

## ナミアゲハの研究 5

### ～6年間でナミアゲハがぼくに教えてくれたことを



みんなに伝えたい！～

藤枝市立藤枝中学校

1年 鈴木 健

#### 1 動機

僕は、アゲハチョウが好きで、2年生の時から幼虫を見つけて、家で育てて羽化させてきました。その中でサナギの色がちがうことを不思議に思い調べることにしました。

6年の時の実験で同じような場所にサナギが多くついていたことから、まわりの仲間がサナギがついた場所の近くに真似してサナギになっているのでは、と考へ紙粘土で作ったニセサナギを実験ケースにつけて、実験することにしました。

また、去年は羽化の瞬間に立ち会えることが少なかった。僕は、2年生の時に見た羽化の瞬間に感動して他の人にも見てほしくて、羽化のタイミングを制御するにはどうしたら良いか考へ、冷蔵庫を使い実験を行うことになりました。



#### (1) 4年生の時の実験から分かったことと疑問

##### ア 分かったこと

- ・明暗がサナギの色を決める1番の原因ではないこと。

##### イ 疑問

- ・緑で明るくしたケースでは茶色のサナギは0匹だったのに日光で当たった明るい白のコンクリートのかべに茶色のサナギがついていた。
- ・足元の感触が関係している？

#### (2) 5年生の時の実験で分かったことと疑問

##### ア 分かったこと

- ・明るいケースでは黒のザラザラフタ、暗いケースでは白のザラザラ側面に多くつく。
- ・明るいと緑色になりやすくなる。ツルツルでも緑色が多くなる。
- ・8月に近づくにつれ、羽化するまでの日数は短くなる。
- ・暗いケースの方が明るいケースよりも羽化するまでの日数は長くなる。
- ・メスが多く、特に暗いザラザラが多かった。

##### イ 疑問

- ・24時間暗く、ザラザラでサナギを作るとみんなメスになるのか？
- ・性別が変わることはあるのか？
- ・性別とサナギの色は関係あるのか？

#### (3) 6年生の時の実験で分かったことと疑問

##### ア 分かったこと



- ・幼虫からサナギになる過程で性別が変わることはない。
- ・明るいケースでは同じような場所、向きにつくがザラザラではバラバラの場所、向きにくつつく。

#### イ 疑問

- ・同じような場所にサナギがついていたことからまわりの仲間がサナギのついた場所の近くに真似してくっついてくる？
- ・集まっていると見つけやすいそうなのに集まるのはなぜ？

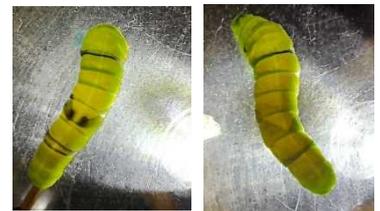


#### (4) 今までの研究から考えた仮説

- 仮説1 仲間のサナギの近くでサナギになる
- 仮説2 その年の気候や天候によってオス、メスの生まれる比率が変化する。
- 仮説3 冷蔵庫に入れ、羽化させたいときに出せば、その時に羽化する。
- 仮説4 冷蔵庫に入れると羽化の進行は止まる。
- 仮説5 冷蔵庫にサナギを入れなければ羽化は冷蔵庫に入れたときより早く羽化する。

## 2 研究の方法

- ・昨年と同じようにサナギになる前の行動を発見したら、実験ケースに移し、その時に下からライトを当て、性別の確認をした。
- ・ニセサナギのまわりでサナギになるのか確認するために、明るいツルツルのケースと明るいザラザラのケースを作った。
- ・サナギを冷蔵庫に入れ、羽化の進行を止めた後、サナギを取り出し、羽化するまでの日数、時間を調べる。



<オス>

<メス>

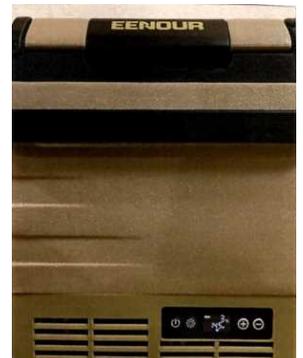
#### (1) 実験の条件

- ア ケースの内側に黒の紙やすり(#120)をはり付けて明るくし、紙粘土で作ったニセサナギをフタにつける。
- イ ケースの内側に黒の画用紙をはり付け、上にツルツルしているビニールをはり、明るくし紙粘土で作ったニセサナギをフタにつける。
- ウ 昨年の研究から、暗いケースではサナギのつく場所に偏りが見られなかったなので、今年は明るいケースだけで実験する。
- エ 冷蔵庫に入れる期間は1日~10日にする。できるだけ多くの幼虫を集め、最低でも各2匹以上を目標にしたい。

## 3 実験の結果

#### (1) 実験1

サナギになる前の行動を発見したら、紙コップに移した。紙コップの中でサナギにして、サナギになってから、1日目、2日目、3日目、5日目、8日目のタイミングでポータブル冷蔵庫に入れ、1週間たったら取り出して、羽化するまでを観察した。冷蔵庫の温度は、大学の先行研究を参考にし、3℃に設定した。



ア 実験1の仮説

冷蔵庫に入れれば、羽化の進行は止まる。

イ 実験1の結果

- ・サナギになってから羽化するまでの日数はほぼ同じ。
- ・冷蔵庫に入れた日が早いほど出してから羽化するまでの日数が長い。

サナギになってから

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19 (日)	
1日後に入れる																				羽化
3日後に入れる																				羽化
5日後に入れる																				羽化
8日後に入れる																				羽化
																				羽化

- ・令和5年度の「サナギが羽化するまでの日数の結果」から5月の明るいケースでは平均11.88日、暗いケースも含めた3年間の平均は13.79日。
- ★今回の結果では、平均18.71日となり、冷蔵庫に入れた日数分、羽化が遅れているので、羽化までの進行が止まっていることが分かった。
- ★平均18.71日から1週間をひくと平均11.71日となり5月の明るいケース、平均11.88日に近くなることから、24時間明るい場合と昼夜がある場合は、同じ結果となるかもしれない。

(2) 実験2

実験ケースの内側前面に黒の紙やすり(#120)をはったものと実験ケースの内側前面に黒の画用紙をはり、その上からツルツルしているビニールをはったものを用意する。紙粘土で作ったニセサナギをフタの部分に3個近づけてはり付ける。それをライトで24時間明るくした。(1,389ルクス)

明るいケースで実験をしたのはR4、年のとき、暗いケースでは場所、向きがバラバラだったが、明るいケースでは見えているからまねをしてついているのではないかと、思ったから明るいケースで実験した。



ア 実験2の仮説

ツルツルでもザラザラもニセサナギの近くにまねしてつく。

イ 実験2の結果

- ・フタではニセサナギの近くでしかつかなかった。
- ・側面についたサナギはザラザラとツルツル、どちらも数も少なかった。

	ザラザラ	ツルツル
側面	1匹 6.7%	4匹 28.6%
フタ	9匹 64.3%	10匹 71.4%
底面	4匹 28.6%	0匹 0%

ニセサナギの近く	ザラザラ	ツルツル
	9匹	10匹
ニセサナギと逆側	0匹	0匹



<ザラザラのフタ裏側>



<ツルツルのフタ裏側>

- ・ツルツルでは「ニセサナギについた」「本物のサナギにつくサナギ」がたくさんいた。

- ・ザラザラではニセサナギにつくサナギは少なかったが、ニセサナギの近くにつくサナギが多かった。
- ・ツルツルでもまんべんなく探して足場を安定させることを重視していることが分かる。
- ★昨年の研究から暗いザラザラ、暗いツルツルでは、サナギのつく場所がシバラバラだった。明るいと同じような場所に集まるということは、目で見て確認していることが分かる。
- ★ザラザラでもツルツルでも、みんながいない左半分ではなく、みんながいる右半分に集まった。

(3) 実験3

実験1と同じく、サナギになる前の行動を発見したら、紙コップに移してサナギにする。実験1では冷蔵庫に入れた日数分羽化の進行が止まったので、実験3では入れるタイミングを同じ(すけてから)にして、入れる日数を変える。

ア 実験3の仮説

冷蔵庫に入れるタイミングをすけてからにすれば出してから短時間で羽化する。

イ 実験3の結果

- ・サナギになってからすけるまでの日数はほぼ同じ1日。
- ★冷蔵庫から出して羽化するまでの平均は2時間11日。
- ・最初の一匹は慎重になりすぎて早く入れてしまっ、12時間以上かかったため、その一匹を除いた平均は58分だった。

サナギになってから	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	(日)
1日間 入れる												冷蔵庫		冷蔵庫から出して羽化するまでの時間				12時間30分
2日間 入れる												冷蔵庫						42分
3日間 入れる												冷蔵庫						57分
4日間 入れる												冷蔵庫						1時間14分
5日間 入れる													冷蔵庫					1時間20分
6日間 入れる													冷蔵庫					55分
7日間 入れる													冷蔵庫					56分
8日間 入れる													冷蔵庫					45分

(4) 実験4

実験ケースの内側前面に黒の紙やすり(#120)をはったものと、実験ケースの内側前面に黒の画用紙をはり、その上からツルツルしているビニールを用意する。紙粘土で作ったニセサナギを側面に3個近づけてはり付ける。それを24時間明るくした。光の強さは今までの研究と同じ1,389ルクス。

ア 実験4の仮説

実験2と同じで、ツルツルでもザラザラでもニセサナギの近くに真似してつく。

イ 実験4の結果

- ★ザラザラでは側面につくサナギは0匹で、ほとんどのサナギがフタについた。
- ・ツルツルでは、ザラザラとは違って、側面につくサナギが多かったが、ニセサナギにつくサナギは少なかった。
- ・実験2ではニセサナギの近くにサナギが多くついていたが、実験4ではニセサナギの近くにつく個体が少なかった。

★明るいザラザラではフタにつくサナギが多く出現することがフィッシャー正確統計検定で有意差が認められた。

★ニセサナギのまねをすると言うより、足場のしっかりとした場所や、敵に見つかりにくい場所を選んでいると言える。



<ザラザラの側面にニセサナギ3個>



<ツルツルの側面にニセサナギ3個>

	ザラザラ	ツルツル		ザラザラ	ツルツル
側面	0匹	12匹	ニセサナギの近く ニセサナギと逆側	0匹	5匹
	0%	85.7%		0匹	7匹
フタ	14匹	2匹			
	93.3%	14.3%			
底面	1匹	0匹			
	6.7%	0%			

フィッシャーの正確率検定

※ 2023年~2024年の合計

ザラザラ	明るい	暗い	合計
フタ	28	11	39
フタ以外	6	27	33
合計	34	38	72

P0 5E-06

p値 6E-06 ← 有意差

有意水準 0.05

p値が有意水準より小さいため、有意差が認められる

★ツルツルの結果から、とにかく足場がしっかりしている場所を優先して選んでいると言える。



<ザラザラの側面についたサナギ>



<ザラザラの側面についたサナギ>

(5) 実験5

実験1, 3と同じでサナギになる前の行動を発見したら、紙コップに移してサナギにする。実験と同じ入れるタイミング(すけてから)にして、すけ具合を確認して3分の1、2分の1、3分の2、全部の4パターンで記録し、冷蔵庫に入れる日数を増やしていき、観察した。

ア 実験5の仮説

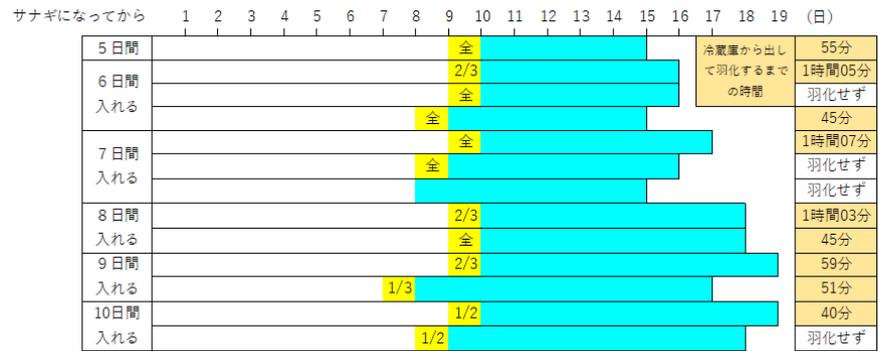
冷蔵庫に入れるタイミングをすけ具合によって変えれば、出してから羽化するまでの時間が変わる。

イ 実験5の結果

- ★冷蔵庫に入れる期間が6日以上になると、羽化できない個体がいる。
- ・サナギになってからすけるまでの日数はほぼ同じ。

★冷蔵庫から出して羽化するまでの平均は52分。

- ・冷蔵庫に入れるタイミングをすけ具合によって変えたが、出してから羽化するまでの時間に大きな差が見られなかった。



(6) 実験6

実験1, 3, 5と同じで、サナギになる前の行動を発見したら、紙コップに移してサナギにする。紙コップの中で羽化させて「色が変化した」「半分すけた」「全部すけた」「羽化した」の時間を記録してどのくらいの時間がかかるのか観察した。

実験3, 5で冷蔵庫に入れて羽化の進行が止まることが分かったが、通常だと羽化にどのくらいの時間がかかるのか調べることがなかったので追加の実験を行った。

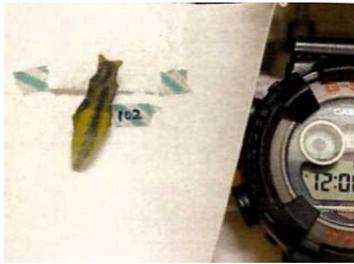
ア 実験6の方法

夜に色が変わり始めたので寝る前にサナギのとなりに時計を置き、タイムラプス動画をセットして翌朝確認した。観察したサナギは6匹。

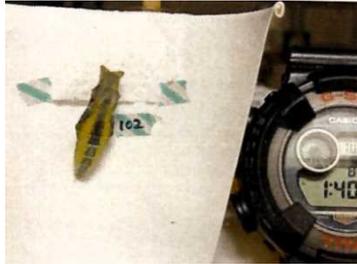
イ 実験6の結果

- ・色が変わってから半分すけるまでの平均時間が1時間20分。
- ・半分すけてから全部すけるまでの平均時間が1時間23分。
- ・全部すけてから羽化するまでの平均時間が27分。
- ・この5匹では夜中から早朝にかけて羽化が行われた。

<個体番号 102 のサナギの羽化 タイムラプス動画からの記録>



色が変わる 0:00



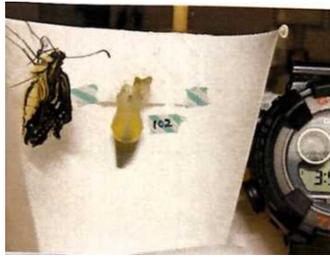
半分すける 1:40



全部すける 3:35



羽化 3:57



サナギから全体が出る 3:58



羽がのびる 4:08

この後、5:55 に飛び立った。

4 サナギになる前からチョウになるまでの記録

個体番号	性別	羽化日時	蛹化日時	幼虫期間	蛹期間	成虫期間	備考
102	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
103	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
104	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
105	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
106	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
107	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
108	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
109	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
110	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
111	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
112	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
113	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
114	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
115	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
116	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
117	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
118	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
119	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
120	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
121	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
122	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
123	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
124	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
125	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
126	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
127	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
128	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
129	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
130	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
131	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
132	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
133	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
134	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
135	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
136	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
137	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
138	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
139	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
140	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	

個体番号	性別	羽化日時	蛹化日時	幼虫期間	蛹期間	成虫期間	備考
102	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
103	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
104	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
105	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
106	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
107	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
108	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
109	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
110	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
111	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
112	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
113	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
114	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
115	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
116	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
117	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
118	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
119	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
120	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
121	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
122	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
123	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
124	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
125	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
126	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
127	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
128	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
129	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
130	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
131	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
132	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
133	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
134	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
135	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
136	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
137	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
138	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
139	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
140	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	

個体番号	性別	羽化日時	蛹化日時	幼虫期間	蛹期間	成虫期間	備考
102	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
103	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
104	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
105	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
106	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
107	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
108	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
109	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
110	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
111	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
112	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
113	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
114	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
115	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
116	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
117	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
118	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
119	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
120	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
121	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
122	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
123	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
124	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
125	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
126	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
127	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
128	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
129	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
130	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
131	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
132	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
133	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
134	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
135	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
136	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
137	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
138	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
139	オス	5/17	5/22	5日	5日	10日	
140	メス	5/17	5/22	5日	5日	10日	

5 結果から考えたこと

(1) 性別について

	R3		R4		R5		R6	
	オス	メス	オス	メス	オス	メス	オス	メス
5月	-	-	5	21	9	6	18	18
6月	-	-	2	1	1	1	20	14
7月	5	6	6	13	14	13	19	8
8月	9	1	6	3	10	19	4	2
合計	14	12	19	38	34	39	61	42
	26(+不明14)		57(+不明4)		73		103	

- ・R6は、6月の雨が少なかったため、サナギの数が多かった。
- ・R5は5月ごろに強い雨が降ったためサナギの数が少なかった。
- ・4年間の合計は、メスの割合の方が1%大きかった。
- ・R5年度までの合計の平均はメスの方が12%大きかった。

	オス	メス	不明
R3	14 : 35%	12 : 30%	14 : 35%
R4	19 : 31%	38 : 62%	4 : 7%
R5	34 : 47%	39 : 53%	0 : 0%
R6	61 : 59%	42 : 41%	0 : 0%
4年間の合計	128 : 46%	131 : 47%	18 : 6%
R5までの合計	67 : 39%	89 : 51%	18 : 10%

- ・オスとメスの匹数の割合の差が縮まった。
- ・個体番号 87~100 番まで 14 匹オスが続いた理由は不明である。

(2) サナギのついた場所

- ・ザラザラのケースではフタにつけても側面につけてもフタの同じような場所につく。
- ・ツルツルのケースではフタにつけても内側につけてもニセサナギにつく。



＜実験2のニセサナギをフタにつけたザラザラのケース＞



＜実験4のニセサナギを側面につけたザラザラのケース＞



＜実験2のサナギをフタにつけたツルツルのケース＞



＜実験4のサナギを側面につけたツルツルのケース＞

### (3) サナギの羽化する日数について

24時間明るい		のべ日数	匹	平均
5月	実験2 ザラザラ	81	8	10.37日
	ツルツル	116	11	
6月	実験2 ザラザラ	44	5	9.50日
	ツルツル	32	3	
7月	実験2 ザラザラ	123	14	8.86日
	ツルツル	125	14	
昼夜あり		のべ日数	匹	平均
5月	実験1	82	7	11.71日
	実験3	91	8	
7月	実験3	11	1	10.17日
	実験5	50	5	
8月	実験5	36	4	9.56日
	実験6	50	5	

今までの研究で8月に近づくにつれ羽化する日数は短くなっていて、暗いケースの方が明るいケースよりも羽化するまでの日数は長くなることが分かった。今年は「24時間明るい」と「昼夜あり」の羽化するまでの日数の平均を出して比べてみた。(小数点第3位四捨五入)

合計	のべ日数	匹	平均
5月	279	26	10.73日
6月	167	16	10.44日
7月	309	34	9.09日
8月	86	9	9.56日

「24時間明るい」方が「昼夜あり」より羽化するまでの日数が短い。

・R6年度もR3, 4, 5年と同様8月に近づくにつれ、羽化するまでの日数は短くなっていった。

5月から8月の合計	のべ日数	匹	平均
24時間明るい(実験2,4)	521	55	9.47日
昼夜あり(実験1,3,5)	320	30	10.67日

★サナギの光の当て具合でサナギの期間を長くしたり短くしたりと、コントロールできるかもしれない、来年は調べてみたい。

- ・合計の平均で7月より8月の方が長くなったのは8月では24時間明るい実験を行っていないからでは、と考えられる。

## 6 研究から分かったことと疑問

### (1) 分かったこと

- ・冷蔵庫に入れていた日数分、羽化するのが遅れる。
- ・冷蔵庫に入れておいた日数が6, 7日以上になると羽化ができない個体がいる。
- ・サナギになってから羽化するまでの日数の平均は5月, 約10.25日 6月は約9.87日 7月では約9.97日 8月は約10日。(8月は冷蔵庫以外の個体が少なかった)
- ・サナギになってからすけるまでの日数はほぼ同じ。
- ・昼夜がある実験6の5匹では夜中から早朝にかけて羽化が行われた。
- ・ザラザラのケースではフタにつけても側面につけてもフタの同じような場所につく。
- ・ツルツルのケースではフタにつけても側面につけてもニセサナギにつく。
- ・紙コップのサナギは昼夜があるので、多くのサナギが午前中に羽化するように夜中から朝にすける。

## (2) 疑問

- ・ザラザラではニセサナギの近くにつくのに、ツルツルではニセサナギにつくサナギができた。
- ・サナギのことを仲間と認識しているのか、物として認識しているのか？
- ・冷蔵庫に入れた日数が6日以上になると羽化できない個体が出るのはなぜか？
- ・羽化にはサナギの重さ、乾燥具合が関係しているのか？

## (3) 分かったことから考えられること

- ・8月に近づくにつれ、サナギになってから羽化するまでの日数が短くなる。
- ・朝に飛べるようにするために夜のうちから羽化をする。
- ・暗いケースの方が羽化が遅くなるということは、サナギは明るさを感じている。
- ・6月の梅雨の期間が短いと幼虫が増える。また、幼虫の数は天候によって変化する。

## 7 みんなに伝えたいこと

- ・ナミアゲハの幼虫は水ウンチやウロウロが見られるともうすぐサナギになる合図。
- ・サナギになった場所の明暗はサナギの色を決める1番の理由ではない。
- ・幼虫から成虫になる過程で性別は変わらない。
- ・8月に近づくにつれ羽化するまでの日数は短くなる。
- ・夜中から早朝にかけて羽化が進む。
- ・冷蔵庫に入れると羽化の進行が止まる。
- ・すけてから冷蔵庫に入れて、出すまでの日数が5日以内なら、出してから1時間以内に羽化を見ることができる。羽化の瞬間はとても感動するのでみんなにぜひ見てほしい。



## 8 来年に向けて

サナギを冷蔵庫にすけてから入れて5日以内に出せば羽化をある程度制御することができたので、もっと制御する方法を見つきたい。冷蔵庫に入れる期間が6日以上になるとなぜ羽化することが難しくなるのか、来年はそのことについて研究したい。今までは明るい24時間、暗い24時間の条件で研究していたけど、明るい12時間+暗い12時間の条件で研究を行えば、朝羽化することが予測される。早朝にすけ具合を確認すれば半すけか、全すけかで冷蔵庫に入れて、羽化の進行を停止させることができると考えられる。来年の研究で調べたい。実験5では5匹が冷蔵庫に入れる前に羽化してしまった。すけるタイミングをコントロールできないか来年研究したい。また、6日以上になると羽化できない個体が出るのは冷蔵庫の設定温度が低すぎたのかもしれない。来年は6℃、9℃の設定でも調べたい。

## 9 感想

冷蔵庫に入れて出した実験をして久しぶりに羽化の瞬間を見ることができた。だが、羽化できなかった個体もいたので、来年は羽化できない個体を減らしたい。ニセサナギにつくサナギを見るのは初めてだったし、そのサナギにつくサナギもいておもしろかった。最後に、お世話になった人 葉梨中学校校長 成瀬先生にアドバイスをいただきました。ありがとうございました。

## 《 参考文献 》

2022年 安藤 秀俊・四位 大志 授業中にチョウを羽化させる制御方法の可能性

1977年 矢野 幸夫 チョウ類を授業中に羽化させる方法