

チャを加害するマダラカサハラハムシ (マダラアラゲサルハムシ) の発生生態

静岡県農林技術研究所茶業研究センター おざわ あきひと よしざき まき
小澤 朗人・吉崎 真紀

はじめに

コウチュウ目サルハムシ亜科のマダラカサハラハムシ（マダラアラゲサルハムシ）*Demotina fasciculata* Baly は、昭和 30 年代に静岡県や南九州に多発して四番茶芽にかなりの被害を与えたが（長友，1968；南川・刑部，1979），その後の被害は少なく，これまでチャのマイナー害虫として認知されてきた。ところが近年，静岡県では三番茶不摘採園の秋芽において本種による激しい被害を受けた茶園が各地で認められるようになり（吉崎・小澤，2010 b），さらには県内ではほとんど認められなかった一番茶芽での被害も確認されるようになった（吉崎・小澤，2008）。また，鹿児島県の茶産地でも一番茶芽の被害が発生しているという（長ヶ原，私信）。

本種は，古くからチャ害虫として知られているにもかかわらず，その生理・生態についてはほとんど不明であった。これは，本種は雑木林などに生息する地味な一般昆虫であり，害虫種としての記載はチャに限られている（応動昆・農林有害動物昆虫名鑑）ため，研究対象とされにくかったことが大きい。近年，静岡県内の一部の茶産地では，被害の発生に伴って新たに防除対象種となっており，現地からも発生生態の解明と防除対策の構築が要望されたことから，当研究センターでは，効率的な防除対策の基礎資料とすべく被害の特性と生態の解明に取り組んできた。本稿では，これまでに明らかになった本種の発生生態に関する知見を紹介する。なお，我が国には本種に形態が類似する近縁種が複数いる（今坂，2010）が，本研究で取り扱ったマダラカサハラハムシは，英国自然史博物館に種を同定していただいた。

I 繁殖生態

本種を含むサルハムシ亜科の繁殖に関しては，ISONO（1988；1990）による兵庫県および岐阜県の雑木林から採集された成虫についての報告があるが，マダラカサハラ

ハムシの茶園の個体群に関しては全く不明であった。そこで，まず，性比，産卵習性，産卵数と寿命について現地茶園から採集した個体群を用いて飼育実験を行った。

1 産雌性単為生殖

静岡県内の茶園 3 箇所および鹿児島県内の茶園 1 箇所から採集された成虫は，解剖調査の結果，すべて雌であった（吉崎・小澤，2009 a）。このことから，本種は産雌性単為生殖であることが示唆されたが，偶然雄が採集されなかったことも考えられたので，得られた卵塊からふ化した幼虫の室内飼育を試みた。2008 年 9 月上旬に室内でふ化した幼虫を黒ぼく土の入ったカップに入れ，ナガチャコガネの飼育法に準じてニンジン切片を与えて 20℃で飼育したところ，大方の幼虫は途中で死亡したものの，わずかに生き残った幼虫が翌年（2009 年）の 4 月上旬に蛹化し，5 月上旬に羽化した。さらに，この成虫を個体飼育したところ産卵したため，採卵した卵塊を恒温室内に静置した結果，次世代のふ化幼虫が得られた（小澤，2009）。このことから，本種は単為生殖であることが裏付けられた。なお，本種の単為生殖に共生微生物の関与はなかったという（三浦，私信）。

2 産卵習性と卵の發育

茶園から採集した成虫を飼育すると容易に産卵する。卵は黄色で非常に小さく，粘着物質を含んだ平均 8.6 粒の卵塊で産下され，成虫は飼育箱内では落葉やティッシュペーパー等粗い表面の物体に好んで産卵した（吉崎・小澤，2009 a）。このことから，採卵に当たってはティッシュペーパーを利用できることがわかったので，以後の実験ではティッシュペーパーを産卵基質として使った。なお，卵のサイズが非常に小さいため，野外で目視により卵を見つけることは困難であるが，茶園ではチャの樹皮の隙間や後述する葉層下の落葉等に産卵していると推察される。

温度と卵の發育との関係を調べた結果，15～30℃でのふ化率は 56～75%であったが，35℃では全くふ化しなかった。温度と發育速度との関係より，卵の發育零点は 10.1℃，有効積算温度 159.4 日度と計算された（吉崎・小澤，2009 a）。25℃条件では，10 日余りでふ化する。

3 産卵数と寿命

2007 年 8 月に静岡県袋井市の茶園から採集した羽化

Ecology of *Demotina fasciculata* Baly (Coleoptera: Chrysomelidae)
Attacking New Shoots of Tea Crop. By Akihito OZAWA and Maki YOSHIZAKI

(キーワード：マダラカサハラハムシ，マダラアラゲサルハムシ，生態，生活史，単為生殖，チャ)

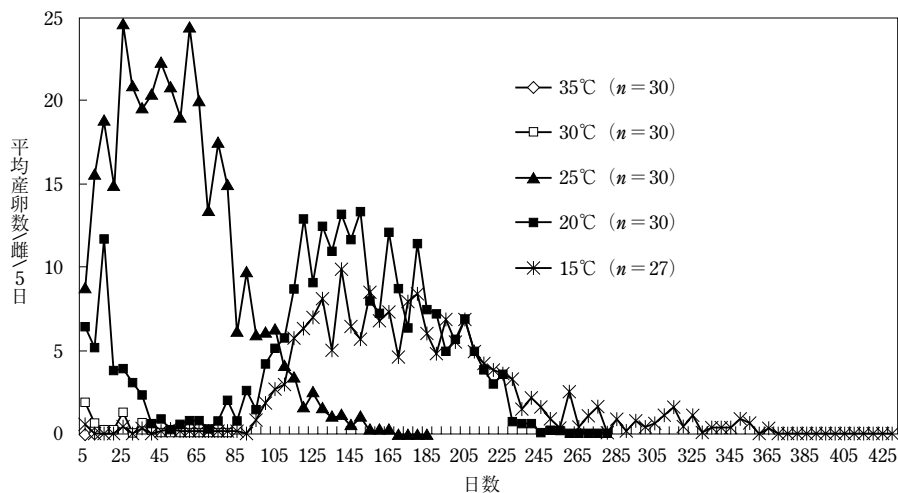


図-1 各温度条件におけるマダラカサハラハムシの産卵数の推移

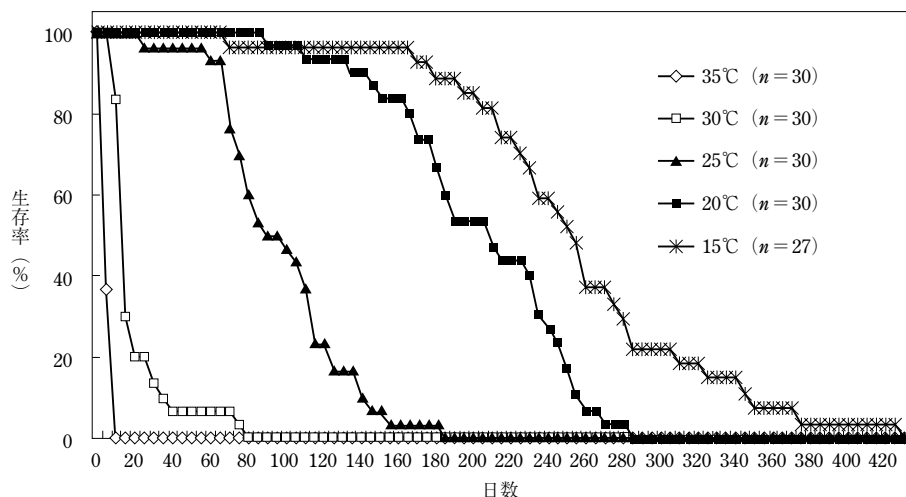


図-2 各温度条件におけるマダラカサハラハムシ成虫の生存率の推移

後軟弱期 (teneral) と思われる体色の赤い個体を供試して、温度別に産卵数と生存率の推移を調べた結果 (図-1, 2: 吉崎・小澤, 2009 b), 35℃では10日後にすべての個体が死亡し産卵は認められず, 30℃での総産卵数は4.8個, 平均生存日数は16.3日であった。25℃における産卵数は25日目まで上昇し続け最高24.6個/5日に達し, その後65日目から生存率とともに徐々に低下した。25℃での総産卵数の平均値は347.9個/雌, 最大は812個にも及び, 平均生存日数は94.3日であった。20℃では, 産卵数の上昇は25℃より遅く, 15日目で平均11.6個/5日に達した後急落し0に近い値で推移したが, 90日目から緩やかに増加し始め, 150日目に平均13.3

個に達した後生存率, 産卵数ともに徐々に低下した。総産卵数の平均値は256.9個/雌, 最大532個であり, 平均生存日数は199.2日であった。15℃では実験開始直後はほとんど産卵せず, 産卵数は100日目から緩やかに増加し140日目に平均9.8個/5日に達し, その後増減を繰り返しながら生存率の減少とともに低下した。総産卵数の平均値は178.9個/雌, 最大450個であり, 平均生存日数は227.7日に及んだ。5段階の温度条件下における総産卵数では25℃が最も多く, 次いで, 20℃, 15℃の順に多かった。したがって, 15～35℃温度区間においては, 25℃近辺が産卵に最適であると考えられた。一方, 高温条件の35℃と30℃の産卵数は非常に少ない

ことから、30℃以上の高温は産卵と生存に不適であると考えられた。本種は、好適な温度条件ではコウチュウ目としては多産（25℃では最大 812 個）であり、潜在的な増殖能力は非常に高いことが注目される。

II 生 活 史

本種によるチャの被害は、成虫の食害によるものであるが、成虫の発生時期や越冬場所、茶園における産卵場所、さらに幼虫の生息場所等の生活史は全くわかっていない。そこで、茶園における成虫の発生消長や産卵場所、成虫の越冬生態を明らかにする目的で、野外調査や幼虫の放虫実験を行った。

1 成虫の越冬生態

2006 年と 07 年秋に茶園より採集した成虫を、土、チャの枯れ枝、チャの落ち葉およびスポンジを底に設置した飼育容器に放虫し、これを茶園の畝間に翌年 5 月まで放置して飼育箱内の成虫の生息場所と生存率を調査した（吉崎・小澤，2009 c）。その結果、12 月末から越冬中の翌年 3 月下旬までは、容器の底に設置された土、チャの枯れ枝、チャの落ち葉およびスポンジから発見された個体の割合は 80～100% だった。一方、容器の底面以外、すなわちチャ枝条と天井および側面で発見された個体の割合は、3 月下旬に約 15% 以下であったが、越冬後の 4 月下旬以降になるとその割合が上昇し、5 月下旬には容器の底からほとんど発見されなくなった。このころには、チャの枝条には食害痕が観察されるようになり、摂食活動を始めていた。3 月下旬までの冬期は、成虫は土やスポンジ等の地表面に生息していたので、茶園においても樹上ではなく地表面の落葉の中などで越冬している可能性が高い。また、4 月下旬には飼育箱内のチャ枝条に食害痕が観察されたので、茶園における一番茶芽の被害は、越冬に成功した成虫による加害と考えられた。

次に、越冬期間中の生存率は 2 か年ともに 12 月末以降はほぼ直線的に低下し 2 月には 50% を下回って以後は緩やかに減少した（図-3）。2 月下旬の生存率は、2007 年は 35.7%，08 年は 35.1% とほぼ同等であった。しかし、3 月下旬の生存率は、2007 年は 31.9%，08 年は 15.9%，4 月下旬の生存率は 07 年では 18.6%，08 年では 5.3% であり、07 年と 08 年の間で越冬成功率（生存率）に有意差が認められた（吉崎・小澤，2009 c）。センター内の気温を見ると、2007 年は 08 年よりも 1 月中旬～2 月末までの気温が高く、暖冬の年だった。このことから、2 月ごろの気温が越冬成功率に影響していると考えられる。実際に、2007 年 4 月には、当センター内の茶園において、一番茶芽の新芽に本種による激しい

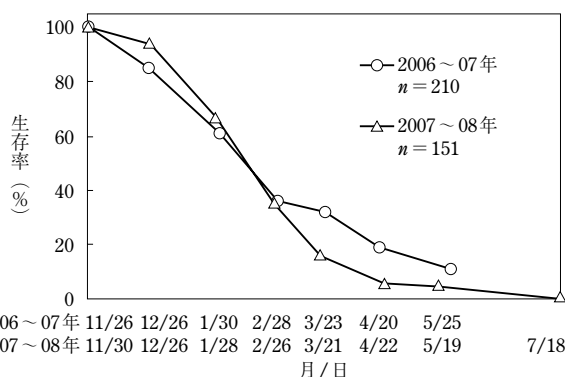


図-3 マダラカサハラハムシ成虫の越冬期における生存率の推移

被害が発生した（吉崎・小澤，2008）が、08 年ではその被害は軽微であった。2007 年は、暖冬によって越冬に成功した成虫の数が多かったため、一番茶芽の被害拡大につながったと推定される。

2 茶園における発生消長と産卵場所

静岡県掛川市の常発茶園でバットへの叩き落としと黄色粘着トラップによる調査を 2006 年と 07 年に実施した（吉崎・小澤，2010 a）。叩き落とし調査では、2006 年は 8 月中旬から成虫が捕獲され始め 8 月下旬にピークが認められた（図-4）。2007 年は 7 月上旬から捕獲され始め、叩き落とし調査では 10 月にピークが、黄色粘着トラップでは 8 月下旬にピークが認められた。なお、両年とも、8 月に捕獲された個体のほとんどは、羽化後軟弱期と思われる体色の赤い個体であり、体色は 2 週間後には黒色に変化していた（吉崎・小澤，2010 a）。このことから、8 月に発生する成虫は、越冬成虫ではなく新成虫であると思われた。

次に、茶園内における産卵場所を明らかにするために、葉層下の落葉（樹冠下の枝幹に止まっている落葉）、地表面の落葉および株元の土壌を 2007 年 9 月～翌年 4 月まで毎月採取し、簡易ツルグレン法により落下・捕獲されたふ化幼虫を数えた（吉崎・小澤，2010 a）。その結果、葉層下の落葉では 9 月および 10 月に採取したサンプルからふ化幼虫が捕獲され、10 月の捕獲数が最も多かった（図-4）。しかし、11 月以降は 12 月に 1 箇所から捕獲された 1 頭を除いて全く捕獲されなくなった。また、地表面の落葉からは、10 月に捕獲され、11 月以降は捕獲されなくなった。11 月に調査を開始した土壌からは、11 月に 1 箇所の土壌から 1 頭が捕獲されたが、これ以外では捕獲されなかった。なお、この 1 頭の頭幅は 0.32 mm であり、ふ化幼虫の平均値

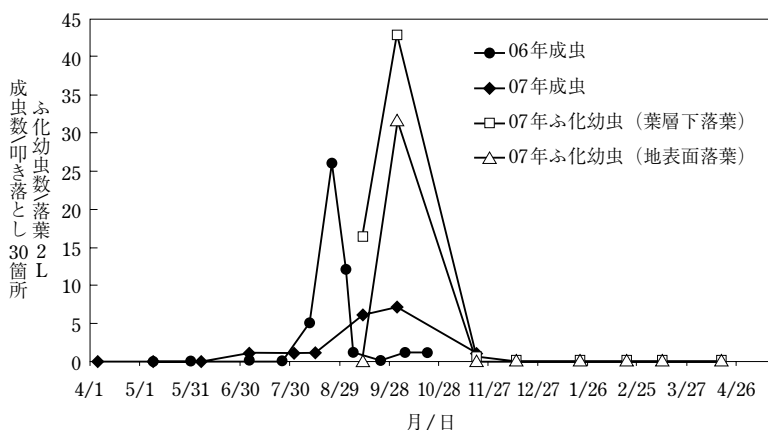


図-4 茶園におけるマダラカサハラハムシの発消生長 (静岡県掛川市)

0.21 mm より大きく、土中で成長した個体と推定された。茶園の落葉から本種のふ化幼虫が捕獲されたことから、茶園内で成虫が産卵していることは明らかであった。捕獲されたふ化幼虫は葉層下の落葉に最も多く、次いで地表面の落葉に多かったが、葉層下の落葉からの捕獲時期(9月)が地表面のそれ(10月)よりも早かったことから、茶園での主な産卵場所は葉層下の落葉またはそれより上に位置するチャの枝条であると推察された。すなわち、成虫はまず葉層下の落葉などに産卵し、そこでふ化した幼虫が徐々に地表面に落下したことが考えられた。

採卵した卵塊からふ化した幼虫を2007年9月に鉢植え茶樹の土壌表面に放虫し、以後経時的に鉢土を掘り上げて土中の幼虫を探索したところ、生残率は低いものの10月～翌年5月に土中から幼虫が見つかった(吉崎・小澤, 2010 a)。また、発見された幼虫の頭幅は0.32～0.50 mmであり、ふ化直後の平均0.21 mmより明らかに大きかった。頭幅の頻度分布から幼虫は3齢以上あることが推定されたが、はっきりしなかった。別途行った調査では、現地茶園の土壌から7月に終齢と思われる頭幅0.86 mmの幼虫も見つかっている。いずれにしても、本種の幼虫はふ化後に葉層下の落葉などの産卵場所から土壌中に移動し、茶樹の根や腐植等を摂食して成長することが推察された。

3 茶園における生活環

本種は雑木林に生息するとされる (ISONO, 1988 ; 1990) が、2006年と07年の春～秋にかけて、常発茶園周辺の雑木林における叩き落としとスウィーピング調査を行った結果、近縁のチビカサハラハムシが捕獲されただけで本種の成虫は全く捕獲されなかった(吉崎・小澤, 2010 a)。このことから、チャを加害する個体群は、

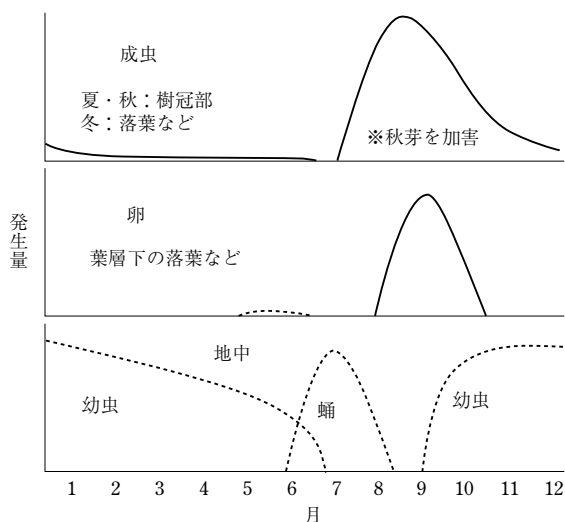


図-5 茶園におけるマダラカサハラハムシの生活史パターン (点線は推定)

茶園内部で世代を繰り返している可能性が高い。前述の調査結果を踏まえて、本種の茶園における生活環は次のように推定される (図-5)。

新成虫は8月ごろに羽化し始め、チャの秋芽を食害した後、9～10月にかけて葉層下の落葉などに産卵する。産下された卵からふ化した幼虫は直下の土壌中に移動し、土中で越冬する。これらは、おそらく6～7月に蛹化して8月に羽化し再び新成虫となる。一方、秋～冬に産卵をいったん終えた成虫は落葉中などで越冬するものの、翌春までの生存率は総じて低く、かろうじて越冬に成功した個体が4月以降に活動を始め、一番茶の新芽を加害する。なお、本種の化性については、20℃全暗条件

の恒温室で室内飼育を行った結果、ふ化幼虫が7か月目に蛹化し、8か月目に羽化に至ったこと（小澤，2009）から、年1化である可能性が極めて高い。

おわりに

秋芽を加害する個体群は8月に羽化した新成虫であり、一番茶芽を加害する個体群は前年に羽化した成虫が越冬した個体であることがほぼ明らかになった。しかし、越冬成虫は産卵能力を有しており（吉崎・小澤，2010 a），この場合、越冬成虫によって初夏に産下された個体群がいつ羽化するかは不明である。初夏に産卵された個体は晩秋に羽化する可能性もあるが、8月に羽化する成虫が茶園の個体群のほとんどを占めるため、このことを明らかにするのは容易ではない。今後、鉢植え茶樹などを用いた飼育実験が必要である。

本種は、単為生殖で産卵数が多いという典型的な害虫の生態的特徴をもつことも判明した。チャの被害特性に関しては、成虫は若い芽を好み（片井・信田，2007；吉崎・小澤，2010 b），圃場内では被害場所が偏ること（吉崎・小澤，2010 b）や、一番茶芽では秋芽とは異なる特徴的な被害様相を示すこと（吉崎・小澤，2008）等がわかっている。現地では、特定の圃場や場所に被害が集中し、しかも毎年被害圃場が変わるといったゲリラ的

な発生様相を示すので、なんらかの要因により虫の増殖率が急激に高まったり、成虫が特定箇所に集まる性質のあることも推察されている。発生場所の予測がつかないため、被害が相当進まないで園主が気づかないことが多く、多発要因の解明とともに早期発見手法の開発も必要である。さらに、暖冬の影響で、現場で最も恐れる一番茶芽での被害が増加することも懸念されている。幸い、クロルフェナピルなど数種の殺虫剤が本種に対して登録されていて防除そのものは比較的容易であるが、現地では本種に対する認識が低いケースも見られるので、注意すべき害虫として今後とも警戒していく必要がある。

引用文献

- 1) 今坂正一 (2010) : 自然系調査掲示板 <http://www.coleoptera.jp>
- 2) ISONO, M. (1988) : Jpn. J. Ent. 56: 402 ~ 409.
- 3) ——— (1990) : ibid. 58: 541 ~ 554.
- 4) 片井祐介・信田 恵 (2007) : 関西病虫研報 49: 81 ~ 82.
- 5) 南川仁博・刑部 勝 (1979) : 茶樹の害虫, 日本植物防疫協会, 東京, p. 207 ~ 208.
- 6) 長友 繁 (1968) : 九病虫会報 14: 56 ~ 57.
- 7) 小澤朗人 (2009) : 月刊「茶」62 (10) : 6 ~ 9.
- 8) 吉崎真紀・小澤朗人 (2008) : 関西病虫研報 50: 165 ~ 166.
- 9) ——— (2009 a) : 関東東山病虫研報 56: 111 ~ 113.
- 10) ——— (2009 b) : 同上 56: 115 ~ 117.
- 11) ——— (2009 c) : 同上 56: 119 ~ 121.
- 12) ——— (2010 a) : 静岡農林技研報 3: 19 ~ 25.
- 13) ——— (2010 b) : 同上 3: 15 ~ 18.

発売中

「農薬概説 (2010)」

監修 農林水産省消費・安全局 農産安全管理課, 植物防疫課

独立行政法人 農林水産消費安全技術センター

B5判 321頁 定価1,890円 (本体1,800円) 送料160円

農薬取扱者が知っておかなければならない農薬に関する法令とその解説, 基礎知識についての詳細を掲載。

第1章 作物保護と農薬

- 1 作物保護の目的
- 2 病害虫と雑草による被害
- 3 病害虫・雑草による農作物の経済的損失
- 4 作物保護における農薬の位置づけ

第2章 植物防疫行政

- 1 農業と植物防疫
- 2 植物防疫行政の組織体制
- 3 病害虫発生予察事業
- 4 防除事業
- 5 農林水産航空事業
- 6 植物検疫

第3章 農薬行政

- 1 農薬行政の歴史
- 2 農薬行政の概況
- 3 農薬の登録
- 4 農薬の果たす役割
- 5 指導者の認定等

第4章 関係法令 解説

- 1 農薬に関わる法体系
- 2 農薬取締法解説
- 3 関係法令と動向
 - (1) 毒薬及び劇物取締法
 - (2) 食品安全基本法
 - (3) 食品衛生法
 - (4) 環境基本法
 - (5) 水質汚濁防止法
 - (6) 水道法
 - (7) 消防法
 - (8) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律

第5章 農薬の一般知識

- 1 農薬の種類
- 2 農薬の特性
- 3 農薬の開発
- 4 農薬の生産と流通

第6章 施用技術

- 1 散布技術の基礎
- 2 施用 (散布) 方法

第7章 農薬のリスクと安全性評価

- 1 農薬のリスク
- 2 安全性評価
- 3 農薬リスクの実態

第8章 農薬の安全・適正使用

- 1 農薬使用者の責務
- 2 安全使用の基本事項
- 3 安全使用のための知識
- 4 使用上の諸注意
- 5 農薬散布時の飛散防止対策

第9章 病害虫・雑草とその防除

- 1 病 害
- 2 害 虫
- 3 雑 草
- 4 植物の生育調節

資 料

農薬取締法および関連する法令通知等