

1 昆虫と植物 9

～ツマグロヒョウモンのなわばり行動と体温調節について～

1 研究の動機

昨年の研究では、ツマグロヒョウモンのなわばりにおける行動について調べた。ツマグロヒョウモンは、オスだけがなわばりをつくることは一昨年の研究でわかっていたが、昨年の研究でオスがなわばりをつくるにあたって、吸蜜する花の存在とメスの存在が条件として必要であることが分かった。またそのなわばりで、翅に似せた橙色の配色カードに対しアプローチ行動とコンタクト行動をとり、ツマグロヒョウモンにとって橙色は、同種を確認する意味があることがわかった。本年度は、いろいろな配色カードを用いてそのことをさらに確実にしたいと考えた。ツマグロヒョウモンを観察して以来、長年の課題であった「なぜツマグロヒョウモンは北上してきたのか？」という疑問に対して昨年度は体温調節との関係に視点をあてて、太陽に当たった後のツマグロヒョウモンの体温変化の経過を他のチョウと比較した。ツマグロヒョウモンの体温変化は他のチョウに比べ暖まりやすく冷えやすい傾向があることがわかった。僕は、ツマグロヒョウモンは、長い距離を飛来するので、外気温が変化しても体温が変化しにくいと予想していたので、この結果については予想外だったが、観察を続けてきて、実は、外気温に影響されて体温変化しやすい体質が原因でツマグロヒョウモンは北上しているかもしれないと考えるようになった。そのため、今年は、ツマグロヒョウモンが体温調節するために工夫している行動について調べることにしてみた。

感覚アプローチ行動＝なわばりに入ってきた動物に急接近する行動。威嚇の意味や求愛の意味がある。

コンタクト行動＝アプローチ行動後、実際に肢（あし）の機能を使って相手を認識する行動

本年度の仮説を以下のように設定した。

研究仮説

- (1) ツマグロヒョウモンは、動く物体には、アプローチ行動をし、橙色の物体にはアプローチ行動・コンタクト行動をする性質があるのではないだろうか。
- (2) ツマグロヒョウモンが北上する理由は、南の地域では体温調節が難しくなってきたからではないだろうか。

2 研究の内容

- ・ツマグロヒョウモンの観察日記 2008

なわばりにおけるツマグロヒョウモンの行動、体温調節機能について

3 観察と調査

ツマグロヒョウモンの観察日記 2008

4月7日（月）～6月22日

今年も昨年同様ツマグロヒョウモンをなどのチョウの出現が遅かった。5月に入って学校でやっと成虫を発見したが、例年より一週間も遅かった。飼育して羽化させたツマグロヒョウモンを庭に放してやったところ、2、3日後に裏庭にオスのツマグロヒョウモンがなわばりを作っていたため観察をすることにした。観察していると昨年同様オスは自分のなわばりに侵入してくるオスやメスにはアプローチ行動、コンタクト行動をして、メスならば、交尾を試そうとし、他の小昆虫に対してはしつこいアプローチ行

動をとり、なわばりから追い出していた。

(1) なわばりにおけるツマグロヒョウモンの行動テスト

オスのチョウのなわばりに侵入してきた小昆虫に対するオスの反応は前に書いた通りである。では、「オスのなわばりにツマグロヒョウモンよりも大型のチョウや天敵となる鳥が進入してきたらオスのチョウはどのような行動をとるのだろうか？」という疑問をもった。そこで昨年のように配色カードを用いてツマグロヒョウモンの反応を確かめてみることにした。

①ツマグロヒョウモンのなわばりにおける配色カードに対する行動について（試行錯誤 その1）

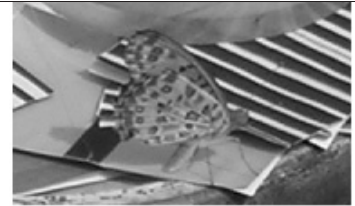
昨年のツマグロヒョウモンの配色カードに加えて今年はキアゲハ・クロアゲハ・モンシロチョウ・スズメ・ヒヨドリを模した配色カードを作って裏庭につり下げ、ツマグロヒョウモンを待った。配色カードの他にも昨年も使用した造花に昆虫ゼリーをたらし設置した。



新しく用意したクロアゲハの配色カード

②配色カードに対する行動の結果（試行錯誤 その1）

なわばりをつくっていたオスは実験を始めようとする、設置準備前のカードにコンタクト行動をしてきた。よく見るとツマグロヒョウモンの配色カードだ。ツマグロヒョウモンは、橙色に確実に反応している。この写真からもわかるようにツマグロヒョウモンは配色カードに尾部をあて、交尾体制に入ろうとしていることもわかる。



その後全ての配色カードを設置し終わると、ツマグロヒョウモンは、なわばりから離れてしまった。

③ツマグロヒョウモンのなわばりにおける配色カードに対する行動について（試行錯誤 その2）

実験失敗の原因の一つに配色カードをたくさんつり下げたことにあると僕は考えた。逃げない天敵がいるなわばりは適当ななわばりではないと判断したのだろう。

配色カードに対する行動の結果（試行錯誤 その2）

①の実験同様、1日待ったが姿を現さなかった。家へ戻り、昨年の研究を読み返していると昨年自分がオスやメスのツマグロヒョウモンの配色カードを用いてツマグロヒョウモンをおびき寄せていたことで昨年の研究が成功したことに気付いた。

④ツマグロヒョウモンのなわばりにおける配色カードに対する行動について（試行錯誤 その3）

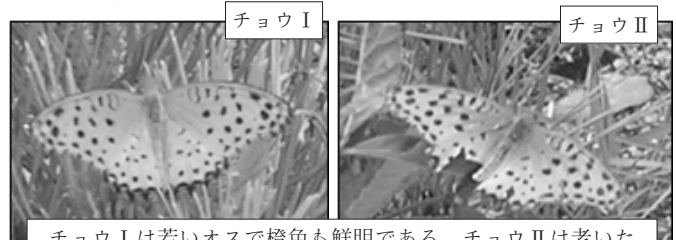
③の実験装置からキアゲハとクロアゲハの配色カードを取り外し、代わりにツマグロヒョウモンのオスとメスの配色カードを設置した。それに元々設置してあった造化の他にもチョウが吸蜜しに来るようと花を植えてあるプランターを設置してツマグロヒョウモンが飛来してくるのを待った。

⑤結果配色カードに対する行動の結果（試行錯誤 その3）

しかしまた失敗であった。冷静に考えてみると天敵が多い場所になわばりをつくりに戻るという不利益なことをしないのかもしれない。

⑥場所を変えての実験（試行錯誤 その4）

僕の家は、ツマグロヒョウモンにとって生活しやすい環境だったと思う。そこで、家より北部にある僕の家と似た環境の細江公園に観察場所を移してみた。僕はそれぞれなわばりをつくっている2匹のオスのツマグロヒョウモンに目をつけ、動きが活発なチョウのなわばりにオスとメスのツマグロヒョウモンの配色カードを設置して観察を開始した。



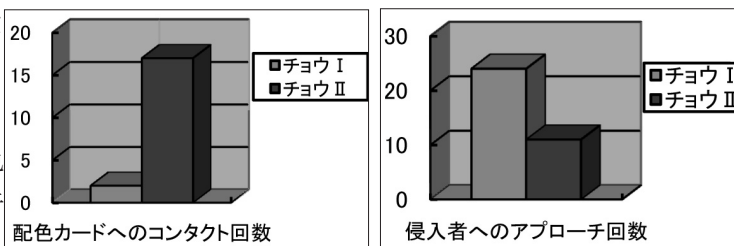
チョウ I は若いオスで橙色も鮮明である。チョウ II は老いたオスで鱗粉が落ち、翅が痛んだりして橙色も不鮮明。

⑦配色カードに対する行動の結果（試行錯誤 その5）

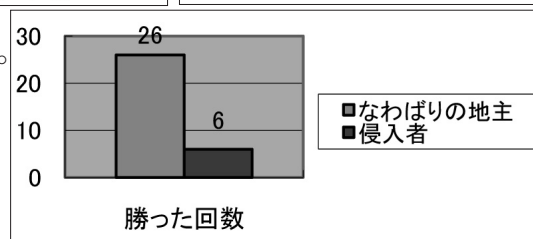
動きが活発のためメスにも反応すると予想したチョウ I は接近するもののアプローチ行動、コンタクト行動とまではいかなかった。



1時間30分観察したが、チョウⅠはメスの配色カードにコンタクト行動はしなかった。ひたすら自分のなわばりに飛来してくる鳥や昆虫に対してアプローチ行動を繰り返していた。配色カードに対して反応しないチョウⅠに対して観察を諦めかけっていると、驚いたことにチョウⅠのなわばりにチョウⅡがいきなり猛突進してきたのである。そしてメスの配色カードに猛烈なアプローチをし、コンタクト行動をしてきた。チョウⅡはチョウⅠと違ってメスに夢中で、必死にコンタクト行動をし、求愛行動に夢中だった。しかし、そこはチョウⅠのなわばりだったためすぐにチョウⅠが追尾しに来て2匹で激しいなわばり争いとなった。その際もチョウⅡはなかなか配色カードから離れず配色カードにコンタクト行動を繰り返した。2時間30分でチョウⅠのなわばり内のツマグロヒョウモンの配色カードにチョウⅠ・チョウⅡがコンタクト行動をした回数となわばりを侵す動物・昆虫に対してアプローチ行動した回数の違いはグラフのとおりである。



このことから老いたチョウのほうが若いチョウよりなわばりにおける追尾行動が消極的になるが、メスに対する求愛行動は積極的であることがわかった。また僕は、細江公園での観察でもう一つ面白いことに気付いた。僕は細江公園で、



モンキアゲハとツマグロヒョウモンがなわばり争いをしている場面を目にした。モンキアゲハのなわばりにツマグロヒョウモンが入ると、すぐにモンキアゲハはアプローチ行動に入りツマグロヒョウモンは追い出されてしまう。ところがツマグロヒョウモンのなわばりにモンキアゲハやクロアゲハが入ると、モンキアゲハやクロアゲハは、追い出されてしまうのである。32回のなわばり争いで、約81%の確率でなわばりの地主が勝っていた。地主が負ける場合は、地主が老いていたり、翅を痛めていたりする個体の場合だった。

(2) ツマグロヒョウモンの体温調節機能について

蛾蝶記という本を読んでも「変温動物であるチョウは気温が低いとうまく飛ばず、翅を開いたりすることで太陽の光をあて体温を上げている。」という興味深い文を見つけた。僕はそれと昨年の研究とを関連付けてツマグロヒョウモンの体温調節の様子を細江公園で観察してみることにした。するとツマグロヒョウモンが自分のなわばりやその周辺を飛び回った後に枝などにとまるとき、どの個体もとまってしばらくの間必ず翅を全開にしているか、開いたり閉じたりしているのである。そして3分くらいたつと翅を閉じていた。チョウは飛行すると体の熱が奪われて



しまう。従って、体を休めるとき日光浴をして体を温め、体が温まると翅を閉じて外敵から目立たないようにしている。しかし、考えてみれば翅を開いて休んでいるのは天敵にも見つかりやすく危険である。天敵に襲われるという危険を犯してまでも体温調節をするということは、ツマグロヒョウモンにとって非常に重要な行動なのだと思う。昨年ツマグロヒョウモンは体温が上がりやすく、下がりやすい傾向があることがわかったが、上がりやすいということは、翅を広げたままいる時間を短くできるため天敵に狙われにくく生きていくうえで有利なのかもしれない。ツマグロヒョウモンのなわばりから離れた所ではアカタテハやクロアゲハが翅を開いて体温調節をして休んでいた。体温調節というのがチョウにとってとても重要なことということが観察から発見できた。さらに今回の観察でツマグロヒョウモンのメスがなぜ毒チョウのカバマダラに擬態しているのかもわかってきた。ツマグロヒョウモンのメスは野外で

観察していると実にのんびりと飛んでいる。メスのこうした動きは、オスが求愛行動から交尾しようとするときは有利にはたらくが、メスが天敵に狙われたときはのんびりとした動きが命取りになる。そこでメスは、長い進化の過程の中でカバマダラに擬態してきたのだと僕は考えた。

4 まとめと考察

仮説「(1) ツマグロヒョウモンは、動く物体には、アプローチ行動をし、橙色の物体にはアプローチ行動・コンタクト行動をする性質があるのではないだろうか。」について

なわばりをつくるツマグロヒョウモンのオスは、

- ① 空中に飛行する物体がなわばりを進入してくるとアプローチ行動をとる。
- ② なわばりに橙色の物体があるとアプローチ行動とコンタクト行動をとる。コンタクト行動の結果、相手がオスのツマグロヒョウモンの場合は、アタックしてなわばりの外まで追い出すまで追尾する。メスの場合はコンタクト行動をとり、求愛する。
- ③ なわばり内でメスがいて、そのうえで侵入者があった場合、若いオスはなわばりを守る追尾行動を優先するが、古いオスは、求愛行動を優先する。
- ④ ツマグロヒョウモンがなわばりをもち追尾行動することで2頭のオスなわばりを共有することはない。

ツマグロヒョウモンのオスは、動く物体と橙色の物体に反応することがわかった。また、なわばりに別のオスが進入してきた場合、積極的な追尾行動することから、同じなわばり内で2匹以上のオスがなわばりを共有することはないことがわかった。このことは、ツマグロヒョウモンが広い範囲で生息分布することにつながるのと同時に、広い範囲でさまよっているメスを発見し、交尾の確立を高くすることに役立っていると考えられる。

仮説「(2) ツマグロヒョウモンが北上する理由は、南の地域では体温調節が難しくなってきたからではないだろうか。」については、今回の実験・観察でわかったことは、

- ① 変温動物であるツマグロヒョウモンは、翅を広げることで、体温を上昇させている。翅は体温調節に役立っている。
- ② 体温が上がりやすく下がりやすいツマグロヒョウモンは、翅を休める際に長時間翅を広げておこななくてすみ、天敵に狙われにくいという意味で有利である。
- ③ ツマグロヒョウモンは、飛行することで体温の熱が奪われ、体温が奪われると、体を温めるために日光浴する。
- ④ ツマグロヒョウモンのメスは、動きが鈍いことでオスに求愛されやすく子孫繁栄に有利だが、天敵に狙われやすいのでカバマダラに擬態している。

変温動物であるツマグロヒョウモンが移動するにあたって体温調節は重要な役割をもつと思う。夜行性であるが日光浴ができないため、動きがにぶく、かつ体は熱が奪われないように鱗粉のコートを着て体温対策をしている。このように外気温の影響が昆虫の生態や分布に大きく影響することがわかったので今後も昆虫の行動や生態を通して地球の環境を見つめていきたい。



〈参考文献〉

蝶の自然史（行動と生態の進化学） 大崎直太 著 北海道大学図書刊行会

昆虫擬態の観察日記 海野和男 著 技術評論社 蛾蝶記 海野和男 著 福音館書店