ mg/kg}$ 土壌

（３） 訪花昆虫への影響

１） セイヨウミツバチに対する影響

(i) 原体接触毒性 $LD_{50} > 100 \text{ } \mu\text{g/bee}$ (48 時間)

原体経口毒性 $LD_{50} > 133 \text{ } \mu\text{g/bee}$ (48 時間)

(ii) マトリックフロアブル：1,000 倍散布試験
殺虫性なく，群態への影響，訪花活動の忌避性について影響は認められない。

２） マルハナバチに対する影響

マトリックフロアブル：1,000 倍散布試験

マルハナバチの群態に対し悪影響はなく，散布直後の巣箱導入も可能である。

３） マメコバチに対する影響

マトリックフロアブル：1,000 倍散布試験

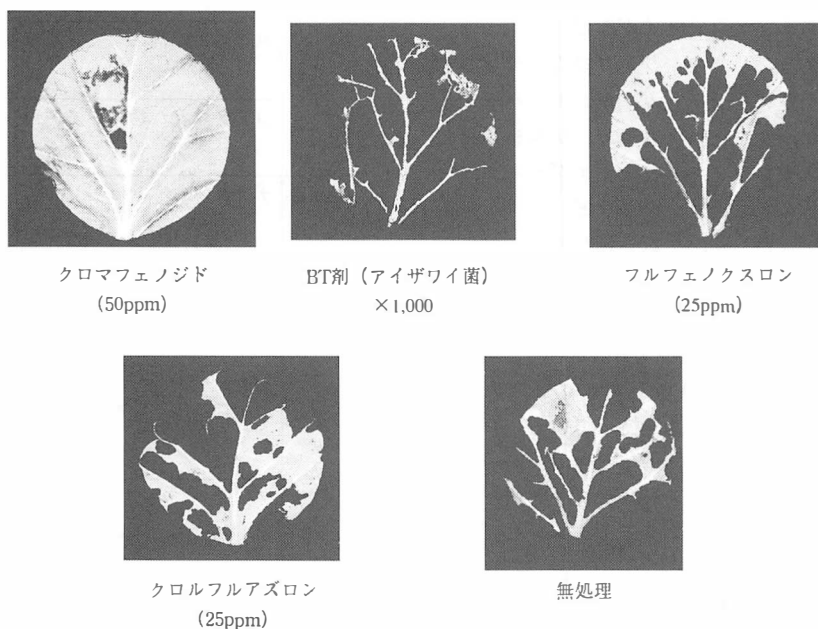


図-2 ハスモンヨトウ終齢幼虫の放飼 4 日後の食害状況（キャベツ）

雄（直接法）、雌（間接法）とも6日間の観察で影響は認められない。

(4) カイコに対する影響

残毒日数90日以上と長いので散布時、桑に飛散する恐れのある場所では使用を避ける。

V 薬 害

水稻、ダイズ、トウモロコシ、キュウリ、メロン、スイカ、ナス、トマト、ダイコン、ネギ、キャベツ、レタス、ハクサイ、イチゴ、ピーマン、ブロッコリー、カンショ、リンゴ、ナシ、モモ、カンキツ類、チャ、テンサイ、サクラなどのいずれにも薬害は認められておらず作物に安全性の高い薬剤である。

VI 生 物 活 性

1 活性の範囲

クロマフェノジドは水稻、ダイズ、アブラナ科・ナス科・ウリ科・バラ科の野菜、ナシ、モモ、ブドウ、リンゴなどの果樹、樹木および花きの鱗翅目害虫の幼虫に対して特異的に殺虫活性を示す。本剤の主な殺虫スペクトルは下記のとおりである。

稲：ニカメイガ、コブノメイガ、フタオビコヤガ、イネツトムシなど

野菜：ハスモンヨトウ、シロイチモジヨトウ、オオタバコガ、アワノメイガ、ヨトウムシ、タマナギンウバ、アオムシ、ナカジロシタバ、ワタヘリクロノメイガ（ウリノメイガ）、ハイマダラノメイガなど

果樹：ミダレカクモンハマキ、リンゴコカクモンハマキ、トビハマキ、ミカンハモグリガ、ギンモンハモグリガ、キンモンホソガ、カキノヘタムシガ、ケムシ類など

茶：チャノコカクモンハマキ、ヨモギエダシャク、チャノホソガ、チャドクガ、チャハマキなど

樹木：アメリカシロヒトリ、ケムシ類など

2 作用機作

クロマフェノジドは、鱗翅目害虫に対して脱皮を誘導することによって殺虫活性を発現する。20-ヒドロキシエクダイソンやボナステロン A などのエクジステロイド類が昆虫の脱皮を誘導する働きを持っている。クロマフェノジドはルシフェラーゼを利用したレポーター遺伝子アッセイにおいて、これらエクジステロイド類と同様の転写活性が確認されており、エクダイソンレセプターを介した作用発現が示唆される。

3 作用特性と防除上の利点

クロマフェノジドは脱皮ホルモンという新しい作用点を持つ昆虫生育制御剤であり、その特徴として強制的に

表-4 幼虫の齢期別感受性

齢期	ハスモンヨトウ LC ₅₀	チャノコカクモンハマキ LC ₅₀
1 齢	1.1 ppm	—*
2 齢	0.8 ppm	1.6 ppm
3 齢	1.4 ppm	—*
終齢	1.6 ppm	3.2 ppm

* 未実施、試験方法：茎葉浸漬法（ハスモンヨトウ：キャベツ、チャノコカクモンハマキ：茶葉）

表-5 天敵類に対するクロマフェノジド (50 ppm) の影響

目 名	天 敵 名	齢期	影響*
双翅目	ショクガタマバエ	成虫	なし ¹⁾
半翅目	ナミヒメハナカメムシ	幼生	なし ²⁾
		成虫	なし ²⁾
	ナミアメンボ	幼生	なし ³⁾
		成虫	なし ³⁾
	ムナグロキロメクラガメ	幼生	なし ³⁾
		成虫	なし ³⁾
	カタピロアメンボ	幼生	なし ³⁾
脈翅目	クサカゲロウ類	幼生	なし ²⁾
膜翅目	オンシツツヤコバチ	成虫	なし ¹⁾
		マミー	なし ⁴⁾
	イサエアヒメコバチ	成虫	なし ¹⁾
	ハモグリコマユバチ	成虫	なし ¹⁾
	コレマンアブラバチ	成虫	なし ¹⁾
	サバクツヤコバチ	蛹	なし ³⁾
		成虫	なし ¹⁾
	ヨトウタマゴバチ類	蛹	なし ³⁾
		成虫	なし ¹⁾
	ナナホシテントウムシ	卵	なし ³⁾
ダニ目	ククメリスカブリダニ	幼虫	なし ²⁾
		成虫	なし ²⁾
	ケナガカブリダニ	野外試験	なし ⁵⁾
	ミヤコカブリダニ	卵	なし ²⁾
		幼虫	なし ²⁾
	ディジュネランスカブリダニ	卵	なし ²⁾
		幼虫	なし ²⁾
	チリカブリダニ	卵	なし ²⁾
		幼虫	なし ²⁾

* 試験方法：¹⁾ ドライフィルム、²⁾ 茎葉浸漬、³⁾ 卵または虫体（幼生、蛹、成虫）散布、⁴⁾ マミーカード浸漬、⁵⁾ 散布。

鱗翅目害虫幼虫の脱皮を誘導することから既存の IGR 剤、BT 剤より作用が早く害虫による食害程度を低く抑えることができる (図-1, 図-2)。また、幼虫齢期別による感受性の差はほとんどなく、害虫の種類によって若干の差はあるものの、幼虫の全齢期を通じて低葉量で効果を表す (表-4)。

一方、現在までに多くの天敵類に対して影響がないことが確認されており (表-5)、環境保全、持続型農業の推進を行うための総合的害虫管理資材として位置付けられる。

お わ り に

クロマフェノジドは新しいタイプの昆虫生育制御作用を持つ殺虫剤である。人畜・魚類に対して安全性が高く、ほかの広範な有用生物に極めて安全である。水稻、野菜、花き、果樹、茶、樹木などを加害する鱗翅目害虫に特異的に作用し、半翅目や甲虫目などの天敵昆虫類、捕食性ダニ類に影響がない。また、マトリックフロアブルは茶に対する残臭期間が1日であり、各種作物に対し

での葉害が無いことも認められている。そのうえ、ミツバチ、マルハナバチなどの訪花昆虫の影響もほとんど無いことから、①施設栽培でも安心して使用でき、②総合的害虫管理 (IPM) にも使用できる薬剤として、病害虫防除に悩む農家の方々の広い期待に応えられると確信している。

最後に本剤は海外においてもフランス、スペイン、ドイツ、イタリアなどヨーロッパ諸国、東南アジアなど全世界で開発中である。

工業所有権：クロマフェノジドは日本化薬株式会社と三共株式会社によって発明され、その特許権は両社が保有している。

引 用 文 献

- 1) 沢田善宏ら (2000) : 日本農薬学会第 25 回大会講演要旨集 pp. 58.
- 2) 渡部哲夫ら (2000) : 同上 pp. 59.
- 3) 戸谷哲也ら (2000) : 同上 pp. 60.
- 4) 一ノ瀬礼司ら (2000) : 日本応用動物昆虫学会第 44 回大会講演要旨集 pp. 155.
- 5) 渡部哲夫ら (2000) : 同上 pp. 155.
- 6) 柳 幹夫 (2000) : Agrochemical Japan 76: 16~18.

発行図書

農薬散布技術

同書編集委員会 編 A5判 本文 310 頁

定価 3,150 円税込み (本体 3,000 円) 送料 310 円

農薬の散布技術に関する基礎的、共通的、作物別、施設内、航空機を利用した場合等での実際的な処理方法を解説したガイドブックです。最新技術については項目別に解説を付記し、巻末には名簿・索引も収録されており、農業大学校・農業高校の参考書としても利用できます。

お申し込みは直接当協会へ、前金 (現金書留・郵便振替) で申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。

社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ 〒170-8484 東京都豊島区駒込 1-43-11

郵便振替口座 00110-7-177867 TEL (03) 3944-1561 (代) FAX (03) 3944-2103 メール: order@jppa.or.jp

発行図書

農薬科学用語事典

穴戸 孝 他編 A5判 本文 374 頁

定価 7,646 円税込み (本体 7,282 円) 送料 340 円

農薬の主要な分類名と作用機構・特性、剤型、散布法、分析法、安全性、病害虫・雑草防除、農薬バイオテクノロジー、関係法令などの 2,500 語以上の用語について、意味の解説・英訳・同義語を掲載。付録には、農薬の分類や規格、農薬の規制や基準、各種の単位と換算表、国内外の関係機関の名称、英語索引などを収録した農薬に関する辞典です。

お申し込みは直接当協会へ、前金 (現金書留・郵便振替) で申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。

社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ 〒170-8484 東京都豊島区駒込 1-43-11

郵便振替口座 00110-7-177867 TEL (03) 3944-1561 (代) FAX (03) 3944-2103 メール: order@jppa.or.jp