

# フェニックス®フロアブルによる 枝幹害虫防除

日本農薬株式会社研究開発本部開発部製品開発ユニット

藤岡 伸祐

Shinsuke Fujioka

## 1. はじめに

国内の主要果樹栽培地域において、近年、枝幹害虫の被害が問題となっている。枝幹に食入し被害をもたらす害虫種としては、カミキリムシ類、クイムシ類等のコウチュウ目のほかに、スカシバ類、コウモリガ類、ボクトウガ類、フタモンマダラメイガ等のチョウ目害虫があり、特にこれらチョウ目の被害が顕在化している（中西，2005；小松，2010；中牟田ら，2010；菅原ら，2011；永井ら，2012；伊藤ら，2013）。これらの食入を受けた樹は形成層を食害され、枝であれば折れやすくなり、亜主枝や主幹部の場合は樹勢が大きく損なわれる。特にチョウ目には大型種が多く、ヒメボクトウのように集団で食入する種では亜主枝や主枝のような太い枝でも加害部の上部が枯死するなど、甚大な被害をもたらしている（図1）。これら枝幹害虫が増えた理由として、周辺環境の変化や基幹防除体系の変遷あるいは栽

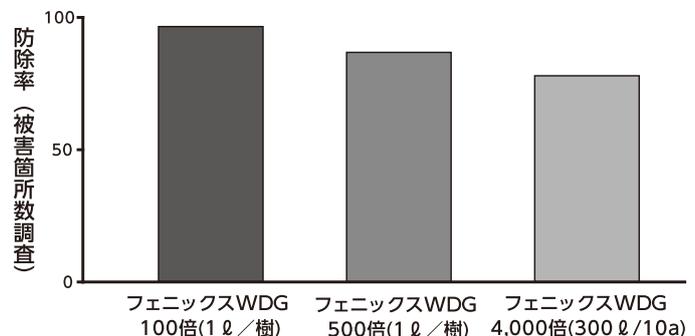
培品種の変遷等、種々の可能性が考えられているが、明確な要因は現状不明である。

フルベンジアミドは果樹・野菜・茶のチョウ目害虫防除剤として日本農薬(株)が開発したジアミド系殺虫剤である。本剤はごく微量で殺虫活性を示すことから効果持続性に優れ（田村ら，2008）、葉菜類のヤガ科害虫や果樹・茶のシンクイムシ類、ハマキムシ類の基幹防除剤として広く使用されている。本剤のチョウ目害虫に対する高い活性と優れた効果持続性に着目し主要果樹の枝幹害虫に対する効果を検討したところ、非常に高い防除効果が認められた（図2）。その後、適用に向けた検討が進められ、現在11作物で枝幹害虫を対象とした登録を取得している（表1）。本稿では（一社）日本植物防疫協会の新農薬実用化試験や特別連絡試験を通じて確認されたフルベンジアミド剤（フェニックス®フロアブル）の枝幹害虫防除剤としての性能とその普及に向けた課題について述べる。

図1. ヒメボクトウの加害を受け枯死したりんご樹（岩手県一関市）



図2. フェニックス® 顆粒水和剤のかきのフタモンマダラメイガ、ヒメコスカシバに対する防除効果



試験実施機関：奈良県果樹振興センター（自主試験）  
対象作物：かき  
対象害虫：フタモンマダラメイガ、ヒメコスカシバ（発生量4:1）  
処理日：平成19年4月29日  
調査日：平成19年9月20日  
※実用性の確認のための試験です。

表1. フェニックス®フロアブルの適用表 (2015年12月現在)

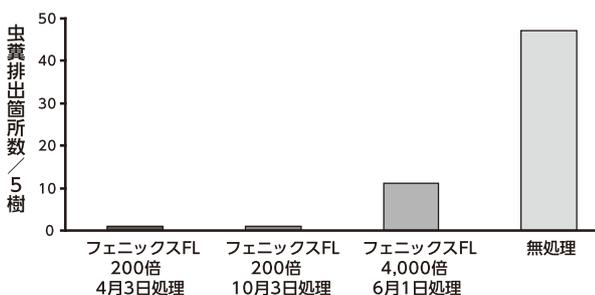
作物名	適用病害虫名*	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	フルベンジアミドを含む農薬の総使用回数
りんご	ハマキムシ類 キンモンホソガ ケムシ類 ギンモンハモグリガ	4,000~6,000倍	200~700ℓ/10a	収穫前日まで	2回以内	散布	2回以内
	シンクイムシ類 ヨモギエダシャク ヒメボクトウ	4,000倍					
なし	ハマキムシ類	4,000~6,000倍	200~700ℓ/10a	収穫前日まで	2回以内	散布	2回以内
	シンクイムシ類 ケムシ類 フタモンマダラメイガ ヒメボクトウ	4,000倍					
すもも	コスカシバ	200倍	5~200ℓ/10a	開花期まで	1回	樹幹部及び主枝に散布	3回以内 (樹幹散布は1回以内、 散布は2回以内)
	シンクイムシ類 ケムシ類 ハマキムシ類 コスカシバ	4,000倍	200~700ℓ/10a	収穫前日まで	2回以内	散布	
小粒核果類 (うめ、すももを除く)	ケムシ類 コスカシバ						2回以内
うめ	コスカシバ	200倍	5~200ℓ/10a	開花期まで	1回	樹幹部及び主枝に散布	
もも ネクタリン	ハマキムシ類 モモハモグリガ シンクイムシ類 ケムシ類 コスカシバ	4,000倍	200~700ℓ/10a	収穫前日まで	2回以内	散布	3回以内 (樹幹散布は1回以内、 散布は2回以内)
	コスカシバ	200~500倍	5~200ℓ/10a	開花期まで	1回	樹幹部及び主枝に散布	
おうとう	コスカシバ ケムシ類	4,000倍	200~700ℓ/10a	収穫前日まで	2回以内	散布	2回以内
	ハマキムシ類	4,000~6,000倍					
ぶどう	ハスモンヨトウ ケムシ類 ハマキムシ類 スカシバ類 モンキクロノメイガ	4,000倍	200~700ℓ/10a	収穫14日前まで	2回以内	散布	2回以内
	フタモンマダラメイガ スカシバ類	200倍	5~200ℓ/10a	開花期まで	1回	樹幹部及び主枝に散布	3回以内 (樹幹散布は1回以内、 散布は2回以内)
かき	カキノヘタムシガ イラガ類 ハマキムシ類 ヒメコスカシバ フタモンマダラメイガ ケムシ類 ハスモンヨトウ	4,000倍	200~700ℓ/10a	収穫7日前まで	2回以内	散布	
くり	モモノゴマダラノメイガ			収穫前日まで			
かんきつ	アゲハ類 ハスモンヨトウ ハマキムシ類 ケムシ類	2,000~4,000倍	100~300ℓ/10a	収穫前日まで	3回以内	散布	3回以内
キウイフルーツ	スカシバ類 ハマキムシ類			収穫7日前まで			
だいち	ハスモンヨトウ	2,000~4,000倍	100~300ℓ/10a	収穫前日まで	3回以内	散布	3回以内
	ウコンノメイガ ネキリムシ類	4,000倍					
えだまめ	ハスモンヨトウ	2,000~4,000倍	200~400ℓ/10a	摘採7日前まで	1回	散布	1回
	ウコンノメイガ ネキリムシ類	4,000倍					
茶	チャノホソガ	2,000~4,000倍	200~400ℓ/10a	摘採7日前まで	1回	散布	1回
	チャハマキ チャノコカクモンハマキ ヨモギエダシャク ハスモンヨトウ	2,000倍					
さくら	チャドクガ	4,000倍	200~700ℓ/10a	発生初期	2回以内	散布	2回以内

\* 下線は枝幹害虫を示す。

## 2. もも、うめ、おうとうのコスカシバに対する効果

ももやうめ等のバラ科果樹ではコスカシバの被害が問題となる。フェニックス®フロアブルは200倍樹幹散布（開花期まで）および4,000倍生育期散布の適用を有し、本種に対する高い防除効果が確認されている（図3）。枝幹部に処理された本剤は、生育期に孵化幼虫の食入を阻止することで予防的に効果を発揮するものと考えられる。本種成虫の発生期間は長く、5月から10月まで産卵が続くが、発生ピークには地域間差があり、西日本に比べ東北日本で産卵ピークが秋季に偏る傾向がある。したがって地域ごとの発生活長を把握し、より効果的な時期に処理することが重要である。

図3.フェニックス®フロアブルのもものコスカシバに対する防除効果



試験実施機関：山梨県果樹試験場（平成24年度 フェニックスフロアブル特別連絡試験）

対象作物：もも（白鳳，13年生）

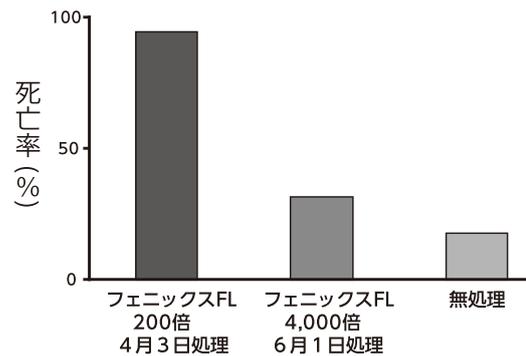
対象害虫：ヒメコスカシバ

処理日：平成24年4月3日（200倍開花前樹幹散布）、  
6月1日（4,000倍果実肥大期通常散布）、  
10月3日（200倍休眠期樹幹散布）

調査日：平成25年6月26日（虫糞排出箇所数）

上記のように本剤は食入を阻止することにより効果を示すと考えられるが、200倍樹幹散布に限ってはこのような予防効果だけでなく、治療的な効果があることを示唆するデータが得られている。4,000倍生育期散布ではこのような効果は期待できないが、開花前の200倍樹幹散布では遅効的ながら既に食入していた幼虫の虫糞排出を止める効果が認められている（図4）。本剤は浸透移行性に乏しいと考えられるため、その機構は不明であり、本種の生態も含め今後の解析が必要である。

図4.フェニックス®フロアブルのもものコスカシバに対する殺虫効果



試験実施機関：山梨県果樹試験場（平成24年度 フェニックスフロアブル特別連絡試験）

対象作物：もも（白鳳，13年生）

対象害虫：ヒメコスカシバ

処理日：平成24年4月3日（200倍開花前樹幹散布）、6月1日（4,000倍果実肥大期通常散布）

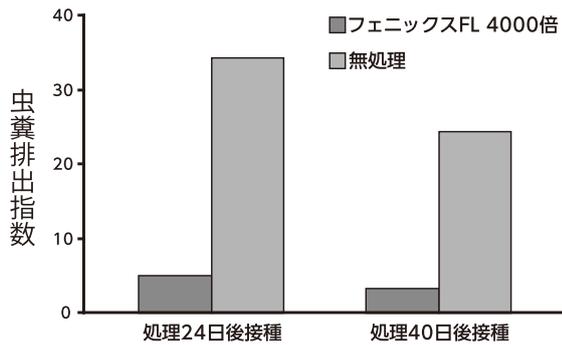
調査日：平成24年6月28日（マークした加害部における虫糞排出の有無により生死を判断）

## 3. りんご、なしのヒメボクトウに対する効果

ヒメボクトウの被害はりんご、なしで顕在化している（菅原ら，2009；中牟田ら，2010；大友ら，2012）。本種は卵塊で産卵し、幼虫は集団で同じ箇所を複数年にわたり加害するため、矮性樹であれば枯死等の甚大な被害となる。指導機関では性フェロモンを利用した交信攪乱、天敵線虫製剤の樹幹注入、そして殺虫剤散布による食入防止策を組合せた体系的防除が検討されている（伊藤ら，2010；2012；星ら，2011；2013；田口，2012；羽田，2013；横山ら，2015；星，2015）。

新農薬実用化試験においてフェニックス®フロアブルの4,000倍生育期散布は本種に対し優れた防除効果を示し（図5）、2013年3月に緊急登録となった。その後、効果的な処理時期やスピードスプレーヤー散布による効果レベル、シンクイムシ類との同時防除効果等が精力的に検討され、体系防除の一角を担う技術として普及が進められている。

図5. フェニックス®フロアブルのりんごのヒメボクトウに対する防除効果



試験実施機関：日本農業株式会社（協力 宮城県農業・園芸研究所、平成24年度 新農薬実用化試験）

対象作物：りんご（ふじ、20年生）

対象害虫：ヒメボクトウ（処理14、24日後にマイカ線を枝に播き、枝との間に若令幼虫を接種）

処理日：平成24年8月21日（果実肥大期）

調査日：平成24年9月14.30日（接種部位の虫糞排出量を指数化）

#### 4. なしのフタモンマダラメイガに対する効果

なし栽培では、ヒメボクトウ以外にフタモンマダラメイガが問題となる地域がある。本種は年間を通じて3～4世代を繰り返すと言われており、一度食入を受けた樹は集中して産卵、食入を受けることから、樹勢への影響が非常に大きい。被害部位は黒変し、糸に綴られた虫糞が観察されることから、他の枝幹害虫とは区別できる。また、多発すると果実にも食入するため、短期的にみても防除の重要性が高い種と言える。

フェニックス®フロアブルは本種に対し、上述のヒメボクトウと同時に4,000倍散布で緊急登録となった。新農薬実用化試験に加え、主要産地での検討でも本剤の高い防除効果が確認されている（伊藤ら、2012）。本種の産卵・食入期は長期にわたるため、ハマキムシ類やシンクイムシ類との同時防除も考慮した効率的な防除体系の構築が課題である。

#### 5. かきのヒメコスカシバ、フタモンマダラメイガに対する効果

かき栽培ではフタモンマダラメイガとヒメコスカシバの被害が問題となっている。年3～4世代を繰り返す前者に対し、後者は二峰型の発生消長を示す。両種ともに主幹だけでなく新梢にも食入するため、次年度の結果母枝の確保が困難になるほか、育苗期の樹体形成において大きな障害となっている。

フェニックス®フロアブルは200倍樹幹散布（開

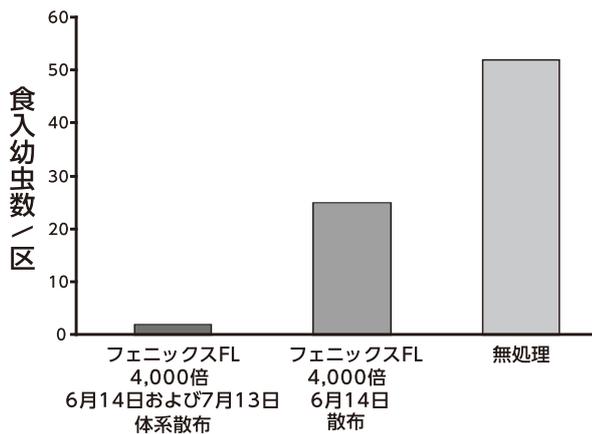
花期まで）と4,000倍生育期散布の登録を有し、高い効果が確認されている。ただし、両種の発生期は長期にわたることから、200倍樹幹散布のみでは、処理後伸長する新梢部の被害を抑えることは困難である。新梢部の被害防止には4,000倍生育期散布が有効であり、開花前の200倍樹幹散布と組み合わせることでより効果が高まることが確かめられている（杖田ら、2012；藤田ら、2015）。かきの場合、最重要害虫であるカキノヘタムシガやケムシ類、イラガ類との同時防除も考慮し、より効率的に防除できる散布体系の検討が必要である（杖田ら、2013）。

#### 6. ぶどうのクビアカスカシバに対する効果

ぶどうではクビアカスカシバが問題となっている。山間部や林縁部の圃場で発生が多い傾向はあるものの、近年は平野部での被害も報告されている。本来はノブドウ等を寄主としていたと推定されているが、詳細な発生生態は明らかになっていない。本種は大粒種を好むようで、顕在化の要因として栽培品種の変遷が疑われているが、基幹防除薬剤の変化等も要因の1つと考えられ、複数の要因が関与しているものと思われる。

フェニックス®フロアブルは本種に対して4,000倍生育期散布の適用を有し、処理適期の検討が進められている。産卵期間が6月から8月まで続いたため長期の効果持続性が要求されるが、本剤の効果は30～40日間持続することが確かめられている（小松ら、2013a）。ただし、ぶどうの枝幹部は粗皮が幾重にも重なり、本種の産卵・食入部位に薬液が到達しにくいことに加え、樹皮の更新も盛んであることから、1回の散布では十分な防除効果が得られない場合があるものと推察される。特別連絡試験では、本剤を6月1回処理した場合に比べ、6、7月の2回体系で処理した場合に効果が高まることが確認されている（図6）。また、秋田県における検討では、粗皮削りと組み合わせることで効果が向上することが確認されており（小松ら、2013b）、上記推察の裏付けとなっている。今後、このような耕種的防除や他の防除資材との組み合わせにより、さらに効果的な防除体系が確立されることを期待している。

図6. フェニックス®フロアブルのぶどうのクビアカスカシバに対する防除効果



試験実施機関：岡山県農林水産総合センター農業研究所（平成24年度 フェニックスフロアブル特別連絡試験）

対象作物：ぶどう（ピオーネ）

対象害虫：クビアカスカシバ（自然発生）

処理日：平成24年6月14日および7月13日

調査日：平成24年8月23日（虫糞排出箇所数を計数後、加害部の粗皮を解体して内部の幼虫を計数）

## 7. 今後の展望と課題

耕地面積の拡大が望めない今日にあって、改植・更新等の対応を余儀なくされる枝幹害虫被害は、永年作物である果樹類の生産性を著しく低下させる。現行の防除体系は短期的な品質・収量を主眼に策定されている場合が多いが、複数年にわたる安定的な生産性向上との両立を図っていくことが喫緊の課題と思われる。上述の通り、フェニックス®フロアブルは主要な枝幹害虫に対し優れた効果を有し、農薬登録上の適用内容も充実している。安定的な生産性向上に向け、生育期の主要害虫との同時防除も考慮した防除体系の中で、本剤のより効果的な活用法の検討が進むことを期待したい。なお、現在でも枝幹害虫の生態については不明な点が多く、その評価難度は極めて高い。このような状況下で、本剤の枝幹害虫に対する迅速な実用性確認は、初期評価の段階から積極的に関与いただいた主要産地の試験研究機関の協力なしには成し得なかった。充実した登録内容もこれら研究機関の評価技術に下支えされたものであり、適正かつ的確に試験を遂行いただいた各試験機関の研究者の皆様に感謝申し上げます。

## 引用文献

- 中西 友章(2005) 日本応用動物昆虫学会誌49(1): 23-26
- 小松 美千代(2010) 北日本病虫研報61: 247-249
- 中牟田 潔ら(2010) 植物防疫64(12): 779-781
- 菅原 秀治ら(2011) 北日本病虫研報62: 223
- 永井 裕史ら(2012) 関西病虫研報54: 208
- 伊藤 慎一ら(2013) 北日本病虫研報64: 222-226
- 田村 信悟ら(2008) 日本応用動物昆虫学会大会講演要旨52: 36
- 菅原 秀治ら(2009) 北日本病虫研報60: 277-280
- 大友 令史ら(2012) 北日本病虫研報63: 265
- 伊藤 慎一ら(2010) 北日本病虫研報61: 215-221
- 伊藤 慎一ら(2012) 北日本病虫研報63: 265
- 星 博綱ら(2011) 北日本病虫研報62: 222
- 星 博綱ら(2013) 北日本病虫研報64: 257
- 田口 茂春(2012) 北日本病虫研報63: 218-222
- 羽田 厚(2013) 北日本病虫研報64: 200-202
- 横山 朋也(2015) 植物防疫59: 171-181
- 星 博綱(2015) 植物防疫69: 785-787
- 伊藤 政雄ら(2012) 日本応用動物昆虫学会大会講演要旨56: 51
- 杖田 浩二ら(2012) 関西病虫研報54: 181-183
- 藤田 博之ら(2015) 奈良農研セ報46: 1-9
- 杖田 浩二ら(2013) 関西病虫研報55: 109-111
- 小松 美千代ら(2013a) 北日本病虫研報64: 218-221
- 小松 美千代ら(2013b) 植物防疫67: 232-236