

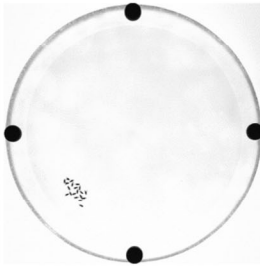
# 群れる？群れない？

～個体の意思決定が群れの“密”さを決める～

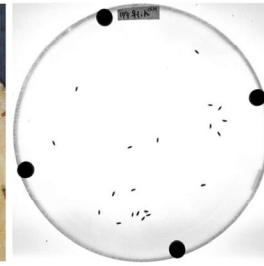
クワズイモショウジョウバエ

キイロショウジョウバエ

“密”な群れを形成



“疎”な群れを形成



個体の移動情報に基づく解析

↓  
群れの性質の異なるショウジョウバエ科の種間で  
個体レベルの意思決定の特性に違いがあることを発見

# 群れる？群れない？

～個体の意思決定が群れの“密”さを決める～

## 【本研究のポイント】

- ・ ショウジョウバエ 2 種の群れの性質に大きな違いがあることを発見した。
- ・ それぞれの種の個体レベルの意思決定の集積が群れの性質を生み出すことを示唆。
- ・ 「群れの性質」を制御する分子・神経機構の理解につながることを期待される。

## 【研究概要】

国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学大学院理研究科の白崎 莉玖 博士前期課程学生、田中 良弥 助教、石川 由希 講師、上川内 あづさ 教授らの研究グループは、琉球大学と東京大学との共同研究で、ショウジョウバエ 2 種の群れ<sup>注1)</sup>の性質に大きな違いがあることを発見しました。さらに、群れを作る過程での個体レベルの意思決定<sup>注2)</sup>が種間で異なることを明らかにしました。

「群れる」ことは多くの動物にみられる重要な生存戦略であり、群れの性質は種ごとに異なります。この群れの性質の種間差は、群れを構成する個体の意思決定と密接に関わることが予想されてきました。しかし、群れの性質に違いがある種間で、個体の意思決定がどのように異なるのかはこれまで理解が進んでいませんでした。

本研究では、群れの性質に関わる意思決定を調べるモデルとして、それぞれ“密”な群れと“疎”な群れを作る 2 種のショウジョウバエに着目しました。群れを形成する過程のハエの動きを比較することで、個体の意思決定の違いが、群れの性質の種間差を生み出している可能性を示しました。

今後、分子・神経レベルの解析を進めることで、動物の群れの性質を多様化させる仕組みの解明につながることを期待されます。

本研究成果は、2022 年 8 月 24 日付国際科学雑誌「Royal Society Open Science」に掲載されました。

## 【研究背景と内容】

「群れる」ことは多くの動物にみられる重要な生存戦略です。群れの性質（個体間密度や群れの安定性など）は、生活史や生息環境に応じて種ごとに多様化していると考えられています (Jens and Graeme 2002)。

個体レベルの意思決定は群れの性質を決める重要な要素であると考えられます。例えば、「個体が群れに出会ったときにその群れに加わるか」や「群れに加わった後にどのくらいの時間群れに留まるか」の積み重ねによって、それぞれの種の群れの性質が決まることが予想されます。しかし、群れの性質の異なる種間で個体の意思決定がどのように異なるのかは詳しくわかっていませんでした。

神経行動学の実験動物として世界中で利用されているキイロショウジョウバエ<sup>注3)</sup>は比較的“疎”な群れを形成することが知られています (図 A 右)。一方、私たちは、南西諸島に生息するクワズイモショウジョウバエ<sup>注4)</sup>が、宿主植物でかなり“密”な群れを形成することを見出しました (図 A 左)。これらの2種の行動を比較することで、群れ形成に関わる個体の意思決定を理解できるのではないかと考えました。

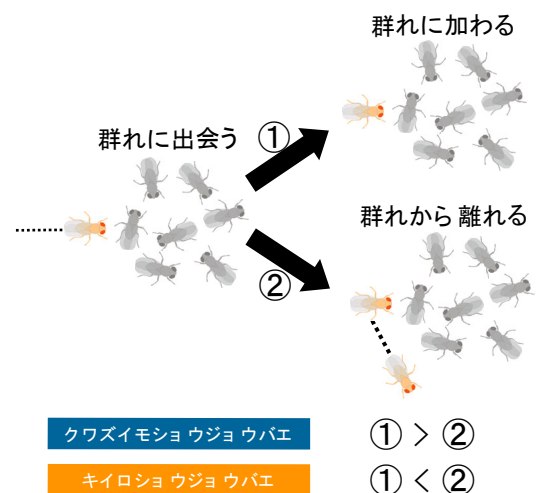
本研究ではまず、クワズイモショウジョウバエとキイロショウジョウバエの群れ形成を実験室下で観察しました。その結果、クワズイモショウジョウバエは観察開始後すぐに安定した大きな群れを形成するのに対し、キイロショウジョウバエでは小さな群れを形成しては解散することを繰り返すばかりで、時間が経っても大きな群れの形成に至らないことが分かりました。

次に、群れを形成する過程の個体の動きを自動追跡するシステムを開発し、個体が群れに出会ったときの意思決定を評価しました。その結果、クワズイモショウジョウバエはキイロショウジョウバエに比べて、好んで群れに加わり、また一度群れに加わると長時間群れに留まり続けることが明らかになりました (図 B)。さらに暗い環境では群れ形成が起これないことから、クワズイモショウジョウバエの群れ形成には、視覚入力が必要であることが示されました。

本研究によって、群れの性質の異なる種間で、個体の意思決定の特性に違いがあることがわかりました。このような個体レベルの意思決定の違いが、群れの性質を種間で多様化させる原動力の一つであると考えられます。



図A 2種のショウジョウバエ科昆虫の群れ



図B 群れに出会った個体の意思決定の種間差

## 【成果の意義】

本研究では、ショウジョウバエの群れ形成を実験室下で詳細に観察することで、群れの性質や個体の意思決定の種間差を明らかにしました。さらに、群れ形成のダイナミクスを捉えるためのアルゴリズムを開発して、定量的な種間比較を可能にしました。今後、神経回路や遺伝子発現を操作できるキイロショウジョウバエを用いることで、この群れ形成の性質の種間差を生み出す分子・神経機構の理解が進むことが期待されます。

本研究は、2021年度名古屋大学「NU 部局横断イノベーション創出プロジェクト」、2022年度文部科学省「学術変革領域研究(A):階層的生物ナビ学」の支援のもとで行われたものです。

## 【参考文献】

Jens K, Graeme DR (2002) Living in Groups. Oxford Series in Ecology and Evolution

## 【用語説明】

注1) 群れ：

複数の動物個体と同じ空間内で互いに関わりを持ちながら集まる状態を示す。「群れる」ことは、捕食者の回避や採餌効率の上昇などの利益をもたらす一方で、資源競争や疫病の蔓延などのコストをもたらす。群れの性質の種ごとの違いは、こうした利益とコストのバランスによって決まると考えられている。

注2) 意思決定：

動物が周囲のさまざまな環境情報に基づいて、複数の行動の選択肢から特定の行動を選択すること。

注3) キイロショウジョウバエ (*Drosophila melanogaster*)：

20世紀初頭から遺伝学の研究に用いられているハエ目ショウジョウバエ科に属する昆虫種。遺伝子の発現制御や、神経回路の活性化や阻害をするための実験技術が整備されており、行動を制御する仕組みを調べる上で重要なモデル動物である。

注4) クワズイモショウジョウバエ (*Colocasiomyia alocasiae*)：

クワズイモ類と密接な送粉共生関係を結ぶハエ目ショウジョウバエ科に属する昆虫種。成虫はクワズイモの花を繁殖場所や餌資源として利用する。

**【論文情報】**

雑誌名 : Royal Society Open Science

論文タイトル : Distinct decision-making properties underlying the species specificity of group formation of flies

著者 : Riku Shirasaki\*, Ryoya Tanaka\*, Hiroki Takekata, Takashi Shimada, Yuki Ishikawa † & Azusa Kamikouchi †

(\*共同第一著者, † 共同責任著者 ; 下線 : 本学教員を示す)

DOI:10.1098/rsos.220042

URL: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.220042>