

平成 30 年 6 月 20 日現在

機関番号：82111

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K07330

研究課題名(和文) 発生が相次ぐ果樹害虫タマバエの分類学的・生態学的特性の解明と防除対策への応用

研究課題名(英文) The taxonomic and ecological study of the gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) infesting fruit trees, and their application for pest control

研究代表者

上地 奈美 (UECHI, Nami)

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・果樹茶業研究部門・主任研究員

研究者番号：40507597

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：果樹を加害する害虫タマバエ種や近縁種(ブルーベリータマバエ、ダイズサヤタマバエ、トウガラシサヤタマバエ等)に関して、発育温度や有効積算温度といった発育特性の解明、分子解析や生態調査に基づく生活史の調査や、種の同定をおこなった。とくに、福島県で新規発生したブドウミタマバエに関して野外調査ならびに分子解析を行い、本種は福島県の複数地点で発生しており、8品種が加害されることを確認した。また、ブドウの開花期に雌成虫が飛来して幼果に産卵することが分かった。そして、1個体ではあるが、ブドウの幼果に飛来した雌成虫を捕獲できた。未知の寄主植物種を解明するため、雌成虫の体内に残存する植物DNAを解析中である。

研究成果の概要(英文)：We clarified ecological characteristics, such as lower development threshold temperatures and thermal constants, and taxonomic status of gall midges pests and their relatives. Mainly, we performed field study and molecular analysis about the grape gall midge, *Asphondylia* sp. which occurred in Fukushima Prefecture. This pest infests fruit of cultivated grape. As a result of our survey, we found that this species occurs at least three places of Fukushima Prefecture and one place of Miyagi Prefecture, and infests eight cultivars of grape. Also, we revealed that females came to fly to the grape orchards from outside and lay their eggs at the beginning of June. At the grape orchard, we collected one female that flew from unknown overwintering host. Now we try to identify its overwinter host plant, analyzing plant DNA in the female's body.

研究分野：応用昆虫学

キーワード：タマバエ 果樹害虫 寄主交代 分類 生態 ブドウ

1. 研究開始当初の背景

タマバエは蚊に似た微小なハエである(図1)。世界中で6000種以上が知られており、栽培植物や森林の害虫が多数含まれる。一方、寄主植物の利用の仕方や生活様式が多様(ゴール形成、寄主交代、長期休眠など)であるため、生物の進化や種分化の研究には格好の材料である。

近年、ブドウやナシなどを加害する果樹害虫タマバエ類の侵入や新規発生が相次いでいる。そこで、これらを対象に、発生生態や寄主範囲の解明、形態観察やDNA解析による種の同定を試みる。これにより、効率的な

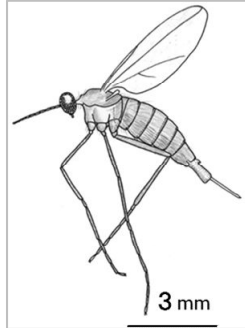


図1.ハリオタマバエ

防除対策に必要な基盤情報を得るとともに、タマバエの多様な生き方とその意義を明らかにすることを目的として研究を実施した。

2. 研究の目的

わが国では、果樹を加害するタマバエ類が知られている。これらは、栽培体系や品種の変化により顕在化する可能性がある。さらに、近年、ブルーベリータマバエやマンゴーハフクレタマバエなど害虫種の侵入も相次いでいる。このような果樹害虫タマバエ類および近縁種について、発生生態や寄主範囲の解明、種の同定を試みて、分類学的特性や生態的特性を明らかにして効率的な防除対策を提案すること、そして、タマバエ類の生活史戦略の進化や意義について考察することが、本申請課題の目的である。

今回、栽培ブドウの果実を加害するブドウミタマバエについて、重点的に調査・研究を進める。



図2.ブドウミタマバエ(成虫・蛹)と被害果

本種は日本の主要果樹であるブドウの果実を加害するため、果樹生産への影響が大きい(図2)。本種は種名も定まっておらず、生態も、特に、越冬についてはほとんど分かっていない。冬は寄生対象のブドウの果実が無いが、本種が属するハリオタマバエ属では、季節によって全く異なる植物に寄生する「寄主

交代」をする種がいる。そこで、本種も、まったく異なる植物上で越冬することが予想される。種名を確定し、越冬寄主を突き止めれば、越冬時期の防除もできるようになり、防除期間や対象が拡大する。

在来種のナシシンクイタマバエは、国内の分布範囲が広いため、栽培方法や使用薬剤、品種によっては被害が問題になる可能性が高い。

この他にも、侵入して果樹を加害している、あるいは侵入する可能性がある種がある。ブルーベリータマバエ、ナツメタマバエ、マンゴーハフクレタマバエ、マンゴータマバエ類、リュウガントマバエ類である。これらも研究対象とする。

学術的な意義

マンゴータマバエ類やリュウガントマバエ類は、1種の植物に多くの近縁種が寄生している。それぞれの種が独特な形状のゴールを形成し、微妙な生活環境を住み分けている。これは、大昔に祖先のタマバエがその植物に寄生し、わずかな利用部位や生態の違いから、別の種に進化(種分化)したと考えられる。ブドウミタマバエの「寄主交代」も、ハエ目の中ではハリオタマバエ属のみで進化した戦略である。進化は、生物学における大きなテーマの一つであるが、これらのタマバエは、進化の道筋を解明する格好の材料といえる。これらのことから、本申請課題の遂行により、害虫タマバエ類の防除対策に必要な基盤情報が得られるばかりでなく、タマバエ類の多様な生活様式とその進化生物学的な意義を明らかにできると考える。

3. 研究の方法

年間を通して以下の研究を実施した。得られたデータを順次、成果としてまとめた。

- ・果樹害虫タマバエ類の被害程度や発生時期の調査
- ・発生地周辺の寄主植物(越冬寄主)の探索
- ・害虫タマバエ類や寄生蜂の採集
- ・形態観察やDNA解析に基づく種の同定、近縁種との類縁関係の解析
- ・発育に関する要因を解明するための飼育実験

4. 研究成果

福島県で新規発生したブドウミタマバエに関して野外調査ならびに分子解析を行った。本種は福島県の少なくとも3地点で発生しており、ブドウ8品種が加害されることを確認した。これらの結果は福島県から特殊報として公表された。また、雌成虫は6月上旬のブドウの開花期には飛来して幼果に産卵しているのを確認した。越冬寄主からブドウ園地に飛来した雌成虫1個体の捕獲に成功した。体内に残存する植物DNAを抽出してPCR及びシーケンスを実施し、越冬植物の解明を試みた。しかし、得られた配列はデー

データベースに登録されている候補植物の配列にはヒットしなかった。今後、異なるプライマーセットを用いたり、他遺伝子領域を解析することによって越冬寄主の候補を検討し、本種の寄主範囲および生活史の解明に取り組む。

なお、ブドウミタマバエの同属であるダイズサヤタマバエ、キツタミタマバエ、ヨウシュヤマゴボウミタマバエに関しても、飼育実験による発育特性の解明、分子解析や生態調査に基づく生活史の解明や新種記載を行った。

ダイズサヤタマバエはダイズの莢に寄生する害虫である。近年、東北地方での多発生が認められている。ダイズサヤタマバエとキツタミタマバエが、同種である可能性が考えられていたが、バーコーディング領域の比較、および、発育零点や有効積算温量を比較したところ、別種である可能性を示唆する結論が得られた。ダイズサヤタマバエの冬寄主としてはバクチノキとヒイラギが記録されているが、これらの植物は関東以南に分布している。東北以北の発生に関しては、未知の越冬寄主が存在するか、関東で発生した個体が夏の間飛来する可能性が考えられており、東北にも分布するキツタは越冬寄主として有望だったが、改めて東北以北の越冬態を検討する必要がある。また、キツタミタマバエの塩基配列は、ヨウシュヤマゴボウやヘクソカズラから得られた個体の配列と一致した。このことから、キツタミタマバエは、キツタ(ウコギ科)の果実で越冬し、他の時期にはヨウシュヤマゴボウやヘクソカズラの蕾あるいは果実を利用していることが明らかになった(図3)。なお、ヨウシュヤマゴボウは外来植物であり、おそらく在来であるキツタミタマバエが外来植物へ寄主範囲を拡大した可能性も示した。

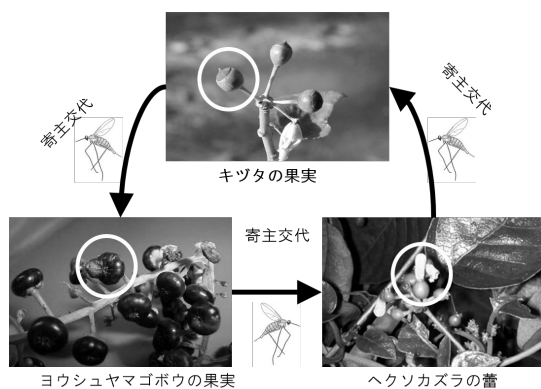


図3 キツタミタマバエの寄主交代を伴う生活史

害虫タマバエ類や近縁種(ボロボロノキミタマバエ、トウガラシサヤタマバエ等、米国のブドウを加害する種)、ブルーベリータマバエに関しても同様に、分子解析や生態調査に基づく生活史の解明や新種記載、同定を行った。また、マンゴーハフクレタマバエや他

のタマバエ種に関しても採集したタマバエの標本を収集しており、バーコーディング領域の配列を得るため、順次、シークエンスを進めている。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 6 件)

Nami Uechi, Wanggyu Kim, Makoto Tokuda, Tomohisa Fujii, Hideki Kikuchi, Masashi Kakizaki, Akeo Iwasaki, Jong-Cheol Paik, Junichi Yukawa, Applied Entomology and Zoology, 査読有, online first, 2018
DOI: 10.1007/s13355-018-0567-7

Ayman Khamis Elsayed, Kazunori Matsuo, Wanggyu Kim, Nami Uechi, Junichi Yukawa, Naohisa Gyoutoku, Makoto Tokuda, Entomological Science, online first, 2018
DOI: 10.1111/ens.12312

佐々木正剛, 上地 奈美, 月刊植物防疫, 査読無, 72 巻, 2018, 33-37
http://www.jpapa.or.jp/shuppan/images-txt/2018/2018_0207.pdf

吉田 一貴, Ayman K. Elsayed, 松浦 秀明, 堀込 充, 藍澤 亨, 徳田 誠, 日本応用動物昆虫学会誌, 査読有, 61 巻, 20017, 25-28
DOI: 10.1303/jjaez.2017.25

Junichi Yukawa, Hiroyuki Yoshimura, Kazunori Matsuo, Wanggyu Kim, Applied Entomology and Zoology, 査読有, 52 巻, 2017, 417-427
DOI: 10.1007/s13355-017-0492-1

Nami Uechi, Junichi Yukawa, Makoto Tokuda, Nina Maryana, Tomoko Ganaha-Kikumura, Wanggyu Kim, Applied Entomology and Zoology, 査読有, 52 巻, 2017, 113-123
DOI: 10.1007/s13355-016-0461-0

〔学会発表〕(計 9 件)

藍澤 亨, 小林逸郎, 吉濱 健, 安達達夫, 徳田 誠, 関東病虫害防除研究会第 65 回研究発表会, 2018

Makoto Tokuda, 第 7 回国際えい学シンポジウム, 2018

Junichi Yukawa, 第 7 回国際えい学シンポジウム, 2018

Ayman Khamis Elsayed, Nami Uechi, Junichi Yukawa, Makoto Tokuda, 第 7 回国際えい学シンポジウム, 2018

湯川淳一, 吉村弘之, 松尾和典, キム ワ

ンギユウ、日本応用動物昆虫学会第 61 回大会、2017

湯川 淳一、徳田 誠、上地 奈美、安田慶次、喜久村智子、松尾和典、清水優子、山口大輔、日本昆虫学会第 77 回大会、2017

佐々木正剛、湯川淳一、上地奈美、第 70 回北日本病害虫研究発表会、2017

上地奈美、平成 30 年度常緑果樹研究会虫害分科会、2017

Junichi Yukawa、第 25 回昆虫学国際会議、2016

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

Researchmap (Nami Uechi)

https://researchmap.jp/Nami_Uechi

The Blog of Junichi Yukawa

<http://d.hatena.ne.jp/cecidoYJ/>

researchmap (TOKUDA Makoto)

<https://researchmap.jp/read0148811>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

上地 奈美 (UECHI Nami)

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・果樹茶業研究部門・主任研究員
研究者番号：40507597

(2) 研究分担者

徳田 誠 (TOKUDA Makoto)

国立大学法人佐賀大学・農学部・准教授
研究者番号：60469848

湯川 淳一 (YUKAWA Junichi)

国立大学法人九州大学・農学部・名誉教授

研究者番号：80041622

(3) 連携研究者

松尾 和典 (MATSUO Matsuo)

国立大学法人九州大学大学院・比較社会文化研究院・助教

研究者番号：90741281

(4) 研究協力者

佐々木 正剛 (SASAKI Masatake)

公益社団法人福島県植物防疫協会飯坂試験地

キム ワンギユウ (KIM Wanggyu)

Korea University、Institute of Life Science and Natural Resources