

ヤガタフクログモをめぐるヒメバチ 2 種の季節消長と寄生習性に関する研究

大阪市立自然史博物館 松本吏樹郎

1. はじめに

別寒辺牛湿原のヨシ群落には非常に多くのクモヒメバチ類が生息することが2003年の調査により、確認されている。その中でも特に個体数の多いイワタクモヒメバチ *Zaglyptus iwatai* (図1左) と *Schizopyga circulator* (図1右) は、ヨシ群落の優占種であるヤガタフクログモ *Culbiona yagata* を寄主として利用することが観察されている。前者はクモの卵のうを、後者はクモの成体を、利用するという違いはあるものの、このように同所的に生息するこれら2種のヒメバチが、ヤガタフクログモという共通の資源をめぐる、どのような相互関係にあるのかは非常に興味深い。本研究では、3者の季節消長に注目して、ヤガタフクログモという共通の寄主資源が、2種のヒメバチによってどのように利用されているのかを明らかにすることを目的とした。同時に未解明のままであるヒメバチの攻撃・産卵行動といった寄生習性の観察を行い、その特異な形態と寄生習性の関連性などについても考察を行った。

2. 調査方法

サンプリングはマレーゼトラップ (図2) およびスウィーピングによって行った。また湿原内でクモの産房の調査も行った。マレーゼトラップは虫の、壁にぶつかった時に上に向かって移動する性質を利用したトラップで、動力なしに飛翔性・徘徊性昆虫を効率よく捕獲できる。エタノールによる液浸方式の回収を行うことにより、長期にわたる調査も可能である。今回の調査では5月から9月にかけて、クモ、ヒメバチともに多数の個体がみられた大別川と別寒



図1. ヤガタフクログモを寄主とする2種のヒメバチ。
(左) : *Zaglyptus iwatai*, (右) : *Schizopyga circulator*



図2. マレーゼトラップ (3b地点)

辺牛川の下流域のヨシ群落に3つのサイトを設定し、4基のトラップを設置した。クモの産房のサンプリングやスウィーピングによる♀成虫の採集もこれらのサイトの周辺4地点で行った。調査全体の期間と内容は表1のとおり、マレーゼトラップの設置地点は図3に示すとおりである。

表1. 調査期間と内容

1	5月17~19日: トラップの設置, 生態観察を含む現地調査。
2	6月18~21日: サンプル回収, 生態観察を含む実地調査。
3	7月8~10日: サンプル回収, 生態観察を含む実地調査。
4	8月2日~8月7日: サンプル回収, 生態観察を含む実地調査。
5	8月23日~8月24日: サンプル回収, 生態観察を含む実地調査。
6	9月23日: サンプル回収, トラップ撤収。

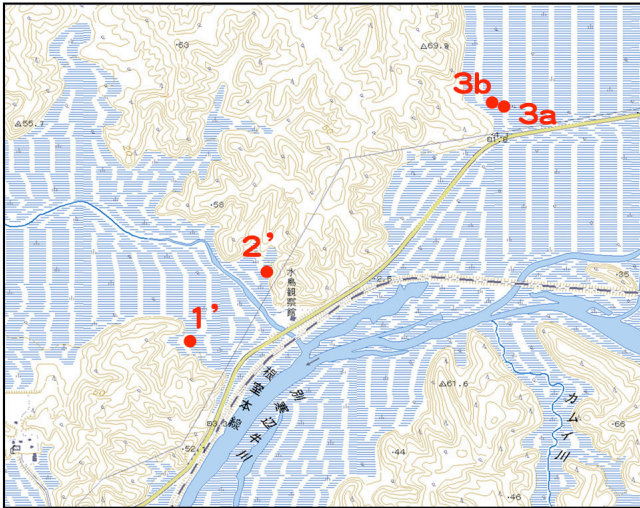


図3. 調査地点. 数字はサイトの番号を示す.

- 1 大別川右岸湿原内 (43° 05' 42" N, 144° 51' 30" E).
- 2' 別寒辺牛湿原内 (43° 05' 58" N, 144° 51' 40" E).
- 3a 別寒辺牛川右岸 (43° 06' 21" N, 144° 52' 31" E).
- 3b. 別寒辺牛川右岸 (43° 06' 21" N, 144° 52' 31" E).

詳細な調査項目と方法は以下の通りである.

・ヤガタフクログモの産房のカウントと内容の

調査: 各地点でヨシの葉を利用して作られたフクログモの産房を採集し、産房の一部を開き内容を記録した。産房の数が十分な場合は1地点およそ100個程度を調査し、100個に満たない場合には見られた産房すべてを調査した。ヒメバチの寄生などが見られた場合は、産房ごと小型の容器に回収し、持ち帰り、飼育して成虫を得た。

・マレーゼトラップによる季節消長調査:

回収されたサンプルはエタノールで洗浄した後、ソーティングを行い、クモヒメバチ類とフクログモ類については同定し、種ごとに集計した。調査期間は5月19日～6月19日をPeriod 1、6月19日～7月9日をPeriod 2、7月9日～8月3日をPeriod 3、8月3日～8月23日をPeriod 4、8月23日～9月23日をPeriod 5とした。ただしPeriod 5のデータは、台風により一部のトラップが大破したため今回の考察には含めないこととした。またそれぞれの回収間隔は調査日程の関係で必ずしも一定ではない。

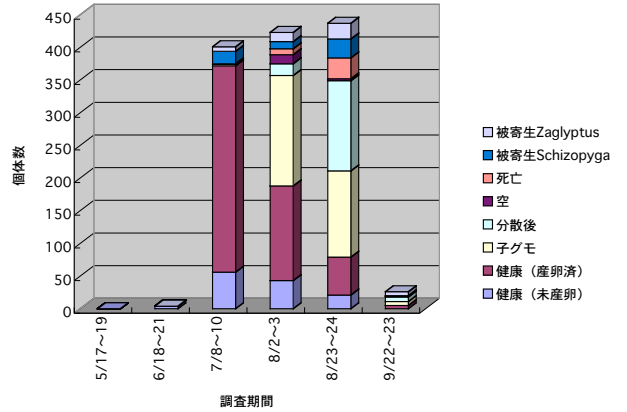


図4. ヤガタフクログモ産房の内容の季節変化

・寄主クモに対する攻撃や産卵行動などの寄生

習性: 野外観察およびケージ内で観察。スウィーピングにより♀成虫を採集し、しばらくケージ内でシヨ糖液を与え落ち着かせたあと、寄主の産房をケージに入れて行動を観察した。産房内でのハチの行動を観察するため一部を開いた産房も観察に用いた。

なお本研究で得られた標本は大阪市立自然史博物館に収蔵されている。

3. 結果

ヤガタフクログモ産房の状態と被寄生率の季節消長

今回の調査ではヨシの葉を利用して産房を作るフクログモ類としてヤガタフクログモとヒメフクログモが確認された。ヤガタフクログモの産房状態の内訳とその季節変化を図4に示す。



図5. 6月の調査地の様子 (3a地点)

5月中旬(図5)はヨシがちょうど芽吹く時期で葉身も細く、フクログモ類の産房は全く確認できなかった。

6月中旬(図3)にはヨシはかなり成長しているが、産房の数は非常に少なかった。同一地点において、調査の最終日に確認された産房数が、初日に確認された数より明らかに増加していたことから、この時期に産房を作り、産卵を始めると考えられる。確認された産房では、ヤガタフクログモの♀成体はほとんど産卵前で、一部が産卵済みであった。

7月上旬の調査では産房数は非常に多く、どの地点でも100を超えていた。内訳は未産卵14.0%、産卵済み78.8%、分散前の幼生0.5%で、未産卵と産卵後未孵化のもので92.8%と大部分を占めた。ヒメバチによる寄生も見られ、寄生率は*S. circulator*で5%、*Z. iwatai*で2%であった。*S. circulator*、*Z. iwatai*ともに卵から終齢幼虫さらにマユまで見られた。*S. circulator*が産卵したクモに、さらに*Z. iwatai*が産卵した例も数例観察された。

8月上旬、下旬の調査でも産房数は引き続き多かった。8月上旬の内訳は未産卵10.2%、産卵済み34.3%、分散前の幼生40.0%で、幼生が孵化前のもので孵化後のものがほぼ等しかった。4.3%では幼生が分散した後だった。ヒメバチによる寄生率は*S. circulator*で3%、*Z. iwatai*で3%であった。8月下旬では未産卵4.8%、産卵済み13.3%、分散前の幼生30.2%、幼生が分散した後31.6%で、さらにふ化以後のステージのものが増加した。ヒメバチによる寄生率は*S. circulator*で7%、*Z. iwatai*で5%であった。

9月下旬の調査では産房数が急激に減少した。確認された産房では幼生の孵化以後のステージのもの

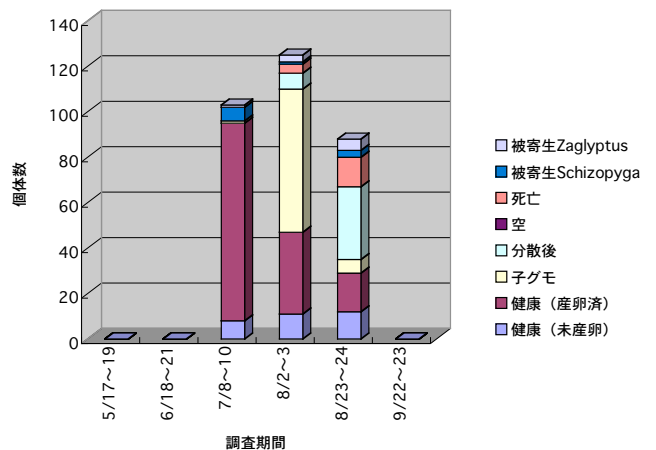


図6. ヒメフクログモ産房の内容の季節変化

が多かった。*S. circulator*による寄生が見られなかった一方、*Z. iwatai*の寄生率は6例(23%)で見られた。

ヒメフクログモ産房の状態と被寄生率の季節消長

調査地内では、ヨシの葉を利用して産房を形成しているのはほぼ全てヤガタフクログモであったが、調査地2'の南側、大別川左岸の一角のみにおいて、ヒメフクログモ*C. trivialis*がヨシに産房を形成しているのが確認された。本種はヤガタフクログモと比べて、体長が小さく、黄褐色で腹部に模様がないこと、産房も小型であることで一見して区別できる。このヒメフクログモについて、産房状態の内訳とその季節変化を図6に示す。季節ごとの産房数とその内容



図7. ヒメフクログモに定着する*S. circulator*の幼虫

の変化はヤガタフクログモと同様の傾向を示す。すなわち、5、6月には産房は見られず、7月から8月にかけて産房が多数形成され、9月にはほぼ見られなくなる。7月には卵が、8月上旬には分散前の幼生が、そして8月下旬には分散後の産房が占める割合が高かった。本種もヤガタフクログモと同様に、*S. circulator* (図7) と *Z. iwatai* による寄生が確認され、被寄生率もヤガタフクログモのそれとほぼ同じであった。

マレーゼトラップにより捕獲されたクモヒメバチ類とその季節消長

マレーゼトラップで捕獲されたクモヒメバチ類の消長を図8に示す。2003年の別寒辺牛湿原におけるヒメバチ相調査では、6属8種のクモヒメバチ群と3属4種の近縁属が記録された。2004年の調査ではこれを上回る8属16種のクモヒメバチ群と3属7種のクモヒメバチ群に近縁なヒメバチが見いだされた。中でも *S. circulator* はもっとも個体数が多く、*Z. iwatai* も *Aravenator kamijoi* と *Dreisbachia pictifrons* に次いで個体数が多かった。これらの2種

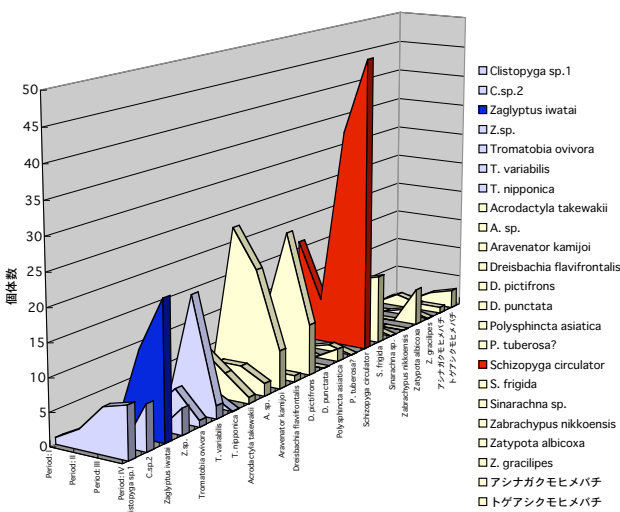


図8. マレーゼトラップにより捕獲されたクモヒメバチ類とその季節消長

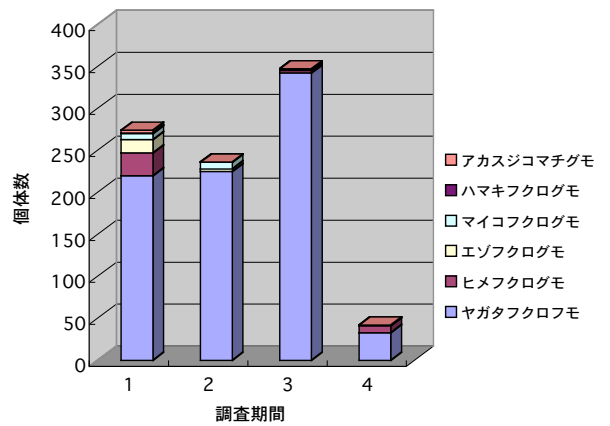


図9. マレーゼトラップにより捕獲されたフクログモ類の成体の季節変化

ではともに5月から8月にかけて季節が進むにつれて個体数が増える傾向が見られた。

マレーゼトラップにより捕獲されたフクログモ類の季節消長および被寄生率

マレーゼトラップには飛翔性昆虫と同様に徘徊性のクモもよく捕獲される。このため徘徊性で調査の困難な幼生期や♂のフクログモのサンプリングにも利用することができる。

2004年にマレーゼトラップにより捕獲されたフクログモ類の成体の季節変化を図9に示す。コマチグモ属の1種とフクログモ属の5種の計6種が確認されたが、全個体の91.2%はヤガタフクログモであり、他のフクログモ類はヒメフクログモ4.2%、マイコフクログモとエゾフクログモがそれぞれ約2%とごくわずかであった。

図10はマレーゼトラップにより捕獲されたヤガタフクログモのステージごと（成体に関しては♂♀別）の割合を示している。Period 1 からPeriod 3にかけては若齢幼虫の割合が減少する一方で、成体の♀は一定、あるいはわずかに増加していた。Period 3とPeriod 4の間にはギャップがあり、成虫が急激に割合を減らす一方で、若齢幼虫と幼生の割合が急

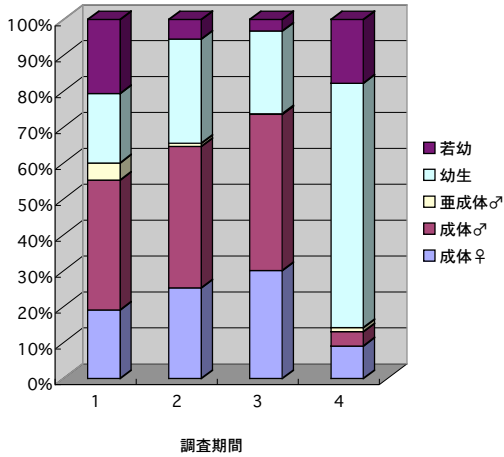


図10. マレーゼトラップで捕獲されたヤガタフクログモのステージ分布の季節変化

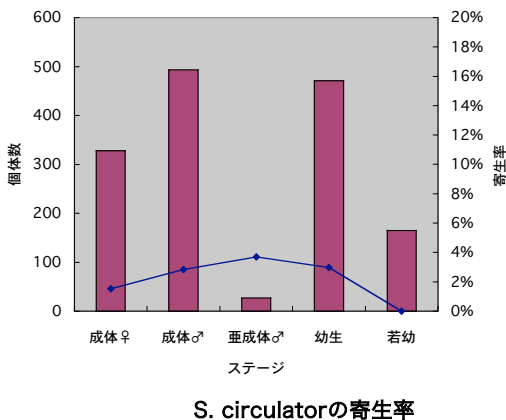
増した。

期間中にマレーゼトラップで捕獲されたヤガタフクログモの各ステージ（成体に関しては♂♀別）における *S. circulator* による被寄生率を図11に示す。サンプル数の少ない♂亜成体を除いて、成体と幼生では2～3%が寄生されていた。若齢幼生では全く寄生が見られなかった。

イワタクモヒメバチ *Zaglyptus iwatai* の寄生習性

7月8日に野外で産卵行動をとる♀が確認された。これはその後ケージ内で観察された産卵行動、さらには岩田（1980）で観察された例と全く同じであっ

図11. マレーゼトラップで捕獲されたヤガタフクログモの各ステージにおける



S. circulatorの寄生率



図12. 産卵管を産房に突き立てる *Z. iwatai*

た。すなわち、*Z. iwatai*の♀はヨシの葉先をかすめるようにゆっくりとホバリングに近い状態で飛び回り、フクログモの産房を捜す。産房を発見すると着地し、産房の状態が悪いか、産卵が完了するまで飛ばうとせず、産房上を触覚で探りながらゆっくり移動する。寄主クモの裏側にくると腹部を曲げて産卵管を産房に押し当て(図12)、一気に産卵管を差し込み、すぐに産卵管の先端のみを産房内に残して引き抜く。葉に穴があく際に「プス」という音が聞こえる。一度の攻撃で成功することはなく、何度もこれを繰り返す。クモが移動すれば、ハチもこれを追いかけて攻撃を続ける。攻撃の成功した産房ではクモは不動状態となり、これはヒメバチの発生が進んでも回復しなかった。

攻撃に引き続き、複数の卵が産房内にばらまかれるように産みこまれ(図13)、孵化した幼虫が自力で



図13. 産みこまれた *Z. iwatai* の卵



図14. 卵のうを吸収する *Z. iwatai* の幼虫



図16. 産房上の *Schizopyga circulator*



図15. *Z. iwatai* のマユ



図17. 寄主に向かう *Schizopyga circulator*

クモの卵のうにたどりつき、外側からこれを吸収し成長する(図14)。この際幼虫間に激しい競争はみられなかった。幼虫は成熟後マユ(図15)を紡ぐが、これもお互いに接していることが多い。

Schizopyga circulatorの寄生習性

野外ではヨシの葉や茎上を歩き回る個体や付近をゆっくりと飛んでいる個体が見られるが、産卵行動は観察することができなかった。そこで室内において与えられた寄主に対する行動を観察した。その結果以下のようにこれまで不明であった本属の産卵行動が初めて観察された。

産房を見つけた♀は産房の葉の継ぎ目に沿って歩き回り(図16)、そこを触覚で探る。大あごで葉をつないでいる糸を噛み切って中に入ろうと試みる。うまくいかないと他の場所で同じように侵入



図18. 産卵管で寄主を刺す *Schizopyga circulator* を試みる。何度か試みのあとで侵入に成功すると、産房中でクモとの格闘が起こる。これは侵入後すぐのこともあるし、しばらくの間動きが見られないこともある。いずれにしてもハチはクモを麻酔し、その体表上に産卵したのち、産房外に出てくる。

産房内でのハチの行動を観察するため一部を開

いた産房での観察では、産房内に入ったハチは、クモに向かって飛びかかる体勢を整える(図 17)。前脚を体にひきつけ、中脚をやや斜め前にのばしてクモの方を向く。じわじわとクモに近づいたあとで、一気に飛びかかる。前脚でクモの頭胸部を押さえつけるようにのしかかると同時に、腹部を体の下に曲げて産卵管でクモを刺す(図 18)。刺されたクモはただちに不動状態におちいる。攻撃される際にクモはハチと向き合っていることが多い。そのため、最初の一撃はクモの口器周辺であることが多かったが、横から攻撃するかたちになる場合もあり、指す場所は一定していなかった。その後ハチはクモを押さえつけたまま、体を左か右に移動させながら、脚の付け根を何度か刺す。これらの脚は産卵後もしばらく完全に麻痺しており、刺激を与えても反応しない。これに対し、それ以外の脚は刺激を与えるとわずかながら反応する。

麻酔の後、ハチはさらに体を回転させクモの体軸とほぼ同じ向きに位置どる。この体勢で、産卵管を頭胸部の側面にあてがい、少しずつ腹部を持ち上げながら頭胸部上に卵を産み付ける(図 19, 20)。産卵後も 20 秒ほどそのままの姿勢でじっとしていることもある。クモは産卵された後もしばらく不動状態にあり、約 1 分後に麻痺から回復し



図 20. 頭胸部に産み付けられた *Schizopyga circulator* の卵

はじめ、ゆっくりと動きだす。本種の麻酔はゴミグモに寄生するコブクモヒメバチのものに比べて浅いようである。侵入から産卵終了までは 60 秒から 100 秒程度であった。

ハチの侵入に対してクモはいったんは立ち向かうが、ハチに飛びかかられると逃げ出そうとした。一部を開いた産房では、クモが産房外に飛び出してしまい、攻撃が成功しないことも多かったが、自然状態では産房は閉じているため攻撃の成功率はかなり高いと思われる。攻撃されたクモは数時間のうちに麻痺から完全に回復し、通常の生活に戻る。孵化したハチの幼虫は産卵された頭胸部の側面にそのまま定位し(図 21)、脚の基部から少しずつ、クモの体液を吸収して成長する。成熟した幼虫はクモを離れ(図 22)、産房内に白色のマユ



図 19. 産卵する *Schizopyga circulator*



図 21. *Schizopyga circulator* の幼虫



図 22. 寄主から離れた *Schizopyga circulator* の終齢幼虫



図 23. *Schizopyga circulator* のマユ

(図 23)を紡いで蛹化する。

4. 考察

*Z. iwatai*の寄主

*Z. iwatai*の寄主としては、岩田（1980）によってハマキフクログモが記録されているが、今回観察されたヤガタフクログモはこれに次ぐ第2の寄主記録である。今回は岩田（1980）と同様の産卵行動が観察され、兵庫と北海道とやや離れた両観察地においても同様の寄生習性を持つことが確認された。

*S. circulator*の寄主

マレーゼトラップで得られたフクログモ類の調査(図 8)から、調査地内ではヤガタフクログモの個体数が最も多く、ほとんどのフクログモが、この種で

あることが分かった。*S. circulator*の卵や幼虫をつけたヤガタフクログモも多数確認された。

ヨシ群落で見られるフクログモ類の産房の調査(図 4)でも、ヤガタフクログモが大部分を占め、これらにも*S. circulator*の寄生がしばしば見られた。一方、調査地のごく狭い範囲では主にヒメフクログモの産房が見られる(図 6)が、これにも*S. circulator*の寄生が確認された。これらのことから*S. circulator*は調査地域内では主にヤガタフクログモを寄主として利用し、同じようにヨシの葉を利用して産房を形成するヒメフクログモも同様に寄主として利用していることが明らかになった。マレーゼトラップで得られた他のフクログモ類は全く寄生が確認されなかった。

これまでに *Schizopyga* 属の寄主としては、*S. circulator* について *Clubiona neglecta*, (Fitton et al., 1988); *C. terrestris*, (Fitton et al., 1988, Hudson, 1988); *C. trivialis*, (Fitton et al., 1988)が、*S. frigida* について *C. lutescens*, (Fitton et al., 1988); *C. terrestris*, (Fitton et al., 1988, Hudson, 1984, 1985)が、*S. podagrica* については *Cheiracanthium erraticum*, (Constantineanu et al., 1977, Nielsen, 1935)が記録されている。今回観察されたヤガタフクログモは *S. circulator* としては 4・5 種目の、属としては 7・8 種目の寄主記録である。

*Schizopyga circulator*の寄主のステージと性寄主であるヤガタフクログモの生活史

産房の調査(図 4)からヤガタフクログモの♀は6月中旬から産房をつくりはじめ、産卵を開始すること、産卵された卵は7月中旬から8月にかけて孵化し、8月の下旬にかけて若齢幼生が分散すること、そして9月下旬になると新たに産房をつくる♀成体はほとんどいなくなることが明らかになった。そし

てマレーゼトラップで得られた各ステージの割合の季節変化(図9)もこれに矛盾しない。

5月中旬から6月中旬にかけて成体が数多く捕獲されているが、その多くはテネラルであることから、この時期に脱皮を行い、成体になってもしばらく産房を作らずに活動することが伺える。

8月下旬にかけてマレーゼトラップで得られるフクログモはほとんど若齢幼生か幼生であり、成体はほとんど見られないため、越冬は幼生状態で物陰に隠れて行い、春、気温の上昇とともに活動を再開し、脱皮を繰り返し成長するというサイクルが想定された。一般にクモの成長にはかなりのばらつきが見られるため、今回のヤガタフクログモのステージ構成の季節変化にも明確な移り変わりは見られないと考えられる。

イワタクモヒメバチ *Zaglyptus iwatai* と *Schizopyga circulator* のヤガタフクログモをめぐる関係

イワタクモヒメバチと *S. circulator* は同じヤガタフクログモを寄主として利用する。その利用法は前者が卵のう内の卵を、後者がクモそのものを利用して点で異なるが、これらの同所的に生息する2種のヒメバチが、どのように1つの寄主資源を利用しているのか非常に興味のある問題である。2003年の調査では7月下旬と8月下旬を比べると両者の寄生率が逆転し、時期をずらして使用している可能性がうかがわれた。しかし2004年の5月から9月にかけての調査では、このような利用時期のズレは見られず、同所的に同じ寄主を利用していた。これは調査地では寄主となるヤガタフクログモあるいはヒメフクログモがきわめて豊富に見られ、しかもそれぞれの寄生率が3~7%と非常に低いために、競合する

ことなく、繁殖を続けることができると考えられる。

Schizopyga circulator の生活史

ヤガタフクログモの成長状態にはかなりの幅があるため、6月から8月にかけてかなり長い期間においてハチの寄生に適した状態の寄主が供給され続ける。さらに6月には両種とも成虫がすでに見られること、7月と8月の各調査においても卵から蛹まで様々なステージがそれぞれ見られること、そして *S. circulator* では産卵された卵が4日程度で孵化し、若齢幼虫が2週間程度で羽化することから、1シーズンの中にいくつかの世代を繰り返している可能性が極めて高い。豊富に供給される寄主と、繰り返される世代によって8月下旬にかけて、成虫の個体数も増加すると考えられる。

上のヤガタフクログモの生活史に関する考察で、その越冬ステージを幼生と想定した *S. circulator* の越冬態は確認できなかったが、可能性としては次の3つが考えられる。1. 前年の産房の中でマユで越冬、2. 成虫越冬、3. 寄主幼生の頭胸部に定位して寄主と共に越冬。6月にはいつて活動が始まった時期には♂の方が多く見られることから、2の成虫越冬の可能性は低いと考えられる。また9月下旬には本種のマユを含んだ産房がほとんど見られないこと、本種は9月下旬から6月中旬までほとんど活動が見られず、その間を古い産房の中のマユで過ごすのは困難と考えられることから1の可能性も低い。他のクモヒメバチの例から見ても、寄主幼生の頭胸部に定位して寄主と共に越冬するのではないかと考えられる。つまり寄主幼生について越冬した *S. circulator* の幼虫は春先に成長する寄主から体液を吸収しつつ成熟し、クモの休息のための隠れ家で寄主

を倒し、蛹化、羽化する。そのころには成熟して産房を形成する個体も出てきているため、これを利用して世代を重ねていくというのが、想定される生活史である。

Schizopyga circulatorの産卵行動と形態

本属の産卵行動としてはNielsen (1935)の観察が唯一のものである。このなかで彼は *Schizopyga podagrica* について、コマチグモの1種 *Cheiracanthium carnifex* (= *erraticum*)を調査し、約500の産房の被寄生状況と幼生期(卵、幼虫、蛹)を報告すると共に、ガラス容器内の実験で、♀成虫がクモの産房に侵入するのを観察した。ただし彼の観察では麻酔、産卵には至らず、これらの行動は不明のままであった。本調査によって、*Schizopyga*属として初めて *S. circulator*について麻酔・産卵行動が明らかになった。本種の産卵行動の最も特徴的な点は、自らクモの産房を大あごで噛み破って侵入し、クモに飛びかかってこれを刺し、一時的な麻痺状態にした後に、卵を産見つけることである(図16-20)。これはベッコウバチ科の *Homonotus*属で知られているクモの利用方法で、全く異なる2つの系統でこのような産卵習性が並行的に獲得されているのは非常に興味深い。

形態的に見ても *Schizopyga* 属はクモヒメバチの中でも特徴的な属である。やや前口型の頭部、非常に小さくなった上歯と細長くのびた下歯によって形成されるブレード状の大あご(図24)、非常に太く短い脚、短い産卵管などがその例としてあげられる。これらはこの属の寄生習性に深く関連していると考えられる。前口型の頭部とその先端についているブレード状の大あごは、寄主の産房の継ぎ目を噛み破るのにハサミのように使われ、



図24. *Schizopyga circulator*の大あご

非常に短く太い脚には、クモに飛びかかり、押さえつけたり、しがみついたりする際に必要な筋肉が収容され、短い産卵管は危険な寄主に飛びかかった際に素速く突き刺すために好都合だと考えられる。

5. 謝辞

本調査を実施するにあたり、澁谷辰生氏をはじめとする厚岸水鳥観察館のスタッフの方々には、調査地の情報収集にご協力いただき、また施設使用の便宜を図っていただくなど多くの面でご協力いただいた。クモの同定に関しては、西宮市の清水裕行氏より有益な情報をいただいた。また北海道農業センターの小西和彦氏には日頃よりヒメバチ研究の様々な面でお世話になっており、本研究においても有益なコメントをいただいた。ここに記して深くお礼申し上げる。

引用文献

岩田久二雄, 1980. フクログモの敵ザグリブツス, 自然観察者の手記 2: 52-58. 朝日選書 153. 朝日新聞社.

Constantineanu, M.I.; Pisica, C. 1977.

[Hymenoptera, Ichneumonidae. Subfamiliile
Ephialtinae, Lycorininae, Xoridinae si
Acaenitinae.] (in Romanian) Fauna Republicii
Socialiste Romania. 9(7):1-305.

Fitton M.G., Shaw M.R. & Gauld I.D., 1988.

Pimpline ichneumon-flies. Hymenoptera,
Ichneumonidae (Pimplinae). Handbook for
the identification of British Insects. 7: 1-110.

Iwata K. 1942. Biology of some Japanese

Polysphincta. Mushi 14: 98-102.

Nielsen, E. 1935. A third supplementary note

upon the life histories of the Polysphinctas
(Hym. Ichneum.). Entomologiske
Meddelelser. 19:191-215.