

「さなぎの色はどうなんだ!？」 ～パート6～

浜松市立佐鳴台中学校

2年 宮本龍冶

1 研究の動機

小学校3年生のとき、自宅で飼育していたキアゲハチョウのさなぎの体色が、さなぎによってちがうことに気づいた。そこで、さなぎの体色が何に影響されて決まるのかについて興味を持ち、研究を始め6年間継続して研究してきた。

2 これまでの研究より

小学校までの研究では、さなぎになった場所の周りの色、ざらつき、明るさ、ぶら下がる向きなどの影響について調べてきた。また、「暗箱の中では褐色さなぎになりやすい」（『蝶・サナギの謎』平賀壯太 2007）と報告されている先行研究などを参考に研究を行った。そして、さなぎの体色は、茶系か緑系のどちらかになることや、それは、さなぎになる場所の表面のざらつきに大きく影響を受けることが分かってきた。

中学1年の研究では、これまで育てたキアゲハチョウのさなぎ、387匹のデータを分析し、茶系のさなぎの出やすい条件と緑系のさなぎの出やすい条件と出現率を、表面のざらつき、明るさ、ぶら下がる向きの3観点で整理し、以下のような結果になった。

〈茶系の出現しやすい条件と出現率〉

- ・ざらざら面であること（81%）
- ・ざらざら面で暗い場所であること（89%）

〈緑系の出現しやすい条件と出現率〉

- ・つるつる面であること（46%）
- ・つるつる面で暗い場所であること（45%）
- ・つるつる面で縦向きであること（48%）

この結果から、さなぎの体色は、複数の条件（表面のざらつき、明るさ、さなぎの向きなど）の影響を受けて、決定されるのではないかと考えた。

3 今年の研究内容

今年の研究は、昨年度までの研究結果をもとに、表面のざらつき、明るさ、さなぎの向きの3つの条件を組み合わせ、さなぎの体色への影響についてより研究を深めることにした。

さらに新たに2つの条件（気温、同じチョウの卵から産まれたさなぎの体色）についても研究をした。

4 準備した物

食草（ミツバ・パセリ・アシタバ）、キアゲハの幼虫、カメラ
虫かご（5種類）、虫かごが入る箱、サンドペーパー（G40/C100）
カップ、観察ノート、カメラ、温度計、アゲハチョウに関する本

5 研究方法

- （1）庭に植えたキアゲハの食草から、卵や幼虫を採集し育てる。
- （2）さなぎになりそうになったら、実験用虫かごに振り分け入れる。
- （3）幼虫がさなぎになったら、以下の5つのことを記録し表にまとめる。

ア さなぎの色（3日目の色を記録）

イ さなぎになった場所のざらつき

ウ さなぎになった場所の明るさ

エ さなぎの向き

オ さなぎになった場所の気温



（庭で栽培した食草）

(表1) 実験結果 a～z							
観測記号	日	温度(℃)	さなぎの体色	表面の色	表面のざらつき	明るさ	向き
a	5/2	19	緑	透明	つるつる	暗	たて
b	5/3	19	緑	透明	つるつる	暗	たて
c	5/7	25.1	褐色	黒	つるつる	明るい	横
d	5/8	24	黄緑	透明	つるつる	明るい	たて
e	5/9	24.8	褐色	黒	つるつる	明るい	横
f	5/9	24.8	緑	白	ざらざら	明るい	たて
g	5/11	24.2	緑	—	—	明るい	—
h	5/13	24.1	褐色	黒	つるつる	明るい	横
i	5/14	25.2	緑	透明	つるつる	明るい	横
j	5/14	25.2	緑	白	ざらざら	明るい	たて
k	5つの観点で記録した表					明るい	横
l						明るい	たて



(4) 同じチョウから産まれた卵から育ったさなぎの体色（遺伝子の影響について）

- ア 庭でチョウが卵を産みに来るのを待つ
- イ チョウが卵を産んだらその卵をすぐに採集する
- ウ 専用の実験用ハウスで育て、他の卵や幼虫と混ざらないようにする
- エ 条件をそろえるためにすべて同じ虫かごで育てる
- オ さなぎの色を記録する

(5) 調べるときの注意

- ア さなぎの体色が変わることがあるので、さなぎになってから3日間は、体色を観察する。
- イ さなぎを見分けるため個体識別記号のシールを付ける。

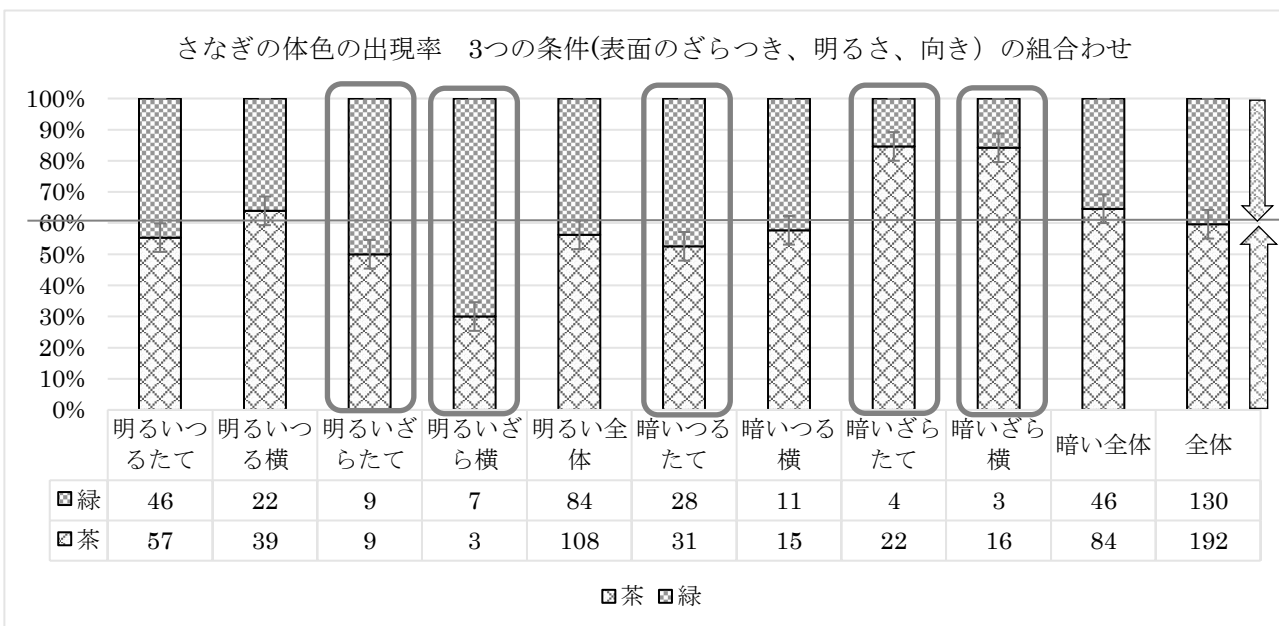


（庭に卵を産みに来たキアゲハチョウ）

6 研究結果と考察

(1) 3つの条件（表面のざらつき、明るさ、向き）の組み合わせ

今年は新たに育てたキアゲハのさなぎ201匹と、昨年までに育てたさなぎ387匹を合わせた588匹の結果をもとに、さなぎの体色の決定条件について整理した。そして、これまでの6年間のすべてのデータの中から3つの条件（表面のざらつき、明るさ、向き）が明確なデータ（322匹）を抽出し組み合わせて考察した。その結果が以下の表の通りである。



この結果から、以下のような緑系や茶系のさなぎが出やすい条件の組み合わせがあると考えた。

＜緑系の出現しやすい条件＞

- ・つるつる面で暗くて縦向き
- ・ざらざら面で明るくて縦向き
- ・ざらざら面で明るくて横向き

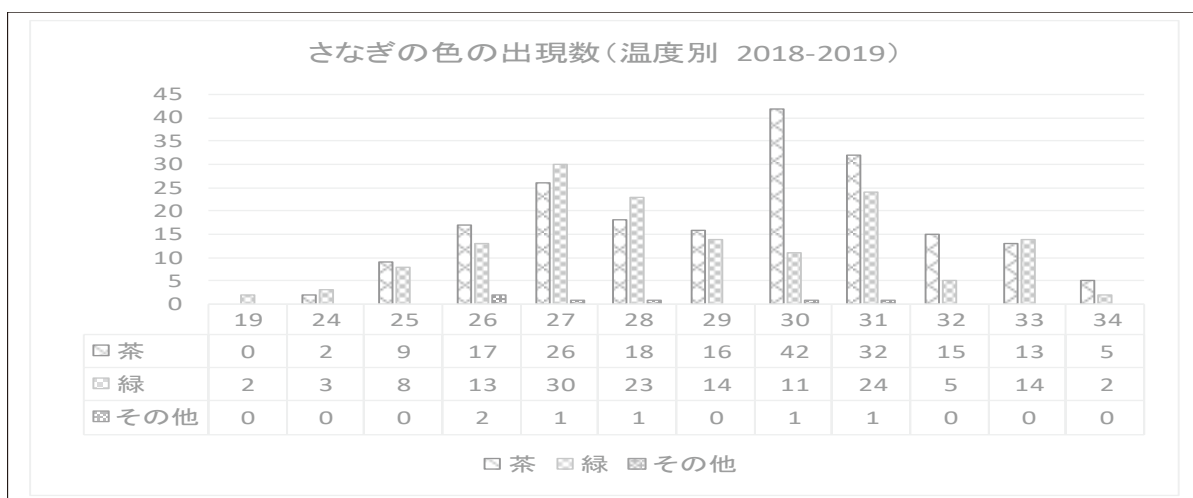
＜茶系の出現しやすい条件＞

- ・ざらざら面で暗くて縦向き
- ・ざらざら面で暗くて横向き

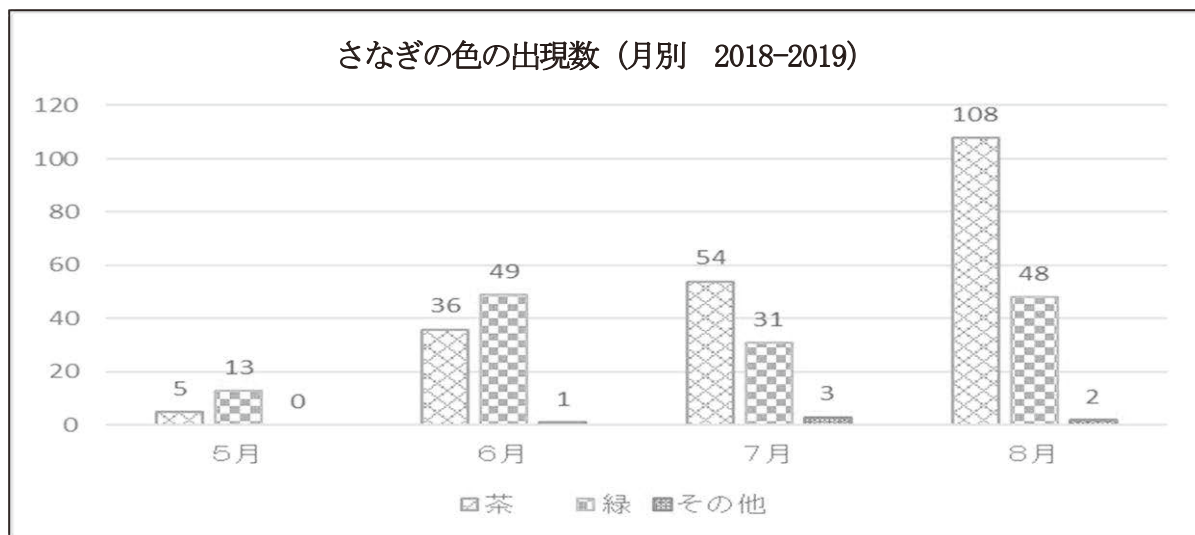
しかし、緑系の出現しやすい条件であるざらざら面で明るくて横向きの場合とざらざら面で明るくて縦向きの場合については、データが少ないため、もう少し研究する必要がある。

(2) さなぎの体色と気温（室温）の関係

今年にはさらに、さなぎの体色と気温の関係についても研究を行った。参考にした本（「アゲハチョウ観察記」佐藤信治 2009）に「季節によってもさなぎの体色に影響がある」と報告されていたからである。そこで、期日や気温の記録を気温ごとや月別に分類整理した結果が以下の通りである。



さなぎの体色と気温の関係については、気温 29 度を境目に体色に影響を与えている可能性があるのではないかと考えている。



この結果から、5月と6月では、緑系になりやすいと考えられる。一方、7月と8月では、茶系のさなぎになりやすいと考えられる。しかし、5～7月は、まだデータ数が少ないため、これからも研究していく必要がある。

(3) 同じチョウの卵から産まれたさなぎの体色

今年の研究では、同じチョウから生まれた幼虫がさなぎになったとき、すべて同じ色になるか観察し、遺伝的な影響があるのかどうか調べた。

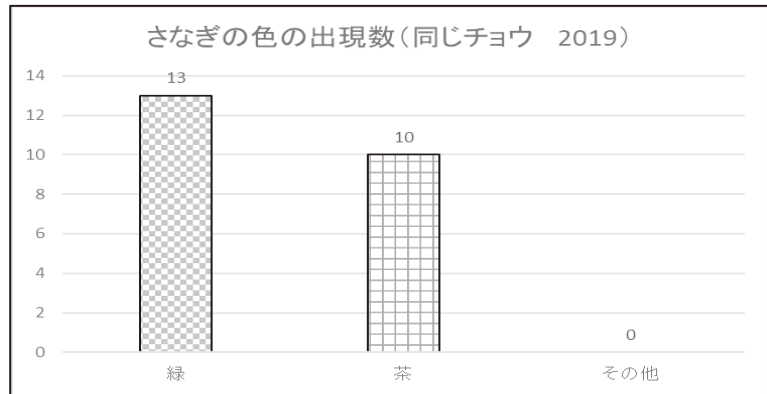
同じチョウから生まれた幼虫 22 匹のさなぎの体色を観察した結果、22 匹中、13 匹が緑系、10 匹は茶

系になった。

この結果から、さなぎの体色には、親からの遺伝的な影響は、今のところ少ないと考えている。

しかし、1匹1匹のDNAを解析できれば、遺伝子的な要因が何か見つかるかもしれないと考えている。

さらに、データを集めて、研究を深めていきたい。



7 まとめ

昨年度の研究結果から、さなぎの体色は複数の条件の影響を受けて決定されると考え、今年の研究を始めた。今年の研究では、昨年度よりも条件を増やし研究をした。

そして今年の研究により新たに茶系、緑系の出やすい条件を見つけた。それは、以下の事柄である。

<緑系の出現しやすい条件>

- ・つるつる面で暗くて縦向き
- ・ざらざら面で明るくて縦向き
- ・ざらざら面で明るくて横向き
- ・5～6月にさなぎになった場合
- ・気温が19～28度とき

<茶系の出現しやすい条件>

- ・ざらざら面で暗くて縦向き
- ・ざらざら面で暗くて横向き
- ・7～8月にさなぎになった場合
- ・気温29度以上

遺伝の関係については、同じチョウから生まれ卵を育てさなぎの体色が、すべて同じ色になるかどうか観察した。結果は、同じチョウから生まれたさなぎは、同じ色にならなかった。現時点では、さなぎの体色の親からの遺伝的な影響については、明確な結論は出せなかった。

今年度の研究では、新たな緑系の出現しやすい条件、茶系の出現しやすい条件を見つけた。来年度の研究では、今年度、データ数が少なかった物を中心に、緑系の出現しやすい条件下、茶系の出現しやすい条件下でデータ数を増やし、より明確な研究にしていきたい。

また、気温や季節のさなぎの体色へ影響や同じチョウから産まれた卵を採集し、同じ条件下で育て、さなぎの体色（遺伝的要因）についても調べていきたい。

10 参考文献

- 高家博成・海野和男・大木邦彦(2004) 虫のくらし写真館 10「アゲハチョウ」ポプラ社 22-23 頁
佐藤有恒・本藤昇(1973) 科学のアルバム「アゲハチョウ」あかね書房 22-23 頁
七尾純・小田英智・久保秀一(1990) 「カラー自然シリーズ=28 アゲハチョウ」26-27 頁
伊藤ふくお・岡島秀治(2012) かがやくいのち「アゲハチョウ」あかね書房 42-43 頁
藤丸篤夫(2009) 「アゲハチョウ観察ブック」 偕成社 21 頁
佐藤信治(2009) ぼくの庭にきた虫たち「アゲハチョウ観察記」農山村文化協会 24-25 頁
柏原順太(2005) 小学館の図鑑NEO「飼育と観察」小学館 42 頁
小池啓一(2009) 小学館の図研NEO「昆虫」小学館 110 頁
平賀壮太(2007) 「蝶・サナギの謎」トンボ出版 3-15 頁