

ロムダンフロアブルの殺虫効果について

日本曹達(株) 農業化学品事業部 普及グループ

はじめに

ロムダンフロアブルは1986年にRH-5992 (tebufenozide : Rohm and Hass社)として開発された殺虫剤で、昆虫成長制御剤 (insect growth regulator) の1種にあたる。主にチョウ目害虫の防除剤として、日本国内では1994年に上市されたものである。

本稿では、主にロムダンフロアブルの物理化学的性質、安全性、害虫に対する作用機構やその特長および効果について紹介したい。

I. 有効成分とその性状および安全性

1. 有効成分と物理化学的性状について

ロムダンフロアブルの有効成分含量と物理化学的性状について概要を以下に示す。

有効成分および物理化学的性状

テブフェノジド……………20.0%

N-tert-butyl-N'-(4-ethylbenzoyl)-3,5-dimethylbenzohydrazide (ISO, IUPAC)

原体の外観：無色針状結晶

分子式： $C_{22}H_{28}N_2O_2$

分子量：352.48

融点：191～191.5℃

蒸気圧： 3×10^{-6} Pa (25℃)

溶解性：水 0.83ppm

アセトン 6.5%

メタノール 10.8%

2. 安全性

急性経口毒性(ラット) $LD_{50} > 5,000$ mg/kg

(マウス) $LD_{50} > 5,000$ mg/kg

急性経皮毒性(ラット) $LD_{50} > 5,000$ mg/kg

変異原性試験 陰性

催奇形性試験(ラット、ウサギ) 催奇形性なし

発がん性試験(ラット、ウサギ) 発がん性なし

眼刺激性(ウサギ) 刺激性なし

皮膚刺激性(ウサギ) 刺激性なし

皮膚感作性(モルモット) 感作性なし

3. 水生生物に対する影響

コイ TLm (96hrs) : >30ppm

ヒメダカ TLm (96hrs) : >28ppm

ドジョウ TLm (96hrs) : >97ppm

ニジマス TLm (96hrs) : >96ppm

ブルーギル TLm (96hrs) : >96ppm

セスジミジンコ TLm (48hrs) : >95ppm

アメリカザリガニ TLm (96hrs) : >97ppm

ヤマトシジミ TLm (96hrs) : >28ppm

トノサマガエル TLm (48hrs) : >95ppm

シマミミズ NOEL (14days) : >100ppm

淡水緑藻 NOEL (5days) : >0.64ppm

II. 有用生物への安全性

1. 有用昆虫に対する影響

セイヨウミツバチ

直接散布/100～2,000倍/影響なし

巣箱/帰巢性/1,000倍/影響なし

三重大学 (1992)

マメコバチ

直接散布/1,500倍/影響なし

青森県りんご試験場 (1992)

ツチマルハナバチ

直接散布/1,000倍/影響なし

毒餌法（蜂蜜溶液）/1,000倍/影響なし

ローム・アンド・ハース日本リサーチセンター
(1995)

2. 天敵に対する影響

ケナガカブリダニ 直接散布/1,000~4,000倍/影響なし
農林水産省 野菜・茶業試験場 (1991)

ハナカメムシ 直接散布/1,000倍/影響なし
和歌山県農業試験場 (1994)

クモ類（ニセアカムネクモ科）
圃場散布/水和剤500倍/影響なし
韓国 (1990)

キバラコモリグモ 直接散布/1 μ g ai/影響なし
韓国 (1990)

3. 鳥類に対する影響

マガモ 影響なし/Bio-life Associates(USA)

コリンウズラ 影響なし/Bio-life Associates(USA)

4. 蚕に対する毒性

蚕に対しては、強い毒性を示します。また、薬剤が桑葉に付着すると長期間にわたり影響を及ぼします。桑園周辺での散布は絶対に避けて下さい。

安全給桑日数：60日以上

(岩手県蚕業試験場/鹿児島県蚕業試験場)

Ⅲ. 生物効果の特長について

ロムダンフロアブルは昆虫成長制御剤（IGR）のなかでも特にMAC剤（Molt Accelerating Compoundsの略）に分類され、脱皮促進剤（エクダイソンアゴニスト：脱皮ホルモン様物質）として、主にチョウ目害虫に作用することにより新しい表皮形成を促すが、この形成表皮は本剤の作用により異常に誘導されるため幼虫は死に至ることとなる。

また、表1に主な昆虫成長制御剤をあげたが、デミリンに代表される脱皮阻害剤と異なり、図1に示したように脱皮を促進（不完全脱皮）して害虫を死に至ら

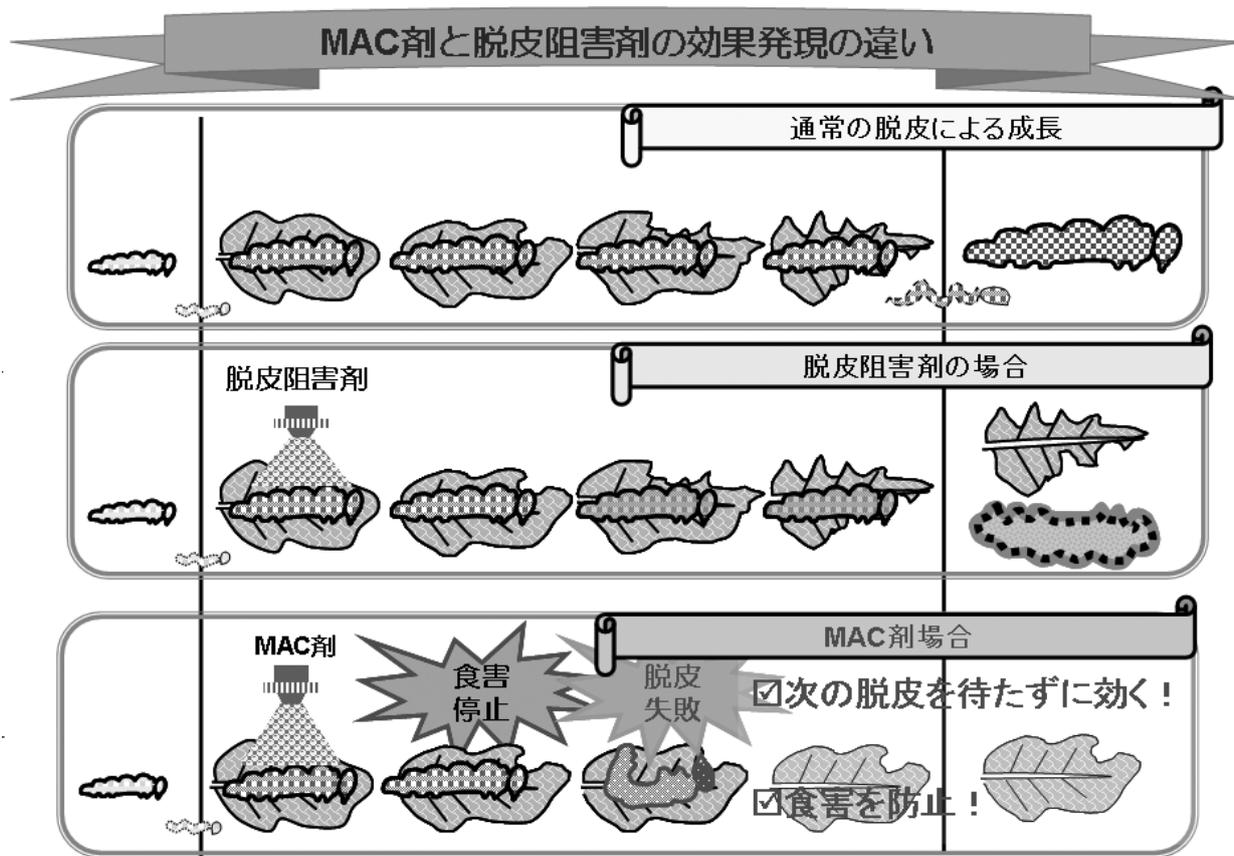


図1. ロムダンフロアブルの症状発現速度（脱皮阻害剤との違い）

しめるために作用発現がそれらに比べて速いといった特長もある。また、本剤の作用により発現する症状は図2に示すように特徴的で、このような症状(ダブル・ヘッドキャップ現象)により、頭皮が不全になるとともに害虫は摂食することが出来なくなる。したがって、害虫による作物への被害程度も従来の脱皮阻害剤に比較して軽度ですむこととなる。

これまでの室内試験あるいは圃場試験結果から、表2に本剤の主な殺虫スペクトルを示した。チョウ目害虫の大部分に効果が高いことがわかり、登録内容はこれらを反映する内容(P45参照)となっている。

つぎに本剤の速効性を説明すると、まず、チョウ目

害虫に対する速効性は図3に示したように、ハスモンヨトウ5令幼虫に処理した場合、約24時間以内に作用が発現し摂食停止する。また、図4に示したチャハマキ3令幼虫の例でも明らかなように既存の脱皮阻害剤に比べロムダン処理の作用により速やかに摂食が停止していることが食害度のグラフから見てとれる。この傾向は他のチョウ目害虫(図5および6)に対しても同様であることから、同じように摂食阻害作用の発現も速やかに起こっているものと推察される。

表3、4、5および6には各種チョウ目害虫(チャハマキ、チャノコカクモンハマキ、リンゴハマキ、ヨトウムシ)に対するステージ別効果をLC₅₀値で示した。

表1. 昆虫成長制御剤の分類

昆虫成長制御剤(IGR)	
A) 脱皮促進	ロムダン クロマフェノジド メキシフェノシド
B) 脱皮阻害	ジフロベンズロン クロロフルアズロン フルフェノクスロン ルフェヌロン テクルベンズロン
C) 孵化、変態阻害	フェノキシカルブ ピリプロキシフェン
D) その他	トリガード

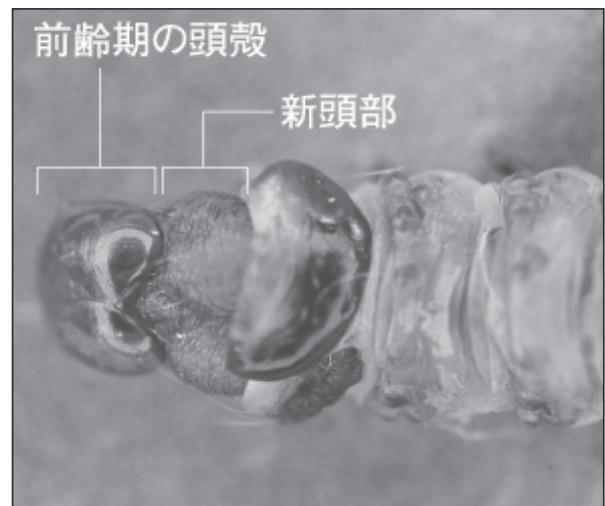


図2. ダブルヘッドキャップ現象(チャノコカクモンハマキ幼虫)

表2. 殺虫スペクトル

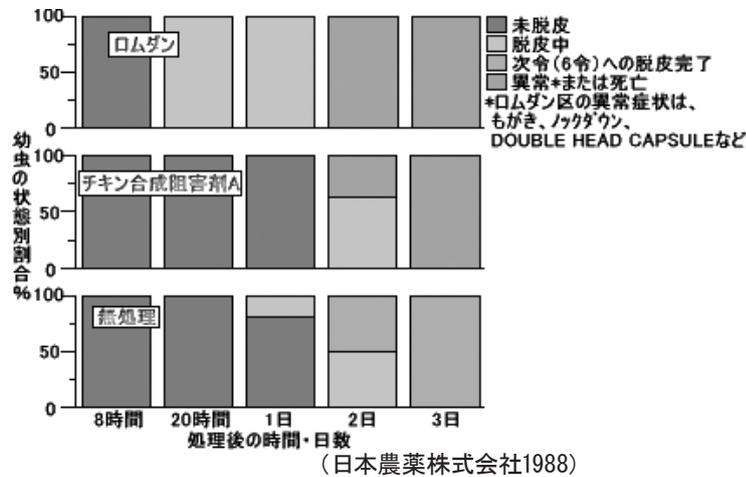
害虫名	効果	害虫名	効果	害虫名	効果
【チョウ目】				【カメムシ目】	
コブノメイガ	◎	モモシンクイガ	△	ツマグロヨコバイ	×
ニカメイチュウ	◎	ナシヒメシンクイ	○	トビイロウンカ	×
イネツトムシ	◎	チャノコカクモンハマキ	◎	ヒメビウンカ	×
フタオビコヤガ	◎	チャハマキ	◎	【コウチュウ目】	
コナガ	△～○	ヨモギエダシャク	◎	イネドロオイムシ	×
ハスモンヨトウ	○～◎	チャドクガ	◎	イネミズゾウムシ	×
ヨトウムシ	◎	アメリカシロヒトリ	◎	ニジュウヤホシテントウ	×
アオムシ	◎	シバツトガ	◎	【ハエ目】	
アワヨトウ	◎	スジキリヨトウ	◎	アカイエカ	×
シロイチモジヨトウ	◎			【ダニ目】	
ミダレカクモンハマキ	◎			ナミハダニ	×
リンゴコカクモンハマキ	◎			【ハリセンチュウ目】	
トビハマキ	◎			サツマイモネコブセンチュウ	×
ヒメシロモンドクガ	◎				

図3

① 脱皮促進作用：ロムダンは、キチン合成阻害剤と異なり、脱皮促進作用を有します。

ハスモンヨトウ5令幼虫に対する脱皮促進作用：

ロムダンを取込んだハスモンヨトウは1日以内に摂食行動を止めて脱皮を始めた。その後、もがき、ノックダウン、DOUBLE HEAD CAPSULEなどの異常症状を呈した。



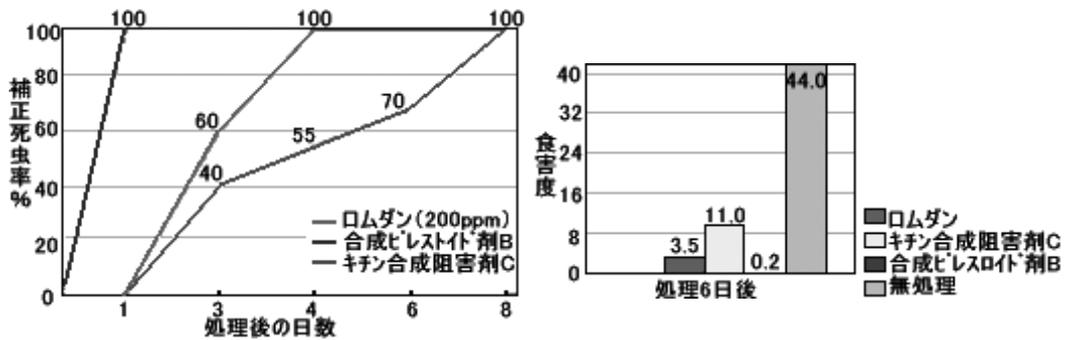
試験方法： 所定濃度の薬液を人工飼料に滴下処理した後、5令脱皮後1日令のハスモンヨトウ幼虫を接種し、経時的に調査した。

図4

② 作用発現速度：ロムダンは、キチン合成阻害剤より速やかに効果を発揮します。

チャハマキ3令幼虫に対する作用発現速度

チャハマキ3令に幼虫に対する作用発現速度

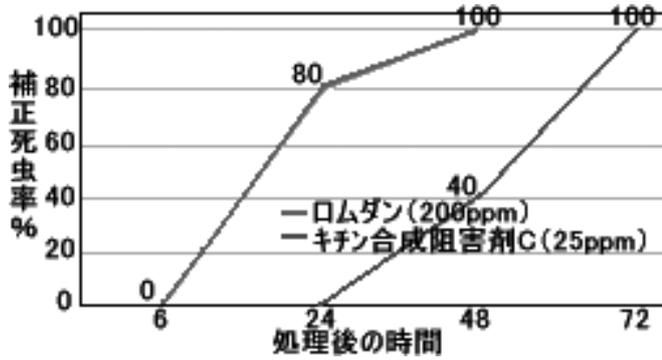


(ローム・アンド・ハース 日本リサーチセンター 1993)

試験方法： 所定濃度の薬液に茶新葉を5秒間浸漬し、風乾後、チャハマキ3令幼虫を接種して経時的に調査した。

図5

チャノコカクモンハマキ3令幼虫に対する作用発現速度

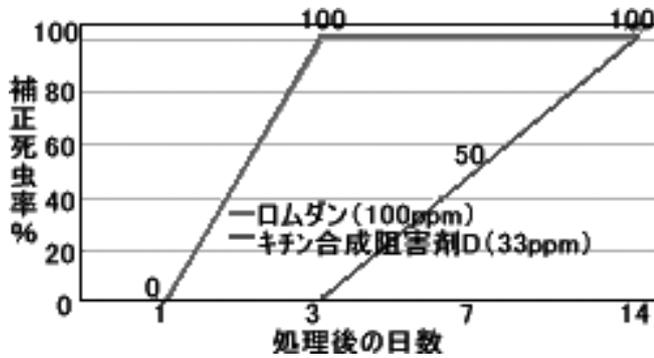


(日本農薬株式会社 1995)

試験方法: 所定濃度の薬液(特製リノール0.03%加用)に30秒間茶の葉を浸漬し、風乾後、チャノコカクモンハマキ3令幼虫を接種し、所定時間後に調査した。

図6

ミダレカクモンハマキ5令幼虫に対する作用発現速度



(北興化学工業株式会社 1992)

試験方法: 所定濃度の薬液(新グラミン0.01%加用)をりんご切り枝に散布し、風乾後、ミダレカクモンハマキ5令幼虫を接種し、経時的に調査した。

表3

③ 令別感受性：ロムダンは、幼虫の令にかかわらず高い活性を示し、感受性差はほとんど見られません。

チャハマキ

薬剤名	処理7日後LC ₅₀ 値 (ppm)	
	3令	5令
ロムダンフロアブル	0.51 (0.45~0.57) ※	1.3 (1.0~1.8)
E剤	0.19 (0.17~0.21)	3.5 (2.7~5.1)

※ () 内は、95%信頼限界値、(北興化学工業株式会社 1995)

試験方法： 所定温度の薬液に茶の新葉を10秒間浸漬し、風乾後、チャハマキ各幼虫を接種した。接種7日後の死虫率よりLC₅₀値を求めた。

表4

チャノコカクモンハマキ

薬剤名	処理7日後LC ₅₀ 値 (ppm)		
	1令	3令	5令
ロムダンフロアブル	5.4 (3.8~7.8)	6.2 (4.9~7.8)	5.3 (2.6~11)
E剤	2.3 (1.8~2.9)	20.0 (14~28)	41.0 (31~58)

(日本農薬株式会社 1994)

試験方法： 所定濃度の薬液(特製リノール0.03%加用)に茶の新葉を30秒間浸漬し、風乾後、チャノコカクモンハマキ各幼虫を接種した。接種7日後の死虫率よりLC₅₀値を求めた。

表5

リンゴコカクモンハマキ

薬剤名	処理7日後LC ₅₀ 値 (ppm)	
	2令	4令
ロムダンフロアブル	2.2 (1.6~6.3)	2.5 (1.6~6.3)
D剤	3.5 (1.5~5.3)	5.0 (1.6~6.3)

(ローム・アンド・ハース 日本リサーチセンター 1994)

試験方法： 所定温度の薬液にりんご新葉を5秒間浸漬し、風乾後、リンゴコカクモンハマキ各幼虫を接種した。接種7日後の死虫率よりLC₅₀値を求めた。

表6

ヨトウムシ

薬剤名	処理7日後LC ₅₀ 値 (ppm)		
	1令	3令	5令
ロムダンフロアブル	0.481 (0.32~0.71)	0.73 (0.45~1.2)	0.39 (0.24~0.64)
F剤	6.5 (0.5~8.5)	25.0 (18~37)	60.0 (35~103)

(日本農薬株式会社 1993)

試験方法： 所定濃度の薬液(特製リノール0.03%加用)にてんさいのリーフディスクを浸漬し、風乾後、シャーレ内に入れヨトウムシ各幼虫を接種した。接種4日後の死虫率よりLC₅₀値を求めた。

本剤の特長の一つとして、どの害虫種に対してもステージ別のLC₅₀値が大きく変化せず（変動幅：最大約2倍程度）、ステージが進行しても対照剤に比べ変動しにくいことがあげられる。すなわち、ロムダンはチョウ目幼虫が大きく成長しても効果がほとんど変わらないといった性質が強いといえる。

最後に本剤の耐雨－残効性を表7および8に示した。表7では78ℓ/10aの降雨量でもてんさい葉に対してヨトウムシに21日以上、表8では同様にハスモンヨトウに150ℓ/10aの降雨量で14日以上のすぐれた残効力を示した。これらの現象は冒頭に述べた本剤の物性、つまり水への溶解性と製剤的な工夫に基づくものと思われ、本剤の大きな特長となっている。

IV. おわりに

1994年に日本国内で使われはじめて16年、主にりんご、茶分野中心にのチョウ目害虫防除剤として人畜・水生生物・作物に対する高い安全性と有用生物・天敵類に対する影響が少ないことから愛用され続けてきた殺虫剤である。今後、果樹・園芸分野の基幹防除剤となるべく登録作物・害虫の拡大をはかり、より利便性が高く環境負荷の低い農薬の一つとなるよう努力を重ねたい。

表7

④ 効果持続性：ロムダンは降雨の有無にかかわらず、高い効果持続性を有します。

ヨトウムシ

薬剤名	希釈倍数（倍）	死虫率（%）				
		当日※	3日後	7日後	14日後	21日後
ロムダンフロアブル	2,000	100	100	100	100	100
G剤	2,000	100	100	78	60	30
H剤	1,500	100	24	4.4	—	—
F剤	1,000	100	100	100	100	100
I剤	1,500	100	100	100	100	100
無処理	—	28	11	9	4	20

※散布後の日数、（北興化学工業株式会社 1992）

試験方法：ポット植えのてんさいに所定濃度の希釈液を30ml/5ポット（78ℓ/10a相当量）を散布した。風乾後、屋外に置き、所定日に葉を切り取り、シャーレ内に入れてヨトウムシ3令を放飼した。放飼6日後に生死を調査した。

表8

効果持続性に及ぼす降雨の影響（ハスモンヨトウ）

薬剤名	希釈倍数（倍）	死虫率（%）			
		無降雨条件		降雨条件	
		3日後	14日後	3日後	14日後
ロムダンフロアブル	2,000	100	100	100	100
	4,000	100	100	100	100
J剤	2,000	100	100	100	21
無処理	—	3	17	20	3

（北興化学工業株式会社 1989）

試験方法：ポット植えのてんさいをターンテーブル上に置き、所定濃度の薬液をスプレーガンを用いて、150ℓ/10a散布した。散布3時間後、人工降雨装置により、20mm/hr.の処理をした。風乾後、処理葉を切り取り、ハスモンヨトウ3令幼虫を接種し、生死は5日後に判定した。