



名古屋大学
NAGOYA UNIVERSITY

配布先: 文部科学記者会、科学記者会、名古屋教育記者会

2025 年 6 月 12 日

報道機関 各位

木材を食べるハチとカビとの共生関係に重要な知見 ～生態解明のカギとなる新奇形質を発見～

【本研究のポイント】

- ・キバチ類(キバチ科・クビナガキバチ科)は“カビと共生”する「木材を食べるハチ」である。
- ・菌を持ち運ぶための器官「マイカンギア」^{注 1)}やスライム状の粘液^{注 2)}を体内に持つとされているが、害虫種を含むキバチ科と比べて、クビナガキバチ科の生態は未解明だった。
- ・本研究は、クビナガキバチ科が「しっぽの付いた卵」や「スリット状のマイカンギア」、「ワインレッドの粘液」など、キバチ科とは全く異なる形質を持つことを発見した。

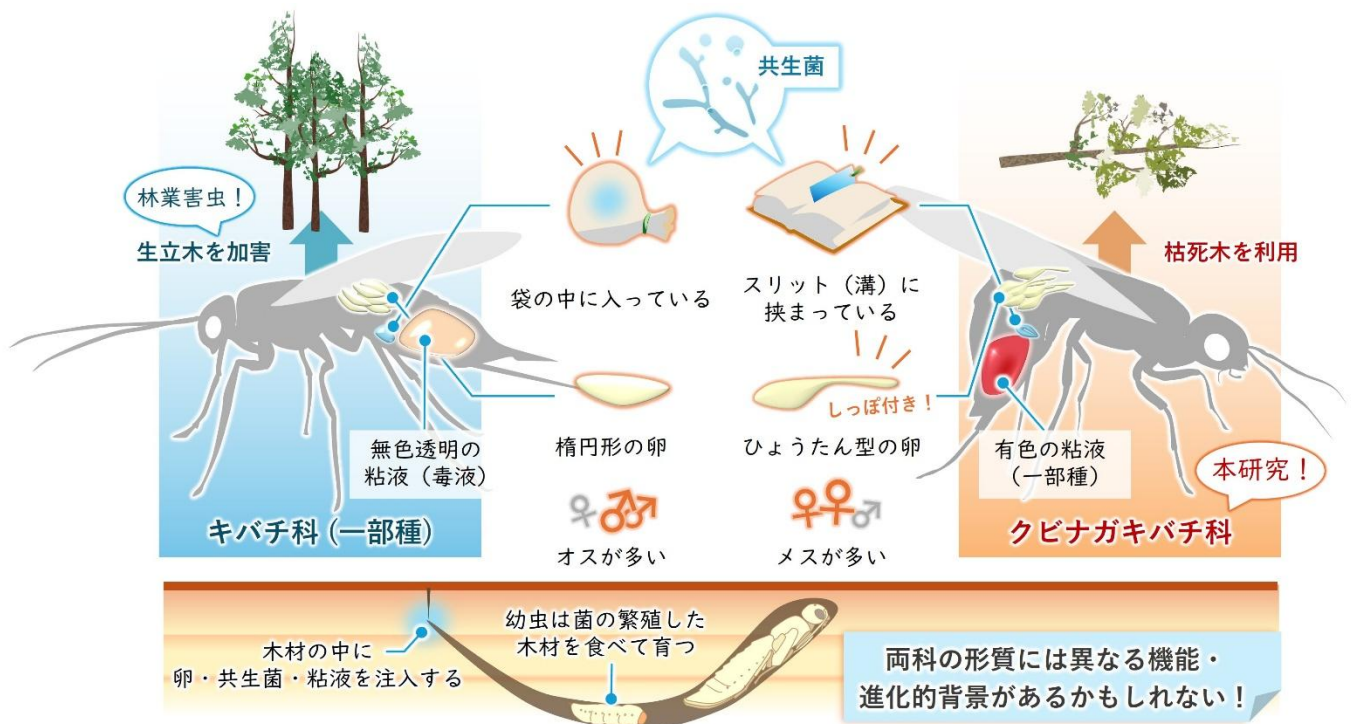
【研究概要】

名古屋大学大学院生命農学研究科の高木 隆 博士後期課程学生と梶村 恒 教授の研究グループは、倒木や枯れ木の木材を食べて育つクビナガキバチ科昆虫の生態的特徴について調べ、これまでに知られていなかった新奇な形質を持つことを発見しました。

キバチ類(ハチ目:キバチ科・クビナガキバチ科)は原始的な蜂の仲間で、名前のとおり“木材を食べるハチ”です。これらのハチは菌類と共生することで、幼虫が木材を消化できていると考えられています。雌成虫は「マイカンギア」と呼ばれる特殊な器官に菌の胞子を蓄え、針状の産卵管を使って木に卵・胞子・スライム状の粘液を注入します。従来の研究は林業害虫が含まれるキバチ科に集中してきた一方で、枯れ木を利用するクビナガキバチ科の生態は着目されず、両科の知見には大きなギャップがありました。

本研究はクビナガキバチ科の生態的特徴について調べ、従来のキバチ科では見られなかった「しっぽの付いた卵」や「雌に偏る性比」、「スリット状のマイカンギア」、「鮮やかな赤色の粘液」などのさまざまな形質を発見しました。これらの結果はキバチ科・クビナガキバチ科の持つ生態的機能や進化的背景の違いを示唆しており、キバチ類全体の生態解明、それに基づく害虫管理にも資する新たな知見を提供しています。

本研究成果は、スイス科学雑誌「Forests」に 2025 年 2 月 1 日付でオンライン掲載されました。



【研究背景と内容】

昆虫の中には、カビ(菌類)と共生関係を持つことで、木材という消化の難しい資源の利用を可能にしてきたグループがあります。「木材を食べるハチ」、キバチ類(ハチ目:キバチ科・クビナガキバチ科)もその一つで、カビを持ち運ぶことで木材を確実に餌資源にしています(図 1a)。雌成虫は樹木の中に針状の産卵管を突き刺して卵を産みますが、このときにカビの胞子とスライム上の粘液を併せて注入しているのです。雌成虫は体内に「マイカンギア」と呼ばれる特殊な器官を持ち、そこに胞子を貯蔵して菌を樹木まで運搬する役割を担っています。その代わりに、幼虫は菌の繁殖した木材を食べて育つなど、菌はキバチ類の生育を助ける糧としての役割を担っています。粘液の機能の大部分は不明ですが、一部の種では樹木を弱らせる毒性を示すことや、木材組織を分解する酵素を含むことが報告されています。

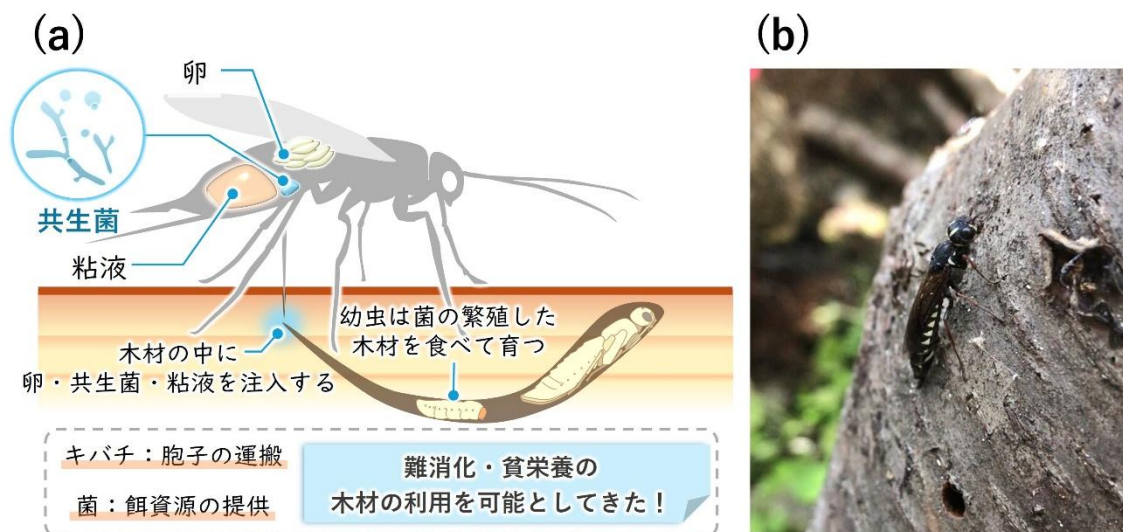


図 1 キバチ類の生活史(a)と本研究対象のクビナガキバチ科昆虫の一種(b)

ただし、このようなキバチ類と菌類の共生関係は、時として林業上の被害を引き起こしてきました。キバチ科に属する一部の生立木利用種がその典型であり、世界各地でマツ林の枯損被害が生じているほか、日本でもスギやヒノキの木材の変色被害が報告されています。これまでのキバチ類に関する研究は、このような林業害虫とされる種に重きが置かれてきました。その一方で、クビナガキバチ科(図 1b)をはじめとした倒木や枯れ木を利用する種群は研究例に乏しく、両科の知見には大きなギャップがありました。

そこで本研究では、クビナガキバチ科昆虫の採取と解剖によって、本科の生態的特徴の調査とキバチ科との比較に取り組みました。その結果、名古屋大学稲武フィールド(愛知県豊田市稲武町)の森林内の伐倒木からクビナガキバチ科 3 種の発生を確認しました。そして、これらのキバチ種はすべて違う樹種の広葉樹を発生源としていました。これは倒木や枯れ木という、極めて限られた資源の取り合いを回避するために、キバチ種間で利用樹種を分けながら共存を図ってきた証拠だと考えられます。

またキバチ 3 種はいずれも大半が雌個体、あるいは雌個体のみが発生しており、これまで雄が多いとされてきた害虫種のキバチ科とは対照的な結果となりました。これらの雌成虫を解剖したところ、卵はすべて“瓢箪(ひょうたん)型”であり、楕円形の卵体にしっぽの様なものがついた形状をしていました(図 2a)。シンプルな楕円形の卵をもつキバチ科とは大きな違いです。興味深いことに、この特徴的な性比や卵の形状は、キバチ科よりも系統的に離れた植物寄生性のハチ類に類似していたのです。クビナガキバチ科は独自にこれらの特徴を発展させ、遠縁の植物寄生種と同じような繁殖戦略をとってきたと考えられます。

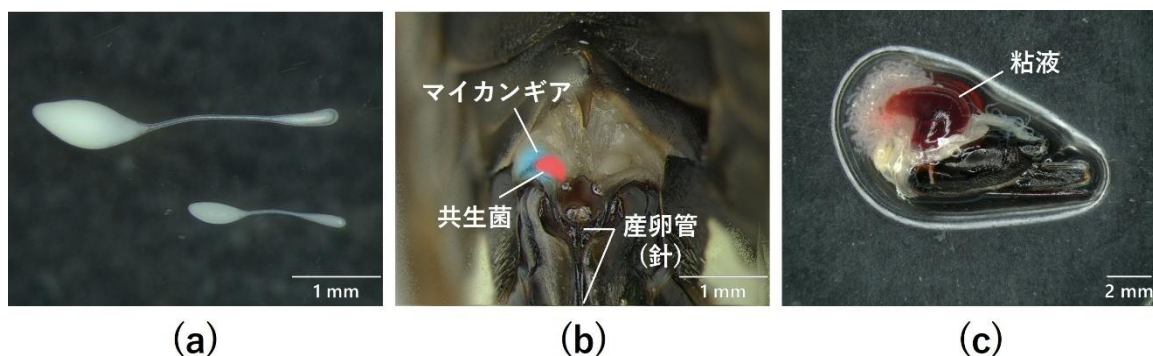


図 2 クビナガキバチ科雌成虫で確認された卵(a)・マイカンギア(b)・粘液(c)

体内からは卵と合わせてマイカンギアと粘液が確認されましたが、これらもまたキバチ科で報告されてきたものとは異なる特徴を示していました。マイカンギアは産卵管(針)の根元部分にできたスリット(窪み)として確認され、中に孢子や菌糸の塊が埋め込まれていました(図 2b)。こちら、キバチ科で見られている袋状のマイカンギアとは異なる構造になります。キバチ類が共生菌をどのように取り込んでいるのかは明らかになっていませんが、貯蔵器官の構造の違いは菌の保持・獲得機構を解明するカギとなることが期待されます。粘液はこれまでキバチ科で報告されてきたものと同様に、無色透明のものが大半でしたが、驚くべきことに、一部の種では鮮やかなワインレッドを呈するものが見出されました(図 2c)。色の付いた粘液の報告は、キバチ類全体で初の報告となります。このほ

かに、マイカンギアから分離した菌のコロニーや粘液の色はキバチ種間で違う特徴を見せました。キバチ種間では利用樹種に加えて、共生菌の種類や粘液の機能にも違いがあるのでしょうか？キバチ科間にとどまらず、クビナガキバチ科の種間でも多様な共生系が構築されている可能性があります。

このように、クビナガキバチ科はキバチ科とは異なる生態的特徴を示しており、このことは両科の生態的機能や進化的背景の違いを示唆しています。加えて、その特徴はキバチ科間にとどまらずキバチ種間での違いも示しました。これまで一握りの種にしか焦点が当てられてきませんでした。キバチ類と菌類がつくる共生系の世界は、これまでの想像よりもはるかに多様で奥深いものだったのです。

【成果の意義】

本研究は、クビナガキバチ科の生態的特徴に着目し、キバチ科との比較生態学研究に世界に先駆けて取り組みました。その成果は、倒木や枯れ木などの限られた資源を利用するクビナガキバチ科が、どのように菌類との共生系を持続させているのかを考究する上で、生態学的に重要な知見を提供し、学術的に有意義なものです。加えて、樹木を枯損させるキバチ科の害虫種は、欧州を原産として世界各地に侵入し、近年では北米や中国で被害を引き起こしています。日本では、キバチ科の別の種によるスギ・ヒノキ材の変色が起こり、木材の価格低下は重要な問題となっています。問題解決に向けての取り組みは現在も続いています。が、“非”害虫種であるクビナガキバチ科の生態解明と、キバチ科の害虫種との類似点・相違点のリストアップは、防除法の開発にも貢献することが期待されます。

本研究は、公益財団法人角文・鈴木環境財団(No. 22-1-10)の支援のもとで行われたものです。

【用語説明】

注 1)マイカンギア(単数形:マイカンギウム):

Mycangia(Mycangium)。昆虫が菌類を保持・運搬する器官を指す用語。内部には共生菌の菌糸や胞子が貯蔵されている。キバチ類のマイカンギアは産卵管(針)と連結しており、卵と同時に菌糸や胞子が針を通して樹木内に注入される。

注 2)粘液:

英語名の Mucus からミューカス、あるいは一部の種のもものは樹木に毒性を示すことから Venom(毒液)とも呼ばれる。スライム上で粘性のある分泌液。袋状の貯蔵器官はマイカンギアと同様に産卵管と連結しており、卵、菌と同時に樹木内に注入される。

【論文情報】

雑誌名:Forests

論文タイトル:Ecological Traits of Three Species of *Xiphydria* Woodwasps from Japan: Host Tree Species and Eggs, Symbiotic Fungi, and Mucus

in Their Bodies

著者:Ryu Takagi (高木 隆:名古屋大学大学院生命農学研究科 博士後期課程学生),
Hisashi Kajimura (梶村 恒:名古屋大学大学院生命農学研究科 教授)

DOI: 10.3390/f16020264

URL: <https://www.mdpi.com/1999-4907/16/2/264>



東海国立大学機構は、岐阜大学と名古屋大学を運営する国立大学法人です。
国際的な競争力向上と地域創生への貢献を両輪とした発展を目指します。

東海国立大学機構 HP <https://www.thers.ac.jp/>

