コガネムシ類幼虫に寄生するクチナガハリバエ, Prosena siberita Fabricius (双翅目:アシナガヤドリバエ科)の生態(予報)

誌名	靜岡大學農學部研究報告 = Reports of the Faculty of Agriculture, Shizuoka University
ISSN	05598850
著者名	佐藤,徳和 西垣,定治郎
発行元	靜岡大學農學部
巻/号	47号
掲載ページ	p. 15-21
発行年月	1998年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

静岡大学農学部研究報告 Bull. Fac. Agric. shizuoka Univ., No.47, p.15～21 (1997)

コガネムシ類幼虫に寄生するクチナガハリバエ，*Prosena siberita* FABRICIUS（双翅目：アシナガヤドリバエ科）の生態（予報）

佐藤徳和・西垣定治郎

（平成9年10月31日受理）

Preliminary Report of Bionomics of *Prosena siberita* FABRICIUS (Diptera : Dexiidae), a Parasitic Fly of Scarab Larvae

Tokuwa SATO and Jojiro NISHIGAKI

Summary

Prosena siberita FABRICIUS, a parasitic fly of larvae of Japanese beetle *Popillia japonica* NEWMAN, was found from a golf course in Nara City, Japan. According to our two years observation from 1996 to 1997, the adults fly showed two mountain shaped seasonal prevalence from June to July and August to October. The adult season of this fly was too long for the suitable larval duration of *P. japonica* to parasitize. this fact suggests that this fly can utilize other scarabs for his host at the same place when the condition of *P. japonica* is not favorable for this fly. Total percentage parasitism of this fly to larvae of several scarab beetles, including *P. japonica*, were 11.6% on April, May and only 0.3% on October. Rearing of this fly was very difficult. Hence establishment of the laboratory rearing method is most important problem for a future study of this parasitic fly.

緒　　言

1916年，米国に日本からマメコガネ *Popillia japonica* NEWMAN が侵入し，農作物に多大の被害を与えた。そのため米国では，農水省（USDA）を中心に本種の有力天敵，特に日本に

* 本報告の一部は東京大学農学部における第41回日本応用動物昆虫学会大会（1996）で発表した。

** 静岡大学農学部生物生産科学科
Department of Biological Science, Faculty of Agriculture, Shizuoka University, Ohya, Shizuoka-shi, Shizuoka 422-8529, Japan.

おける天敵昆虫について，今まで数多くの研究がなされてきた。しかし，マメコガネの原産地である日本における天敵昆虫の研究はあまり行われていない。

1995年，奈良県下のゴルフ場で採集したコガネムシ類幼虫から寄生バエ成虫が出現し，これらがアシナガヤドリバエ科（Dexiidae）のクチナガハリバエ *Prosena siberita* FABRICIUS であることが確認された。我々はこれまで数多くのコガネムシ類幼虫の採集を行ってきたが，その中から本種が得られたケースはなく，また現在までのところ，日本における本種に関する研究，報告はほとんどされていない。そこで今回は，上記ゴルフ場での1996年，1997年の2年間にわたる野外調査を中心にして得られたクチナガハリバエに関する知見を報告する。

材料及び方法

1．クチナガハリバエの生活史

本種成虫は口に長い針を持つことで，容易に他のコガネムシ類寄生性昆虫種と区別できる（Fig. 1）。本種はマメコガネ以外に，ヒメサクラコガネ *Anomala geniculata* MOTSCHULSKY，ヒメコガネ *A. rufocuprea* MOTSCHULSKY，スジコガネ *Mimela testaceipes* MOTSCHULSKY などの幼虫にも寄生すると言われている[1]。

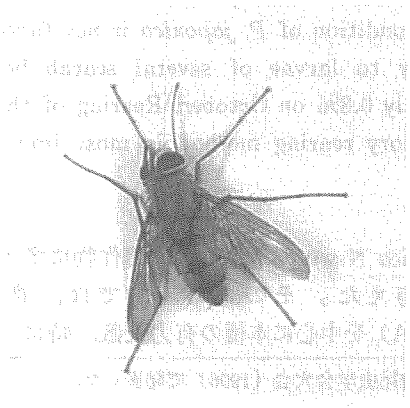

Fig. 1 An adult of a scarab parasitic fly *Prosena siberita*.

Fig. 2 は従来の研究と今回の調査からまとめたマメコガネとクチナガハリバエの年間生活史を模式的に表している。夏の間，クチナガハリバエ雌成虫は土壌表面に直接1齢幼虫を産み落とし，その幼虫が宿主である土中のコガネムシ類幼虫を探索し，表皮や気門から宿主体内に侵入する。侵入した寄生バエ幼虫は，宿主幼虫体内で内部寄生者として生活し，冬季は越冬している宿主幼虫体内で2齢幼虫として過ごす。翌春，宿主体内でクチナガハリバエ幼虫は3齢に成長し，宿主体を消費すると（Fig. 3），宿主体外に姿を現し，24時間以内に土中で蛹化する。その後羽化して，成虫は地上に出現する。なお，本種は年一化性の昆虫で

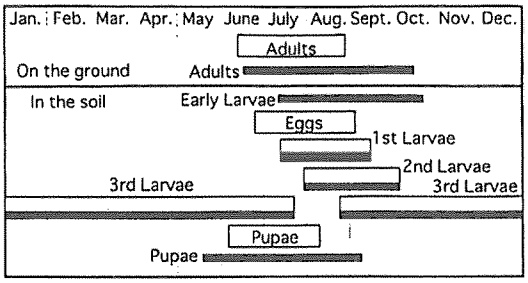

Fig. 2 Life histories of a parasitic fly *Prosena siberita* and its host scarab *Popillia japonica*. (From KING, J.L.,1931 and our survey in 1996−1997.)
▬ : *P.siberita*, □ : *P.japonica*.

Fig. 3 A dead third instar larva of *Popillia japonica* prasitized by a fly *Prosena siberita*.

ある。

クチナガハリバエの蛹は体長9㎜程であり，実験室内で飼育したところ，蛹期間は20℃恒温条件下で29.8±0.7日，25℃恒温条件下では18.6±1.6日であった。

2．調査場所・調査期間

調査は奈良市郊外のゴルフ場，奈良スポーツ振興カントリー倶楽部（奈良市忍辱山町）で行った。上記ゴルフ場コースは山中に位置するため，起伏が激しく，周囲を森林で囲まれている。また芝草の管理方法として，合成殺虫剤，殺菌剤を使用しないことを特色としている。このため，様々な種類の昆虫が存在することが予想される。

調査は1996年，1997年の両年とも主に6月から10月にわたって行ったが，調査期間は年により若干異なるので，詳細は各調査項目中で述べる。

3．クチナガハリバエ成虫の発生消長

黄色のプラスチック容器（底面積430㎠，深さ10㎝）に水を入れた水盤トラップを10個用意し，ゴルフ場内に設置した。水盤トラップには捕獲昆虫の脱出と腐敗防止のため，少量の台所用洗剤とホルマリンを加えた。設置場所は，クチナガハリバエ成虫が花の蜜を好むことから花壇の付近と，また宿主であるコガネムシ類が生息する地点を中心に選択した。

調査は1996年は6月13日から10月17日，1997年は6月12日から10月16日まで行った。調査期間中，1週間おきにトラップを回収し，実験室に持ち帰って，クチナガハリバエ成虫の捕獲数を記録した。また1997年には，成虫の雌雄を分けて記録した。

4．コガネムシ類成虫の発生消長

クチナガハリバエの宿主であるコガネムシ類の発生調査をあわせて行った。1996年はゴルフ場内の優占種であるマメコガネ，セマダラコガネ *Britopertha orientalis* WATERHOUSE 成虫に対して，5月10日から10月17日までの期間，マメコガネ用性フェロモンとして日東電工製ニトルアーを，セマダラコガネ用性フェロモンとしてJT製ウインズパックを用いたトラップをゴルフ場コース内の木の枝に設置し，1週間おきに捕獲数を計測した。

1997年にはマメコガネ，セマダラコガネ以外の宿主としてヒメコガネを選び，成虫の発生消長をライトトラップを用いて調査した。調査期間は4月22日から9月30日までであり，捕獲数を1週間おきにまとめ記録した。

5．クチナガハリバエのコガネムシ類幼虫寄生率

1996年4月中旬，5月23日，10月17日にゴルフ場コース内，またはその周辺において掘り取り調査を行い，採集したコガネムシ類幼虫を実験室に持ち帰った。それらコガネムシ類幼虫は双眼実体顕微鏡下で種の同定を行い，実験室内で飼育した。飼育はコガネムシ幼虫が死亡するか，蛹化するまで行い，得られたクチナガハリバエ蛹数をカウントして，コガネムシ類への寄生率を調べた。

結果及び考察

1．クチナガハリバエ成虫とコガネムシ類成虫の発生消長

1．1　1996年の結果

1996年におけるマメコガネ成虫，セマダラコガネ成虫及びクチナガハリバエ成虫の発生消長をFig. 4に示す。2種のコガネムシ成虫は6月中旬頃から出現が見られ，それぞれ6月下旬，7月中旬をピークとして8月の中頃まで活動している。これに同調するかのようにクチナガハリバエ成虫も6月中旬頃から捕獲され，7月下旬にはその数は減少していった。しかし興味あることに，クチナガハリバエ成虫は2種のコガネムシ類が姿を消した8月中旬から再び捕獲されるようになり，その発生は10月中旬以降にも確認された。

クチナガハリバエ成虫の活動期間は，従来米国では7月から8月上旬まで[2]，札幌では7月下旬から9月上旬まで[3]との報告があるが，今回の調査では，捕獲個体数は少ないものの，本種の発生は6月中旬から7月下旬，そして8月中旬から

10月中旬までの2山型を示した。本種は年一化性の昆虫であるため，天候や気温の変化により8月の捕獲数が減少したのか，もしくは，マメコガネ以外の，マメコガネより発生の遅い宿主が存在し，そこから羽化出現したのが後半の山である可能性も考えられる。しかし，1996年の8月の気温は平年と同じか，やや高く，気温の極端な上昇，または低下によって，発生が夏期に一時減少したとは考えにくい。

1．2　1997年の結果

マメコガネ以外のコガネムシ類のうち，マメコ

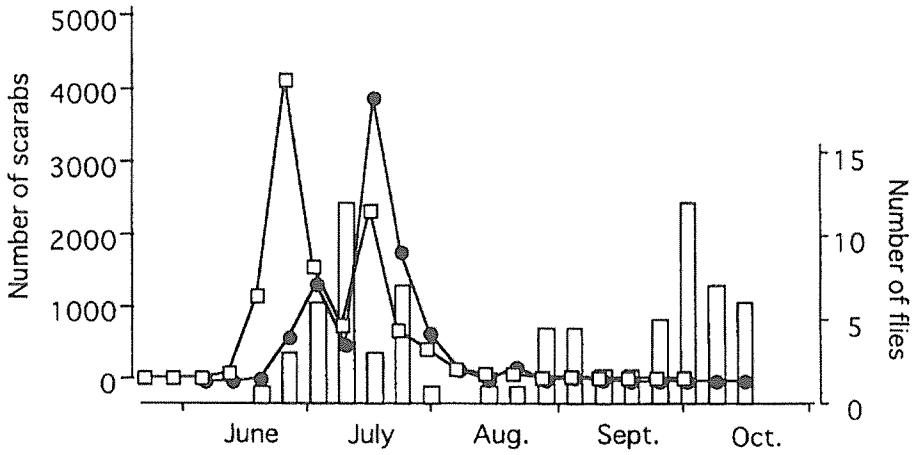

Fig. 4 Seasonal prevalence of a parasitic fly *Prosena siberita* and its host scarabs *Popillia japonica* and *Britopertha orientalis* at a golf course in Nara City, Japan in 1996.
□ : *P.siberita*, —●— : *P.japonica*, —□— : *B.orientalis*.

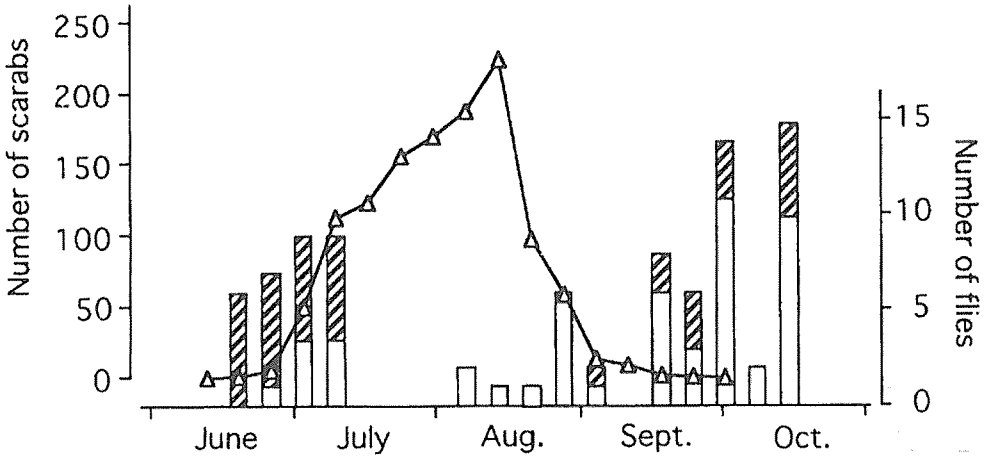

Fig. 5 Seasonal prevalence of a parasitic fly *Prosena siberita* and its host scarab *Anomala rufocuprea* at a golf course in Nara City, Japan in 1997.
□ : *P.siberita*♀, ▨ : *P.siberita*♂, —△— : *A.rufocuprea*.

ガネ成虫に比べて発生が遅く，かつ今回調査を行ったゴルフ場に生息する種として，ヒメコガネとヒタラアオコガネ *Anomala octiescostata* BURMEISTER が考えられる。後者は，通常のコガネムシ類と異なり越冬が成虫態であり，越冬成虫の春の地上部への出現が4月中旬から5月下旬である。本種は今回の調査期間中，大部分が幼虫態（5月上旬から9月下旬），蛹態（8月中旬から10月上旬）である[4]。そのため，クチナガハリバエ成虫出現期間中の本種の個体数を把握することは困難である。そこで1997年は，当ゴルフ場に生息し，マメコガネと成虫出現期を異にする，もう一つのコガネムシ類であるヒメコガネ成虫の発生消長を調査した。

その結果を雌雄を区別したクチナガハリバエ成虫の発生消長とあわせて Fig. 5 に示した。ヒメコガネ成虫は6月中旬から現れ始め，その発生は9月中旬まで続いたが，9月下旬以降は見られなかった。一方，クチナガハリバエ成虫の発生消長は，前年1996年と同じく，6月中旬から7月中旬まで，そして8月の始めから10月中旬までと，2山型を示した。しかし1996年と異なり，1997年は前半の山が短かく，また捕獲個体数にもばらつきが見られた。特に7－8月の捕獲個体数が少ないため，はっきりとした傾向は見られないが，他の一般の昆虫に見られるように，本種も雄成虫が先に出現し，少し遅れて雌成虫が姿を現すように思われる。

7月17日から31日までの期間，クチナガハリバエ成虫は水盤トラップで1頭も捕獲できなかった。通常水盤トラップには，寄生バエ，寄生蜂，有翅型アブラムシなどの飛翔昆虫，そしてアリ類やクモ類のような飛翔移動能力をもたないものも多数捕獲される。しかし上記の期間だけは，クモ類を含め捕獲された昆虫種が極端に少なかった。このゴルフ場の管理者の話によると，この期間にもゴルフ場コース内でクチナガハリバエ成虫の存在が確認できたとあり，なぜ水盤トラップに捕獲されなかったのかは不明である。

他方，9月下旬以降はヒメコガネ成虫の発生が見られなかったにもかかわらず，クチナガハリバエ成虫が出現しているという結果となった。このことから，1997年のクチナガハリバエ成虫の発生消長の後半の山は，前半1996年と同様ヒメコガネから出現したものとは言いがたい結果となった。この問題については，今後ヒラタアオコガネの存在も考慮に入れ，検討を行っていきたい。

2．寄生率の調査結果

調査ゴルフ場における数種のコガネムシ類幼虫に対するクチナガハリバエの寄生率を Table 1 に示す。1996年第1回目の4月中旬に行った調査

Table. 1 Parasitism of scarab grubs by a fly *Prosena siberita* at a golf course in Nara City, Japan in 1996.

Date collected	Host scarabs	Number of grubs collected	Number of parasitized grubs	Percentage of parasitism
The middle of April	*P.japonica*	133	19	14.3
	B.orientalis	140	11	7.9
	*Other scarabs**	21	1	4.8
May 23	*P.japonica*	46	7	15.2
	B.orientalis	12	3	25.0
October 17	*P.japonica*	479	2	0.4
	B.orientalis	129	0	0.0

*: Including *Anomala rufocuprea* and *A.cuprea*.

では，コガネムシ類全体で平均10.5%の寄生率であった。また2回目の5月23日の結果では，同じく平均寄生率が17.2%とやや高い結果であり，この時期の掘り取り調査では，コガネムシ類の黄熟個体や蛹も多く見られ，また同じ場所でクチナガハリバエの蛹も確認された。この2回の調査結果と比較して，宿主コガネムシ類，寄生バエとも次世代にあたる10月17日に採集した個体では2頭しか寄生バエの蛹が得られなかった。

1回目，2回目の調査では，ゴルフコース脇の雑草地や，コースから出た残土を中心に採集したが，この地点は先述のとおり土壌中にクチナガハリバエの蛹が見られ，本種の存在が明確であった場所である。それに対し3回目の秋の調査では，1回目，2回目とは異なり，マメコガネ，セマダラコガネの幼虫が高密度で存在していたフェアウェイでの採集であった。秋の寄生率の低下が調査場所の違いによるものなのか，その他の要因があるのかははっきりしないが，採集日である10月中旬にはまだクチナガハリバエ成虫が活動していたため，少し時期を遅らせて調査を行えば，また異なる結果が得られていた可能性が考えられる。

桑山ら[3]によると，札幌付近でのヒメサクラコガネに対するクチナガハリバエの寄生率は，6月においては平均13.4%であったのが，10月には平均5.2%に低下したという。このように寄生率にばらつきが見られる要因として，宿主の齢による皮膚の厚さや硬軟，大小などを挙げている。一般には，3齢期の宿主が存在する場合に寄生率が高くなると考えられている。

総合考察

温暖な地域ではマメコガネは年一化性昆虫であるが，東北地方の盛岡近郊では本種の25－30%が2年一化，北海道では大部分が2年一化であるという[2]。このように2年一化性のマメコガネが存在する地域では，マメコガネ幼虫が1年を通して土壌中に存在することになる。つまり，年一化の幼虫が蛹化，羽化する夏期でさえ，2年一化の2年目の十分生育した幼虫（3齢幼虫）が土壌中に存在することになる。この条件はクチナガハリバエの寄生，生存にむしろ好適な影響を及ぼすであろう。

一方，温暖な地域では，通常マメコガネの大部分が年一化であるため，クチナガハリバエにとって不適な環境と考えられる。なぜなら，寄生バエ1齢幼虫が宿主を求める7月上旬から8月下旬は，宿主であるマメコガネの1齢及び2齢幼虫期にあたり，この時期の宿主は小型であり，クチナガハリバエ幼虫の寄生は困難である。

以上の理由により，日本において，特に温暖な地域ではクチナガハリバエが定着しにくいと思われる。一方，先に述べたように今回調査したゴルフ場には，少しずつ時期をずらして，クチナガハリバエの宿主となりうる様々なコガネムシ類が生息しており，上記のような不適生存条件をカバーしていると思われる。クチナガハリバエとヒラタアオコガネとの関連は明らかになってはいないが，温暖な地域のクチナガハリバエは，このゴルフ場のように同一場所に生息し，生活様式を異にする多種のコガネムシ類幼虫に寄生することにより分布を確立し，かつ長期間年内の活動を行うのであろう。

クチナガハリバエ雌成虫は非常に神経質であり，実験室での飼育では短時日の間に死亡し，産仔能力も発揮しないという[3][5]。実際に，羽化した成虫を雌雄対にし，コガネムシ幼虫とともにプラスチックケース内で飼育したが，数日のうちに死亡した。

過去のいずれの報告を見ても，クチナガハリバエ成虫の室内寄生実験には，主として野外で採集した雌成虫を使用している。これは本種の室内飼育が困難なためであり，今後，効率よく，効果的な実験を行うためにも，本種の室内飼育法の確立が最重要課題となるであろう。

摘　　要

1995年に奈良市のゴルフ場で採集したコガネムシ類幼虫から，寄生性天敵であるクチナガハリバエ成虫が出現した。そこで1996年，1997年の2年間上記ゴルフ場で調査を行ったところ，以下

のような結果が得られた。

(1) 水盤トラップによるクチナガハリバエ成虫の発生消長調査の結果，年により若干異なるが，いずれも6月から7月，8月から10月の2山型を示した。これは従来言われていた，7月から8月上旬の1山型とは異なる結果であり，本種成虫が6月から10月まで長期間の活動を行うことが明らかとなった。

(2) 上記ゴルフ場で採集したマメコガネ，その他のコガネムシ類幼虫を実験室内で飼育したところ，4月，5月に採集したもののクチナガハリバエの平均寄生率は11.6%であったが，10月に採集したコガネムシ類幼虫の平均寄生率はわずか0.3%であった。

(3) 通常，宿主のマメコガネが年一化性である地域では，クチナガハリバエは定着しにくいと考えられるが，今回調査を行ったゴルフ場には，マメコガネ以外の寄生可能のコガネムシ類が豊富であり，そのためクチナガハリバエの定着と長期にわたる成虫の活動が見られたものと思われる。

(4) クチナガハリバエの実験室内における飼育は，非常に困難であった。今後は，より効果的な実験を行うためにも，本種の室内飼育法の確立が最重要課題となるであろう。

謝　　辞

本文のご校閲をいただき，有益なご助言を賜わった静岡大学農学部廿日出正美教授に深く感謝の意を表し，厚く御礼申し上げる。また，廣森創氏ら当講座関係者には多大なる御協力をいただいた。心より感謝する。さらに，野外調査を行うにあたり，いろいろと便宜をはかって下さった，奈良スポーツ振興ゴルフ倶楽部の渡邉秀富氏らゴルフ場関係者の方々に，厚く御礼申し上げる。

引用文献

1）安松京三，渡辺千尚：日本産害虫の天敵目録 第1篇　天敵・害虫目録．九州大学農学部昆虫学教室（1964）

2）KING,J.L. : The present status of the established parasites of *Popillia japonica* Newman. Journal of Economic Entomology, **24** : 453-462 (1931)

3）桑山　覺・山田　忍・森　芳夫：コガネムシの敵蟲クチナガハリバエに就て，應用昆蟲，2(3)：107-110（1939）

4）廿日出正美：目で見るゴルフ場の芝草・樹木害虫　～発生特性と被害・防除～．ソフトサイエンス社：60-62（1995）

5）CLAUSEN,C.P. and J.L.KING : The parasites of *Popillia japonica* in Japan and Chosen (Korea), and their introduction into the United States. United States Department of Agriculture Bulletin, **1429** : 20-25(1927)