

2014年度(平成26年度)九州沖縄農業試験研究の成果情報 (成果情報名をクリックすると成果の詳細にジャンプします。)

病害虫推進部会

- | | |
|---|-----------------|
| 1 ショウガ根茎腐敗病に対する種ショウガの温湯消毒法 | 長崎県農林技術開発センター |
| 2 イチゴうどんこ病菌の苗での越夏と育苗後期の薬剤防除による秋季の発病抑制 | 佐賀県農業試験研究センター |
| 3 ミカンコミバエ飛来解析システム | 九州沖縄農業研究センター |
| 4 JPP-NETヒメトビウンカ飛来予測システムの実運用 | 九州沖縄農業研究センター |
| 5 佐賀県平坦部における水稲の有機栽培体系の実証 | 佐賀県農業試験研究センター |
| 6 施肥と栽植密度によるトビイロウンカの耕種的防除効果 | 佐賀県農業試験研究センター |
| 7 新規に同定されたトウモロコシ赤かび病菌 <i>Fusarium asiaticum</i> | 九州沖縄農業研究センター |
| 8 イチゴのチビクロバネキノコバエ幼虫に対する有効な薬剤 | 大分県農林水産研究指導センター |
| 9 露地野菜圃場に植栽したインセクタリアープラントにおけるアブラムシ寄生蜂の季節的変動 | 長崎県農林技術開発センター |
| 10 ピーマン主要産地における加害線虫種はサツマイモネコブセンチュウが主体である | 九州沖縄農業研究センター |
| 11 セジロウンカによるイネ南方黒すじ萎縮ウイルスの媒介条件 | 九州沖縄農業研究センター |

[成果情報名] ショウガ根茎腐敗病に対する種ショウガの温湯消毒法

[要約] 汚染種ショウガによるショウガ根茎腐敗病は、大型の温湯消毒機を使用した温湯消毒法により発病を抑制できる。

[キーワード] 種ショウガ、根茎腐敗病、温湯消毒、温湯消毒機、臭化メチル剤

[担当] 環境研究部門病害虫研究室

[代表連絡先] 電話 0957-26-3330

[研究所名] 長崎県農林技術開発センター

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

ショウガ根茎腐敗病は、汚染種ショウガ及び汚染土壌により伝染し、いったん発病すると急速に蔓延して大きな被害をもたらす最重要土壌病害である。これまで本病の防除に使用されてきた臭化メチル剤は、2013年に全廃となり臭化メチル剤を使用せずに本病を防除するためには、土壌消毒、生育期の防除、種子消毒などによる総合的対策が必要である。そこで、代替技術の一環として寺見（2012）が有効性を報告している水温 50℃の温湯に 10 分間浸漬する種子消毒方法を大型の温湯消毒機で実施するための温湯消毒法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 温湯消毒作業は、図 1 に示すとおり、消毒開始から冷却終了まで約 15 分、冷却中に温湯水槽の水温が 2 分程度で 51.5℃に復帰するため、1 時間に概ね 4 サイクルの処理が可能である。
2. 温湯消毒機は、高精度の温度管理（温度設定 0.1℃、精度±0.5℃）が可能で、吸水口の詰りを防止するフィルターが装備されている温湯消毒機を使用する。本試験では、湯芽工房マルチタイプ YS-501M（株式会社タイガーカワシマ製）を使用している（図 2）。
3. 大型の温湯消毒機を使用した場合の処理方法は、51.5℃の温湯 400ℓに種ショウガ約 30kg（15kg×2 コンテナ：コンテナ重は含まない）を 10 分間浸漬し、処理終了後、水（流水）で約 5 分程度冷却する（図 1）。本処理方法により根茎腐敗病の発病を抑制できる（図 3）。
4. 本処理方法による出芽、生育、塊茎重への影響は認められない（表 1）。
5. 萌芽した種ショウガを温湯処理した場合、芽が枯死するので萌芽した種ショウガは処理しない（データ略）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：ショウガ生産者、ショウガ栽培に関係する技術者等
2. 普及予定地域：ショウガ生産地域
3. 本温湯消毒法で使用する設備、消毒方法、作業手順等を記載したマニュアルを作成した。

[具体的データ]

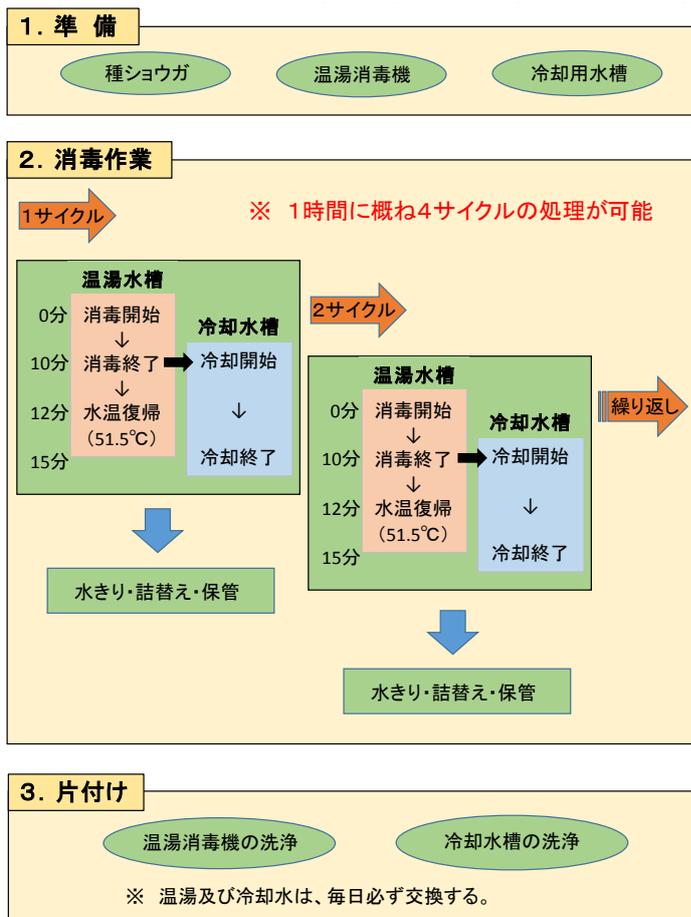


図1 温湯消毒作業の流れ

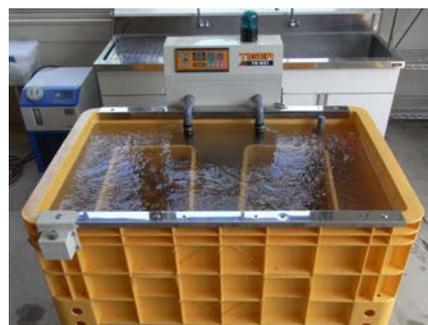
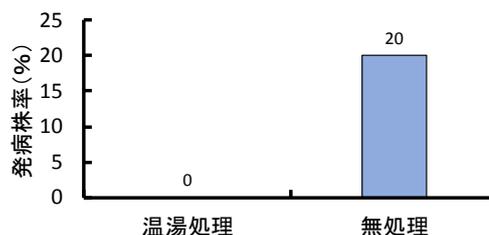


図2 温湯消毒機 (YS-501M)



- 注) 1 試験場所 長崎農技セ内露地 (ポット試験)
 2 温湯処理日 2014年5月1日
 3 植付日 5月2日
 4 栽植密度 1株/ポット (44×22×21cm)
 5 1区10株, 3反復
 6 調査日 8月26日
 7 種ショウガは前作発病圃場より収穫した根茎を使用

図3 温湯消毒の防除効果

表1 温湯処理後の生育状況

処理区	出芽株率(%)		草丈(cm)		塊茎重(g/株)
	6月23日	8月12日	10月10日	10月28日	
温湯処理	100	76	111	1215	
無処理	100	78	111	1268	

- 注) 1 試験場所 長崎農技セ内露地圃場
 2 温湯処理日 2014年4月23日
 3 植付日 4月24日
 4 1区3.36㎡(1.2×2.8m, 16株), 3反復
 5 種ショウガは採種圃産を使用
 6 表中の数字は3反復の平均値

(難波信行)

[その他]

研究課題名：臭化メチル剤から完全に脱却した産地適合型栽培マニュアルの開発

予算区分：競争的資金 (実用技術、農食事業)

研究期間：2008～2014年度

研究担当者：難波信行

発表論文等：農研機構(2015)「ショウガ根茎腐敗病に対する種ショウガの温湯消毒マニュアル」
http://www.naro.affrc.go.jp/narc/contents/post_methylbromide/ (2015年1月21日)

[成果情報名]イチゴうどんこ病菌の苗での越夏と育苗後期の薬剤防除による秋季の発病抑制

[要約]イチゴうどんこ病は夏季に発生が抑制されるものの、葉裏に残る停止型標徴や無標徴の葉に生じた分生子によって上位葉への伝染を継続し苗上で越夏する。育苗後期の薬剤防除は苗での越夏を抑え秋季の再発生を抑制する。

[キーワード]イチゴ、うどんこ病、越夏、薬剤防除

[担当]有機・環境農業部・病害虫農薬研究担当

[代表連絡先]電話 0952-45-8808

[研究所名]佐賀県農業試験研究センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

イチゴうどんこ病は果実に発生することで大きな被害を生じるため、効果的な防除対策の確立が求められている。本病菌は栽培期間を通じイチゴの株上で生活するとされているが、育苗期の発生実態については不明な点が多い。そこで、本圃での本病による被害を安定的に抑えるため、育苗期の発生実態を調査するとともに、育苗後期の薬剤防除による秋季の発病抑制効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 育苗期におけるイチゴうどんこ病の葉での標徴は、分生子が多量に形成され菌叢が盛り上がった進展型と、進展型が変化し葉の表面に菌糸のみあるいは僅かな分生子を形成する停止型に分けられる（図1）。
2. 本病の標徴は、発生が拡大する7月までは進展型の割合が高い場合が多いが、8月には進展型が減少し停止型の割合が増加する（図2）。
3. 本病は高温により発生が抑制される8月においても、停止型標徴および無標徴の葉に生じた分生子によって上位葉への伝染を継続し苗上で越夏する。8～9月に苗の上位葉で標徴が認められる場合は、本病が早期に再発生し多発生となる。（図3）
4. 育苗後期の薬剤防除は、本病菌の苗での越夏を抑え秋季の再発生を抑制する（表1）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：全国の促成栽培イチゴ生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積：全国の促成栽培イチゴ産地（本圃面積：5,600ha）
3. 苗の発病をより安定的に抑えるには、本病に感染していない親株を利用するとともに親株床から薬剤防除を実施し、子苗の感染を抑制することが必要である。

[成果情報名]ミカンコミバエ飛来解析システム

[要約]ミカンコミバエ種群根絶後の沖縄県において、ミカンコミバエ種群が気象要因で飛来再侵入するリスクを、通年発生地である台湾またはフィリピンからの気流が同県に到達する日数から指数化し、流跡線図とともに提供するソフトウェアである。

[キーワード]ミカンコミバエ、再侵入リスク、飛来、流跡線

[担当]気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

ミカンコミバエ種群 *Bactrocera dorsalis complex* Hendel は、ミカンなどの柑橘類や、トマト、ピーマンなど果菜類、パパイヤ、マンゴーなど熱帯果実に寄生するハエで、沖縄県では1986年2月に本種群の根絶が確認された。その後一定期間、虫の誘殺がなかったが、1986年9月以降毎年誘引剤を用いたモニタリングトラップに誘殺されている。こうした再侵入は気象要因による飛来侵入と寄生果実持ち込みの人的要因によるものとが考えられている。前者についてモニタリングトラップで再侵入が確認された時点で、その誘殺虫が気象的要因で再侵入したのかについて植物保護の現場で推定できれば、その後の対応が取りやすくなり、植物防疫の現場では要因推定の情報は現状把握の基礎資料となる。そこで本研究ではミカンコミバエ種群が沖縄県に飛来再侵入するリスク情報を提供するソフトウェアを開発する。

[成果の内容・特徴]

1. ミカンコミバエ種群が沖縄県に気象要因で飛来再侵入するリスクは、「再侵入リスク指数」の大小で表す。
2. まず日別リスク指数は、島ごとに定義され、虫が通年発生している台湾またはフィリピンからの流跡線がその島の上空に到達した場合は1であり、到達しなかった場合は0である。
3. 再侵入リスク指数は、その日と前13日、合計14日間の日別リスク指数の合計値である。14日は沖縄県のモニタリングトラップの回収間隔に等しい。
4. したがって再侵入リスク指数は0から14の値をとり、発生源地域からの継続した気流の流れ込みがある場合に大きな値となる。
5. ソフトウェアは再侵入リスク指数と誘殺数の推移図（図1左上、図2）、流跡線図（図1右上）、各地域の再侵入リスク指数図（図1左下）を提供する。
6. 1986年から毎日の再侵入リスク指数が利用できる。
7. 各図を電子メールで送信することと、まとめて印刷することができ、情報共有が可能である。

[普及のための参考情報]

1. 本ソフトウェアは、代表連絡先に申請をして利用できる。
2. 本ソフトウェアは、現在植物保護、植物防疫の現場である沖縄県と植物防疫所那覇植物防疫事務所で利用されている。
3. 利用の例として、飛来に好適な気象条件がなく再侵入リスク指数が0で、人的要因による再侵入が疑われた場合、持ち込んだ寄生果が野外に放置されている可能性もあり、現場で寄生果の発見も課題として認識される。

[具体的データ]

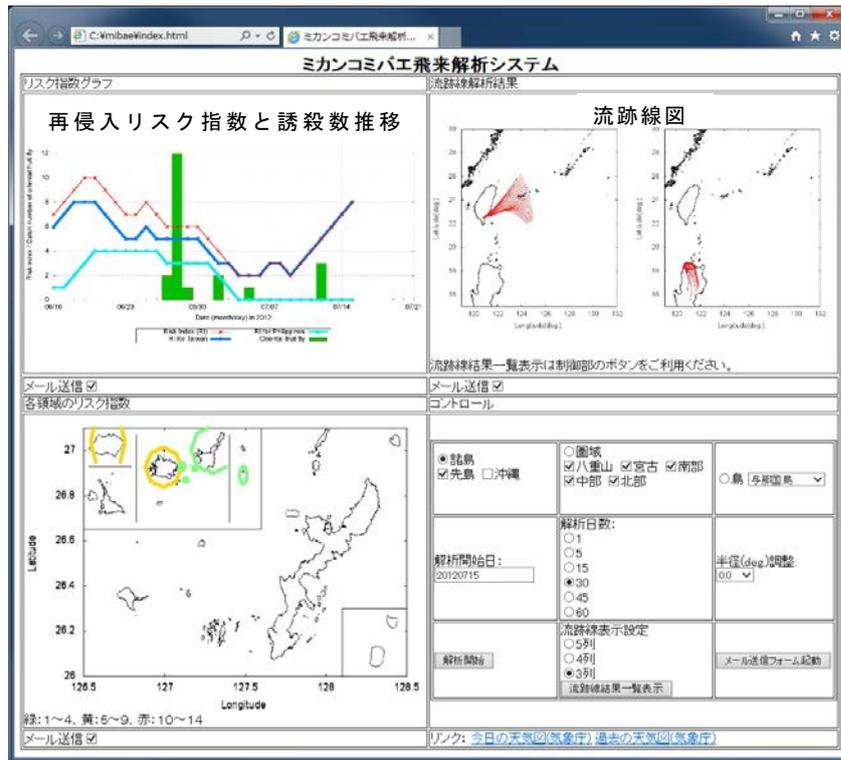


図1 ミカンコミバエ飛来解析システム

流跡線の計算は、米国国立海洋大気局 NOAA のシミュレーションモデル HYSPLIT を用いた。ソフトウェアが毎日定時に NOAA のインターネットサイトにある READY システムから流跡線データを取得する。計算に用いた気象データは READY システムに組み込まれており、2006 年より前は NCAR/NCEP 再解析データで、2006 年以後は GDAS データである。流跡線の起点は台湾南東部とフィリピン北部に設定し、流跡線の起点の高さは 500m、流跡線の長さは 24 時間である。1 日あたり、1 時間ごとに 24 本の流跡線を計算する。

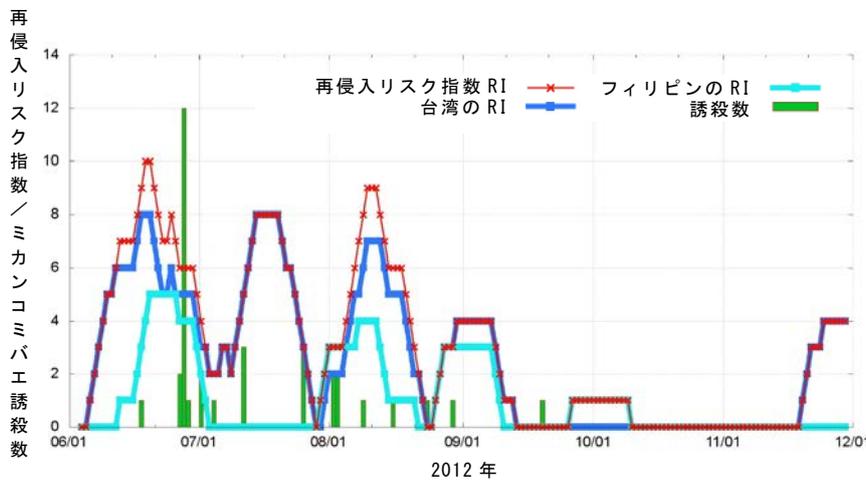


図2 沖縄県の再侵入リスク指数 (RI) と誘殺数推移の例 (2012 年)

台湾とフィリピンからの流跡線を基にそれぞれ求めた台湾の RI (青線) とフィリピンの RI (水色線)、および全体の RI (赤線) がある。赤線は台湾またはフィリピンからの流跡線を基に計算する。

(大塚彰)

[その他]

研究課題名：暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

予算区分：交付金、競争的資金（農食事業）

研究期間：2011～2014 年度

研究担当者：大塚彰、永吉恵一

発表論文等：

1)大塚、永吉(2015)農業情報研究、投稿中

2)大塚、永吉(2014)職務作成プログラム「ミカンコミバエ飛来解析システム」、機構

[成果情報名] JPP-NET ヒメトビウンカ飛来予測システムの実運用

[要約] 中国でのヒメトビウンカの有効積算温度から第 1 世代の移出時期を推定し、飛来予測を行う。飛来が予測されると、県単位で利用者に電子メールで通知され、予測図から飛来時期と飛来地域の予測情報が提供される。

[キーワード] ヒメトビウンカ、飛来、予測

[担当] 気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

イネの重要害虫であるヒメトビウンカは、イネ縞葉枯病の病原ウイルスを媒介する。西日本では、2008 年 6 月に、殺虫剤に抵抗性を持ったヒメトビウンカが海外から多量に飛来し、水稻でイネ縞葉枯病が多発した（2009 年成果情報「2008 年に西日本で多発したイネ縞葉枯病はヒメトビウンカの海外飛来で起こった」）。イネ縞葉枯病を多発させないためには、ヒメトビウンカの海外からの飛来を予測し、適切に飛来虫管理をすることが大切である。事前に病害虫防除所に飛来予測を知らせることで、適切な薬剤選択や飛来地域（防除の必要な地域）の推定などを行うことができる。そこで本研究では 2012 年成果情報「ヒメトビウンカの海外からの飛来を予測する方法」で開発した予測技術と今回新たに行った発生調査結果を基に、実運用できるヒメトビウンカ飛来予測システムを開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 飛来予測では新たに飛来源である中国江蘇省内の 5 地点の日別気温のオンラインデータを用いて、自動的に年初からのヒメトビウンカ有効積算温度を計算し、設定した羽化の閾値から移出時期を推定する（図 1）。
2. ヒメトビウンカは日中と夕方に移出する（図 2）。
3. ヒメトビウンカが飛来源で移出時期に入ったら、飛来予測モデルで毎日ヒメトビウンカを日中（中国時間 9～17 時）と夕方（17～19 時）に江蘇省の中央部と沿岸部から移出させ、飛来するウンカを示すウンカ雲の移動を予測する（図 3）。
4. システムは、あらかじめ利用者が登録した県に対してウンカ雲が到達するかどうかを調べ、飛来がある場合電子メールで利用者に通知する（図 4）。
5. 通知メールのリンクから飛来予測図を参照でき、飛来時期と飛来地域がわかる（図 3）。
6. 過去の飛来事例については、観測された気象解析値を用いた移動解析を行い、より正確な移動解析図も提供している。
7. このヒメトビウンカ飛来解析システムは、一般社団法人日本植物防疫協会のインターネットデータベースサービス JPP-NET の中で 2014 年から実運用されている。

[普及のための参考情報]

1. 飛来時期・地域の飛来予測情報は、西日本を中心とした全国の病害虫防除所が利用し、飛来警戒、薬剤選定と防除時期の決定、イネ縞葉枯病防除対策に利用できる。
2. JPP-NET には全国の病害虫防除所や試験研究機関が会員となっており、現在 35 県 36 機関、1 政府行政機関、1 独立行政法人がメールアドレスを登録し、飛来予測メールを受信している。これらはヒメトビウンカの主要飛来地域をカバーしている。
3. 本システムは、JPP-NET（有料）に加入することで利用できる。<http://www.jpnpn.ne.jp/>

[具体的データ]

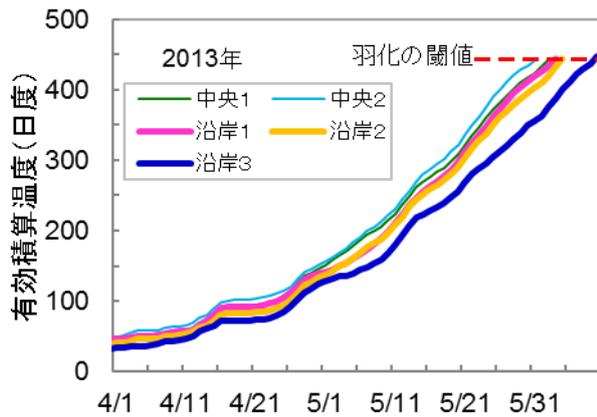


図1 ヒメトビウカ有効積算温度の推移と移出時期の推定の例(2013年)
飛来源である中国江蘇省内の中央部と沿岸部の5地点の気温推移から推定。

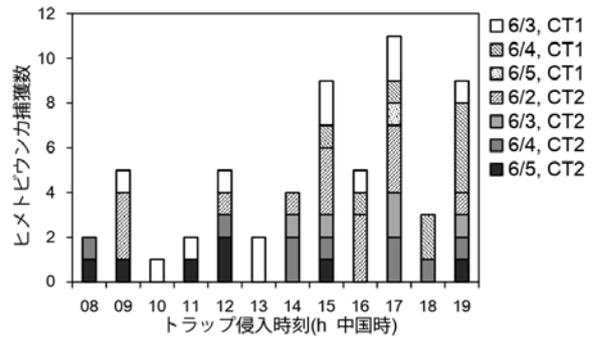


図2 ヒメトビウカ移出時刻の例(2013年6月)
江蘇省東台市の麦圃場に設置した2台のキャノピートラップ(CT1,CT2)で入口を通過した虫数。ビデオで観察した。夕方17時頃に捕獲数が多い。夜間早朝はほとんど捕獲されなかった。

ヒメトビウカ飛来予測図
2013年05月30日02時予測

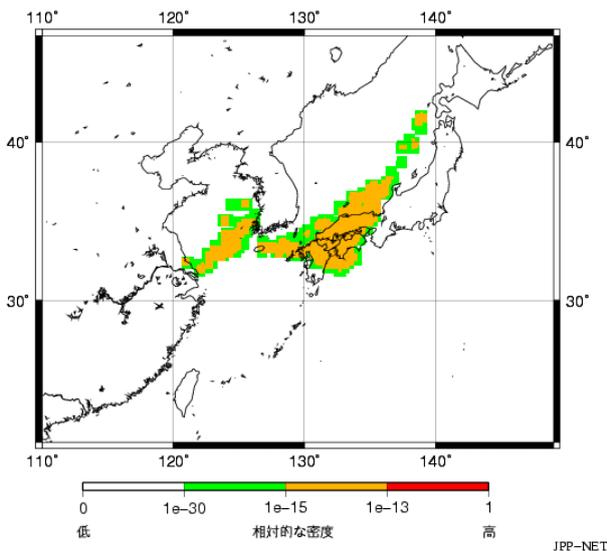


図3 ヒメトビウカ飛来予測図の例
有色の領域が飛来するヒメトビウカのウンカ雲を表す。



図4 飛来予測通知メールの例
メール本文にある予測画像ファイルへのリンクをクリックすると図3の飛来予測図が表示される。

(大塚彰)

[その他]

研究課題名：暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

予算区分：交付金、委託プロ（気候変動）、競争的資金（農食事業）

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：大塚彰、植野節子（日植防）、衛藤友紀（佐賀県）、小嶺正敬（長崎県）、真田幸代、松村正哉、Yeqin Zhu（江蘇省植物保護所）、Yijun Zhou（江蘇省農科院）、Gufeng Zhang（江蘇省農科院）

発表論文等：

- 1) Otuka A. et al. (2012) Appl. Entomol. Zool. 47:379-388
- 2) Sanada-Morimura S. et al. (2015) PLOS ONE 投稿中

[成果情報名]佐賀県平坦部における水稲の有機栽培体系の実証

[要約]代かきや機械除草による雑草抑制および早生品種の6月下旬移植等によるトビイロウンカの被害回避技術を組み合わせた有機栽培体系では、県慣行栽培の86～92%の収量が得られ、農業所得は約3倍が見込まれる。

[キーワード]有機栽培、水稲、雑草

[担当]有機・環境農業部有機農業研究担当

[代表連絡先]電話 0952-45-8808

[研究所名]佐賀県農業試験研究センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

有機農産物への需要が高まるなか、有機栽培を志す農家等が取り組みやすい有機栽培技術の開発が求められている。水稲では有機栽培の取組や研究の事例は多くみられるが、その技術は一般化されているとはいえない。そこで、水稲における有機栽培技術を普遍化するために、個別に検証した技術を組み合わせて有機栽培の技術体系を構築するとともに、現地実証により有機栽培体系の収量と収益性を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 本有機栽培体系（以下、有機体系）は、水稲早生品種「夢しずく」を用い、有機質肥料を用いた育苗技術、雑草抑制技術および晩植等によるトビイロウンカ被害抑制技術等を組み合わせたものである（図1）。
2. 移植前に発生する雑草は、荒代かきから植代かきまでの間隔を10～14日間あけることで植代かき時に埋め込み除草し、移植後に発生する雑草は、除草機を移植10日後から7～10日間おきに2～3回使用することで減収しない程度に抑制できる（図1、表1）。
3. 6月25日頃の晩植による有機体系は、6月中旬頃移植した農家慣行栽培よりトビイロウンカ成幼虫数を抑えられる（表1）。
4. 有機体系の収量は、農家慣行栽培の95%以上、県慣行栽培の85%以上が得られる（表1、表2）。有機体系では収量がやや低下することがあるが、販売単価が約2倍であるため、農業所得は約3倍以上となることが見込まれる（表2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：佐賀県平坦部地域の有機栽培農家および有機栽培を志す農家
2. 普及予定地域・普及予定面積：佐賀県内の平坦部10ha
3. 詳細な有機栽培技術は、有機農業栽培マニュアル（2012年佐賀県）を参照する。
(HP:http://www.pref.saga.lg.jp/web/shigoto/_1075/_32921/yukiindex/_74573.html)
4. 前作圃場が有機野菜の場合、無肥料栽培でもイネが過繁茂となり、紋枯病が多発する恐れがあるため、前作の堆肥施用量を少なくする必要がある。
5. 実証農家の販売価格は、佐賀県内の有機栽培米の平均販売価格とほぼ同額の500円/kg（2014年）である。また、本情報による高所得は、販売単価に左右されるため、有機栽培を始めるにあたっては販売単価の確認が必要である。

[具体的データ]

月/日(頃)	移植日±0(日)	作業名	作業内容
-	-	圃場準備	・均平作業、畦畔成形
5/23	-33	育苗播種	・床土は山土と籾殻くん炭を容量比3:1で混合 ・温湯消毒:60℃10分浸漬処理 ・育苗日数は30~35日間で中苗を育成・播種量は湿籾120g/箱
6/5, 6/18 (5/23)	-20, -7 (-33)	育苗施肥	・1葉期と2葉期に有機液肥をTN-1.0g/箱ずつ施用 (または、カニがらTN-1.7g/箱を床土と混和)
6/11	-14	本田施肥	・肥効が早い菜種油粕や高窒素鶏ふんを使用し、前作や地力に応じて、施用量を決定 前作なし: 県基準量、有機野菜後: 無施用、有機麦後: 0~2kg/10a
6/12, 6/22	-13, -3	荒代、植代	・荒代と植代の間隔を10~14日間あけ、荒代後に発芽した雑草を埋め込む
6/25	±0	移植	・6月25日以降に移植(トビイロウンカ被害回避) ・栽植密度は60株/坪
6~7月		水管理	・スクミリンゴガイ2頭/m ² 以上:水深0~2cm浅水管理、未生息圃場:水深5~7cm深水管理
6/26	+1	米ぬか散布	・移植翌日に米ぬかペレットを150kg/10a土壌表面施用(埋土種子量に応じて省略可)
7/6, 7/13, 7/20	+10, +17, +24	除草	・除草機 2~3回 ※残草量に応じて、使用回数を調整する
-	-	穂肥	・無施用(紋枯病が多発するため、施用しない)
8~9月	-	水管理	・収穫前の落水まで水深3~5cmを維持する ・収穫は9月末頃。

図1 水稻早生品種の有機栽培体系

表1 有機栽培体系(図1)における現地実証圃の収量等

農家 ・栽培法	移植日		籾数 (×100粒)	精玄 米重 (kg/a)	慣行 区対 比	¹⁾ 玄米蛋白 質含有率 (%)	検査 等級 (1~10)	²⁾ トビイロウンカ 成幼虫数		成熟期残草 乾物重 (g/m ²)
	2012年	2013年						2012年	2013年	
A農家 有機	6/24	6/25	263	40.7	96	7.4	4.8	0.08	3.4	12.5
A農家 慣行	6/21	6/17	293	42.6	100	6.7	6.3	0.16	21.4	0.8
B農家 有機	6/24	6/22	231	43.4	105	6.9	3.8	0.16	1.1	³⁾ 75.2
B農家 慣行	6/14	6/13	246	41.5	100	6.2	4.5	0.32	13.2	3.6
栽培法による効果			ns	ns	-	**	***	*	***	***

注) データは2ヶ年平均。品種は両栽培法とも「夢しずく」。A農家有機体系圃場の前作: 2012年はナタネ、2013年は有機タマネギと有機レタスで土壌の可給態窒素は10mg/100g。B農家有機体系圃場の前作: 2012年は慣行麦、2013年は有機小麦で土壌の可給態窒素は6~7mg/100g。両有機圃場ともコナギが優先種であった。¹⁾玄米蛋白質含有率は14.5%換算。²⁾トビイロウンカ成幼虫数は9月中下旬頃の第3世代頭数で主要飛来日は2012年は7月3日と7月12日、2013年は6月20日と7月6日であった。羽柴法による成熟期の紋枯病圃場被害度はA農家は54、B農家は20であった。³⁾有機実証ほの耕種概要は図1に準じたが、B農家では2013年に畦畔からの漏水と除草機の故障により、稼働時期が遅れ雑草が多発した(雑草乾物重: 2012年29g/m²、2013年121g/m²)。2012年A農家のみ米ぬかペレット施用し、それ以外はすべて機械除草を実施した。

表2 有機栽培体系における収益性

農家 ・栽培法	生産量 (kg/10a)	慣行 対比 (%)	単価 (円/kg)	粗収益 (千円 /10a)	経営費(千円/10a)				10a当たり		家族 労働 報酬 (円/hr)		
					流動費				固定	計		農業 所得 (千円)	総労働 時間 (時間)
					肥料・ 農薬費	雇用労 働費	光熱費	その他	費				
A農家有機	397	86	500	199	3	7	7	13	40	70	129	39	4,134
B農家有機	424	92	500	212	7	8	9	5	59	88	124	32	8,793
県慣行栽培	462	100	227	105	15	1	3	4	47	70	35	21	1,757

注) 有機体系は2012年と2013年の平均値で、生産量は農家聞き取り値を参考とし収穫ロスを含むため表1の精玄米重と異なる。販売単価は実証農家の販売価格。県慣行栽培は農林水産省「米及び麦類の生産費」の2008年~2011年平均値を用いた。流動費のその他は種苗費、諸材料費および流通経費である。

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

課題名: 有機農業導入のための生産技術体系の確立と環境保全型農業経営の成立条件の解明

予算区分: 委託プロ(気候変動プロ)、県単

研究期間: 2009~2013年度

研究担当者: 森 則子、八田 聡、中山敏文、夏秋道俊

発表論文等: 森(2012)農業技術4:199-202、森ら(2013)日作九支報79:17-21、農研機構ら(2013)有機農業実践の手引き、森ら(2014)日作九支報81:14-17

[成果情報名] 施肥と栽植密度によるトビイロウンカの耕種的防除効果

[要約] トビイロウンカの成幼虫数は栽植密度より基肥窒素施用量の影響を受けやすく、基肥の減肥や穂肥重点施肥による耕種的対策は生育前半の稲体窒素濃度の低下を介して、トビイロウンカを制御し、安定した収量が得られる。

[キーワード] トビイロウンカ、耕種的防除、栽植密度、施肥、有機栽培

[担当] 有機・環境農業部有機農業研究担当

[代表連絡先] 電話 0952-45-8808

[研究所名] 佐賀県農業試験研究センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

近年、水稻においてトビイロウンカが多発し、被害面積が拡大している。また、薬剤感受性低下への対策や有機栽培の振興を図るためには、農薬に頼らない耕種的防除法が求められている。トビイロウンカの耕種的防除法の一つとして、晩植による抑制効果（佐賀県成果情報 2011 年）が認められているが、これ以外の耕種的防除法を組み合わせることで効果をも高めることも重要である。そこで、施肥量、施肥時期および栽植密度の違いがトビイロウンカの発生に及ぼす影響について検討し、トビイロウンカの被害を軽減できる栽培法を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 基肥を減量するか、あるいは穂肥重点施用とすることで、トビイロウンカの成幼虫数を抑制でき、安定した収量が得られる（表 1、表 3）。
2. 水稻の葉色または茎葉部窒素濃度はトビイロウンカ成幼虫数と相関があり、特に 7 月下旬の生育前半で相関係数が高い（表 2）。このことから、基肥の減肥や穂肥重点施肥による耕種的対策は、生育前半の稲体窒素濃度の低下がトビイロウンカの制御に寄与している。
3. トビイロウンカの成幼虫数は、栽植密度（11.8～24.7 株/m²）より基肥窒素施用量（0.0～0.8 kg/a）や生育前半の稲体窒素濃度（1.7～2.9%）の影響を受けやすい（表 3、図 1）。
4. 肥培管理は窒素無施用で、かつ栽植密度は密植を避けた 12～18 株/m²とすることで、トビイロウンカの被害が少なく、比較的安定した収量が得られる（表 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本試験は無農薬栽培で実施し、トビイロウンカの発生は施肥法や栽植密度以外に 6 月 25 日以降の晩植や品種の選択で少なくなることがある。

[具体的データ]

表1 施肥法の違いが水稻の収量とトビイロウンカの発生程度に及ぼす影響

1) 窒素施用量 基肥-穂肥 (kg/a)	2) 幼成虫数 (頭/株)		坪枯れ 面積率 (%)		精玄米重 (kg/a)	
	2009年	2010年	2009年	2010年	2009年	2010年
0.0-0.2	113	9	0	0	43.8	50.1
0.3-0.2	233	12	25	0	41.0	49.2
0.5-0.2	397	16	75	0	39.3	49.5
0.0-0.5	53	10	0	0	44.1	47.8
0.5-0.0	293	10	50	0	40.1	49.5
分散分析結果	施肥 年次	**	—	—	ns	**
	施肥×年次	**	—	—	ns	—

注) 6月17~18日に地方がやや高い圃場の1区80㎡の試験区(2反復)で早生品種「夢しずく」を18株/㎡の栽植密度で移植した。出穂期は8月16~18日であった。**は1%水準で有意である。¹⁾施肥は菜種油粕を用いて化学肥料代替率70%と仮定し、無農薬栽培とした。²⁾トビイロウンカ成幼虫数は25株/区の払い落とし法により2009年9月15日、2010年9月21日に調査した。

表2 水稻の生育関連形質とトビイロウンカ成幼虫数との関係(相関係数)

水稻関連形質	調査日	2009年	2010年
葉色 (葉緑素計値)	7/10	0.75 ***	0.25 ns
	7/22	0.80 ***	0.49 †
	8/3	0.62 *	0.27 ns
	8/13	0.62 *	0.11 ns
茎葉部窒素濃度(%)	7/22	0.75 ***	0.55 *
	8/13	—	0.35 ns
㎡当たり	7/22	0.64 *	0.27 ns
茎葉部乾物重	8/13	—	0.41 ns

注) 表1と同じ圃場に3試験区を加えて(n=16)行った。葉緑素計値(SPAD-502コニカミノルタ社製)は上位3葉を測定し、値は38~42の間であった。トビイロウンカ成幼虫数は表1と同じ日に調査した。†は10%水準で有意な傾向があり、*, **, ***はそれぞれ5%, 1%, 0.1%水準で有意である。

表3 基肥施用量と栽植密度の違いがトビイロウンカの発生程度と収量に及ぼす影響

1) 基肥窒素 施用量 (kg/a)	栽植 密度 (株/㎡)	2) 葉色 (葉緑素計値)		3) 幼成虫数 (頭/株)		坪枯れ面積率 (%)		坪枯れ 初見日 (月/日)		精玄米重 (kg/a)	
		2012年	2013年	2012年	2013年	2012年	2013年	2012年	2013年	2012年	2013年
0	11.8	40	39	0	⁴⁾ 10	0	0	—	—	49.0	35.8
	18.6	39	38	6	10	0	40	—	10/2	49.2	38.0
	24.7	38	36	2	25	0	70	—	9/21	47.5	16.4
0.4	11.8	44	43	34	89	18	100	10/6	9/11	48.5	10.1
	18.6	43	42	29	90	5	100	10/7	9/14	52.3	12.8
	24.7	41	41	46	113	20	100	10/5	9/10	44.1	6.0
0.8	11.8	44	43	50	132	15	100	10/7	9/3	53.6	1.6
	18.6	43	43	92	124	82	100	9/29	8/30	38.4	0.6
	24.7	44	42	70	182	75	100	9/23	8/28	34.2	0.4
分散分析結果	施肥(F)	**	**	⁵⁾ 80% ***	90% ***					ns	***
	栽植密度(D)	*	**	3% ns	6% ***					ns	***
	F×D	ns	ns	5% ns	1% ns					ns	**

注) 6月13~14日に地方がやや高い圃場の1区70㎡の試験区(2反復)で中生品種「さがびより」を移植し、出穂期は8月23~30日であった。¹⁾基肥資材は菜種油粕を用いて化学肥料代替率70%換算で使用し、穂肥は無施用とした。²⁾葉色は表2と同じ方法で8月1~2日に調査した。³⁾成幼虫数は2009年9月25日、2010年9月10日に25株の払落とし法により調査した。⁴⁾0kg/a区の成幼虫数は2013年9月25日調査で11.8, 18.6, 24.7株/㎡がそれぞれ89, 119, 130頭/株である。⁵⁾分散分析結果の数字は寄与率を示し、*, **, ***はそれぞれ5%, 1%, 0.1%水準で有意である。

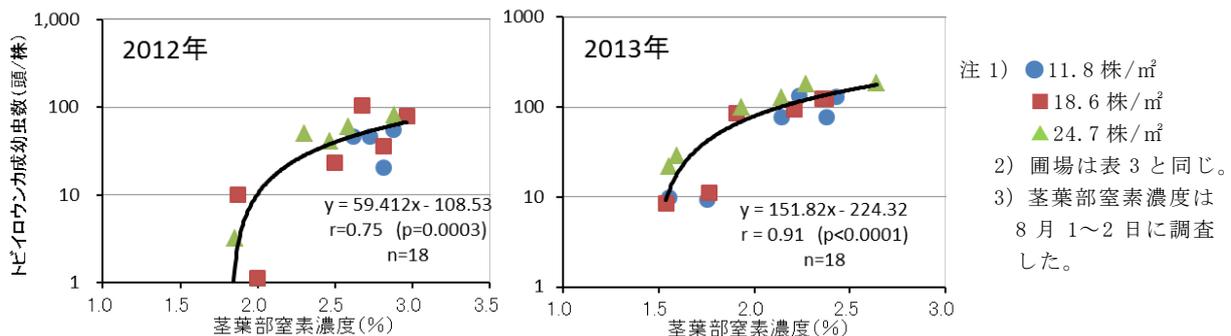


図1 異なる栽植密度における茎葉部窒素濃度とトビイロウンカ幼成虫数との関係

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

課題名: 有機農業導入のための生産技術体系の確立と環境保全型農業経営の成立条件の解明

予算区分: 委託プロ(気候変動プロ)、県単

研究期間: 2009~2013年度

研究担当者: 森則子、中山敏文、三原実

発表論文等: 森ら(2013)日作九支報 79:22-26、森ら(2015)日作九支報 81:9-13

[成果情報名]新規に同定されたトウモロコシ赤かび病菌 *Fusarium asiaticum*

[要約]赤かび病に罹病した飼料用トウモロコシ雌穂から分離された糸状菌は、トウモロコシ赤かび病菌として国内未記載の *Fusarium asiaticum* と同定される。分離株のかび毒産生型は、ニバレノール産生型と 3-アセチルデオキシニバレノール産生型に類別される。

[キーワード]トウモロコシ、赤かび病、*Fusarium asiaticum*、かび毒

[担当]食品安全信頼・かび毒リスク低減

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

赤かび病菌に感染した飼料用トウモロコシのかび毒汚染は、給餌された家畜に採食量の低下・下痢・免疫低下等を引き起こすため問題となっている。日本国内ではトウモロコシ赤かび病菌として、デオキシニバレノール (DON) やニバレノール (NIV) を産生する *Gibberella zeae* とフモニシンを産生する *Fusarium fujikuroi* 種複合体 (*F. concentricum*、*F. fujikuroi*、*F. proliferatum*、*F. verticillioides*) が記載されている。飼料用トウモロコシで発生する赤かび病菌菌種の調査過程で、国内でトウモロコシ赤かび病菌として未記載の糸状菌が分離されたため、トウモロコシに対する病原性を調査するとともに、分離菌を同定しかび毒産生型について解析を行う。

[成果の内容・特徴]

1. 九州沖縄農研センター内圃場 (熊本県合志市内) で栽培された飼料用トウモロコシの赤かび病罹病雌穂からは *F. fujikuroi* (Ff)、*F. verticillioides* (Fv)、*F. proliferatum* (Fp) とともに、日本国内でトウモロコシ赤かび病菌として未記載の糸状菌 (A) が分離される (図 1)。
2. 分離株 (AS 1 株、AS 2 株) をポテトデキストロース寒天 (PDA) 培地上で爪楊枝とともに培養し、絹糸抽出期のトウモロコシ雌穂に爪楊枝を穿刺接種することで赤かび病特有の白～ピンク色に腐敗する病徴を示し、その腐敗部位から再分離されることから、分離株はトウモロコシに病原性を持つ (図 2 A)。
3. 分離株は PDA 培地上で濃赤色の菌叢を、カーネーションリーフ寒天 (CLA) 培地上では子のう殻 (図 2 B)、子のう胞子 (図 2 C)、分生胞子 (図 2 D) および硬膜胞子を形成し、その形態学的特徴は *Gibberella zeae* と一致する。さらに、分離株の histone H3 遺伝子および mitochondrial small subunit ribosomal DNA 領域部分配列の相同性、および histone H3 遺伝子と translation elongation factor 1 α 遺伝子領域部分配列を用いて近隣結合法により作成した分子系統樹による解析 (図 3) から、分離株は *F. asiaticum* と同定される。
4. AS 1 株はニバレノール (NIV) 産生型 (NIV と 4-アセチル NIV を産生)、AS 2 株は 3-アセチル DON 産生型 (DON と 3-アセチル DON を産生) に類別される (図 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 日本国内で発生するトウモロコシ赤かび病菌として *F. asiaticum* が病原追加される予定である。
2. 飼料用トウモロコシにおける赤かび病 (菌) の発生生態およびかび毒汚染実態の解明に有用な知見となる。
3. 分離株は農業生物資源ジーンバンクに寄託されており、2015 年 4 月以降配布可能である。ジーンバンク登録番号は、244765 (AS 1 株)、244766 (AS 2 株) である。

[具体的データ]

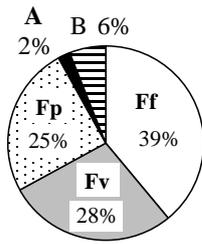


図1 赤かび病罹病トウモロコシ雌穂から分離した菌種の割合

2012年4月に播種し、黄熟期に収穫した雌穂から分離した。

Ff は *F. fujikuroi*、Fp は *F. proliferatum*、Fv は *F. verticillioides*、A 及び B はトウモロコシ赤かび病菌として未記載菌種を示す。

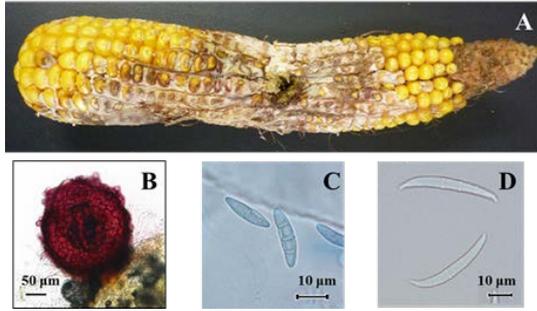


図2 赤かび病罹病トウモロコシ雌穂からの分離菌を再接種した際の病徴 (A)、CLA 培地上で形成された子のう殻 (B)、子のう胞子 (C)、分生胞子 (D)。

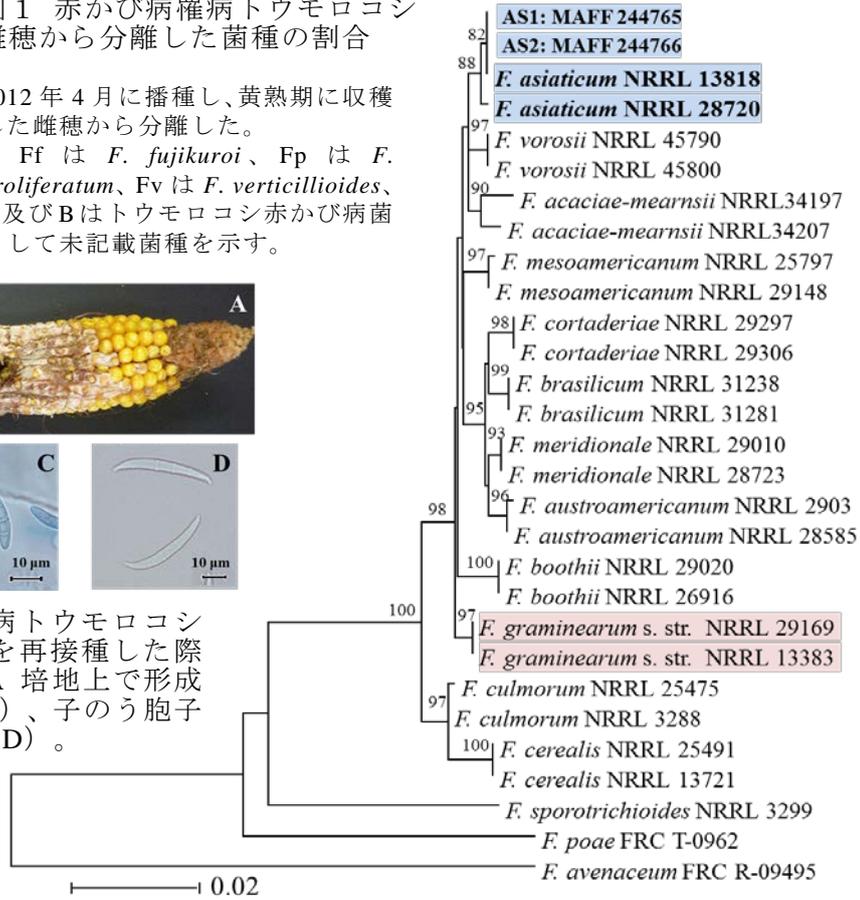


図3 分離株と類縁菌の histone H3 遺伝子及び translation elongation factor 1α 遺伝子領域部分配列を用いて近隣結合 (NJ) 法により作成した系統樹

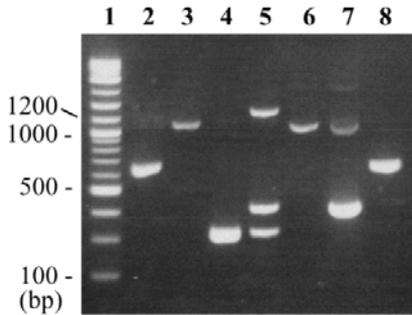


図4 マルチプレックス PCR 法 (Suzuki et al. 2010) を用いた分離株のかび毒産生型の同定

Lane 1 : DNA マーカー、Lane 2 : AS 1 株、Lane 3 : AS 2 株、Lane 4 : *F. graminearum* s. str. 3-アセチル DON 産生型株、Lane 5 : *F. graminearum* s. str. 15-アセチル DON 産生型株、Lane 6 : *F. asiaticum* 3-アセチル DON 産生型株、Lane 7 : *F. asiaticum* 15-アセチル DON 産生型株、Lane 8 : *F. asiaticum* NIV 産生型株

(川上 顕)

[その他]

中課題名 : かび毒産生病害からの食品安全性確保技術の開発

中課題番号 : 180a0

予算区分 : 交付金

研究期間 : 2011~2014 年度

研究担当者 : 川上 顕、笹谷孝英、加藤直樹、宮坂 篤、井上博喜、富岡啓介、平八重一之

発表論文等 :

1) Kawakami A. et al. (2015) J. Gen. Plant Pathol. 受理

2) 笹谷ら (2015) 日草誌、受理

[成果情報名]イチゴのチビクロバネキノコバエ幼虫に対する有効な薬剤

[要約]チビクロバネキノコバエ幼虫の殺虫効果試験では5剤が有効な薬剤である。イチゴ育苗圃では2薬剤、本圃では2薬剤の防除効果が高く有効である。

[キーワード]イチゴ、チビクロバネキノコバエ、薬剤検定

[担当]農業研究部病害虫チーム

[代表連絡先]電話 0974-28-2078

[研究所名]大分県農林水産研究指導センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

大分県の促成イチゴ栽培におけるチビクロバネキノコバエ *Bradysia difformis* Frey は、育苗圃では9月上旬から黄色粘着板への誘殺があり、本圃では11月に誘殺数のピークを迎える。多発生時には幼虫がクラウン内部へ食入するため、新芽の伸長停滞や奇形果が生じ減収につながる。イチゴでは定植後に使用可能な農薬は限られており、有効な防除技術は確立されていない。そこで、チビクロバネキノコバエ幼虫に有効な薬剤を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. チビクロバネキノコバエ幼虫に対して殺虫効果が高い薬剤は、カーバメートのメソミル水和剤、有機リンのイソキサチオン乳剤、MEP乳剤、ネオニコチノイドのチアクロプリド水和剤で、補正死虫率が約90%以上であり、次いでプロチオホス乳剤が86.7%と高い(表1)。
2. チビクロバネキノコバエ幼虫に対して、合成ピレスロイド、BT、ジアミド、マクロライド、ピメトロジン、フロニカミド、抗生物質殺菌剤、殺ダニ剤については総じて低い効果である(表1)。
3. イチゴの育苗圃において、メソミル水和剤およびイソキサチオン乳剤の灌注処理は、チビクロバネキノコバエ幼虫に対して高い効果がある(図1)。
4. イチゴの本圃において、イチゴ定植時におけるチアメトキサム粒剤およびアセタミプリド粒剤処理が有効である(図2)。

[成果の活用面・留意点]

1. イチゴ栽培において他の害虫との同時防除の一環として、チビクロバネキノコバエの防除対策指導に資することができる。
2. イチゴ栽培でミツバチを使用する時期にはミツバチに影響の少ない薬剤を使用するなど、薬剤の選定に注意する必要がある。

[具体的データ]

表1 チビクロバネキノコバエ幼虫に対する各種薬剤の殺虫効果

IRAC コード	系統名	薬剤名	成分量 (%)	希釈倍率 (倍)	補正死亡率 (%)	標準偏差
1A	カーバメート	メソミル水和剤	45.0	1,000	100	0
		イソキサチオン乳剤	50.0	1,000	100	0
1B	有機リン	MEP乳剤	50.0	2,000	100	0
		プロチオホス乳剤	45.0	1,000	86.7	9.4
		マラソン乳剤	50.0	2,000	16.7	13.7
3A	合成ピレスロイド	アクリナトリン水和剤	3.0	1,000	36.7	18.0
		フェンプロバトリン乳剤	10.0	1,000	36.7	26.9
		フルバリネート水和剤	20.0	8,000	17.2	11.5
4A	ネオニコチノイド	チアクロプリド水和剤	30.0	2,000	89.7	15.3
		アセタミプリド水溶剤	20.0	2,000	43.3	21.3
		ニテンピラム水溶剤	10.0	2,000	26.7	18.9
5	マクロライド	スピネトラム水和剤	11.7	2,500	6.7	24.9
		スピノサド水和剤	25.0	5,000	3.3	7.5
6		エマメクチン安息香酸塩乳剤	1.0	2,000	6.7	14.9
		レピメクチン乳剤	1.0	2,000	3.3	7.5
9B	その他	ビメトロジン水和剤	50.0	5,000	6.7	9.4
9C		フロニカミド水和剤	10.0	2,000	3.3	7.5
11A	BT	エスマルクDF※	10.0	1,000	20.7	21.3
		ゼンターリ顆粒水和剤※	10.0	1,000	10.3	14.9
15	IGR	ノバルロン乳剤	8.5	2,000	80.0	16.3
		ルフェヌロン乳剤	5.0	1,000	36.7	21.3
		テフルベンズロン乳剤	5.0	2,000	44.8	9.4
18		テブフェノジド水和剤	20.0	2,000	48.3	19.1
		クロマフェノジド水和剤	5.0	2,000	23.3	7.5
25	殺ダニ剤	シフルメトフェン水和剤	20.0	1,000	0	0
28	ジアミド	フルベンジアミド水和剤	20.0	2,000	10.0	10.0
		クロラントラニリプロール水和剤	5.0	2,000	3.3	7.5
UN	その他	ピリフルキナゾン水和剤	20.0	3,000	41.4	21.3
		ピリダリル水和剤	10.0	1,000	0	0
-	抗生物質殺菌剤	ポリオキシシン水和剤	10.0	1,000	17.2	11.5

作用機構分類は、IRACの作用機構分類に基づき分類（抗生物質殺菌剤以外）

※野菜類登録

供試虫：ふ化7日目のチビクロバネキノコバエ幼虫各5頭（齢期不明）

検定方法：パクチョイ葉片を10秒間各薬液に浸漬する食餌浸漬法で実施。48時間後（IGRは96時間後）に死虫数を計数し、Abbottの補正式で補正死亡率を算出 1区6反復

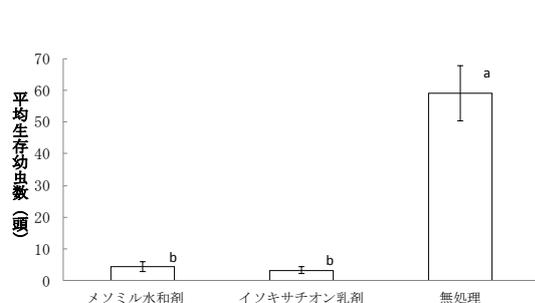


図1 チビクロバネキノコバエ幼虫に対する薬剤防除の効果

図中の異なる英小文字間には有意差有り (Tukey-Kramer, $p < 0.05$)

バーは標準誤差

試験方法：イチゴ株に薬剤処理2日前に体長3mm程度のチビクロバネキノコバエ幼虫（齢期不明）を各株35頭放虫し、薬剤処理5日後に生存幼虫数を調査。1区4株3反復

希釈倍率・散布量：メソミル水和剤、イソキサチオン乳剤共に1000倍に希釈し、3L/m²灌注

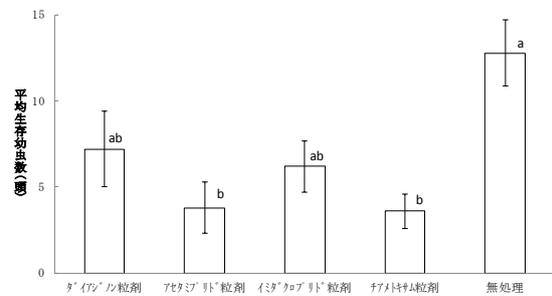


図2 粒剤によるチビクロバネキノコバエ幼虫の防除効果

図中の異なる英小文字間には有意差有り (Tukey-Kramer, $p < 0.05$)

バーは標準誤差

試験方法：ピニールポットにイチゴを1株ずつ移植し、薬剤を処理。その後、薬剤処理3日後に体長3mm程度のチビクロバネキノコバエ幼虫（齢期不明）を各株30頭放虫し、薬剤処理6日後に生存幼虫数を調査。1区1株5反復

散布量：ダイアジノン粒剤0.86g/株、アセタミプリド粒剤1.0g/株、イミダクロプリド粒剤0.5g/株、チアメトキサム粒剤1.0g/株

(加藤幸太郎、上島慧里子)

[その他]

課題名：イチゴのうどんこ病とクロバネキノコバエ類の防除対策

予算区分：県単

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：加藤幸太郎（おおいたブランド推進課）、上島慧里子、和田志乃、岡崎真一郎

[成果情報名] 露地野菜圃場に植栽したインセクタリアープラントにおけるアブラムシ寄生蜂の季節的変動

[要約] インセクタリアープラントとして用いたヒメイワダレソウ内のアブラムシ類寄生蜂と作物寄生アブラムシ類の発生活長は連動した動きを示し、さらに夏季の栽培作物がない期間にもヒメイワダレソウ内で寄生蜂が認められる。

[キーワード] インセクタリアープラント、アブラムシ類、アブラムシ類寄生蜂類、天敵、ヒメイワダレソウ

[担当] 環境研究部門・病虫害研究室

[代表連絡先] 電話 0957-26-3330

[研究所名] 長崎県農林技術開発センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

諫早湾干拓地では環境保全型農業が推進されており、そのための技術確立が求められている。近年、土着天敵の温存・増殖植物（インセクタリアープラント）を植栽し土着天敵が定着、増殖しやすい環境を作り、そこに発生した土着天敵を活用した害虫管理技術が注目されている。一方、ヒメイワダレソウは多年生植物で、また開花期間が5～10月と長く、天敵の餌となる蜜・花粉が長く供給できるため、インセクタリアープラントとして期待されている。そこで、諫早湾干拓地の大規模圃場内において、インセクタリアープラントとしてヒメイワダレソウを植栽し（図1）、作物寄生アブラムシ類と土着天敵の関係性について調査を行っている。アブラムシ類の土着天敵としてテントウムシ、ヒラタアブ、クモ等の発生を確認しているが、今回は、ヒメイワダレソウ内における粘着トラップ調査によるアブラムシ類寄生蜂（アブラバチ類+アブラコバチ類）の発生活長を解析し、インセクタリアープラントの有効性を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. インセクタリアープラントとして用いたヒメイワダレソウにおけるアブラムシ類寄生蜂と作物上の作物寄生アブラムシ類の発生活長は、連動した動きを示している。作物上でアブラムシ類寄生蜂のマミーも認めていることから、寄生蜂がアブラムシ類の密度抑制要因として機能している可能性が高い（図2）。
2. 夏季の栽培作物がない期間にもヒメイワダレソウ内でアブラムシ類寄生蜂が発生し、温存効果の可能性が考えられる（図2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 2カ年の調査で確認されたアブラムシ類の種類はバレイショではチューリップヒゲナガアブラムシおよびワタアブラムシ、モモアカアブラムシ、ジャガイモヒゲナガアブラムシであり、キャベツではモモアカアブラムシとニセダイコンアブラムシである。
2. アブラムシ類寄生蜂は主に黄色の粘着トラップに誘引されるため、アブラムシ類寄生蜂の調査には黄色の粘着トラップを用いることが望ましい。

査には黄色の粘着トラップを用いることが望ましい。

[具体的データ]

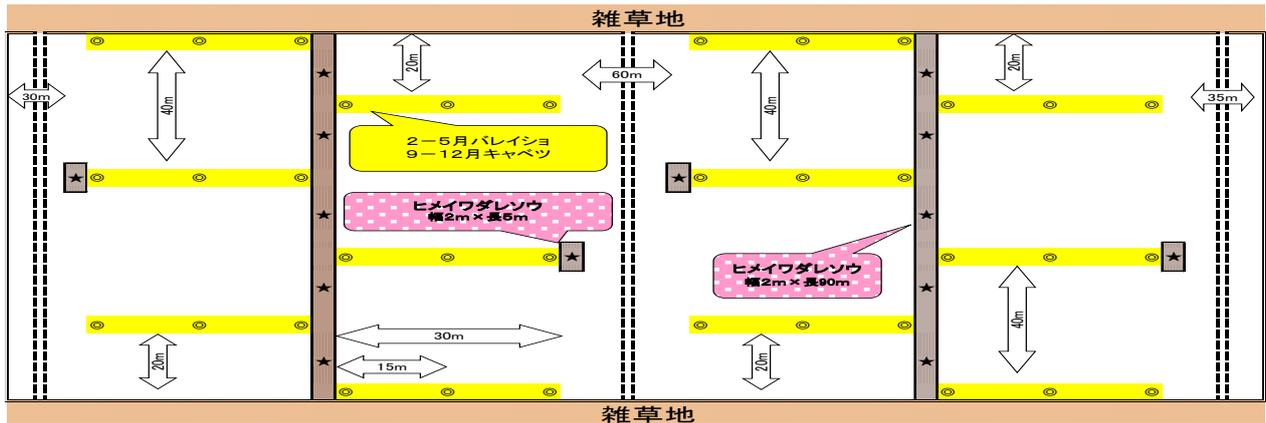


図1 諫早湾干拓地栽培圃場 (2011年、2012年)

- 1) インセクタープラント: ヒメイワダレソウ (定植 2010年8月20日)
- 2) 栽培作物: パレイショ (2月定植、5月収穫)、キャベツ (9月定植、12月収穫)
- 3) インセクタープラント内アブラムシ類寄生蜂調査: 約7日間隔でインセクタープラント内の★で示した14地点の粘着トラップ (10×10cm、青色および黄色) 調査
- 4) 作物寄生アブラムシ類調査: 約7日間隔で栽培作物の◎地点でマークしたパレイショ (4~5月) 5茎 (1茎/株)、キャベツ (9~11月) 5株のアブラムシ類寄生虫数調査
- 5) 殺虫剤: 無処理

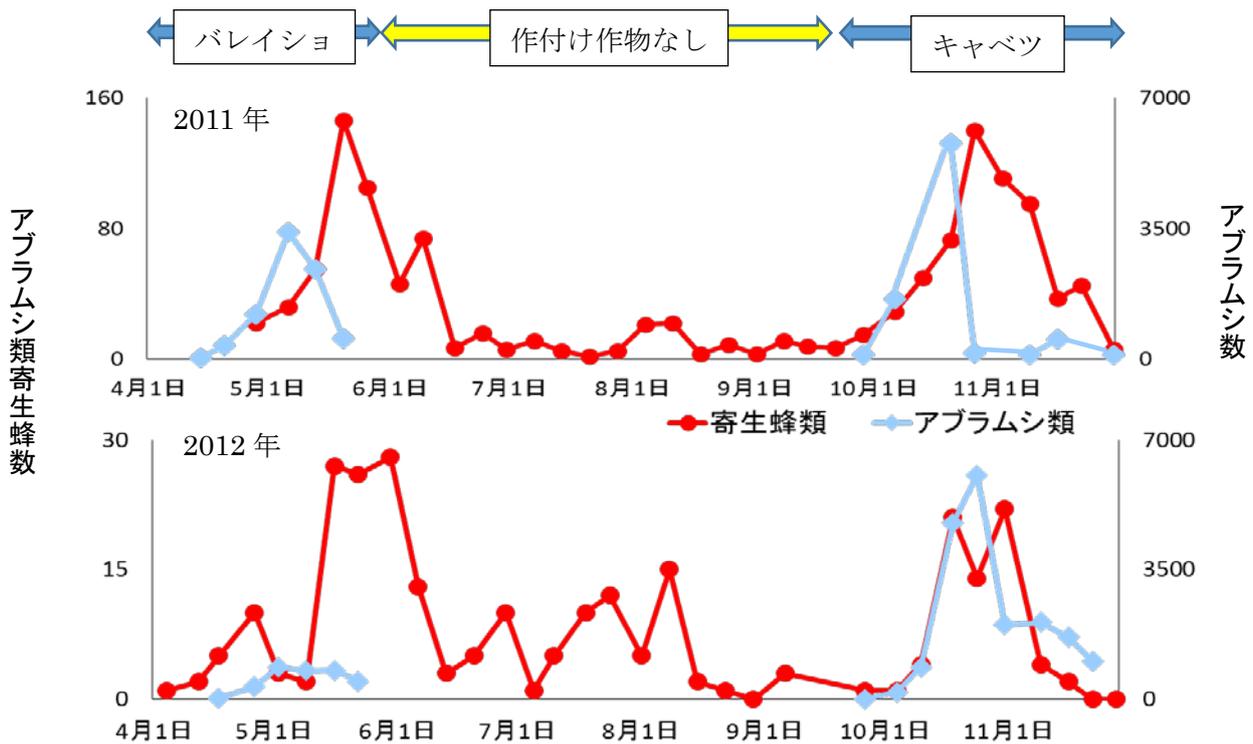


図2 アブラムシ類寄生蜂およびアブラムシ類の発消長

※アブラムシ類数: 12ブロックの調査株または茎上の個体数の合計値 寄生蜂数: 14地点のトラップ (青色および黄色) の合計値 (植松綾子)

[その他]

課題名: 大規模露地野菜における総合的環境保全型病害虫管理技術の開発
 予算区分: 県単
 研究期間: 2011~2014年度
 研究担当者: 植松綾子、陣野泰明、寺本健、高田裕司

[成果情報名]ピーマン主要産地における加害線虫種はサツマイモネコブセンチュウが主体である
[要約]ピーマンの主要産地である宮崎県、鹿児島県、高知県、茨城県の線虫発生圃場 50 圃場において優占する有害線虫種はサツマイモネコブセンチュウである。また、調査した 31 圃場中 6 圃場では抵抗性打破系統線虫の割合が高い。
[キーワード]ピーマン、有害線虫、種同定、サツマイモネコブセンチュウ、抵抗性打破系統
[担当]気候変動対応・暖地病害虫管理
[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682
[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域
[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

我が国におけるピーマン生産では有害線虫の加害による生育不良・萎凋が大きな減収要因の1つとなっている。しかしながら、その防除はほぼ農薬に依存しており、日本におけるピーマン栽培で問題となる線虫種に関する調査研究はほとんど行われていない。また、それら線虫種に対するピーマンおよび抵抗性育種のための交配親となりうるトウガラシ野生種の有する抵抗性との関係についても不明な点が多い。ピーマンの実効性ある有害線虫抵抗性育種、引いては農薬防除に対する代替技術の開発を進めるためには、ピーマン加害線虫種に関する知見が不可欠である。そこで、各ピーマン産地における加害線虫種の特定と、その種構成を調査する。併せて、近年発生が知られるようになった、抵抗性トウガラシ野生種に寄生可能な抵抗性打破系統線虫の発生圃場率を調査する。

[成果の内容・特徴]

1. 2010～12年に採取したピーマンの主要産地である宮崎県、鹿児島県、高知県、茨城県の有害線虫発生圃場 50 圃場の土壌、および被害根からベルマン法により分離された線虫を生物顕微鏡下で観察し、有害線虫種を調査したところ、ネコブセンチュウのみである。
2. 分離されたネコブセンチュウの2期幼虫、および被害根より摘出した雌成虫をPCR-RFLP法によって1頭ずつ同定すると、2011年に採取した鹿児島県東串良町②発生圃場から検出された2期幼虫1頭がアレナリアネコブセンチュウ本州型あるいはナンヨウネコブセンチュウであったことを除いて、すべてサツマイモネコブセンチュウである(表1～3)。
3. 上記発生圃場のうち、分離ネコブセンチュウ数の多かった31圃場について、これらの発生土壌20gを3系統の線虫抵抗性トウガラシ野生種「CM334」、「LS2341」、「PI322719」に接種すると、トマトに比して高い割合で卵嚢が形成される土壌が6圃場(19%)で見られる(表4)。このことより、これらの圃場では抵抗性打破線虫が高い割合で含まれる。

[成果の活用面・留意点]

1. 優占種がサツマイモネコブセンチュウであることから、対象を本線虫に絞り込んだ抵抗性育種を計画することができる。
2. サツマイモネコブセンチュウに有効な殺線虫剤や対抗植物等の防除手段を選択することができる。
3. 1個体のみ検出されたアレナリアネコブセンチュウ本州型あるいはナンヨウネコブセンチュウは、圃場雑草で増殖していた可能性がある。
4. 現在、抵抗性打破系統線虫の発生圃場率はそれほど高くないが、今後発生地が拡大するおそれがあるので注意を要する。

[具体的データ]

表1 ピーマン産地のネコブセンチュウ種同定結果(2010年)

県	調査圃場	n	J2		n	♀	
			Mi	Ma本*		Mi	Ma本*
宮崎	宮崎市①	12	12	0	-	-	-
	宮崎市②	21	21	0	17	17	0
	宮崎市③	16	16	0	12	12	0
	宮崎市④	18	18	0	19	19	0
鹿児島	肝付町	10	10	0	16	16	0
	志布志市	12	12	0	14	14	0
高知	鹿屋市	12	12	0	13	13	0
	土佐市①	12	12	0	10	10	0
	土佐市②	12	12	0	12	12	0
	土佐市③	12	12	0	21	21	0
	四万十市	12	12	0	17	17	0
茨城	四万十町	12	12	0	15	15	0
	神栖市①	15	15	0	21	21	0
	神栖市②	11	11	0	15	15	0
	神栖市③	12	12	0	13	13	0

Mi: サツマイモネコブセンチュウ, Ma本: アレナリアネコブセンチュウ本州型
n: サンプル数, J2: 土壌中2期幼虫, ♀: 根中雌成虫, -: 調査せず
*: ナンヨウネコブセンチュウの可能性もあり

表2 ピーマン産地のネコブセンチュウ種同定結果(2011年)

県	調査圃場	n	J2		n	♀	
			Mi	Ma本*		Mi	Ma本*
宮崎	宮崎市①	21	21	0	10	10	0
	宮崎市②	20	20	0	14	14	0
	宮崎市③	20	20	0	14	14	0
	宮崎市④	20	20	0	11	11	0
	国富町	13	13	0	11	11	0
	西都市①	18	18	0	11	11	0
	西都市②	14	14	0	11	11	0
	西都市③	12	12	0	11	11	0
	西都市④	20	20	0	11	11	0
	川南町①	20	20	0	11	11	0
	川南町②	19	19	0	12	12	0
	川南町③	19	19	0	11	11	0
	串間市①	12	12	0	11	11	0
	串間市②	12	12	0	11	11	0
	串間市③	12	12	0	12	12	0
	鹿児島	日南市	12	12	0	12	12
北郷町①		12	12	0	12	12	0
北郷町②		12	12	0	12	12	0
南さつま市		14	14	0	12	12	0
南九州市		15	15	0	-	-	-
東串良町①		20	20	0	25	25	0
東串良町②		20	19	1	11	11	0
東串良町④		17	17	0	12	12	0
錦江町		18	18	0	12	12	0
志布志市		20	20	0	12	12	0
南大隅町	20	20	0	11	11	0	

注は表1に同じ

表3 ピーマン産地のネコブセンチュウ種同定結果(2012年)

県	調査圃場	n	J2		n	♀	
			Mi	Ma本*		Mi	Ma本*
宮崎	宮崎市	20	20	0	-	-	-
	川南町	18	18	0	-	-	-
鹿児島	鹿屋市	17	17	0	-	-	-
高知	土佐市	20	20	0	-	-	-
	四万十市	20	20	0	-	-	-
	四万十町	18	18	0	-	-	-
茨城	高知市	19	19	0	20	20	0
	神栖市①	20	20	0	-	-	-
	神栖市②	19	19	0	-	-	-

注は表1に同じ

表4 ピーマン産地の抵抗性打破系統線虫発生状況

県	調査圃場	1株あたり卵囊数			
		トマト	CM*	LS*	PI*
宮崎	宮崎市①	533	9	5	15
	宮崎市②	144	0	0	0
	宮崎市③	573	8	20	15
	宮崎市④	1225	0	1	1
	宮崎市⑤	288	212	99	151
	川南町①	278	83	40	130
	川南町②	949	106	92	103
	西都市	95	0	0	0
	串間市	34	0	0	0
	北郷町	278	-	0	-
鹿児島	肝付町	603	3	1	4
	志布志市	606	0	0	0
	鹿屋市①	589	275	282	406
	鹿屋市②	188	0	0	0
	南さつま市	201	3	2	2
	東串良町	68	-	0	-
	志布志市	70	-	0	-
	南大隅町	454	-	1	-
高知	土佐市①	43	8	15	2
	土佐市②	44	0	0	0
	土佐市③	193	0	0	0
	土佐市④	338	20	8	12
	土佐市⑤	275	1	1	0
	四万十市①	290	254	171	261
	四万十市②	219	155	128	83
	四万十町①	33	0	0	0
	四万十町②	386	4	1	0
	茨城	神栖市①	117	0	0
神栖市②		171	9	7	19
神栖市③		168	0	0	0
神栖市④		339	8	8	4

*抵抗性トウガラシ系統: CM: CM334, LS: LS2341, PI: PI322719, -: 調査せず
網掛けは抵抗性打破線虫が高い割合で含まれると考えられる個体群(トマトでの卵囊が100以上であったものについて判断した)

(岩堀英晶、上杉謙太)

[その他]

中課題名: 暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号: 210d0

予算区分: 交付金、競争的資金(農食事業)

研究期間: 2010~2014年度

研究担当者: 岩堀英晶、上杉謙太

発表論文等: 岩堀ら(2015)Nematol. Res. 受理

[成果情報名]セジロウンカによるイネ南方黒すじ萎縮ウイルスの媒介条件

[要約]イネ南方黒すじ萎縮ウイルスはセジロウンカ体内で増殖し、虫体内でのカプシドタンパク質遺伝子の発現量（≒mRNA コピー数）が 10^3 以上に達したセジロウンカは媒介虫となる。媒介率は媒介虫の吸汁時間に依存する。

[キーワード]水稲、セジロウンカ、イネ南方黒すじ萎縮ウイルス、海外飛来性害虫、リアルタイム PCR

[担当]気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

2010年に九州の飼料用イネ圃場で国内初の発生が確認されたイネ南方黒すじ萎縮ウイルス（SRBSDV）は、感染したイネに草丈の萎縮や葉先のねじれ、葉脈の隆起などの症状を引き起こす。本ウイルスはセジロウンカによって媒介されることが明らかとなっており、被害の発生予測や防除対策の確立のためには、イネ-セジロウンカ感染環における SRBSDV の動態の解明が必要である。

イネ体内における SRBSDV の動態については、SRBSDV に感染したイネは感染後約 20 日で発病すること、セジロウンカは感染後約 10 日目の無病徴のイネからもウイルスを獲得できること、SRBSDV は感染イネの葉鞘に高濃度で存在することなど、すでに多くの基礎的知見が明らかとされている。そこで、セジロウンカ体内のウイルス濃度と媒介能力の関係を明らかにし、既知のイネ体内での SRBSDV の動態とあわせて、イネ-セジロウンカ感染環における SRBSDV の動態の全貌を解明する。

[成果の内容・特徴]

1. セジロウンカ成虫が SRBSDV 発病株を吸汁すると、SRBSDV はセジロウンカ体内で増殖し、セジロウンカ体内の唾液腺における SRBSDV 濃度は吸汁開始後 4～7 日で最大に達する。（図 1）。
2. 虫体内の SRBSDV カプシドタンパク質遺伝子の発現量（≒mRNA のコピー数）が 10^3 以上のセジロウンカは吸汁行動によりイネにウイルスを媒介できる。ウイルス媒介能力が最も高いのは虫体内の SRBSDV カプシドタンパク質遺伝子 mRNA コピー数が $10^4\sim 10^5$ のセジロウンカである（表 1）。
3. 媒介虫となったセジロウンカによる SRBSDV 媒介率はイネの吸汁時間に依存し、雄成虫は 3 日間の吸汁により、雌成虫は 5 日間の吸汁により、それぞれ 60%以上の確率でウイルスを媒介する（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 得られた基礎的知見にもとづいて、セジロウンカの飛来量と媒介虫率から SRBSDV の発生量を予測するモデルを作成する。このモデルにより、セジロウンカの飛来状況に応じた SRBSDV の防除要否の判断が可能となる。

[具体的データ]

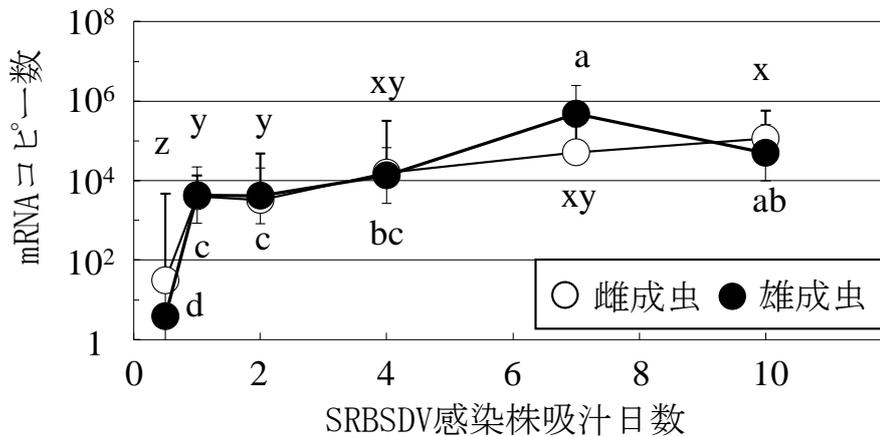


図1 SRBSDV感染イネを吸汁したセジロウンカ成虫唾液腺内のSRBSDV遺伝子発現量の推移

分けつ期のSRBSDV感染イネに羽化数日以内のセジロウンカ雌雄成虫を放飼し、一定日数後に唾液腺内のSRBSDVカプシドタンパク質遺伝子のmRNAコピー数をRT-リアルタイムPCRで定量した。

縦棒は標準誤差を示す。異なる文字(雄: a-d, 雌: x-z)は吸汁日数間でmRNAコピー数が有意に異なることを示す(Tukey HSD検定、 $\alpha=0.05$)。

表1 セジロウンカ体内のSRBSDV量とイネへの媒介率の関係

虫体内ウイルス量 ^a	n	媒介率(%) ^b
>10 ⁸	13	23.1
10 ⁷	18	16.7
10 ⁶	29	17.2
10 ⁵	45	55.6**
10 ⁴	52	38.5**
10 ³	40	17.5
10 ²	26	0.0*
<10	13	0.0*

a) カプシドタンパク質mRNAのコピー数

b) 感染株を1日間吸汁したセジロウンカ雄成虫をイネ幼苗に5日間放飼したときの媒介率

*,**) 平均値よりも有意に低い(*)あるいは高い(**)ことを示す(残差分析、 $\alpha=0.05$)

表2 SRBSDV媒介セジロウンカによる加害日数とイネへの媒介率の関係

加害日数	雄成虫		雌成虫	
	n	媒介率(%) ^a	n	媒介率(%) ^a
1	20	20 ^{yz}	20	0 ^z
3	20	65 ^{xy}	20	0 ^z
5	20	70 ^x	20	65 ^{xy}
7	40	87.5 ^x	15	80 ^x

a) 感染株を5日間吸汁したセジロウンカ成虫をイネ幼苗に各日数放飼したときの媒介率

x-z) 異なる文字は処理間で媒介率が有意に異なることを示す(Tukey HSD検定、 $\alpha=0.05$)

(松倉啓一郎)

[その他]

中課題名：暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号：210d0

予算区分：競争的資金(農食事業)

研究期間：2011~2014年度

研究担当者：松倉啓一郎、砥綿知美、酒井淳一、大貫正俊、奥田充、松村正哉

発表論文等：Matsukura K. et al. (2015) Phytopathology 105: 550-554