

## 寄主の翅上げ行動が内寄生性昆虫ネジレバネの脱出を可能にする

ネジレバネ類のオスは幼虫期を寄主体内で過ごし、成虫になる際に寄主から脱出して自由生活を始めます。本研究では、これまで脱出方法が未解明だったカメムシ類に寄生するネジレバネのオスの脱出を観察し、寄主の翅（はね）上げ行動の際に露出した腹部背面から脱出することを発見しました。

ネジレバネ目の昆虫は全種が昆虫の寄生者で、1 齢幼虫のときにハチ類やカメムシ類などの寄主に侵入して寄主体内で成長します。ネジレバネのメスは成虫になっても寄主体内にとどまりますが、オスは成虫になる際に寄主の体から脱出してメスの探索を開始します。この「寄主からのオスの脱出」は、これまで3種のネジレバネ類で観察・報告されてきましたが、いずれもスズメバチの腹部をはじめとする、寄主の体のうち外部に露出した部位から脱出する種に関するものでした。一方で、カメムシ類を寄主とするカメムシネジレバネ科のネジレバネ類では、オスの脱出部位が寄主の翅（はね）に覆われる場所に位置しており、寄主の翅が脱出の妨げとなる可能性があります。したがって特異な脱出方法を有する可能性がありましたが、実際の寄主からの脱出行動は報告例がありませんでした。

今回、カメムシネジレバネ科の一種であるナガカメネジレバネのオスについて、寄主であるホソコバネナガカメムシからの脱出行動の観察に成功しました。その結果、ナガカメネジレバネのオスの脱出時に、寄主が翅を延ばして上げ下げすることを発見しました。この行動によって、通常は寄主の翅により覆われているオスの脱出部位が一時的に露出することで、オスの脱出が可能になっていると考えられます。

この発見は、ネジレバネ類における寄主範囲の多様化と、それに伴う各種の寄主利用戦略の特殊化を理解する上で重要な成果です。

### 研究代表者

筑波大学生物学類4年（研究当時）

石川 夏帆

筑波大学生命環境系

藏満 司夢 助教

## 研究の背景

ネジレバネ目の昆虫（以下ネジレバネ）は、ハチ目やバッタ目など7つの目の昆虫の体内に寄生する内寄生者です。1齢幼虫の段階で寄主体内に侵入し、寄主体腔内で成長します。成虫の生活様式は雌雄で大きく異なり、メスは成虫になると寄主の節間膜から頭胸部のみを外部に突出させ、腹部は生涯にわたって寄主体内にとどまります。これに対してオスは、蛹化（ようか。幼虫からさなぎへの脱皮）の際に寄主の節間膜から蛹殻（ようかく）の先端部（頭殻）を外部に突き出し、羽化時はこの頭殻を破って寄主の体外へ脱出して自由生活を送ります（図1）。この「寄主からのオスの脱出」はこれまでに3科3種のネジレバネでのみ報告されてきました。これらはいずれも寄主の体のうち外部に露出した部位（例えばスズメバチの腹部（図1左））から脱出する種であり、寄主の腹部体節の後端から頭殻が外部に突出します。一方で、カメムシ目カメムシ亜目を寄主とするカメムシネジレバネ科では、オスの頭殻が寄主の翅（はね）によって覆われた部位に位置するため、脱出が物理的に阻害されると考えられます（図1右）。しかし、このような状況下でネジレバネのオスがどのようにして寄主から脱出しているのかは、これまで明らかになっていませんでした。

## 研究内容と成果

本研究では、カメムシネジレバネ科の一種であるナガカメネジレバネ (*Blissoxenos esakii*) のオスと、その寄主であるホソコバネナガカメムシ (*Macropes obnubilus*) を対象に、寄主からのオスの脱出行動を観察しました。まず、茨城県つくば市内のササ群落において寄主カメムシを採集し、翅をピンセットで持ち上げてネジレバネオスの頭殻の有無を確認することでオス寄生個体を選別しました。その後、カメムシの生息環境を再現するため、寄生個体の飼育容器を実験室内の暗所で保管しました。その後、およそ1日に1回、カメムシの餌を交換するために寄主カメムシを明所に移して観察し、そのタイミングでネジレバネの脱出が見られた際は行動を記録しました。

その結果、実験期間中に計436頭の寄主カメムシを採集し、そのうち36頭でオスのナガカメネジレバネによる寄生が確認されました。その中の10個体が羽化に至り、4例において脱出の瞬間を観察することに初めて成功しました。観察された個体では、オスは体の半分以上を寄主から突き出した状態から、20~40秒にわたり体をうねらせるように動かし、最終的に勢いよく寄主の体から脱出しました。特筆すべき点として、全ての観察例において、オスの脱出の際に寄主が自身の翅を持ち上げて上下に動かす特徴的な行動を示しました（図2）。この翅上げ行動は未寄生の寄主では通常見られず、オスのネジレバネが寄生した寄主において、ネジレバネの脱出前から直後にかけてのみ観察されました。寄主の翅は本来、オスの脱出を物理的に妨げる構造物ですが、この行動によって翅が持ち上げられることで、オスの脱出が可能になっていると考えられます。

今回観察された寄主の翅上げ行動は、ネジレバネによる寄主への行動操作である可能性もありますが、その生理メカニズムは現時点では明らかになっていません。また、寄主カメムシを暗所から明所に移した直後にオスの脱出が多く観察されたことから、光環境の変化がオスの脱出の引き金となっている可能性があります。本研究成果は、ネジレバネ類における寄主範囲の多様化とそれに伴う寄主利用戦略の特殊化を理解する上で、重要な知見を提供するものです。

## 今後の展開

本研究により、カメムシネジレバネ科においてオスの脱出行動が初めて観察されるとともに、寄主による翅上げ行動がその脱出を可能としていることが明らかになりました。今後は同科の他種においても同様に寄主の翅上げ行動が見られるかを検証し、その普遍性を明らかにしていきます。

また、ネジレバネ類においては自身の適応度を高めるために寄主の行動を操作する例が知られています。例えば、スズメバチに寄生するネジレバネにおいては、寄生した働きバチに巣内での役割を放棄させ、巣の外に集合させることが知られており、これによりネジレバネの交尾や新たな寄主への寄生機会を高めていると考えられています。今回観察された寄主カメムシによる翅上げ行動についても、ナガカメネジレバネによる行動操作である可能性があり、その生理メカニズムの解明を進める予定です。さらに本研究では、光環境の変化が羽化・脱出のタイミングを制御する要因である可能性が示唆されたことから、光環境と羽化タイミングの関係の詳細な検討により、本種の生活史戦略の理解が一層進むと期待されます。

参考図

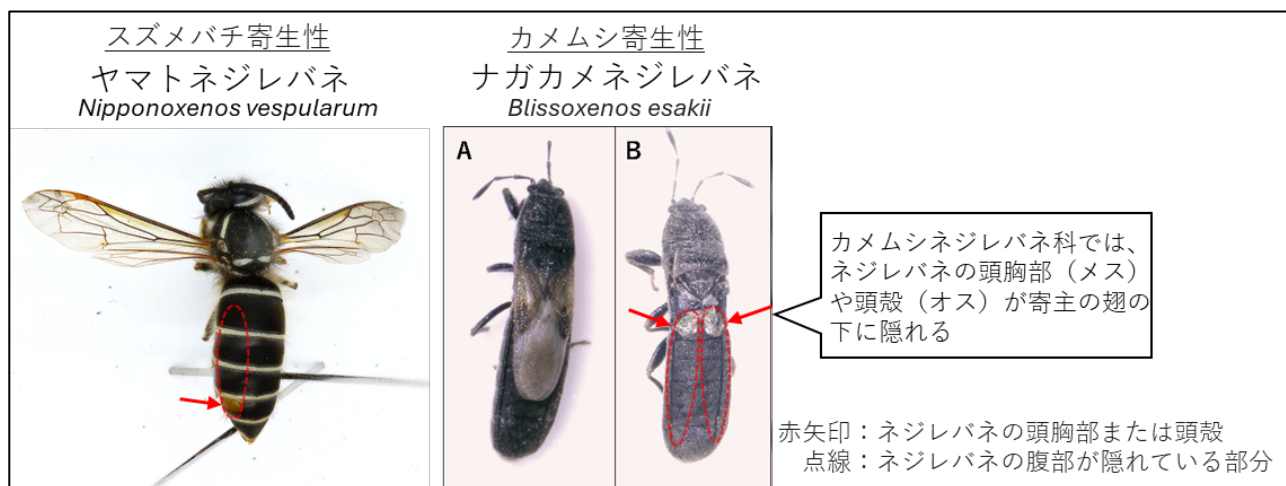


図1 カメムシ寄生性ネジレバネの特殊性（ナガカメネジレバネの写真は本論文掲載写真を改変）

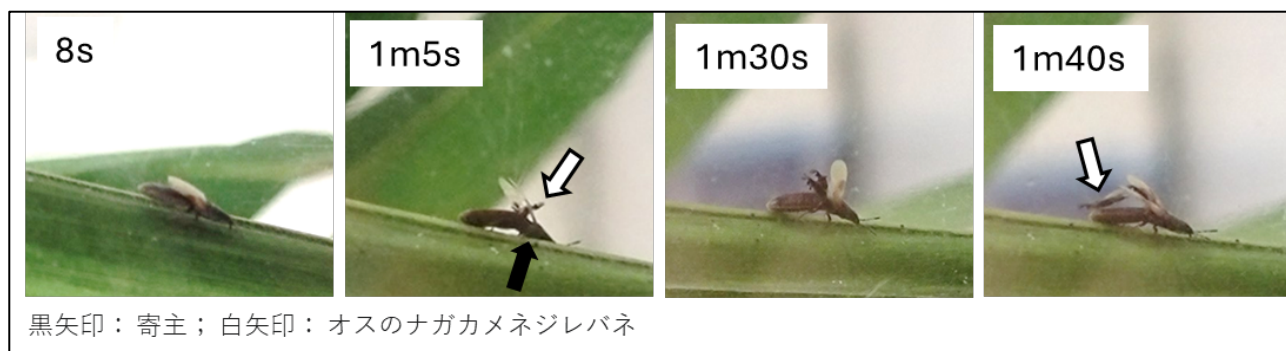


図2 ナガカメネジレバネが寄主から脱出する時の様子

ナガカメネジレバネの脱出時に寄主が翅上げ行為を繰り返す様子が観察された。（本論文に補足データとして添付されている動画から切り取ったもの。動画内では2頭のナガカメネジレバネが寄主から同時に羽化する様子が収められており、白矢印はそのうち1頭が脱出する様子。）

掲載論文

【題名】 Host wing-raising behavior enables emergence of *Blissoxenos esakii* (Strepsiptera: Corioxenidae) from a site covered by the wings  
 （寄主の翅上げ行動は、翅に覆われた部位からのナガカメネジレバネ *Blissoxenos esakii*（ネジレバネ目：カメムシネジレバネ科）の脱出を可能にする）

【著者名】 Ishikawa, Natsuho (石川夏帆、筑波大学生命環境学群生物学類)  
Nakase, Yuta (中瀬悠太、京都芸術大学 専任講師)  
Kuramitsu, Kazumu (藏満司夢、筑波大学生命環境系 助教)  
【掲載誌】 *Entomological Science*  
【掲載日】 2026年4月8日  
【DOI】 10.1111/ens.70015

問合わせ先

【研究に関すること】

藏満 司夢 (くらみつ かずむ)

筑波大学 生命環境系 助教

URL: <https://k-kuramitsu.jimdofree.com>

【取材・報道に関すること】

筑波大学広報局

TEL: 029-853-2040

E-mail: [kohositu@un.tsukuba.ac.jp](mailto:kohositu@un.tsukuba.ac.jp)