

1. ツマグロヒョウモンの研究⑥ ～求愛のふしぎ～

浜松市立積志中学校
2年 小池 未知

1 研究の動機・目的

小学校3年生の理科でモンシロチョウを教室で育て、サナギからチョウに羽化したのがとてもふしぎで楽しかった。このときにチョウに興味を持ち、ツマグロヒョウモンを育てている。

『育てているチョウを同じ日に羽化させることができないか』に挑戦し、2012年には数日経過したサナギを野菜室で眠らせ、同じ日に元気なチョウを羽化させることに成功した。

成虫の実験3年めの今年は、同日に羽化させたチョウを使い、成虫の生態について調べる。求愛や交尾の様子を詳しく観察し、メスが産んだ卵については凍結して観察実験をする。

2 研究の方法

- (1) ツマグロヒョウモンの幼虫を採集し、大きな飼育ケースに複数入れて育てる。
 - ・フタにつくサナギが多いため、水切りネットをハサミで開いた不織布を天井にかける。不織布についてしまった前蛹はサナギになるのを待って布からはがし、ボンドで竹串につける。
 - ・自然に竹串についてくれるのを願い、誘導する（じっと動かなくなった終齢幼虫を天井に見つけたら竹串につかまらせて様子を見る）。
- (2) サナギ期間が丸6日経過し、7日めの朝にサナギの竹串を野菜室（12℃）に入れる。
- (3) 育てているチョウがすべてサナギになり、最後の個体がサナギ7日めの朝になったら野菜室に入っているすべてのサナギを外に出して常温の玄関に置く。
- (4) ほぼ同じ日に羽化する（3）の成虫を使い、成虫の生態（求愛行動や交尾）を観察する。

3 結果

38匹の幼虫を育て、34頭のチョウの同時羽化に成功した。（死亡2・脱皮不全1・落下1）

○→野菜室(12℃)							□→天井のサナギ						
個体	前蛹	サナギ	冷蔵庫の中の経過	サナギ期間	羽化の日	性別	個体	前蛹	サナギ	冷蔵庫の中の経過	サナギ期間	羽化の日	性別
A	7月12日	(7/14日)			死亡		T	7月21日	7月21日	07/27～8/00日	9日	8月5日	オス
B	7月12日	7月14日	07/20～8/03(14日)	9日	8月4日	メス	U	7月21日	7月21日	07/27～8/00日	9日	8月5日	メス
C	7月14日	7月14日	07/20～8/03(14日)	9日	8月5日	オス	V	7月21日	7月21日	07/27～8/00日	9日	8月5日	オス
D	7月14日	7月15日	07/21～8/03(15日)	9日	8月4日	オス	W	7月21日	7月22日	07/28～8/06日	8日	8月4日	メス
E	7月16日	7月16日	07/22～8/03(16日)	9日	8月5日	オス	X	7月21日	7月22日	07/28～8/06日	9日	8月5日	メス
F	7月16日	7月17日	07/23～8/03(17日)	8日	8月4日	メス	Y	7月22日	7月22日	07/28～8/06日	9日	8月5日	メス
G	7月16日	7月17日	07/23～8/03(17日)	8日	8月4日	オス	Z	7月22日	7月22日	07/28～8/06日	8日	8月4日	メス
H	7月16日	7月17日	07/23～8/03(17日)	8日	8月4日	メス	a	7月22日	7月22日	07/28～8/06日	8日	8月4日	メス
I	7月16日	7月17日	07/23～8/03(17日)	8日	8月4日	メス	b	7月22日	7月22日	07/28～8/06日	9日	8月5日	オス
J	7月17日	7月17日	07/23～8/03(17日)	9日	8月5日	オス	c	7月22日	7月24日	07/30～8/04日	9日	8月4日	オス
K	7月17日	7月18日	07/24～8/03(18日)	8日	8月4日	メス	d	7月22日	7月24日	07/30～8/04日	8日	8月4日	オス
L	7月17日	7月18日	07/24～8/03(18日)	9日	8月5日	オス	e	7月22日	7月24日	07/30～8/04日	9日	8月5日	オス
M	7月17日	7月18日	07/24～8/03(18日)	9日	8月5日	メス	f	7月24日	7月24日	07/30～8/04日	9日	8月5日	メス
N	7月18日	7月18日	07/24～8/03(18日)	8日	8月5日	メス	g	7月25日	7月26日	08/1～8/02日	8日	8月4日	オス
O	7月18日	7月19日	07/25～8/03(19日)	9日	8月5日	メス	h	7月25日	7月26日	08/1～8/02日	9日	8月5日	オス
P	7月18日	7月19日	07/25～8/03(19日)	9日	8月5日	メス	i	7月26日	7月27日	08/2～8/03(1日)	9日	8月5日	メス
Q	7月19日	7月20日	07/26～8/03(20日)	9日	8月5日	オス	j	7月26日	7月27日	08/2～8/03(1日)	9日	8月5日 脱皮不全	オス
R	7月20日	7月21日	07/27～8/00日	9日	8月5日	メス	k	7月27日	7月28日	入れない		死亡	
S	7月20日	7月21日	07/27～8/00日	8日	8月4日	メス	l	7月27日	7月28日	入れない	9日	8月5日	オス

*2014年→竹串31匹：天井の不織布7匹（2013年→竹串18匹：天井の不織布9匹）

【実験1】 集団見合いだ！全員集合大作戦

成虫のオスとメスは違うネットケージに入れて飼育し、実験をする数時間のみ、オスとメスを部屋の網戸に放す。広い部屋の中なら、お見合いがうまくいくだろうか？

<結果>

8月5日～11日まで観察し、7組のお見合いが成立。

6日に4組 (ca・Tf・QS・CY・)、8日に1組 (ci)、11日に2組 (cU・bO) だった。

オスには複数回交尾をした個体 (c→3回) がいたが、交尾済のメスはオスの求愛を拒否し、二度めの交尾は成立しなかった。



お尻を高く上げて交尾拒否をするメス

オスがオスに求愛している様子

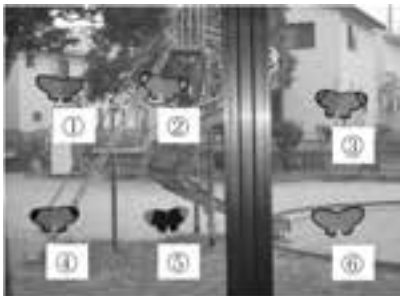
*羽化して1～2日後から求愛が始まった→羽化したてのチョウは求愛や交尾をしない。

*交尾済のメスはオスの求愛を拒否し、メスは一生で一度しか交尾をしないとわかった。

*オスしかいないケージの中でオス同士で求愛する姿が多くあり、「オスは、お互いの性別の判断ができないのだろうか？」と疑問がわいた。

【実験2】 色画用紙を使って①～オスはメスがわかるの？～

オスしかいないケージの中やお見合いの実験中に、オスがオスに求愛する姿が多くあった。そこで、色画用紙で偽のチョウを作り、実験してみることにした。



- ①オスの模様に近い物、
- ②メスの模様に近い物、
- ③オレンジ色の画用紙に黒の縁取りをして白いシールを貼った物、
- ④③にシールを貼らない物、
- ⑤オレンジと黒の色が反転させた物、
- ⑥オレンジに黒の縁取りだけをした物、

それぞれをマチ針で網戸に留めてオスを放してみた。

交尾済のメス4頭 (a・f・S・Y) も同時に放した。

<結果>

	上段			下段			交尾済♀	オス同士
8月8日								
12:00～13:00								
近づいた数	5	3	3	2	0	1	Y→5	3

*一番人気があったのは、オス柄の紙のチョウだった。オレンジ色に黒の縁取りがあれば、オスが興味を示した。逆に色の反転した黒い柄のものについては興味を示さなかった。

【実験3】色画用紙を使って②～オスはオレンジ色がわかるの？～

【実験2】で、黒い縁取りのあるオレンジ色の画用紙にオスが興味を示して集まった。

オスは、オレンジ色がわかっているのだろうか？

そこで、他の色の画用紙で偽のチョウを作り、オスが集まるか実験してみることにした。



1回め

上段：①水色、②オレンジ色、③黄緑色、④ピンク、
下段：⑤赤、⑥うすい紫色、⑦青、⑧黒にオレンジの縁取り

2回め

上段：①うすい紫色、②赤、③黄緑色、④オレンジ色、
下段：⑤黒にオレンジの縁取り、⑥青、⑦ピンク、⑧水色

<結果>

1回め

	上段				下段			
8月9日 16:00~16:30								
近づいた数	17	12	0	5	0	5	0	0

*オスは、水色やうすい紫色やピンクの画用紙にも興味を示した。

*一番人気は水色で、オレンジ色よりも多く集まった。

*オスしか放していないため、オス同士で求愛している姿も多く見られた。

2回め

	上段				下段			
8月11日 16:30~17:15								
近づいた数	6	0	3	13	0	0	5	11

*オスは、前回と同様に水色やうすい紫色やピンクの画用紙にも興味を示した。

*オスはどんどん上の方に行く習性があるのか上に置いた紙の方が人気だったが、赤や青や黒など濃い色の紙には興味を示さなかった。

<考察>

「昆虫の目で見ると、世界は白黒に見える」とどこかで聞いたことがある。

「白黒しか見えない目で見ると、オスが興味を示した色に共通点がある？」と思った。

そこで、カラー写真で撮った色画用紙のチョウの画像を、PCで白黒加工してみた。

すると、オスが興味を示した色はほぼ同じ色に見えた！

ツマグロヒョウモンのオスは、メスを認識するときにオレンジ色を探しているのではなかった。白黒加工したときのオレンジ色に似ている色なら、水色やピンクでも興味を示すことがわかった。

【実験4】液体窒素を使って凍らせた卵は、自然解凍で孵化するだろうか？



実施日・・・2014年8月7日
場所・・・静岡大学共通D棟実験室

お茶パックに穴を開け、毛糸を通しておき、卵つきの葉や茎をそっと入れる。液体窒素に沈める時間は30秒・3分・9分の3種類とする。

【実験5】ドライアイスを使って凍らせた卵は、自然解凍で孵化するだろうか？



実施日・・・2014年8月7日
場所・・・自宅

穴ができるまで、お湯をたらず→スポイトで冷たくなった水を吸い取り氷をどける、をくり返す。卵つきの葉を乗せて凍らす。

- ・卵は、8月7日の朝に産んだ卵を使った。
- ・観察記録は、【実験7】と【実験8】をまとめて行った。

<結果>

*液体窒素で凍らせて解凍した卵とドライアイスで凍らせて解凍した卵は、どちらも色が茶色に変わり3日目までは順調に育っているようだったが、4日めにカビが生えて死んでしまった。

4 今後の課題

一昨年までの研究の成果を生かし、今年も意図的にたくさんのツマグロヒョウモンをほぼ同じ日に羽化させることができた。そして、そのチョウを使ったいろいろな実験で成虫の生態に迫ることができたと思う。

昨年から観察しているメスの交尾拒否行動は、未成熟のメスでも見られ、交尾済のメスでは100%がオスの求愛を拒んだ。今年の実験でも『メスは一度しか交尾しない』結果となった。

凍結受精卵の実験ではドライアイスと液体窒素を試したが、うまくいかなかった。昨年の結果から得た『乾燥対策』として置いたぬれティッシュだったが、今度はそれが原因でカビが生え、途中まで育っていた卵は孵らなかった。乾燥とカビが課題となった。来年度もこの実験を続けていきたい。

例年ならば3～4月でもツマグロヒョウモンの幼虫を見かけるが、今年は見つけることができなかった。暑い夏とは違う季節でもサナギ期間の累積温度300℃で羽化しているのか、気温の低い時期に飼育ケースを暖めるとサナギ期間が短くなるのか、違う季節に幼虫を育てて調べたい。

5 謝辞

今年も充実した研究をすることができた。ツマグロヒョウモンの幼虫を提供してくださった村松幹雄先生、成虫の生態のヒントをくださった九州大学大学院の荒谷邦雄先生、実験室と液体窒素を提供してくださった静岡大学創造科学技術大学院の齊藤智樹先生、研究の進め方とまとめ方の相談に乗ってくださった浜松学院大学の細田昭博先生、食草をくれた祖母、幼虫の世話を手伝ってくれた家族、たくさんの方にお世話になりました。本当にありがとうございました。