

ツキヌキソウ（スイカズラ科）の繁殖生物学

—予備的な報告—

井 上 健¹

K. Inoue : Preliminary report on the reproductive biology of *Triosteum sinuatum*
(Caprifoliaceae)

現在長野県においても開発行為が進み、かなりの植物種が絶滅の危機に立たされており、何らかの保全・保護策を講じる必要がある。このような植物の保全策を考える際、その植物がどのような繁殖戦略を採っているか理解することが、重要なポイントの一つと思われる。

今回取り上げたツキヌキソウもそのような早急に保全の必要な植物の一つである（日本自然保護協会、1989）。1989年にツキヌキソウの繁殖に関して予備的な調査を行い、若干の知見が得られたのでここに報告する。

材料と方法

現地調査は主に北佐久郡望月町の自生地で行われた。開花期の7月に、花粉を媒介する昆虫（送粉昆虫）の種類および頻度の調査を行った。また、シュートにマーキングを行い、花の有無・花の概数を記録した。自生地の集団の破壊を出来るだけ避けるため1個体のみを信州大学の圃場に持ち帰り、花のフェノロジーおよび自家不和合性の有無を調べた。花のフェノロジーは蕾から花冠が落ちるまでの期間、柱頭および葯の状態・位置を記録した。自家不和合性の有無を調べるため、人工自家受粉を行った。結実期の10月にマーキング個体の結実数を調査した。花は葉腋に2－6個づつ、1－4段につき、1個の子房に通常3個の胚珠がある。大ざっぱに葉腋当たり花3個とみなして、結実率を計算した。

望月集団との比較のため、小県郡真田町菅平の2地点で簡単な調査を行った。3地点の集団の大きさ（シュート数、開花シュート数）、生育地の概況を表－1にまとめる。

結 果

訪花昆虫 望月集団で観察したツキヌキソウの訪花昆虫の種類および訪花頻度を表－2に示す。訪花昆虫は洋種ミツバチ、コハナバチ類2種、ホソヒラタアブの4種であった。訪花昆虫のうち、花粉を最も効率よく運搬しているのは洋種ミツバチであった。洋種ミツバチはツキヌキソウの下唇にとまり、花冠の奥の花蜜を採集する（図4参照）。花蜜を採集している間に洋種ミツバチの体表に花粉が付着する。洋種ミツバチの訪花頻度からこの集団では送粉昆虫の活動量はツキヌキソウの結実に十分な量であったと推定された。コハナバチAは主に花粉を集めており、花粉採集の際、葯と柱頭が接触し、自家受粉の可能性があると観察された。コハナバチBは花蜜、ホソヒラタアブは花粉を摂食するが、コハナバチBは体が小さいため、またホソヒラタアブはその行動から判断して、柱頭に接触する可能性が低いので花寄生者と考えられる。

花のフェノロジー

花のフェノロジーの変化を図1－4に示す。花被片が開き始めると花柱が伸びて柱頭が外に突き出る。雄しべは花冠の中にあり葯は未裂開である（図1）

表－1 ツキヌキソウの調査地点、シュート数、開花シュート数、生育地の概況

調 査 地 点	シュート数	開花シュート数	生 育 地 の 概 要
望月町、標高 1100m	396	202	沢沿いの落葉樹林の林縁
真田町、標高 1300－1400m			
筑波大菅平実験センター			
自生集団	10	2	比較的疎らな落葉樹林の林縁
移植集団	5	3	日当たりの良い草地
中之沢	20	0	沢沿いのカラマツ植林下

¹ 松本市旭3－1－1 信州大学教養部生物

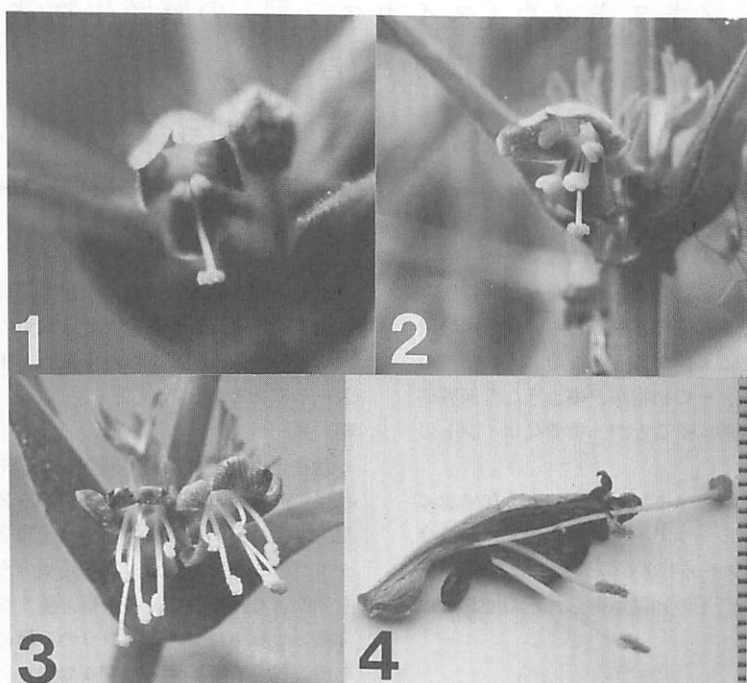


図1～4. ツキヌキソウの花のフェノロジー. 図1. 開花直後の花, 雌しべが花冠より突き出ている。図2. 開花1日目の花, 葯は未裂開である。図3. 開花2日目の花, 雄しべが伸長し, 葯が裂開している。図4. 開花4日目の花の縦断面, 花被片や雄しべは萎れ始めている。スケール1 mm。

しばらくすると花糸が伸びてくるが, 開花初日は雄しべは未裂開のままである(図2)。翌日葯は裂開する。5本の雄しべのうち下側の2本の雄しべは長く, 葯はしばしば柱頭と接触する(図3)。両性期は2～3日続き, 花被片や雄しべが萎れてきだし

(図4), しばらくすると花は脱落する。要約すると, ツキヌキソウの花は雌性先熟で, 雌性期は約1日, 両性期は2～3日である。

交配様式

圃場に持ち帰った個体の人工的に自家受粉させた花および自然に葯と柱頭が接触した花はすべて結実しなかった。すなわち, 圃場に持ち帰った個体は自家不和合であると結論出来る。

表-2 ツキヌキソウの訪花昆虫

種 類	訪花頻度 (回/時間/花)	報 酬
洋種ミツバチ	0.28	花 蜜
コハナバチ A	0.05	花粉および花蜜
コハナバチ B	0.14	花 蜜
ホソヒラタアブ	0.07	花 粉

結 実 率

図5は望月集団の結実率を花序の大きさ(花序の段数)にたいしてプロットしたものである。1段咲の花序で結実率の低くなる傾向がみられたものの, 結実率は花序の大きさ間で統計的に有意な違いは認められなかった。結実率は同じ段数の花序間で大きく異なり, 40%近く結実している個体から, 全く結実していない個体まで非常にばらついていた。筑波大菅平実験センター内の自生集団では結実個体は見られなかったが, 移植集団では15%前後の結実が観察された。真田町中之沢集団では開花した個体がみられなかった。

考 察

ツキヌキソウの唇状の花冠, 長さ1 cm強の花のサイズはツキヌキソウの本来の主要な送粉昆虫がマルハナバチ類であることを示唆している(例えば Meese and Morris, 1984 参照)。送粉昆虫の調査を行った望月集団で送粉昆虫としてマルハナバチ類が認められず, 洋種ミツバチが主要な送粉昆虫の役割をはたしていた。この現象は以下の説明のい

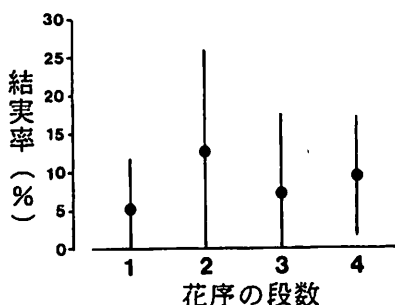


図5. ツキヌキソウ望月集団における結実率と花序の大きさ(花序の段数)との関係。黒丸は平均値、棒線は1標準偏差を示す。花序の段数クラス間で統計的に有意な差は認められなかった。

れでも可能である。1) 自生地の変化により、マルハナバチ類が調査地からいなくなった。2) マルハナバチ類は存在するのだが、洋種ミツバチにツキヌキソウを独占され、ツキヌキソウから排除されている。3) マルハナバチ類は存在するのだが、活動時間が早朝など観察時間と異なるため活動を検出できなかった。上のいずれが正しいかは今後の課題である。

ツキヌキソウにおいて雌性先熟と自家不和合性の存在が認められた。雌性先熟と自家不和合性という2重の外交配を促進する機構はツキヌキソウの属するスイカズラ科の種 (Schoen, 1977) や他の科で報告されている (Lloyd and Webb, 1986)。自家不和合性単独でなく、雌性先熟が加わることで自分の花粉が柱頭に付着する確率を減らすことが出来る (Lloyd and Yates, 1982 参照)。送粉昆虫が豊富で、ある程度の近交弱性が存在するとき、雌性先熟と自家不和合性は外交配を促進するための有効な機構であろう。

自家不和合性を確かめたのはごく限られた個体であった。会員の奥原氏の栽培している個体 (真田町菅平産) は1個体であるのに自然に結実する (奥原私信)。このことは奥原氏の栽培個体が自家和合で自家受粉により種子が形成されていることを示唆している。集団により自家不和合性の性質が異なるのかもしれない。もしくは自家和合の個体と自家不和合の個体が集団中に混在しているのかもしれない。著者はホタルブクロにおいて自家不和合性の個体の頻度が集団により異なることを報告している (Inoue, 1988)。ツキヌキソウ集団における自家不和合性の頻度についても今後調査を行う必要がある。

望月町のツキヌキソウの結実率は花序の大きさ

(花序の段数) と明瞭な関係を示さず、同じ段数の花序間でも非常にばらついた (図5)。結実に影響を与える可能性のある要因として、送粉昆虫の訪花習性、自家不和合性、栄養繁殖、生育地の光環境が考えられる。もし送粉昆虫が日当たりがよく目につく花を優先的に訪花し、林床に生育し見つけにくい花の訪花頻度が低いなら結実率に幾分ばらつきを与えるかも知れない。しかし洋種ミツバチは開花個体にまんべんなく訪花していたようなので、この可能性は少ないと思われる。ツキヌキソウの1個体は栄養繁殖によりシュートを増やし、パッチ状に広がるのが観察された。開花している隣接した2本のシュートは同一個体由来である可能性が高い。この個体が自家不和合性なら種子は形成されないであろう。遺伝的に異なる個体間に送粉昆虫が移動したときに有効な送粉が行われる。一方集団に自家和合の性質を持つ個体があるとその個体は高い結実率を示すであろう。ツキヌキソウはかなり大きな果実をつけ、果実を成熟させるのに多くのエネルギーが必要だと思われる。光環境の悪い林床に生育する個体は早い段階で果実の発育を停止させている可能性がある。種子形成に影響を与える上に述べた可能性の検討もこれからの課題である。

ツキヌキソウにとって好適な自生地は沢沿いのときどき氾濫することにより森林化が阻止されている日当たりの良い草地であると思われる。河川改修により氾濫が抑えられることによる森林化の進行や植林により好適な自生地が失われつつあると思われる。森林の林床に残っている個体は光合成が十分に出来ないため花を形成できなくなったり、花を形成できても小集団化と自家不和合性により種子形成が十分行えないといった悪循環に陥っているのかも知れない。

謝 辞

望月町の貴重な自生地を知らせてくださった中山冽氏、筑波大菅平実験センター内の自生地の調査を快く許可くださった林一六氏、ツキヌキソウに関する貴重な知見を教えてくださいくださった奥原弘人氏、研究の仲介をしてくださった豊国秀夫氏、昆虫の同定の手助けを頂いた吉田利男氏、現地調査の手伝いをしてくれた1989年度のゼミの学生諸君、これらの人々の協力に深謝します。

引用文献

Inoue, K. 1988. Pattern of breeding system change in the Izu Islands in *Campanula punctata*: Bumblebee-absence hypothesis.

- Plant Sp. Biol. 3: 125-128.
- Lloyd, D. G. and C. J. Webb. 1986. The avoidance of interference between the presentation of pollen and stigmas in angiosperms. I. Dichogamy. New Zealand J. Bot. 24: 135-162.
- Lloyd, D. G. and J. M. A. Yates. 1982. Intrasexual selection and the segregation of pollen and stigmas in hermaphrodite plants, exemplified by *Wahlenbergia*

- albomarginata* (Campanulaceae).
Evolution 36: 903-913.
- Meeuse, B. and S. Morris. 1984. The Sex Life of Flowers. Faber and Faber, London.
- 日本自然保護協会, 1989. 我が国における保護上重要な植物種の現状。
- Schoen, D. J. 1977. Floral biology of *Diervilla lonicera* (Caprifoliaceae).
Bull. Torrey Bot. Club 104: 234-240.

YFCの誕生

東京の芝公園にある山と溪谷社（本年度創立60周年）では、昨1989年8月、植物大好き人間のネットワークとして「ガチガチの組織ではなく、誰でも気楽に参加し、交流できるクラブが目標」というヤマケイ・フラワー・クラブ Yamakei Flower Club（略称 YFC という）を発足させました。学会とは一味違った気軽に植物を楽しむ会ですので、以下会則を紹介しします。

1. 名称をヤマケイ・フラワー・クラブ（以下「YFC」と略）とし、植物と自然の愛好者で組織します。事務局は山と溪谷社内に置きます。
2. 入会申込書を提出し、入会金と年会費を納入した人を会員とします。会員には会員番号を打刻した会員章（バッジ）を配布します。
3. 観察・調査・研究の対象は、種子植物、シダ・コケ植物とします。
4. 山と溪谷社刊行の本の執筆者、カメラマンが顧問・講師、あるいは準講師として、会の指導にあたります。
5. 年3回、会報を発行し、会員に配布します。会報には、会員のページを設け、会員の作品（写真、ボタニカルアート、イラスト、研究論文、エッセイ、紀行文、情報等）を掲載します。
6. 会員名簿を作成し、会員に配布します。会員は相互交流、情報交流にこれを役立て、営利行為、またはこれに類する行為に利用しないこととします。
7. 年3回をめぐり、顧問・講師、あるいは準講師の指導する観察会、撮影会などのイベントを開催します。会員は優先的にこれに参加できます。
8. 会員は別に定めるルールに従って、植物に関する質問をすることができます。
9. 所定期日までに次の年の年会費を納入しない会員は、自然退会者となります。なお、住所を変更し

た会員はすみやかに事務局へ連絡して下さい。

10. YFCから得た情報により、乱掘、その他自然を荒廃させる行為があった会員は除名されます。この場名、残余の会費は返却しません。
11. この会則は、会員多数の改正意見、あるいはYFC事務局の改正案により改正されることがあります。

付則

1. 入会金は1,000円、年会費は2,000円とします。
2. この会則は1989年10月1日から実施します。
(豊国秀夫)

〔新刊紹介〕 今市の自然を知る会（編）「日光杉並木街道の植物」B5判 413頁、今市市歴史民俗資料館 1989年10月刊

今市市歴史民俗資料館の「資料館刊行物 No. 3」として出版された本書は15頁から124頁までは植物の美しいカラー写真を豊富に使用し、カラー図鑑の形式をとっている。続いて125頁から330頁までは「腊葉標本コピー集覧」という見出しの下に、なるべくカラー頁との重複を避けて205種の標本コピーが載っており、非常に便利である。次が「植物分布表」で、12区間に区分した分布表が解説を含め331頁から356頁まで載っている。357頁から387頁までが「所蔵植物標本目録」で4,449点の標本を科別に配列し、科の中では学名のアルファベット順に並べている。文献と索引の後に、附（ついたり）として渡辺武雄氏により「文献にみる日光杉並木街道周辺の植物記録」、「日光杉並木街道の名木」、「鈴木両馬博士と杉並木」が執筆されている。

編集委員14名、執筆者12名で、執筆者の中に会員の久保田秀夫氏が入っている。日光の杉並木に関するまとまった美しい本である。
(H. T.)