



あたらしい 農業技術

No.657

ハマキガ類の薬剤抵抗性と 薬剤抵抗性管理ガイドライン案の策定

令和元年度

要 旨

1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) チャノコカクモンハマキの複数個体群において、フェニックス<28> (<番号>の表記は、IRAC〔殺虫剤抵抗性対策委員会〕による作用機構分類コード〔RACコード〕を示します。)、サムコル<28>、ロムダン<18>、ファルコン<18>、カスケード<15>、マッチ<15>に対する感受性の低下が確認されました。
- (2) チャハマキの複数個体群において、サムコル<28>、ロムダン<18>、カスケード<15>、マッチ<15>に対する感受性の低下が確認されました。
- (3) ハマキガ類2種(チャノコカクモンハマキ及びチャハマキ)の各個体群に対して総じて高い効果を示したのは、エクシレル<28>、テッパン<28>、ヨーバル<28>、アフアーム<6>、スピノエース<5>、ディアナ<5>、ダーズバン<1B>、エンセダン<1B>の8剤でした。
- (4) ジアミド剤<28>5種のうちフェニックス、サムコル、ヨーバルの3剤はチャノコカクモンハマキの幼虫に対し14日以上長期残効性を示したのに対し、エクシレル及びテッパンは前述の3剤よりも残効性に劣ると考えられました。
- (5) ハマキガ類防除の新技术となる「成虫期防除」を開発しました。成虫期防除では発蛾最盛日頃の成虫を対象に薬剤散布を実施することで、従来の幼虫期防除よりも高い効果が期待できます。
- (6) チャノコカクモンハマキのフェニックス<28>抵抗性は、同系統のサムコル<28>、エクシレル<28>、テッパン<28>、ヨーバル<28>の抵抗性と交差し、異系統のロムダン<18>、ファルコン<18>、カスケード<15>、マッチ<15>の抵抗性とも交差する可能性が考えられました。
- (7) PCR-RFLP法によるチャノコカクモンハマキのロムダンフロアブル抵抗性遺伝子診断法を開発しました。
- (8) チャノコカクモンハマキの薬剤抵抗性対策を示した薬剤抵抗性管理ガイドライン案を策定しました。

2 技術、情報の適用効果

ハマキガ類に対する効率的な防除と適切な薬剤抵抗性管理が可能となります。

3 適用範囲

- (1) 営農指導機関
- (2) 県内全域の茶生産者

4 普及上の留意点

- (1) チャノコカクモンハマキ及びチャハマキの薬剤抵抗性は各茶産地で異なりますので、本稿の感受性データを参考に防除対策を実施してください。
- (2) ロムダンフロアブル抵抗性遺伝子診断は、県茶業研究センターなどの指導機関に相談の上、適切に実施してください。

目 次

はじめに	1
1 薬剤抵抗性チャノコカクモンハマキの発生実態	1
2 薬剤抵抗性チャハマキの発生実態	2
3 ハマキガ類の防除対策	3
(1) 薬剤抵抗性ハマキガ類に対する有効薬剤	3
(2) ジアミド系薬剤の残効期間	3
(3) ハマキガ類防除の新技术「成虫期防除」	4
4 チャノコカクモンハマキにおける交差抵抗性	5
5 チャノコカクモンハマキのロムダンフロアブル抵抗性遺伝子診断法の開発	6
6 チャノコカクモンハマキの薬剤抵抗性管理ガイドライン案の策定	6
おわりに	7
参考文献	7

はじめに

薬剤抵抗性は、農薬の登場以来、現在に至るまで各種病害虫で問題となっています。こうした状況から脱却するため、農林水産省委託プロジェクト研究「ゲノム情報等を活用した薬剤抵抗性管理技術の開発」（研究期間：2014年度～2018年度）が実施され、茶業研究センターは、薬剤抵抗性の発達が著しいチャの重要害虫チャノコカクモンハマキの担当として参画しました。本プロジェクトでは、近年進歩が目覚ましいゲノム解析技術により、薬剤抵抗性遺伝子を同定し抵抗性遺伝子診断法を開発するとともに、これをベースとして抵抗性対策に必要な方策を示す「薬剤抵抗性管理ガイドライン案」を構築することを目的に研究が実施されました。本稿では、チャノコカクモンハマキに関する研究成果とともに、本種とほぼ同調して発生する重要害虫のチャハマキに関する研究成果についても併せて紹介いたします。

1 薬剤抵抗性チャノコカクモンハマキの発生実態

近年、チャの害虫に対して土着天敵の保護利用を目的として、ジアミド系や IGR 系などの選択性殺虫剤が、ハマキガ類（チャノコカクモンハマキ及びチャハマキ）の基幹防除剤として使用されています。静岡県内の茶産地では、最近、多発傾向となっているチャノコカクモンハマキに対する薬剤抵抗性が大きな問題となっています。そこで、最近発売されたジアミド系の新剤を含めた選択性殺虫剤に対する本種の感受性を調査しました。

表 1 に、静岡県内の茶産地から採集したチャノコカクモンハマキに対するジアミド剤及び IGR 剤での処理 10 日後の補正死虫率（%）を示しました。ジアミド系<28>（<番号>の表記は IRAC〔殺虫剤抵抗性対策委員会〕による作用機構分類コードを示します。）：フェニックス及びサムコルに対する感受性低下は複数個体群で確認され、牧之原地域などで顕著でした。一方、近年発売されたエクシレル（2015 年発売）、テッパン（2018 年発売）、ヨーバル（2020 年発売）に対する感受性は総じて高くなりました。ただし、エクシレルでは死虫率が 90% 台の個体群も複数確認され、感受性低下の兆しがみられたことから、今後の感受性の動向に注意する必要があります。ジアシルヒドラジン（DAH）系 IGR 剤<18>：ロムダンに対する顕著な感受性低下は、ほぼ県内全域で確認されました。また、ファルコンに対する感受性低下は複数個体群で確認さ

表 1 静岡県内の茶産地から採集したチャノコカクモンハマキに対するジアミド剤及び IGR 剤での処理 10 日後の補正死虫率（%）

殺虫剤名<RACコード> (成分%)	常用濃 度(希釈 倍率)	感受性 系統 (金谷)	沼津市	富士市	静岡市	川根本町	島田市				菊川市	
			宮本	岩本	内牧	地名	湯日	湯日	湯日	湯日	茶研D	
			2014 ^b	2014	2015	2015	2014	2015	2016	2017	2018	2014
フェニックスフロアブル<28> (フルベンシアミド18%)	2000	100	87	60	100	100	30	59	0	67	96	44
サムコルフロアブル10<28> (クロラントラニプロール10%)	2000	100	93	83	100	96	75	58	29	54	100	72
エクシレルSE<28> (シアントラニプロール10.2%)	2000	100	100	100	100	100	100	96	97	91	100	100
テッパン液剤<28> (シクラニプロール4.5%)	1000	100	100 ^e	100 ^e	100 ^e	100 ^e	100 ^e	100 ^e	100 ^e	100	100	100 ^e
ヨーバルフロアブル<28> (テトラニプロール18.2%)	2500	100	— ^d	—	100	100	—	100	100	100	100	—
ロムダンフロアブル<18> (テブフェシト20%)	1000	100	91	54	96	54	34	12	10	33	25	—
ファルコンフロアブル<18> (外キニフェシト20%)	4000	100	100	96	100	100	93	40	46	84	96	79
カスケード乳剤<15> (フルフェノクス10%)	4000	100	—	—	—	—	83	31	33	8	65	—
マッチ乳剤<15> (ルフェスロン5%)	2000	100	97	100	100	100	90	69	79	47	82	87

表 1 続き

殺虫剤名<RACコード> (成分)	常用濃 度(希積 倍率)	菊川市		牧之原市			御前崎市	掛川市		磐田市	浜松市	
		茶研A3	高橋	布引原		東萩間	下朝比奈	上内田	入山瀬	笠梅	春野町	
		2015	2016	2014	2016	2016	2016	2015	2016	2015	2014	2017
フェニックスフロアブル<28> (フルベンジアミド18%)	2000	93	22	47	91	17	67	66	62	52	100	100
サムコルフロアブル10<28> (クロラントリプロール10%)	2000	80	—	71	—	—	—	89	—	45	100	100
エクシレルSE<28> (シアントリプロール10.2%)	2000	100	100	100	100	90	96	100	95	100	100	100
テッパン液剤<28> (シクラニプロール4.5%)	1000	—	—	100 ^e	—	—	—	100 ^e	—	100 ^e	100 ^e	100
ヨーバルフロアブル<28> (テトラニプロール18.2%)	2500	—	—	—	—	—	—	100	—	100	—	100
ロムダンフロアブル<18> (テプフェノジド20%)	1000	—	33	15	22	10	48	18	54	22	100	100
ファルコンフロアブル<18> (メキシフェノジド20%)	4000	—	63	68	84	58	94	96	100	100	100	100
カスケード乳剤<15> (ルフエノスロン10%)	4000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96	100
マッチ乳剤<15> (ルフエノスロン5%)	2000	—	—	80	—	—	—	86	—	78	100	100

注) 死虫率の背景色は次のとおりに分けて表示。

a) 28: ジアミド系, 18: ジアシルヒドラジン系, 15: ベンゾイル尿素系 b) 採集年次 c) 2000倍希積のデータ d) 検定未実施

れ、牧之原地域で顕著でした。ベンゾイル尿素 (BU) 系 IGR 剤<15>: カスケードに対する顕著な感受性低下は、ほぼ県内全域で既に確認されています (2013年以前の調査: データ略)。また、マッチに対する感受性低下は、複数の個体群で確認されました。

2 薬剤抵抗性チャハマキの発生実態

最近、薬剤抵抗性が問題となっているチャノコカクモンハマキは、チャハマキよりも優占して多く発生しているものの、牧之原地域などの一部ではチャハマキの密度がやや高まりつつあります。今後は、チャハマキにおいてもチャノコカクモンハマキのような薬剤抵抗性の発達が懸念されます。そこで、チャハマキについても、最近発売されたジアミド系の新剤を含めた選択性薬剤に対する感受性を調査しました。

表2に、静岡県内の茶産地から採集した、チャハマキに対するジアミド剤及び IGR 剤での処理 10 日後の補正死虫率 (%) を示しました。ジアミド系<28>: フェニックスに対する感受性

表 2 静岡県内の茶産地から採集したチャハマキに対するジアミド剤及び IGR 剤での処理 10 日後の補正死虫率 (%)

殺虫剤名<RACコード> (成分)	常用濃 度(希積 倍率)	感受性 系統 (金谷)	富士市	静岡市	川根本町	島田市	菊川市		掛川市	磐田市	浜松市	
			岩本	内牧	地名	湯日	茶研D	茶研A3	上内田	笠梅	春野町	
			2014 ^b	2015	2015	2018	2014	2015	2015	2015	2014	2017
フェニックスフロアブル<28> (フルベンジアミド18%)	2000	100	100	100	100	97	100	100	100	96	100	100
サムコルフロアブル10<28> (クロラントリプロール10%)	2000	— ^c	95	87	76	80	97	100	88	100	100	100
エクシレルSE<28> (シアントリプロール10.2%)	2000	—	100	100	96	78	100	100	100	100	100	100
テッパン液剤<28> (シクラニプロール4.5%)	1000	—	100 ^e	100 ^e	100 ^e	100	100 ^e	—	—	100 ^e	100 ^e	100
ヨーバルフロアブル<28> (テトラニプロール18.2%)	2500	—	—	100	100	100	—	—	—	100	—	100
ロムダンフロアブル<18> (テプフェノジド20%)	1000	100	64	77	86	70	76	—	—	22	100	100
ファルコンフロアブル<18> (メキシフェノジド20%)	4000	100	100	96	100	90	95	—	—	100	100	100
カスケード乳剤<15> (ルフエノスロン10%)	4000	100	— ^d	—	—	90	—	—	—	—	100	100
マッチ乳剤<15> (ルフエノスロン5%)	2000	100	97	92	100	84	96	—	—	78	96	100

注) 死虫率の背景色は次のとおりに分けて表示。

a) 28: ジアミド系, 18: ジアシルヒドラジン系, 15: ベンゾイル尿素系 b) 採集年次 c) 2000倍希積のデータ d) 検定未実施

は、多くの個体群で高かったものの、島田市湯日や磐田市笠梅では、感受性低下の兆しが認められたことから、今後、感受性の動向に注意が必要です。また、サムコルに対する感受性低下は、複数個体群で確認されました。エクシレルに対する感受性は、多くの個体群で高かったものの、島田市湯日では感受性低下が認められるとともに、川根本町地名では感受性低下の兆しが認められたことから、今後の感受性動向に注意してください。テツパン及びヨーバルに対する感受性は総じて高くなりました。DAH系 IGR 剤<18>：ロムダンに対する感受性低下は、複数の個体群で確認されるとともに、富士市岩本や磐田市笠梅では著しく感受性が低くなりました。また、ファルコンに対する感受性低下の兆しが複数個体群で認められたことから、今後の感受性動向に注意が必要です。BU系 IGR 剤<15>：カスケードに対する感受性低下は、ほぼ県内全域で既に確認されています（2013年以前の調査：データ略）。マッチに対する感受性低下は、複数個体群で確認されました。

3 ハマキガ類の防除対策

(1) 薬剤抵抗性ハマキガ類に対する有効薬剤

上述したようにハマキガ類2種において、複数の選択性殺虫剤（ジアミド系及び IGR 系）に対する感受性の低下が確認されました（表1及び表2）。これらの薬剤以外のハマキ剤についても、県内各茶産から採集したハマキガ類2種に対する薬剤感受性検定を実施しました。その結果、両種に対して総じて高い効果を示したのは、アファーム<6：アバメクチン系、ミルベマイシン系>、スピノエース<5：スピノシン系>、ディアナ<5>、ダーズバン<1B：有機リン系>、エンセダン<1B>の5剤でした（データ略）。

(2) ジアミド剤の残効期間

ジアミド剤<28>は、2020年現在までに計5剤が発売され、ハマキガ類防除の基幹剤として広く普及しています。これまで、ジアミド剤は「長期残効性」を持つとされてきましたが、生産現場では、これらの薬剤を使用してもハマキガ類に対して安定した防除効果が得られない事例も確認され、ジアミド系の各薬剤で残効性が異なる可能性が考えられました。そこで、茶園においてジアミド剤5種におけるチャノコカクモンハマキ幼虫（2～3齢）に対する残

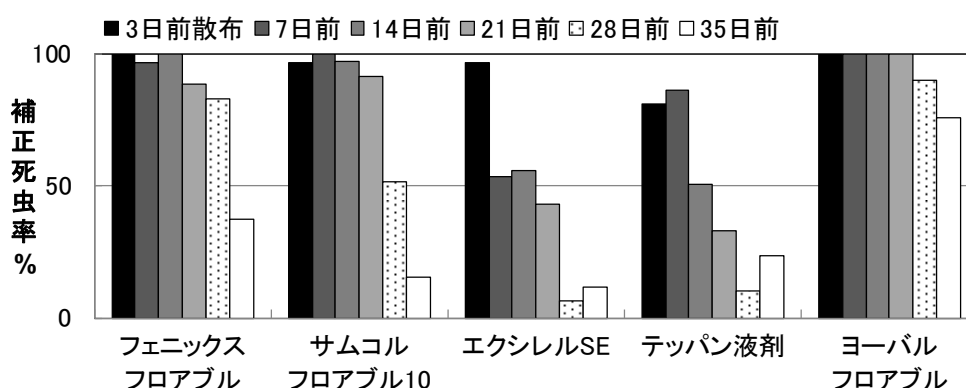


図1 チャノコカクモンハマキの幼虫に対するジアミド剤の残効期間

注) 2017年7～8月に茶園に各薬剤を400L/10a相当で散布。

本試験では、補正死虫率90%以上で残効性ありと判断した。

効期間を調査しました。その結果、フェニックス、サムコル、ヨーバルの3剤は14日以上
の長期残効性を示したのに対し、エクシレル及びテッパンは前述の3剤よりも残効性が劣る
と考えられました（図1）。

（3）ハマキガ類防除の新技术「成虫期防除」

ハマキガ類の防除適期は、通常、発蛾最盛日の7～10日後頃（若齢幼虫期）とされています。この時期は、ハマキ剤の幼虫に対する殺虫活性が期待されるとともに、幼虫の体サイズが小さい若齢期のため、老齢期よりも薬剤感受性が高いことから決定されています。一方で、茶業研究センターのこれまでの研究から、ハマキ剤のうちエクシレル<28>、サムコル<28>、ディアナ<5>、スピノエース<5>の4剤が、チャノコカクモンハマキの成虫に対して殺虫活性と産卵抑制効果を示すことが明らかになっています。そこで、ほ場におけるハマキガ類に対する「成虫期防除」の効果を明らかにするために、チャノコカクモンハマキの成虫期にエクシレル及びディアナを散布し、慣行の幼虫期防除と効果を比較しました。

図2に、チャノコカクモンハマキに対する「成虫期防除」の効果を示しました。エクシレルについては、成虫期防除区の防除率は73.1%であり、幼虫期防除区の1.2%と比較して高い防除効果を示しました。ディアナについては、成虫期防除区の防除率は68.4%（×2500）及び86.0%（×5000）であり、幼虫期防除区の59.6%（×2500）及び23.4%（×5000）と比較して、いずれも高い効果を示しました。これまでハマキガ類の防除適期は発蛾最盛日7～10日頃とされてきましたが、エクシレルとディアナは、いずれも発蛾最盛日頃の「成虫期防除」が慣行の幼虫期防除よりも有効と考えられました。

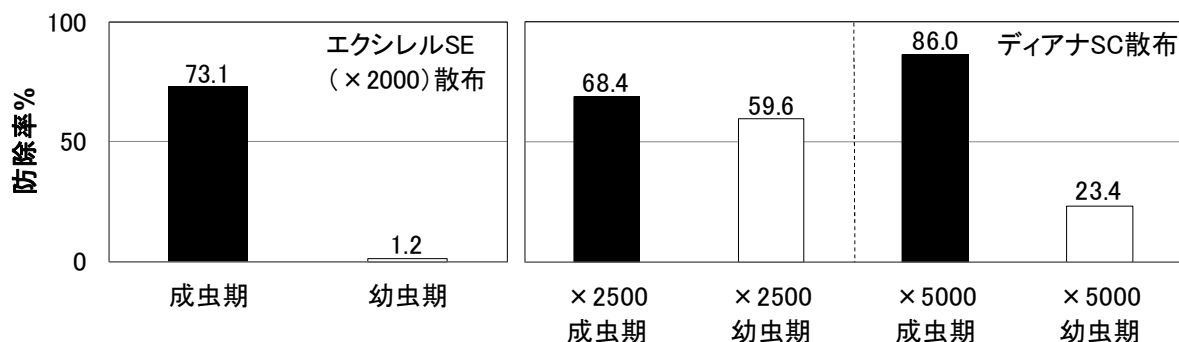


図2 チャノコカクモンハマキに対する「成虫期防除」の効果

注) 牧之原市布引原の生産者茶園において、成虫期防除は2016年8月4日（発蛾最盛日2日後）、幼虫期防除は8月12日（発蛾最盛日10日後）に400L/10a相当で薬剤散布を実施。

成虫期防除は、飛翔して分散する成虫を対象とすることから、大面積で取り組むことでより高い効果が見込まれます。また、すべてのハマキ剤が成虫に効果を示すわけではないため、成虫期防除に適する薬剤も限定されます。これまでの研究から、エクシレル<28>、サムコル<28>、ディアナ<5>、スピノエース<5>の4剤は成虫期防除に適すると考えられます（2020年2月現在）。なお、チャノコカクモンハマキの幼虫では、サムコルに対する抵抗性が確認されていますが、本剤に抵抗性を示す幼虫は、成虫でも同様に抵抗性を示すため、成虫期防除には不適となります。また、成虫期防除は第二世代成虫を対象に7月下旬～8月上旬の三

番茶生育期に実施をしてください（越冬世代及び第一世代成虫期は、それぞれ一番茶及び二番茶の防除規制時期のため実施できません）。

4 チャノコカクモンハマキにおける交差抵抗性

一般的に、ある薬剤に対する抵抗性が発達すると、同系統の他剤にも抵抗性が発達する（抵抗性が交差する＝交差抵抗性）とされています。ここでは、県内の各茶産地において薬剤抵抗性の発達が見られるチャノコカクモンハマキのフェニックス抵抗性について、他剤との交差抵抗性の解明を試みました。

2014年に浜松市春野町の有機栽培茶園からチャノコカクモンハマキを採集し、フェニックスによる薬剤淘汰を繰り返して同剤抵抗性系統を作出しました（データ略）。この系統（F19）のLC₅₀値（抵抗性レベルの指標とされ、数値が大きいほど抵抗性レベルが高い。）は875ppm（抵抗性比568、選抜前F3の132倍）に達し、常用濃度100ppmを上回りました（表3）。フェニックス<28>抵抗性系統（F19）において、淘汰前後の薬剤感受性を比較したところ、フェニックス<28>の抵抗性は、同系統のサムコル<28>、エクシレル<28>、テッパン<28>、ヨーバル<28>のいずれとも抵抗性が交差する可能性が考えられました（表3）。また、フェニックスの抵抗性は、異系統のロムダン<18>、ファルコン<18>、カスケード<15>、マッチ<15>の抵抗性とも交差する可能性が考えられました（表3）。ただし、本試験は室内レベルでの結果であり、生産現場でも同様の現象が起きているとは言い切れないので注意が必要です。

表3 チャノコカクモンハマキのフェニックスフロアブルによる淘汰前後の半数致死濃度（LC₅₀値）と抵抗性比^a

殺虫剤名<RACコード ^b > (成分%) (常用濃度ppm)	感受性系統S	F3(淘汰前)	F19(淘汰後)	F19/F3
フェニックスフロアブル<28> (フルベンジアミド ^c 18%) (100)	1.54 * ^c 1.00	6.61 * 4.29	875 * 568	132
サムコルフロアブル<28> (クロラントラニプロール10%) (50)	1.28 * 1.00	6.05 * 4.73	41.8 * 32.7	6.91
エクシレルSE<28> (シアントラニプロール10.2%) (50)	0.947 * 1.00	1.41 * 1.49	(55.4) (58.5)	39.3
テッパン液剤<28> (シクラニプロール4.5%) (90)	0.85 * 1.00	(1.73) ^d (1.35)	(19.1) (14.9)	11.0
ヨーバルフロアブル<28> (テトラニプロール18.2%) (40-80)	0.59 * 1.00	— ^e	12.1 * 9.45	—
ロムダンフロアブル<18> (テブフェノジト ^c 20%) (200)	0.415 * 1.00	(5.52) (13.3)	382 * 920	69.2
ファルコンフロアブル<18> (メキシフェノジト ^c 20%) (25-50)	0.180 * 1.00	(1.08) (6.00)	(8.34) (46.3)	7.72
カスケード乳剤<15> (フルフェノクスロン10%) (25)	0.072 * 1.00	(0.040) (0.556)	(1.38) (19.2)	34.5
マッチ乳剤<15> (ルフェヌロン5%) (16.7-25)	0.067 * 1.00	0.216 * 3.22	0.690 * 10.3	3.19

注)上段が半数致死濃度LC₅₀値、下段が抵抗性比。

a)抵抗性比(R/S比) = (供試個体群の処理10日後のLC₅₀値) / (感受性系統の処理10日後のLC₅₀値)

b)28:ジアミド系、18:ジアシルヒドラジン系、15:ベンゾイル尿素系

c)5%水準で有意なデータ d)カッコ内の数値は5%水準で有意でないため参考データ e)データなし

5 チャノコカクモンハマキのロムダンフロアブル抵抗性遺伝子診断法の開発

茶業研究センターは、農研機構・生物機能利用研究部門と共同で、ロムダンフロアブル<18>の抵抗性遺伝子診断法の開発に取り組みました。チャノコカクモンハマキにおける各種ゲノム解析の結果、ロムダン抵抗性は、同剤の作用点である脱皮ホルモン受容体における一つのアミノ酸変異に起因することが判明し、PCR-RFLP法による同剤抵抗性遺伝子診断法を開発しました（図3）。これまで、薬剤抵抗性を判断するためには、多大な労力と時間をかけて生物検定（薬剤感受性検定）が実施されてきましたが、抵抗性遺伝子診断法では必要機器が整っている試験研究機関において、短時間で簡便に抵抗性を判定することができます。さらに、抵抗性遺伝子診断では虫の生存・死亡を問わずに個体別の抵抗性判定が可能です。この点は、生存虫のみを対象としていた生物検定とは異なり、本診断法の大きなメリットといえます。なお、チャの害虫における薬剤抵抗性遺伝子診断法の開発は世界初の取組となりました。

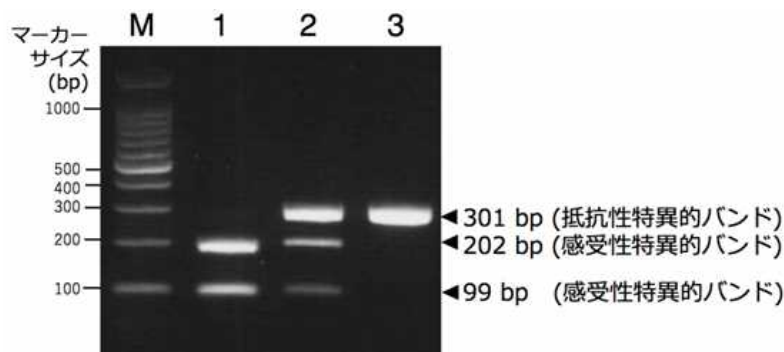


図3 PCR-RFLP法によるロムダンフロアブル抵抗性診断

注) M：マーカー、1：感受性ホモ個体 SS、2：抵抗性ヘテロ個体 RS、
3：抵抗性ホモ個体 RR

6 チャノコカクモンハマキの薬剤抵抗性管理ガイドライン案の策定

薬剤抵抗性農業害虫管理のためのガイドライン案（以下、ガイドライン）は、農林水産省委託プロジェクト研究「ゲノム情報等を活用した薬剤抵抗性管理技術の開発」の成果として2019年3月に農研機構（プロジェクトの代表機関）から公表され、インターネットで入手できます（農研機構、2019）。

薬剤抵抗性の問題は古くからありますが、その対策（＝「薬剤抵抗性管理」）を示したガイドラインの策定は、国内の害虫では初めてとなります。ガイドラインでは、チャノコカクモンハマキの他、国内で薬剤抵抗性が問題となっている主要害虫の合計6種を対象としています。これらの害虫種について、①抵抗性遺伝子診断法、②抵抗性遺伝子診断供試虫の採取方法、③生物検定法、④ガイドライン案の4項目が記載されています。

チャノコカクモンハマキのガイドラインについては、薬剤抵抗性遺伝子診断法が開発されたロムダン抵抗性を中心に構成されています。生産現場における抵抗性遺伝子診断や生物検定の結果をもとに、抵抗性のリスクレベルを3段階で判定します。表4に、リスクレベルの判断基準を示しました。遺伝子診断による抵抗性遺伝子頻度、または生物検定による補正死亡率に応じてリスクレベルを判定し、その後の対策を実施します。なお、ガイドラインでは、「薬剤を

使用する限り薬剤抵抗性の発達を防ぐことはできない」ことを念頭に置き、リスクレベルの高低にかかわらず、代替防除手段（＝抵抗性管理法）の積極的な採用を推奨しています。

チャノコカクモンハマキの抵抗性管理法には、交信攪乱フェロモン剤（ハマキコン-N）の活用、薬剤の使用制限、複数剤の同時施用などの各種メニューが盛り込まれています。また、本項には、「地域特性に合わせた抵抗性管理のポイント」や「薬剤抵抗性管理に役立つ生物学的情報と事例集」として、本プロジェクトで明らかにしたさまざまな成果や過去の研究報告などの有用な情報が記載されていますので、参考にしてください。

表4 抵抗性リスクレベルの判断基準と対策（ガイドラインから抜粋）

遺伝子診断	生物検定	リスク レベル	望ましい対策
抵抗性 遺伝子頻度	補正死虫率		
5%未満	100%	1	DAH系IGR剤の使用を継続してもよい。ただし、本剤抵抗性の発達を抑制するためにも、抵抗性管理法を積極的に採用する。
40%未満	70%以上	2	DAH系IGR剤の使用を推奨しない。抵抗性管理法を積極的に採用するとともに、代替薬剤への移行を準備する。
40%以上	70%未満	3	DAH系IGR剤の使用を中止する。抵抗性管理法を積極的に採用するとともに、代替薬剤に移行する。

おわりに

近年、農薬の規制強化や農薬開発費の増大に伴って、新剤が登場しにくい情勢となっています。以前は、新剤が次々に登場し抵抗性の問題が一時的に解決されてきましたが、今後は新剤に頼った抵抗性対策から脱却する必要があります。このためには、既存剤や新剤に対する抵抗性の発達を抑制するための「薬剤抵抗性管理」が極めて重要となります。是非とも、チャノコカクモンハマキの薬剤抵抗性管理ガイドライン案を生産現場における抵抗性対策に活用いただきたいと思います。なお、チャにおいてガイドラインが策定されたのはチャノコカクモンハマキが初めてとなりますが、今後は薬剤抵抗性遺伝子診断が可能となる病害虫種の拡大やガイドラインの拡張が期待されます。

参考文献

1) 農研機構, 2019. 薬剤抵抗性農業害虫管理のためのガイドライン案.

<https://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/nias/contents/PRM/index.html>

農林技術研究所茶業研究センター 茶環境適応技術科 上席研究員 内山 徹
上席研究員 小澤朗人（現 農林大学校）