

機関番号：16401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20580055

研究課題名(和文) オオミノガヤドリバエの寄主利用戦略

—なぜ高知でオオミノガが絶滅しないのか—

研究課題名(英文) Host utilization by *Nealsomyia rufella* (Diptera: Tachinidae)—Why does not the bagworm, *Eumeta japonica* (Lepidoptera: Psychidae), become extinct in Kochi Prefecture?—

研究代表者

荒川 良 (ARAKAWA RYO)

高知大学・教育研究部総合科学系・教授

研究者番号：10159494

研究成果の概要(和文)：1995年頃に日本に侵入したオオミノガに特異的に寄生するオオミノガヤドリバエは日本各地でオオミノガをほとんど確認できないほどに個体群を絶滅状態に追い込んだ。高知県においてもオオミノガはかつてほど見られなくなったが、絶滅にまでは至らないまま今日に至っている。オオミノガヤドリバエの侵入から15年経過した段階で、高知県におけるオオミノガの生息状況を10年前の研究と比較し、オオミノガが絶滅しない要因を検討した。

研究成果の概要(英文)：*Nealsomyia rufella* (Diptera: Tachinidae) is a host specific parasitic fly of the bagworm, *Eumeta japonica* (Lepidoptera, Psychidae). *N. rufella* invaded Japan in about 1995 and it drove *E. japonica* population into the extinction state so as not to find *E. japonica* population in various parts of Japan. In Kochi prefecture, *E. japonica* population was not seen as much as before either, but kept in small population up to the present day. At the stage that passed from an invasion of *N. rufella* for 15 years, the situation of *E. japonica* population Kochi prefecture was investigated and the factor that *E. japonica* did not become extinct was discussed.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
2010年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：天敵昆虫学

科研費の分科・細目：農学・応用昆虫学

キーワード：オオミノガ・オオミノガヤドリバエ・キアシブトコバチ・天敵・外来種

1. 研究開始当初の背景

ミノムシは日本の冬の風物詩としてよく知られ、俳句の季語にも用いられるほど日本人になじみの深い昆虫である。その代表種であるオオミノガは1995年頃に中国から偶発

的に侵入したオオミノガヤドリバエによる寄生により個体数を激減させ、一部地域ではレッドデータブックの絶滅危惧種にリストアップまでされている(三枝, 2006)。一方、高知県においてはかつてほどではないがオオ

ミノガは今日でも県内全域で確実に見ることができ、そこにはオオミノガヤドリバエの天敵（高次寄生者）の存在が重要な働きをしている可能性を研究代表者らの過去の研究で指摘した(澤田・荒川, 2002)。このような高次寄生者の役割についての情報量はオオミノガヤドリバエに限らず、国内外を通じて非常に少ない。オオミノガヤドリバエが侵入してから約 15 年経過するが、この間のオオミノガ個体群のまとまった調査は我々が 1999 年から 2002 年に行った調査が日本で唯一の物である(澤田・荒川, 2002)。これらオオミノガ-オオミノガヤドリバエ-高次寄生者の寄生蜂の三者関係を研究できる環境のある高知県において、10 年前の調査結果と比較し、オオミノガ個体群の今後の動向を検討することが重要であると考えて本研究を行った。

2. 研究の目的

研究代表者らは平成 11 年より高知県下において継続的にオオミノガのオオミノガヤドリバエによる寄生状況を追跡してきたが、平成 13 年から 15 年の間では高知県全体としてオオミノガの被寄生率は 60% を越えているものの絶滅に至るような状況は確認されていないことを明らかにした(澤田・荒川, 2002, 荒川ら, 2006)。ここでは、オオミノガヤドリバエに寄生する複数種の捕食寄生者や捕食者の存在がオオミノガヤドリバエの個体数制御に重要な役割を果たしていると考えられた。

環境の変動はオオミノガの生息環境を著しく悪化させていることは間違いなく、そのような状況の中で種特異性の天敵の侵入がオオミノガを絶滅に至るのではないかと思われるほど個体数を激減させたと思われる。一方で、オオミノガを攻撃する天敵も存在することも明らかとなってきた。このような、オオミノガ-オオミノガヤドリバエ-高次寄生者の三者の関係を解析することで、外来の天敵生物がその標的害虫や非標的昆虫に与える影響を再度検討し、農業害虫防除における外来天敵の今後の利用のあり方についても考察していきたい。

日本で今日まとまった数のオオミノガを確実に発見できるのは高知県だけであると言っても過言でない。そして高知県におけるこれまでの調査でオオミノガヤドリバエに寄生する寄生蜂が 8 種類確認されており、ハエトリグモやアリ類による羽化直後のオオミノガヤドリバエに対する捕食活動も確認されている(澤田・荒川, 2002, 荒川ら, 2006)。害虫防除に天敵生物を利用する時、その天敵に寄生する捕食寄生者の存在が防除の正否に関わることは古くから指摘されているが、実際に高次寄生者の存在が害虫の個体数変

動に及ぼす影響を長年にわたって追跡した調査は少ない。オオミノガがオオミノガヤドリバエの侵入により個体数を激減させたにもかかわらず、高知県など四国の一部を中心に今なお継続的に発生を続けていることに、これらの高次寄生者等天敵の果たす役割が大きいと考えられる。オオミノガとオオミノガヤドリバエの存在する環境を人為的に作り、そこでのオオミノガヤドリバエの寄生率、高次寄生者の寄生率がオオミノガ個体数変動に果たす役割を解析することにより、他の天敵を利用した農業害虫防除の現場においても天敵を攻撃する天敵の役割の取り扱い方を考えるための貴重な資料を提供できると考える。

3. 研究の方法

高知県内各地において、オオミノガの生息状況とオオミノガヤドリバエの寄生率、高次寄生蜂の存在を調査した。さらに高知県南国市物部の高知大学農学部内の研究室圃場に植栽されているクリ、サクラや鉢植えのクスギ・コナラにおいて、多数個体のオオミノガを発育させ、オオミノガの被寄生率、オオミノガヤドリバエの高次寄生者による被寄生率を時系列的に調査、比較した。また、高次寄生者として過去のデータよりキアシトコバチの寄生率が最も高いことが期待されるので、キアシトコバチの寄主利用戦略についても室内実験で明らかにした。そしてこれらの結果より、オオミノガ、オオミノガヤドリバエ、高次寄生者の相互関係とオオミノガの衰亡を考察した。

4. 研究成果

(1) 高知県内のオオミノガにおけるオオミノガヤドリバエの寄生率

2008 年から 2009 年にかけて、高知県西部の四万十市から高知県東部の室戸市の海岸沿いでオオミノガを採集した結果、104 個のミノガを採集することができた。それらのオオミノガヤドリバエによる寄生率を表 1 に示した。

表 1. 2008 年冬から 2009 年秋までに高知県内で採集したオオミノガの被寄生率

	ミノ数	割合 (%)
健全幼虫	16	15.4
原因不明死亡幼虫	17	16.3
ヤドリバエ寄生	71	68.3
合計	104	

調査の結果、オオミノガの寄生率は 68.3% であった。澤田・荒川(2002)による 2001 年と 2002 年の高知県における寄生率の調査ではそれぞれ 65.9% と 65.1% と報告されており、約 10 年後の調査でもその寄生率は大きな

ことが分かった。

(2) 高知県内陸部におけるオオミノガの状況

これまでのオオミノガの調査は、高知県の海岸沿いの地域で行ってきたが、2011年3月に高知県の中山間に位置する長岡郡大豊町でまとまった数のオオミノガを発見し、オオモノガヤドリバエの寄生率を調査した結果を表2に示した。

表 1. 2010年3月高知県長岡郡大豊町で採集したオオミノガの被寄生率

	ミノ数	割合(%)
健全幼虫	105	39.9
原因不明死亡幼虫	112	42.6
ヤドリバエ寄生	35	13.3
ヒメバチ寄生	11	4.2
合計	263	

オオミノガを採集したのは1本のウバメガシからであるが、健全寄主は39.9%であり、2000年以降の高知県平野部の報告よりは高い値となった。またオオモノガヤドリバエの寄生率は13.3%と低かった。平地ではあまり記録されないヒメバチ類による寄生も4.2%確認された。オオミノガの高知県内陸部での調査は全く行われていないので、オオモノガヤドリバエの寄生率が低いまま推移しているのかどうかは不明で、今後の調査が必要である。

(3) 南国市物部の高知大学農学部構内に放飼したオオミノガの被寄生率と高次寄生蜂の寄生状況

大豊町より得られた健全寄主を高知大学農学部の実験室内で飼育した結果、羽化時期の同調した2♂2♀を人工交配したところ、卵を得ることができた。卵から孵化した幼虫を2010年7月初旬に農学部構内の栗の木に放飼し、9月初旬から10月下旬にかけて発育したオオミノガのみのを回収し、寄生の有無を調べた結果を表3に示した。

表 3. 2010年夏に放飼し、秋に回収したオオミノガの被寄生率

	ミノ数	割合(%)
健全幼虫	29	13.8
原因不明死亡幼虫	15	7.1
ヤドリバエ寄生	166	79.0
合計	210	

オオミノガの放飼実験の結果、ヤドリバエの寄生率は79.0%で、本研究による2008-2009年の県内平地での調査結果、および1999-2002年の調査報告(澤田・荒川, 2002)の値と大きな差はなかった。健全幼虫は

13.8%と過去の調査結果より高い値となったが、これは越冬前にミノを室内に持ち込んだため、野外における冬季の死亡が反映されていないためと思われる。

回収したオオモノガヤドリバエによる寄生が認められたミノにおいて、ミノ内のヤドリバエの囲蛹数と、高次寄生蜂によって寄生された囲蛹が認められたミノ数の関係を表4に示した。

表 4. ミノ内囲蛹数と高次寄生率の関係

ミノ内ヤドリバエ 囲蛹数	ミノ数	高次寄生蜂 の見つかった ミノ数	高次 寄生率
1~5	97	17	17.5
6~10	31	8	25.8
11~15	18	9	50.0
16以上	19	13	68.4

高次寄生蜂はほとんどが単寄生性のキアシフトコバチ(図1)であり、種名同定不能の多寄生性寄生蜂による寄生が小数見られた。高次寄生の寄生が認められたミノ内には11個以上の囲蛹があった場合が50%を超えたが、囲蛹数が少ないと、高次寄生の割合も低下した。また、高次寄生が認められた囲蛹数は、ミノあたり1個の囲蛹であることがほとんどであった。



図 1. オオモノガヤドリバエの囲蛹に産卵するキアシフトコバチ(室内実験)

(4) 高次寄生者キアシフトコバチの寄生特性

オオモノガヤドリバエから羽化したキアシフトコバチに室内飼育中のハエ目(オオモノガヤドリバエ, イエバエ)チョウ目(キチョウ, イチジクヒトリモドキ, ハスモンヨトウ)およびハエ目の蛹を与えて、寄生の有無を調査した結果を表5に示した。

キアシフトコバチは与えた寄主のいずれにも寄生を行い、Habu(1968)が示したように広食性の寄生蜂であることが確認できた。特

に、イチジクヒトリモドキのように近年定着した外来種にも寄生することが明らかになった。一方、寄生率は種によって大きく異なり、イエバエやキチョウに対する寄生率は低くなった。このような寄主選好性における遺伝的な違いを検討しようとしたが、明確な結果は得られなかった。

表 5. 異なる寄主に対するキアシブトコバチの寄生率

寄主名	寄主数	被寄生数 (寄生率%)
オオミノガヤドリバエ	34	19 (55.9)
イエバエ	40	6 (15.0)
キチョウ	7	1 (14.3)
イチジクヒトリモドキ	15	10 (66.7)
ハスモンヨトウ	2	2 (100)

(5) 成果の位置づけと今後の展望

オオミノガヤドリバエが日本に侵入して15年を経過するが、高知県における2000-2002年のオオミノガの調査と本研究の調査で、寄生率は大差ないことが分かり、オオミノガは個体数は少ないものの、継続して生存しており、絶滅状態には達していないことが明らかとなった。また、オオミノガヤドリバエに寄生する寄生蜂も同様に健在であり、高知県においてはオオミノガ-オオミノガヤドリバエ-高次寄生者でバランスの取れた関係になっていることがわかった。またこれまで情報のなかった高知県の中山間地では、オオミノガヤドリバエによる寄生率は平地ほど高くないことが明らかとなったが、平地と異なる要因の有無については本研究期間中には明らかにすることができなかった。

オオミノガヤドリバエの捕食寄生者としては、キアシブトコバチが優占種であったが、本寄生蜂はチョウ目、ハエ目の蛹に寄生する広食性の捕食寄生者であり、侵入直後の外来種イチジクヒトリモドキにも寄生することが明らかとなったことから、このような広食性捕食寄生者の外来種に対する影響についてさらなる研究を行うと共に、本寄生蜂を生物的防除資材として利用する研究を展開していこうと思う。

(6) 引用文献

荒川良・澤田定広・森川卓也(2006)高知県におけるオオミノガとオオミノガヤドリバエの寄主-寄生バエ関係. 昆虫と自然 41(2):15-19.

Habu, A. (1962) Fauna Japonica. Chalcididae, Leucospididae and Podagrionidae (Insecta: Hymenoptera). Biogeographical Society of Japan. 232pp, Tokyo.

澤田定広・荒川良(2002)オオミノガに対するオオミノガヤドリバエの高知県における寄生状況. 昆虫(ニューシリーズ), 5:111-119.

三枝豊平(2006)天敵オオミノガヤドリバエで激減したオオミノガ. 昆虫と自然, 41(2):2-3.

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2件)

①荒川良, 冬の風物詩・ミノムシはどこに行った, 文化高知, 査読無, 158号, 2010, 8-9.

②Ogawa, H., T. Fukuda and R. Arakawa, First Record of *Spalangia gemina* Boucek and *S. nigroaenea* Curtis (Hymenoptera: Pteromalidae) in Japan. Japanese Journal of Systematic Entomology, 査読有, 15巻, 2009, 277-285.

[学会発表] (計1件)

①荒川良・伊藤桂・福田達哉・児玉幸信, 2010年高知県におけるオオミノガヤドリバエの寄生状況の観察例, 第55回日本応用動物昆虫学会大会, 2011年3月12日, 2011年3月12日付講演要旨集の出版及び配布により, 本大会での発表は成立

[その他]

ホームページ等

<http://www.cc.kochi-u.ac.jp/~arakawar/bagworm/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

荒川 良 (ARAKAWA RYO)

高知大学・教育研究部総合科学系・教授

研究者番号: 10159494

(2) 研究分担者

福田 達哉 (FUKUDA TATSUYA)

高知大学・教育研究部総合科学系・准教授

研究者番号: 00432815

伊藤 桂 (ITO KATSURA)

高知大学・教育研究部総合科学系・准教授

研究者番号: 40582474