

<別紙>

令和2年10月26日

兵庫県立大学

【標題】

あまりに、そっくりに化けると損もするーアリそっくりに擬態するアリグモ属が、擬態によって跳躍力や獲物の捕獲能力を低下させていることを発見

【発表者名】

橋本佳明（兵庫県立大学自然・環境科学研究所／兵庫県立人と自然の博物館 准教授・主任研究員 責任著者）

遠藤知二（神戸女学院大学 教授）

山崎健史（兵庫県立大学／兵庫県立人と自然の博物館 准教授・主任研究員）

兵藤不二夫（岡山大学 准教授）

市岡孝郎（京都大学 教授）

【発表のポイント】

- アリグモ属はアリに擬態する代償として、本来持ち合わせていた跳躍して獲物を捕獲するという能力を大きく失うことが分かった。
- アリグモ属がアリ擬態によって外敵による捕食などから自身を守っていることは、既存研究からも報告されていたが、そのアリ擬態は捕食能力の低下という大きな代償を伴うことを明らかにしたのは今回が初めて。
- アリグモ属の捕食能力の低下とアリ擬態との関係を解析するために、幾何学的形態測定法という手法を初めて用いた。

【研究の背景】

ハエトリグモ科のクモ類は、獲物を捕獲するための網を張りません。歩き回りながら獲物を探し、見つけた獲物をジャンプして捕獲しています。クモ類は大きな伸筋を脚に持たないため、その跳躍力は体液を腹部から頭胸部に送って圧縮し、その圧力を脚に伝えることで生み出しています。しかし、ハエトリグモ科のクモ類がアリ擬態する場合、ずんぐりした体型をアリ類のように細長く、頭部・胸部・腹部の3つの部分が明確に分かれた体型に変化させねばなりません。さらに、アリ類の胸部と腹部は強く括れた節（腹柄節 ふくへいせつ）で繋がっており、その独特の形態も真似る必要があります。このため、ハエトリグモ科のアリグモ属がアリ擬態することで、その跳躍力を大きく失うことが予想されます。

また、アリ類の種多様性が高い熱帯では、アリグモ属の各種は特定のアリ種と1対1の擬態関係を持ちます。つまり、擬態するアリの種類によって、アリグモ属が太く短い体型を持ったり、極端に細長くてくびれた体型を持ったりします（参考資料1）。従って、同じアリグモ属でもどの種類のアリに擬態するかで、その跳躍力の低下度合いも異なり、獲物の捕獲能力にも差が出ると考えられます。

そこで、本研究ではマレーシア領ボルネオ島やタイ国に生息する形態が異なるアリグモ属7種（86個体）を採集し、擬態していないハエトリグモ類（12属、70個体）と跳躍距離や獲物の捕食成功率を比較することで、精緻なアリ擬態によってアリグモ属が被る不利益を世界で初めて解明することとしました。

【研究方法と結果】

本研究では、マレーシア領ボルネオ島やタイ国で採取したアリグモ属7種と擬態していないハエトリグモの獲物の捕獲能力を比較するために、それぞれのクモ個体が体長2mmほどのハエを捕食する様子をビデオカメラで記録し、捕獲時の跳躍距離や捕獲成功率を測定しました⁴⁾。次に、捕食行動を観察したアリグモ属7種と擬態していないハエトリグモの形態を幾何学的形態測定法によって計測し、形態の差異や跳躍距離と捕獲成功率との関係を解析しました。幾何学的形態測定法では、生物の相同な器官（形状や機能が異なるが、発生的には同一起源である器官）の位置を基準として、それらの位置関係によって形態の変化度合いを数値化する手法です。この方法によって、生物間の形態差が定量化できるだけでなく、跳躍距離のような数値データと形態の相関関係を統計的に解析することが可能になります。これまで、同測定法は擬態の研究にはほとんど使われていませんでしたが、本研究では同測定法を世界に先駆けて用いることとしました。

解析結果より、擬態していないハエトリグモは、獲物の捕獲時に体長の3倍ほどの距離を跳躍していたことが分かりました。他方で、アリグモ属7種は最大でも体長と同じぐらいの距離しか跳躍しておらず、中にはほとんど跳躍できない種も確認されました。さらに、跳躍力が低下したアリグモ属は、獲物の捕獲成功率も大きく低下することが明らかにになりました。

加えて、幾何学的形態測定法による解析から、アリグモ属の跳躍距離や捕獲成功率の低下は、より細長く、より括れた体型をもつアリ種に擬態している種ほど大きいことがわかりました。つまり、同じアリグモ属でも、どの種類のアリに擬態するかで、跳躍力や捕獲能力の低下度合いが異なっていることが確かめられたのです。

【今後の展望と波及効果】

本研究によって、アリグモ属の精緻なアリ擬態は高い防衛効果をもたらす一方で、その生存に大きな不利益をもたらしていることが明らかになりました。その不利益を、アリグモ属は植物由来の栄養で補っていると考えました。しかし、一般には植物体は動物に

比べてタンパク質の量が少ないため、結局はアリグモ属の成長速度や繁殖力が大きく制約されていることが予想されます。それなのに、なぜ、アリグモ属は、熱帯で高い種多様性を維持できるのでしょうか。また、同じアリグモ属でも、どの種類のアリに擬態するかで、跳躍力や捕獲能力の低下度合いに違いがあることが分かりました。なぜ、アリグモ属のなかには、わざわざ、アリ擬態の不利益が高くなるアリ種に擬態するものがあるのでしょうか。これらの疑問を、今後の研究で解き明かしていくことによって、熱帯で擬態が高い生物多様性を生み出している理由を明らかにでき、その保全にも繋がると考えています。また、擬態は多くの人々を魅了する話題です。アリグモ属の研究は生物多様性の不思議や貴重さを広く伝える契機になると期待されます。

【研究資金】

本研究は科学研究費助成事業（研究代表者：橋本佳明）と、科学技術振興機構（JST）と国際協力機構（JICA）の連携事業である地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）「マレーシア国サラワク州の国立公園における熱帯雨林の生物多様性活用システムの開発」（研究代表者：市岡孝朗）の支援によって行われました。

同 SATREPS プロジェクトでは、本研究の調査で撮影したアリグモの2次元・3次元画像や映像データ等がデータベースに集約される予定です。今後、様々な生物種についての鮮明な画像データ・映像データ・CT画像がデータベースに蓄積される計画で、将来的には各国の研究者が参照できる生物多様性情報プラットフォーム構築が見込まれます。

【用語説明】

- 1) アリグモ属 (*Myrmarachne*) はハエトリグモ科のアリに擬態する徘徊性クモ類です。
日本で6種、東南アジアの熱帯地域で約120種、世界中では200種以上のアリグモ属が確認されています。
- 2) アリ類は強力な大アゴや毒針を持ち、敵に対して集団で攻撃行動を取るため、アリを嫌う生物がたくさんいます。このため、アリに姿を似せることで、捕食者などから身を守る生き物もたくさんおり、それらの擬態はアリ擬態と呼ばれています。カマキリのような捕食昆虫は、生まれつきアリの姿を忌避する本能を持っており、ガラス板越しにアリのシルエットを見せただけで逃げ出すことが実験で確かめられています。
- 3) 参考文献：Hyodo, F., Yamasaki, T., Iwasa, T., Itioka, T., Endo, T., & Hashimoto, Y. (2018). Stable isotope analysis reveals the importance of plant-based diets for tropical ant-mimicking spiders. *Entomological Science*, 21(4), 461-468.
- 4) 論文の補足資料からアリグモ属と非擬態ハエトリグモの捕獲実験の動画を見ることができます。

発表雑誌

雑誌名

「Scientific Reports」(2020年10月26日)

論文タイトル

Constraints on the jumping and prey-capture abilities of ant-mimicking spiders
(Salticidae, Salticinae, Myrmarachne)

著者

Yoshiaki Hashimoto*, Tomoji Endo, Takeshi Yamasaki, Fujio Hyodo & Takao Itioka
(* 責任著者)

DOI 番号

<https://doi.org/10.1038/s41598-020-75010-y>

アブストラクト URL

www.nature.com/articles/XXXXXXXXX

論文補足資料：アリグモ属と非擬態ハエトリグモの獲物捕獲実験の動画

<https://doi.org/10.1038/s41598-020-75010-y>.

お問い合わせ先

【研究に関するお問い合わせ】

橋本佳明

〒669-1546 兵庫県三田市弥生が丘6

公立大学法人兵庫県立大学自然環境科学研究所/兵庫県立人と自然の博物館

准教授/主任研究員

TEL 0795-59-2012

【報道に関するお問い合わせ】

公立大学法人兵庫県立大学

社会貢献部 地域貢献課

平井 美帆

〒651-2197 兵庫県神戸市西区学園西町8丁目2-1

TEL : 078-794-6653

兵庫県立人と自然の博物館

生涯学習課

小山 恵介

〒669-1546 兵庫県三田市弥生が丘 6 兵庫県立人と自然の博物館

TEL 0795-59-2001

科学技術振興機構広報課

Tel : 03-5214-8404

【JST 事業に関するお問合せ】

科学技術振興機構 国際部 SATREPS グループ

Tel : 03-5214-8085

参考資料

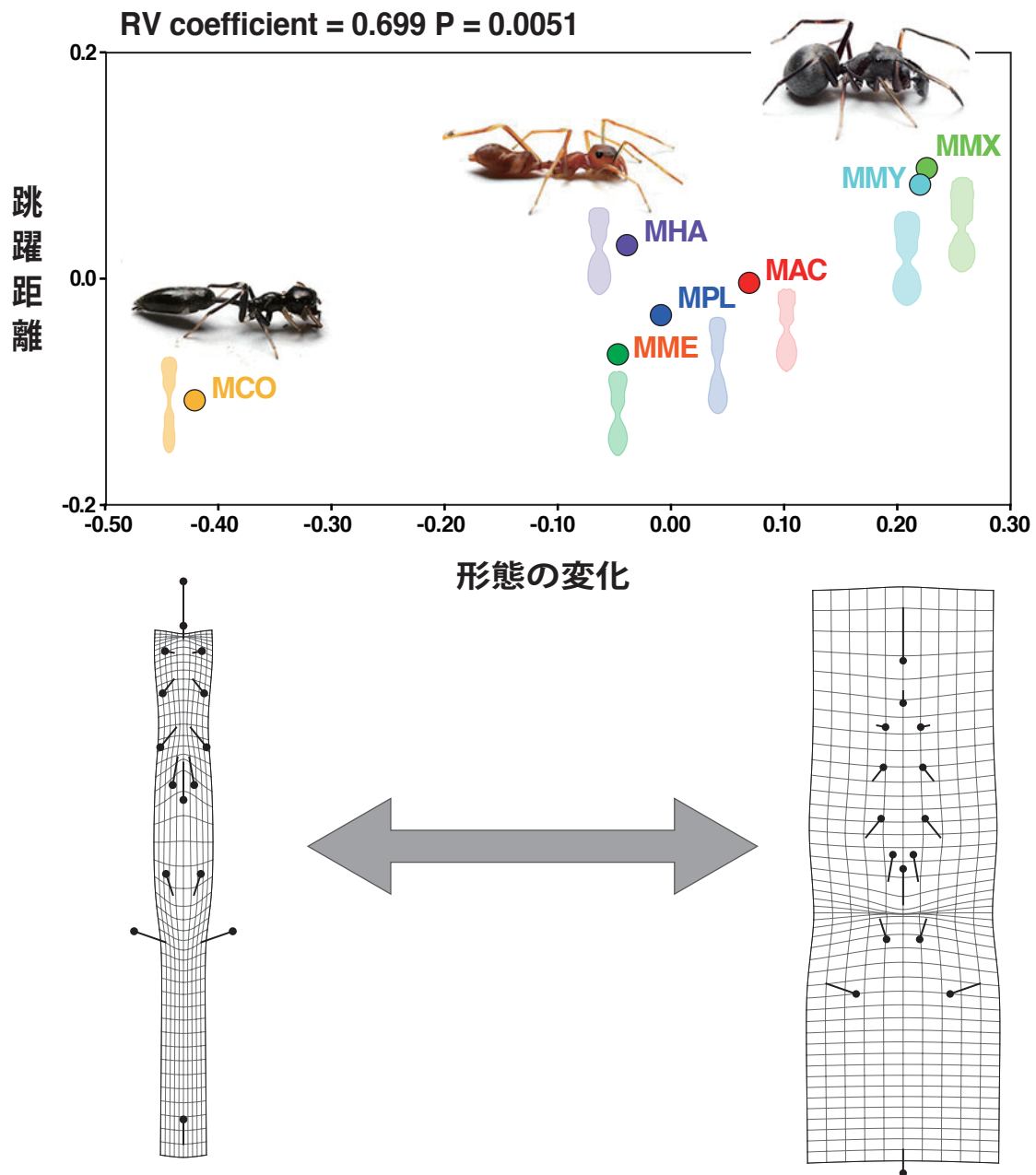
1. 本研究でボルネオ島やタイ国から採集したアリグモ属
2. アリグモ属の形態変化と跳躍距離の関係
3. 非擬態のハエトリグモは、体長の3倍ほど跳躍できるが、アリグモ属では、体長と同じぐらいか、あるいは、ほぼ跳躍できなくなっている

参考資料 1



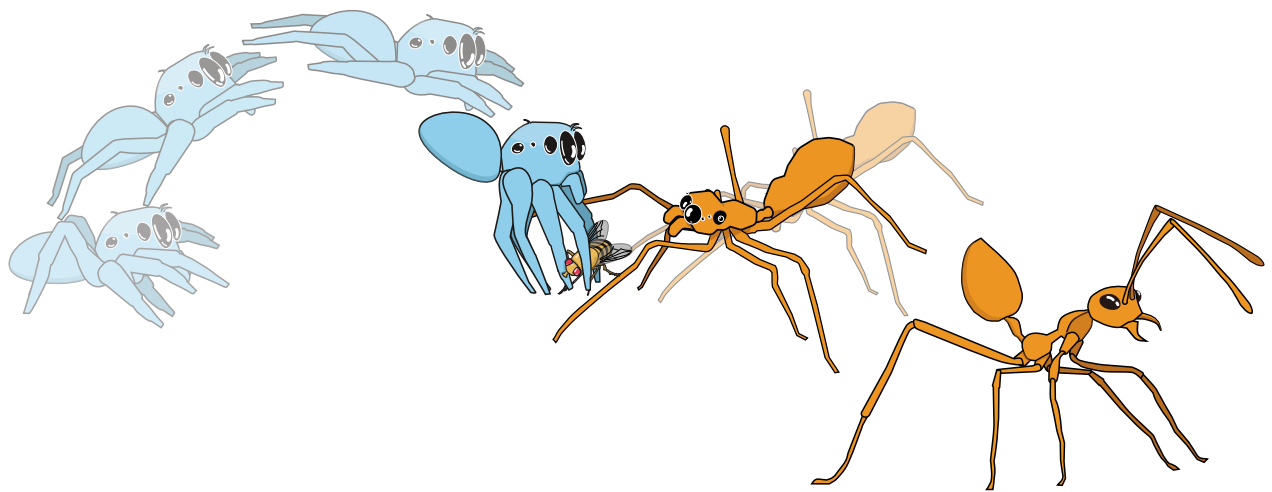
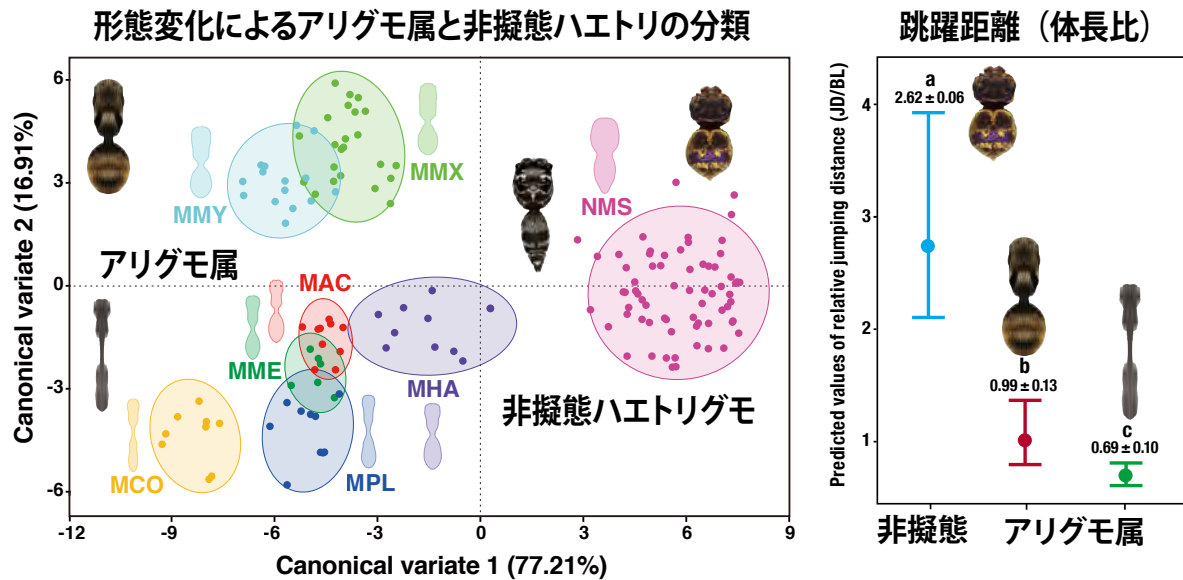
本研究でボルネオ島やタイ国から採集したアリグモ属。極端に細長く括れたフシナガアリに擬態するアリグモから、ずんぐりとした体型のトゲアリに擬態するアリグモまで、同じアリグモ属でも、形態が違っている。1) *Myrmarachne acromegalis*, 2) *M. cornuta*, 3) *M. hashimotoi*, 4) *M. melanocephala*, 5) *M. maxillosa*, 6) *M. plataleoides* (Photo credit: Hashimoto Y.).

参考資料 2



アリグモ属の形態の変化と跳躍距離の関係。体型が、より細長く括れ、より腹柄節が長くなると、跳躍できる距離も短くなるのが幾何学的形態測定法によって示されている。MAC: *Myrmarachne acromegalis*, MCO: *M. cornuta*, MHA: *M. hashimotoi*, MME: *M. melanocephala*, MMY: *M. malayana*, MMX: *M. maxillosa*, MPL: *M. plataleoides*

参考資料 3



非擬態のハエトリグモは、体長の3倍ほど跳躍できるが、アリグモ属では、体長と同じぐらいか、あるいは、ほぼ跳躍できなくなっている。MAC: *Myrmarachne acromegalis*, MCO: *M. cornuta*, MHA: *M. hashimotoi*, MME: *M. melanocephala*, MMY: *M. malayana*, MMX: *M. maxillosa*, MPL: *M. plataleoides*, NMS: non-mimicking spider