

黒カブトムシ復活の時 ～赤カブトムシ大発生～

静岡県立浜松西高等学校中等部

2年 宮下和真

1 動機

5年生の時に、カブトムシの体色が赤くなる理由を探ったところ、4月、5月の気温が高いとカブトムシが赤くなり、4月、5月の気温が低いとカブトムシは黒くなることが分かった。

今年は、今年度の野外のカブトムシの色を調べるため、以下のような仮説の下、観察を行った。

今年は冷夏と言われているため、黒いカブトムシが多く発生するのではないかな。

今年も21:00～22:00の間に浜北森林公園にてカブトムシの観察を行った。

小学校6年生の時、かわな野外活動センターの日陰に黒いカブトムシを生ませるためにカブトムシの幼虫が入った水槽を持って行った。その時は、完全に水槽内の温度を下げるができず、赤色のカブトムシが生まれてしまった。次に、以下のような仮説の下、実験を計画した。

5月に気温が低い環境でカブトムシを飼育すれば、黒色のカブトムシが羽化するのではないかな。

低温の環境を人工的に作り出すためにワインクーラーを利用し、一匹ずつ個別にカブトムシを飼育した。

また、赤色のカブトムシが生物学的に有利になる理由について、以下のような仮説の下、実験を行った。

黒色より赤色のカブトムシのほうが日光の影響によって体温が上がりにくいのではないかな。

同じ環境下で赤色、茶色、黒色で実験し、直射日光でどう体温が変化するか調べた。

日本全国でも浜松と同様に赤いカブトムシが増加している可能性があるため、以下のような仮説の下、調査を行った。

地球温暖化は日本全体で起きており、他県でも赤いカブトムシが増加しているのではないかな。

日本全国の昆虫に関わる飼育展示施設に連絡し、カブトムシの色についてアンケートを取った。

2 研究内容

(1) 研究Ⅰ「今年の野外のカブトムシの色を調べる」

ア 研究方法

夏休みの夜21:00～22:00の間に浜北森林公園を訪れ、カブトムシの色を写真に記録した(写真1)。その際、カブトムシとともに比色紙を入れ、正確に色を記録できるように工夫した。

イ 仮説

今年は冷夏と言われているため、黒いカブトムシが多く発生するのではないかな。

ウ 観察結果

- ・21匹のオスを100%とすると、赤が約71.4%、中間色が約23.8%、黒は約4.7%である。
- ・6匹のメスを100%とすると赤が0%、中間色が50%、黒が50%である。

写真1 森林公園のカブトムシ



- ・27匹を100%とすると赤が約55.6%、中間色が約29.6%、黒が約14.8%である。

エ 分かったこと

- ・今年は冷夏と言われていたが、実際には5月の平均気温は例年とあまり変わらなかった。
- ・浜北森林公園で観察した全27匹のカブトムシのうち、約55.6%にあたる15匹が赤色だった。
- ・オスのカブトムシは全21匹のうち、約71.4%にあたる15匹が赤色だった。
- ・メスのカブトムシは全6匹のうち、中間色50%、黒色50%と3匹ずつだった。
- ・オスよりメスの方が中間色や黒色の割合が高い。
- ・今年は、メスの数が異常に少なかった。

オ 考察

僕が6年生の時に証明した仮説では、5月の平均気温によってカブトムシの色が決まることが分かっている。今年の5月の平均気温は例年とほとんど変わらなかったため今年も赤いカブトムシが多くみられた。

以上の結果より、仮説「今年は冷夏と言われているため、黒いカブトムシが多く発生するのではないか。」は正しくなかったことが分かった。

(2) 研究Ⅱ「人工的に低い気温を作り出し、羽化後のカブトムシの色を観察する」

ア 研究方法

カブトムシの幼虫を24匹用意し、それぞれの重さをはかった。1.5Lぐらいのペットボトルを27本用意し、ふたの部分の部分を切った。その中に土300gと一匹の幼虫を入れ、それを24本用意した。このペットボトルを5月から6月までの間、3つの環境に移して実験する。その環境はそれぞれワインクーラー上部、ワインクーラー下部(写真2)、屋外である。ワインクーラーの設定温度は上部を17℃、下部を13℃に設定し、一週間に1℃ずつ温度を上げた。ワインクーラーの温度は18℃が限界だったため、18℃に達したら温度を上げるのをやめた。3つの環境は、条件が同じになるようにカブトムシの重量をそろえてペットボトルを配置した。また、ペットボトルにはその幼虫の重量を書いたシールを貼った。

ペットボトル内の温度を計測するため、幼虫を入れていない同じ大きさのペットボトルを3本用意し、小型粒状温度計サーモクロンをビニール袋に入れて土300gの中に埋めた。ペットボトル3本も各一本ずつワインクーラー上部、ワインクーラー下部、屋外の3つの環境にカブトムシの幼虫と一緒に配置した。

イ 仮説

5月の温度を低くすると、黒いカブトムシが生まれるのではないか

写真2 ワインクーラーの中
のペットボトルの様子

ウ 実験結果

- ・ワインクーラー上で羽化したカブトムシ4匹のうち、1匹が中間色、3匹が黒色だった。
- ・ワインクーラー下で羽化したカブトムシ5匹のうち、5匹すべてが黒色だった。
- ・羽化したオスすべてが黒色だった。
- ・羽化したメスのうち、5匹が黒色、1匹が中間色だった。

エ 分かったこと

- ・ワインクーラー内の温度は、ほとんど固定されており、期待した通りの一定温度を保つことができた。屋外の気温は、ワインクーラーより全体的に高い温度となった。
- ・全10匹を100%とすると、0%が赤色、10%が中間色、80%が黒色、10%が羽化不全だった。
- ・4匹を100%とすると、0%が赤色、中間色、75%が黒色、25%羽化不全だった。



- ・6匹を100%とすると、0%が赤色、16.6%が中間色、83.3%が黒色だった。
- ・野外のカブトムシに比べてワインクーラーで冷やしたカブトムシの方が羽化日が遅かった。

オ 考察

今年の野外のカブトムシより、ワインクーラーで冷やしたカブトムシの方が茶色や黒色のカブトムシが多かった。つまり、5月の気温が低いと黒色や茶色のカブトムシが生まれるということである。5月に気温が低い環境でカブトムシを飼育すれば、黒色のカブトムシが羽化するのではないかという仮説が正しいことが証明された。

野外のカブトムシに比べてワインクーラーで冷やしたカブトムシの方が羽化日が遅かった。カブトムシがさなぎになるタイミングは気温によって決まるため、ワインクーラーよりも気温が高かった野外のカブトムシが先に羽化し、気温の低かったワインクーラーのカブトムシが遅く羽化したと考えられる。

(3) 研究Ⅲ「直射日光の影響によってどのようにカブトムシの体温が変化するか調べる」

ア 研究方法

赤色のカブトムシ4匹、黒色のカブトムシ4匹、計8匹を用意し、一匹ずつ虫かごの中に入れた。これらの虫かごを日なた、日かげに移動し、30秒ごとにカブトムシの背中に放射温度計をあて(写真3)、計5分間温度を測り続けた。日なたの環境は日の当たる家の庭、日かげの環境は日かげになる家の玄関前にカブトムシの虫かごを移動した。また、時間帯による温度差を測るため、9時と12時の2つの時間帯に日なた、日かげの時の温度を測った。

イ 仮説

黒色より赤色のカブトムシのほうが日光の影響によって体温が上がりにくいのではないか。

ウ 実験結果

・日かげでは、温度の変化は少なく、全て同じような値を示している。

・日なたでは、黒色、中間色と比べて赤色は上がらず、黒色の方が温度が上がった

・午後0時にカブトムシを日なたに出すと、カブトムシが暴れた。また、最後には暑さで7, 8番のメスが死んでしまった。

エ 分かったこと

- ・オスとメスで体温が違う。
- ・日なたでは黒色よりも茶色や赤色のほうがカブトムシの体温が上がりにくい。
- ・直射日光や気温の上昇は、カブトムシの生死に関わる問題である。

オ 考察

黒いカブトムシよりも赤いカブトムシの方が直射日光の影響を受けて体温が上昇しにくい。温度が高くなっても体色が黒いままだとカブトムシは暑さに耐えられず死んでしまう。よって「黒色より赤色のカブトムシのほうが日光の影響によって体温が上がりにくいのではないか」という仮説が正しいことが証明された。

そのため、5月の気温が高くなるとカブトムシの色が赤くなるのは、気温の上昇に応じて体温の上昇を抑え、暑い生活環境に適応するために、遺伝的にプログラムされている形質の一つだと考えられる。

(4) 研究Ⅳ「全国のカブトムシの色を調査する」

ア 研究方法

インターネットで全国の昆虫館を調べ、その昆虫館が存在する県、その昆虫館の施設名、住所、電話番号、最後にアンケートに答えてもらった方の名前を紙にメモする(写真4)。アンケートは

写真3 放射温度計でカブトムシの体温を計測している様子



「〇〇県の野生のカブトムシを見たことがありますか。」「〇〇県のカブトムシの色は何色が多いですか。黒色、中間色(茶色)、赤色から選んでください。」「近年、赤色のカブトムシが増えているように感じますか。」の3つを質問した。

イ 仮説

地球温暖化は日本全体で起きており、他県でも赤いカブトムシが増加しているのではないかな。

ウ 調査結果

東北や、北海道は黒いカブトムシが多く、近年茶色や赤色のカブトムシが増えているように感じる人は少なかった。

関東、中部地方から茶色のカブトムシが一番多いと感じる人が多くみられ、近年茶色や赤色のカブトムシが増えているように感じる人も増えている。

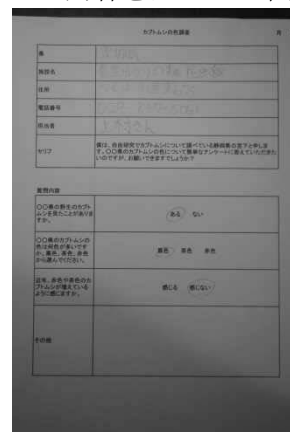
エ 分かったこと

- ・東北や北海道は赤いカブトムシが少ない。
- ・関東や中部地方は赤いカブトムシや茶色いカブトムシが多い。
- ・インターネットで調べたところ、40年以上前から北海道にはカブトムシが生息しているらしい。
- ・北海道には本州からカブトムシが移り、繁殖した。
- ・赤いカブトムシは小さい個体が多い。

オ 考察

僕が小学6年生の時の研究で、夜に懐中電灯の光を当てると赤く見えるカブトムシは、昼間光を当てると茶色っぽく見えることが分かっている。関東や、中部地方は茶色や赤いカブトムシが多く、茶色や赤いカブトムシが増えているように感じる人も多数いる。そのため、東北や北海道に比べて暖かい地域のほうが茶色や赤いカブトムシが多いといえると思う。

写真4 アンケートをした内容をメモした紙



3 今年の研究を通じて考えたこと

カブトムシは環境の変化に対して自分の色を変え、対応している。この特性は、気温の上昇に応じて体温の上昇を抑え、暑い生活環境に適応するために、遺伝的にプログラムされている形質の一つであると考えられる。単に気温だけなら、体色を変化させるだけで自分の体温をコントロールすることが分かったが、温暖化の影響によって他の面でも変化をしなければ対応できない問題もでてくるのではないかな。例えば、カブトムシの体の変化だけではなくカブトムシの生活環境も変わっていくかもしれない。例えば、暑さを避けるため夏に成虫になるのではなく春に羽化したり、直射日光が当たらないように土の中で過ごしたりすることである。カブトムシの対応が間に合わないのであれば、カブトムシが絶滅してしまうだろう。

僕は、ウミガメの卵から孵化するウミガメは温度によってオスメスが決まると聞いたことがある。カブトムシだけが地球温暖化によって危機にさらされているだけではなく、ほかの動植物にも影響が出てくることだと思う。ウミガメの場合、温度が高いと卵からメスが生まれるため、このまま地球温暖化が続くと、ウミガメはメスしか生まれなくなり、やがて絶滅してしまうと言われている。カブトムシも同じようなことが言える。地球温暖化により、カブトムシも絶滅の危機にさらされており、いずれは危険な状態になるだろう。

地球温暖化を阻止するためには「地球は熱くなっている」という客観的な理解だけでなく、「地球温暖化が進行することにより、身近な動植物にも様々な変化が起こり、生態系のバランスが崩れることで、地球全体の生物が絶滅してしまう」という危機感を持つことが大切だと思う。