

カミキリモドキ科甲虫の配偶行動と後脚アロメトリー

教科・領域教育専攻
自然系コース(理科)
山口 綾野

指導教員 工藤慎一

はじめに

動物には、性的2型を示す種が数多くみられる。雌雄間の形質の違いは、性選択の結果生じたものと考えられており、性選択の一般的理解は行動生態学における最も重要な課題の一つである。

昆虫類では、しばしば脚形態に顕著な性的2型が見られる。半翅目ヘリカメムシ科では、発達した後脚が配偶相手のメスをめぐるオス間闘争の武器となっており、その進化は同性内性選択によるものと考えられている。しかし、この分類群以外でオス後脚の発達に関連した要因を研究した例はほとんどない。

鞘翅目カミキリモドキ科 *Oedemera* 属は、オスでのみ後脚が発達・肥大する種を多数含んでいる。本研究は、その1種キムネカミキリモドキを対象に、詳細なアロメトリー分析、行動観察と選択圧の評価を併用して、後脚形態の進化に関連した諸要因を理解することを目的とする。

調査対象

キムネカミキリモドキ (*Oedemera testaceithorax*) は、南西諸島に分布する。成虫の体長は 6.5-9mm で、体色は金属光沢を帯びた緑色。春から初夏にかけて出現し、スダジイやハマウドなどの花上に集まり花粉・花蜜を食べる。

調査個体群

沖縄県島尻郡久米島町 (「久米島個体群」)
沖縄県八重山郡与那国町 (「与那国個体群」)
鹿児島県大島郡龍郷町龍郷, 大島郡龍郷町赤尾木,
奄美市笠利町大字喜瀬 (「奄美個体群」)

方法

1) 性的2型の定量的把握と比較

採集個体から鞘翅, 後脚の腿節, 脛節を取り外し, 台紙に貼り付けた。そして鞘翅長 (体サイズの指標), 後脚の腿節長, 腿節幅, 脛節長, 脛節幅を実体顕微鏡に接続したデジタル画像解析システムを用いて測定した。測定値は常用対数変換した後, 鞘翅長を目的変数, 各部位サイズを説明変数とし単回帰を行い回帰係数 (アロメトリー係数) を得た。また, 各部位のアロメトリーを類別するため回帰係数の 95% 信頼区間を算出した。アロメトリー係数の雌雄間・個体群間比較には, 共分散分析を用いた。

2) アロメトリー形状の検討

極端に大きな性的形質を持つ場合, 形質の発生過程で, 隣接する他の器官との間で資源競争が生じる。そのため, アロメトリーが頭打ちのカーブを描く可能性がある (Knell et al. 2004)。また, 大型個体と小型個体で配偶行動に違いがある場合, 性的形質のアロメトリーは2型性を示すかも知れない (Emlen & Nijhout 2000)。これらの仮説を検証するため, 2次の非線形回帰分析を用いて後脚形質のアロメトリーの形状を検討した。

3) オスの後脚形態に働く性選択圧の測定

オス2頭メス1頭を無作為に選び出し, シャーレ内に一定時間導入し, 配偶行動を観察した。交尾に成功したオスと不成功のオスを用いて先述の形態形質を測定し, 2オス間の形質値の差を独立変数, 交尾の成功・不成功を従属変数にした多重ロジスティック回帰によって分析した。この配偶実験は, 久米島個体群を用いて行った。

結果

1) 性的2型

鞘翅長には雌雄間で有意な差は検出されなかった。ところが、後脚形態には大きな雌雄差が存在し、オスの腿節幅と脛節幅はメスよりはるかに大きな値を示した。後脚形態のアロメトリー係数にも雌雄差があり、腿節幅や脛節幅はオスでのみ大きな値の正のアロメトリーを示した。一方、腿節長や脛節長では、個体群によってメスの方が有意に高いアロメトリー係数を示すことがあった。

さらに、これらの後脚形質を対象にした非線形アロメトリー分析は、興味深い特徴を浮き彫りにした。ほぼ全ての個体群で、オスでのみ腿節幅、脛節長、脛節幅の非線形回帰モデルの2次項が有意な負の値を示した。すなわち、オスのこれらの形質では、体サイズの増加に伴う発達は頭打ちになる。

2) 後脚アロメトリーの個体群間比較

個体群間には、体サイズに有意な変異が存在した。またオスでは、腿節幅と脛節幅のアロメトリー係数に有意な個体群間変異が認められた。一方、メスでは、腿節長でのみアロメトリー係数に有意差が検出された。

3) 交尾行動

メスは翅を開き腹端を上げることで、交尾を試みるオスに抵抗した。オスはメスの開いた翅を、発達した後脚で把握し閉じようと試み、メスの翅が閉じた場合、メスの腹端が下がり交尾に成功した。実験条件下では、オス間の闘争は観察されなかった。また、体サイズの異なるオス間に、明らかな交尾行動の違いは見られなかった。

4) オスの後脚形態に働く性選択

多重ロジスティック回帰の結果、全ての形質で交尾の成功・不成功に対する有意な効果は検出されなかった。

考察

キムネカミキリモドキでは、後脚形態に明瞭な

性的2型がみられた。オスの後脚は顕著に肥大し、腿節幅や脛節幅は明らかな正のアロメトリーを示した。性的2型を示し、かつオスにおいて正のアロメトリーを示す形質は、性選択による進化を強く示唆する。

性選択は、しばしばオスに極端に発達した形質を進化させる。完全変態昆虫では、極端に発達した形質が発生する過程で、隣接する成虫原基間に強い資源競争が生じる。その結果、アロメトリーの形状が頭打ちの曲線になると予想されている。興味深いことに、本種オスの腿節幅や脛節幅のアロメトリーは頭打ちの曲線を示した。本種においても、後脚の発生過程で他の形質と資源競争が生じていることが示唆される。性的形質で「発生過程の資源競争仮説」を検討した研究例は極めて限られており (Knell et al. 2004)、本研究の成果は重要なものと考えられる。

本種では、ヘリカメムシ類とは異なりオス間闘争は見られなかった。したがって、本種でオス後脚の発達を促した性選択は、同性内競争 (オス間闘争) とは考えられない。本種のメスは交尾の際オスに強く抵抗し、オスはこの抵抗するメスを後脚の腿節と脛節で挟み付けるように把握し、強制的に交尾に至る。これは、オスの発達した後脚が性的対立に起因する選択圧によって進化したことを示唆している。しかし、今回の配偶実験では、配偶に有利となるオスの形質は検出できなかった。実験個体の採集は配偶シーズンの初期にあたり、この時期ではメスの交尾拒否が弱く交尾に有利なオスの形質が検出できなかった可能性がある。本種のオス後脚形態に働いているであろう選択圧の検出と定量は、今後の重要な課題である。

文献

Emlen D. J. & H. F. Nijhout (2000) *Annu. Rev. Entomol.* 45: 661–708.

Knell R. J., Pomfret J. C. & J. L. Tomkins (2004) *Proc. R. Soc. Lond. B:* 523–528.