

風変わりな口器は葉潜りに合わせて進化した -植物食の新しい方法を発見-

発表のポイント

- ・ ジュラ紀から白亜紀にかけて繁栄した「シトネアブ類」の幼虫は、陸上植物の最も古い系統であるコケの決まったグループだけを食べて生活する。
- ・ タイ類に潜葉するシトネアブ類はきわめて特異な口器をもち、これまでに知られていない方法で植物を食べることを発見した。

1. 概要

昆虫の口器は、その生息環境や行動習性といった生態に関連して多様な形を示します。植物の葉の組織内部を食べて成長する「潜葉」は、植物食の昆虫で幅広く知られている習性です。京都大学大学院人間・環境学研究科の今田弓女大学院生と加藤真教授は、コケに潜葉するシトネアブ類の幼虫が、特異な形の口器を用いた新しい摂食方法によって植物を食べていることを発見しました。本成果は2016年11月2日、*PLoS ONE*に掲載されました。

2. 背景

植物を食べる昆虫はきわめて多様で、これまで知られている地球上の生物多様性の半分以上を占めています。昆虫のグループによって植物の食べ方は様々で、葉などをかじり取るだけでなく、植物の葉の組織の内部に潜ってその組織を食べる「葉潜り」という習性は、とくにガ類やハエ類で広く見られます。

アブ類の初期の系統の幼虫は昆虫を捕食するものが多く、捕食が祖先的な食性であると考えられています。シギアブ科もジュラ紀から白亜紀にかけて繁栄したとされる古いアブの系統の一つですが、シギアブの幼虫の食性は昆虫捕食をはじめとして、朽木食、植物の遺骸食などと多様性に富んでいます。この科の中でもとくに *Spaniinae* とよばれる亜科は5属から構成され、そのうち3属は陸上植物で最も初期に出現したコケ（とくにセン・タイ類）と密接に関係しています。しかし、これらのコケ食者についてはこれまでほとんど調べられておらず、生活史全体や、どうやって植物を利用しているかは調べられていませんでした。

3. 研究成果

野外観察と飼育を行ってシトネアブの生活環を調べました。すると、コケ食である3属のうち、*Ptiolina* 属はセン類の茎に潜孔し、*Spania* 属と *Litoleptis* 属に含まれる種は、タイ類の「葉状体」（葉に相当する器官）の内部に潜葉することが明らかになりました。とくに、タイ類に潜葉するシトネアブの一生は食草種のコケに結びついており、メスの成虫は必ず幼虫の食草のコケに卵を産み付けることが分かりました。

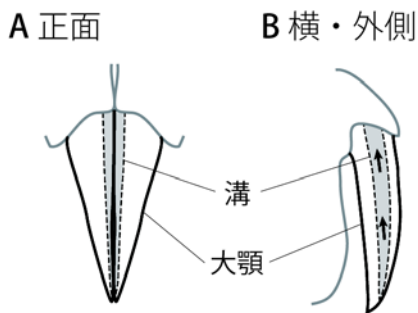


ホソバミズゼニゴケというタイ類に依存した生活を送るシトネアブの一種 *Spania* sp. の生活環。(左上) 食草に産み付けられた卵、(右上) 食草の組織内部に潜って摂食している幼虫、(下) 食草に産卵している成虫。

タイ類食のシトネアブ類の幼虫の口器形態を調べたところ、同じ科に含まれる昆虫捕食性のグループとは大きく異なっていました。

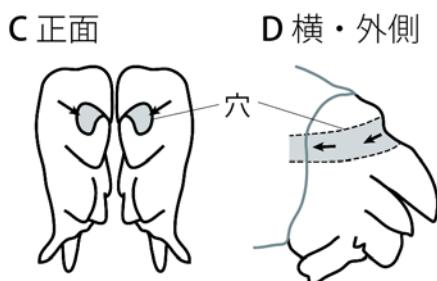
昆虫捕食性のシギアブは、1対のつるぎ状の大顎をもち、この形は獲物を体の柔らかい昆虫の幼虫に突き刺して固定するのに適していると考えられています。左右の大顎の内側（口に近い面）にある溝は初期に出現したアブに特徴的な構造です。左右の大顎の溝が互いにぴったりと合わさることで水路を形成し（A）、これをストローのように用いて獲物の体液を吸い取ります（B）。こうした大顎の形状は植物の遺骸を食べる種でも知られていません。

昆虫捕食・植物遺骸食のグループ



シギアブ科の食性の異なるグループ間での口器形態の違い。灰色で網掛けした部分は大顎の内側で水路となり、矢印の方向に沿って餌が口へ向かって取り込まれる。

コケに葉潜りするグループ



A-B: 昆虫捕食性または植物の遺骸を食べるシギアブ類の幼虫の大顎。

C-D: コケに潜葉するシトネアブ類の幼虫の大顎。

一方、コケに潜葉するシトネアブ類の大顎は太短く、下側に多くの突起をもっていることが明らかになりました。最大の特徴は大顎の背面の大きな「穴」であり、その内部には口へと通じる水路が形成されていました (C)。幼虫の摂食行動を観察したところ、大顎を盛んに上下方向に動かしながら大顎下方にある突起で植物の組織を噛み砕いたあと、大顎の背面の穴から、コケの内部を満たしている大量の液体とともに植物組織の断片を飲み込んで摂食していることが分かりました (D)。

さらに DNA (28S rRNA 遺伝子領域) に基づいた類縁関係の推定によって、Spaniinae がいかに食性を変え、それに伴って口器形態がどのように進化してきたかを調べました。その結果、植物の遺骸食からセン類の外部食、さらにタイ類の潜葉へと次々に餌を変えてきたことが分かりました。コケ食が進化する際に、大顎の内側の溝を失い、さらにタイ類潜葉性の進化に伴って、陸上で匍匐運動するのに適した体表構造を失うと同時に、大顎背面の穴を獲得したことが示唆されました。こうした一連の幼虫の形態変化は、土の中や表層を這い回って餌を探す生活からコケに潜葉する生活へ転じるという、生態の劇的な変化に付随して起こったと考えられます。

葉潜り虫には、咀嚼または吸汁によって摂食するものが知られていますが、シトネアブ類のようにどちらもおこなうのに適した口器の形と摂食方法は類例をみないものといえます。この特異な口器を用いた摂食方法は、シギアブの祖先的な昆虫捕食者のもつ水路を利用した食べ方から強く影響を受けていると考えられます。

<論文タイトルと著者>

タイトル : Bryophyte-feeders in a Basal Brachyceran Lineage (Diptera: Rhagionidae: Spaniinae): Adult Oviposition Behavior and Changes in the Larval Mouthpart Morphology Accompanied with the Diet Shifts.

著者 : 今田 弓女 人間・環境学研究科博士課程院生、加藤 真 人間・環境学研究科教授

掲載誌 : *PLOS ONE*