

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 26 日現在

機関番号：17102

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26850032

研究課題名(和文)カメムシを利用する卵寄生蜂の種多様性の解明

研究課題名(英文)Species diversity of egg parasitoid wasps on stink bugs

研究代表者

三田 敏治(Mita, Toshiharu)

九州大学・農学研究院・助教

研究者番号：90581851

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：ミナミアオカメムシの卵寄生蜂として、*Trissolcus basalis*を新たに日本から見出した。本種は世界的に分布しているが、日本だとまだごく限られた地域でしか得られていないため、国内の実際の分布域やその動向について注意を払う必要がある。次に、九州の大豆圃場でみられるカメムシ卵寄生蜂として、本種を含む3科12種を認め、これらの同定資料を作成した。また、ヒノキで見られるクサギカメムシの卵寄生蜂として、タマゴクロバチ科5種、ナガコバチ科1種を認めた。全体の寄生率は約2割であった。この他、卵寄生蜂数種の各種カメムシ卵に対する寄生率や性比を調べた。

研究成果の概要(英文)：Trissolcus basalis, an egg parasitoid wasp of Nezara viridula, was newly recorded from Japan. Although it is known from many temperate to tropic countries, the wasps have been found from limited localities in Japan. Continuous monitoring will be required to confirm the actual distribution range and its possible change because of domestic northward expansion of *N. viridula*. As egg parasitoids of bugs in soybean field in Kyushu, in total of 12 species from 3 families were recognized and their identification guide was produced. From egg mass of *Halyomorpha halys* on Japan cedar, 5 species of Scelionidae and 1 species of Eupelmidae were collected. The parasitism ratio per egg was ca. 20%. In addition, laboratory experiment was conducted to examine parasitism and sex ratios on different pentatomid species using some *Trissolcus* species.

研究分野：昆虫学

キーワード：分類 天敵 害虫 圃場生態系

1. 研究開始当初の背景

カメムシ類は害虫種を多く含んでいる。日本では水稲や果樹、豆類など重要品目に対する被害が大きい。果樹カメムシ類はしばしば多発生しており、防除が深刻な課題となっている。ミナミアオカメムシは世界的に分布する重要害虫で、近年その分布が急速に北方に広がってきている。本種は水稲を好み、斑点米の原因となるため、稲作にとっても脅威である。現状では殺虫剤による防除が一般的だが、薬剤散布はカメムシを周辺の圃場へ分散させてしまうため、安全、安心な防除手段として土着の寄生性天敵の活用が期待される。なかでも、タマゴクロバチ類をはじめとした卵寄生蜂は個体数抑制効果が高く、カメムシ類の有効な天敵資源である。

カメムシ卵寄生蜂の生態は防除資材として各国で盛んに研究されているが、その分類には課題が多い。日本はアジアで最も研究の蓄積のある地域で、大豆加害性カメムシや果樹カメムシの卵寄生蜂として4科20種が知られる。一方で、近年欧米に侵入し問題となっているクサギカメムシでは卵寄生蜂の種が混乱して応用研究の妨げとなっており、さらに、チャバネアオカメムシやクサギカメムシの主要な卵寄生蜂でも長らく形態的によく似た2種の混同があった(Matsuo et al., 2014)。不十分な種同定では、天敵としての評価に関わる研究論文の信頼性は著しく損なわれてしまう(広瀬, 2012)。

以上のように、応用研究の根拠となる種の正体を確固たるものにするため、卵寄生蜂を分類学的に整理することは、日本のみならず世界的にも重要な課題であると言える。

2. 研究の目的

本研究では、カメムシの卵寄生蜂の種分類を行う。害虫種だけでなく、潜在的な害虫化リスクや代替寄主としての役割も考慮にいれ、自然・農業生態系に関わらずカメムシ類を幅広く扱うことを目標にした。

様々な角度から寄生蜂を特定できるよう、各種の形態、寄主、遺伝情報を関連付け、簡便で客観的な同定手法を提案する。特に、遺伝情報は形態に基づく専門的な同定を要しないことから、地域や研究分野を問わず利便性が高い。また野外調査と並行して飼育実験を行う。分布、寄主範囲、発育、増殖能力を明らかにし、天敵としての能力の基礎的な評価を行う。

3. 研究の方法

野外の卵塊の網羅的探索や、カメムシを飼育して得た卵塊の設置回収調査を行い、できるだけ多くのカメムシ種からできるだけ多くの寄生蜂を得られるよう試みた。ミナミアオカメムシの分布域の拡大は新規定着地域での大豆や水稲の管理にとって大きな問題であるため、大豆圃場とミナミアオカメムシに関わる寄生蜂の調査を特に重点的に行っ

た。また、これまで寄生蜂の情報がほとんどなかったクサギカメムシについては卵塊の設置調査を行った。主要な害虫カメムシ3種、すなわち、チャバネアオカメムシ、クサギカメムシ、ミナミアオカメムシの卵に対する寄生蜂の寄生特性を明らかにするために、飼育実験により寄生率、羽化率、性比を調べた。

4. 研究成果

(1) ミナミアオカメムシの卵寄生蜂

ミナミアオカメムシの卵を利用するタマゴクロバチ類として、日本でこれまで知られていなかった *Trissolcus basalis* を認めた。本種が確認された愛知県、和歌山県、福岡県、熊本県のうち、和歌山県以外は近年ミナミアオカメムシが侵入・定着した地域である。本種はミナミアオカメムシの天敵として世界的に導入が試みられているが、日本だとまだごく限られた地域でしか得られていないため、国内の分布域やその動向について注意を払う必要があるだろう。愛知県の大豆圃場では高頻度でミナミアオカメムシ卵に寄生していることが確認できたが、九州圏内では、福岡県北部で設置卵塊に対する寄生を認めただのみであった。しかしながら、成虫は水田内の掬い取り調査で容易に得ることができたため、局所的だとしても多発生している場合がある。

九州で実施した3年間の調査の結果、大豆圃場でみられるカメムシ卵寄生蜂として、タマゴクロバチ類では *Trissolcus* 属7種、*Telenomus* 属2種、ナガコバチ科では *Anastatus* 属1種、トビコバチ科では *Ooencyrtus* 属2種を認めた。そのうち、ミナミアオカメムシ卵塊の設置調査では、*Tr. mitsukurii*、*Te. turesis* の寄生率が高かったが、設置地点あるいは時期によりその寄生率は大きく違っていた。*Tr. basalis* は自然卵塊の調査で3例の羽化を認めたが、設置卵塊からは得られなかった。

(2) クサギカメムシの卵寄生蜂

2015年にクサギカメムシ卵の設置調査を行った。5月から9月まで福岡県のヒノキとクワに卵塊を設置した。その結果、*Trissolcus mitsukurii*、*T. japonicus*、*T. plautiae*、*T. itoi*、*T. cultratus*、*Anastatus japonicus* の寄生を認めた。全体の寄生率は約2割で、種構成はチャバネアオカメムシ卵のものと同じだが、寄生率はかなり低い結果となった。

(3) 寄生蜂の寄生能力の比較

Trissolcus japonicus、*T. cultratus*、*T. basalis* を、クサギカメムシ、チャバネアオカメムシ、ミナミアオカメムシ卵にそれぞれ寄生させ、寄生率や性比を調べた。チャバネアオカメムシ卵と *T. mitsukurii* の場合のように、寄生率は一部の組み合わせで低く、雄比も高くなる傾向がみられた。ニッチの異なる寄主卵に対する寄生能力が低い傾向があ

る。

(4) キンカメムシ科の寄生蜂の探索

オオキンカメムシの卵寄生蜂の探索を行った。野外では卵塊上で *Trissolcus itoi* が見られ、産卵行動も確認できたが、胚の発育は確認できなかったため寄主としては不適であると考えられる。数十卵塊調べたが、これまでのところ野外の卵塊から寄生蜂は得られていない。

(5) 同定手法の開発

これまでに得られた知見を総合し、九州の大豆圃場で見られるカメムシ卵寄生蜂の同定資料を作成した。4科5属13種のDNAバーコード、写真画像データ、形態図および検索表が利用可能で、実態顕微鏡があれば比較的簡単に種同定が行えるようになる。現場で防除対象となる種が主にミナミアオカメムシなので、これまでの調査結果に基づいて寄生蜂の掲載種ごとにミナミアオカメムシ卵の利用頻度情報も加えた。本資料は近日中に公開する予定でいる。また、小型寄生蜂の形態観察は多少とも熟練を要するため、PCR-RFLPを用いた簡便なジェノタイプング技術の開発も進めている。

< 引用文献 >

- (1) Matsuo, K., Hirose, Y. & Johnson, N.F. (2014) A taxonomic issue of two species of *Trissolcus* (Hymenoptera: Platygasteridae) parasitic on eggs of the brown-winged green bug, *Plautia stali* (Hemiptera: Pentatomidae): resurrection of *T. plautiae*, a cryptic species of *T. japonicus* revealed by morphology, reproductive isolation and molecular evidence. *Applied Entomology and Zoology*, 49: 385–394.
- (2) 広瀬義躬 (2012) 我が国における害虫の天敵としての寄生蜂の同定体制 - 現状と問題点 - . *植物防疫*, 66: 265–269.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 8件)

- (1) 三田敏治 (2016) カマバチの遺伝的多様性から見たイネウカ類の移動。昆虫と自然, 51: 17–21. 査読なし。
- (2) Mita, T., Handa, H., Higashiura, Y. & Japoshvili, G. (2016) First report of *Cheiloneurus exitiosus* (Perkins, 1906) and *Helegonatopus dimorphus* (Hoffer, 1954) (Hymenoptera: Encyrtidae) from Japan, with remarks on their abundance in rice paddies. *Biodiversity Data Journal*, 4: e9230. doi:10.3897/BDJ.4.e9230. 査読あり。
- (3) Komeda, Y., Mita, T. & Yamagishi, K. (2016) A new species of *Ceratoteleas* Kozlov (Hymenoptera, Scelionidae) from Japan, with a description of the male of *Ceratoteleas*. *ZooKeys*, 609: 1–9.

doi:10.3897/zookeys.609.8852. 査読あり。

- (4) Kimsey, L., Mita, T. & Pham, T. (2016) New species of the genus *Mahinda* Krombein, 1983 (Hymenoptera, Chrysididae, Amiseginae). *ZooKeys*, 551: 145–154. doi:10.3897/zookeys.551.6168. 査読あり。
- (5) Terayama, M. & Mita, T. (2015). New Species of the Genera *Methocha* Latreille and *Hylomesa* Krombein from Japan (Hymenoptera: Tiphidae). *Japanese Journal of Systematic Entomology*, 21: 373–380. 査読あり。
- (6) Mita, T., Watanabe, K. & Kishimoto, T. (2015). Occurrence of *Chrysis boninensis* Tsuneki (Hymenoptera: Chrysididae) in Anijima Island, the Ogasawara Islands, with description of the male. *Japanese Journal of Systematic Entomology*, 21: 191–194. 査読あり。
- (7) Tsujii, K., Mita, T., Terayama, M., Pham, H. T. & Okajima, S. (2015) Discovery of the genus *Formosiepyris* Terayama, (Hymenoptera, Bethyridae) in Vietnam, with a description of a new species. *ZooKeys*, (507): 25–30. 査読あり。
- (8) Mita, T., Nishimoto, H., Shimizu, A. & Mizutani, N. (2015) Occurrence of *Trissolcus basalis* (Hymenoptera, Platygasteridae), an egg parasitoid of *Nezara viridula* (Hemiptera, Pentatomidae), in Japan. *Applied Entomology and Zoology*, 50: 27–31. 査読あり。

〔学会発表〕(計 15件)

- (1) 松尾和典, 轟雄右, 藤田諭, 遠藤淳, 沼田英治, 三田敏治, 広瀬義躬 (2017) ナガメ (カメムシ目: カメムシ科) の卵寄生蜂の発見。第61回日本応用動物昆虫学会大会, 2017.03.29, 東京農工大学小金井キャンパス (小金井市, 東京)。
- (2) Mita, T. (2016) Genetic variation of an apterous parasitoid, *Haplogonatopus oratorius* (Hymenoptera: Dryinidae), affected by host's long-distance dispersal - The case of coastal areas around Japan. XXV International Congress of Entomology, 2016.09.30, Orlando, Florida, USA.
- (3) Matsuo, K., Tomita, M., Honda, T., Takahashi, A., Furihata, S., Mita, T., Tabuchi, K., Itoyama, K., Toyama, M., Johnson, N.F., Hirose, Y. (2016) Egg parasitoids of stink bugs infesting fruit trees in Japan, with special reference to the egg parasitoid guild of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). XXV International Congress of Entomology, 2016.09.27, Orlando, Florida, USA.
- (4) Komeda, Y., Mita, T., Yamagishi, K.

(2016) Taxonomic study of Japanese Teleasini (Hymenoptera: Platygasteridae). XXV International Congress of Entomology, 2016.09.27, Orlando, Florida, USA.

(5) 三田 敏治 (2016)九州でみられるミナミアオカメムシの卵寄生蜂の概要と各種の見分け方, 日本昆虫学会第 76 回大会第 60 回日本応用動物昆虫学会大会合同大会, 2016.03.27, 大阪府立大学中百舌鳥キャンパス(堺市, 大阪).

(6) 三田 敏治 (2016)日本産アリモドキバチバチ科の最新の知見, 日本昆虫学会第 76 回大会第 60 回日本応用動物昆虫学会大会合同大会, 2016.03.26, 大阪府立大学中百舌鳥キャンパス(堺市, 大阪).

(7) 三田 敏治 (2015)名古屋議定書への取り組み: 大学と学会の現場から, 日本甲虫学会第 6 回大会日本昆虫分類学会第 18 回大会合同大会, 2015.11.21, 九州大学箱崎キャンパス(福岡市, 福岡).

(8) 三田 敏治 (2015)これから海外調査へ行く人へ, 日本昆虫学会第 75 回大会, 2015.09.21, 九州大学箱崎キャンパス(福岡市, 福岡).

(9) 三田 敏治 (2015)ベトナム産ナナフシヤドリバチ亜科の分類学的研究(ハチ目: セイボウ科), 日本昆虫学会第 75 回大会, 2015.09.20, 九州大学箱崎キャンパス(福岡市, 福岡).

(10) 三田 敏治 (2015)日本海沿岸地域におけるクロハラカマバチの遺伝的集団構造, 第 59 回日本応用動物昆虫学会大会, 2015.03.28, 山形大学小白川キャンパス(山形市, 山形).

(11) 三田 敏治 (2015)ベトナム研究機関との共同研究と今後の課題, ベトナムとの共同研究のあり方について —ベトナムの名古屋議定書国内措置の現状と将来—, 2015.03.13, フクラシア東京ステーション(千代田区, 東京).

(12) 三田敏治 (2014)日本の昆虫分類学研究への影響と対策: 昆虫分類学分野における生物多様性条約に関わる遺伝資源へのアクセス及び利益配分 (ABS) の対策検討会, 2014.12.11, 東京農業大学世田谷キャンパス(世田谷区, 東京).

(13) 三田敏治・半田宏伸・東浦祥光・George Japoshvili (2014)日本におけるイネウンカの二次寄生蜂、*Helegonatopus* 属の発見(ハチ目: トビコバチ科). 九州病害虫研究会第 88 回研究発表会, 2014.11.12, ジェイドガーデンパレス(鹿児島市, 鹿児島).

(14) 三田 敏治 (2014)日本より見出されたミナミアオカメムシの卵寄生蜂, *Trissolcus basalis* (Wollaston) (ハチ目: ハラビロクロバチ科). 日本昆虫学会第 74 回大会, 2014.09.16, 広島大学東広島キャンパス(東広島市, 広島).

(15) 辻井健太郎・三田敏治 (2014)日本及びベトナム未記録属 *Formosiepyris* (ハチ目: アリガタバチ科) について. 日本昆虫学

会第 74 回大会, 2014.09.16, 広島大学東広島キャンパス(東広島市, 広島).

(16) 三田 敏治 (2014)アジアの水田でみられるカマバチの地理的遺伝構造. 第 24 回九州昆虫セミナー(日本昆虫学会九州支部第 72 回例会との合同開催), 2014.05.24, 森林総研九州支所(熊本市, 熊本).

〔図書〕(計 1 件)

(1) 三田敏治, 他 8 名 (2016) 寺山守・須田博久(編)日本産有剣ハチ類図鑑, 750pp, 東海大学出版部.

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.agr.kyushu-u.ac.jp/lab/entomology/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

三田 敏治 (MITA, Toshiharu)

九州大学大学院・農学研究院・助教

研究者番号: 90581851

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

()

研究者番号:

(4) 研究協力者

広瀬 義躬 (HIROSE, Yoshimi)

松尾 和典 (MATSUO, Kazunori)

富田 真理紗 (TOMITA, Marisa)