

伊豆沼に生育するアサザ (*Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) Kuntze) の訪花昆虫相

高橋睦美¹・吉田政敬²・田村将剛³・中井静子⁴・嶋田哲郎⁵・横山 潤^{2*}

¹ 山形大学大学院理工学研究科生物学専攻 〒990-8560 山形県山形市小白川町 1-4-12

² 山形大学理学部生物学科 〒990-8560 山形県山形市小白川町 1-4-12 TEL 023-628-4772 FAX 023-628-4625 e-mail jyokoyam@sci.kj.yamagata-u.ac.jp

³ 東北緑化環境保全株式会社 〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町 2-5-1

⁴ 日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 〒252-0880 神奈川県藤沢市亀井野 1866

⁵ 宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団 〒989-5504 宮城県栗原市若柳字上畑岡敷味 17-2

* 責任著者

キーワード: アサザ 訪花昆虫 マルハナバチ ミツバチ イチモンジセセリ

2011 年 1 月 13 日受付 2011 年 1 月 23 日受理

要旨 浮葉植物の一種アサザ(ミツガシワ科)は, 日本各地で絶滅が危惧される植物である. 本研究では本種の有性生殖に関連する生物間相互作用を明らかにする目的で, 伊豆沼のアサザ個体群を対象に訪花昆虫相を調査した. 2009, 2010 年の観察の結果, 2 目 5 種の訪花昆虫が記録され, モンシロチョウを除いていずれの種も送粉昆虫と判断された. 主要な訪花昆虫はハナバチ類で, 特にクロマルハナバチとセイヨウミツバチの訪花頻度が高かった. 本研究の観察結果は, ハナアブ類など双翅目昆虫を欠くことを除けば, ヨーロッパでの観察例と類似しており, イチモンジセセリが主要な送粉昆虫となっている関東地方での観察例とは傾向が異なっていた. これはアサザの開花期における東北地方と関東地方の各昆虫群の相対的な頻度の違いに起因すると考えられる.

はじめに

日本国内の淡水域に生育する水生植物は, 多くの種が水質汚濁や河川・湖岸改修, 外来種の侵入などのさまざまな要因によって絶滅に瀕している(角野 1994, 環境省自然保護局野生生物課 2000). 浮葉植物であるアサザ(*Nymphoides peltata* (S.G.Gmel.) Kuntze)もそのような植物の一種で, 世界的にはユーラシア大陸に広く分布しているが, 日本では各地で個体数が減少していることから, 環境省のレッドリストでは準絶滅危惧種に指定され(環境省 2007), 分布域のほぼ全域に相当する 40 の都府県レッ

ドリストにも掲載されている(そのうち 9 府県では絶滅). 本来の自生環境である平地の池沼が, 開発によって著しい改変を受けたことなどが減少の主因と考えられている(環境省自然保護局野生生物課 2000).

このような絶滅に瀕する野生植物の個体群の保全には, 生育環境そのものの維持に加えて, その植物の持つ他の生物との相互作用の維持も重要である. アサザのように虫媒花を咲かせる植物では, 送粉昆虫との関係は有性生殖の可否を大きく左右する重要な相互作用である. したがってアサザの個体群を維持するためには, アサザの送粉昆虫の維持も重要な課題となる. しかし国内のアサザの送粉昆虫の観察例は極めて限られており(丸井・鷲谷 1993), 国内に広く分布するアサザが, 各地でどのような昆虫に送粉されているのか, 地域間で送粉昆虫相に違いがあるのかなどについては, 分かっていないのが現状である.

宮城県北部に位置する伊豆沼・内沼は, 平地の水辺環境がよく残され, 生物相が多様であることから, 国の天然記念物, 鳥獣保護区, さらに水鳥の国内有数の飛来地としてラムサール条約の登録湿地にも指定されている. 伊豆沼・内沼は県下最大のアサザの自生地でもあり, 沼内の広範囲にわたって良好な状況で生育している(上杉ほか 2009). 沼を取り巻く環境も良好な状態で維持されていることから, 伊豆沼・内沼のアサザ個体群は, 送粉昆虫などアサザをめぐる生物間相互作用の研究を行う上で好適な対象といえる. そこで本研究では, 伊豆沼に自生するアサザを対象に訪花昆虫の観察を行い, 本地域における主要な送粉昆虫の推定を行った.

方法

本研究では 2009 年 7 月 31 日と 2010 年 8 月 5 日に野外調査を実施した. 2009 年の調査の際には, 伊豆沼西部の沖合に位置している個体群(約 2.5 m×5 m の範囲に約 350 花が開花)を対象とした(図 1). 船上から 30 分間(10:10~10:40)観察し, 各種昆虫の個体群への訪花回数を記録した. 訪花回数

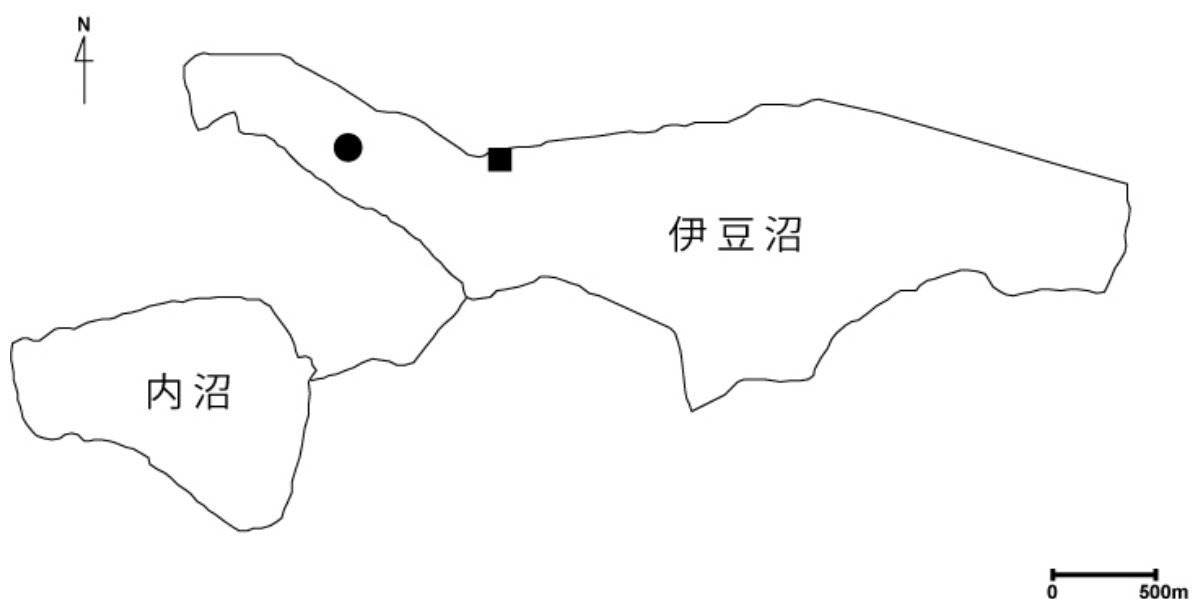


図 1. 本研究の調査ポイント. 黒丸は 2009 年, 黒四角は 2010 年の調査個体群の位置を示す.

は、観察個体群に飛来してから飛び去るまでを1回とした。2010年の調査の際には、伊豆沼北岸に隣接する個体群(約2 m×2 mの範囲に約150花が開花)を対象とした。観察者は個体群近傍の沼内に滞在し、2時間(10:00～12:00)観察を行なった。訪花回数の記録方法は2009年の調査と同様である。

表1. 伊豆沼のアサザで観察された訪花昆虫。

種名	2009年	2010年
ハチ目(膜翅目)		
クロマルハナバチ <i>Bombus ignitus</i> Panfilov	17	3
オオマルハナバチ <i>Bombus hypocrita hypocrita</i> Pérez	7	
セイヨウミツバチ <i>Apis mellifera</i> (L.)	11	7
チョウ目(鱗翅目)		
イチモンジセセリ <i>Parnara guttata guttata</i> (Moore)	2	1
モンシロチョウ <i>Artageia rapae crucivora</i> (Boisduval)	1	

結果と考察

2009年および2010年の調査で記録された訪花昆虫は、ハチ目(膜翅目)3種(セイヨウミツバチ, クロマルハナバチ, オオマルハナバチ), チョウ目(鱗翅目)2種(イチモンジセセリ, モンシロチョウ)の計5種であった(表1, 図2)。訪花回数はいずれの年もハチ目昆虫の方が多く、2009年はクロマルハナバチの、2010年はセイヨウミツバチの訪花回数が最も多かった。訪花回数の少なかったモンシロチョウを除いて、いずれの昆虫もアサザの雄蕊・雌蕊に接触しており、調査個体群へ飛来すると必ず複数の花に連続して訪花を行っていた。したがって、少なくともモンシロチョウを除く4種の訪花昆虫は、他家受粉に貢献する送粉昆虫として働きうることが示唆された。これらの訪花昆虫のうち、訪花回数から判断して、伊豆沼のアサザ個体群で最も送粉に寄与する昆虫はハナバチ類であると判断される。

アサザの訪花昆虫の観察例は、国内外ともにあまり多くない。ヨーロッパでは Van der Velde & Van der Heijden(1981)が詳細な観察例を報告しており、7目におよぶ広範囲の昆虫群の訪花を記録している。これによれば、オランダのアサザ個体群ではハナバチ類(セイヨウミツバチおよびマルハナバチ類、特にセイヨウオオマルハナバチ *Bombus terrestris*(L.)), ハナアブ類(特にナミハナアブ属 *Eristalis* spp.), ミギワバエ類(特に *Notophila brunnipes* R.D.)が有効な送粉昆虫となっており、その中でも特にセイヨウオオマルハナバチが最も重要な送粉昆虫であるとされている。一方、丸井・鷲谷(1993)は、茨城県霞ヶ浦のアサザ個体群の調査から、イチモンジセセリを有効な送粉昆虫であると判断している。伊豆沼での本研究の観察例は、ハナアブ類などハエ目(双翅目)昆虫を欠く点を除くとヨーロッパでの報告と類似しており、イチモンジセセリは送粉昆虫として機能していると考えられるものの、相対的な重要性はハナバチ類の方が高いと考えられ、その中でマルハナバチ類が主要な送粉昆虫の1つになっている。

このような訪花昆虫相の差異は、アサザの開花にあたる時期の生育地周辺の昆虫相と関連していると

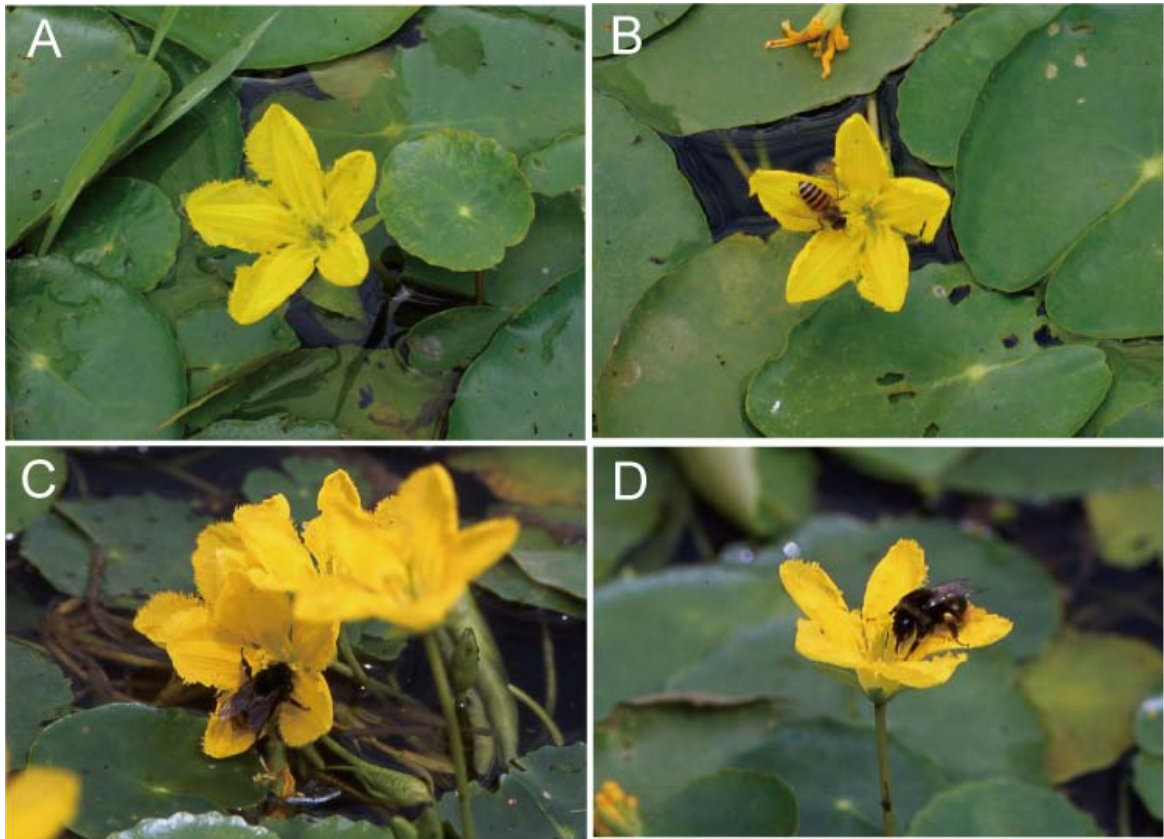


図 2. アサザとその訪花昆虫. A: アサザの花, B-D: アサザに訪花する昆虫, B: セイヨウミツバチ, C: クロマルハナバチ, D: オオマルハナバチ.

考えられる。ヨーロッパや日本北部など緯度の高い地域では、訪花昆虫相に占めるマルハナバチ類の割合が相対的に高くなる。日本を例にとると、宮城県でのハナバチ類個体数に占めるマルハナバチ類の割合は、栗原市-大崎市の一桧山・田代で 20.5% (郷右近ほか 1992), 加美町魚取沼で 17.3% (郷右近 1991) に達するのにに対し、関東以西では高山帯を除いて 10% を越えることはほとんどない (山内ほか 1974, 石井・山根 1981, 根来 1993, 1995, 久松 2003)。霞ヶ浦周辺など関東地方の低地では、マルハナバチ類としてコマルハナバチ *Bombus ardens ardens* Smith が最も普通に分布するが、コロニー存続期間の短い本種はアサザの開花期にはコロニーの活動が終息してしまい、高頻度な訪花昆虫とはなり得ないと考えられる。伊豆沼・内沼周辺にもコマルハナバチは分布するが、訪花昆虫として観察されなかったのは同様の理由からと推測される。一方、イチモンジセセリは幼虫の越冬可能域が関東以西であると考えられており、これらの地域では越冬幼虫に由来する越冬世代成虫が春に発生し、その後夏と秋にも成虫が発生する年 3 化の生活史を示す (福田ほか 1984)。宮城県内ではイチモンジセセリは越冬ができず、南方から飛来する少数の越冬世代成虫に由来して夏の成虫 (第 1 世代成虫) が発生し、その成虫に由来して秋の成虫 (第 2 世代成虫) が発生する (城所 1992)。アサザの開花期にあたる夏に出現する第 1 世代成虫は、少数の越冬世代成虫に直接由来して発生するため、特に県北地域では数が少ない (城所 1992)。これに対して越冬可能地域である関東以西では、東北地方に比べて第 1 世代成虫の数が多いため、アサザの訪花昆虫としても優占的に観察されるのではないかと考えられる。皿形の大きく平開する花冠と、太い花糸、花柱をもち葯や柱頭が露出する雄蕊・雌蕊をもつアサザの花は、さまざまな昆虫の訪花を受け、複数の目にまたがる昆虫を送粉昆虫として利用できる一般的な虫媒花の形態を示し

ていると考えられ、そのため訪花昆虫相が各地域の昆虫相の影響を受けやすいと考えられる。

本研究から、伊豆沼のアサザ個体群に訪花する在来ハナバチ類として、マルハナバチ類が重要な役割を果たしていることが示された。したがってこの地域のアサザ個体群の保全には、周辺に生育するマルハナバチ類の保全も合わせて考える必要がある。特に今回訪花が確認された2種のマルハナバチ類は、コロニーの存続期間が長く(伊藤 1991)、春から秋まで餌資源として利用可能な花が連続して開花する状況にない、安定した個体群が維持されない。本地域でこれら2種のマルハナバチ類が、アサザ以外のどのような植物を利用しているのかを明らかにすることは、アサザ個体群の保全を考える上で重要である。

謝辞

本研究の一部は、平成21年度および平成22年度沈水・抽水植物復元基礎調査(宮城県)の補助を受けていることを記して謝意を表する

引用文献

- 福田晴夫・浜 栄一・葛谷 健・高橋 昭・高橋真弓・田中 蕃・田中 洋・若林守男・渡辺康之. 1984. 原色日本蝶類生態図鑑(IV). 保育社, 大阪.
- 郷右近勝夫. 1991. 魚取沼県自然環境保全地におけるハナバチ相の生態的調査. 魚取沼県自然環境保全地域学術調査報告書. pp. 109-125. 宮城県.
- 郷右近勝夫・渡辺義汎・高橋雄一. 1992. 一桧山・田代県自然環境保全地域における昆虫相. 一桧山・田代県自然環境保全地域学術調査報告書. pp. 133-192. 宮城県.
- 久松正樹. 2003. ミュージアムパーク茨城県自然博物館の敷地内およびその周辺で採集された野生ハナバチ(Hymenoptera, Apiformes). 茨城県自然博物館研究報告 6:55-62.
- 石井英世・山根爽一. 1981. 茨城県八溝山麓における野生ハナバチの調査. 茨城大学教育学部紀要(自然科学)30:45-59.
- 伊藤誠夫. 1991. 日本産マルハナバチ分類・生態・分布. ベルンド・ハインリッヒ(井上民二 監訳), マルハナバチの経済学. pp. 258-292. 文一総合出版, 東京.
- 角野康郎. 1994. 日本水草図鑑. 文一総合出版, 東京.
- 環境省. 2007. 植物Iのレッドリスト. 2007年8月3日報道発表資料, 哺乳類, 汽水・淡水魚類, 昆虫類, 貝類, 植物I及び植物IIのレッドリストの見直しについて.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9947&hou_id=8648.
- 環境省自然保護局野生生物課. 2000. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物. 植物I(維管束植物). 財団法人自然環境研究センター, 東京.
- 城所 隆. 1992. 寒冷地におけるイチモンジセセリ第1世代の発生と南方地域からの越冬世代成虫移動の可能性. 日本応用動物昆虫学会誌 36:89-93.

- 丸井英幹・鷺谷いづみ. 1993. 霞ヶ浦におけるアサザの異型花柱性と種子繁殖. 種生物学研究 17:59-63.
- 根来 尚. 1993. 呉羽丘陵におけるハナバチ相の生態的調査. 富山市科学文化センター研究報告書 16:31-41.
- 根来 尚. 1995. 呉羽丘陵におけるハナバチ相の生態的調査(II). 富山市科学文化センター研究報告書. 18:5-17.
- 上杉龍士・西廣 淳・鷺谷いづみ. 2009. 日本における絶滅危惧水生植物アサザの個体群の現状と遺伝的多様性. 保全生態学研究 14:13-24.
- Van der Velde, G. & Van der Heijden, L. A. 1981. The floral biology and seed production of *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze (Menyanthaceae). Aquatic Botany 10: 261-293.
- 山内克典・村雲芳明・小倉正治・坂上昭一. 1974. 岐阜県郡上郡美並村におけるハナバチ相の生態的調査. 岐阜大学教育学部研究報告 5:220-232.

Flower visitor fauna of *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) Kuntze in Lake Izunuma

Mutsumi Takahashi¹, Masataka Yoshida², Masayoshi Tamura³, Shizuko Nakai⁴,
Tetsuo Shimada⁵ & Jun Yokoyama^{2*}

¹Department of Biology, Graduate School of Science and Technology, Yamagata University. 1-4-12
Kojirakawa, Yamagata-shi, Yamagata 990-8560, Japan

²Department of Biology, Faculty of Science, Yamagata University 1-4-12 Kojirakawa, Yamagata-shi,
Yamagata 990-8560, Japan

TEL 023-628-4772 FAX 023-628-4625 e-mail jyokoyam@sci.kj.yamagata-u.ac.jp

³Tohoku Ryokka Kankyohozen Co. Ltd. 2-5-1 Honcho, Aoba-ku, Sendai, Miyagi 980-0014, Japan

⁴Department of Marine Science and Resources, College of Bioresource Sciences, Nihon University
1866 Kameino, Fujisawa, Kanagawa 250-0880, Japan

⁵The Miyagi Prefectural Izunuma-Uchinuma Environmental Foundation 17-2 Shikimi, Kamihataoka,
Wakayanagi, Kurihara, Miyagi 989-5504, Japan

* Corresponding author

Abstract Yellow floatingheart, *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) Kuntze (Menyanthaceae) is a floating-leaved plant that has been designated as an endangered species in various regions of Japan. We investigated the flower visitor fauna of *N. peltata* in Lake Izunuma to reveal organismal interactions in the sexual reproduction of the plant. As the results of observations in 2009 and 2010, we recorded 5 species of insects belonging to 2 orders. All but one of these species, *Artageia rapae crucivora* (Boisduval), was considered to be pollinators. Main flower visitors were bees; a bumblebee, *Bombus ignitus* Panfilov, and a honeybee, *Apis mellifera* (L.). Except for the lack of dipteran insects such as syrphid flies, the results of our investigations were similar to those conducted in Europe yet tended to differ from the studies conducted in the Kanto district, eastern Japan. The discrepancy in flower visitor fauna between the Tohoku and Kanto districts was determined to be the result of the difference in the temporal abundance of insect groups and the flowering time of *N. peltata*.

Keywords: *Nymphoides peltata*, flower visitor, bumblebee, honeybee, *Parnara guttata*

Received: January 13, 2011 / Accepted: January 23, 2011

