

モクゲンジニタイケアブラムシ

Periphyllus koelreuteriae の生活史

佐藤隆亮¹⁾, 今井健介²⁾

1) 京都教育大学教育学部 rik61190@kyokyo-u.ac.jp

2) 京都教育大学理学科 imai@kyokyo-u.ac.jp

キーワード：生活史戦略，生活環，個体群生態学

(受付：2020年2月21日)

I. はじめに

モクゲンジニタイケアブラムシ *Periphyllus koelreuteriae* (アブラムシ科ケアブラムシ亜科) は、モクゲンジ *Koelreuteria paniculata* (ムクロジ科) を寄主植物とし、越夏型幼虫という特異な生活型を持つ種である (Junkiart and Wieczorek, 2019)。その基礎的な生態は中国天津や台湾の個体群において研究されている (Junkiart and Wieczorek, 2019) が、本邦の個体群の生態は、羽田 (2013) が、京都市におけるアリ類との共生を生態学的に研究した例を除き、十分解明されていない。

羽田 (2013) が明らかにしたように、本種はアリ類の随伴と保護を受ける共生関係にあり、かつ共生関係のあり方が環境により変化する。したがって、アリ類との共生関係を考える上でも、本邦における本種の生活史を解明することが重要である。

本稿は本種の生活史についての、既往研究の知見をとりまとめた上で、著者らが 2019 年に実施した調査で明らかになった知見を紹介する。

II. 生活史についての既知の知見

本種の中国天津や台湾個体群の生態は Junkiart and Wieczorek (2019) によって報告されている。また、羽田 (2013) は、本調査と同じ京都市伏見区にある京都教育大学のモクゲンジ上で調査を行った結果を報告している。

これらの報告によれば、本種は、春と秋の年 2 回出現する。

春世代のコロニーは、秋世代の有性虫が産んだ卵からふ化した幹母により、モクゲンジの小葉上に創始される。春世代は胎生クローンとしてで、有翅メスもしくは無翅メスを産んで増殖する。幼虫のときは緑色をしているが、成長するとは黒色或いは褐色になる。春世代は、台湾個体群では 3 月から 6 月にかけて見られ、特に 4 月から 5 月にかけて最も多くの個体が生じるとされている (Junkiart and Wieczorek, 2019)。京都では 4 月から 5 月のモクゲンジの展葉が終わったころに出現することが観察されている (羽田, 2013)。

本邦において春世代の有翅虫は5月まで観察されているが、それ以降の出現は観測されていない(羽田, 2013)。夏に生まれる若虫は、小型で扁平な一令幼虫(以下、越夏型幼虫)になり(羽田, 2013)、ほとんど活動しない夏眠状態となる。これは高温の夏期を乗り切るための適応であるとされている(石川, 2000)。

ニタイケアブラムシ類の秋世代は、越夏型幼虫が夏眠から覚めて、成長を再開し、産性虫となることで始まり、他のアブラムシ類のような春世代から夏世代への寄主転換は起こらない(石川, 2000)。モクゲンジニタイケアブラムシの産性虫は無翅メスと有翅オスを生み、産まれた有性虫が交尾して、越冬卵を生む(Junkiart and Wieczorek, 2019)。有性世代は中国の天津では10月から11月に観察されている(Junkiart and Wieczorek, 2019)が、日本での出現時期は明らかでない(羽田, 2013)。

卵は、近縁のモミジニタイケアブラムシでは芽の近傍に産卵されると推測されているが(原, 2001)が、モクゲンジニタイケアブラムシについてはよくわかっていない。羽田(2013)は卵らしきものが芽の近傍で発見されたことを報告している。

Ⅲ. 材料と方法

1. 調査対象

1) トビイロケアリ

本調査地では、モクゲンジニタイケアブラムシの随伴アリのほとんどがトビイロケアリ *Lasius japonicus* であった。本種はハチ目アリ科ケアリ族に属するアリの一種で、日本に広く分布し、働きアリの体長は2.5~3.5mm、女王バチの体長は7~9mmであり頭部と腹部には立毛がみられる(寺山, 2009)。多産で、成熟したコロニーは数万の個体を擁することもある。アブラムシのコロニーをよく訪れる。

2) モクゲンジ

ムクロジ科モクゲンジ属の木本植物で、中国が原産地である(北村・村田, 1971)。日本ではあまり見られない種だが、本州に広く分布している。暖帯の落葉高木で、高さは10m程度にもなる。全長30cm程度の奇数羽状複葉または2回奇数羽状複葉となる。一枚の複葉は長さ4~10cm、幅3~5cmの小葉をつける。小葉に重鋸歯を持ち、裏面の葉脈部には軟毛が生える。4月から5月に1回展葉する。そして10月から紅葉をはじめ、11月半ばから落葉し12月初旬にはすべての葉が落葉する。

2. 調査地

京都府京都市伏見区の京都教育大学キャンパス内のモクゲンジ株を使用した。近隣には実験株と併せてモクゲンジ株が3株存在しており、いずれも植栽されたものである。モクゲンジニタイケアブラムシは実験株を含む2株に観察された。

3. 調査方法

1) 春世代の観察

2019年5月26日以降、不定期にモクゲンジの小葉を観察し、コロニーの有無、アリ随伴の有無、有翅虫の有無を記録した。

6月28日以降は、調査株から、脚立で調査可能な高さ(2m程度)にあり、モクゲンジニタイケアブラムシが2頭以上存在している(コロニーのある)小葉を6枚選び出して継続観察した。うち2枚からはコロニーが消失したため、7月12日に2小葉を追加観察した。観察葉の小葉柄には、小葉の識別番号を書いたビニールテープを貼った。これらを、8月12日まで、週に2~3回観察した。観察には肉眼及びデジタルカメラ(オリンパス製TG-5)で撮影した写真を用いた。観察は11~17時の間で行ったが、降雨が激しい日には翌日に調査を延期した。

また、7月25日に調査株の幹の表面をハイスピード動画(オリンパス製TG-5, 240fps)で撮影し、往来するトビイロケアリがアブラムシを保持しているかどうかを調べた。撮影する幹の高さは1m程度とした。動画の撮影時間は1本あたり20秒とし、これを同日に9本撮影した。

2) 秋世代の観察

2019年11月6日から11月24日にかけて1週間に5日程度、モクゲンジ株上のアブラムシを観察した。脚立を用いて、高さ2.5m程度の小葉に存在していたモクゲンジニタイケアブラムシのコロニー6つを春と同様に継続観察した。

小葉に触れると落葉してしまう可能性が高かったため、近傍の枝に識別番号を書いたビニールテープを貼ったビニールタイを取り付けることで、コロニーを識別した。

IV. 結果と考察

1. 春世代の生活史

1) 春世代コロニーの出現消長

羽田(2013)の研究と同様に、本観察においても、本種が5月初旬に小葉の葉脈上に無翅虫がコロニーを形成した(図1a)。また、春世代のコロニーは8月8日まで観察された後、消失し、その後は越夏型幼虫(図2)のみ観察された(図3)。

本種の幼虫と成虫の出現消長は一致しておらず、幼虫は6月~7月に減少した一方で成虫の個体数はやや増加した(図3)。著者らによる別の実験で、この時期のコロニーで幼虫が盛んに生まれることが明らかとなっている(佐藤隆亮, 未発表)。本種の幼虫期間の長さは不明であるが、一般にアブラムシ類の幼虫期間は短く、例えばモモアカアブラムシの場合、発育期間は1~2週間とされている(太田・大泰司, 2002)。仮に本種でも幼虫期間が同様で、かつ時期により生態の差が無いとすれば、成虫の出現消長は、幼虫のそれと類似したものになるはずである。したがって、成虫と幼虫では天敵による捕食圧の増加、コロニーの過密によって起こる幼虫の分散、羽田(2013)が示したようなアリ類による持ち去りと捕食などが異なっていると推測される。

本研究の7月25日の調査では、モクゲンジの幹を往来するトビイロケアリを計180秒

間撮影し、その間に幹を降りたトビイロケアリ 228 頭のうち、1 頭がアブラムシの幼虫を運んでいることを確認した。一方、同じ時間内に幹を登ったトビイロケアリ 257 頭には、アブラムシを保持している個体は観察されなかった。この結果は、トビイロケアリが本種の幼虫を 180 秒に 1 個体という高頻度で捕食している可能性を示している。ただし、その再現性、および運ばれた幼虫が捕食されたかについては改めて確認する必要がある。



図1 トビイロケアリの随伴を受ける春世代のコロニー



図2 越夏型幼虫と思われる個体

7 月 26 日以降に観察された越夏型幼虫は、白色で小さく扁平な姿であったが、(図 2) が、周囲からの刺激に反応して葉の裏を動き回っていた。出現数が 1 コロニー当たり 2 頭程度と極めて少なかったことは、越夏型幼虫が通常形態の幼虫や成虫とは異なる部位に定着するためとも解釈できる。越夏型幼虫自体、あるいはその母親の移動についてはさらなる調査の余地がある。なお、越夏型幼虫にはアリは随伴しなかった。

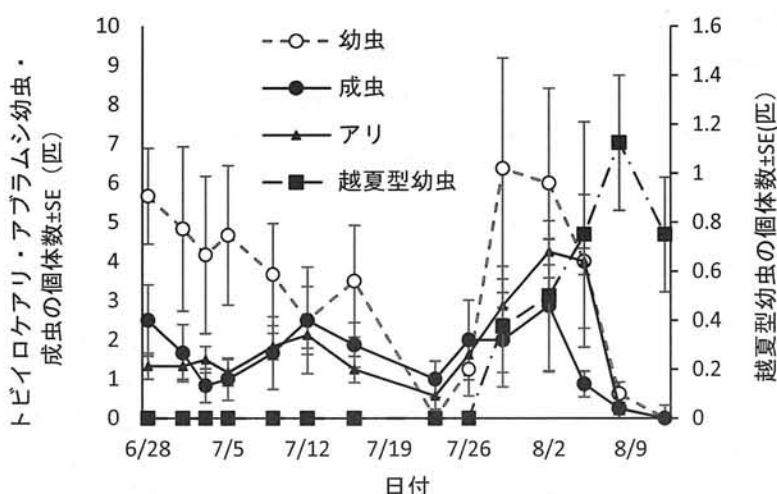


図3 2019年のモクゲンジニタイケアブラムシ成虫、幼虫、越冬型幼虫及びアリ個体数の推移

2) 春世代コロニーの有翅虫生産

5月29日には有翅虫が幹上に確認された(図1b)が、それ以降は確認されることはなく、羽田(2013)の観察が裏付けられた。本種では、多くのアブラムシとは異なり、秋に出現する有性メスは無翅虫である。したがって、本種において、新しい生息場所への分散の多くは、5月頃に出現する無性世代の有翅メスによって行われると考えられる。

これはおそらく、モクゲンジの展葉が春にのみ起こること、本種がモクゲンジのみで生活環を完結させていることと関連している。なお、アブラムシ類の多くで、餌植物の劣化やコロニーの過密により有翅虫が出現することが知られているが、本研究では同様の現象は観察されなかった。

3) 春世代コロニーのアリ随伴

春世代のすべてのコロニーが、その存続期間を通してアリの随伴を受けていた(図1)。随伴アリのほとんどはトビイロケアリであった。トビイロケアリは、アブラムシに触角や顎でしきりに触れているのが観察された。アブラムシのいない葉の表側などに回り込んで歩き回るアリも存在した。

春から夏のコロニーの個体数の推移(図3)を見ると、トビイロケアリは、モクゲンジニタイケアブラムシの成虫と同じ消長で出現しており、また、コロニーに随伴するトビイロケアリの個体数は、コロニーに存在する無翅成虫の数と相関していた(佐藤隆亮、未発表データ)。このことはトビイロケアリにとって重要な資源は、本種の幼虫ではなく成虫である可能性を示しており、前述した、随伴アリが幼虫を盛んに持ち去るという推定結果とも符合する。

2. 秋世代の生活史

1) 秋世代の消長

11月6日に、モクゲンジニタイケアブラムシの秋世代を確認した。モクゲンジ小葉の裏にコロニーを形成しており、トビイロケアリの随伴が確認され、共生関係が再開していた(図4a)。11月6日以前の期間は調査を行うことができなかったため、産生虫の生態や随伴アリの有無など、秋世代初期についての知見は得られなかった。観察対象としたコロニーは、11月18日の降雨によりほぼ流され、その後残ったコロニーも11月22日には消失した。

11月6日以降の発見個体は、大多数が無翅で、胎生虫と違って腹端が大きく伸び、脚が太くなっている個体であったが、少数ながら有翅で幾分やせ型の個体も観察された(図4b)。先行研究の報告(Junkiart and Wieczorek, 2019)および、後述の交尾行動の観察結果から、前者は有性メス、後者が有性オスであると考えられる。ただし、発見個体に有性虫以外の胎生メスや産性虫が混じっていた可能性は否定できず、さらなる調査が必要である。

有性メスの後脚が発達していたことは、有性メスがモクゲンジ上で適切な部位を選んで産卵しなければならないことと関係していると思われる。

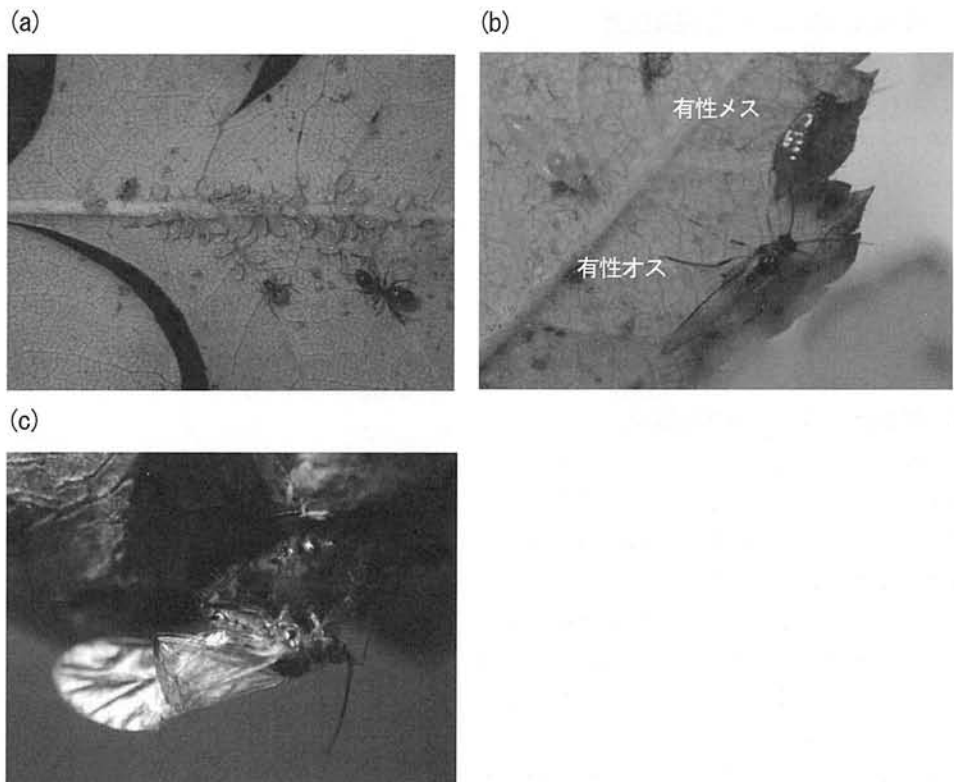


図4 (a) アリ随伴を受ける秋世代のコロニー, (b) 有性メスと有性オス, (c) 交尾の様子

2) 有性虫の生態

11月14日に有性虫の交尾を2回観察した。いずれの交尾も、オスが、モクゲンジ小葉柄にいる褐色の大型の有性メスに接触し、上に覆いかぶさる形で行われた。有性メスの腹部後端の大きく突き出した交尾器を背中側に大きく曲げ、オスの交尾器と接触させていた(図4c)。交尾は数分で終わった。褐色の大型の有性メスは、小葉裏のコロニーには観察されず、小葉柄に数頭のみ観察された。産卵行動や産卵後の卵は発見できなかった。また、有性オス、有性メスのサンプルを採集するために一部の個体をピンセットで挟んだのだが、どちらもピンセットが体に触れるまで全く警戒、逃走をしなかったため、警戒性は極めて低いものと思われる。このことから、モクゲンジニタイケアブラムシの有性世代は天敵の活動が不活な時期を選んで出現している可能性がある。

V. まとめ

今回の調査では、京都市におけるモクゲンジニタイケアブラムシの生活史を研究した。ただし生活史のうち、4月から5月中旬、および8月中旬から11月初旬の生態については、調査を行えなかったため、解明できなかった。

本研究の結果から、京都市個体群の生活史はこれまでに知られているものとよく似ていることを示した。また、羽田(2013)が示唆したアリによるアブラムシの持ち去りがあることを確認し、随伴アリによる捕食が起きているという羽田(2013)の仮説を補強した。随伴アリは、モクゲンジニタイケアブラムシの生活史に大きな影響を与えていると考えられる。また、京都個体群の有性世代が11月に出現し交尾することを示した。有性世代は落葉や低温といった生存に不利な11月に出現するが、これは天敵の不在を狙ったものであるとも解釈された。

文献

- 羽田智子 2013. モクゲンジニタイケアブラムシの生活環とアリの共生関係. 京都教育大学卒業論文.
- 原 秀穂 2001. モミジニタイケアブラムシ. URL :
<https://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/kanko/fukyu/jumoku/konchu/data/kamemusi/abura/momijini/kaisetu.pdf>. (最終閲覧日 2020年2月20日)
- 石川 統 2000. アブラムシの生物学. 財団法人東京大学出版会, 344pp.
- Junkiert, L. and K. Wiczorek 2019. Description of the previously unknown morphs of *Periphyllus koelreuteriae* (Takahashi) (Hemiptera, Aphididae: Chaitophorinae), *Zootaxa*, 4585(1), 360-368.
- 太田 泉・大泰司 誠 2002. チンゲンサイで飼育したモモアカアブラムシの生活史形質. 日本応用動物昆虫学会誌, 46 (4), 259-261.
- 寺山 守 2009. アリハンドブック. 株式会社文一総合出版, 88pp.
- 北村四郎・村田 源 1971. 原色日本植物図鑑 木本編. 保育社, 538pp.