

記者発表（資料配布）

| 月/日 | 担当課(室)係名 | TEL(代表) | 発表者名 | 資料配布先 |
|-----------------|---------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 3/3(水) 14:00 | 県立人と自然の博物館 生涯学習課 | 079 (559)2001 | 事業推進部長 八木 剛 (課長 佐野知彦) | 県教委記者クラブ 三田市政記者クラブ |

※ 解禁設定

新聞： 3月4日(水)夕刊

その他の媒体： 3月4日(水) 10:00

翅を食べ合うことで「唯一のパートナー」を形成

— 昆虫で初めて、ペア形成後に侵入者のみを攻撃する行動を実験的に証明 —

1 趣 旨

兵庫県立人と自然の博物館の大崎遥花研究員、沖縄科学技術大学院大学の菊池顕生氏、シドニー大学のNathan Lo教授らの研究グループは、沖縄に生息するリュウキュウクチキゴキブリ *Salganea taiwanensis ryukyuanus* において、雌雄が互いの翅を食べ合う特異な配偶行動（翅の食い合い）によって形成されたペアが、その後、侵入してきた他個体のみを選択的に攻撃し、既存のパートナーには攻撃を行わないことを実験的に明らかにしました。

これは、昆虫において互いに配偶相手のみを特異的に受け入れ、それ以外を排除する「相互に排他的な社会関係」の行動的証拠を実験的に示した初めての研究です。

本研究成果は、英国王立協会の国際学術誌「Royal Society Open Science」に掲載されました。

2 論文標題

英文：Exclusive aggression against intruders in cockroach mating pairs following mutual wing-eating

和訳：ゴキブリの配偶ペアは翅の食い合い後に侵入者へ排他的な攻撃を示す

3 執筆者

大崎遥花 研究員^{1,2}、菊池顕生 氏³、Nathan Lo 教授⁴

※¹兵庫県立人と自然の博物館；²ノースカロライナ州立大学；³沖縄科学技術大学院大学；⁴シドニー大学

4 今後の予定

1) 記載論文

本論文は Royal Society Open Science より 2026年3月4日(水) 午前9:05 に出版される。

5 担 当

兵庫県立人と自然の博物館 自然・環境マネジメント研究部 生態研究グループ

大崎 遥花 研究員 電話 079(559)2001 (代表)

<論文内容の説明>

ポイント

- ・クチキゴキブリのペアはオスかメスかにかかわらず侵入者を協力して排除する。一方で、配偶相手を攻撃することはない。これは侵入者と配偶相手を区別していることを示唆する。
- ・昆虫において配偶相手を特異的に認識し排除行動を示すことを実験的に証明した初めての例である。
- ・ペアボンド形成の行動的基盤の一端を明らかにし、昆虫にも認知能力ベースの社会的な繋がりがある可能性を提示した。
- ・これまで主に脊椎動物で研究されてきた社会関係の進化を、より原始的とされる無脊椎動物の昆虫を用いることで社会性の起源にアプローチできる可能性を示唆した。

1. 概要

ペアボンドとは、特定の相手との選択的かつ持続的な社会関係であり、配偶相手との優先的な相互作用と、他個体の排除によって特徴づけられます。このような関係は脊椎動物では広く知られていますが、無脊椎動物において配偶相手特異的な行動選択性を実験的に示した例は極めて限られていました。

沖縄に生息するリュウキュウクチキゴキブリ *Salganea taiwanensis ryukyuanus* は、雌雄が互いの翅をかじり取り食べ合う「翅の食い合い」と呼ばれる特異な配偶行動を示します。この行動の後、ペアは朽木内に巣を作り、協力して子育てを行いながら長期間にわたり共同生活を続けます。しかし、この翅の食い合いが排他的なパートナー関係を形成するかどうかは、これまで実験的に検証されていませんでした。

本研究では、翅の食い合いによるペア形成が、配偶相手と他個体に対する行動の違いを生じさせるかを検証しました。そのため、新たに形成されたペアの巣に見知らぬ成虫を侵入させ、翅の食い合いの前後で攻撃行動を比較しました。

その結果、翅の食い合いを完了したペアは、侵入個体が雌雄いずれであっても一貫して攻撃を示した一方で、既存のパートナーに対してはほとんど攻撃を行いませんでした。また、侵入個体を配偶相手として受け入れたら、交尾したりすることはありませんでした。

これらの結果は、翅の食い合いが、特定の配偶相手のみに対して選択的な社会関係を形成させることを示しています。

2. 背景

動物の配偶様式は、一時的な交尾関係から長期的な社会的な一夫一妻関係まで多様です。このうち、特定の雌雄が長期間にわたり排他的な関係を維持する「ペアボンド」は、鳥類や哺乳類などの脊椎動物において広く知られています。ペアボンドは、特定の配偶相手との優先的な関係と、他個体の排除を特徴とし、共同での縄張り防衛や子育てなどを通じて繁殖成功を高める重要な社会関係と考えられています。

一方で、昆虫などの無脊椎動物においても、ペアで生活し協力して子育てを行う種は知られていますが、配偶相手を特異的に認識し、他個体を排除するというペアボンドの中核的な特徴が実験的に証明された例はほとんどありませんでした。これまでの研究の多くは、ペアで生活しているという観察事実に基づくものであり、配偶相手と他個体を行動的に区別しているかどうかは明らかではありませんでした。

リュウキュウクチキゴキブリ *Salganea taiwanensis ryukyuanus* は、朽木内で雌雄がペアを形成し、協力して巣を作り、長期間にわたり共同で子育てを行う社会性昆虫です。本種は、配偶時に雌雄が互いの翅を食べ合う「翅の食い合い」という極めて特異な行動を示すことが知られています。この行動はペア形成と密接に関連すると考えられてきましたが、この行動が配偶相手との排他的な関係を形成する機能を持つかどうかは、こ

れまで検証されていませんでした。

そこで本研究では、翅の食い合いによって形成されたペアが、配偶相手と見知らぬ個体に対して異なる行動を示すかどうかを実験的に検証しました。

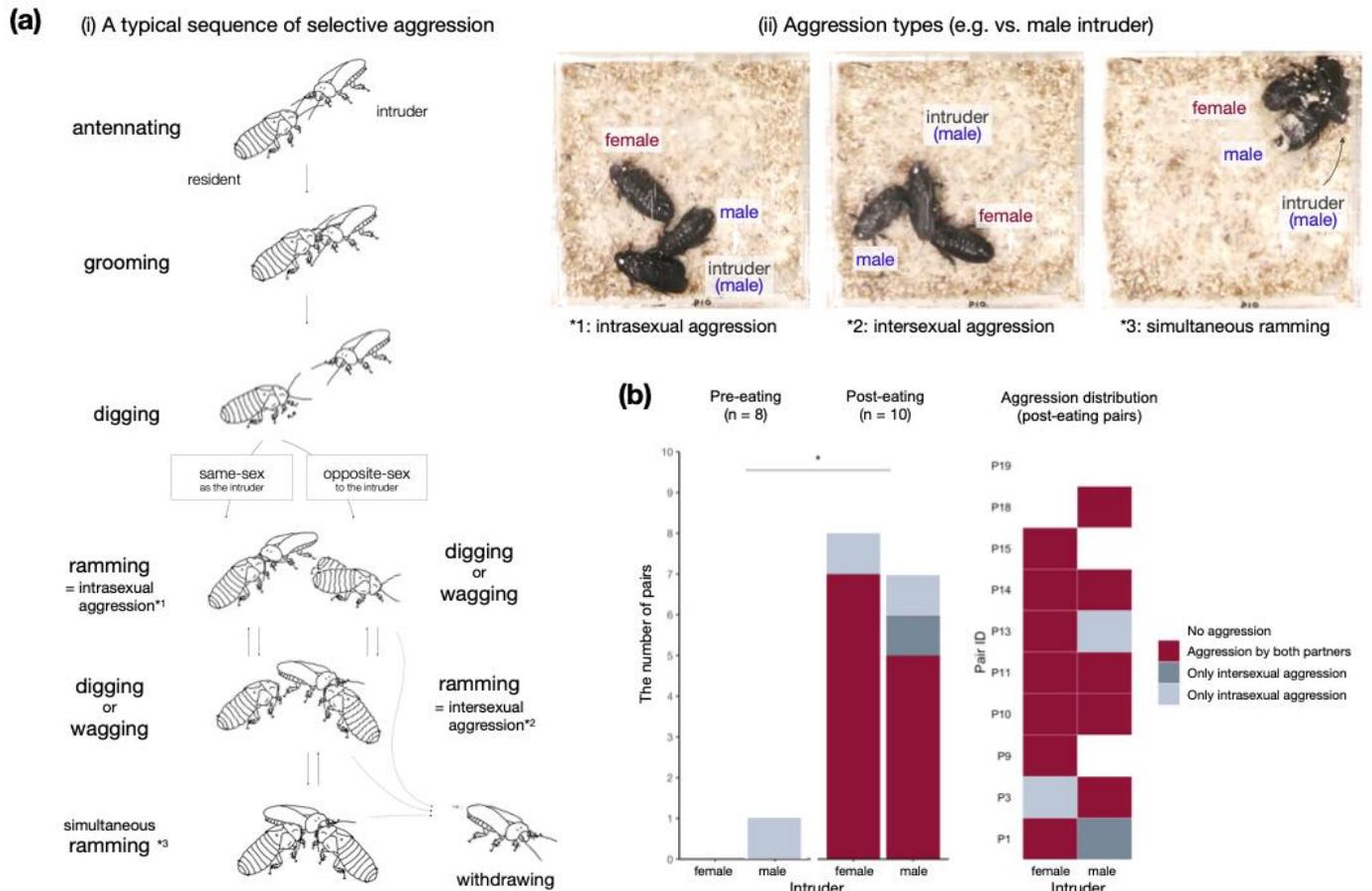


図 1 (a) ペアによる侵入者への排他的な攻撃。(b) 翅の食い合いの前は攻撃しないが、翅の食い合い後は侵入者をオスもメスも攻撃するようになる。

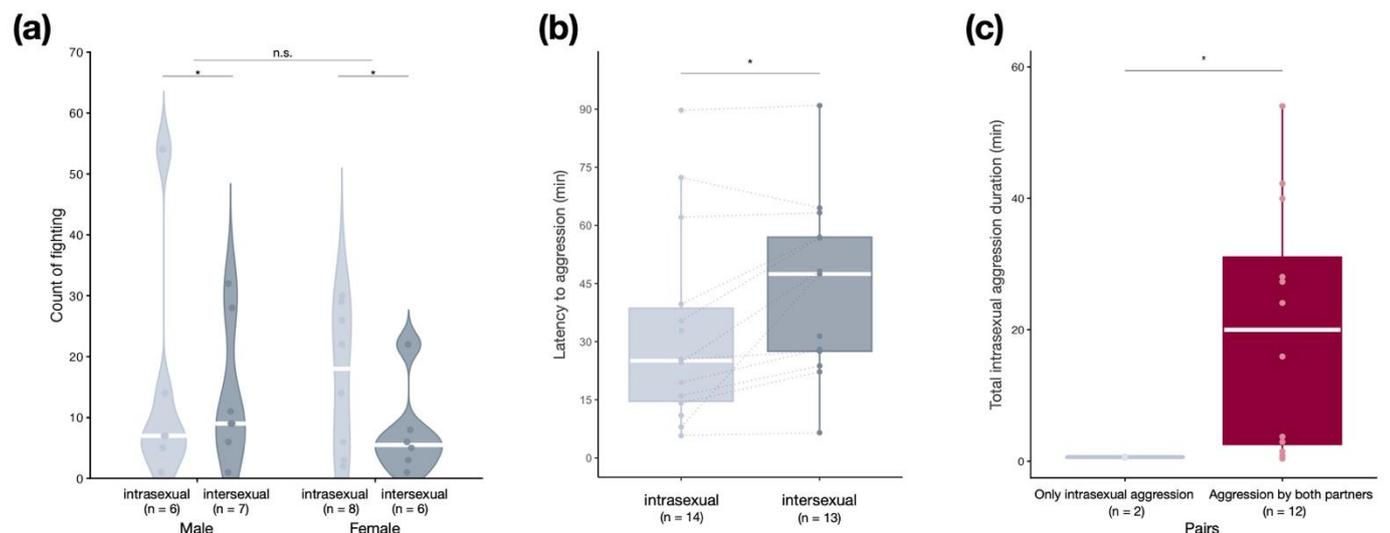


図 2 (a) 侵入者に対するオスとメスの攻撃行動の数。異性間攻撃の発生回数は、性別にかかわらず同性間攻撃の発生回数より少なかった。居住個体の性別間には有意差は認められなかった。(b) 同性間攻撃と異性間攻撃の時間的間隔。(c) 同性間攻撃のみを示したペアと、同性間攻撃と異性間攻撃の両方を示したペアにおける同性間攻撃の総持続時間。同性間攻撃が長期化した場合に異性間攻撃が発生した。

3. 研究成果

本研究は、クチキゴキブリが、ペアボンドに関連する重要な行動的特徴、すなわち侵入者に対する選択的な攻撃と、既存の配偶相手に対する寛容性を、ペア形成後に示すことを明らかにしました。この結果は我々の予測と一致するものです。翅の食い合いを行った後のペアは、雌雄を問わず侵入者に対して強い攻撃を示しましたが、配偶相手に対してはほとんど攻撃を示しませんでした。また、侵入者と交尾したり、配偶相手を乗り換えたりすることはありませんでした。

このような高度に選択的な行動は、脊椎動物のペアボンド研究で一般的に用いられてきた「単なる近接性」などの指標よりも明確であり、配偶相手に対する寛容性と侵入者に対する排除行動を直接示す行動的証拠です。これは、無脊椎動物において、配偶相手と他個体を明確に区別する選択的攻撃行動を実験的に示した初めての例です。

これまで、ペアで生活するエビや、子育てを行う埋葬甲虫においても協力的な防衛行動は報告されています。しかし、これらの種では、本研究で観察されたような排他的な関係は見られませんでした。例えば、エビでは侵入者を追い払うことはありますが、その侵入者と配偶関係を形成する場合があります。また、埋葬甲虫における攻撃は、産卵後の子を守るための防衛行動として解釈されており、配偶関係の排他性を示すものではありません。一方、本研究のクチキゴキブリでは、配偶相手への寛容性と侵入者への排他的攻撃が同時に観察されました。このような排他的関係は脊椎動物では一般的に見られますが、無脊椎動物ではこれまで確認されていませんでした。

観察された行動パターンは、いくつかの単純な説明では説明できません。第一に、「配偶者防衛」だけでは説明できません。なぜなら、異性への攻撃は同性間の優劣関係とは無関係に生じており、単純な競争関係の結果ではないからです。第二に、優劣関係によって攻撃方向が決まっているわけでもありませんでした。同じ性の侵入者との長時間の争いの後でも、配偶相手は一貫して侵入者のみを攻撃しました。このことは、配偶相手が単に優劣関係に従って行動しているのではなく、侵入者を排除するために協力していることを示しています。第三に、攻撃行動や補助的な行動に性差は見られず、防衛行動が雌雄の役割分担ではなく、ペアとして協調的に行われていることが示されました。

翅の食い合いの機能は、これまで明確には理解されていませんでした。本研究の結果は、この行動が交尾とともに、個体が配偶相手を識別し、協力関係を形成するための重要な役割を果たしている可能性を示しています。そのメカニズムとしては、翅の損傷による化学物質の放出、触覚刺激、または神経内分泌系の変化などが考えられます。交尾自体は翅の食い合いの前後の両方で観察されましたが、翅の食い合いを行っていないペアでは選択的攻撃はほとんど見られませんでした。このことは、交尾だけでは不十分であり、翅の食い合いが追加の重要な役割を持つことを示しています。この行動の組み合わせは、脊椎動物におけるペア形成と類似した機能を持つ可能性があります。

4. 今後への期待

侵入者への選択的攻撃と配偶相手への完全な寛容性を示すことで、ペアボンドに関連する排他的行動が、無脊椎動物においても存在することを実験的に示しました。この結果は、これまで主に脊椎動物に特有と考えられてきた排他的な社会関係が、社会性昆虫においても進化していることを示しています。クチキゴキブリは、社会的関係の形成と進化を理解するための新しいモデル生物となる可能性があります。