

鹿児島大学鴨池実習地でのシジミチョウ類の発消長

森永龍之介¹・棚瀬 光¹・角 拓人²・栗和田隆¹

¹ 〒 890-0065 鹿児島市郡元 1-20-6 鹿児島大学教育学部理科教育講座動物学研究室

² 〒 700-8530 岡山市北区津島中 3-1-1 岡山大学大学院環境生命科学研究科進化生態学研究室

■ 要旨

鹿児島県にはヤマトシジミを代表とした様々なシジミチョウ科昆虫が生息している。こういったシジミチョウ類は個体数が多く、幼虫の食草も人家周辺や川辺に繁茂する身近な植物であるため、環境教育の教材として適切であると考えられる。また、種間関係を学ぶ際の格好の材料にもなり得る。教材とするには目的に応じてシジミチョウ類を観察しやすい期間に学習日程を組み込む必要がある。しかし、鹿児島県では発消長に関するまとまった研究例はない。そこで、鹿児島大学教育学部の鴨池実習地を調査地とし、シジミチョウ類の発消長を明らかにした。4-10月にかけて、ルートセンサスと直接採集をおこなった。その結果、3種のシジミチョウ（ヤマトシジミ *Pseudozizeeria maha*、クロマダラソテツシジミ *Chilades pandava*、ルリシジミ *Celastrina argiolus*）の発消長が明らかになった。さらに、食草の分布に関連して各種が生息していることが示唆された。また、特に周年観察され個体数も多かったヤマトシジミに関しては体サイズも測定したところ、明確な季節変化が見られ、温度—サイズ則に従っていることがわかった。

■ はじめに

シジミチョウ科 Lycaenidae には校庭や公園等でよく見られる普通種が存在する。特にヤマトシジミ *Zizeeria maha* はカタバミ *Oxalis corniculata* という身近な植物を食草としており、卵から成虫になるまでの生活史を容易に野外観察することができる。また室内の小スペースでの飼育繁殖も比較的容易である (Hiyama et al., 2010)。さらに、一つの生息地に複数種のシジミチョウが生息していることも多いため、種間の形態の違いや種間関係について児童・生徒等に学ぶ機会を提供できる。小型で美しい種が多く、昆虫を教材とする際にしばしば生じる嫌悪感を抱かれにくい。こういった特性を持つために、シジミチョウ類は環境教育の教材として適切であると考えられる。

教材として使用する際には、シジミチョウ類が多い時期に観察や採集日程を組み込む必要がある。そのためには、まず各種の発消長を把握しなければならない。また、各種の発消長の同調の程度が分かれば種間の共存メカニズムの解明にも繋げることができる。ヤマトシジミに関しては茨城県の個体群に対して20年以上にわたる長期間の発消長の研究がある (山本, 2007, 2009)。山本 (2009) では、年4世代の発生が報告されている (4-5月:越冬世代, 6-7月:第1世代, 8月:第2世代, 9-11月:第3世代)。また、世代が進むほど個体数が増加することもわかっている (山本, 2009)。

しかし、鹿児島県では発消長に関するまとまった研究はなかった。ヤマトシジミは移動能力の高い種であり (福田ほか, 2009)、南方の離島

Morinaga, R., H. Tanase, T. Sumi and T. Kuriwada. 2017. Seasonal abundance of lycaenid butterflies in Kagoshima University, Kagoshima, Japan. *Nature of Kagoshima* 43: 271-274.

✉ TK: Laboratory of Zoology, Faculty of Education, Kagoshima University, 1-20-6 Korimoto, Kagoshima 890-0065, Japan (e-mail: kuriwada@edu.kagoshima-u.ac.jp).



図1. 調査地の概要。白線はルートセンサスのルートを示す。調査地は鹿児島大学教育学部の実験圃場であり、季節ごとに様々な野菜や花が植えられていた。カタバミは全体的に生息していたが特に繁茂していたところを図示した。ソテツは図示した場所以外では実習地内には生えていなかった。

からの移住個体も少なく無いと考えられ、鹿児島県本土自体も暖地である。そのため、鹿児島県での発生消長は比較的北方である茨城県の個体群とは大きく異なる可能性がある。そこで、鹿児島大学教育学部構内の鴨池実習地を調査地として、ヤマトシジミの発生消長を明らかにした。同時に他のシジミチョウがどの程度生息するのかも定量的に明らかにした。特に、鹿児島市県本土ではクロマダラソテツシジミ *Chilades pandava* が時に迷蝶として散見される（中峯，2009；金井，2015）。このチョウはヤマトシジミと同所的に生息すると考えられるが、同一生息地内での発生消長に関する情報はなかった。また、体サイズも季節ごとに変動する可能性がある（入江，2010）。体サイズは闘争能力や繁殖能力とも密接に関連した形質である（Honěk, 1993; Kemp & Wiklund, 2001）。そこで、体サイズの季節変化を明らかにするためにヤマトシジミの胸部幅を各月ごとに計測した。

■ 材料と方法

ルートセンサス 調査は4月から10月にかけてほぼ毎月おこなった（各月で調査を始めた日は

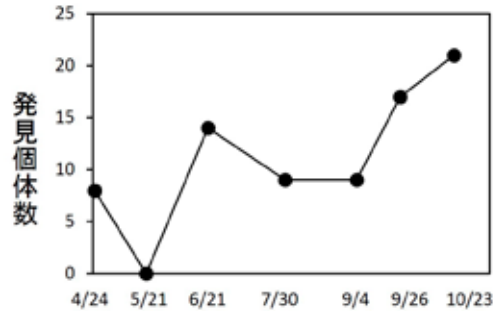


図2. ルートセンサスにおける発見個体数。図示した日から3日間ルートセンサスをおこなって発見できた総個体数を示した。

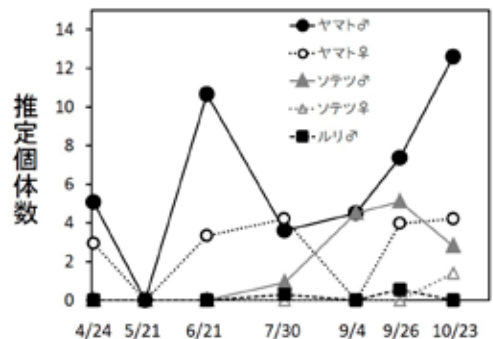


図3. 各種の雌雄別の推定発生個体数。ルートセンサスと直接採集双方のデータから個体数を推定した（詳細は本文参照）。

4/24, 5/21, 6/21, 7/30, 9/4, 9/26, 10/23)。決められたエリア（図1）を歩き、途中で観察されたシジミチョウの個体数を記録するルートセンサスを3日間おこなった。天候は晴れの日を選び、調査時間は各月間でほぼ一定になるように10時から14時にかけておこなった。この調査では各月の調査努力量は一定である（毎回ほぼ同じ速度で同じ距離のルートセンサスをおこなった）。ここではシジミチョウ類の個体数を記録するのみで種同定はおこなわなかった。

直接採集 ルートセンサス直後から1週間以内に30頭を目安にシジミチョウを捕虫網で採集し、種同定をおこない性別を記録した。この調査ではおよそ30頭採集できるまで調査を継続したので、各月の調査努力量は一定ではなく、個体数の多い月も少ない月もほぼ同程度の個体数を採集したことになる。したがって、各月ごとの各種の

発生数を比較するために、30 個体中に各種が何個体含まれるかを記録し、ルートセンサスのデータと併せて月毎の各種の発生活長を推定した。例えば、ルートセンサス中に 10 個体のシジミチョウが確認でき、その後の直接採集で 30 頭中 15 頭がクロマダラソテツシジミ、15 頭がヤマトシジミだった場合には、ルートセンサスで観察されたシジミチョウは 5 頭がクロマダラソテツシジミ、5 頭がヤマトシジミだと推定した。

体サイズ測定 ヤマトシジミは採集後に 99% エタノールで保存し体サイズ測定用の標本とした。実体顕微鏡 (OLYMPUS SZX9) 下で胸部幅を測定した。季節変化の傾向を知るために二次の多項式回帰を用いた。今回はオスのみ体サイズを測定した (別の実験に使用するためメスのデータは使用できなかった)。

■ 結果

発生活長 4 月から 10 月の直接採集で、ヤマトシジミのオス 95 頭、メス 43 頭、クロマダラソテツシジミのオス 31 頭、メス 2 頭、ルリシジミ *Celastrina argiolus* のオス 2 頭が確認された。5 月にはシジミチョウが 1 頭も見られなかったが、8 月から 10 月にかけて個体数が増加していることが分かった (図 2)。7 月以外ではヤマトシジミのオスが多く発生していたが、7 月はヤマトシジミのメスがオスとほぼ同数発生していた (図 3)。また 8 月から 10 月にかけては、クロマダラソテツシジミのオスが発生していた (図 3)。また、ごく少数ではあるがクロマダラソテツシジミのメスとルリシジミのオスも発生していた (図 3)。クロマダラソテツシジミはソテツ周辺でのみ採集された。

体サイズの季節変化 胸部幅の季節変化を図 5 に示す。胸部幅を応答変数、調査日を説明変数とした二次の多項式回帰の結果、一次と二次の項双方の係数が有意であり、下に凸の曲線となった (一次の項: $\beta = -6.21 \pm 1.61$, $t_{95} = 3.87$, $p < 0.001$, 二次の項: $\beta = 0.031 \pm 0.0086$, $t_{95} = 3.60$, $p < 0.001$)。この結果は春季と秋季に比べ夏季の体サイズが小さいことを示唆する (図 4)。

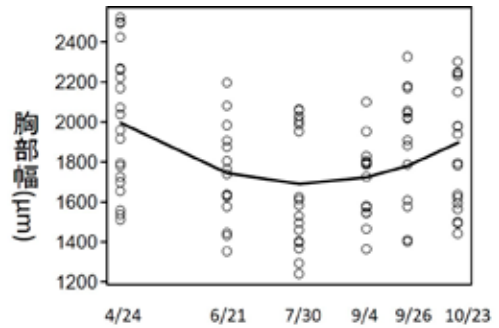


図 4. ヤマトシジミの体サイズの季節変化。曲線は二次の多項式回帰を当てはめたもの。

■ 考察

本調査で最も多く観察されたシジミチョウはヤマトシジミだった。本種は 5 月にいったん観察されなくなったが、その他の月には一定数観察された。これは茨城県の発生活長と大きく異なるものではなかった (山本, 2009)。5 月には実験圃場で草刈りがおこなわれた。5 月にシジミチョウを確認できなかったのは草刈りが一要因とも考えられる。しかし、同様に草刈りがおこなわれた 9 月上旬では個体数は減少したもののヤマトシジミは発生していた。ヤマトシジミは 25–27 度という比較的高温下であっても、卵から羽化までにおよそ 28 日かかる (Hiyama et al., 2010)。また、成虫の生存期間は 1–2 週間程度と推測される。これらから、4 月の越冬世代から次世代が羽化してくるまでの端境期が、鹿児島県では 5 月であると示唆される。

今回の調査では、7 月を除いてオスの確認個体数がメスより多くなった (図 4)。これは、メスの発生数が少ないという可能性以外にも、オスのほうが活動的でよく飛び回るため (藤原ほか, 2011)、目につきやすいことも原因の一つだと考えられる。

鹿児島県で教材としてシジミチョウを扱う場合、ヤマトシジミならば 5 月の端境期以外では安定的に観察できると考えられる。食草であるカタバミも一年を通して容易に発見でき、栽培も可能であるため飼育も容易であろう。一方で、種間関

係を扱う場合には、季節が限定される。クロマダラソテツシジミは春先には見られず、7月以降に食草のソテツ周辺で多く観察された。また、ルリシジミは秋季にごく僅かな発生が見られただけだった。ルリシジミはマメ科 Fabaceae, バラ科 Rosaceae, タデ科 Polygonaceae, ミカン科 Rutaceae と広食性を示す。今回の調査地で採集個体数が少ないのは、周辺にこれらの植物群が生息していないか、同ニッチの他昆虫との競合が示唆される。したがって、本調査地で種間関係を扱うには、夏以降にソテツの生息地周辺でクロマダラソテツシジミが発生していることを確認した上で、ヤマトシジミとの相互作用の観察を計画する必要がある。

ヤマトシジミのオスの体サイズは春季と秋季で大きく夏季では小さかった。これは、変温動物の幅広い分類群でみられる温度—サイズ則に一致する(入江, 2010)。温度—サイズ則とは、生育環境の気温が低いほど体サイズが大きくなるという経験則のことである。温度—サイズ則にはいくつかの適応的意義が提唱されている(入江, 2010)が、ヤマトシジミではまだ検証されておらず今後の課題となるだろう。

今回は一ヶ所のみ調査であったが、今後は複数箇所や複数年度の調査が課題であると考えられる。また、幼虫の食草や成虫の餌となる花の量と発生活消長との定量的な関係を解明することも興味深い。さらに、複数種の発生が重複していると

きには、種間闘争や交尾がおこなわれているかもしれないため、行動を含めた調査をおこなうことが重要だろう。

■ 謝辞

本鹿兒島大学教育学部の学生諸氏には調査の補助をおこなって頂いた。

■ 引用文献

- 入江貴博. 2010. 温度—サイズ則の適応的意義. 日本生態学会誌, 60: 169–181.
- 福田春夫・山下秋厚・福田輝彦. 2009. 昆虫の図鑑 採集と標本の作り方 増補改訂版. 南方新社.
- 藤原厚作・江田慧子・中村寛志. 2011. 伊那市ますみヶ丘におけるヒメシジミ成虫の発生活消長と湖畔管理について. 信州大学農学部 AFC 報告, 9: 49–57.
- Hiyama, A., Iwata, M., & Otaki, J. M. 2010. Rearing the pale grass blue *Zizeeria maha* (Lepidoptera, Lycaenidae): Toward the establishment of a lycaenid model system for butterfly physiology and genetics. *Entomological Science*, 13: 293–302.
- Honěk, A. 1993. Intraspecific variation in body size and fecundity in insects: a general relationship. *Oikos*, 66: 483–492.
- 金井賢一. 2015. 三島のチョウの分布に関する一考察. 鹿兒島県立博物館研究報告, 34: 87–94.
- Kemp, D. J., & Wiklund, C. 2001. Fighting without weaponry: a review of male-male contest competition in butterflies. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 49: 429–442.
- 中峯浩司. 2009. 2007年及び2008年の鹿兒島県におけるクロマダラソテツシジミの発生について. やどりが, 220: 27–33.
- 山本道也. 2007. 竜ヶ崎周辺のチョウ相: 20年間の変化. 流通経済大学論集, 41: 355–389.
- 山本道也. 2009. 竜ヶ崎周辺のチョウ相, 1992年: 季節消長. 流通経済大学論集, 43: 191–206.