

8 アサギマダラの人工飼育からわかったこと

摘 要

アサギマダラ (*Parantica sita*) の卵から成虫までの人工飼育を試みた。6月中旬に袋掛け法により得た卵16個はほとんどが成虫になるまでに死亡した。しかし10月中旬に野外から採集した卵4個は全て正常に羽化した。気温が25℃付近では正常に羽化が進まなかった。このことは、アサギマダラが夏には北へ移動する理由を示唆している。

次の代を得ることを目的として成虫を飼育し、人工蜜を与えることにより6月から7月にかけて最長35日間、継続飼育することができた。雄の成熟を促すというピロリジンを与えたが、配偶行動は起こらなかった。しかし雌もピロリジンを好むことがわかった。

1 はじめに

本校教頭福井順治先生（静岡昆虫同好会理事）から、渡りをする蝶として有名なアサギマダラの蛹を見せていただいた。宝石のようなその姿に部員が魅せられ、文化祭で一般の方にも是非見てもらいたいと思った。そこで福井先生に幼虫をいただき餌のキジョランを与え、発生の温度を調節しながら文化祭まで育てた。文化祭の前に一部の幼虫は蛹を経て羽化したため、大型ケージを作り、風通しのよい部屋に置いて成虫を飼育した。観察を続け文献調査を進める内にいろいろな疑問がわき、幾つかの実験、観察を行った。

また、本校ではSSH事業の一環としてフィールドワークと称するアサギマダラのマーキング調査を2004年度から行っており、生物部はその中心となって活動している。併せてここにその記録を示す。

2 方法

(1) 幼虫期からの飼育

文化祭の時に蛹の状態で展示するために、若齢幼虫をキジョラン(*Marsdenia tomentosa*)の葉につけて腰高シャーレ（直径9 cm、高さ9 cm）に入れ（図1）、平均4℃になるように冷蔵庫内でゆっくりと発生させた。3齢幼虫になってからは冷蔵庫から出して室内で飼育した。

1匹の幼虫が蛹になるまでに与えた餌は、キジョランの展開葉1枚程度だった。シャーレの底にたまった糞は随時取り除き、清潔に保つようにした。

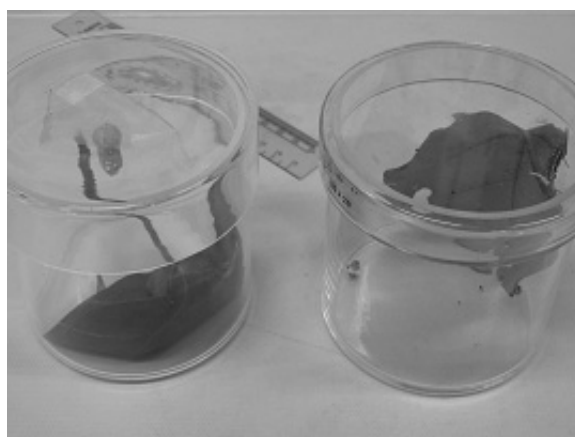


図1 腰高シャーレ内の蛹（左）と幼虫（右）

(2) 成虫飼育 その1

文化祭での展示用に大型ケージを作製した（図2）。ケージの大きさは、縦横各1 m、高さ1.5 mである。市販の鉄製の枠を組み、側面の一面だけは、中がよく見えるようアクリル板を張り、他の面は網戸用の金網を張り巡らせた。下面はコルク板を使用した。

この中に羽化した成虫、吸蜜源としての植物（ノアザミ、ダイコン、ランタナ、ヒメウツギ等）を入れた。

(3) 成虫飼育 その2

人工餌に代えて飼育した。花蜜の成分を文献で調べたところ、スクロースやグルコースなどの糖類が8～76%とあった（バルト 1997）。またインターネットで成虫飼育の方法を調べたところ「ポカリスウェットをそのまま与えても良い」とあった。そこで両者を混合した人工蜜をつくった。糖分濃度はアサギマダラの成長に応じて10%～30%に調整した。

与え方は、当初は図3のように翅を付け根付近で持ち、シャーレに入れた人工蜜に近づけて巻いた口吻を爪楊枝で伸ばして蜜に浸けてやった。するとほどなく爪楊枝を離しても、自ら吸うようになる。与える量は、チョウが口吻を引っ込めるまで、好きなだけ吸わせた。

飼育日数が重なるにつれ、人工蜜を浸ませたガーゼをシャーレに入れてケージ内に置くと、飛んできてガーゼ上に止まり、吸蜜するようになった。

また、オスの性成熟を促すために、低濃度のピロリジンを混入させた。ケージ内で交尾が起こった場合産卵できるように、キジョランの鉢植えも入れておいた。

(4) ピロリジンのテスト

アサギマダラの雄は、アルカロイドの一種であるピロリジンを含む蜜を分泌する花を好んで訪れるという。そこでまず、人工飼育しているアサギマダラが、ピロリジンに対して嗜好性を示すか否かを調べる実験を行った。

シャーレに、半分よりやや小さめに二つに切り分けたろ紙を、約5mmの間隔を空けて並べて敷き、両方に人工蜜を5滴、片方にはさらにピロリジンの一万倍の希釈液を3滴垂らして、アサギマダラがどちらを好むか実験してみた。チョウの前脚が片脚ずつ異なるろ紙にかかるように爪楊枝で操作し、いずれかのろ紙に口吻を伸ばすまで待った。

(5) 袋掛け法による採卵から成虫の羽化まで

6月16日に福井先生に渡り途中の雌のアサギマダラ（静岡県浜松市天竜区龍山町で6月15日に捕獲したもの）をいただき、袋掛け法による採卵を試みた。翌日には16個の卵がキジョランの葉に産み付けられていた。一週間後にそれらの一部が孵化したため、そのまま室内で、鉢植えの生きているキジョランの葉の上で飼い続けたところ、1匹が羽化に至った。

(6) 野外採集卵から成虫の羽化まで

10月18日に小笠山で5個の卵を採集し、室内で育てた。3個は葉を切り取って採集してきたもの



図2 文化祭前日に教室に設置したケージ



図3 給餌中のアサギマダラ

で4齢幼虫になるまでは、腰高シャーレ内で新しい葉を追加しながら育てた。その後は室内に置いたキジョランの鉢植えの株に移した。2個は産み付けられていたキジョランの株が小さかったため、株ごと採集して鉢植えにして育てた。

幼虫は終齢になると蛹化場所を探し始めたが、キジョランが十分に育っていなかったため、補助的に高さ40cmで8本に枝分かかれしている鉢植えのハイビスカスにつけて蛹化させ、羽化させた。

3 結果

(1) 幼虫から羽化まで

福井先生からいただいた幼虫は計36匹だったが、成虫になるまでに19匹が死亡した。成虫になるまでの死亡率は53%だった。蛹の段階で死んだ1匹は、ハエに寄生されていた。気温が20℃を超え始めた4月下旬から幼虫が多く死亡するようになった。前蛹となった幼虫は、多くはシャーレの蓋の裏側に吐いた糸を張り巡らし、そこから下垂する形で蛹化した。羽化する直前には体色に変化する(図4) この段階は午後に起こることが多く、ビデオカメラを夕方セットし、翌朝来て見てみると、羽化した成虫が蓋からぶら下がっており、ビデオは6時間のメモリが切れていて羽化の瞬間は写っていないという失敗の連続だった。その後の羽化の観察でも夕方は蛹だったが、翌朝には既に羽化してしまっているという事例ばかりだった。

秋に採集し12月に羽化したものについても、4例中3例までが前日の夕方には黒化した蛹だったのが、翌朝には羽化していた。



図4 羽化直前の蛹

(2) 花での吸蜜

アサギマダラの成虫は、夏の高原ではヨツバヒヨドリの花で頻繁に吸蜜することが知られている。西洋マツムシソウや白花のバーベナ、薄桃色のランタナなどの花では、吸蜜はほとんど観察できなかった。しかし、インターネットで吸蜜の目撃情報があった、ダイコンやノアザミの花(図5)、また初夏の野山での吸蜜が予想されたウツギの近縁種であるヒメウツギでは比較的頻繁に吸蜜していた。



図5 ノアザミで吸蜜する成虫

(3) 人工蜜での成虫の飼育

花の蜜を与えた期間に比べて、人工蜜を与えた期間では成虫期間の寿命が飛躍的に延びた。4月中旬～5月中旬にかけては、主として観察した午後4時の平均気温は18.6℃だった。この期間の成虫の寿命は13日(4頭平均)だった。ところが、気温が上がってきた(平均21.9℃)5月下旬の成虫の寿命は7.5日(4頭平均)で、早死にするようになった。そこで6月上旬以降人工蜜を与えてみたら、平均気温が2℃上がっているにも関わらず(平均24℃)、成虫の寿命は29日(4頭平均)になった。

10月18日に採集した卵は12月10日、11日に1頭ずつ羽化した。早速人工蜜を与えて、飼育を続け

た。残り 2 頭もそれぞれ19日、23日に羽化し、同様に人工蜜で飼育した。

1 月 5 日現在なお生きている。予想としては気温が低い季節の方が代謝が遅いため、より寿命が長くなると思われる。

(4) ピロリジンのテスト

実験は雄 3 頭、雌 3 頭で11回ずつ行った。雄がピロリジンを含むろ紙を選んだのは 9 回で確率は 81.8%だった。雌がピロリジンを含むろ紙を選んだ回数も 9 回（確率81.8%）だった。どちらのろ紙からも吸蜜したり迷ったりしていたものは、最終的に選んでしばらく吸蜜を続けた方を選んだものと判断した。

(5) 秋の野外採卵の飼育結果

採集した卵は全部で 5 個だった。同じ葉に 2 個の卵が産み付けられていたが、10月23日に 1 個は孵化して 1 齢幼虫になっており、もう 1 個はなくなっていた。残りの 3 個は10月24日に孵化した。4 齢幼虫まで腰高シャーレ内で育てた 2 匹は11月15日から17日にかけて蛹化した。終始常温で育てた 2 匹は一週間遅れて11月22日から25日にかけて蛹化した。全てが蛹化してから23日から27日間かけて羽化した。羽化の頃の平均気温は15℃（午後 4 時）であった。

(6) 野外観察とマーキング

ア 夏の調査結果

午前の比較的涼しい内は、多くの個体がヒョドリバナ群落で吸蜜していた。

卵が産み付けられているイケマは暗い森の中に生えていた。1 枚の葉の裏には必ず 1 個産み付けられていて、食痕のない健康的な葉の裏に見られた。幼虫は全く見つからなかった。



図 6 ヒョドリバナ群落での調査

イ 秋の調査結果

天気が良く道沿いにコセンダングサの花がたくさん咲いており、多くのアサギマダラが吸蜜していた。雄14頭、雌 9 頭、合計23頭を11時から12時30分の間にマーキングした。またキジョランが道沿いに数箇所固まって生えているのが見られ、たくさんの卵の他一齢幼虫や蛹（図 7）が見つかった。後日の観察の際、この蛹の付いていた葉に羽化殻があったため、無事に羽化したと思われる。

4 考察

特に 4 月中旬から幼虫の死亡頻度が高くなったのは、室温が上昇して代謝が活発になったにも関わらず与えられたキジョランの葉が限られており、幼虫によっては堅すぎて食べにくかったため、栄養不良で死亡する個体が増えたためではないかと思われる。卵期の死亡の原因については、我々の観察中にも共食いがあったようである。視認はできなかったが、マダラチョウ類ではしばしば卵食行動が観察される（本田/加藤 2005）ということなので、先に孵った幼虫が食べてし



図 7 小笠山で確認されたアサギマダラの蛹

まったものと思われる。強制産卵では限られた空間で産卵しなければならなかったため、同じ葉に複数の卵が産卵されていた。しかし野外では竜頭山のイケマの葉には1個ずつ産卵されていた。母蝶は共食いを防ぐために、1枚の葉には1個だけ産卵するものと思われる。

蛹化直前の終齢幼虫に見られたワンダリングでは、上へ上へと登ろうとする傾向が認められた。餌場としての鉢植えのキジョランでは落ち着かず、高さ40cmのハイビスカスで蛹化した。葉のよく茂った枝先の葉裏に垂れ下がり、外側からは見えない位置だった。

7月上旬の平均気温25℃で蛹だった個体は羽化できなかったが、12月下旬の平均気温15℃で蛹だった個体は全て正常に羽化した。アサギマダラの渡りの理由は暑さを嫌うためとも言われているが、上の結果からある一定の気温以上では正常に蛹が羽化できないためではないかと思われる。

ビデオ撮影の失敗から考えられることは、午前2時～7時までの間に羽化が起こることである。佐藤（2006）には朝7時頃アサギマダラの羽化が観察されたとあり、早朝に起こることは充分予想される。羽化時刻が早朝であるのは、やわらかい翅を伸展させるために、気温が低く湿度が高いその時刻の環境が適していると、普後（1999）は述べている（日高ら 1999）。温度が一定（18℃）で、撮影のために約8000ルクスの光強度で照明された人工気象器内でも早朝に羽化していたことは、羽化時刻が体内時計により遺伝的にコントロールされていることを示唆する。

謝辞

幼虫や蛹をご提供いただき、さまざまなご助言をくださった福井先生、再捕獲の情報をくださった宇野弘子さん、マーキング調査に協力くださった参加者の皆さんにこの場を借りて深く感謝申し上げます。

引用・参考文献

- ・バルト, F.G. 1997『昆虫と花 共生と共進化』渋谷達明監訳, 八坂書房、東京. 81.
- ・日高敏隆、松本義明監修, 本田計一、本田洋、田付貞洋編 1999『環境昆虫学 行動・生理・化学生態』, 東京大学出版会, 東京. 282–284.
- ・高橋昭、田中蕃、若林守男共著 1973『カラー自然ガイド 日本の蝶 I・II』保育社, 大阪.
- ・佐藤英治 2006『アサギマダラ 海を渡る蝶の謎』山と溪谷社, 東京
- ・佐藤英治 2005『渡りをするチョウ アサギマダラのふしぎ』新日本出版社, 東京
- ・本田計一/加藤義臣 2005『チョウの生物学』東京大学出版会, 東京
- ・佐竹義輔、大井次三郎、北村四郎、亘理俊次、冨成忠夫 1981『日本の野生植物 III』平凡社, 東京