

菅平高原のカオジロショウジョウバエ姉妹種群は 生息地や発生のピークを少しずらして共存する

近縁種は共存が難しいと言われていました。生態や繁殖行動が似ているため、資源をめぐる競争や繁殖干渉が起りやすいからです。しかし、同じ場所で複数の近縁種を見ることは少なくありません。どのようにして競争や繁殖干渉を避けて、同じ場所に生息しているのでしょうか？

カオジロショウジョウバエには4種類の極めて近縁な姉妹種群が存在し、筑波大学山岳科学センター・菅平高原実験所のフィールドには、このうち3種類が分布します。これらは、外見は似ているものの、交尾器により判別が可能です。また、このフィールドには、半自然草原、アカマツが優先する若い森、ミズナラが優占する成熟した森など異なる環境が隣接して存在しています。

本研究チームは、菅平高原実験所のフィールドのこのような特性を生かし、本姉妹種群の生息状況を調べて、近縁種の共存メカニズムに迫りました。

このフィールドでは、ヤマカオジロショウジョウバエとノハラカオジロショウジョウバエの2種が優占種でした。ヤマカオジロショウジョウバエは若い森に多く、ノハラカオジロショウジョウバエは半自然草原に多い傾向がみられ、発生ピークを迎える時期にもわずかな違いがみられました。これにより、生息地利用パターンや季節消長のちょっとした違いで2種間の接触はある程度抑えられ、同じ場所での生息が可能になっていると考えられました。しかし、同時期、同地点から2種が見つかることもありました。また、極少数ではあるものの、交尾器に異常のある雄がみつかりました。そのため、2種の接触は完全には避けられておらず、雑種形成が起こっている可能性も浮上しました。

今後は、生態だけでなく、遺伝子面でも研究を進めることにより、本姉妹種群における種の分化機構や維持機構の解明に取り組みます。

研究代表者

筑波大学生命環境系

佐藤 幸恵 助教

筑波大学理工情報生命学術院生命地球科学研究群生物学学位プログラム

小沼 萌 後期課程3年

研究の背景

近縁な種は生態が似ているため、共通の資源をめぐって競争^{注1)}する傾向にあります。また、繁殖行動も似ているため、他種の存在により繁殖活動が干渉され、正常な繁殖ができなくなることがあります。そのため、近縁種の間では共存が難しいと古くから言われてきました。しかし、同じ場所で、複数の近縁種を観察することは少なくありません。どのようにして競争や繁殖干渉^{注2)}を避けて、同じ場所や地域に生息しているのでしょうか？

カオジロショウジョウバエ、ヤマカオジロショウジョウバエ、ノハラカオジロショウジョウバエ、キタカオジロショウジョウバエの4種は、外部形態は非常に似ているものの、交尾器の形態により判別可能な近縁種です。4種をまとめて、カオジロショウジョウバエ姉妹種群とよばれています。いずれも日本に広く分布し、中でも、キタカオジロショウジョウバエ以外の3種は、分布域が大きく重なっています。カオジロショウジョウバエ姉妹種群は、長野県上田市の標高1300mの場所に位置する筑波大学山岳科学センター・菅平高原実験所のフィールドでも生息が確認されています。

このフィールドは、毎年秋に行われる刈り取りにより維持されている半自然草原、刈り取りをやめて形成されたアカマツが優先する若い森、ミズナラが優占する成熟した森からなります(図1)。このように異なる環境が隣接していることから、このフィールドはカオジロショウジョウバエ姉妹種群の季節に応じた生息地利用パターンを調べるうえで、非常に魅力的な場所です。そこで、本研究チームは、このフィールドの特性を生かして定期的な発生状況の調査を行い、菅平高原のカオジロショウジョウバエ姉妹種群における共存メカニズムに迫りました。

研究内容と成果

筑波大学山岳科学センター・菅平高原実験所の半自然草原、若い森、成熟した森にバナナトラップ^{注3)}をそれぞれ4カ所ずつ設置し、2014年7月から同10月初めにかけて、週ごとにショウジョウバエの採集を行いました。その結果、カオジロショウジョウバエが10匹、ヤマカオジロショウジョウバエが370匹、ノハラカオジロショウジョウバエが406匹採集されました。菅平高原実験所のフィールドでは、ヤマカオジロショウジョウバエとノハラカオジロショウジョウバエの2種が優占だということです。また、ヤマカオジロショウジョウバエは若い森から、ノハラカオジロショウジョウバエは半自然草原から採集されることが多い傾向がみられ、2種の間で生息地利用パターンに違いがみられました(図2)。そして、採集された個体数は、どちらの種も7月と8月の2回にわたってピークを迎えていたものの、そのピークに達する時期には2種の間で1~2週間の違いがみられました(図2)。そのため、これら2種はどちらも菅平高原実験所のフィールドに生息するものの、生息地利用パターンと発生時期のちょっとした違いにより、種間での接触がある程度抑えられ、2種の生息が可能になっていると考えられました。

しかし、同じ時期に同じトラップから両種が採集されることもあり、特に半自然草原では、約50%のトラップから両種が見つかりました。特に、ノハラカオジロショウジョウバエの雌は、ヤマカオジロショウジョウバエの雌より、異種の雄と一緒に採集される頻度が高い傾向にありました。本研究では、種を同定する際、交尾器の形態を確認しましたが、ノハラカオジロショウジョウバエでは、雄276匹中4匹で、交尾器の異常がみられました。ヤマカオジロショウジョウバエにおいても、雄180匹の中1匹で、交尾器の異常が確認されました(図3)。交尾器の異常の原因としては、発育不全などさまざまな要因が考えられます。しかし、これら2種の間で生殖的隔離^{注4)}は不完全であり、雑種形成が可能であることから、交雑や遺伝子浸透^{注5)}が原因で交尾器に異常が生じたのかもしれない。

今後の展開

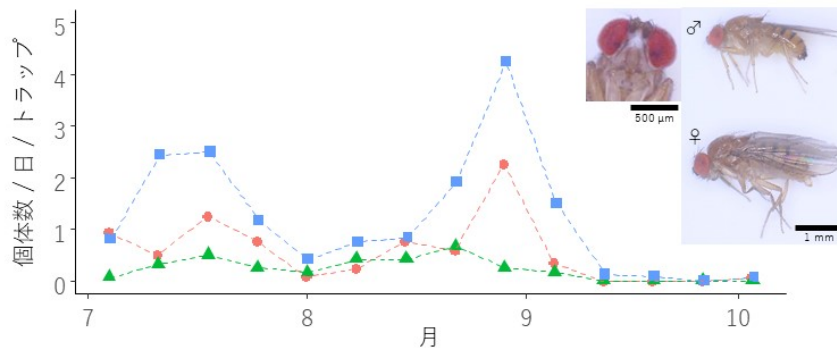
本研究チームは、菅平高原実験所のフィールドに生息するカオジロシヨウジヨウバエ姉妹種群を対象に、生態だけでなく、種間での遺伝子浸透の状況の調査など、遺伝子面でも研究を進めることで、どのようにしてこれら近縁種が生まれ、どのようなメカニズムのもと、駆逐されることなく維持されているのかを解明することを目指しています。

参考図

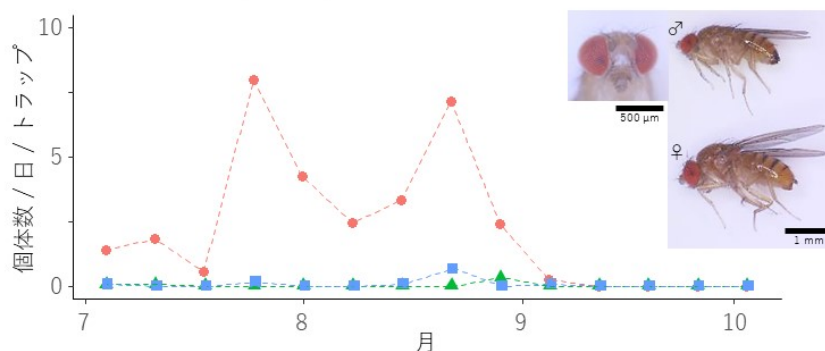


図1 筑波大学山岳科学センター・菅平高原実験所のフィールドの鳥瞰図

(A) ヤマカオジロシヨウジヨウバエ

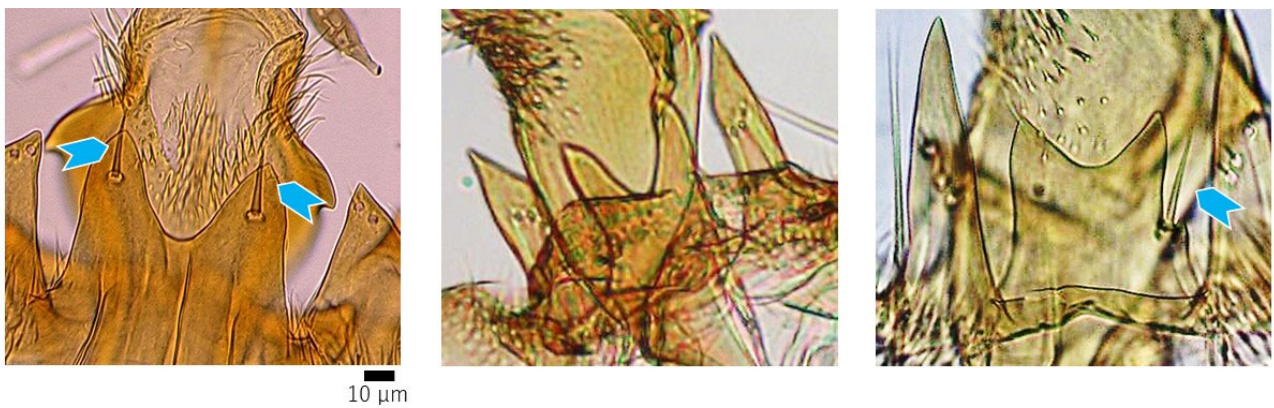


(B) ノハラカオジロシヨウジヨウバエ



生息環境 ● 半自然草原 ● 若い森 ● 成熟した森

図2 菅平高原実験所のフィールドにおけるヤマカオジロシヨウジヨウバエ(A)とノハラカオジロシヨウジヨウバエ(B)の季節消長。雄の複眼の間に白く反射する領域があり、顔が白く見えることが和名の由来になっている。



(A) ヤマカオジロショウジョウバエ (剛毛あり) (B) ノハラカオジロショウジョウバエ (剛毛なし) (C) ノハラカオジロショウジョウバエ (異常、剛毛あり)

図3 菅平高原実験所のフィールドで採集されたヤマカオジロショウジョウバエ (A)とノハラカオジロショウジョウバエ(B, C)の雄の交尾器。正常な雄の交尾器では、ヤマカオジロショウジョウバエでは剛毛が生え (A の矢印)、ノハラカオジロショウジョウバエでは剛毛が生えない (B)。しかし、本研究では、ヤマカオジロショウジョウバエとも異なる場所から剛毛が生えている交尾器(C の矢印)をもつノハラカオジロショウジョウバエの雄が見つかった。

用語解説

注1) 競争

生息場所や食糧、配偶相手など、資源をめぐる争うこと。

注2) 繁殖干渉

異種との繁殖に関わる相互作用により、繁殖活動に負の影響を受けること。異種の雄から交尾を迫られることにより、同種の雄との交尾行動が阻害され、正常な繁殖ができなくなるなどの例がある。

注3) バナナトラップ

バナナを餌にショウジョウバエなどの動物を誘引するトラップ。ショウジョウバエを対象とした調査では頻繁に使われている。

注4) 生殖的隔離

交雑可能であった集団が、同じ場所に生息していても互いに交雑できなくなること。

注5) 遺伝子浸透

交雑や、交雑で生まれた雑種が親種と交雑を繰り返すことにより、種をこえて遺伝子が水平伝搬すること。

研究資金

本研究は、「ナチュラルヒストリーに根ざした森と草原の生物多様性教育拠点」(平成25年度～平成29年度、文部科学省教育関係共同利用拠点 筑波大学菅平高原実験センター(現 山岳科学センター菅平高原実験所))、および次世代研究者挑戦的研究プログラム(JPMJSP2124)の支援を受けました。

掲載論文

【題名】 Habitat and seasonal change differ among closely related species in the *Drosophila auraria* species complex (Diptera: Drosophilidae)

(カオジロシヨウジヨウバエ姉妹種群の近縁種間では生息地と季節消長が異なる)

【著者名】 Onuma M, Sato Y, Sawamura K

【掲載誌】 Applied Entomology and Zoology

【掲載日】 2022年10月6日

【DOI】 1007/s13355-022-00801-w

問合わせ先

【研究に関すること】

佐藤 幸恵 (さとう ゆきえ)

筑波大学 生命環境系/山岳科学センター 助教

URL: <https://trios.tsukuba.ac.jp/researcher/0000003604>

【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