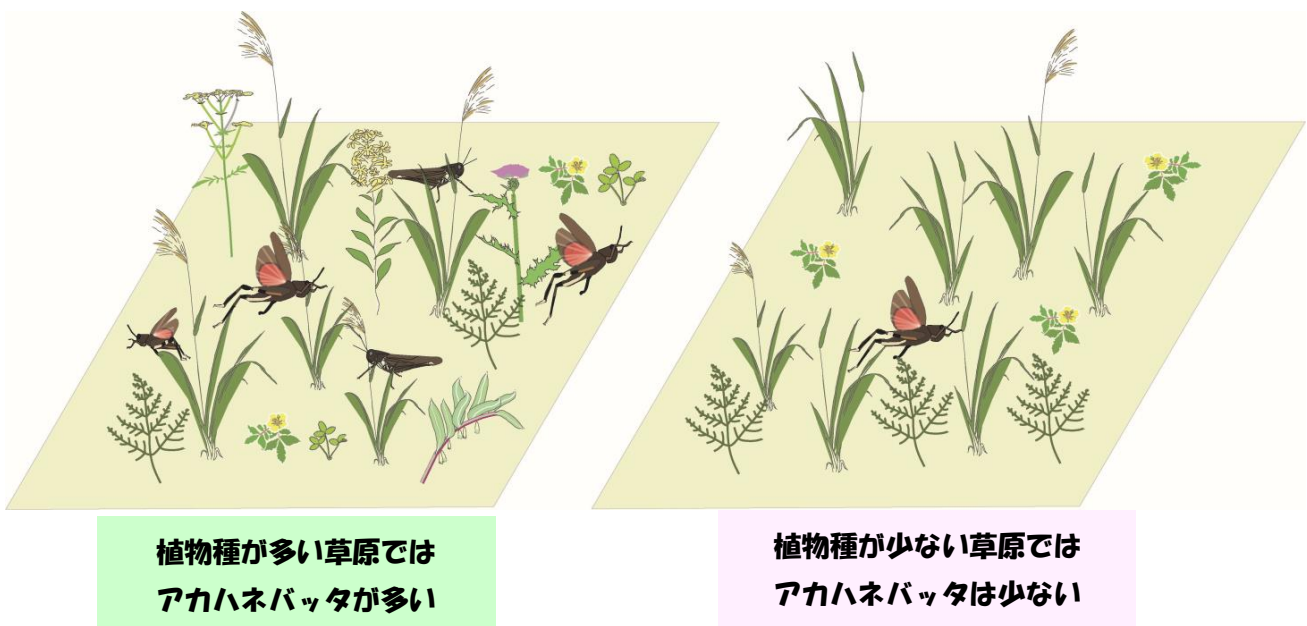


多様な植物を食べるジェネラリストも絶滅危惧種になりうることを解明 —環境省絶滅危惧 IA 類のアカハネバッタを例として—

概要

京都大学大学院理学研究科 山本哲史 助教と横浜国立大学大学院環境情報研究院 内田圭 科研費研究員（いずれも研究当時は神戸大学大学院人間発達環境学研究科 研究員）は、環境省絶滅危惧種、長野県特別指定希少野生動植物、種の保存法に指定されているアカハネバッタ（学名 *Celes akitanus*）の生態を明らかにするため、本種の糞を収集し、糞に含まれる植物の DNA から本種の食性解明を試みました。その結果、アカハネバッタは潜在的に様々な植物を餌とできるにもかかわらず、実際には食べるものを選び好みしていることを明らかにしました。また、本種の生息する草原と、生息しない周囲の草原で植物群集を比較した結果、本種の生息しない草原でも餌として食べられる植物は生えているものの、その種類は少ないことがわかりました。これらの結果から、アカハネバッタはさまざまな植物を食べられるにもかかわらず、餌植物の種類が少ない草原では個体群を維持できないことが示唆されました。アカハネバッタは特に植物の多様性が高い草原のみにしか生息していないことが、これまで大きな謎でした。本研究の成果は、その謎を解明する手がかりとなり、草原の植物の多様性を保全することが、多様な生物の保全に繋がることを示唆しました。今後の生態系管理のための基礎情報を提供する重要な成果です。

本研究成果は、2018 年 10 月 30 日に国際科学誌「Biological Conservation」にオンライン公開されました。



1. 背景

生息地の中で餌となる植物が無くなってしまうと、その植物を餌とする植食性昆虫は絶滅してしまいます。したがって、特定の植物しか食べない「スペシャリスト」と呼ばれるような植食性昆虫は、生息地の植物群集が変化すると高い絶滅リスクに晒されます。一方、いろいろな種類の植物を食べる「ジェネラリスト」は、たとえ数種類の餌植物が無くなったとしても他の植物を餌として生きることができるため、植物群集の変化に対して耐性が強い傾向があると言われてきました。しかし、ジェネラリストだと思われる生物にも個体数が少なく、絶滅の危機にある種類もあります(例えば、ヒメシジミ、カワラバタなど)。このような絶滅の危機に瀕したジェネラリストは、餌資源が減少するというよりは、適切な生息環境がそもそも無くなってしまうことで絶滅リスクが高まっていると考えられます。

今回研究したアカハネバタ（環境省絶滅危惧 IA 類、長野県特別指定希少野生動植物、種の保存法の国内希少野生動植物種及び緊急指定種指定）は、ジェネラリストでありながら絶滅の危機に瀕している生物の一つです。本種は 1986 年以降、確認情報が途絶えていましたが、2013 年に長野県で再発見されました。また本種が見つかった地域のさまざまな草原で調査を行ったところ、本種は地域で伝統的な草地管理（火入れと草刈りを交互に行う管理様式）を実施している植物多様性が非常に高い半自然草地のみに生息することがわかってきました。この地域には、火入れのみで管理される草地や、管理放棄された草地もあり、広い範囲に半自然草地が広がっています。しかし、草地が広がっているにもかかわらず伝統的な管理で維持されている草地のみに本種が生息している理由は不明でした。そこで私達は、アカハネバタの餌を定量的に調査し、草地管理と食資源の関係を検討することにしました。

2. 研究手法・成果

アカハネバタはそもそも希少な昆虫であるため、その行動を追跡して食べているものを定量的に調査するのは困難です。またそういった追跡調査では、草地を不用意に踏み荒らすなど生息地に悪影響を与えることも予想されました。そこで、私たちは捕獲したバタがしばらくすると糞をすることに着目し、調査中に捕まえたアカハネバタを個別ケースに隔離して糞を回収しました。この方法はアカハネバタや生息地にダメージを与えることはありません。そして、回収した糞に含まれる植物破片から DNA を抽出して解析することで餌となった植物を明らかにしました。その結果、アカハネバタは 19 の科にまたがった 36 種の植物を食べるジェネラリストであることが確認されました。しかも、糞から検出された植物は、アカハネバタのいない草地にも生えていることもわかりました。

なぜ、周辺の草地にも餌があるにもかかわらず、アカハネバタは特定の草地にしかいないのでしょうか？バタ類は、餌中の栄養バランスが良いほど成長が早く、多くの子孫を残せることが知られており、また栄養バランスが偏らないように食べる餌を選ぶことが知られています。糞中の各植物頻度と野外の各植物の頻度と比較したところ、アカハネバタは 9 つの科の 10 種類の植物を野外の頻度から予測されるよりも高い頻度で食べていることがわかりました。このことから、やはりアカハネバタも、食べられる植物をランダムに食べているのではなく、積極的に食べる種を選び好みしていると言えます。さらに植物調査の結果からは、アカハネバタがいない草原では、餌となる植物はあるものの、種類が少ないことがわかりました。そのような草地には、たとえアカハネバタが移住したとしても栄養バランスが悪いために、永続的に集団を維持することが難しい可能性があります。

これらの結果から、アカハネバタはただ餌植物があるだけでは集団を維持することはできず、様々な種類の餌植物が無ければ集団を維持できないことが示唆されます。ジェネラリスト昆虫の絶滅が生息環境そのもの

の喪失で生じる場合、生息環境を残したり再生したりすることで昆虫の保全につながります。しかし、絶滅が植物群集の変化によって引き起こされるケースでは、単に生息環境を残すという方法では保全策にはならず、多様な餌植物が生育できる条件を維持しなければならないことが、本研究の成果から示唆されました。

3. 波及効果、今後の予定

本研究は、植物の多様性が高い草原を維持・管理することが、草原を利用している多様な生物に重要であることを示した研究となりました。草原の植物多様性を保全するためには、人間による維持管理の手法が重要となります。その際に、こういった草原を目指すのか、という指針が必要になってきますが、本研究は伝統的な草地管理を維持することの重要性を示した点で、絶滅危惧種を含む生物多様性の保全のための体制づくりや政策づくりに寄与する結果を示せたのではないかと考えています。草地管理などの地域活動や農業生産のあり方と生物多様性保全の取り組みとを効果的につなぐための議論が、本研究をきっかけに深まることを期待しています。

また、ヒメシジミ（蝶類）のようにジェネラリストであるにもかかわらず絶滅の危機にある昆虫は他にも多く知られています。そのような生物でも生息地の保全だけでなく生息地内の植物多様性を含めて保全策を考える必要があるかもしれません。このように、本研究はアカハネバッタのみを対象に行いましたが、他の多くの昆虫の保全を考える上で重要な知見となります。

4. 研究プロジェクトについて

本研究の一部は、日本学術振興会特別研究員奨励費（No 13J03127）、科研費（No 14444453）、増進会自然環境保全研究活動助成基金、日本生命財団からの助成を受けて行われました。

<研究者のコメント>

フィールドで生物そのものを観察しながら研究することはとても楽しく、ワクワクするのですが、やり方によっては生息地を壊してしまったり、個体数を減少させてしまったりすることがあります。今回、絶滅危惧種を対象とした調査ではその点に特に注意する必要があり、DNA 分析を取り入れることで、アカハネバッタを傷つけることなく調査することができました。今回の私達が出した結果は、本種の生態解明や保全の大きなヒントになりますが、また別の方法でも検証される必要があることも確かです。今後も工夫を凝らしながら、生物の生態や進化、保全に関する研究を進めていきたいと考えています。

<論文タイトルと著者>

タイトル：A generalist herbivore requires a wide array of plant species to maintain its populations（ジェネラリスト食植者は集団維持のために多種多様な植物を食べる必要がある）

著 者：Satoshi Yamamoto and Kei Uchida

掲 載 誌：Biological Conservation DOI：doi.org/10.1016/j.biocon.2018.10.018

<イメージ図>

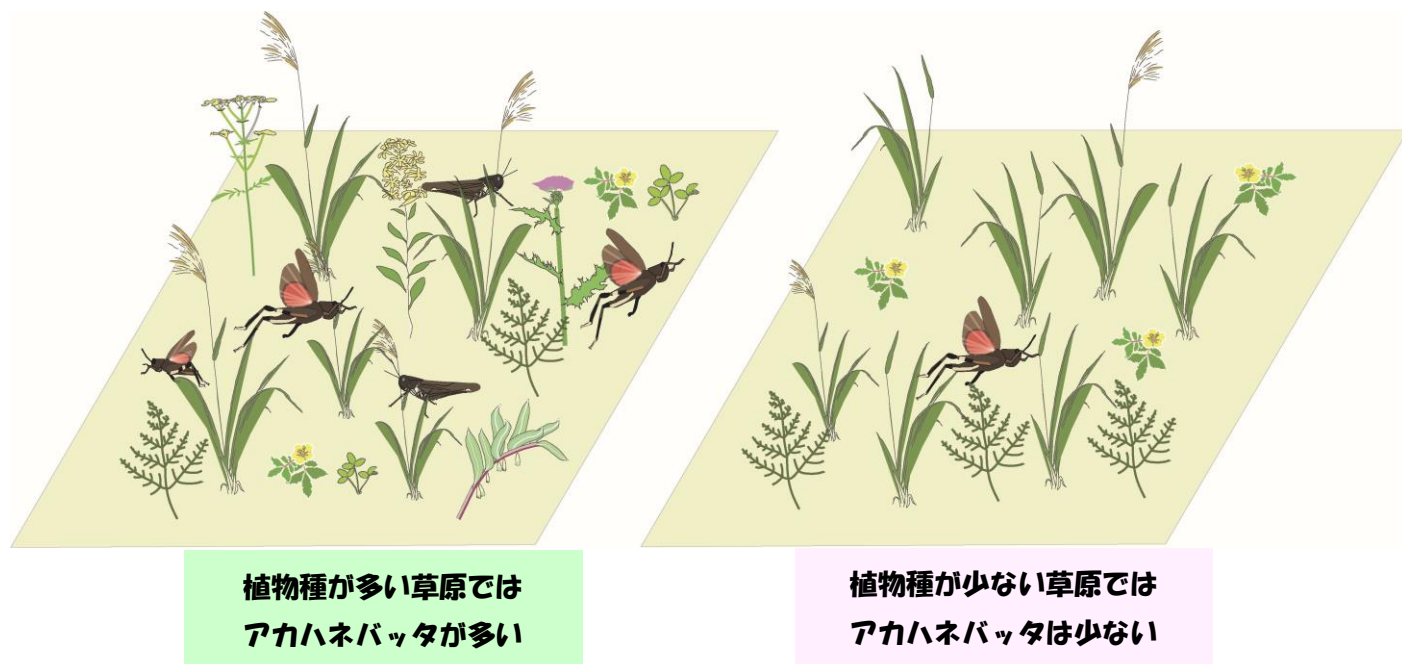


図1. 様々な植物が生育している草地では、アカハネバッタは個体数を維持することが可能だが、管理方法の変化で草地の植物種数が少なくなってしまうと、アカハネバッタは個体群を維持できない。

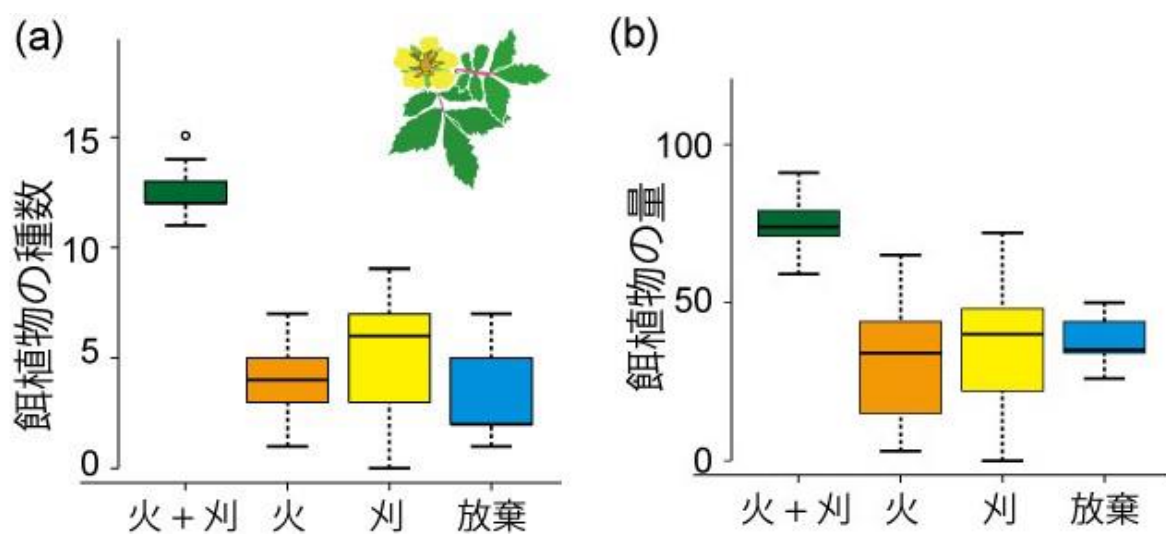


図2. 火入れと草刈りによって管理されている半自然草地では、アカハネバッタが餌として利用できる植物の種数と量が多い。縦軸は、それぞれ種数と量を示しており、横軸は4つの管理手法を示している。箱ひげプロットの太線は中央値を示している。

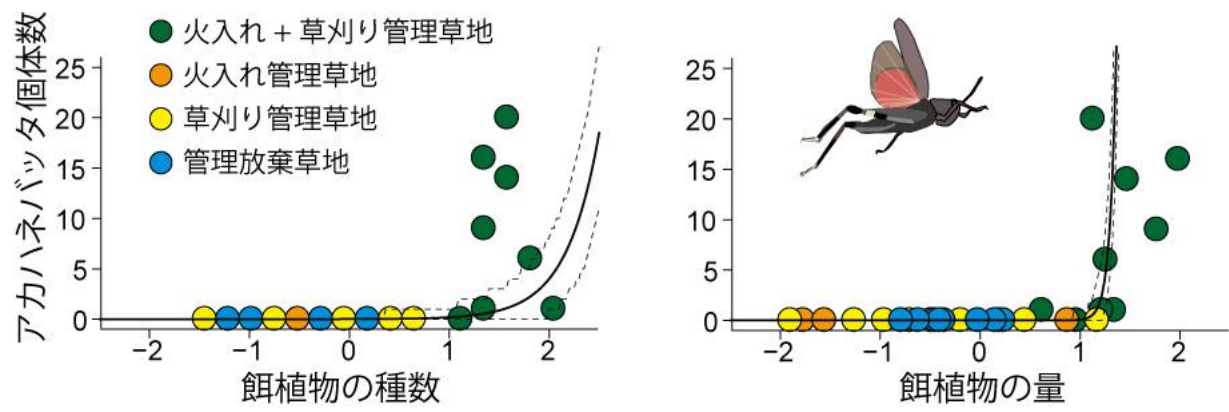


図 3. アカハネバッタ個体数と餌植物の種数（左）、餌植物の量（右）との関係。横軸には標準化した数値を用いている。