

尾瀬国立公園燧ヶ岳山麓の トガクシソウ *Ranzania japonica* (T.Itô ex Maxim.) T.Itô の 訪花昆虫

水澤玲子¹⁾・黒沢高秀²⁾・阪口翔太³⁾・山下由美²⁾

1) 福島大学人間発達文化学類 2) 福島大学共生システム理工学類
3) 京都大学大学院人間・環境学研究科

キーワード

尾瀬 トガクシショウマ トガクシソウ 燧ヶ岳 訪花昆虫

要旨

燧ヶ岳西麓に自生する絶滅危惧種トガクシソウ *Ranzania japonica* (T.Itô ex Maxim.) T.Itô について、十分な送粉者が訪花しているか否かを確かめる目的で、訪花昆虫の観察調査を実施した。調査は2022年6月4日および5日に実施された。訪花頻度を算出するため、1回あたりの観察時間を10分間とし、5株のトガクシソウについて観察を行った。また、2022年7月18日および8月19日に、同一集団における結実の状況を目視にて確認した。訪花頻度が最も高かったのは、ピロウドツリアブ *Bombylius major* Linnaeus, 1758 で2.2 頭/10分、ついでマルハナバチ類を除くハナバチ類およびハナアブ類で、どちらも1.6 頭/10分であった。ピロウドツリアブは早春の送粉者として機能することが知られていることから、トガクシソウの受粉にも貢献している可能性がある。トガクシソウはしばしばマルハナバチ媒花とされることがあるが、マルハナバチ類の訪花は相対的に少なかった。ただし、正規の観察時間外にはマルハナバチ類の訪花が確認された。結実期には少なくとも10株以上の株で結実が確認されたが、8月19日の調査では果実が見られなかった。以上の結果から、燧ヶ岳西麓のトガクシソウ集団は送粉者による訪花を受けて正常に繁殖していることが示唆された。夏に果実が見られないのは、結実後に果実食者によって持ち去られたり落果したりしたためと考えられる。今後は、各訪花昆虫がトガクシソウの送粉にどの程度寄与しているのかを明らかにしていく必要がある。

1. はじめに

トガクシソウ *Ranzania japonica* (T.Itô ex Maxim.) T.Itô (別名トガクシショウマ) は、メギ科 Berberidaceae トガクシソウ属 *Ranzania* の多年草で (寺林 2016)、環境省レッドリストでは準絶滅危惧 (NT) に、福島県と群馬県のレッドリストでは絶滅危惧IA類にカテゴライズされている (環境省 2020, 群馬県 2022, 福島県 2022)。トガクシソウ属は日本特産属でトガクシソウのみを含み、はじめて日本人によって学名がつけられた植物としても知られる (寺林 2016)。本州中北部、多雪地帯の沢沿いの林床に生育する (寺林 2016)。福島県内では、3次メッシュスケールで把握されているトガクシソウの生育地は、わずか3箇所のみであり、稀少性の極めて高い植物といえる (黒沢他 2017)。

尾瀬国立公園では、景鶴山の中腹と燧ヶ岳の西麓に分布する (Hara and Mizushima 1954)。燧ヶ岳西麓ではブナ林内の沢筋の東向き斜面に複数の生育地が知られているが、近年、ニホンジカによると思われる

る葉の食害が目立ってきており、集団の衰退が懸念されている。2015年時点では当該地域の二つの集団のうち、一つ目の集団（集団1）の約200株と、二つ目の集団（集団2）の50から70株で、花柄の付いた株、すなわち開花株が確認されていたが、2019年8月29日に実施した調査では花柄のある株はほとんど見当たらず、また半分以上の株で植物体の半分以上の葉が被食されていた（図1）。2019年9月からは、環境省によって設置された高さ約1.5mの防鹿柵による保護が段階的に開始され、2020年以降は毎年6月の雪解けの時期に、燧ヶ岳西麓の複数のトガクシソウ集団について防鹿柵が設置され、降雪の始まる前の晩秋に撤去されている。2020年8月の尾瀬保護調査会の合同調査では、集団1において葉の食害が軽減していることが確認された。一方で、果実をつけた株がまったく見られなかったことから、開花時期の受粉が十分に行われていない可能性が懸念された。そこで、燧ヶ岳西麓のトガクシソウ集団において、送粉者の訪花状況および結実状況について調査を実施したので、ここに結果を報告する。

2. 方法

2022年6月4日および5日に、燧ヶ岳西麓の二つの集団、集団1と集団2において、株毎の訪花者の訪花頻度を調査した。当該年度の防鹿柵は調査時点において設置前であった。天気は両日とも晴れであった。気温については現地にて記録を取らなかったため、標高1670mに位置する尾瀬沼ビジターセンターおよび標高973mに位置する気象庁の檜枝岐村観測地点の記録を、参考値として表1に掲載した。観察開始時にストップウォッチを起動し、10分間の観察中に訪花したすべての訪花者を記録するとともに、可能な限り採集した。採集している間は花の観察が中断されるためストップウォッチを止め、正味の観察時間が10分間となるようにコントロールした。ただし、サンプル整理を行うなどして正規の観察時間に含まれない時間帯でも、トガクシソウに訪花したことが確認できた訪花昆虫については参考データとして記録した。また、比較対象として、燧ヶ岳西麓の二地点のムラサキヤシオツツジ*Rhododendron albrechtii* Maxim.についても同様の調査をおこなった。また、2022年7月18日および8月19日には、両集団における果実の有無を目視にて観察した。

3. 結果

トガクシソウ5株について合計50分間、ムラサキヤシオツツジ2株について合計20分間の観察を行った。トガクシソウにはピロウドツリアブ*Bombylius major* Linnaeus, 1758が11頭、ハナアブ類が8頭、マルハナバチ類以外のハナバチ類が8頭、およびハチ目が1頭、ムラサキヤシオツツジにはピロウドツリアブが7頭、マルハナバチ類が8頭、およびマルハナバチ類以外のハナバチ類が1頭、それぞれ訪花した（表1）。ただし6月4日の正規の観察時間外に、株ID252でピロウドツリアブ3頭とマルハナバチ類1頭の訪花を、株ID253でピロウドツリアブ1頭、ハナアブ類1頭、マルハナバチ類3頭、および不明1頭の訪花を、それぞれ確認した。なお、本研究で観察したトガクシソウの株あたりの花数は、小さいもので2つ、大きなものでも8つであったのに対して、ムラサキヤシオツツジでは小さいほうの株で19、大きい方の株で50以上であった。

果実の有無については、2022年7月18日に集団1において少なくとも10株、集団2において少なくとも8株の、果実のついたトガクシソウが確認されたが（図2）、同年8月19日には、果実の付いた株は見られなくなっていた（図3）。

4. 考察

トガクシソウに対する訪花者の訪花頻度は、株や時間帯によるばらつきはあるものの平均5.6 頭/10分(最小値0 頭/10分, 最大値21 頭/10分)であった。木本種でディスプレイサイズの大きなムラサキヤシオツツジに対する訪花頻度が平均8 頭/10分であることを踏まえると、トガクシソウに対する訪花者の訪花頻度は、当初懸念されたほどには低くないと言える。本研究では訪花昆虫を観察した株の結実状況までは追跡していないが、2022年7月18日に果実のついた株が確認された集団において、同年8月19日には果実が見られなくなっていたことを踏まえると、燧ヶ岳西麓のトガクシソウ集団の送粉過程は健全に維持されていると考えられ、2020年8月に実施された尾瀬保護調査会の合同調査において果実が確認されなかったのは、結実した果実が既に果実食者によって持ち去られたり落果したりしていたためと考えられる。トガクシソウの果実は鳥散布を想起させる液果であるが、色は典型的な鳥散布型果実の赤や黒ではなく白色である。今井(1993)によれば、ジュウシマツにトガクシソウの果実を与えると熱心に果肉部分を食べ、一方で、種子にはエライオソームらしきものが付いており自生地においてアリが種子を運搬することから、トガクシソウが鳥散布とアリ散布の二重散布様式を持つことが示唆されている。

トガクシソウのような、紫色の花弁を持ち花が下向きに咲く形質はマルハナバチ類のような比較的大型のハナバチ類に送粉される花の特徴であるとされることがあるが(田中 1997)、燧ヶ岳西麓のトガクシソウ集団におけるマルハナバチ類の訪花頻度は相対的に低く、優占した訪花者はピロウドツリアブであった。ピロウドツリアブは体表がピロード状の毛に被われた双翅目ツリアブ科ツリアブ属の昆虫で(榎永 2014)、一見するとマルハナバチ類によく似ている。幼虫は肉食で、ヒメハナバチ属 *Andrena* Fabricius, 1775, アトジマコハナバチ属 *Halictus* Latreille, 1804, コハナバチ属 *Lasioglossum* Curtis, 1833, およびムカシハナバチ属 *Clytes* Latreille, 1802などのハナバチ類に寄生するが、成虫は花蜜や花粉を餌としている(Boesi *et al.* 2009)。今井(1993)は、長野県北西部における調査でトガクシソウの訪花昆虫としてピロウドツリアブ、マルハナバチ類、コハナバチ類、およびギフチョウ *Luehdorfia japonica* Leech, 1889を報告しているが、「有効な送粉者はマルハナバチ類の越冬女王であろう」と記述している。一方、ヨーロッパにおける研究によれば、ピロウドツリアブを含むツリアブ科の昆虫は早春の林床植物の有効な送粉者であり、紫色や白色の花を好むとされている(Motten *et al.* 1981, Kastinger and Weber 2001)。したがって、ピロウドツリアブが燧ヶ岳西麓のトガクシソウの送粉者として機能している可能性は十分に考えられるが、本研究で確認された訪花昆虫がそれぞれの程度送粉に寄与しているかについては、体表花粉の観察や一訪花当たりの結実率の調査などを行ったうえで慎重に結論付ける必要がある。

本研究においてピロウドツリアブは、トガクシソウだけでなくムラサキヤシオツツジにも頻繁に訪花しており、また花の上だけでなく林床を飛び回る様子も頻繁に確認された。それにもかかわらず、これまでに尾瀬地域で記録されてきた訪花昆虫の中にピロウドツリアブの記述がみられないことは(Endo 1982, 田中 1998, 水澤 2020)、尾瀬地域における訪花昆虫の調査が未だ不十分であることを示している。尾瀬地域の訪花昆虫調査は夏季の湿原環境に偏っている。今後は様々な季節において、また湿原だけでなく森林環境においても調査を実施していく必要がある。

謝辞

本調査の遂行及び原稿の執筆にあたり、福島県自然保護課および環境省檜枝岐自然保護官事務所の皆様には、採取許可申請をはじめとする事務手続きおよび現地の情報提供に関してご協力いただきました。

引用文献

- Boesi R., Carlo P., and Francesco A. (2009) Searching for the right target: Oviposition and feeding behavior in *Bombylius* bee flies (Diptera: Bombyliidae). *Zoological Studies* **48**(2): 141-150.
- Endo A. (1982) A preliminary survey on the insects visiting several autumn flowers in the Ozegahara Moor, with ecological consideration on the flower preference of insects. In: Scientific Researches of the Ozegahara Moor (ed.), *Ozegahara: Scientific research of the Highmoor in Central Japan*: 425-437. Japan Society for the Promotion of Science, Tokyo.
- 福島県自然保護課 (2022) ふくしまレッドリスト. 福島県. <https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16035b/redlist-kaiteikouhyou.html>, 2022-12-9確認.
- 群馬県 (2022) 群馬県の絶滅の恐れのある野生生物 (植物編) 植物レッドリスト. <https://www.pref.gunma.jp/uploaded/attachment/18093.pdf>, 2022-12-9確認.
- Hara H. and Mizushima M. (1954) List of vascular plants of the Ozegahara Moor and its surrounding districts. In: Hara H., Asahina S., Sakaguchi Y., Hogetsu K., and Yamagata N. (eds.), *Ozegahara: Scientific Research of the Highmoor in Central Japan*: 425-432. Japan Society for the Promotion of Science, Tokyo.
- 今井建樹 (1993) 長野県における絶滅危惧植物の調査. タカラ・ハーモニストファンド1993年度 (第8回) 助成先の活動・研究報告: 83-94, <https://www.takara.co.jp/environment/fund/aid/h5report.html>, 2022-12-11確認.
- 環境省 (2020) 環境省レッドリスト2020, <https://www.env.go.jp/content/900515981.pdf>, 2022-12-9確認.
- Kastinger C. and Weber A. (2001) Bee-flies (*Bombylius* spp., Bombyliidae, Diptera) and the pollination of flowers, *Flora - Morphology Distribution Functional Ecology of Plants* **196**(1): 3-25, doi.org/10.1016/S0367-2530(17)30015-4.
- 黒沢高秀・根本秀一・山下由美・薄葉 満・首藤 光太郎 (2017) 『レッドデータふくしま』で「未評価」または絶滅危惧I類とされた植物の福島県内の現状とレッドリストカテゴリー. 福島大学地域創造, **28** (2): 120-141.
- 柘永一宏 (2014) ツリアブ科. 日本昆虫目録編集委員会 (編) 日本昆虫目録第8巻双翅目 (第1部長角亜目一短角亜目無額囊節): 392-394. 日本昆虫学会, 福岡.
- 水澤玲子 (2020) 尾瀬国立公園 (福島県側) の木道沿いで採集された訪花昆虫. 尾瀬の保護と復元, **34**: 25-29.
- Motten A. F., Campbell D. R., and Alexander D. E. (1981) Pollination effectiveness of specialist and generalist visitors to a North Carolina population of *Claytonia virginica*. *Ecology*, **62** (5): 1278-1287, doi.org/10.2307/1937292.
- 田中 肇 (1997) エコロジーガイド花と昆虫がつくる自然. 保育社, 大阪.
- 田中 肇 (1999) 尾瀬の花の受粉生態学的研究—基礎データと保全に関する提言—. 尾瀬総合学術調査団 (編) 尾瀬の総合研究: 529-571. 尾瀬総合学術調査団, 前橋.
- 寺林 進 (2016) メギ科. 大橋広好・門田裕一・邑田 仁・米倉浩司・木原 浩 (編). 改訂新版日本の野生植物 (2): 114-118. 平凡社, 東京.



図1 全ての葉が被食されている株 (A) および, 比較的被食されていない株 (B) の様子
(集団1, 2019.8.29, 阪口撮影).



図2 トガクシソウの果実
(2022.7.18, 集団1, 山下撮影)



図3 果実の付いていないトガクシソウの花柄
(2022.8.19, 集団1, 水澤撮影)

表1 燧ヶ岳西麓のトガクシソウおよびムラサキヤシオツツジの訪花昆虫. 調査中の天気はいずれも晴れ. 気温は, 尾瀬沼ビジターセンター (標高約1670m) における6月4日の最高, 最低, および9時の気温がそれぞれ, 16.4 °C (14時38分), 5.7 °C (4時10分), および9.7 °C (9時), 6月5日の最高, 最低, および9時の気温がそれぞれ18.6 °C (16時18分), 5.4 °C (0時17分), および10.9 °C (9時) であった. 気象庁の檜枝岐村観測地点 (標高973m) における6月4日の最高, 最低, および9時の気温はそれぞれ, 17.8 °C (14時), 7.3 °C (22時10分), および13.1 °C (9時), 6月5日の最高, 最低, および9時の気温はそれぞれ20.9 °C (14時20分), 7.8 °C (4時30分), および14.4 °C (9時) であった.

植物種	株ID	日付	開始時刻	ビロウド ツリアブ	ハナアブ類	マルハナ バチ類	マルハナバチ類を 除くハナバチ類	ハチ目	合計
トガクシソウ									
	250	2022.6.4	12:10	0	0	0	0	0	0
	252	2022.6.4	12:32	9	8	0	3	1	21
	253	2022.6.4	13:20	2	0	0	4	0	6
	254	2022.6.4	14:04	0	0	0	1	0	1
	253	2022.6.5	8:30-9:00	0	0	0	0	0	0
合計個体数 (合計観察時間50分)				11	8	0	8	1	28
訪花頻度 (個体/10分)				2.2	1.6	0.0	1.6	0.2	5.6
ムラサキヤシオツツジ									
	000	2022.6.4	10:35	3	0	2	0	0	5
	257	2022.6.5	10:01	4	0	6	1	0	11
合計個体数 (合計観察時間20分)				7	0	8	1	0	16
訪花頻度 (個体/10分)				3.4	0.0	4.0	0.5	0.0	8.0