

与那国島におけるナスミバエの根絶達成

農林水産省消費・安全局植物防疫課 ふく が さこ 福 迫 あきら
 農林水産省那覇植物防疫事務所 おか もと 岡 本 まさ 昌 ひろ 洋

はじめに

我が国におけるナスミバエ *Bactrocera latifrons* (Hendel) の分布は、1984 年 8 月、与那国島において初めて確認された（金田ら、1985）。その後、沖縄県が実施したミバエ類侵入警戒調査において、1987 年から 1998 年までの間、本虫の発見はなかったが、1999 年 10 月に再び寄生果実が発見され、2004 年には、同島全域で発生が確認された（SHIMIZU et al., 2007）。

本虫の発生に伴い、沖縄県は、2004 年 3 月、「平成 15 年度病害虫発生予察特殊報第 1 号」を発表して注意喚起を行った（沖縄県病害虫防除所、2004）。また、農林水産省は、本土などのナス科作物の産地へのまん延を防止するため、同年 11 月、植物防疫法（昭和 25 年法律第 151 号）第 32 条第 6 項の規定に基づく農林水産大臣によるまん延防止対策及び防除指示を沖縄県および鹿児島県に対し発出した。同年 12 月、韓国の植物防疫機関は、本情報に基づき九州・南西諸島全域からのトマト生果実の輸入禁止措置を講じた（この韓国の措置に対し、農林水産省は、本虫の発生地は与那国島のみに限られている旨の書簡を同国に送付し、2006 年 8 月には同国の規制が緩和され、対象地域は同島のみとなった。）。

その後、沖縄県は、2004 年 10 月からナスミバエまん延防止事業により本格的な防除を開始した。

沖縄県による防除の結果、2009 年 4 月以降、本虫の寄生果実が確認されなくなったことから、2011 年 4 月～6 月、那覇植物防疫事務所は、同島における駆除確認調査を実施した。

農林水産省は、駆除確認調査において寄生果実が確認されなかったことおよび専門家の当該調査結果に対する見解を踏まえ、2011 年 8 月 19 日、同島において本虫が根絶されたと判断し、公表した。

本稿では、同島における本虫のまん延防止事業の概要および根絶を確認するために実施した駆除確認調査につ

いて紹介する。

I 沖縄県が実施したナスミバエまん延防止事業

1 密度抑圧防除

ナスミバエの野生虫の密度抑圧を図るため、2004 年 10 月～2006 年 12 月まで、プロテイン剤（蛋白加水分解物＋殺虫剤）散布および寄主果実除去が実施された。

プロテイン剤は、本虫の発生密度の高い地域において、耕作地や原野の藪地等を対象に、動力噴霧器を用い、2004 年度は 3 回、2005 年度と 2006 年度は各 9 回散布が行われた。なお、寄主果実除去は民家庭先などの寄主植物を対象に、年に 2～3 回の頻度で行われた。

2005 年 8 月以降、寄主果実調査により防除効果を確認したところ、発生頭数および発生地点数は大きく低下し、寄生果実は、2005 年 9 月～2006 年 8 月まで検出されなかった（小濱・松山、2010）。

2 不妊虫放飼

本虫の不妊虫放飼法に必要な技術開発が 2004～07 年にかけて行われた。具体的には、過去に行われたウリミバエの不妊虫放飼法の根絶技術に基づき、大量増殖のための人工飼料の開発、不妊化に最適な照射線量および照射ステージが決められ、人工採卵器適応系統が育成された。併せて、与那国島までの輸送方法、同島における放飼方法など必要な技術開発が行われた。

この結果、不妊虫放飼法の技術が確立されるとともに、同島における本虫の発生密度も密度抑圧防除により十分に低下していると判断されたことから、2007 年 9 月から不妊虫放飼法による防除が開始された。

同防除は、①ガンマ線照射により不妊化された蛹を週 1 回飛行機で同島まで輸送し、②放飼カゴに蛹を配置し、③放飼カゴの中で羽化した成虫を自然分散させ、野生虫同士の交尾率を下げて繁殖を防止することにより、野生虫を根絶させる方法である。

同防除の開始当初、同島全域 40 地点から毎週 40 万頭以上の不妊虫（1 地点当たり約 1 万頭）が放飼された。放飼開始から 2 か月後の 2007 年 11 月～2008 年 12 月まで本虫の寄生果実は確認されなかったが、2009 年 1 月、3 月に寄生果実が確認された。原因として、寄生果実発見地点の放飼密度が低いことが考えられたことから、同

Achievement of Eradication of the Solanum Fruit Fly, *Bactrocera latifrons* (Hendel) from Yonaguni Island, Okinawa, Japan. By Akira FUKUGASAKO and Masahiro OKAMOTO

（キーワード：与那国島，ナスミバエ，不妊虫放飼法，駆除確認調査，根絶）

年 5 月から 3 地点を追加し、計 43 地点、毎週 50 万頭以上の不妊虫放飼が行われた(小濱・松山, 2010)。

2010 年 7 月からは、さらに 4 地点を追加し、計 47 地点、毎週 50 万頭以上の放飼が行われた。

3 防除事業の結果

こうした一連の防除強化を行った結果、上述の 2009 年 3 月を最後に寄生果実調査で寄生果実が発見されなくなり、2010 年 12 月まで 21 か月間にわたって寄生果実ゼロが継続する状態となった(小濱・松山, 2010)。

II 駆除確認調査に向けた事前の検討

こうした状況を受け、那覇植物防疫事務所は、「与那国島におけるナスミバエ駆除確認調査の実施について」(平成 23 年 4 月 5 日付け 23 那植第 34 号那覇植物防疫事務所長通知)を策定するなど、駆除確認調査に向けた準備を開始した。なお、本通知の策定にあたって留意した点は、以下のとおりである。

(1) ナスミバエは、トラップによる有効なモニタリング方法が確立されていないため、寄主果実調査により駆除確認調査を行うこととした。

(2) 駆除確認調査の実施時期は、沖縄県が実施した防除効果確認調査で得られた情報(本虫の多発生時期: 5～7 月ころ、本虫の好適寄主植物であるテリミノイヌホオズキの果実が多く採取できる時期: 1～6 月ころ)を参考に、2011 年 4～6 月のうち 2 か月程度の期間とした。

(3) 採取する果実数は、これまでのウリミバエやミカンコミバエ種群の駆除確認調査で用いてきた「ゼロ・サンプルの連続から被害率の低下程度を判別する方法について」(久野, 1978)に基づき、10 万果を採取目標とした。この方法は、「害虫による被害果の率がある極めて低い率以下にあることの推定をもって、統計学的には不可能なゼロ確認にかえる」というものである(伊藤, 1977)。この方法に従えば、仮に寄主植物の果実 10 万果を採取して寄生果実がゼロだった場合、母集団の寄生率が 0.004% 以下(25,000 果に 1 果以下)であると判断して誤る確率は 100 回に 1 回ということになる(沖縄県農林水産部, 1994)。

III 駆除確認調査実施の協議・決定

2011 年 3 月、沖縄県は、与那国島で実施しているナスミバエまん延防止事業の防除効果確認調査の結果などについて、那覇植物防疫事務所に報告した。

これを受けて、那覇植物防疫事務所は、当該報告について精査した。その結果は、以下の通りである。

(1) ナスミバエは、2004 年までに同島全域に定着が確認された後、2004～06 年までの密度抑圧防除(プロテイン剤散布および寄主果実除去)の結果、着実に密度が低下し、さらに 2007 年 9 月からの不妊虫放飼の実施により、寄生果実は、2009 年 3 月を最後に発見されていない。

(2) 2009 年 4 月～2010 年 12 月まで、同島における本虫の多発生時期および好適寄主植物であるテリミノイヌホオズキの果実が多く採取できる時期に十分な調査が行われ、テリミノイヌホオズキ、トマト、センナリホオズキ、オキナワズズメウリ等多種類の寄主果実 26 万果余りが採取された結果、本虫は確認されなかった。

以上のことを踏まえ、那覇植物防疫事務所は、同島における本虫の防除効果が十分に認められると判断し、「与那国島におけるナスミバエ駆除確認調査の実施について」に基づき、沖縄県と調査対象地域について協議のうえ、同島における本虫の駆除確認調査の実施を沖縄県に通知するとともに、与那国町に対しては駆除確認調査への協力を依頼した。

IV 駆除確認調査

1 寄主果実調査

第 1 回目の寄主果実調査は、2011 年 4 月 18 日～19 日に 154 地点(延べ 217 地点)で実施し、10 種類、124,566 果(重量 79.72 kg)の寄主果実を採取した。また、第 2 回目の調査は、同年 5 月 24 日に 110 地点(延べ 150 地点)で実施し、8 種類、46,297 果(重量 32.51 kg)の寄主果実を採取した(表-1, 2)。

採取した寄主果実の保管調査は、那覇植物防疫事務所寄主果実保管施設において室温を 25℃(±1℃)に設定して行い、原則として 30 日間保管し、保管果実の状態等に応じて随時切開を行った。その結果、ナスミバエの寄生果実は確認されなかった。

2 専門家による駆除確認調査の現地視察の実施

第 2 回目の寄主果実調査(2011 年 5 月 24 日実施)に合わせて、駆除確認調査の実施状況を確認するため、専門家による現地視察が行われた。専門家からは、以下の見解が示され、駆除確認調査が問題なく実施されていることが確認された。

(1) 第 1 回目の寄主果実調査が終了した時点で、島全体からまんべんなく 10 万果以上の果実が採果されており、総じて特段の問題はない。

(2) 那覇植物防疫事務所の寄主果実保管施設については、施設内からの逃亡や施設内への侵入がないよう万全の体制で実施されており、問題はない。

表-1 与那国島におけるナスミバエ駆除確認調査に従事した延べ人員

調査月日 従事者	第 1 回		第 2 回		合計
	果実採取	保管調査	果実採取	保管調査	
	4 月 18 日～19 日	4 月 20 日～5 月 19 日	5 月 24 日	5 月 25 日～6 月 24 日	
植物防疫所	22	32	9	37	100
沖縄県	23	—	13	—	36
与那国町	2	—	1	—	3
JA	4	—	1	—	5
計	51	32	24	37	144

表-2 与那国島におけるナスミバエ寄主果実調査結果一覧表

科名	植物名	第 1 回			第 2 回			合計		
		地点数	採果数	寄生虫数	地点数	採果数	寄生虫数	地点数	採果数	寄生虫数
ナス科	テリミノイヌホオズキ	129	107,983	0	86	40,416	0	215	148,399	0
	イヌホオズキ	6	652	0	4	315	0	10	967	0
	キンギンナスビ	2	28	0	2	130	0	4	158	0
	シマトウガラシ	8	254	0	5	290	0	13	544	0
	トウガラシ※	2	16	0	0	0	0	2	16	0
	センナリホオズキ	3	252	0	6	213	0	9	465	0
	トマト	6	3,260	0	6	970	0	12	4,230	0
	ナス	3	10	0	1	10	0	4	20	0
	計	159	112,455	0	110	42,344	0	269	154,799	0
ウリ科	オキナワズズメウリ	58	12,111	0	40	3,953	0	98	16,064	0
合計		217	124,566	0	150	46,297	0	367	170,863	0

※トウガラシ：シシトウガラシ、ピーマン等。

※地点数は延べ数。

3 駆除確認調査結果の取りまとめ

那覇植物防疫事務所は、駆除確認調査の結果について以下のように取りまとめ、ナスミバエが根絶されたものと判断した。

(1) 採取時期について

那覇植物防疫事務所が実施した駆除確認調査は、本虫の多発生時期および好適寄主植物であるテリミノイヌホオズキが多く結実する時期を考慮し、2011 年 4 月および 5 月に実施した。

(2) 採取植物および採取果数について

これまで沖縄県が実施した防除効果確認調査で好適寄主であることが確認されているテリミノイヌホオズキを中心に、その他ナス科植物およびオキナワズズメウリな

ど多様な寄主果実 10 種類、合計 170,863 果採取した。この数値は、当初の目標果数である 10 万果を大きく上回るものであった。

(3) 採取地点について

与那国島全域において採取地点に極端な偏りがないように島内を 6 地域に区切り、264 地点（延べ 367 地点）から寄主果実をまんべんなく採取した（図-1）。

(4) 保管調査について

採取した寄主果実については、老熟幼虫または成虫を確認するのに十分な保管期間を確保したうえで、切開を行った。その結果、本虫の寄生は確認されなかった。

(5) 無発生期間について

沖縄県が防除効果確認調査を実施した 2009 年 4 月～

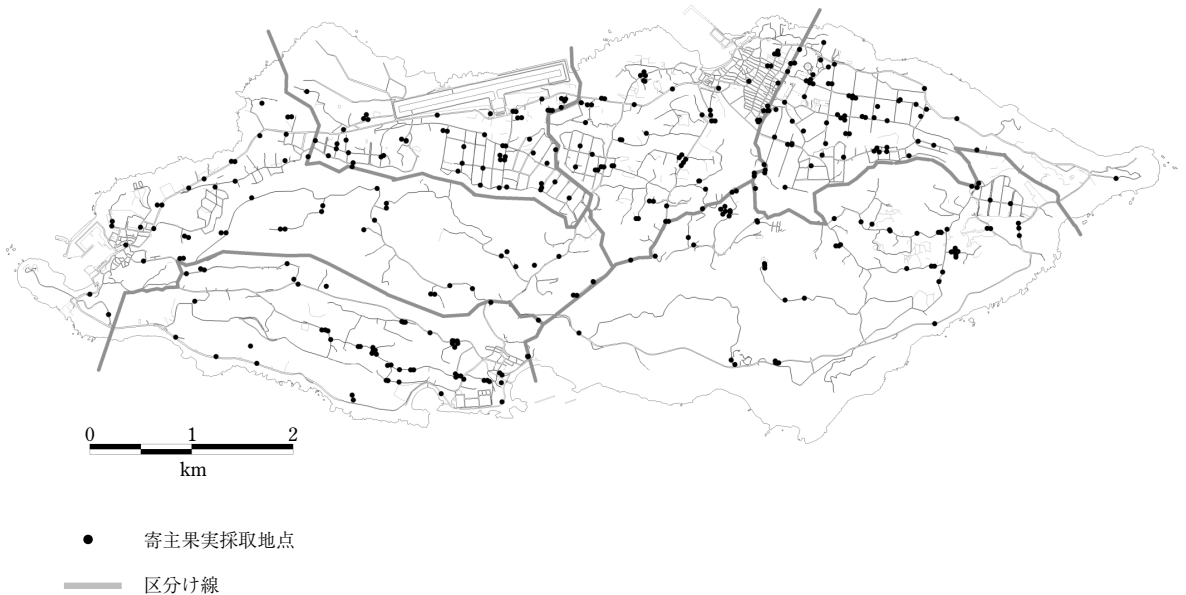


図-1 与那国島ナスミバエ駆除確認調査における寄主果実採取地点

2011年3月までの間、同島全域から採取地点に偏りなく多種類の寄主植物果実が32万果余り採取されているが、寄生果実は確認されていない。さらに、今回の駆除確認調査でも本虫の寄生果実が確認されなかったことから、両調査期間を併せると無発生期間は2011年5月24日時点（第2回目の果実採取日）で25か月余りとなり、本虫は、約22世代相当期間（VARGAS et al., 1996; 1997を改変）確認されていないことになる。

V 駆除確認調査の結果について

1 駆除確認調査の結果に対する専門家の見解

駆除確認調査の結果について、専門家に意見を確認したところ、以下の見解が示された。

（1）採取果数の確保については、目標を大幅に上回っており、問題ない。

（2）山間部を含む島内全域からまんべんなく寄主果実が採取されている。

（3）県、国等関係機関の調査で25か月余り（約22世代相当期間）発生が確認されていない。

（4）以上を考慮すれば根絶は間違いない。今回の事例は、世界で初めて不妊虫放飼法によりナスミバエを根絶した事例と思われる。

2 根絶確認および公表

以上の駆除確認調査の結果および専門家の見解から、農林水産省は、与那国島のナスミバエが根絶されたと判断し、2011年8月19日、農林水産省ホームページにお

いて根絶達成の旨を公表した。

おわりに

沖縄県は、ナスミバエについて、大量増殖技術、不妊化技術、与那国島までの輸送方法等の技術開発に取り組み、不妊虫放飼法を確立した。

これにより、沖縄県は、世界で初めて不妊虫放飼法による本虫の根絶防除を同島で成し遂げた。このことは、ひとえに、同島のナスミバエまん延防止事業に長年携わってきた沖縄県をはじめ、現地の与那国町、JA等の関係機関の方々の努力の賜物であり、感謝申し上げたい。

また、近畿大学名誉教授 杉本 毅氏、岡山大学大学院教授宮竹貴久氏、（独）農研機構中央農業総合研究センター 守屋成一氏、同機構東北農業研究センター 榊原充隆氏、同機構九州沖縄農業研究センター 松村正哉氏および市瀬克也氏の各氏には、貴重なご意見をいただいた。さらに、宮竹貴久氏および守屋成一氏には、現地で駆除確認調査状況を確認・評価いただいた。誌面を借りてお礼申し上げる。併せて、同島のナスミバエまん延防止事業および駆除確認調査の実施にあたり、ご協力いただいた関係者の方々へ厚くお礼申し上げる。

根絶後は、再侵入防止が重要である。本虫は、ミカンコミバエ種群およびウリミバエのような誘引剤を使用したモニタリング方法がなく、早期発見が困難なミバエ類の一つである。今後、侵入警戒調査に活用できるような誘引剤の開発が望まれるところである。

引用文献

- 1) 伊藤嘉昭 (1977): 応動昆 21: 112 ~ 113.
- 2) 金田昌士ら (1985): 那覇植物防疫情報 59: 294.
- 3) 小濱継雄・松山隆志 (2010): 植物防疫 11: 762 ~ 765.
- 4) 久野英二 (1978): 応動昆 22: 45 ~ 46.
- 5) 沖縄県病害虫防除所 (2004): 平成 15 年度病害虫発生予察特殊

報第 1 号.

- 6) 沖縄県農林水産部 (1994): 沖縄県ミバエ根絶記念誌, 沖縄県, 沖縄, p. 131.
- 7) SHIMIZU, Y. et al. (2007): Appl. Entomol. Zool. 42: 269 ~ 275.
- 8) VARGAS, R. I. et al. (1996): Ann. Entomol. Soc. Am. 89: 64 ~ 69.
- 9) ——— et al. (1997): ibid. 90: 162 ~ 168.

新しく登録された農薬 (23.11.1 ~ 11.30)

掲載は、**種類名**、登録番号：**商品名**（製造者又は輸入者）登録年月日、有効成分：含有量、**対象作物**：対象病害虫：使用時期等。ただし、除草剤・植物成長調整剤については、**適用作物**、適用雑草等を記載。（登録番号：22995 ~ 23006）種類名に下線付きは新規成分。※は新規登録の内容。

「殺虫剤」

- **チアメトキサム粒剤** ※新製剤
22996: デジタルフレア箱粒剤 (シンジェンタ ジャパン) 11/11/09
チアメトキサム: 8.0%
稲 (箱育苗): カメムシ類, ウンカ類, イネミズゾウムシ, イネドロオイムシ: 移植 3 日前 ~ 移植当日
稲 (箱育苗): ニカメイチュウ: 移植当日
- **スワルスキーカブリダニ剤** ※新製剤
23005: スワルスキープラス (アリスラ ライフサイエンス) 11/11/30
スワルスキーカブリダニ: 250 頭/パック
- **野菜類 (施設栽培)**: アザミウマ類, コナジラミ類, チャノホコリダニ: 発生直前 ~ 発生初期
- **豆類 (種実) (施設栽培)**: アザミウマ類, コナジラミ類, チャノホコリダニ: 発生直前 ~ 発生初期
- **いも類 (施設栽培)**: アザミウマ類, コナジラミ類, チャノホコリダニ: 発生直前 ~ 発生初期
- **果樹類 (施設栽培)**: ミカンハダニ: 発生直前 ~ 発生初期
- **マンゴー (施設栽培)**: チャノキイロアザミウマ: 発生直前 ~ 発生初期

「殺虫殺菌剤」

- **ジノテフラン・カスガマイシン・トリシクラゾール水和剤** ※新剤型
22995: ダブルカットスタークルフロアブル (北興化学工業) 11/11/09
ジノテフラン: 10.0%, カスガマイシン一塩酸塩: 1.37%, トリシクラゾール: 8.0%
稲: いもち病, ウンカ類, ツマグロヨコバイ, カメムシ類: 穂揃期まで: 散布
稲: いもち病, カメムシ類: 穂揃期まで (ブームスプレーヤ散布)
稲: いもち病, ウンカ類, カメムシ類: 穂揃期まで (無人ヘリコプターによる散布)
稲: いもち病, ウンカ類, カメムシ類: 穂揃期まで (空中散布)

「殺菌剤」

- **銅水和剤** ※新製剤
23002: フジドー L フロアブル (日本農薬) 11/11/30
塩基性硫酸銅: 23.0%
かんぎつ: かいよう病: —
ばれいしょ: 疫病, 軟腐病: —
茶: 炭疽病, もち病: 摘採 14 日前まで
- **ベンチオピラド水和剤** ※名称変更
23006: フルーツセイバー (三井化学アグロ) 11/11/30
ベンチオピラド: 15.0%
おうとう: 灰星病, 幼果菌核病, 炭疽病: 収穫前日まで
なし: 黒星病, 赤星病, うどんこ病: 収穫前日まで
ぶどう: 灰色かび病, 黒とう病: 収穫 7 日前まで
もも: 灰星病: 収穫前日まで
りんご: 黒星病, 赤星病, うどんこ病, 斑点落葉病, モニリア病, すず点病, すず斑病, 黒点病, 褐斑病: 収穫前日まで

「除草剤」

- **カルタップ・イマズスルフロン・カフェンストロール・ダイムロン・プロモブチド粒剤** ※新混合剤
22997: ショウリョク S 粒剤 (住友化学) 11/11/09
カルタップ: 5.3%, イマズスルフロン: 0.30%, カフェンストロール: 0.70%, ダイムロン: 1.7%, プロモブチド: 3.0%
移植水稻: スクミリングガイ (食害防止), 水田一年生雑草, マツバイ, ホタルイ, ウリカワ, ミズガヤツリ, ヒルムシロ, セリ
- **グリホサートイソプロピルアミン塩・メコプロップ P イソプロピルアミン塩水和剤** ※新混合剤
22998: マックスター顆粒水和剤 (サンケイ化学) 11/11/30
グリホサートイソプロピルアミン塩: 40.0%, メコプロップ P イソプロピルアミン塩: 5.0%
樹木等 (公園, 庭園, 堤とう, 駐車場, 道路, 運動場, 宅地, のり面, 鉄道等): 一年生雑草, 多年生雑草

(23 ページに続く)