

令和2年3月31日

安全な農林水産物安定供給のためのレギュラトリーサイエンス研究委託事業
研究成果報告書

課題番号：2905

クロバネキノコバエ科の一種の総合的防除体系の確立と実証

研究期間：平成29年度～令和元年度（3年間）

研究総括者名：吉松 慎一

試験研究機関名：キノコバエコソシアム

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

国立研究開発法人森林研究・整備機構

国立大学法人静岡大学

埼玉県

群馬県農業技術センター

1 研究目的

埼玉県北部のねぎやにんじんの産地では、平成 26 年よりクロバネキノコバエ科の一種 *Bradysia* sp.による甚大な被害が発生し、発生地域や加害作物種の増加も危惧されており、国内の植物防疫において大きな問題となっている。

そこで、本種の総合的な防除体系を確立し、生産現場に普及することで、本種のまん延を防止するとともに生産現場における被害を最小限に抑えることを目指して、本研究成果を用い、防除指導の内容をより充実した内容に更新することを目標とする。具体的には、本種の誘引物質の解明、DNA バーコーディング等の遺伝子情報を利用した簡易的同定技術、本種の発生・活動等に好適な環境条件の解明に基づいてモニタリング調査手法を開発し、本種の分類学的正体を解明し、総合的防除基準のマニュアル作成することでねぎ及びにんじんを対象とした総合的防除基準等を作成する。

なお、研究を実施するに当たっては、参画する研究機関間の連携を密にし、生産現場における防除体系の確立に一体的に取り組むとともに、消費・安全局植物防疫課の研究課題運営チームと日頃から密に連絡・協議しながら試験研究を進める

2 研究内容

(1) 研究課題

1) 中課題 1：モニタリング調査手法の開発

・小課題 1：誘引物質の解明【中央農業研究センター】

埼玉県北部においてねぎやにんじんに寄生するクロバネキノコバエ科の一種を効率的にモニタリングする技術開発を目指して、本虫の誘引物質の解明を行う。具体的には、本虫に対する誘引活性を検定する生物検定法を開発し、本虫または寄主となる植物等に由来する成分による誘引活性を検定し、誘引活性をもつ成分を特定する。さらに化学分析・有機合成等の一連の工程により誘引物質の解明を行う。

・小課題 2：DNA バーコーディング等の遺伝子情報を利用した簡易的同定技術【中央農業研究センター】

本種の発生密度が高まるとねぎやにんじんに壊滅的な被害を与えることが知られている。分布を拡大させつつある本種の被害を抑制するためには、侵入早期の低密度状態において本種を発見し、適切な防除対策を行う必要がある。ところが、ねぎやにんじんには、本種とは形態的に識別しにくい近縁のクロバネキノコバエ類も発生する。そこで、DNA バーコーディング領域などの塩基配列の情報を使って、ねぎやにんじんで発生する可能性のあるクロバネキノコバエ類の種を調査するとともに、これらの種から本種を簡易的に識別する遺伝子マーカーを開発する。

・小課題 3：本種の発生、活動等に好適な環境条件の解明【静岡大学】

本種の低温高温耐性、休眠、各種植物に対する選好性、成虫の飛翔歩行行動等

を調査して、本種の発生、活動等に好適な環境条件を明らかにする。

2) 中課題2：本種のまん延防止に資する各種防除技術の開発

- ・小課題1：本種の総合的防除体系確立のための個別技術開発と体系化試験【埼玉県農業技術研究センター、埼玉県大里農林振興センター】

防除時期把握のためのモニタリング調査を発生地域において継続して実施し、順次上記1の手法の導入を図る。年間防除体系を視野に入れた有効な化学合成農薬の探索を実施しつつ、平成28年度農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業における緊急対応研究において開発されたねぎの防除対策に基づく実証を行う。また、検討の余地が残されているにんじんの防除対策の充実と実証を行う。

さらに、持続的に本種を抑制していくために線虫剤やBT剤の効果の検討、有機資材の利用や糸状菌を含む土着天敵、インセクタリープランツの検討を行う。また、発生地域で重大な問題になっているねぎ・にんじん残渣を生産現場で簡易に実施できる処理技術を開発する。

- ・小課題2：本種に対する有効薬剤の探索および発生圃場における土壤消毒技術の開発【群馬県農業技術センター】

薬剤等による効果的な防除を行うことを目的に本種の土壤深度別の生息分布を調査する。また、各種粒剤の処理や殺虫剤の灌注処理などが本種の生存に及ぼす影響を明らかにする。さらに、本種を防除するために有効な土壤消毒技術を開発する。

3) 中課題3：ねぎ及びにんじんを対象とした総合的防除基準等の作成

- ・小課題1：本種の分類学的正体の解明【農業環境変動研究センター、森林研究・整備機構】

本種の正体を分類学的に解明し、既に海外で報告がある種なのかどうかを明らかにし、学名を決定することで、防除に資する基盤情報を得る。本種に関連するタイプ標本（新種を記載した際に基準となった標本）は欧米の主要な博物館に所蔵されていることから、これらの博物館に直接出かけてタイプ標本等の調査を実施するとともにクロバネキノコバエ科の海外の分類学者と交流し、議論することで正しい同定を試みる。

- ・小課題2：総合的防除基準のマニュアル作成【野菜花き研究部門、埼玉県農業技術研究センター、群馬県農業技術センター】

上記2で開発する各種防除技術を用いて、輪作体系も含めた生産地域の実態に応じたねぎ及びにんじんを対象とした総合的防除基準等を作成する。

(2) 年次計画

項目	平成29年度	平成30年度	令和元年度
1. モニタリング調査手法の開発			
(1) 誘引物質の解明	← 誘引物質の解明 (中央農研) →		
(2) DNA バーコーディング等の 遺伝子情報を利用した簡易 的同定技術	← DNAによる同定技術の開発(中央農研) →		
(3) 本種の発生、活動等に好適 な環境条件の解明	← 好適な環境条件の解明(静岡大学) →		
2. 本種のまん延防止に資する各 種防除技術の開発			
(1) 本種の総合的防除体系確立 のための個別技術開発と体 系化試験	← 防除技術の開発(埼玉農技セ・大里) →		
(2) 本種に対する有効薬剤の探 索および発生圃場における 土壌消毒技術の開発	← 土壌消毒技術の開発(群馬農技セ) →		
3. ねぎ及びにんじんを対象とし た総合的防除基準等の作成			
(1) 本種の分類学的正体の 解明	← 正体の解明(農環研・森林研究・整備機構) →		
(2) 総合的防除基準のマニユア ル作成	← 防除基準作成(野菜花き・埼玉農技セ・群馬農技セ) →		
所要経費(合計)	7,885 千円	7,875 千円	7,848 千円

(3) 実施体制

項目	担当研究機関	研究担当者	エフォート (%)
研究総括者	農研機構農業環境変動研究センター	吉松 慎一	20
1. モニタリング調査手法の開発	農研機構中央農業研究センター	○ 安居 拓恵 安田 哲也 (H29年4月～H31年3月)	5 10
(1) 誘引物質の解明	農研機構中央農業研究センター	△ 安居 拓恵 安田 哲也 (H29年4月～H31年3月) 辻井 直 釘宮 聡一 (H30年4月～)	前出 前出 5 5
(2) DNA バーコーディング等の遺伝子情報を利用した簡易的同定技術	農研機構中央農業研究センター	△ 有本 誠 日本 典秀 (H29年4月～H31年3月) 長坂 幸吉	15 5 5
(3) 本種の発生、活動等に好適な環境条件の解明	静岡大学	△ 田上 陽介	10
2. 本種のまん延防止に資する各種防除技術の開発		○ 小俣 良介	15
(1) 本種の総合的防除体系確立のための個別技術開発と体系化試験	埼玉県農業技術研究センター	△ 小俣 良介 岩瀬 亮三郎 渡辺 俊朗 植竹 恒夫 岡山 研 高井 芳久 (H29年10月～)	前出 15 15 5 5 10
	埼玉県大里農林振興センター	後藤 進 (H30年4月～) 野崎 幸秀 安田 尚子 金井 小貴子 (H30年4月)	10 10 10

			～)	
			小澤 貴弘	1 0
			(H29年4月～ H30年3月)	
(2) 本種に対する有効薬剤の探索および発生圃場における 土壌消毒技術の開発	群馬県農業技術センター	△	酒井 宏	1 0
			谷口 高大	1 5
			横山 薫 (H30 年4月～)	1 0
			藍澤 亨 (H30 年4月～)	5
			吉澤 仁志 (H29年4月～ H30年3月)	1 5
			前田 宏美 (H29年4月～ H30年3月)	5
3. ねぎ及びにんじんを対象とした総合的防除基準等の作成	農研機構農業環境 変動研究センター	○	吉松 慎一	前出
(1) 本種の分類学的正体の解明	農研機構農業環境 変動研究センター		吉松 慎一	前出
	森林研究・整備機構	△	中谷 至伸	5
(2) 総合的防除基準のマニュアル作成	農研機構野菜花き 研究部門	△	末吉 昌宏	1 0
		△	太田 泉	1 0
			豊島 真吾 (H31年4月 ～)	5
	埼玉県農業技術研 究センター		小俣 良介	前出
	群馬県農業技術セ ンター		酒井 宏	前出
			吉澤 仁志 (H29年4月～ H30年3月)	前出

研究担当者欄について、中課題担当者には○、小課題担当者には△を付すこと。

3 研究推進会議の開催状況

別紙の(1)のとおり

4 研究成果の概要

(1) 主要な成果

ア 成果の内容 (別紙の(2) 参照)

(ア) クロバネキノコバエ科の一種の学名の確定

本種の学名を *Bradysia odoriphaga* Yang & Zhang と確定した。また、和名はネギネクロバネキノコバエとした。

(イ) ネギネクロバネキノコバエの種識別法の開発

分子生物学的には、DNA マーカーでネギネクロバネキノコバエを特異的に識別する判別法を開発した。形態学的には、ネギ、ニンジンほ場に生息が確認されるネギネクロバネキノコバエ、チバクロバネキノコバエ、ジャガイモクロバネキノコバエ 3 種成虫の触角の節の形状と平均棍の色による種判別法を開発した。

(ウ) ネギネクロバネキノコバエ成虫発生時期の予測

発育ゼロ点、有効積算温度に関する研究結果に基づく成虫発生時期と発生地域における黄色粘着版による成虫発生ピークとの比較を行った結果、ほぼ一致することが明らかになった。

(エ) ネギネクロバネキノコバエの防除に有効な薬剤の選定と体系化

ニンジンにおいては、ジノテフラン水溶剤、ランネート 45DF によるクロバネキノコバエ類の効果を見出した。また、ネギにおいては、ランネート 45DF、デミリン水和剤の効果を見出し、さらに省力防除のためのジノテフラン粒剤とフオース粒剤の利用の有効性も見出した。前作ネギの寄生収穫残渣の蔓延防止のためのキルバーの効果も見出し、各作物の防除体系を確立した。ネギについて殺虫粒剤や土壌消毒剤を中心にポットレベルで防除効果を検討し、有効な薬剤を明らかにした。平成 30 年に被害が初確認されたニラについては、防除効果の期待できる灌注剤の農薬登録のための実証試験を実施し有効な試験事例を蓄積した。

(オ) ネギネクロバネキノコバエ防除のための手引きの作成・公開

研究を実施した平成 29 年度～令和元年度の成果を毎年度、防除のための手引きとしてとりまとめ、農研機構のウェブサイトから公開した。また、それをもとに現場向けマニュアルも作成し、研修会での使用やウェブサイトでの公開を行った。

イ 成果の活用 (別紙の(2) 参照)

(ア) クロバネキノコバエ科の一種の学名の確定

学名が確定したことで、本種が発生している外国 (主に中国) で進められている研究の知見を収集できるようになり、今後の防除対策のさらなる改善が期待される。

(イ) クロバネキノコバエ類の種識別法の開発

分子生物学的手法については、圃場において採集されるクロバネキノコバエ類の中から、DNA マーカーでネギネクロバネキノコバエを特異的に識別することができ、

活用が見込まれる。形態学的手法については、ネギネクロバネキノコバエの生息の有無や早期防除対策の実施の判定に活用中である。

(ウ) ネギネクロバネキノコバエ成虫発生時期の予測

越冬後の成虫発生ピークや秋期の成虫発生増加期を予測できるため、その時期に限定的に黄色粘着トラップ調査を実施することで省力的な侵入警戒が可能となった。また幼虫発生時期を推定することで薬剤散布計画の策定に利用予定である。

(エ) ネギネクロバネキノコバエの防除に有効な薬剤の選定と体系化

ニンジンで3薬剤、ネギで7薬剤、残渣対象に1薬剤がクロバネキノコバエ類対象に農薬登録され、生産現場で薬剤による防除対策が可能となった。このため、発生地域のネギネ生息密度抑制のため行政機関による薬剤配布事業や防除体系に基づく防除指導が行われ、被害は沈静化した。ネギの殺虫粒剤や土壌消毒剤について農薬登録のための実証試験を実施し、粒剤1剤および土壌消毒剤1剤については、農薬登録となった。ニラについて灌注剤2剤については農薬登録となった。

(オ) ネギネクロバネキノコバエ防除のための手引きの作成・公開

防除のための手引きは、農林水産省のウェブサイトでも公開され、埼玉県および群馬県の現地で活用中である。

(2) 各研究課題の成果

ア 中課題1 (モニタリング調査手法の開発) の研究成果

(ア) 工程管理及び成果目標

工程表
①ねぎやにんじんに寄生するクロバネキノコバエ科の一種に対する誘引活性をもつ成分を特定するとともに、誘引活性物質の化学的解明を行う (小課題1 関連)。(平成29～令和元年度)
↓
②DNA バーコード領域などの種の識別に有用な塩基配列情報を使って、本種を近縁種から識別する遺伝子マーカーを開発する (小課題2 関連)。(平成29～令和元年度)
↓
③既存の「防除指針」に改良した検査法を盛り込み、改訂 (小課題3 関連)。(平成29～令和元年度)
成果目標：本種の誘引物質の解明、DNA バーコーディング等の遺伝子情報を利用した簡易的同定技術、本種の発生・活動等に好適な環境条件の解明に基づいてモニタリング調査手法を開発する。

(イ) 各工程の進捗状況及び成果

【工程表の①】

クロバネキノコバエ科の一種については、メスと出会ったときに引き起こされるオス成虫の行動様式（接近、羽ばたき、腹曲げ、交接）を確認した。これらの行動を性フェロモンの生物検定における指標の候補とすることにした（図1）。

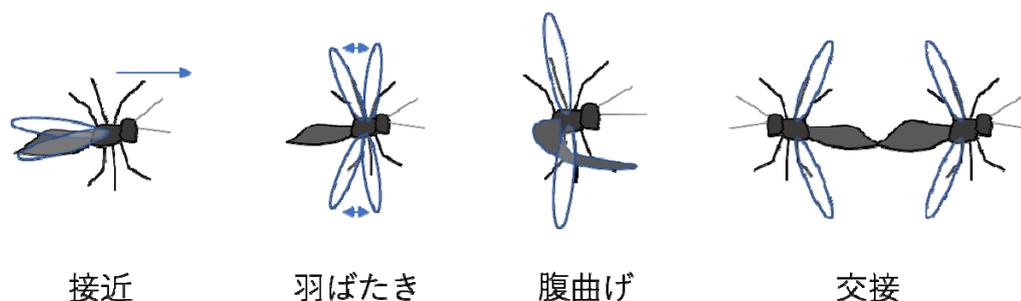


図1 メスと出会ったときに引き起こされるクロバネキノコバエの一種のオス成虫の行動様式

本種のメスをヘキササンで抽出したものをろ紙片に染みこませて、ガラスシャーレ内でオス成虫に提示したところ、オス成虫が「羽ばたき」を示し、ろ紙片に接近し、ろ紙片に対する「腹曲げ」行動を示した。またメスの抽出物を染みこませていないろ紙片に対してはこれらの行動は示されなかった。これらの結果から、オスの「羽ばたき」および「腹曲げ」を指標とした生物検定法が有効であることが示され、また上記の行動を引き起こす活性成分がヘキササンによって抽出できることが示された。

さらに交尾行動リズムを検討したところ、オスが「羽ばたき」および「腹曲げ」を示す頻度が減少する時間帯があることを本虫の行動観察により確認した。15L9Dの照明条件下で飼育されている場合、照明の点灯開始から6時間以内は80-90%程度のオス成虫がメスの抽出物を染みこませたろ紙片に対して「羽ばたき」および「腹曲げ」を示したが、7時間以降はこれらの行動を起こす頻度が急激に低下する（<30%）（図2）ことを示し、性フェロモンの生物検定に最適な時間帯を決定した。

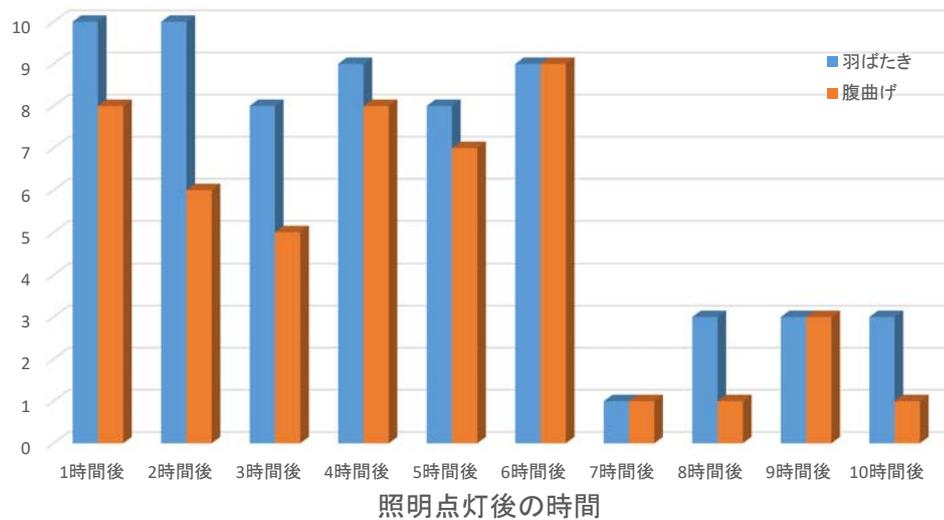


図2 メス抽出物に対するオス成虫の反応における時間帯の影響

さらに抽出物からの活性成分の分離を検討するため、まず常法の分離操作で頻繁に行われる溶媒除去の影響を検討した。エバポレーターを用いて、減圧下で抽出物から溶媒（ヘキサン）を留去し、そのまま10分間減圧状態を維持した後、残留物をヘキサンで再溶解した。オスの反応を確認すると、溶媒を一度留去しても活性の低下は認められなかった。この結果より活性成分が分離操作の過程で容易に揮発せず、さらなる分離操作を進めることができると考えられた。（平成29年度）

ろ紙片に染みこませるメス抽出物の用量として、0.1メス当量 (Female equivalent = FE)、0.02FE、0.01FE、0.002FE、0.001FEの5段階を用いて、メス抽出物に対するオス反応における用量反応を検討した。メス抽出物0.1FEに対して、オスは20頭中19頭が「羽ばたき」を、18頭が「腹曲げ」を示した。染みこませる用量を1/100の0.001FEにしたところ、オスは20頭中5頭が「羽ばたき」を、1頭が「腹曲げ」を示し、オスの反応率はメス抽出物の用量に影響される（図3）ことが明らかとなり、メスに対するオスの「羽ばたき」や「腹曲げ」反応の解発因が物質であることが示唆された。

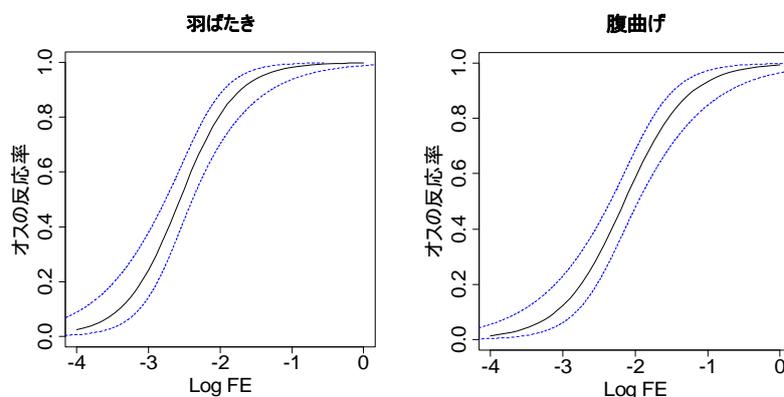


図3 メスのヘキサン抽出物に対するオスの「羽ばたき」(左) および「腹曲げ」(右) 反応における用量反応 実線は用量反応をロジスティック解析でモデル化された回帰曲線。点線は回帰曲線の90%信頼区間。

メスのヘキサン抽出物をシリカゲル(ワコーゲル C-200) カラムに付加し、ヘキサン/エーテル系の溶媒を用いて、成分の分画を行った。100%ヘキサンで溶出された画分をオスに示したところ20頭中16頭が「羽ばたき」を示し、10頭が「腹曲げ」を示した。一方で95%ヘキサン/5%エーテル、85%ヘキサン/15%エーテル、100%エーテルで溶出した画分に対して「羽ばたき」や「腹曲げ」を示したのはより少数のオス成虫のみであった(図4)。これらの結果からシリカゲルカラムにおいてヘキサンで溶出される成分が「羽ばたき」や「腹曲げ」を解発していると考えられた。(平成30年度)

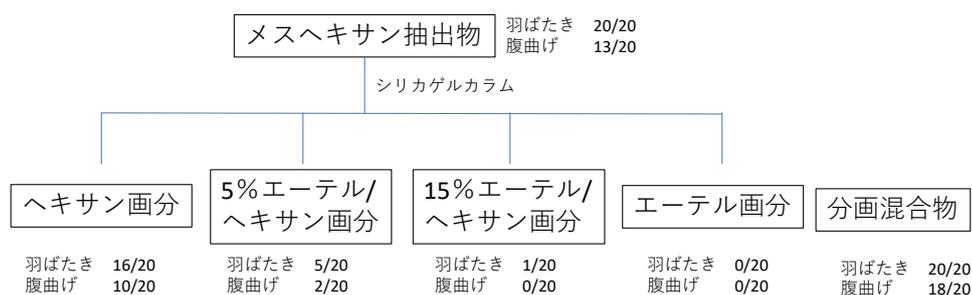


図4 メスのヘキサン抽出物およびそのシリカゲル画分に対するオスの「羽ばたき」および「腹曲げ」反応

ヘキサン溶出画分には、無極性の炭化水素類が含まれる。これらを不飽和度の違いによりさらに分離することを目的として、硝酸銀シリカゲルカラムクロマトグラフィーを用いて5つに分画した。生物検定の結果、活性は複数の不飽和結合をもつ炭化水

素が溶出するメタノール画分にあらわれた (図 5A)。これ以上の分画は困難だったため、再分画前のオス抽出物由来へキサン画分とメス抽出物由来同画分を機器分析にかけ比較を行ったところ、メスに特異的な成分が複数確認され、これらが複数の二重結合を持つ炭素数 28 と 29 の炭化水素であることが明らかとなった。活性候補物質は超微量であるとともに、複数の不飽和結合が異なる位置に入った同炭素数の化合物が複数確認されたため、単一成分への分離が難しく、化学構造の同定は困難であったため、最終的な活性物質の確認には至らなかった。キノコバエ科で唯一性フェロモンの同定に成功しているナガマドキノコバエの性フェロモン成分は、分子鎖の長さは異なるが、複数の不飽和結合をもつという点でネギネクロバネキノコバエの推定化学構造に近い。そこでナガマドの合成性フェロモン成分に対するネギネのオスの活性を確認したところ、弱い活性が認められた (図 5B)。したがって、ネギネの活性画分中の複数の不飽和結合を持つ炭化水素が本種の活性物質であると推測された。(令和元年度)

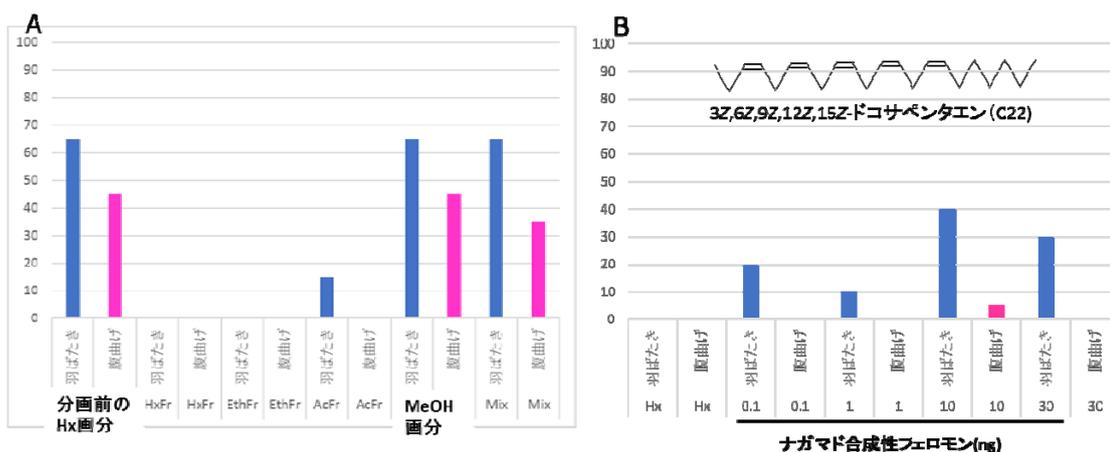


図 5 A, ネギネクロバネキノコバエメス抽出物へキサン画分の硝酸銀シリカゲルカラムによる細画分に対するオスの反応と B, ナガマドキノコバエ合成性フェロモンに対するオスの反応 (羽ばたきと腹曲げ行動)

【工程表②】

ネギネクロバネキノコバエ及び圃場で発見される可能性があるクロバネキノコバエ科の近縁 3 種 (チバクロバネキノコバエ、ジャガイモクロバネキノコバエ及びツクリタケクロバネキノコバエ) の DNA バーコード領域 (COI 領域) の塩基配列を解析した結果、種間で配列が大きく異なることから、同領域が種の識別に有用であることが明らかとなった。それを踏まえ、本種に特異的なプライマー (BCOF1) を設計した (表 1)。DNA バーコード領域を増幅するユニバーサルプライマー (LCO1490 及び HCO2198) に BCOF1 を加えて PCR を行い電気泳動した場合、本種では 324bp のバ

ンドが検出されるのに対し、近縁他種では 709bp のバンドが検出されることから明確に識別出来た (図 6)。(平成 29 年度)

表 1 ネギネクロバネキノコバエを近縁種から識別するための種特異的プライマー

プライマー名	塩基配列	ネギネクロバネキノコバエの PCR産物 (bp)
LCO1490 ^{a)}	5'-GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG-3'	-
HCO2198 ^{a)}	5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3'	-
BCOF1	5'-TTCTCATTTCAGGTGCATCAGTA-3'	324

^{a)} Folmer et al. (1994) Mol Mar Biol Biotechnol 3, 294-299

(Arimoto et al., 2018 を改変)

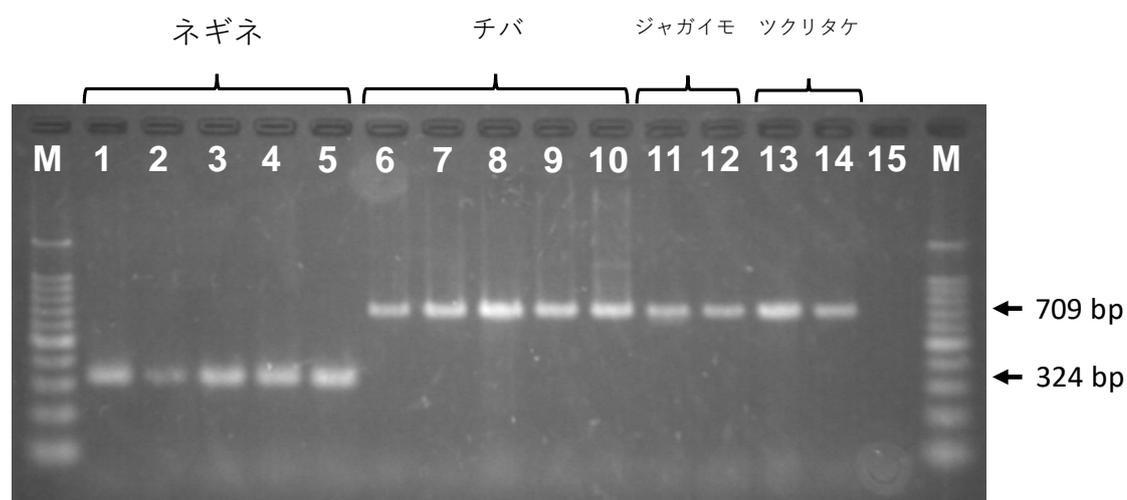


図6 ネギネクロバネキノコバエと近縁他種における種特異的プライマーを用いたPCR増幅産物の電気泳動写真.

M : 100bp DNA ラダーマーカー、1-2 : ネギネクロバネキノコバエ (成虫)、3-5 : ネギネクロバネキノコバエ (幼虫)、6-7 : チバクロバネキノコバエ (静岡)、8 : チバクロバネキノコバエ (大分)、9 : チバクロバネキノコバエ (埼玉)、10 : チバクロバネキノコバエ (茨城)、11-12 : ジャガイモクロバネキノコバエ (埼玉)、13-14 : ツクリタケクロバネキノコバエ (千葉)、15 : ネガティブコントロール

(Arimoto et al., 2018 を改変)

種特異的プライマーの有効性を検証するため、群馬県のネギ圃場周辺雑草から採集された本種および *Sciara kitakamiensis* Sutou を材料とし、LCO1490 及び HCO2198 に BCOF1 を加えて PCR を行い電気泳動した。その結果、本種では 324bp のバンドが

検出されたのに対し、*S. kitakamiensis* では 709bp のバンドが検出され、両種を明確に識別できた。(平成 30 年度)

また、分子生物学的手法と形態学的手法の両面から確実に種同定するため、非破壊的な DNA 抽出法の開発を行った。本種の各発育ステージを材料として、PrepMan Ultra Sample Preparation Reagent を用いて 100°C で 20 分間加熱することにより、虫体を破壊せずに DNA を抽出できることを明らかにした。種特異的プライマーを用いた PCR では、PCR 成功率は成虫と蛹では 90% を超えたが、幼虫と卵ではそれぞれ 51% と 13% だった(表 2)。一方、DNA バーコード領域では、PCR 成功率は種特異的プライマーを用いた PCR よりもやや高かった(表 2)。また、シーケンスを行った全てのサンプルにおいて、658bp の塩基配列が従来の破壊的抽出法により得られた本種の配列と 100% 一致したなお、DNA 抽出後の成虫の永久プレパラート標本作製した結果、同定に用いる部位の損傷はなく、形態同定が可能であった(図 7)。(平成 30 年度)

表 2 ネギネクロバネキノコバエを同定するための非破壊的 DNA 抽出法を用いた PCR の成功率 (%)

発育ステージ	サンプル数	種特異的プライマーを用いたPCR	DNAバーコード領域のPCR
雄成虫	100	92	99
雌成虫	100	100	100
雄蛹	100	93	98
雌蛹	100	98	100
幼虫	100	51	85
卵	100	13	25

(Arimoto et al. 2020 を改変)

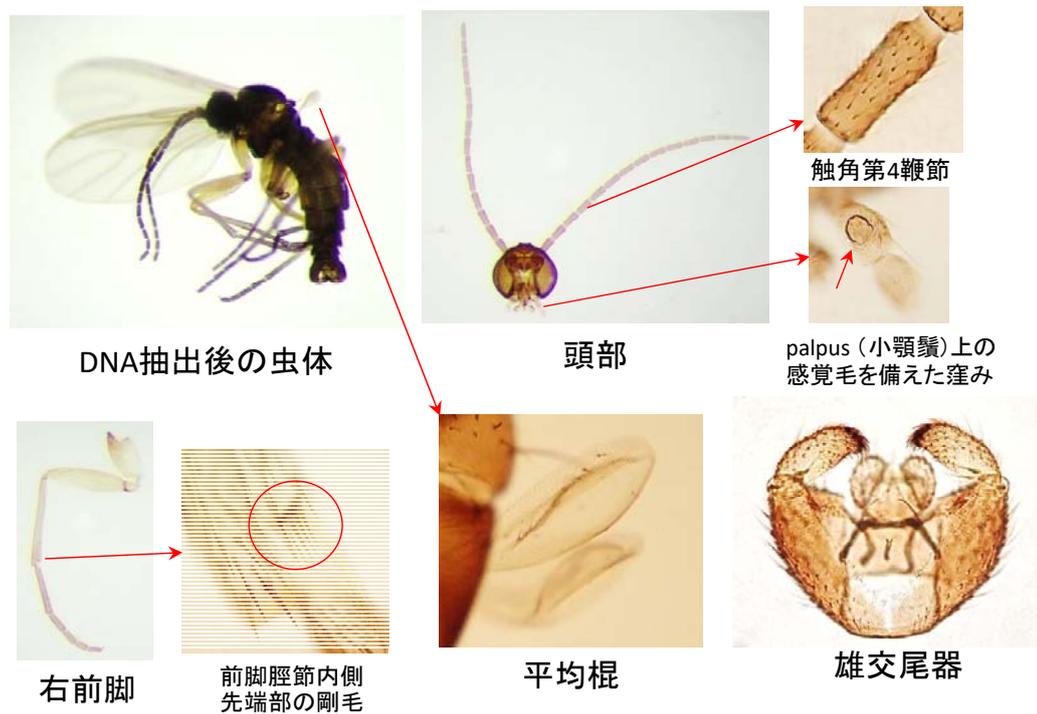


図7 非破壊的DNA抽出後のネギネクロバネキノコバエ雄成虫の形態的特徴

(Arimoto et al. 2020を改変)

本種の効率的なモニタリング調査方法の開発のため、クロバネキノコバエ科近縁他種の幼虫及び成虫多数頭から本種 1 頭を検出可能な技術を開発した。本種 1 頭と残りの頭数のチバクロバネキノコバエから成るサンプル (10 頭、100 頭、200 頭、400 頭、800 頭) から DNA を抽出し、本種特異的プライマーを用いた PCR を行った。その結果、幼虫、成虫共に、全ての頭数区で本種 1 頭を検出可能であることを明らかにした。

(図 8) (令和元年度)

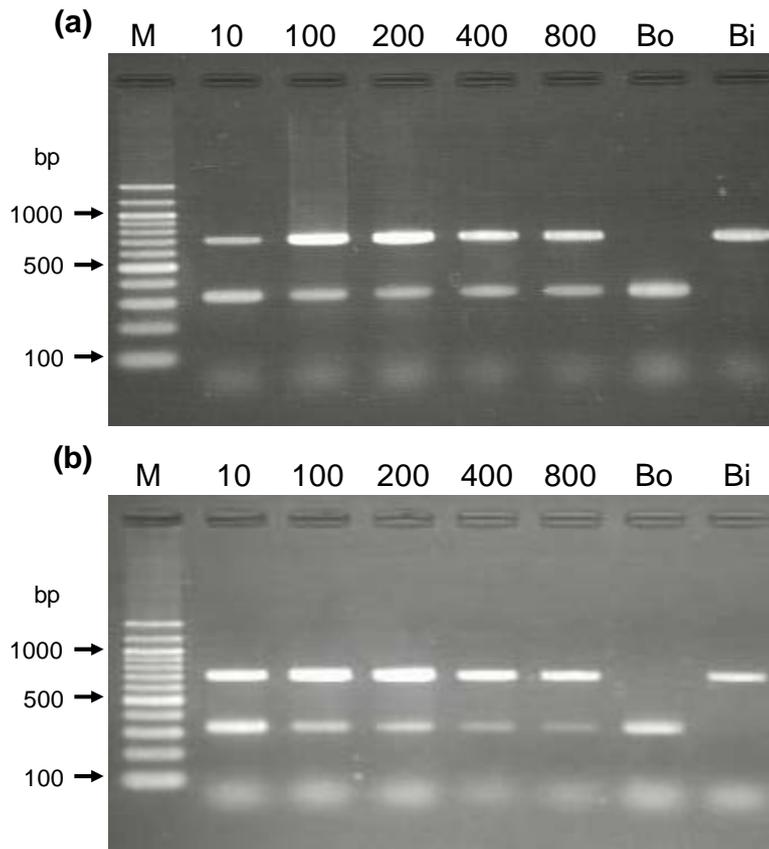


図8 チバクロバネキノコバエ多数頭に混在するネギネクロバネキノコバエ1頭のPCR増幅産物の電気泳動写真.

(a) 幼虫、(b) 雄成虫、M : 100 bp DNA ラダーマーカー、10 : 10 頭 (ネギネ 1 頭及びチバ 9 頭)、100 : 100 頭 (ネギネ 1 頭及びチバ 99 頭)、200 : 200 頭 (ネギネ 1 頭及びチバ 199 頭)、400 : 400 頭 (ネギネ 1 頭及びチバ 399 頭)、800 : 800 頭 (ネギネ 1 頭及びチバ 799 頭)、Bo : ネギネ 1 頭、Bi : チバ 1 頭

また、本種の DNA による検出が可能な期間を調査するため、本種成虫を貼り付けた黄色粘着板を野外に設置し、一定期間 (1 日後、8 日後、22 日後、36 日後、50 日後、64 日後) ごとに虫体を回収し、種特異的プライマーを用いた PCR を行った。その結果、日数の経過と共に PCR 成功率は下がる傾向が見られたものの、8 日以内の PCR 成功率は概ね 8 割を超えることが明らかとなった (図 9) (令和元年度)。

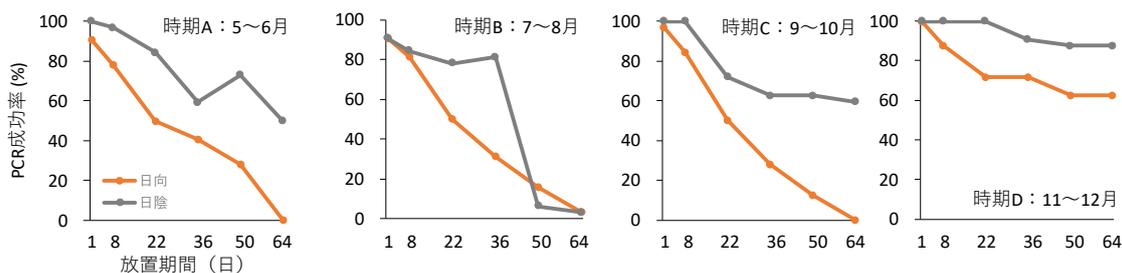


図 9 ネギネクロバネキノコバエ成虫の黄色粘着板上における放置期間と種特異的プライマーを用いた PCR 成功率の関係

【工程表③】

ネギネクロバネキノコバエとチバクロバネキノコバエの発育について種間差を明らかにし、ネギネクロバネキノコバエの好適な環境条件を調査した。その結果、ネギネクロバネキノコバエとチバクロバネキノコバエの発育日数はチバクロバネキノコバエが若干早く、生存率は若干チバクロバネキノコバエが低く、内的自然増加率（注）は差がみられなかった。（それぞれ表 3、表 4、表 5）（注：内的自然増加率とはその種が本来持っている増殖力を示す）温度による発育の違いは種間であまり差がみられなかった。（平成 29 年度）

表 3 ネギネクロバネキノコバエ とチバクロバネキノコバエの発育日数 (25°C、16L:8D)

種	性	卵期間	幼虫期間	蛹期間	産卵後羽化まで
ネギネクロバネキノコバエ	メス	4.0±0.0 (82)	19.4±0.4 (63)	3.5±0.1 (60)	26.6±0.4 (60)
	オス	4.0±0.0 (51)	18.4±0.6 (43)	3.7±0.2 (35)	25.7±0.6 (35)
チバクロバネキノコバエ	メス	4.0±0.0 (24)	14.5±0.3 (22)	2.9±0.2 (22)	21.4±0.4 (22)
	オス	4.0±0.0 (21)	10.4±0.2 (21)	2.7±0.2 (21)	17.1±0.4 (21)

表 4 ネギネクロバネキノコバエとチバクロバネキノコバエの生存率 (25°C、16L:8D)

種	ふ化率 (%)	蛹化率 (%)	羽化率 (%)	トータルの生存率 (%)
ネギネクロバネキノコバエ	79.9	79.3	88.8	56.2
チバクロバネキノコバエ	65.0	66.2	100	43.0

表5 ネギネクロバネキノコバエとチバクロバネキノコバエの内的自然増加率と世代時間 (25°C、16L:8D)

種	内的自然増加率	世代時間
ネギネクロバネキノコバエ	0.100±0.004	30.5
チバクロバネキノコバエ	0.111±0.009	22.5

ネギネクロバネキノコバエの寄主として利用可能な雑草及び作物について羽化数を調査した。その結果 41 種中 39 種の植物で羽化が確認され、寄主範囲が広いことが明らかとなった (表 6) (平成 30 年度)。

表6 1♂1♀成虫個体を飼育容器に放虫して羽化してきたネギネの成虫個体数

科	種	羽化数(±SE)	順位
サトイモ	サトイモ	10.8±8.8	22
ヒガンバナ	タマネギ	35.7±4.9	8
	ラッキョウ	32.7±12.7	8
	ネギ	42.8±15.3	3
	ニンニク	16.4±12.2	17
	ニラ	10.8±3.9	22
	ワケギ	49.6±5.8	1
ツユクサ	ツユクサ	1.0±0.5	36
ショウガ	ショウガ	18.7±5.7	15
イネ	ソルゴー	0	40
	トウモロコシ	1.3±1.2	35
ブドウ	ヤブガラシ	3.9±2.3	32
マメ	ラッカセイ	0	40
	インゲンマメ	7.2±3.0	27
バラ	イチゴ	4.0±1.8	31
ウリ	スイカ	14.3±4.9	19
	キュウリ	9.0±5.8	25
カタバミ	カタバミ	8.0±2.9	26
アオイ	オクラ	9.1±2.2	24
	モロヘイヤ	29.4±9.4	9

科	種	羽化数(±SE)	順位
アブラナ	キャベツ	0.9±0.7	37
	フロッコリー	20.1±7.9	14
	ナズナ	29.1±1.9	10
	ワサビ	0.1±0.1	38
	ダイコン	4.4±3.0	30
ヒユ	ホウレンソウ	20.7±8.0	13
ツルムラサキ	ツルムラサキ	0.1±0.1	38
ヒルガオ	コヒルガオ	13.1±6.2	20
	サツマイモ	5.4±3.9	28
ナス	ペチュニア	2.9±1.2	33
	ナス	17.9±10.6	16
オオバコ	オオバコ	2.6±1.3	34
シソ	マルバウツカ	13.0±4.8	21
キク	ヨモギ	15.3±3.0	18
	ゴボウ	49.9±11.3	2
	ガーベラ	36.2±6.1	4
	ハハコグサ	37.8±5.8	5
	セイタカアワダチソウ	33.4±6.7	7
セリ	ミツバ	4.8±1.9	29
	ニンジン	25.9±15.7	12
ハラタケ	ツクリタケ	27.8±3.2	11

ネギネクロバネキノコバエとチバクロバネキノコバエの飛翔と歩行時間を計測した。その結果、ネギネクロバネキノコバエの飛翔・歩行能力は極めて低く、強風など条件がそろわない限りあまり分散しないと考えられた (図 10)。また 2 種成虫の平均棍による簡単な見分け方を明らかにした (令和元年度)。

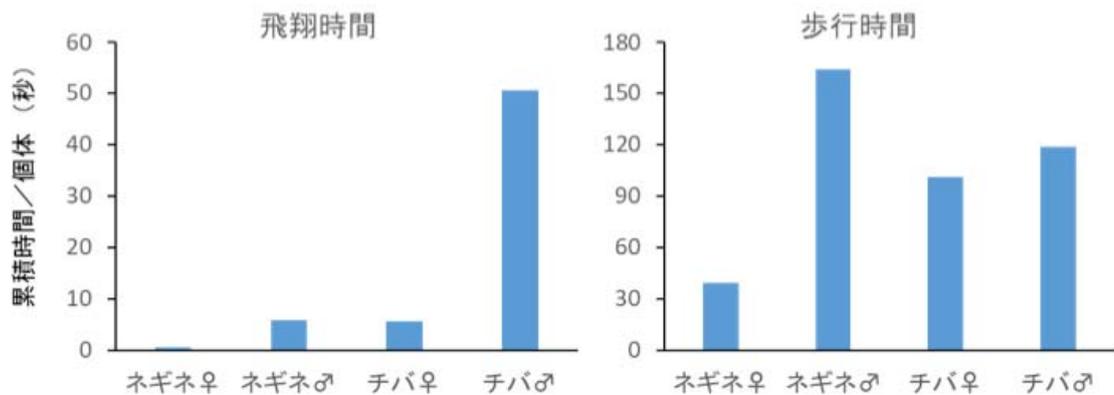


図 10 ネギネクロバネキノコバエとチバクロバネキノコバエの飛行と歩行時間
6時から21時まで1時間ごとに2分(計30分)撮影

同所的に生息しうるネギネクロバネキノコバエとチバクロバネキノコバエ幼虫の被食・捕食関係を調査した。ネギネクロバネキノコバエとチバクロバネキノコバエの幼虫間での被食・捕食関係を調べた結果、ネギネはチバに食べられやすいことが分かった。(令和元年度)(図11)。

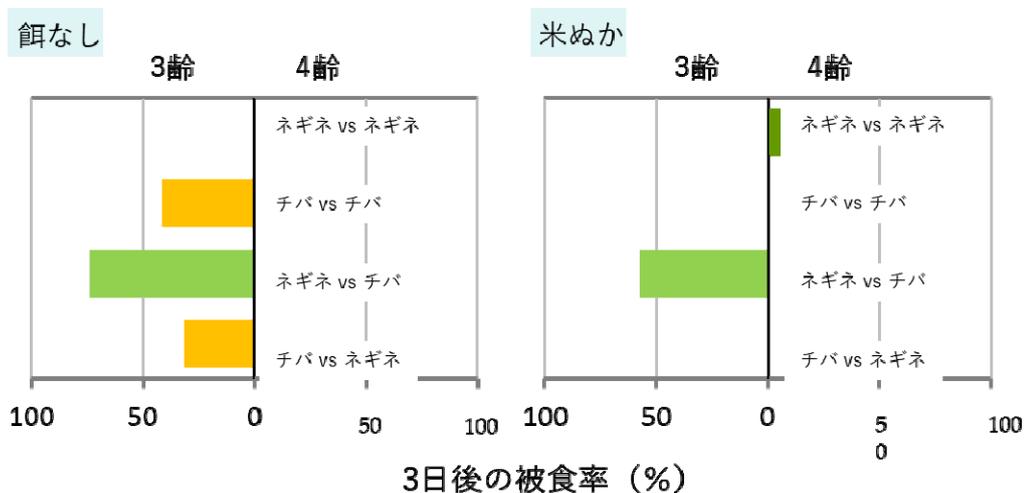


図 11 ネギネとチバ3歳・4歳間での捕食・被食関係

(ウ) 成果目標に対する達成状況

本種の誘引物質の解明については活性物質の同定までは至らなかったが、活性候補物質の推定までは達成した。簡易的同定技術として、種特異的プライマーを用いたPCRによる識別技術を開発し、黄色粘着板で採集されるクロバネキノコバエ科近縁他種多数個体からの本種1個体の迅速かつ確実な検出を可能にした。本種の発生・活動等に好適な環境条件の解明については、概ね達成し、加えて成果発表(論文化)を進めて

いる。

イ 中課題 2（本種のまん延防止に資する各種防除技術の開発）の研究成果

(ア) 工程管理及び成果目標

工程表
①発生地域において、モニタリング調査とその検討を継続し、有効薬剤の探索、ニンジンを中心とした薬剤登録のための現地試験、実証試験を行う。さらに、収穫残渣処理技術を開発し、総合防除のための各種技術の効果検討を実施する。(小課題 1 関連)。(平成 29～令和元年度)
↓
②有効薬剤(殺虫剤、粒剤、土壌消毒剤等)を探索して、その効果的な利用法を検討し、発生圃場において実証試験を行う。(小課題 2 関連)。(平成 29～令和元年度)
成果目標：ニンジンで使用可能な薬剤、緊急防除技術の確立。残渣処理方法のプロトタイプの確立、各種土壌消毒法の有効性の解明。

(イ) 各工程の進捗状況及び成果

【工程表の①】

・モニタリング調査とその検討

ネギを水に浸漬するとネギの茎盤・葉鞘に寄生しているクロバネキノコバエの一種であるネギネクロバネキノコバエ(以下、ネギネ)幼虫が外に出てくることを見出した。30分の浸漬処理によりネギ(茎盤末端から約15cm程度)に寄生しているネギネ幼虫の約80%が外に出てくることわかった。虫数計数労力削減のためにこの浸漬法を採用することとした。調査法は茎盤末端から約15cm程度が水に浸るようネギを1本ずつ太い試験管(調査によっては数本まとめて所定の容器)に入れて水を加え、30分間浸漬した後、浸漬液を紙タオルで濾して水を取り除き、残った残渣内の幼虫を実体顕微鏡下において計数するものである。ニンジンについては幼虫が出てくるまでに1時間程度を要すること、多発時には浸漬処理後も半数以上の幼虫がニンジン内部にとどまってしまうこともわかった。(平成29年度)

浸漬によって捕獲した幼虫の浸漬時間の違いによる死虫率・羽化率を調査したところ、30分浸漬した幼虫は48時間後も97%生存し、約60%の羽化率であった。浸漬30分後には死虫とほぼ同様の様相となっても生存している個体がいることが明らかとなったが、その幼虫を用いての成虫による種の同定は羽化率が低下することから正確な判定は困難と考えられた。(平成30年度)

幼虫の頭部による種の識別の検討を行った結果、頭部の大きさがネギネ>チバ>ジャガイモであり、後頭部W字状突起の形状が種によって異なる点等の違いが見られた。また、ジャガイモの蛹は他の2種より複眼が小さいことが分かった。(平成30年度)

蛹については、複眼の輪郭や触角原基に注目して種の判別ができる可能性がある（令和元年度）。

発生地域において、モニタリング調査を継続した。ネギネは、幼虫で越冬後3月中旬以降に一斉に成虫になることが確認された。第1世代成虫は春ニンジン収穫初期の5月上旬にピークが見られ、以後、6月下旬、7月中旬、8月上旬、9月上旬、9月下旬、10月下旬に成虫のピークが見られ12月上旬には終息した。（平成29～令和元年度）

静岡大学の成果に基づいて卵から成虫までの発育ゼロ点7.4℃、有効積算温度429.2度日と現場の平均気温から算出した年間発生世代数は越冬世代から第7世代までの8世代が推定されたが、ニンジン、ネギほ場における黄色粘着トラップの調査と一致することが明らかとなった。（平成30、令和元年度）

ネギネ発生ほ場内の雑草6種類（ホトケノザ、ハキダメギク、ノゲシ、スカシタゴボウ、オヒシバ、アキノメヒシバ）を採取し、ネギネの寄生の有無を調べたところ、ハキダメギク、ノゲシにおいてネギネの発生が認められた。ハキダメギクからは雄成虫が、ノゲシからは雌成虫が多く発生した。（平成30年度）

発生地域確定のためのメッシュ調査に協力、その他の要請も併せて、採取サンプルを植物プラントポットによるネギの培養試験を約1800株行った。クロバネキノコバエ成虫の発生確認の他に、静岡大学の調査結果により平均棍の色、ネギネ（黄色）、チバクロバネキノコバエ（黒）を手掛かりに種の判別が可能となり、ジャガイモクロバネキノコバエの平均棍（黒）で体サイズ少、触角の節がネギネと同様であることから、種の判別を行ったところ、ネギネ発生地域において本年はチバクロバネキノコバエやジャガイモクロバネキノコバエの発生もみられることがわかった。（平成29～令和元年度）

ネギネの移動能力を把握するため、モバイルラボスペース内でデジタルカメラによる追尾撮影を実施した。雌雄とも歩行による移動が2/3、飛翔による移動が1/3を占めた。平均歩行速度(m/min)は雄2.71、雌2.55であった。平均飛翔速度(m/min)は雄9.46、雌8.26（フライトミルによる中国の報告では雄4.56、雌4.28）であり、試験方法が異なるため直接的比較はできないが、中国の結果の約2倍の結果となった。

- ・有効薬剤の探索、ニンジンを中心とした薬剤登録のための現地試験、実証試験

ネギネ成虫に対する有効薬剤として、ランネート水和剤45DF、エルサン乳剤、アグロスリン乳剤、アディオン乳剤が見出された（いずれも補正死亡率100%）。また、登録薬剤であるニテンピラム水溶剤は幼虫に対する効果（補正死亡率21.8%）よりも成虫に対する効果のほうが高い（補正死亡率96%）ことが明らかになった。（平成29年度）

春ニンジンにおけるネギネ対象の薬剤としてフォース粒剤(12kg/10a、播種前全面土壌混和)およびジノテフラン水溶剤400倍液、0.4%生育期株元処理の効果を確認し、

農薬登録となった。ネギ苗定植時のフォース粒剤(9 kg/10a、定植時作条土壌混和)およびベストガード粒剤(6 kg/10 a、定植時植溝処理土壌混和)、ネギ生育期の散布農薬として、グレーシア乳剤 2000 倍液、ランネート 45D F 2000 倍液の効果を確認した。(平成 29 年度)

さらに、デミリン水和剤 2000 倍、0.3 ㍓/㎡生育期株元処理の効果を確認した。ネギでは新たに、フォース粒剤、ランネート 45D F、デミリン水和剤の 3 剤が農薬登録となった。ネギ残渣処理法としてカーバムナトリウム塩液剤(原液 or10 倍希釈液、40ml/㎡)の幼虫に対する効果を確認し、「ネギ残渣処理によるクロバネキノコバエ類蔓延防止」として農薬登録された。(平成 30 年度)

ニンジンに対する生育期防除薬剤としてランネート 45DF が登録された。さらに省力防除のためのジノテフラン粒剤、フォース粒剤の生育期処理の効果を確認した。ジノテフラン粒剤は処理 14 日後の幼虫密度がもっとも低く補正密度指数 19.7、フォース粒剤は処理 21 日後に密度指数 0 となった。(令和元年度)

クロバネキノコバエ類に登録の取れた薬剤による体系防除を、各生産者に合わせてアレンジしたネギの実証ほ場において幼虫数を継時的に調査した。体系防除を実施していないほ場のネギネ密度は 44.7 頭/ネギ 1 株 (2018 年 2 月)であったのに対して、体系防除を実施したほ場では、平均 8.7 頭/ネギ 1 株 (2017 年度、11 ほ場)、平均 4.8 頭/ネギ 1 株 (2018 年度、4 ほ場)であり、植え付け直後からの体系防除で秋期までの発生が抑えられていることがわかった。土寄せ前の灌注処理によって、土寄せ後もネギネが抑制されていることがわかった。2017 年度のは場で多発生となったほ場(38.0 頭/ネギ 1 株)では、土寄せ前にベストガード水溶剤の散布のみの対策であったことから、土寄せ後の 11 月頃に 1 回灌注または散布による対策が必要と考えられた。(平成 30 年度)

ネギの定植以降、ネギネの発生がほとんど確認されなかったため防除対策を実施しなかったネギほ場において 10 月には 64 頭/株の発生が認められたことから、油断せず定期的にほ場観察を行うなどして発生の確認を行うよう指導する必要が明らかとなった。(令和元年度)

体系化のためのニンジンの薬剤の組み合わせについて検討した。播種時にフォース粒剤(12kg/10a、播種前全面土壌混和)およびトンネル除去後の 4 月下旬にジノテフラン水溶剤(400 倍液、0.4 ㍓/㎡生育期株元処理)の組み合わせがフォース粒剤の単独処理よりも被害が少なく、効果的であることがわかった。ネギ生産者ほ場の薬剤散布後の幼虫調査では、9 月中旬までは効果的に発生を抑制できていたが、土寄せ後は防除効果が不明確となった。(平成 29 年度)

ニンジンにおいて 4 月上旬にジノテフラン水溶剤、4 月下～5 月上旬にカスケード乳剤、5 月中～下旬にランネート 45DF 処理することで被害を大幅に防げることが分かった。(令和元年度)

・総合防除のための各種技術の効果検討

総合防除のための技術として衛生害虫用殺虫剤である BT 剤（イスラエル株）の室内検定を行ったところ、幼虫に対する殺虫効果が確認された（1000 倍希釈液、補正死亡率 60%）。（平成 30 年度）

線虫剤（バイオセーフ）のは場試験を実施し効果を確認し、登録見込みとなった。また、生物農薬であるヤマウチアシボソトゲダニのネギネに対する効果を室内試験で確認することができた。（令和元年度）

バンカー植物としてニンジンほ場にヘアリーベッチを播種、天敵類調査を実施した。5 月上旬のネギネ発生地域において室内試験でネギネ成虫を捕食したクサカゲロウ類幼虫、ハモリダニの発生はヘアリーベッチ上で確認されなかった。確認された主要な天敵類はナナホシテントウであったが、ネギネの捕食は不明である。また、クモ類や地際部にはヒメセスジハネカクシ類やゴミムシ類、ナナホシテントウ幼虫などが確認された。（平成 29 年度）

これについて再検討したところ、ナナホシテントウ幼虫はネギネ幼虫捕食の可能性はあるが、ナナホシテントウ成虫はネギネ成虫を捕食しなかった。（平成 31 年度）

ネギ、ニンジンほ場の土壌中においてハネカクシ類が散見される。当研究所内のニンジンほ場で採集されたハネカクシ類にネギネ幼虫や蛹を与えたところ、捕食することを確認した。1 日当たり平均 1.35 頭のネギネ蛹あるいは幼虫を捕食することが分かった。（令和元年度）

雑草のうちアブラナ科のスカシタゴボウにネギネの発生を認めなかったことやナタネ粕に抑制効果の可能性が見られることから、室内試験において検討したところ、60kg/10a 相当量の施用で有意な成虫羽化抑制作用が認められた。さらに、平成 28 年度に現地ネギほ場でナタネ粕を 50kg/10a 相当施用したデータを再検討したところ、有意な抑制効果が認められることが分かった。（平成 31 年度）

ネギ残渣処理に使用される石灰窒素のネギネに対する抑制効果を室内試験で検討した。作付け前土壌混和を想定した 10a 当たり 100kg 相当量処理および生育期株元処理を想定した 10a 当たり 12kg 相当量処理はいずれも有意にネギネの羽化を抑制することが分かった。（令和元年度）

ネギ、コマツナ、ヘアリーベッチ、落花生を播種し、ある程度生育したところでネギネ成虫のペアを入れ、次世代成虫の発生を室内で検討したところ、コマツナが有意に次世代成虫の発生が少ないことが分かった。ナタネ粕やアブラナ科雑草の知見を考えると発生抑制植物としての可能性がある。インセクタリープランツとして検討したヘアリーベッチは次世代成虫が多く発生することが分かった。石灰窒素の知見とヘアリーベッチのシアナミド効果を考えると、近隣ほ場からヘアリーベッチへ成虫を引き寄せてすき込むことで防除できる可能性がある。羽化成虫の発生がなかったとされる

落花生からは多くの次世代成虫が発生したため、再検討の余地がある。(令和元年度)

【追】ネギほ場の地上部に生息するドヨウオニグモを採集し、室内でネギネ成虫を与えたところ、捕食が確認されたため、機能の反応を調査した。ネギネ成虫密度(N)とドヨウオニグモ成体の捕食数(Na)との関係(機能の反応)はHollingのII型を示し、次式で表された。

$$Na=N(1-\exp((-3.0208(1-0.0183Na))))$$

これをもとに推定される最大捕食数は23.2頭/日であった。(平成29年度)

【追】ネギ畑に生息するクモ類は、ドヨウオニグモが10a当たり換算頭数で244頭、ついでジョロウグモ59頭、その他59頭で、ドヨウオニグモが優占種であった。(令和元年度)

【追】クロバネキノコバエ類の幼虫調査の中で、種により若干形態が異なる印象があったため、幼虫の形態、とくに頭部形態について比較検討を行った。頭部背面の後端部がW字状の突起があり、形態が異なった。ネギネは縦に長く、チバは横に長い。ジャガイモはネギネと同程度だが、中央のくぼみが狭く、他種より頭が小さく樽状であった。また、チバは前胸部に1対の小判上の黒色模様が皮下にあるものが多かったため、判別に役立つと考えられる。(平成30年度)

【工程表②】

植物組織培養プラントポットを用いて、ネギに登録のある殺虫剤4剤、灌注処理1剤によるネギネクロバネキノコバエ(以下、ネギネ)に対する効果を検討した。定植したネギに幼虫を放飼し一晩静置して十分寄生させた後に薬剤を処理して7日および14日後の羽化成虫数を計数したところ、ジノテフラン水溶剤の株元灌注およびジノテフラン剤の株元散布は他剤と比較して少なく、効果が認められた(表7)。

表 7 幼虫に対する各種殺虫剤の殺虫効果

供試薬剤	反復	薬剤処理 直前	平均 (処理直前)	薬剤処理 7日後	平均 (7日後)	補正密度指数 (7日後)	薬剤処理 14日後	平均 (14日後)	補正密度指数 (14日後)
クロチアニジン粒剤	I	20	20	5	3.5	58.3	1	3.8	54.3
	II	20		4			4		
	III	20		3			1		
	IV	20		2			9		
ニテンピラム粒剤	I	20	20	2	3.3	55.0	3	3.5	50.0
	II	20		0			4		
	III	20		4			3		
	IV	20		7			4		
ジノテフラン粒剤	I	20	20	0	0.8	13.3	0	0.8	11.4
	II	20		0			0		
	III	20		1			1		
	IV	20		2			2		
ジノテフラン水溶剤	I	20	20	0	0.0	0	0	0.3	4.3
	II	20		0			0		
	III	20		0			0		
	IV	20		0			1		
ペルメトリン粒剤	I	20	20	5	6.8	113.3	3	5.3	75.7
	II	20		4			2		
	III	20		13			11		
	IV	20		5			5		
無処理	I	20	20	5	6.0	100	5	7.0	100
	II	20		0			10		
	III	20		10			6		
	IV	20		9			7		

注1) 植物組織培養プラントポットにネギ栽培圃場の土壌300mLを入れてネギ1株を定植し、3～4齢幼虫を放飼した

注2) 各薬剤の処理量は、ネギの作付けを10aあたり50000株として算出した

また、薬剤を処理した直後に雌雄成虫を放飼してネギに産卵させた場合には、クロチアニジン粒剤、ジノテフラン粒剤、ジノテフラン水溶剤の株元散布は効果が高く、ニテンピラム粒剤の株元処理は効果が認められた (表 8)。

表 8 成虫またはふ化幼虫に対する各種殺虫剤の効果

供試薬剤	反復	幼虫 (ろ過)	平均	無処理比
クロチアニジン粒剤	I	2	0.8	1.3
	II	1		
	III	0		
	IV	0		
ニテンピラム粒剤	I	0	13.3	22.9
	II	1		
	III	51		
	IV	1		
ジノテフラン粒剤	I	0	0.3	0.4
	II	0		
	III	1		
	IV	0		
ジノテフラン水溶剤	I	0	0.0	0
	II	0		
	III	0		
	IV	0		
ペルメトリン粒剤	I	162	128.8	222.9
	II	36		
	III	153		
	IV	164		
無処理	I	49	57.8	100
	II	65		
	III	55		
	IV	62		

注1) 成虫は雌を3頭、雄を1頭放飼した

注2) 処理14日後にネギを回収して水道水に3日間浸漬させ、吸引ろ過により幼虫を回収した

ワグネルポット 1/2000a を用いて、ネギに登録のある土壌くん蒸剤 4 剤によるネギネに対する効果を検討した。定植したネギに雌雄成虫を放飼して産卵させ、その後幼

虫の寄生を確認してから薬剤を処理したところ、ダゾメット粉粒剤、カーバムナトリウム塩液剤、クロルピクリンくん蒸剤、D-D 剤のすべての剤で羽化が認められず、効果が高かった（表 9）。（平成 29 年度）

表 9 幼虫に対する各種土壌消毒剤の効果

試験区	反復	成虫誘殺数	平均	無処理比
ダゾメット粉粒剤 ^{b)}	I	0	0	0
	II	0		
	III	0		
	IV	0		
カーバムナトリウム塩液剤 ^{a)}	I	0	0	0
	II	0		
	III	0		
	IV	0		
クロルピクリンくん蒸剤 ^{a)}	I	0	0	0
	II	0		
	III	0		
	IV	0		
D-D 剤 ^{b)}	I	0	0	0
	II	0		
	III	0		
	IV	0		
無処理（被覆あり）	I	126	170.5	100
	II	71		
	III	334		
	IV	151		
無処理（土壌粉碎+被覆）	I	340	172.0	100
	II	116		
	III	81		
	IV	151		
【参考】 無処理（被覆なし）	I	110	159.3	
	II	93		
	III	147		
	IV	287		

注 1) a) 無処理（被覆あり）の平均値を用いて無処理比を算出

注 2) b) 無処理（土壌粉碎+被覆）の平均値を用いて無処理比を算出

注 3) 成虫は2回に分けて放飼し、計雌21頭、雄3頭を放飼した

注 4) 薬剤処理18日後に被覆除去（処理終了）し、35日後の成虫を計数した

土壌くん蒸剤であるダゾメット粉粒剤（30kg/10a 散布混和処理）について、ネギ栽培終了後の圃場におけるまん延防止効果を検討した。その結果、ネギネの発生が少発生であったため、効果は判然としなかったものの、薬剤処理後の土壌および残渣からは本種は検出されなかった。（平成 29 年度）

防除に有効なネギ残渣処理方法としてカーバムナトリウム塩液剤（原液 40ml/m²および 10 倍希釈液 400ml/m²）の本種幼虫に対するまん延防止効果を現地圃場で確認した。その結果、本種に対して高い防除効果が認められ農薬登録に向けた試験事例が蓄積された。（平成 29 年度）本処理方法は、農薬登録となった。

【追】当初計画には無かったが、県内のネギネによる被害が大きかったネギ生産圃場の周辺に生えている雑草を経時的に採集し、植物培養プラントポットを用いて羽化

成虫の有無および種の同定を実施したところ、キク科のオニノゲシ、タンポポ、ノボロギク、オオアワダチソウからネギネの成虫が採取された（図 12）。次年度以降も調査を継続する予定である。なお、今回の同定については本研究委託事業に参画している中課題 1・小課題 2 の担当者に協力依頼し、遺伝子診断手法を用いて実施された。（平成 29 年度）



図 12 オニノゲシ（左）、雄成虫（中央）、平均棍（右）

【追】

植物組織培養プラントポットを用いて、ネギに登録のある殺虫剤 4 剤、灌注処理 1 剤によるネギネに対する効果を検討した。プラントポットに対してネギ 1 株を定植し、幼虫（20～25 頭程度）を水に懸濁して株元に放飼した。2 日後に定着を確認した後に薬剤を処理し、薬剤処理から 14 日後にプラントポット内の黄色粘着シートに捕殺された成虫数を計数したところ、アセタミプリド剤の株元散布およびシロマジン液剤の株元灌注は他剤と比較して少なく、効果が認められた（表 10）。（平成 30 年度）

表 10 幼虫に対する各種殺虫剤の殺虫効果

供試薬剤	反復	薬剤処理 14日後	合計	平均 (14日後)	密度指数 (14日後)
チアメトキサム粒剤	I	14	41	10.3	41.0
	II	12			
	III	14			
	IV	1			
ダイアジノン粒剤	I	8	40	10.0	40.0
	II	18			
	III	11			
	IV	3			
アセタミプリド粒剤	I	8	29	7.3	29.0
	II	6			
	III	9			
	IV	6			
イミダクロプリド粒剤	I	10	40	10.0	40.0
	II	9			
	III	12			
	IV	9			
ジノテフラン粒剤 (対照薬剤)	I	8	56	14.0	56.0
	II	15			
	III	6			
	IV	27			
シロマジン液剤	I	1	1	0.3	1.0
	II	0			
	III	0			
	IV	0			
ジノテフラン顆粒水溶剤 (対照薬剤)	I	0	7	1.8	7.0
	II	0			
	III	4			
	IV	3			
無処理	I	41	100	25.0	
	II	28			
	III	14			
	IV	17			

注1) 植物組織培養プラントポットに園芸培土を入れてネギ1株を定植し、3～4齢幼虫(20-25頭)を放飼した

注2) 各薬剤の処理量は、ネギの作付けを10aあたり50000株として算出した

【追】

昨年度の植物組織培養プラントポットを用いた *Bradysia* sp.幼虫に対する殺虫効果確認試験で優れた防除効果を示したジノテフラン粒剤について、圃場レベルでの防除効果を検討した。ジノテフラン粒剤(6kg/10a 生育期株元散布)のクロバネキノコバエ類に対する圃場規模での防除効果を確認するため、供試虫としてチバクロバネキノコバエを用いて場内圃場で調査を行ったところ、一定の防除効果が認められた。(平成30年度)本剤は、クロバネキノコバエ類に農薬登録となった。

【追】平成29年に本種による被害が認められたネギ生産圃場の周辺雑草(オニノゲシ、ノボロギク、ハキダメギク、セイタカアワダチソウ)を採集(平成30年7月6日および10月15日)し、植物培養プラントポットを用いて羽化成虫の有無および種の同定を実施した。クロバネキノコバエ類の羽化は確認されたものの、平均棍の色などから、ネギネとは別種のクロバネキノコバエ類であった。(平成30年度)

【追】ニラにおけるネギネクロバネキノコバエを対象とした薬剤としてジノテフラン水溶剤(1000倍液、1 $\frac{1}{2}$ g/m²株元灌注)およびメソミル水和剤(1000倍液、1 $\frac{1}{2}$ g/m²灌注)の効果を現地ほ場で確認した。(平成30年度)両剤とも農薬登録となった。

【追】施設ニラほ場2ほ場において、2019年1月18日から6月14日にかけて黄色粘着トラップ（ホリバー）を地際・地表50cm・100cm・150cmの高さに設置し、ネギネの成虫数を調査した。その結果、2月、4月、5月の3回の発生ピークが確認された。また、最も多くの成虫が捕殺されたのは地際に設置したトラップであり、地表50cmから150cmのトラップにはほとんど捕殺されず、縦方向への移動は少ないと考えられた（図13）。（令和元年度）

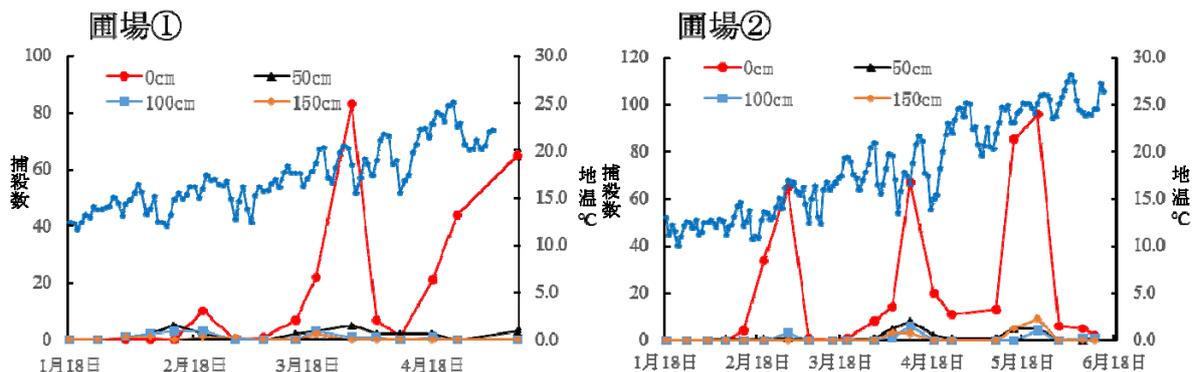


図13 ニラほ場におけるネギネクロバネキノコバエの発生状況（2019/1/18～6/14）

【追】収穫期のニラについて、深度別の寄生状況を調査した。15株のニラを掘上げ、地際に印を付けた。地際部から地下0～3cm・3～6cm・6～9cmの部位に分け、寄生する幼虫数を調査した。その結果、最も寄生が多く見られたのは地際から6～9cmの部位であり、15株合計で216頭の寄生が認められた（表11）。（令和元年度）

表11 ニラにおける深度別の寄生虫数

	地表からの深さ					
	0-3cm		3-6cm		6-9cm	
	幼虫	蛹	幼虫	蛹	幼虫	蛹
15株合計	40	0	163	1	216	0
15株平均	2.7	0	10.9	0.1	14.4	0

【追】室内において熱によるネギネ幼虫に対する殺虫効果を検討した。熱処理は各温度に設定したウォーターバスを用意し、幼虫を浸漬することで行った。50℃での処理では、1分で全ての幼虫の死亡が確認された。40℃では、1分間の処理では、死虫率6%であったが、5分間処理では、96%、30分で100%となった。30℃・35℃の処理条件では、30分間の処理後も死虫率10%以下であり、効果的な殺虫効果は認められなかった。（令和元年度）

【追】収穫後のニラに寄生するネギネに対して熱処理による防除効果を検討した。収穫後

のニラ株に対して厚さ 0.03mm の農ポリで 3 日間被覆を行った被覆処理区を設けた。ハウスサイドは、被覆後 1 日は、閉めきり、残り 2 日は開放した条件で管理を行った。地表から深さ 6cm の地温は、無処理区で最高 25.1℃であった一方で、被覆処理区では、38.1℃であった。被覆処理区では、3 日後の調査で 15 株当たりの寄生幼虫数は 173.3 頭から、4.3 頭と大きく減少し、高い防除効果が認められた。(令和元年度)

(ウ) 成果目標に対する達成状況

中課題 2 (1) について、ニンジンにおいて有効な防除薬剤を明らかにすることができた。ネギ、ニンジンについての薬剤を中心とする防除体系の確立ができた。防除の省力化のための粒剤の効果も確認し一部は農薬登録された。残渣処理方法としてのキルパーの処理を実用化できた。総合防除のための線虫剤や石灰窒素、なたね粕の利用について効果が確認できた。ハネカクシ類などの土着天敵類やヘアリーベッチやコマツナ等のインセクタリアープラン等の可能性を検討し防除に有効である可能性が示唆された。成果目標はおおむね達成できた。

中課題 2 (2) について、ネギについて殺虫粒剤や土壌消毒剤を中心にポットレベルで防除効果を検討し、有効な薬剤を明らかにした。これらの剤について農薬登録のための実証試験を実施し、粒剤 1 剤および土壌消毒剤 1 剤については、農薬登録となった。平成 30 年に被害が初確認されたニラについては、防除効果の期待できる灌注剤の農薬登録のための実証試験を実施し有効な試験事例を蓄積した。灌注剤 2 剤については農薬登録となった。さらにニラでは、熱による防除方法の可能性を明らかにするとともに施設内の発生消長や深度別の生息分布なども解明しつつある。目標はほぼ達成されたと考える。

ウ 中課題 3 (ねぎ及びにんじんを対象とした総合的防除基準等の作成) の研究成果

(ア) 工程管理及び成果目標

工程表
<p>①クロバネキノコバエ科の一種 <i>Bradysia</i> sp. と欧州産および国産近似種を比較し、外部形態の異同を明らかにする。また、国産近似種であるチバクロバネキノコバエの学名と分類学的位置を再検討し、小課題 2 の成果に反映させる。(小課題 1 関連)。(平成 29～令和元年度)</p>
↓
<p>②同中課題の小課題 1 及び中課題 1, 2 で得られた科学的知見、<i>Bradysia</i> sp. の防除に関連する各種技術をとりまとめて、ねぎ及びにんじんを対象とした本種の総合的防除基準等を作成する(小課題 2 関連)。(平成 29～令和元年度)</p>
<p>成果目標：クロバネキノコバエ科の一種 <i>Bradysia</i> sp. の学名を確定し、総合的防除基準等を作成。</p>

(イ) 各工程の進捗状況及び成果

【工程表の①】

ネギネクロバネキノコバエと外部形態が酷似している *B. tillicola*、*B. cellarum*、*B. odoriphaga* のタイプ標本が所蔵されているベルリン自然史博物館、フィンランド自然史博物館、浙江農林大学でこれらの標本の外部形態を比較した。さらに、これらのクロバネキノコバエ類の近似種が所蔵されているドイツ昆虫学研究所で同様の調査を行った。その結果、本種は *B. tillicola* や *B. cellarum* と前翅の翅脈上の小剛毛数や翅脈の長さの比率、体色などで区別できること、本害虫は *B. odoriphaga* と明確に区別できないことを明らかにした。(平成 29 年度)

米国のコーネル大学を訪問し、本種と同属の近縁種で各種農作物の害虫であるチバクロバネキノコバエのタイプ標本を調査した。形態の観察によってチバクロバネキノコバエは本種とは明瞭な別種である事が分かったが、チバクロバネキノコバエの分類学的扱いがこの 10 年間で変遷してきたため、これについてのレビューと国内で使用する学名の提言も必要な事が判明した。(平成 30 年度)

世界各地に散在している、本種と近似種のタイプ標本の外部形態を詳細に比較検討した結果、本種を *Bradysia odoriphaga* Yang & Zhang, 1985 と同定した。*Bradysia odoriphaga* は *B. cellarum* Frey, 1948 と同種であるとされていたが、外部形態の差異によりこれらは異なる種であると判断したため、*B. odoriphaga* を本種に適用する学名とした。本種は中国から記録のある害虫種で日本初記録となる。また、同時に近縁な日本産の農林害虫種についても分類を整理し、チバクロバネキノコバエに *B. impatiens* の学名を適用することを提案した (Sueyoshi & Yoshimatsu, 2019)。(令和元年度)

【工程表②】

「ネギネクロバネキノコバエ (*Bradysia* sp.) 防除のための手引き—2018 年改訂版—」を作成し、平成 30 年 5 月に農研機構のウェブサイトから公開した。(平成 29 年度)

上記の手引きに平成 30 年度に得られた成果を追記して、「ネギネクロバネキノコバエ (*Bradysia* sp.) 防除のための手引き—2019 年改訂版—」を作成した(平成 30 年度)。

上記の手引きに令和元年度に得られた成果を追記して、「ネギネクロバネキノコバエ *Bradysia odoriphaga* 防除のための手引き (技術者向け)—2020 年改訂版—」を作成した。本手引きは令和 2 年 1 月に農研機構のウェブサイトから公開予定であり、また、冊子を被害発生地域や各都道府県の病虫害防除所等に配布予定である。(令和元年度)

(ウ) 成果目標に対する達成状況

本種の同定および、本種と近縁な害虫種に適用する学名の検討を済ませ、原著論文

として出版したため、計画通りに完了した。

「ネギネクロバネキノコバエ *Bradysia odoriphaga* 防除のための手引き（技術者向け）－2020年改訂版－」では、ネギ、ニンジンにおける防除体系に加えて、ニラでの防除体系も提示できたことから、当初の目標以上の成果を達成した。

5 研究成果の発表（主要な論文、取得した（申請中）の特許等を記述）

別紙の（3）～（8）のとおり

6 目的の達成に当たっての現時点での問題点等

本種の誘引物質の解明については誘引活性物質の同定はできなかつたため、本種性フェロモン等を用いた（種特異的な）モニタリング調査手法を開発するという当初目標の達成には至らなかつた。理由としては、本種が微小で物質量が超微量であったことと分離しにくい複数成分が活性画分に含まれ、分離困難であったことが挙げられる。別手法をもって本種をモニタリングする方法が確立されたため、今後の本誘引物質の解明は打ち切る。

研究推進会議の開催状況、研究成果の発表(論文、特許等)等

試験研究課題名	クロバネキノコバエ科の一種の総合的防除体系の確立と実証
---------	-----------------------------

課題番号	(1) 研究推進会議等開催回数	(2) 行政が活用しうる成果の有無	(3) 学術論文数		(4) 口頭発表回数		(5) 出版図書数	(6) 国内特許権等数		(7) 国際特許権等数		(8) 報道件数	(9) 物品購入の有無
			和文	欧文	国内	国際		出願	取得	出願	取得		
2905	6	有	3	3	17	1	6	0	0	0	0	1	有

(1) 研究推進会議等の開催実績

区分: ①推進会議、②現地検討会、③その他

区分	推進会議の名称	年月日	開催場所	参加者数	消費・安全局担当官の出席有無	主な議題及び決定事項
①	キックオフ会議	平成29年7月6日	埼玉県農業技術研究センター	38名	有	平成29年度計画
①	平成29年度成績検討会	平成30年2月5日	埼玉県農業技術研究センター	36名	有	平成29年度成績検討及び平成30年度研究計画
②	現地視察	平成30年2月6日	埼玉県熊谷市	23名	無	
①	平成30年度推進会議	平成30年7月2日	群馬県農業技術センター	29名	有	平成30年度計画の検討
①	平成30年度成績検討会	平成31年1月17日	静岡大学農学部	24名	有	平成30年度成績検討及び平成31年度研究計画
②	飼育施設見学	平成31年1月18日	静岡大学農学部	13名	無	
①	平成31年度推進会議	令和元年6月10日	農業環境変動研究センター	30名	有	令和元年度計画の検討
①	平成31年度成績検討会	令和2年1月24日	埼玉県農業技術研究センター	31名	有	令和元年度及び研究実施3年間の成績検討、今後の問題についての議論

(2) 行政が活用しうる成果

区分: ①行政がすでに活用した成果、②行政が活用する目途がたった成果

区分	成果の内容	主な利用場面	活用状況
①	ネギネクロバネキノコバエ (Bradysia sp.) 防除のための手引き-2018年改訂版-	近縁種との識別	埼玉県及び群馬県の現地で既に活用中
①	ネギネクロバネキノコバエ (Bradysia sp.) 防除のための手引き-2019年改訂版-	近縁種との識別、ネギ、ニンジンでの防除体系	埼玉県及び群馬県の現地で既に活用中
①	ネギネクロバネキノコバエの防除に有効な薬剤の選定と体系化	現地への防除計画の提示・薬剤の配布	平成29年度～令和元年度に防除計画を策定し、それに基づく薬剤の配布を実施
①	ネギネクロバネキノコバエ防除マニュアル(埼玉県大里農林振興センター作成・埼玉県農業技術研究センター編集)	生産者等への普及活動	埼玉県の現地で活用中 HPでの公開を実施
②	クロバネキノコバエ科の一種の学名の確定	学術的な成果であり、論文や報文で主に利用	防除のための手引きに結果を反映
②	DNAマーカーでネギネクロバネキノコバエを識別する方法を開発	圃場におけるネギネクロバネキノコバエの発生の確認	防除のための手引きに結果を反映
②	ネギネクロバネキノコバエBradysia odoriphaga防除のための手引き(技術者向け)-2020年改訂版-	近縁種との識別、ネギ、ニンジン、ニラでの防除体系	HPと冊子での公開を実施
②	ネギネクロバネキノコバエ防除の手引き(群馬県農業技術センター作成)	生産者等への普及活動	群馬県の現地で活用予定

(3) 学術論文

タイトル、著者名、学会誌名、巻、ページ、発行年月	機関名
ネギネクロバネキノコバエ(仮称)のネギにおける寄生部位と薬剤感受性、岩瀬亮三郎・浅野 亘・小俣良介、関東病虫研報、64、109-112、2017年12月	関東東山病害虫研究会
Molecular marker to identify the fungus gnat, <i>Bradysia</i> sp. (Diptera: Sciaridae), a new pest of Welsh onion and carrot in Japan, Makoto Arimoto · Ryuji Uesugi · Norihide Hinomoto · Masahiro Sueyoshi · Shin-ichi Yoshimatsu, Applied Entomology and Zoology, 53: 419-424, 2018年6月	日本応用動物昆虫学会
ネギネクロバネキノコバエ成虫に対する薬剤の効果、岩瀬亮三郎・渡辺俊朗・小俣良介、関東東山病害虫研究会報、65、123-124、2018年12月	関東東山病害虫研究会
ネギネクロバネキノコバエとチバクロバネキノコバエ(ハエ目: クロバネキノコバエ科)の発育・増殖に及ぼす温度の影響、石原由紀・田上陽介、日本応用動物昆虫学会誌63巻2号: 57-68, 2019年5月	日本応用動物昆虫学会
Pest species of a fungus gnat genus <i>Bradysia</i> Winnertz (Diptera: Sciaridae) injuring agricultural and forestry products in Japan, with a review on taxonomy of allied species, Masahiro Sueyoshi · Shin-ichi Yoshimatsu, Entomological Science 22: 317-333, 2019年7月	日本昆虫学会
Non-destructive DNA extraction method for identification of <i>Bradysia odoriphaga</i> (Diptera: Sciaridae), a pest of Welsh onion, carrot, and Chinese chive in Japan, Makoto Arimoto · Norihide Hinomoto · Ryosuke Omata · Ryozauro Iwase · Masahiro Sueyoshi · Shin-ichi Yoshimatsu, Applied Entomology and Zoology, https://doi.org/10.1007/s13355-019-00661-x , 181-185, 2019年12月	日本応用動物昆虫学会

(4) 口頭発表

タイトル、発表者名、学会等名、発表年月	機関名
クロバネキノコバエ科の一種の生態の解明及び防除手法の開発、小俣良介、アグリビジネス創出フェア2017、2017年10月	農林水産省
ネギネクロバネキノコバエを他種から識別するための遺伝子診断技術の開発、有本誠・上杉龍士・日本典秀・末吉昌宏・吉松慎一、平成29年度関東東海・病害虫部会推進会議及び研究会、2017年11月	関東東海・病害虫部会
ネギネクロバネキノコバエ成虫に対する薬剤の効果とネギ残渣対策、岩瀬亮三郎・渡辺俊朗・小俣良介、関東東山病害虫研究会第65回研究発表会、2018年2月	関東東山病害虫研究会
チバクロバネキノコバエと比べたネギネクロバネキノコバエ(仮)の被害実態について、石原由紀・田上陽介、第62回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集、39、2018年3月	日本応用動物昆虫学会
ネギ畑に生息するドヨウオニグモ成体のネギネクロバネキノコバエ(<i>Bradysia</i> sp.)成虫に対する機能の反応、小俣良介・岩瀬亮三郎・渡辺俊朗・植竹恒夫、第62回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集、40、2018年3月	日本応用動物昆虫学会

DNAマーカーによるネギネクロバネキノコバエの識別技術の開発、有本誠・上杉龍士・日本典秀・末吉昌宏・吉松慎一、第62回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集、40、2018年3月	日本応用動物昆虫学会
ネギネクロバネキノコバエの分類学的位置、末吉昌宏・吉松慎一・中谷至伸、日本昆虫学会第78回大会講演要旨集、36、2018年9月	日本昆虫学会
Effect of temperature on development and reproduction of <i>Bradysia</i> sp. and <i>Bradysia impatiens</i> (Johannsen)(Sciaridae)、Yuki Ishihara・Yohsuke Tagami、9th International Congress of Dipterology abstracts volume、117、2018年11月	International Congress of Dipterology
非破壊的DNA抽出法によるネギネクロバネキノコバエの識別、有本誠、日本典秀、第63回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集、48、2019年3月	日本応用動物昆虫学会
ネギ、ニンジンの新害虫ネギネクロバネキノコバエ、小俣良介、第1回植物医科学研究会、2019年3月	日本植物医科学協会
ネギ圃場を中心としたネギネクロバネキノコバエの分散について、石原由紀・田上陽介、第24回農林害虫防除研究会、33、2019年7月	農林害虫防除研究会
ニラにおけるネギネクロバネキノコバエの発生生態と防除対策、谷口 高大・横山 薫・酒井 宏・藍澤 亨、令和元年度関東東海・病害虫部会推進会議及び研究会、2019年10月	関東東海・病害虫部会
施設ニラにおけるネギネクロバネキノコバエの防除対策の検討、谷口 高大・横山 薫・酒井 宏・藍澤 亨、関東東山病害虫研究会第67回研究発表会、2020年2月(中止:みなし開催)	関東東山病害虫研究会
埼玉県北部におけるネギネクロバネキノコバエの発生消長、岩瀬亮三郎・小俣良介、第42回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集、75、2020年3月(中止:みなし開催)	日本応用動物昆虫学会
ネギネクロバネキノコバエ(<i>Bradysia odoriphaga</i>)を捕食するハネカクシ1種の捕食能力、小俣良介・岩瀬亮三郎・渡辺俊朗、第64回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集、76、2020年3月(中止:みなし開催)	日本応用動物昆虫学会
ネギネクロバネキノコバエとチバクロバネキノコバエの捕食関係、石原由紀・田上陽介、第64回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集、76、2020年3月(中止:みなし開催)	日本応用動物昆虫学会
同所的に発生するクロバネキノコバエ科多数頭からのネギネクロバネキノコバエの検出、有本誠・日本典秀・小俣良介・岩瀬亮三郎、第64回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集、76、2020年3月(中止:みなし開催)	日本応用動物昆虫学会
ネギネクロバネキノコバエの配偶行動と性フェロモン成分の検討、辻井(藤原)直・安居拓恵・田端純・釘宮聡一・岩瀬亮三郎・小俣良介・安田哲也、第64回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集、140、2020年3月、ポスター(中止:みなし開催)	日本応用動物昆虫学会

(5) 出版図書

区分: ①出版著書、②雑誌、③年報、④広報誌、⑤その他

区分	著書名、(タイトル)、著者名、出版社名、発行年月	機関名
②	グリーンレポート、(ねぎ、にんじんを加害する新害虫ネギネクロバネキノコバエ(仮称)の発生生態と防除対策)、小俣良介、JA全農、2017年10月	JA全農
④	植物防疫所病害虫情報、(新たに発生したネギネクロバネキノコバエの特徴とその対策について)、太田 泉、農林水産省横浜植物防疫所、2017年11月	農林水産省横浜植物防疫所
②	植物防疫第73巻第9号: 576-580、(新害虫ネギネクロバネキノコバエ <i>Bradysia odoriphaga</i> と混発するクロバネキノコバエ類の現場における簡易な見分け方)、小俣良介・渡辺俊朗・岩瀬亮三郎・石原由紀・田上陽介、一般社団法人日本植物防疫協会、2019年9月	一般社団法人日本植物防疫協会
⑤	森林総合研究所HP https://www.ffpri.affrc.go.jp/research/saizensen/2019/20190805-03.html 、(農林業害虫クロバネキノコバエ類の学名を整理し、互いの区別点を明らかにしました。)、末吉昌宏・吉松慎一、2019年8月 Masahiro Sueyoshi・Shin-ichi Yoshimatsu (2019)、Entomological Science 22: 317-333で発表した本種の学名の確定と近縁種の学名整理に関する論文を日本語で紹介した	森林総合研究所
⑤	森林総合研究所HP https://www.ffpri.affrc.go.jp/ffpri/en/research/results/2019/20190805-03.html 、(Taxonomic review of the agricultural and forest pests of <i>Bradysia</i> spp. (Diptera: Sciaridae) in Japan)、末吉昌宏・吉松慎一、2019年10月 Masahiro Sueyoshi・Shin-ichi Yoshimatsu (2019)、Entomological Science 22: 317-333で発表した本種の学名の確定と近縁種の学名整理に関する論文を英語で紹介した	森林総合研究所
①	農業総覧 原色病害虫診断防除編追録集第50号、(ネギ類<ネギネクロバネキノコバエ>)、小俣良介、農文協、2020年1月	一般社団法人農山漁村文化協会

(6) 国内特許権等

特許権等の名称	発明者	権利者 (出願人等)	特許権等の種類	番号	出願年月日	取得年月日	機関名

(7)国際特許権等

特許権等の名称	発明者	権利者 (出願人等)	特許権等の種類	番号	出願年月日	取得年月日	機関名

(8)報道件数

区分:①プレスリリース、②新聞記事、③テレビ放映

区分	記事等の名称	掲載紙・放送社名	年月日	機関名	備考
②	クロバネキノコバエ科の一種 有効農薬など情報公開	農林共済新聞	2017年6月21日	農研機構・野菜花き研究部門	9面掲載

(9)購入物品

品名	規格	員数	購入実績(円)		使用目的	備考
			単価	金額		
低温インキュベーター	FMU-404I-BC	1	591,624円	591,624円	安定した低温領域における薬剤感受性試験や残渣処理予備試験、供試用昆虫の安定増殖	埼玉県
研究用実体顕微鏡	オリンパスSZX10-3111 三眼組合せ	1	470,448円	470,448円	対象種の成虫が極小であるので、形態の観察に用い、同定を正確に迅速に行うため	群馬県
リング状LED照明装置	オリンパスSZX-KL1600- R66-SET	1	186,786円	186,786円	同上の目的で使用する照明装置	群馬県