Studies on pollinator trapping and rapid flower closure of carnivorous plants, *Drosera* spp.

田川, 一希

<https://doi.org/10.15017/1931743>

出版情報 : 九州大学, 2017, 博士 (理学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏 名 : 田川 一希

論 文 名 : Studies on pollinator trapping and rapid flower closure of carnivorous plants,
Drosera spp.
(食虫植物モウセンゴケ属における、送粉者捕獲と素早い花閉鎖に関する研究)

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

第1章では、自家受粉を行うモウセンゴケ属2種における、送粉者捕獲の実態を示した。食虫植物は、昆虫を餌としてだけでなく、送粉者としても利用する。他家受粉を行う食虫植物においては、送粉者の捕獲は種子生産が困難になることを意味するため、多くの種が送粉者捕獲を防ぐためのメカニズムを有する(花と捕虫葉を時間的・空間的に離れた場所につける、など)。一方、自家受粉をメインで行う食虫植物においては、送粉者の捕獲は適応度の減少に繋がりにくいと考えられる。そのため、自家受粉をメインで行う食虫植物では、送粉者の捕獲が確認できるかもしれない。筆者は、この仮説を、自動自家受粉を行い、花と捕虫葉を同時期にごく近傍につける食虫植物2種、シロバナナガバノイシモチソウ *Drosera makinoi* とアカバナナガバノイシモチソウ *D. toyookensis* を用いて検証した。3年間の餌昆虫の種類と、送粉者の種類の野外調査の結果、これら2種の食虫植物は、ハエ目やハチ目の送粉者を捕獲することが明らかになった。シロバナナガバノイシモチソウは、全5種の送粉者のうち4種を、アカバナナガバノイシモチソウは、全6種の送粉者のうち1種を捕獲していた。さらに、これらの食虫植物における餌昆虫の誘引と捕獲において、花の存在が与える影響を調べるため、花が存在する区画と花をカットした区画とで、食虫植物が捕まえる餌昆虫の個体数を比較した。この結果、食虫植物の花の存在が、餌昆虫捕獲に与える有意な効果は認められなかった。一方、食虫植物と同所的に自生する非食虫植物の花(シロバナナガバノイシモチソウの自生地ではイトイヌノヒゲ、アカバナナガバノイシモチソウの自生地ではヌマトラノオ)をカットすると、餌昆虫の個体数は有意に少なくなり、同所的に自生する非食虫植物の花の存在が、食虫植物が捕らえる餌昆虫の個体数にポジティブな影響を与えることが示唆された。以上の結果から、自家受粉を行う食虫植物2種は送粉者を捕らえるが、食虫植物自体の花は餌昆虫の誘引にポジティブな効果をもたらさないことが分かった。これは、自家受粉を行う植物は送粉者にとっての報酬が少なく、送粉者が花を訪れにくいためと推測される。また、食虫植物は、同所的に自生する非食虫植物の花が誘引した昆虫を捕獲することで、効率的に餌昆虫を得ることが分かった。そのため、食虫植物は、非食虫植物が誘引した送粉者を搾取し、非食虫植物の適応度にネガティブな影響を与えると推測される。

第2章では、モウセンゴケ属で確認された、花の近傍に接触刺激を与えると、花が閉じる現象について報告した。これまでハエトリソウやオジギソウなど、いくつかの植物種で接触刺激を与えると葉が素早く閉じる現象が広く知られていたが、花卉が接触刺激に応じて素早く閉じる現象は報告されていなかった。筆者は、モウセンゴケ属の1種トウカイコモウセンゴケ *D. tokaiensis* について、花の周りの器官(がくや花茎)にピンセットで接触刺激を与えると、花卉が2-10分ほどで閉鎖する

ことを発見した。そこで、おしべ・めしべ、がく、花茎の先端、前日咲いた花（現在咲いている花のすぐ下に位置する）、花茎の中央部に接触刺激を与えて、花卉の開き具合・がくの開き具合の変化を画像解析により定量化した。この結果、花卉の閉鎖は、接触刺激を与える場所が花に近い場合（がく、花茎の先端、前日咲いた花）に、花に遠い場合（花茎の中央部）と比較して、より速く生じることが分かった。ただし、おしべやめしべに接触刺激を与えた際は、花卉は閉鎖しなかった。がくの閉鎖は、いずれの場所に接触刺激を与えた際にも確認されなかった。さらに、モウセンゴケ属内の他種（コモウセンゴケ *D. spatulata*、モウセンゴケ *D. rotundifolia*、アカバナナガバノイシモチソウ *D. toyookensis*）にも同様の接触刺激を与えて花卉の閉鎖反応が見られるかを確かめた。この結果、コモウセンゴケではがくや花茎に接触刺激を与えた際に、しばしば花卉の閉鎖が確認されたものの、モウセンゴケ、アカバナナガバノイシモチソウでは反応が見られなかった。つまり、属内で、接触刺激に対する反応には違いがあることがわかった。一般的に、植物の花が閉じる現象の適応的意義は、(1) 湿度の上昇や気温の低下に反応して花を閉じ、雨や雪からおしべやめしべを保護する、(2) ポリネーターの訪問に反応して花を閉じ、送粉が行われた花への資源投資を節約したり、株内の花間競争を緩和したりする、(3) 植食者からおしべやめしべを保護する、の3点が考えられてきた。モウセンゴケ属の素早い花閉鎖の適応的意義としては、(1)、(2)は考えにくい。なぜなら、実験は晴れた日に限って行っており、ポリネーターが最も触れやすいと考えられるおしべやめしべに対する刺激では、花卉の閉鎖は確認されなかったためである。(3)は、モウセンゴケ属には、その花や捕虫葉を食べるスペシャリストの植食者、モウセンゴケトリバが存在することから可能性が高いと考えられる。今後、モウセンゴケトリバの接触刺激に対するモウセンゴケ属の花の閉鎖を検証することが期待される。

第3章では、食虫植物アカバナナガバノイシモチソウ *D. toyookensis* の主要なポリネーターであるヒメヒラタアブが、捕虫葉への着地を防ぐ適応的な行動について、定量的な解析の結果を示した。体長が小さい昆虫にとって、食虫植物の捕虫葉で捕獲されることは死に直結するため、その存在を認識し、捕獲を回避するような行動をとることは適応的である。しかし、そのような行動の存在はこれまで知られていなかった。筆者は、アカバナナガバノイシモチソウの訪花者であるヒメヒラタアブが、捕虫葉の cue を認識し、着地を避ける行動を示すことを発見した。筆者は、アカバナナガバノイシモチソウとその他の非食虫植物が自生するコドラート内で、ヒメヒラタアブの行動を観察した。この結果、近づく回数と、近づいた後に着地する割合は、アカバナナガバノイシモチソウの捕虫葉が、ほかの着地場所（アカバナナガバノイシモチソウの花、非食虫植物の花、非食虫植物の葉）と比較して有意に小さいことが分かった。ヒメヒラタアブは、ある場所に降り立つ前に、前後にホバリングするためらい行動を示し、捕虫葉への着地を効率よく避けていた。

第4章では、食虫植物モウセンゴケ *D. rotundifolia* が捕獲する餌昆虫の数が、周辺の非食虫植物の存在にネガティブな影響を受けることを報告した。ロゼット状の捕虫葉を形成するモウセンゴケ属の食虫植物は、日当たりがよく水分が豊富で、栄養分が乏しいような環境に自生し、遷移の過程で周辺の非食虫植物が繁茂すると姿を消してしまうことが知られている。これは、周辺の非食虫植物が、捕虫葉の捕獲効率にネガティブな影響を与えるためと考えられてきた。筆者は、モウセンゴケの自生地にて、モウセンゴケ株の周辺の植物の繁茂状況（周辺の植物の株の高さ、被度、モウセンゴケの葉を上から覆う割合）、モウセンゴケの形質（粘毛の数、葉面積、株の高さ）、モウセンゴケに捕獲された餌昆虫の数を定量化し、三者の関係をパス解析で定量化した。その結果、周辺の植物の被度が大きくなるほど、モウセンゴケの葉あたりの粘毛の数は減少し、捕獲する餌昆虫の数も減少する傾向があることが明らかになった。