

冬ごしのサナギになるには

松山市立道後小学校 第5学年 荻山真央

1 研究の動機・目的

アゲハチョウの研究は、今年で5年目になる。毎年アゲハチョウの観察をしながら気になったことを確かめるために、いろいろな実験を行っている。今年は、秋に友達からもらったクロアゲハの幼虫を育てながら、疑問に感じた「冬ごしのサナギ」について研究を進めることにした。書籍では、幼虫の時に日光に当たる時間が13時間30分より短いと冬越しのサナギになると示されていた。しかし、なぜ13時間30分であるのかと時間に大変興味をもったため、実験を行い、確かめることにした。

2 冬ごしのサナギとは

2週間ほどで羽化するサナギとは異なり、何か月も餌を食べず、寒さにも耐えることができるため、冬を越すことができるサナギである。

3 秋から冬のアゲハチョウの記録

9月中旬からクロアゲハの幼虫を育てるにあたり、他のアゲハチョウと比較しながらその成長記録をまとめた。

(1) 5 齢幼虫の比較

大きさは、クロアゲハが5.5cmに対し、ナミアゲハが5 cm、アオスジアゲハが4.5cmであった。臭覚の色は、クロアゲハが赤色であるのに対し、ナミアゲハとアオスジアゲハは黄色であった。

(2) サナギの比較

9月下旬にクロアゲハがサナギになった。大きさは約4 cmで2本の角がある。横幅も広い。ナミアゲハのサナギは大きさ約3 cmで2本の角は小さい。アオスジアゲハのサナギもナミアゲハのサナギとほぼ同じ大きさであるが、角が1本で体の模様がクスノキの葉に似ている。

(3) サナギの羽化

秋も深まり、このままサナギで冬を越すと考えていたが、10月上旬にサナギは次々に羽化し、チョウハウスがアゲハチョウでいっぱいになった。10月中旬にクロアゲハは交尾を行い、たくさんの卵を生んだ。寒さが強まる中、卵はふ化し、幼虫は元気に育っていった。

(4) 冬季の幼虫

12月中旬にも関わらず、ナミアゲハとクロアゲハの幼虫が元気に過ごしていた。例年であれば、秋ごろに成虫や幼虫を見かけなくなる。このことから、この幼虫たちは幼虫のまま新年を迎えるのかという疑問が出てきた。また、冬ごしのサナギになる条件についても探すこととした。この二つをテーマに実験に取り掛かった。

4 実験1～日に当たる時間の長さでサナギに変化が起こるのか～

書籍によれば、冬ごしのサナギになる条件は、日に当たる時間が13時間30分より短いことである。松山市の1年間の日の出、日の入りをまとめると8月13日の日の出ている時間が13時間29分となっており、それ以降は徐々に短くなっている。アゲハチョウは卵から成虫になるまでに約1か月かかる。そのため、自然の中で育つアゲハチョウであれば、冬ごしのサナギになると考えられるが、家の中で育つアゲハチョウは明るいところで育つため、冬ごしのサナギにならなかったのではないかとという仮説を立てた。この仮説を確かめるべく、実験を行った。

(1) 実験方法

以下の①～④の条件で実験を行う。

番号	場 所	温度	光の当たる長さ
①	屋外（自然の状態）	低い	この時期（12/14）の日照時間は約9時間55分であるため、13時間30分より短い
②	屋外（ずっと光を当てる）	低い	日中は自然光、夜は電灯の光で13時間30分より長い
③	屋内（押し入れの中）	高い	暗闇（押し入れ）であるため、13時間30分より短い
④	屋内（明るい場所）	高い	室内の照明により、13時間30分より長い

①・②・③には、ナミアゲハの3齢幼虫をそれぞれ3匹ずつ、④にはクロアゲハの5齢幼虫1匹をケースに入れて観察を行った。

※条件をそろえて実験を行う必要があるが、同じ幼虫を用意できなかったため、④のみクロアゲハの幼虫にしている。

(2) 予想

- ① 冬ごしのサナギになる ② 冬ごしのサナギにならない（通常のサナギになる）
③ 冬ごしのサナギになる ④ 冬ごしのサナギにならない（通常のサナギになる）

(3) 観察記録・実験結果

①・②・③のナミアゲハの幼虫は弱って育たなかった。④のクロアゲハのみ元気に育ち1月7日にサナギになった。（写真1）

どの幼虫も食欲が無く、脱皮に時間がかかった。特に③の暗闇で育てた幼虫はほとんど動かず、成長もしなかった。また、夏であれば5齢幼虫からサナギに7日くらいでなるが、④の幼虫がサナギになるのに25日もかかった。このことから、冬は体温が低くなるため、食欲が無くなり脱皮などに時間がかかってしまうことが分かった。



写真1 ④のサナギ

5 クロアゲハのサナギの観察

(1) 観察記録



写真2 実験の様子

11月26日から1月7日までの間にオス21匹、メス30匹のクロアゲハの幼虫がサナギになった。これらの個体は、13時間30分以上日の当たる室内で育てていた。(写真2)

日の当たる時間が長かったが、寒い時期にサナギとなったため、冬ごしのサナギになっているかどうかの検証を行った。すると、1月8日に羽化したため、やはり冬ごしのサナギとはなっていなかった。しかし、このサナギは12月12日にサナギになった個体であり、それまでにサナギになっていた個体は羽化していなかった。その原因を考えてみると、12月12日より前にサナギになった個体は屋外で飼育していたのに対し、それ以降の個体は室内で飼育していた。このことから、羽化に温度が関係しているのではないかと推測し、「温かい屋内から寒い屋外に移動させたら、羽化

のスピードが遅くなるのではないか」という新たな疑問が生じた。

そのため、屋内にいたサナギを屋外に移動させるとともに、まだ羽化の準備に入っていない12月20日にサナギとなった2匹のサナギの一方（個体Aとする）を屋外に移動し、もう一方（個体Bとする）を屋内のままで飼育し、様子を観察することにした。

(2) 観察結果

屋内から屋外に移動したサナギのうち、12月13・14日にサナギになっていた個体4匹が羽化した。屋外に移動したその他のサナギの羽化は、一旦止まっている様子であった。実験対象にしていた2匹のうち、個体Bが1月16日に羽化した。個体Aは羽化をしておらず、サナギのままであった。そこで、今回室内で飼育した羽化したサナギの羽化までの日数を調べてみると、27日～30日であった。夏頃は約10日で羽化をすることを考えると、冬のサナギは3倍ぐらい日数がかかることに気が付いた。そのため、13時間30分以上日に当たっていても、寒いところにいれば冬ごしのサナギになるのではないかと考えた。しかし、さらに観察を続けていくと、屋外で飼育をしていたサナギが1月18日以降、次々に羽化していき、クロアゲハの成虫になっていったため、冬ごしのサナギになっていなかった。

(3) サナギの異変

寒さが厳しくなっても、屋外での飼育を続けた。そうすると、気温が下がるにつれて羽化までにかかる日数が長くなることが分かった。また、2月を過ぎて羽化する個体の中に、羽がうまく広がらない個体や口が引っ付かず二つに分かれた個体など、体が不自由な個体が多くいた。さらに色が黒くなっていき、羽化間近になって死んでしまうことが度々起きた。観察を続けていた個体Aも2月25日に体色が黒くなったが、羽化せずに死んでしまった。そのため、正確な実験結果は得られなかったが、もしも個体Aが羽化していたら、羽化までにかかった日数は70日ほどだったと考えられる。そのため、温かい屋内から寒い屋外に移動させたら、羽化のスピードが遅くなると考えた。

6 実験2～夏に冬ごしのサナギはできるのか～

書籍に「光を当てずに育てることで夏でも冬ごしのサナギになる」という情報があった。また、冬に観察したクロアゲハが気温に反応して羽化したという結果を受け、実験を開始した。実験は7月1日より屋外で行った。実験方法は、①真っ暗、②12時間、③13時間、④13時間20分、⑤13時間30分、⑥13時間40分、⑦そのままの7グループに分けて育て観察を行った。①の個体が最初にサナギになり、その後、他のグループの個体もサナギになった。冬ごしのサナギは背中側がオレンジ色という特徴があるということなので、サナギを見比べてみたが、見た目では判別はつかなかった。そのまま観察を続けていくと、①グループの個体が最初に羽化した。また、他のグループの個体も羽化した。このことから、13時間30分という時間に関係なく羽化することが分かった。

7 まとめ

今回の研究で13時間30分という時間の謎を解くことはできなかった。しかし、アゲハチョウの羽化には「温度」が関係しているという実験結果が得られた。そこで、今回の研究の結果から、なぜ冬ごしのサナギにならなかったのかを考えてみると、温度がアゲハチョウの成長に大きく関係しているからではないかと考えた。今実験で、参考にした書籍が書かれたのは約20年前であったため、その当時の夏の平均気温と現在の夏の平均気温を比較すると3℃以上上昇していた。夏に暗闇で飼育したナミアゲハが羽化してしまったのも、羽化直前でクロアゲハが大量に死んでしまったのも、気温上昇による異常気象が原因ではないかと思う。ここ数年の地球温暖化により、アゲハチョウの成長に多大な影響を及ぼしている。「このままではアゲハチョウの命が危ない」これが今回の研究で学んだ一番のことである。100年後もアゲハチョウが元気に飛んでいる世界を目指し、自分にできることをしていく。そのために、研究を続けていきたい。

8 参考文献

- 「フィールドガイド日本のチョウ」 誠文堂新光社 2012年
「ドキドキワクワク生き物飼育教室1かえるよ！アゲハ」 リブリオ出版 2001年
国土交通省気象庁 過去の気象データ