



*Supplementary food
for flightless harlequin
ladybird*

代替餌を活用した 飛ばないナミテントウ 技術マニュアル (施設ナス栽培編)

技術者用



 **農研機構**

西日本農業研究センター

はじめに

近年わが国では、消費者の食品の安全・安心に対する関心が高まっていること、薬剤抵抗性害虫の出現が懸念されること、薬剤散布の作業負担が大きいことなどを背景に、天敵利用による害虫防除法の研究開発が進められています。

テントウムシの一種であるナミテントウは、難防除害虫アブラムシを大量に食べることで、また他のテントウムシ類よりも大量増殖が簡単であることから、アブラムシ防除に有効な天敵であると考えられてきました。しかしナミテントウの成虫は飛翔能力が高く、作物上に放飼してもすぐに飛んで逃げられるため、定着しにくいことが課題となっていました。そこで(国)農研機構において、定着性が高い「飛ばないナミテントウ」が育成され、(株)アグリ総研において施設野菜類用の天敵製剤として販売されています。

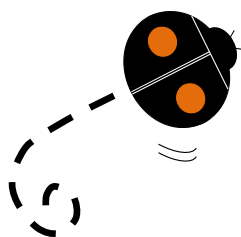
飛ばないナミテントウ製剤には幼虫が入っており、放飼することでアブラムシを大量に捕食し、高い防除効果を発揮します。一方、アブラムシ密度が低い作物株上に放飼されると、飛ばないナミテントウがアブラムシをほぼ食べ尽くした後、餌が不足することによって定着しにくくなり、防除効果が持続しないことがあります。

この問題を解決するため、飛ばないナミテントウの定着や発育をサポートするための代替餌を開発することを目的に、農研機構生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」(飛ばないナミテントウの施設利用を促進し露地利用へと拡張する代替餌システムの開発:2016~2018年)が実施されました。本冊子は、施設ナス栽培をモデルに、代替餌を活用した飛ばないナミテントウの利用技術マニュアル、ならびに当プロジェクトで得られた研究成果をとりまとめたものです。



目次

- 飛ばないナミテントウ製剤の特徴、使い方、留意点・注意事項…………… 1
- アルテミア資材の特徴、使い方、留意点・注意事項…………… 4
- 天敵温存植物の特徴、利用上のポイント、留意点・注意事項…………… 7
- 代替餌システム…………… 10
- 半促成ナス、促成ナスでの代替餌を活用した飛ばないナミテントウの利用
法、防除体系の事例…………… 11
- 飛ばないナミテントウに対する各種薬剤の影響…………… 15
- 研究成果集…………… 16



飛ばないナミテントウ

特徴・製剤の入手先

飛ばないナミテントウの製剤は2～3齢幼虫で販売しています。放飼した幼虫はアブラムシを食べ、蛹になり、成虫になった後も定着するので、幼虫時と成虫時の両方の捕食効果が期待されます。放飼された幼虫がアブラムシを大量に捕食するため即効性があり、アブラムシがある程度発生した作物株上でも効果があります。モモアカアブラムシ、ワタアブラムシ、ジャガイモヒゲナガアブラムシ、チューリップヒゲナガアブラムシなど多種類のアブラムシを食べ(Seko et al. 2014; 飛ばないナミテントウ利用技術マニュアル9～10、18ページ参照)、様々な作物で有効性が確認されています。

飛ばないナミテントウ製剤(商品名「テントップ」)は、株式会社アグリセクトで販売しております。50頭、100頭、200頭入りがあります。詳しくは以下のサイトをご覧ください。価格はメーカーにお問い合わせください。

<http://www.agrisect.com/>

使い方

1. 作物の栽培管理中にアブラムシの発生を確認したら、目印をつけてください。一般に施設の入口など開口部付近での発生が多く、マルチや葉上にあるアブラムシの排泄物(甘露)や脱皮殻の有無も発見の手がかりになります。アブラムシ類の寄生を発見次第、直ちに飛ばないナミテントウ製剤を入手して下さい。初めて使用される場合は、専用の放飼容器も購入してください。即日出荷なので短時間で入手できます。保存ができないため、入手後はただちに使用し、使い切ってください。

2. 製剤の中には飛ばないナミテントウ幼虫と緩衝材のオガクズが入っています。これを専用の放飼容器に移し替えます。容器を振ると、横の穴からオガクズとともに幼虫が一振り平均1～2頭出てきます。アブラムシが発生している株上とその付近に、飛ばないナミテントウ幼虫を1m²当たり10～13頭の密度で作物上に落としていく感覚で放飼してください。1回振っただけだと幼虫が放飼されていない可能性があるため、1株上で数回振ってください。アブラムシの寄生数が多い株には、多めに振って下さい。



飛ばないナミテントウ幼虫が入っている容器。左から、50頭入り、100頭入り、200頭入り



放飼用の容器。振ることで、オガクズと一緒に幼虫を放飼

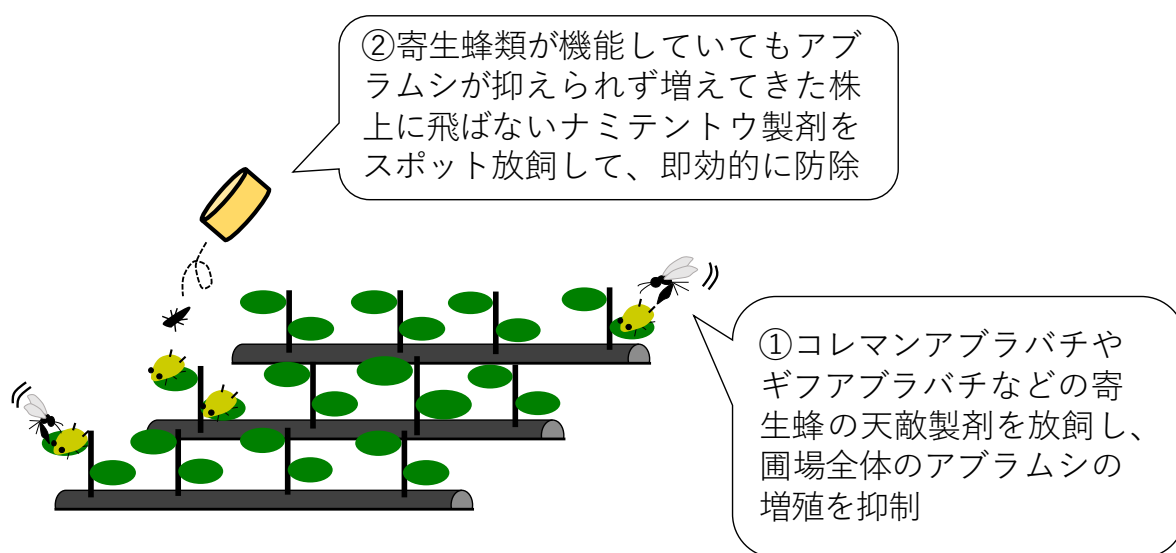
留意点・注意事項

1. アブラムシ類の生息密度が高くなってからの放飼では十分な効果が得られないことがあるので、アブラムシ類の初期発見に努め、散見された時点で最初の放飼をして下さい。すでに多発生している場合は、気門封鎖剤(デンプン液剤)を散布してアブラムシ密度をいったん下げた後に、飛ばないナミテントウを放飼すると効果的です(飛ばないナミテントウ利用技術マニュアル31ページ参照)。
2. アブラムシ類の発生が確認された株上に放飼してください。アブラムシの生息密度が低い株上に飛ばないナミテントウを放飼すると餌不足によって死亡することがありますが、放飼地点付近にアルテミア資材を設置することで問題を防げます。
3. 秋に放飼した飛ばないナミテントウは成虫になった後、生殖休眠に入る可能性があります。休眠している間は捕食量が下がるので高い防除効果は期待できませんが、天敵温存植物などの代替餌があれば春まで生存し、アブラムシが問題になりやすい3~4月中の増殖抑制に貢献します。
4. 飛ばないナミテントウが蛹になっている間にアブラムシが再発する恐れがあるので、アブラムシの発生初期より約7~10日間隔で追加放飼することが望まれます。
5. 他の病害虫防除のための殺虫剤・殺菌剤については、飛ばないナミテントウに影響の小さいものを使用して下さい。とくに、有機リン系、ピレスロイド系、ネオニコチノイド系殺虫剤は長期間(1ヵ月以上)の影響が懸念されますので十分に留意して下さい(15ページ、田中・八瀬、2011; 安達ら、2013; 飛ばないナミテントウ利用技術マニュアル11、30~31ページ参照)。飛ばないナミテントウを放飼した後に薬剤散布すると影響が大きいので、散布後に放飼してください。
6. 低温時には捕食効果が低くなるので、冬期は施設内の設定温度が10℃ 以上になるようにしてください。夏期においては35℃ を超えている施設内で放飼すると、短時間で死亡することがありますのでご注意ください。
7. 使用量、使用時期、使用方法(1、11、13ページ参照)を誤らないように注意して使用してください。特に初めて使用する場合は、病害虫防除所など関係機関の指導を受けることが望まれます。
8. 飛ばないナミテントウ製剤の使用は施設野菜類を対象としており、露地で利用することはできませんので、ご注意ください(露地での農薬登録に向けて、現在準備中です)。

9. ピーマン、キュウリ、イチゴなど、ナス以外の作物についても、飛ばないナミテントウの放飼による防除効果が期待できます。ただし、飛ばないナミテントウが飛翔を試みて地面に落ちた後、アブラムシの発生地点に戻るのが困難な環境では羽化した後の防除効果が持続しない可能性があります。また洋ニンジン栽培のように土壌が礫状になっている環境や、育苗中で多数のポットが並んでいる環境では歩行活動量の大きい飛ばないナミテントウ成虫への影響は低いですが、体の小さい幼虫にとっては株間の移動が困難です(井口ら、2011; 世古、2011; 世古、2015)。トマトでは、植物表面の分泌物(トマチン)が飛ばないナミテントウの活動を阻害するため、利用に向いていません。採種用のスイカではツルの間引きをあまり行わないので、茎葉が繁茂して植物体のバイオマスが非常に大きくなり、テントウムシのアブラムシ発見効率が低下します。このような場合は、通常の放飼量ではアブラムシの防除が追いつかないため、別の防除資材を併用する必要があります。



10. 飛ばないナミテントウは幼虫・成虫ともに歩いて分散するため、定着性が高い反面、行動範囲が限定されます。そのため施設内に広く分散してアブラムシの増加を抑制するコレマンアブラバチなどの寄生性天敵と組み合わせる使用するのが効果的です(世古、2015; 金子ら、2018参照)。



11. その他の留意点や注意事項については、「飛ばないナミテントウ利用技術マニュアル」をご覧ください。以下のホームページからダウンロードできます。

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/052628.html

代替餌: ブラインシュリンプ耐久卵(アルテミア)

アルテミアとは

甲殻亜門 鰓脚綱 サルソストラカ亜綱 無甲目 ホウネンエビモドキ科の節足動物で、観賞用の魚の餌として世界的に広く使用されていますが、飛ばないナミテントウの代替餌として機能し、作物株上に供与することで飛ばないナミテントウ幼虫の発育や成虫の定着をサポートします。

アルテミアの主成分は動物性タンパク質であり、作物害虫のアブラムシがアルテミアを餌として利用し、増える心配はありません。

近年、天敵の餌に使えることが知られるようになり、天敵利用がさかんなヨーロッパでは捕食性カメムシの定着を促進する代替餌として販売されています。国内では、アルテミアを麻紐に貼り付けた資材が市販されています。

飛ばないナミテントウの他にも、タバコカスミカメなどの捕食性カメムシ類、スワルスキーカブリダニなどもアルテミアを餌として利用するので、これらの天敵類の定着促進にも役立ちます。

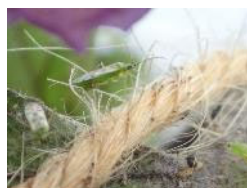
アルテミア資材を作物株上に設置することで、アブラムシに対する捕食量が低下することはありません。アブラムシがいるうちは、アルテミアよりもアブラムシを好んで捕食します。



ヒメハナカメムシ類



カブリダニ類



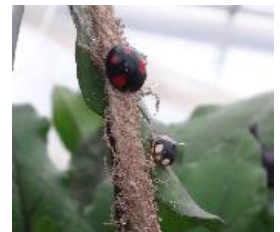
タバコカスミカメ



アルテミア



アルテミアを食べる飛ばないナミテントウ幼虫



アルテミアを食べる飛ばないナミテントウ成虫



天敵用餌ひも

入手先

アルテミア資材(商品名「天敵用餌ひも」)は株式会社アグリ総研が開発し(特開2018-191548)、株式会社アグリセクトから入手できます。詳しくはインターネットで以下のサイトをご覧ください。

<https://item.rakuten.co.jp/mushimeister/esahimo/>

資材の使い方

1. 飛ばないナミテントウ製剤と同時に、アルテミア資材を入手して下さい。資材は手で触るとべとべとしますが、糖分であるため人体に影響はなく、水で洗えば簡単にとれます。入手後はただちに使用し、使い切ってください。

2. 飛ばないナミテントウ製剤を放飼する株上およびその周辺株上に、アルテミア資材を設置します。株上で紐の先端を指でつまみ、右手に持つビニールを引っ張ると資材が出てきますので、紐をナスの葉上にかけてください。紐を取り出す際、ビニールの開口部にこすれると紐についたアルテミアがはがれやすいので注意してください。



3. 設置する時、多くのナスの葉に紐がかかるようにしてください。紐からはがれて葉上に落ちたアルテミアも、餌として利用されます。株あたり紐が80cmほどかかっている（正確に測る必要はなく目分量で）、十分な効果が期待できます（研究成果集17ページ参照）。資材をかけた後、矢印付近の紐を左手でつまみ、右手に持つビニールを引っ張ることで、資材がさらに出てきます。



4. 飛ばないナミテントウを放飼した株を中心に3～5株分ほど紐を設置したら、はさみで切ってください。他の放飼地点でも、同様の作業を行ってください。



5. 飛ばないナミテントウの活動によりアブラムシが減ってくると、飛ばないナミテントウはアルテミアをよく食べるようになります。

△:紐がナスの葉の上に乗らずに、宙吊りになっている部分が多い



○:紐がナスの葉の上に乗っている



留意点・注意事項

1. アルテミア資材は、乾燥したままでは飛ばないナミテントウの餌として機能しにくく、夜間の結露等によって水分がアルテミア資材に付着することによって機能するようになります。一方、水分を含んでから劣化も進んでいきます。施設内での餌としての有効期間はハウス内の温度条件等にもよりますが、設置してから10～15日ほどです。有効期間が切れた後は餌としての機能はなくなりますが、設置したままでも特に害はなく、撤去する必要はありません。

2. 夏期はハウス内の気温が高く、アルテミア資材が乾燥しやすいため、代替餌としての機能が低下するので使用を控えてください。

3. 紐からはずれて作物上に落下したアルテミアは、しばらくするとカビが生えることがあります。ナスのような果菜類では葉上に落ちて影響はありませんが、果実上に貼り付いていると色素が抜けるなどの恐れがあります。

4. アルテミア資材を取り扱う時に、アルテミアに触れると紐からはがれやすいので注意してください。

5. アルテミアが地面に直に触れると、短期間のうちにカビが生えて使えなくなりますので、地面に触れないように設置してください。

6. アルテミア資材上にアリが発生していると、飛ばないナミテントウの働きが阻害される可能性があります。アリが多発した株上のアブラムシは、気門封鎖剤などで防除してください。

7. 施設ナスにおいて、アルテミア資材の設置は飛ばないナミテントウ幼虫の発育と成虫の定着に有効です。またナスの他にも、ピーマン、キュウリ、イチゴなど、アルテミア資材の設置による飛ばないナミテントウの温存効果が期待できます。ただし葉菜類では、収穫部位にアルテミア資材が触れると品質低下の原因になりうるので注意が必要です。



ヒモを切る工程で床に落ちたアルテミア

代替餌：天敵温存植物

天敵温存植物とは

天敵温存植物は「インセクタリアープランツ」ともいい、天敵の餌となる蜜や花粉を生産したり、餌となる節足動物が生息するなどの特徴をもち、天敵を誘引したり増殖する効果のある植物のことです(根本、2016)。施設ナスでは、飛ばないナミテントウに対してスイートアリッサムおよびスカエボラがインセクタリアープランツとして機能します(それぞれの特徴、適する作型、植栽位置は以下の通り)。

草種	スイートアリッサム	スカエボラ
		
繁殖方法	種子繁殖	栄養繁殖
高温	△	○
弱光条件下での開花数	○～△	△
適する作型	半促成栽培、促成栽培	促成栽培
適する植栽位置	半促成	株間
	促成	株間、畝肩、畝端
		畝端、ハウスサイドの畝の株間

天敵温存植物を作物と混植すると、これらの花粉や蜜などの花資源が、飛ばないナミテントウ成虫の生存をサポートし、定着期間が伸びることで防除効果が持続します。タイリクヒメハナカメムシ、タバコカスミカメ、スワルスキーカブリダニなどの天敵類に対する温存効果も期待されます。

アルテミア資材も飛ばないナミテントウ成虫の定着促進に効果がありますが、劣化するため有効期限があります。一方、天敵温存植物は開花期間中は常に花粉などの餌資源を提供するため、飛ばないナミテントウ成虫の定着を長期間サポートします。



入手先

スイートアリッサムやスカエボラは、ホームセンターや種苗会社から購入できます。スイートアリッサムは種子または苗で、スカエボラは苗で販売されていますが、苗の場合、入手できる品種や時期が限られるので注意が必要です。詳しくは種苗会社などにお問い合わせください。

利用上のポイント

1. 促成ナスではスカエボラとスイートアリッサムが、半促成ナスではスイートアリッサムが飛ばないナミテントウの天敵温存植物に適しています。
2. スイートアリッサムは種子を購入し、苗を育ててから利用することもできます。促成ナスで利用する場合は定植60～70日前に播種し、9cmポットで育苗してください。
3. スカエボラは、苗を入手しにくい時期は挿し芽によって増やすことができます。詳しくは、「施設キュウリとトマトにおけるIPMのためのタバコカスミカメ利用技術マニュアル2015年版32～33ページ」に記載されています。
4. 天敵温存植物の苗をナスの定植と同時に、ナス10株に対して天敵温存植物1株程度を目安に混植してください。促成栽培で定植後に高温が続くことが予想される場合は、気温が下がってから定植してください。
5. 半促成ナスではスイートアリッサムはナスの株間に植えてください。促成ナスではスイートアリッサムは株間、畝肩、畝端に、スカエボラは畝端、ハウスサイドの畝の株間に植えてください。



株間



畝肩



畝端

6. 飛ばないナミテントウは、アブラムシがナス株上にいるうちは天敵温存植物上にあまりいませんが、アブラムシがいなくなってくると天敵温存植物上で花粉などをよく利用するようになります。ナス株でアブラムシが再発した場合は、天敵温存植物上で維持された飛ばないナミテントウが、ナス株に移動してアブラムシを食べます。



7. 半促成ナスでは6～7月、促成ナスでは2～4月頃に飛ばないナミテントウ成虫に対する高い温存効果が確認されています。(研究成果集23～24ページ参照)

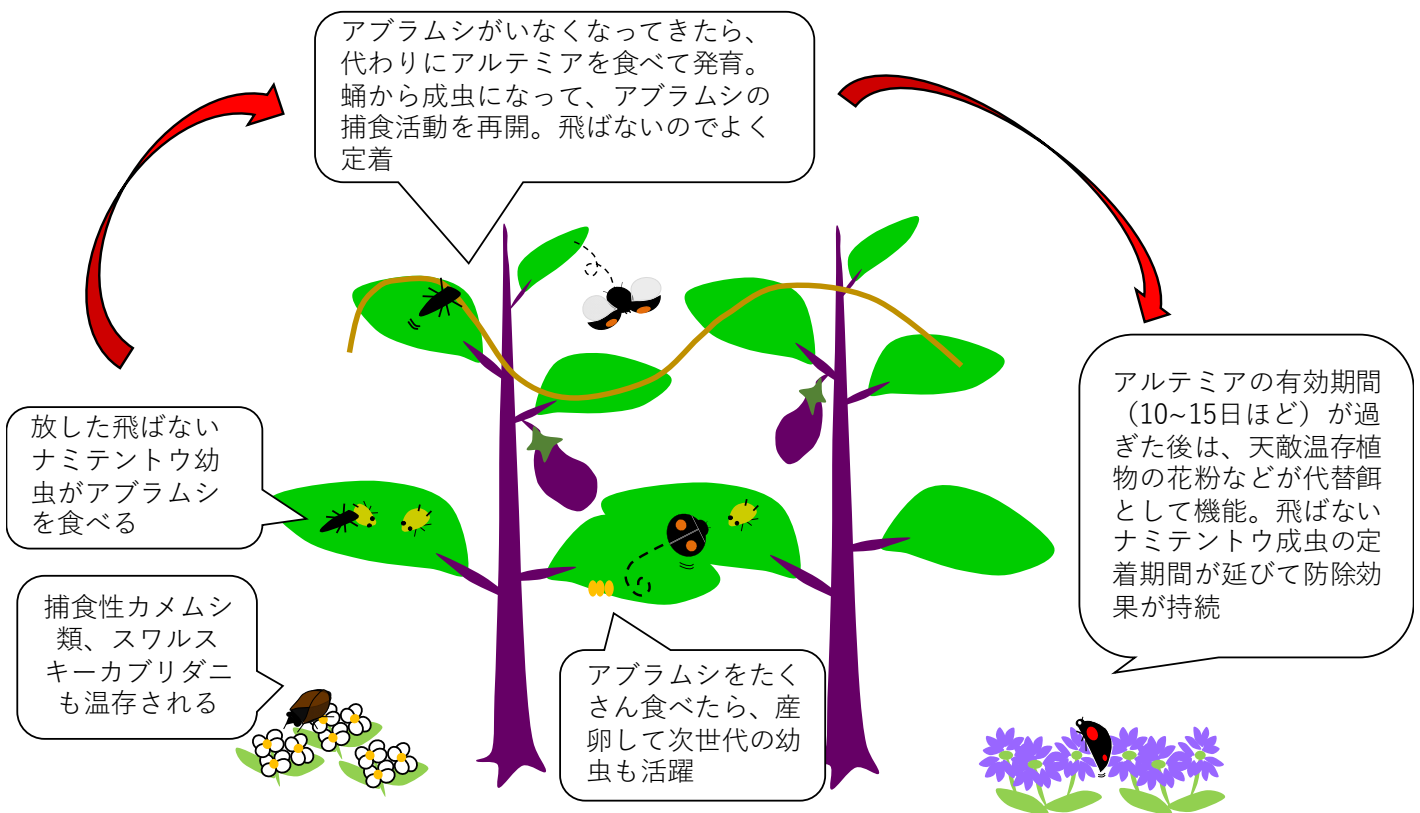
留意点・注意事項

1. 花粉や蜜が飛ばないナミテントウの餌となるため、天敵温存植物として機能するには開花数が十分にある必要があります。
2. スイートアリッサムは陽射しが強くなる5月以降、高温下で枯れることがあります。スカエボラは日当たりが悪いと開花数が減少することがあるので、日当たりの良い場所に植えるようにしましょう。
3. 畝肩に天敵温存植物を植えると、ナスの栽培管理の妨げになることがあります。
4. 天敵温存植物の灌水や施肥管理はナスと同じように行い、特別に管理する必要はありません。灌水チューブから離れすぎていると水分が行き届かず、枯れることがあります。反対に近すぎると過湿による根腐れを起こす可能性もあります。
5. スイートアリッサムやスカエボラを植えるとアザミウマが発生することがありますが、主にネギアザミウマかヒラズハナアザミウマであり、これらはナスではあまり問題にならない種類です。ただし、ネギアザミウマは多発すると作物の樹勢低下の懸念があります。またヒラズハナアザミウマも多発すると、ミナミキイロアザミウマと同様の果実被害が発生する場合があります。そのため、これらの天敵温存植物を導入する場合は、スワルスキーカブリダニなどのアザミウマ防除用の天敵が機能していることが重要です。
6. ピーマン、キュウリなどのナス以外の作物についても、天敵温存植物の混植による飛ばないナミテントウの温存効果が期待できません。ただし天敵温存植物で発生するネギアザミウマやヒラズハナアザミウマなどが問題になる作物での利用は注意が必要です。
7. 天敵温存植物は飛ばないナミテントウ成虫の定着促進には有効ですが、幼虫の発育を補助する効果は低いため、アルテミア資材と併用するのが望まれます。
8. スカエボラは品種や系統によって開花にばらつきがあります。またスカエボラは種苗法において、農業者による自家増殖が禁じられているものがあります(施設キュウリとトマトにおけるIPMのためのタバコカスミカメ利用技術マニュアル2015年版37ページ 参照)。詳しくは農林水産省の品種登録ホームページでご確認ください。<http://www.hinshu2.maff.go.jp/>
9. スイートアリッサムは、コナガなどのチョウ目害虫に食害されることがあります。また、スイートアリッサム、スカエボラともに過湿になると病気が発生して枯れることがあるので、過湿にならないよう気を付けてください。スイートアリッサムを混植する際には、ナスの株元が混み合わないようなるべく通風の良い環境を作り、枯死した天敵温存植物は早めに圃場外に持ち出して処分しましょう。

代替餌システム

アルテミア資材と天敵温存植物は、どちらにも長所と短所があるため、これらを組み合わせた代替餌システムとして利用するのが効果的です。代替餌システムを導入することで、飛ばないナミテントウによる防除効果が持続し、代替餌システムを導入しない場合に比べて、飛ばないナミテントウの放飼頭数を半分以上に減らしても十分なアブラムシ防除効果が得られます。また他の天敵類に対しても温存効果があります。代替餌システムを導入した場合、代替餌の導入に伴う資材費や労賃を含めても、天敵利用によるアブラムシ・アザミウマ防除にかかる経費を、導入しない場合の50~60%程度に抑えられます。

	長所	短所
アルテミア資材	<ul style="list-style-type: none"> 飛ばないナミテントウ成虫の定着だけでなく、幼虫の発育を補助できる 捕食性カメムシ類等の代替餌としても機能する 	<ul style="list-style-type: none"> 有効期間がある（設置から10~15日程度） 夏期（高温、乾燥条件）は機能しにくい
天敵温存植物 (スイートアリッサム、スカエボラ)	<ul style="list-style-type: none"> 開花期間中は常に花粉などの餌資源を提供するため、飛ばないナミテントウ成虫の定着を長期間サポートできる 捕食性カメムシ類やスワルスキーカブリダニに対する高い温存効果がある 	<ul style="list-style-type: none"> 飛ばないナミテントウ幼虫の発育は補助しない 草種によって生育・開花に適した条件が異なるので、植栽場所に注意する必要がある ヒラズハナアザミウマやネギアザミウマが発生することがある



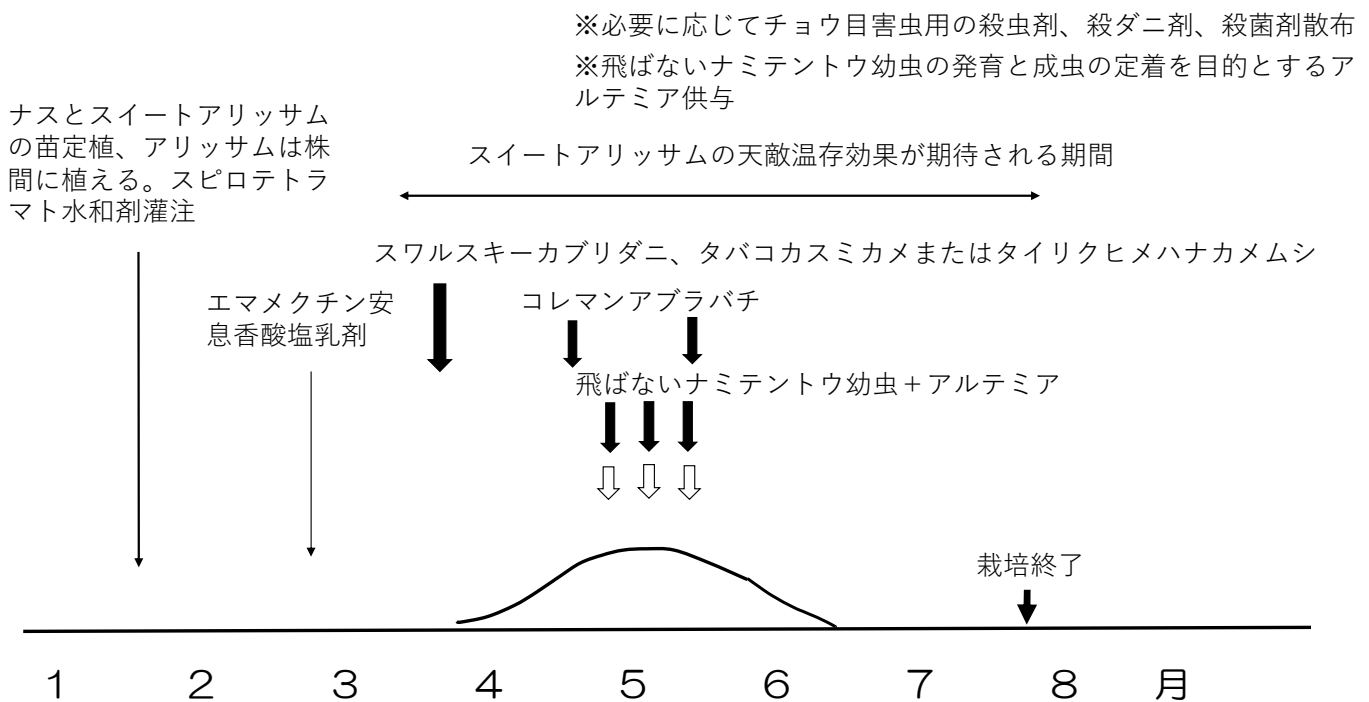
ナス 半促成栽培

1. 使い方

- 1 ナスの定植とともにスイートアリッサムを、ナス10株につき1株の割合で株間に植えてください。4月下旬と5月中旬にコレマンアブラバチ製剤を購入し、放飼してください。発生しているアブラムシがジャガイモヒゲナガアブラムシの場合はコレマンアブラバチは寄生しないので、ギフアブラバチ製剤を使用してください。
- 2 アブラムシが抑えられない株を見かけたら、すぐにテントップ(幼虫)とアルテミア資材を購入してください。アブラムシの発生株数および場所をあらかじめ把握しておいてください。
- 3 アブラムシが増えてきた株上(およびその周辺の株上)にアルテミア資材を設置し、アブラムシが発生している株上に、飛ばないナミテントウを放飼してください。
- 4 放飼してから1週間ほどの間はアブラムシの発生状況を注視し、アブラムシが減っている様子がない、または新たにアブラムシの発生株を見つけた場合は、飛ばないナミテントウおよびアルテミア資材を追加してください。スイートアリッサム上にいる飛ばないナミテントウ成虫を、アブラムシが発生しているナス株上に移しても良いです。

2. 防除体系(モデル)

矢印はそれぞれの防除資材を使用する時期を示す
(白い矢印はアルテミア資材の設置)



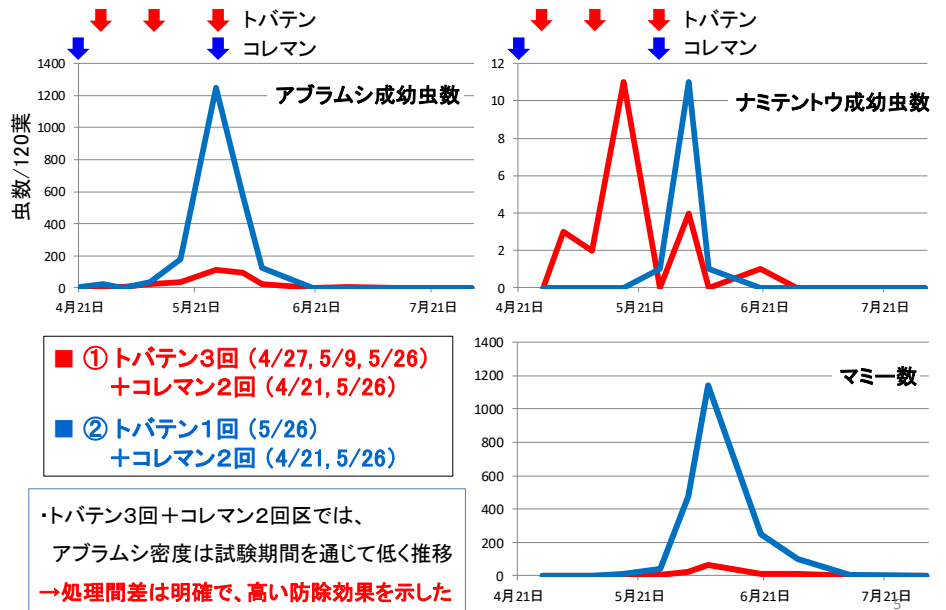
3. 試験事例

コレマンアブラバチと飛ばないナミテントウの併用により、アブラムシ密度を長期抑制(約3ヵ月)できました。コレマンアブラバチのみ使用している区ではアブラムシが増加したものの、飛ばないナミテントウを放飼することで急激に減らすことができました。

6月中に、多くの飛ばないナミテントウ成虫がスイートアリッサム上にいることが確認され、アブラムシがいなくなった時期の飛ばないナミテントウの温存に貢献しました。

(金子ら、2018)

赤い矢印は飛ばないナミテントウ(トバテン)の幼虫、青い矢印はコレマンアブラバチ(コレマン)の放飼を示す。

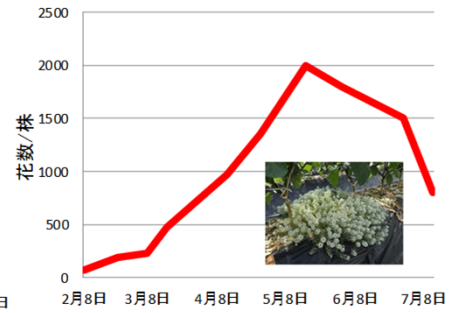


スイートアリッサム株上のトバテン成幼虫数の推移



・トバテン放飼3回目(5/26)あと、多数の成虫を確認

スイートアリッサム株上の花数の推移



・花数は5月中旬~6月上旬がピーク

(大阪府泉佐野市内の施設水ナス現地圃場にて調査を実施)

4. 留意点・注意事項

・6月中旬以降はハウス内の気温が高く、アルテミア資材が乾燥しやすいため代替餌としての機能が低下するので使用を控えてください。

・スイートアリッサムは畝肩や畝端に植えると、5月以降に高温で枯れてしましますが、株間に植えれば栽培終了間際まで開花数を十分に維持できます。

・他の害虫防除のための殺虫剤については、飛ばないナミテントウへの影響が小さいものを使用してください。(15ページ、飛ばないナミテントウ利用技術マニュアル11、30ページ参照)

・アブラムシが4月下旬よりも早く発生する場合は、その分コレマンアブラバチや飛ばないナミテントウも早めに放飼してください。



ナス 促成栽培

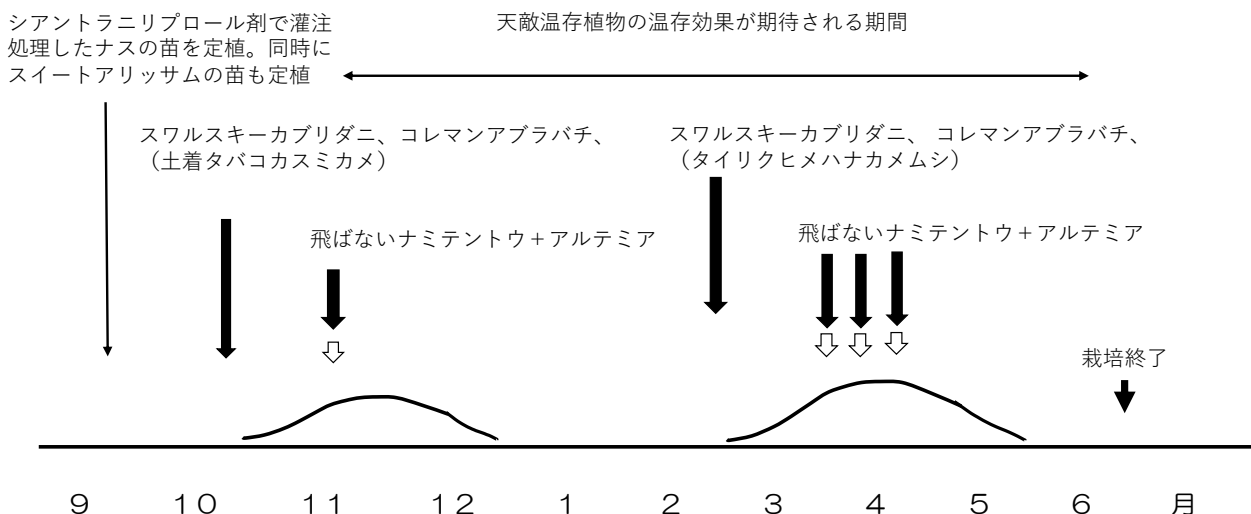
1. 使い方

- 1 8月下旬～9月にナスの苗を定植した後、アブラムシの発生を確認したら、コレマンアブラバチ製剤を放飼してください。ジャガイモヒゲナガアブラムシが発生している場合はコレマンアブラバチは寄生しないので、ギフアブラバチ製剤を使用してください。スカエボラはナスの苗と同時期に畝端に植えてください。スイートアリッサムはナスの苗と同時期に株間・畝肩・畝端に植えてください。
- 2 アブラムシが抑えられない株を見かけたら、すぐにテントップ(幼虫)とアルテミア資材を購入してください。アブラムシの発生株数および場所をあらかじめ把握しておいてください。
- 3 アブラムシが増えてきた株上(およびその周辺の株上)にアルテミア資材を設置し、アブラムシが発生している株上に、飛ばないナミテントウを放飼してください。
- 4 放飼してから1週間ほどの間にアブラムシの発生状況を確認し、アブラムシが減っている様子がない、または新たにアブラムシの発生株を見つけた場合は、飛ばないナミテントウおよびアルテミア資材を追加してください。
- 5 春先でのアブラムシの発生に備えて、コレマンアブラバチ製剤を2月中下旬に放飼してください。秋に比べてアブラムシの増殖が早く、抑えきれない株が出てくるので、そこにアルテミア資材を設置し、飛ばないナミテントウを放飼してください。天敵温存植物上に飛ばないナミテントウ成虫がいれば、それをアブラムシが発生している株上に移しても良いです。

2. 防除体系(モデル)

矢印はそれぞれの防除資材を使用する時期を示す
(白い矢印はアルテミア資材の設置)

必要に応じてチョウ目害虫用の殺虫剤(クロラントラニリプロール水和剤やフルベンジアミド水和剤など)、殺ダニ剤(ピフェナゼート剤など)、殺菌剤を散布

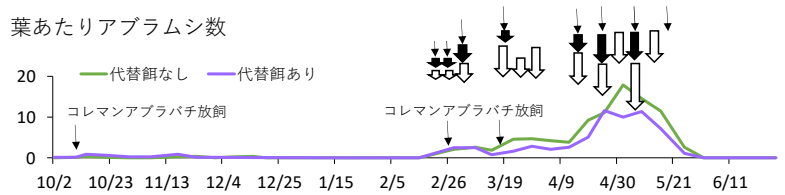


3. 試験事例

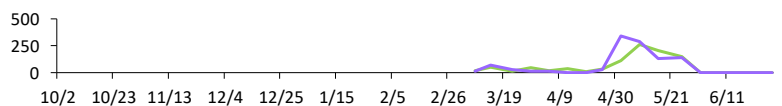
秋に発生したワタアブラムシは、コレマンアブラバチを放飼することによって完全に抑えられたため、飛ばないナミテントウは放飼しませんでした。一方、2月以降に発生したアブラムシはコレマンアブラバチのみで抑えるのが難しく、飛ばないナミテントウを放飼しました。

代替餌を導入した区では、飛ばないナミテントウの放飼頭数が代替餌を設置しなかった区の40%以下でも、飛ばないナミテントウ成虫は同等以上に発生しました。また、カブリダニ類やタイリクヒメハナカメムシの発生数も多い傾向にありました。

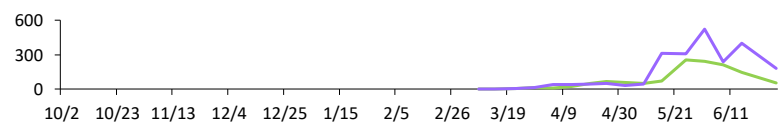
(農研機構西日本農業研究センター圃場で実施)



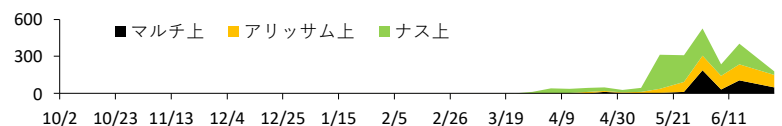
区あたり飛ばないナミテントウ4齢幼虫数



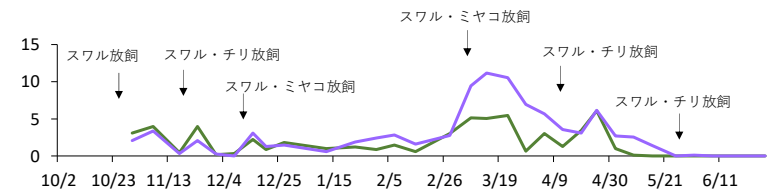
区あたり飛ばないナミテントウ成虫数



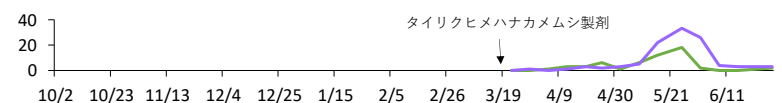
代替餌あり区で確認された飛ばないナミテントウ成虫数 (内訳)



6葉あたりカブリダニ数



タイリクヒメハナカメムシ成幼虫数 (ナス120葉上)



白い矢印は代替餌なしの処理区に、黒い矢印は代替餌を設置した処理区に飛ばないナミテントウ幼虫を放飼したことを示す。短い矢印は株あたり3~5頭、長い矢印は株あたり10頭放飼したことを示す。細い矢印はアルテミア資材80cmをナス株ごとに設置したことを示す。調査期間中、うどんこ病の防除のため1ヶ月おきに殺菌剤を散布

4. 留意点・注意事項

- ・スイートアリッサムは畝肩や畝端に植えると、5月以降に高温で枯れてしまう恐れがありますが、株間に植えれば栽培終了時期まで開花数を十分に維持できます。

- ・他の害虫防除のための殺虫剤については、飛ばないナミテントウへの影響が小さいものを使用してください。(15ページ、飛ばないナミテントウ利用技術マニュアル11、30ページ参照)

- ・秋に放飼した飛ばないナミテントウは、成虫になった後に生殖休眠に入る可能性があります。捕食量は低下しますが、マミーが確認される間はアブラムシは問題になりません。

飛ばないナミテントウに対する 各種薬剤の影響

区分	一般名(商品名)	希釈倍数	幼虫	成虫
殺虫剤				
〈ネオニコチノイド〉	ジノテフラン(アルバリン・スタークル)顆粒水溶剤	2000	×	×
	アセタミプリド(モスピラン)水溶剤	2000	×	×
	チアメトキサム(アクタラ)顆粒水溶剤	2000	×	×
〈有機リン〉	アセフェート(オルトラン)水和剤	1000	×	×
	マラソン(マラソン)乳剤	2000	×	×
〈合成ピレスロイド〉	シペルメトリン(アグロスリン)乳剤	1000	×	×
	アクリナトリン(アーデント)水和剤	1000	×	×
	ペルメトリン(アディオン)乳剤	2000	×	×
〈カーバメート〉	チオジカルブ(ラービン)フロアブル	1000	×	×
〈生物農薬〉	ボーベリア・バシアーナ(ポタニガードES)乳剤	500	×	○
〈IGR〉	フルフェノクスロン(カスケード)乳剤	2000	△	△
	ルフェヌロン(マッチ)乳剤	2000	△	○
	シロマジン(トリガード)液剤	1000	○	—
〈BT〉	BT(デルフィン)顆粒水和剤	1000	△	○
	BT(ゼンターリ)顆粒水和剤	1000	△	○
	BT(エスマルク)DF	1000	○	○
〈気門封鎖〉	脂肪酸グリセリド(サンクリスタル)乳剤	300	△	—
	オレイン酸ナトリウム(オレート)液剤	100	○	○
	デンブン(粘着くん)液剤	100	○	○
〈その他〉	エマメクチン安息香酸塩(アフーム)乳剤	2000	×	△
	トルフェンピラド(ハチハチ)乳剤	1000	×	—
	フルベンジアミド(フェニックス)顆粒水和剤	2000	△	—
	クロルフェナピル(コテツ)フロアブル	2000	△	—
	ピリダリル(プレオ)フロアブル	1000	△	—
	スピノサド(スピノエース)顆粒水和剤	2500	○	—
	フロニカミド(ウララ)DF	2000	○	—
	ピメトロジン(チェス)顆粒水和剤	5000	○	—
殺菌剤	ミクロブタニル(ラリー)乳剤	5000	○	○
	アゾキシストロビン(アミスター20)水和剤	1500	—	○
殺ダニ剤	ミルベメクチン(コロマイト)水和剤	2000	—	○
展着剤	(グラミンS)	5000	○	—
	(ラビデン3S)	5000	—	○
	(アプローチBI)	1000	—	○

○は飛ばないナミテントウに影響がない薬剤、△は影響が小さい薬剤、×は影響が大きい薬剤、—は影響不明の薬剤です。

(安達ら, 2013; 田中・八瀬, 2011) 改変、飛ばないナミテントウ利用技術マニュアルより

薬剤の影響については、(株)アグリセクトのホームページにも記載されています。

<https://www.agrisect.com/sideeffect2.html>

研究成果集

- アルテミアで飛ばないナミテントウを発育させることができる。
- アルテミア資材は、アブラムシが少ないところに設置するほうが、定着促進効果は高い。
- スカエボラの温存効果で飛ばないナミテントウが定着し、アブラムシ防除効果が持続する。
- 飛ばないナミテントウの定着を促進する天敵温存植物には、スイートアリッサムとスカエボラが適している。
- 飛ばないナミテントウに対する定着促進効果を高めるには、天敵温存植物を日当たりの良い場所に植え、開花を促す必要がある。
- アルテミアとスカエボラを併用することによって飛ばないナミテントウの防除効果が持続し、放飼回数を減らすことができる。
- 半促成ナスにおいて、アルテミア資材とスイートアリッサムを併用することで飛ばないナミテントウの防除効果が持続し、放飼回数を減らすことができる。
- 促成ナスにおいて、秋に放飼した飛ばないナミテントウはスイートアリッサムによって温存され、春先のアブラムシ増殖の抑制に貢献する。

アルテミアで飛ばないナミテントウを発育させることができる

飛ばないナミテントウは、アルテミアを食べて発育できます。砂糖を混ぜることで、羽化する時の奇形率を減少させることができます。アルテミアと砂糖を紐に貼り付けた紐を80cm以上（アルテミアと砂糖が合計で1.2g以上）設置することで、十分な効果が得られました。

表 アルテミア供与量（資材の長さ）が飛ばないナミテントウの羽化率に及ぼす影響

供与量	n	羽化率（中央値（最小-最大））	
120cm	4	0.60 (0.5-0.8)	a
80cm	7	0.60 (0.2-0.8)	ab
40cm	4	0.35 (0.3-0.5)	abc
20cm	4	0.20 (0-0.5)	abc
資材なし	3	0 (0-0)	c

3 齢幼虫を10頭放飼してから3週間後に測定。16L8D, 25℃の一定条件下で調査。毎日、霧吹きで水分を供給。紐に貼り付いているアルテミアと砂糖量（合計）は20cmで0.32g。処理区間の比較はアークサイン変換後にTukey-Kramer検定により実施。



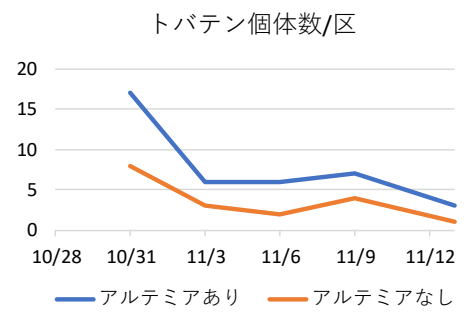
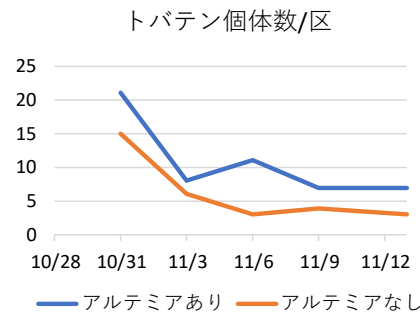
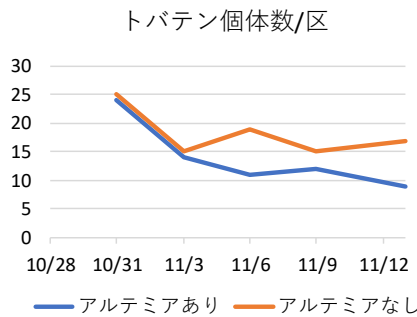
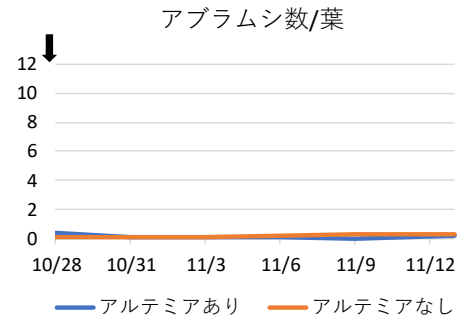
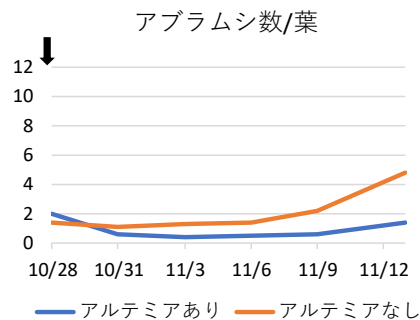
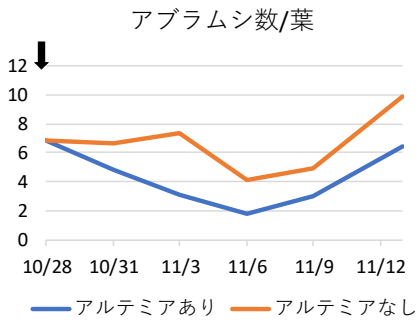
ナスの苗（2株）の上にアルテミア資材を設置



アルテミア等を食べる飛ばないナミテントウ幼虫

アルテミア資材は、アブラムシが少ないところに設置するほうが、定着促進効果は高い

飛ばないナミテントウ幼虫は、アルテミア資材よりもアブラムシを優先的に食べます。そのためアブラムシがすでにたくさん発生している株上に設置しても効果は低く、アブラムシが中・低密度である株上の方がアルテミア資材を設置することによる飛ばないナミテントウの定着促進効果が期待できます。



アブラムシ高密度条件

アブラムシ中密度条件

アブラムシ低密度条件



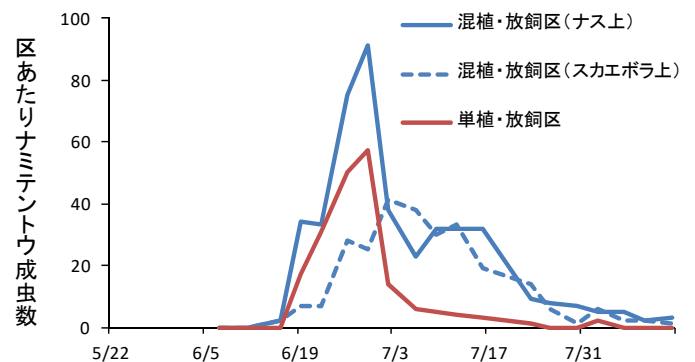
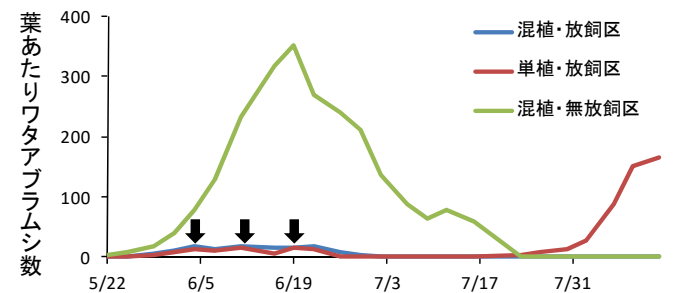
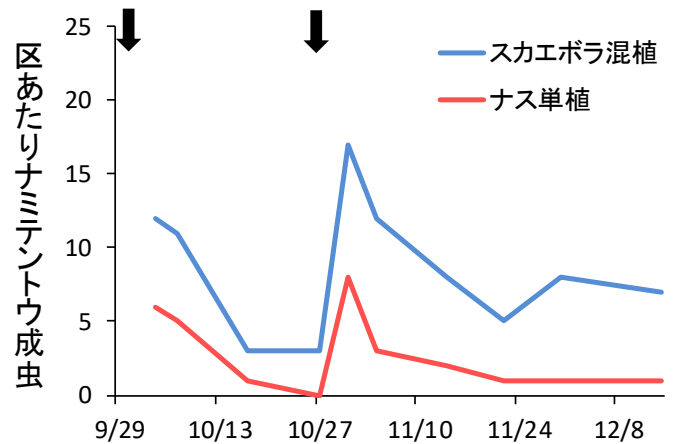
アルテミアを貼り付けた紐と糖分を染みこませた紐を並行して、飛ばないナミテントウ幼虫を放飼したナスの株上に設置し、株上での定着状況を調査。図中の矢印は、飛ばないナミテントウ2～3齢幼虫を区あたり70頭放飼したことを示す。

スカエボラの温存効果で飛ばないナミテントウが定着し、アブラムシ防除効果が持続する

施設栽培ナス圃場にスカエボラを導入すると、飛ばないナミテントウ成虫が花粉等を食べることでより作物への定着が促進されます。飛ばないナミテントウが長期間圃場内に維持されることで、アブラムシ防除効果が持続できます。

スカエボラを混植した施設栽培ナス圃場での飛ばないナミテントウ成虫数の推移。矢印は、施設栽培ナス圃場内において飛ばないナミテントウ成虫をナス株あたり1頭の密度で放飼したことを示す。調査期間中、アブラムシはほとんど発生しなかった。

スカエボラを混植した施設栽培ナス圃場での飛ばないナミテントウ成虫数および幼虫数の推移とワタアブラムシの発生推移。矢印は飛ばないナミテントウ2齢幼虫を株あたり10頭放飼したことを示す。1区あたり、ナスとスカエボラを20株ずつ調査。



(Seko et al. 2017改変)

飛ばないナミテントウの定着を促進する天敵温存植物には、スイートアリッサムとスカエボラが適している

スイートアリッサムおよびスカエボラは、施設栽培条件下では厳寒期でも生育し、開花が維持されるため、飛ばないナミテントウに対する定着促進効果が高く、ナスの促成栽培や半促成栽培において天敵温存植物として利用することができます(表)。これらの植物種は草高があまり高くないため、ナスに畝上に植栽することができます。

表 促成栽培条件下での天敵温存植物4草種の生育特性とトバテンの定着促進効果の評価

草種	草高	開花	トバテンの定着	総合評価
スイートアリッサム	◎	◎	◎	○
スカエボラ	◎	○	◎	○
バーベナ ‘タピアン’	◎	△	△	×
マリーゴールド	○	◎	○	×

- 草高 ◎：畝上に植えてもナスの生育を阻害しない
 ○：畝上に植えるとナスの生育を阻害する恐れがある
 △：畝上に植えるとナスの生育を阻害する
- 開花 ◎：栽培期間を通して安定して開花する
 ○：植栽位置や時期によって開花数が大きく減少することがある
 △：まったく開花しない時期がある
- トバテンの定着 ◎：放飼の一ヶ月後も半数以上を維持できる
 ○：放飼の一ヶ月後には半数を下回る
 △：放飼の一ヶ月後はほとんどいなくなる
- 総合評価 ○：適している
 ×：適していない

飛ばないナミテントウに対する定着促進効果を高めるには、天敵温存植物を日当たりの良い場所に植え、開花を促す必要がある

天敵温存植物の開花数は遮光率が高くなるにつれて減少し、遮光率が65%になると飛ばないナミテントウに対する定着促進効果が低下します(表)。促成ナス施設に植栽する場合は、光が当たりやすい場所(畝端や畝肩)で開花が旺盛になります(データ省略)。

表 促成栽培条件下において、遮光条件の違いがスイートアリッサム、スカエボラの生育とトバテン定着促進効果に与える影響

	遮光条件	草高	開花	トバテンの定着
スイートアリッサム	無遮光	◎	◎	◎
	50%遮光	◎	○	◎
	65%遮光	◎	○	○
スカエボラ	無遮光	◎	○	◎
	50%遮光	◎	○	△
	65%遮光	◎	○	○

草高 ◎：畝上に植えてもナスの生育を阻害しない
○：畝上に植えるとナスの生育を阻害する恐れがある
△：畝上に植えるとナスの生育を阻害する

開花 ◎：栽培期間を通して安定して開花する
○：植栽位置や時期によって開花数が大きく減少することがある
△：まったく開花しない時期がある

飛ばないナミテントウの定着

◎：放飼の一ヶ月後も半数以上を維持できる
○：放飼の一ヶ月後には半数を下回る
△：放飼の一ヶ月後はほとんどいなくなる

アルテミアとスカエボラを併用することによって飛ばないナミテントウの防除効果が持続し、放飼回数を減らすことができる

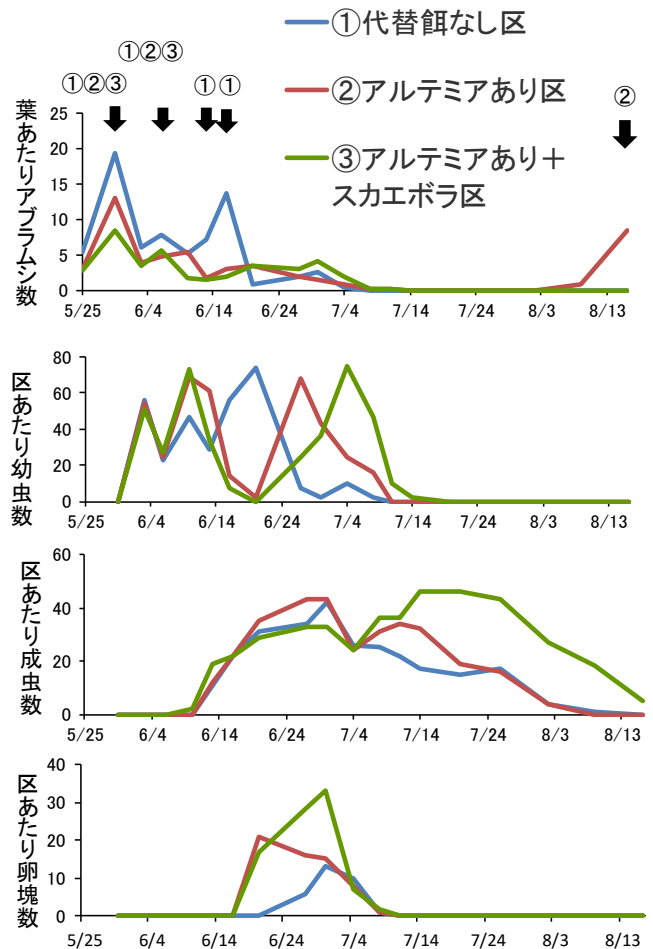
施設ナス圃場において、アルテミアと砂糖をナス株上に供与することにより、放飼した飛ばないナミテントウ幼虫はアブラムシが低密度条件下でも発育できました。アルテミアと砂糖のみを供与した区では、8月にアブラムシが再発しましたが、スカエボラを混植していた区では飛ばないナミテントウが温存されたことによってアブラムシの再発を防ぐことができました。飛ばないナミテントウ幼虫の発育をサポートし、成虫の定着期間が延びたことによって、代替餌を設置していない区に比べて、飛ばないナミテントウの放飼頭数を半分に減らしても十分な防除効果が確認されました。



混植したスカエボラ

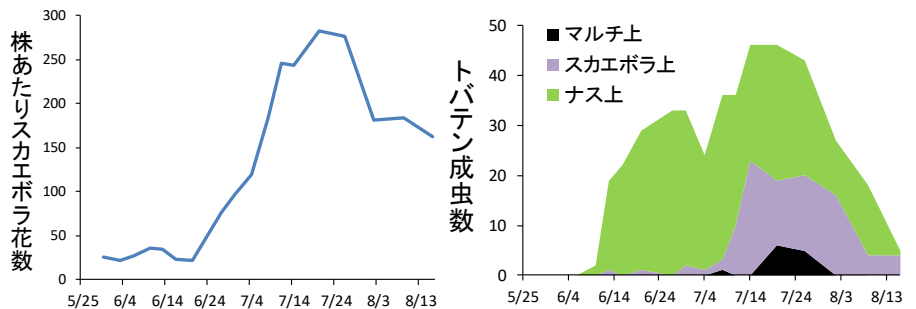


アルテミアと砂糖を食べる飛ばないナミテントウ幼虫



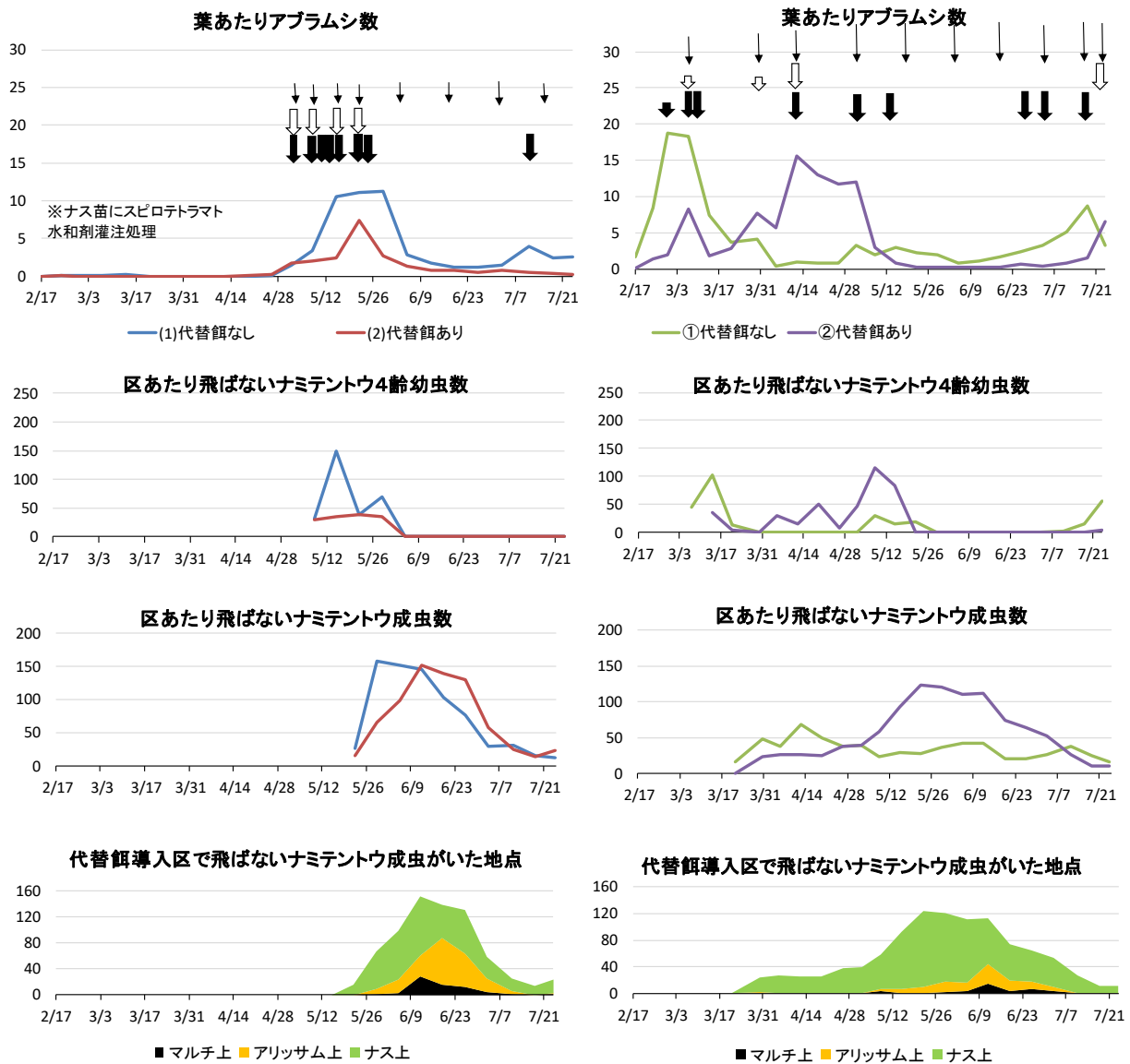
スカエボラの株あたり開花数(左)および飛ばないナミテントウ成虫が観察された地点(右)。アブラムシがいなくなった後に、多くの飛ばないナミテントウ成虫がスカエボラで確認されました。

図中の矢印は、飛ばないナミテントウ2齢幼虫を株あたり10頭放飼したことを示す。



半促成ナスにおいて、アルテミア資材とスイートアリッサムを併用することで飛ばないナミテントウの防除効果が持続し、放飼回数を減らすことができる

スイートアリッサムを混植した半促成ナス栽培において、放飼した飛ばないナミテントウ幼虫は、羽化した後、アブラムシの発生が少ない時期はスイートアリッサム上で花粉などを食べることで、定着が促進されました。飛ばないナミテントウ成虫の定着期間が延びたことにより、代替餌を設置していない区に比べて、飛ばないナミテントウの放飼頭数が50%以下でも十分な防除効果が確認されました。



黒い矢印は代替餌なしの処理区に、白い矢印は代替餌を設置した処理区にトバテン幼虫を放飼したことを示す。短い矢印は株あたり3～5頭、長い矢印は株あたり10頭放飼したことを示す。細い矢印はアルテミア資材80cmをナス株ごとに設置したことを示す。

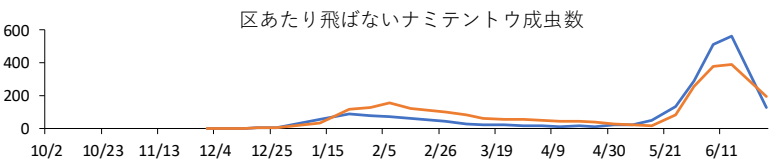
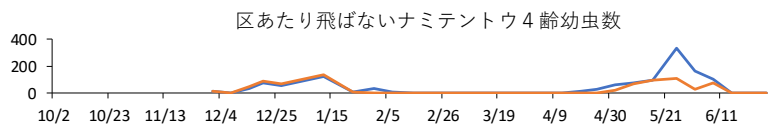
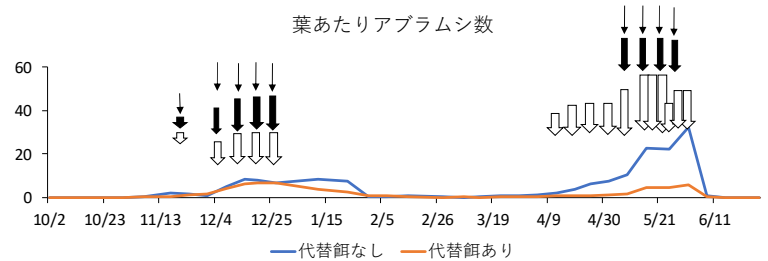
促成ナスにおいて、秋に放飼した飛ばないナミテントウはスイートアリッサムによって温存され、春先のアブラムシ増殖の抑制に貢献する

スイートアリッサムを混植した促成ナス栽培において、秋から冬にかけて放飼した飛ばないナミテントウ幼虫は、羽化した後、アブラムシの発生が少ない時期はスイートアリッサム上で花粉などを食べることににより、定着が促進されました。

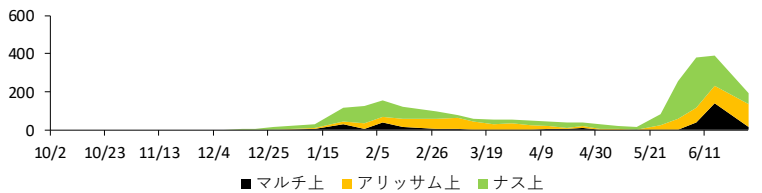
飛ばないナミテントウ成虫の定着期間が延びたことにより、4月以降のアブラムシ発生を遅らせ、代替餌を設置していない区に比べて、飛ばないナミテントウの放飼頭数が40%程度であっても、十分な防除効果が確認されました。また、カブリダニ類やタバコカスミカメの発生数も多い傾向にありました。

殺虫剤使用歴:

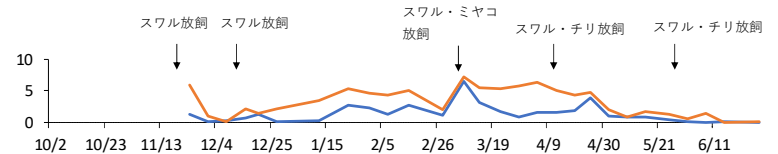
- ・9月7日に、シアントラニプロール水和剤 灌注
- ・12月18日に、クロラントラニプロール水和剤 散布



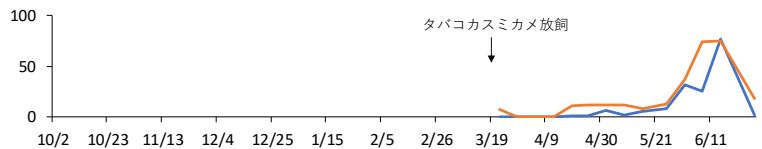
代替餌あり区の飛ばないナミテントウ成虫数 (内訳)



6葉あたりカブリダニ数



タバコカスミカメ数 (ナス120葉上)



白い矢印は代替餌なしの処理区に、黒い矢印は代替餌を設置した処理区に飛ばないナミテントウ幼虫を放飼したことを示す。短い矢印は株あたり3~5頭、長い矢印は株あたり10~30頭放飼したことを示す。細い矢印はアルテミア資材80cmをナス株ごとに設置したことを示す。調査期間中、うどんこ病の防除のため1ヶ月おきに殺菌剤を散布

引用文献

- 安達鉄矢・柴尾 学・田中 寛・世古智一・三浦一芸(2013)ナミテントウ飛翔不能系統の幼虫と成虫に対する各種薬剤の影響. 日本応用動物昆虫学会誌 57: 189-191.
- 井口雅裕・福嶋総子・三浦一芸(2011)シントウ育苗期における飛ばないナミテントウ成虫放飼と幼虫放飼によるモモアカアブラムシ密度抑制効果の比較. 関西病虫研報 53: 31-36.
- 金子修治・城塚可奈子・柴尾 学(2018)飛ばないナミテントウ幼虫とコレマンアブラバチ成虫の放飼による半促成栽培ナスのアブラムシ密度の長期抑制の検討:天敵温存植物・スイートアリッサムと代替餌・アルテミア耐久卵の併用. 関西病虫研報 60: 55-59.
- 根本 久(2016)第2章天敵利用の基本 3)露地栽培での防除戦略. (根本 久・和田哲夫編)天敵利用の基礎と実際ー減農薬のための上手な使い方. 農山漁村文化協会. 東京 pp44-54.
- 世古智一(2011)「飛ばテンプロジェクト」の成果と今後の課題. 植物防疫 65: 705-710.
- 世古智一(2015)施設野菜類での飛ばないナミテントウ製剤の効果的な使い方. JATAFFジャーナル 3: 9-13.
- Seko, T., A. Sumi, A. Nakano, M. Kameshiro, T. Kaneda and K. Miura (2014) Suppression of aphids by augmentative release of larvae of flightless *Harmonia axyridis*. Journal of Applied Entomology 138: 326-337.
- Seko, T., J. Abe, K. Miura, M. Hikawa (2017) The contribution of a beneficial insectary plant *Scaevola aemula* to survival and long-term establishment of flightless *Harmonia axyridis* in greenhouses. BioControl 62: 221-231.
- 田中雅也・八瀬順也(2011)ナミテントウ(飛ばない系統)に及ぼす各種薬剤の影響. 兵庫県農業技術センター研究報告(農業編) 59: 24-27.
- 施設キュウリとトマトにおけるIPMのためのタバコカスミカメ利用技術マニュアル2015年版 http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/060741.html
- 飛ばないナミテントウ利用技術マニュアル http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/052628.html
- 特開2018-191548:天敵生物の定着促進・移動促進用補助器具及びこれを用いた天敵生物の分散方法(株式会社アグリ総研)

お問い合わせ

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
西日本農業研究センター 企画部産学連携室

〒721-8514 広島県福山市西深津町6-12-1

Tel. 084-923-5385 Fax. 084-923-5215

ホームページ

<http://www.naro.affrc.go.jp/warc/index.html>

技術相談に関するお問い合わせ

生産環境研究領域虫害管理グループ

知財に関するお問い合わせ

企画部産学連携室

Tel. 084-923-4107

みなさま、
お待ちしております。



● 共同研究機関

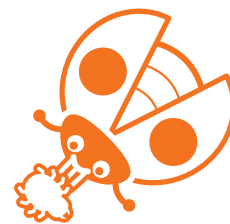
- ・ 佐賀大学農学部
- ・ 株式会社アグリ総研
- ・ (地独)大阪府立環境農林水産総合研究所
- ・ 岡山県農林水産総合センター

● 普及・実用化支援機関

- ・ 株式会社アグリセクト
- ・ 大阪府泉州農と緑の総合事務所
- ・ 奈良県農業水産振興課農業技術支援係
- ・ 石川県農林総合研究センター中央普及支援センター

● 連携協定機関

- ・ 学校法人近畿大学
- ・ 群馬県農業技術センター
- ・ 石川県農林総合研究センター
- ・ 奈良県農業研究開発センター
- ・ 徳島県立農林水産総合技術支援センター
- ・ 大分県農林水産研究指導センター



代替餌を活用した
飛ばないナミテントウ
技術マニュアル
(施設ナス栽培編)

2019年3月発行

国立研究開発法人
農業・食品産業技術総合研究機構
西日本農業研究センター