

火の鳥アカショウビンは常に赤く見えるわけではない

福井県立武生高等学校

要旨

この研究の目的は、火の鳥と呼ばれるアカショウビンの羽根が青く見えるときの条件を調べることだ。この研究では、赤色のアカショウビンの羽根が、青く見えることがある原因を構造色と考えた。よって、構造色の見え方が変化する条件である、光を当てる角度、見る角度に加え、光の強さ(lx)を変化させることにした。その結果、アカショウビンの翼の赤い羽根は、縦向きにして見る角度を10度ずつ変化させていくとき、見る角度が60度以下で光の当たる角度が50度未満、または見る角度が120度以上で光の当たる角度が150度より大きいと青く見えやすいと分かった。光の強さは関係なかった。また、僅かな光の当たり方の差で青色の鮮やかさに差が生じた。

1 はじめに

アカショウビンとは夏に日本に飛来するブッポウソウ目カワセミ科の鳥である。赤褐色の羽根と、赤いくちばしをもつ。この研究を始める動機は、拾ったアカショウビンの羽根が青色に見えることがあり不思議に思ったことだ。先行研究により、鳥の羽根には構造色という色素の関係のない色があり、その見え方は光を当てる角度、見る角度などによって変わることがわかっている。そこで光の条件と見る角度の条件を変えると、アカショウビンの羽根の青色の見え方がどのように変化するかを調べることにした。

2 検証方法

光の強さ、光を当てる角度、見る角度(撮影する角度)を変化させ、アカショウビンの羽根の青色の変化を見る。机の上にラボラトリージャッキを設置し、その上にアカショウビンの翼の羽根を固定する。羽根の横に分度器を立てておく。この分度器で撮影する角度と光を当てる角度を計測する。光の強さは、450,000lx、250,000lx、83,333lxの三段階で行う。また、光の当たる量が変化しないよう羽根から15cm離し、2つの実験を行う。この実験ではLEDライトを使用する。

実験1

条件を変化させたときの大雑把な青色の見え方の変化、特に光の強さとの関係を調べる。光を当てる角度は、0度、45度、90度、135度の四段階で変化させる。撮影する角度は、床に三脚を立てカメラをセットし、20度、40度、90度、140度、160度の五段階で行う。光の強さは上記の三段階で変化させる。

実験2

光の強さ以外の条件を変化させたときの、細かな青色の見え方の変化を調べる。光を当てる角度は0度から

180度まで10度ずつ変化させ、光の強さは最も強いもので行う。ただし、カメラと重なり光を当てられない角度は、データを取らないものとする。撮影する角度は、20度、40度、60度、80度、90度、100度、120度、140度、160度の九段階。また、青色に見える限界値も調べる。

3 結果

実験1

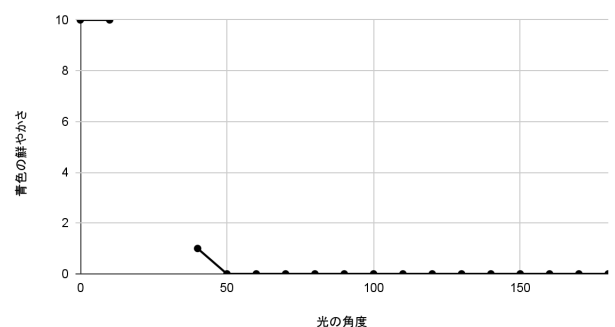
光の強さは、青色の見え方の変化とは関係がなかった。

実験2

撮影角度ごとに、光の角度と青色の鮮やかさを棒グラフに表したものが下図である。

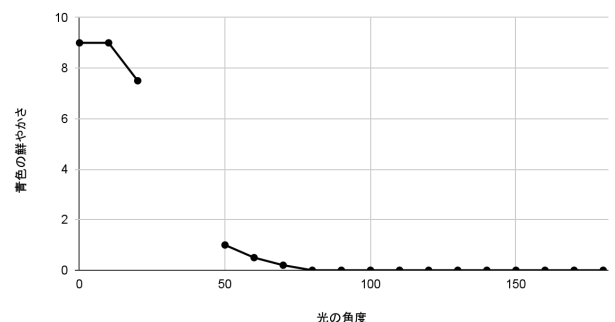
グラフ①

撮影角度20度



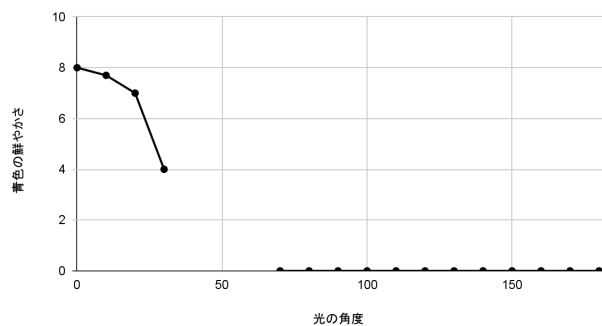
グラフ②

撮影角度40度



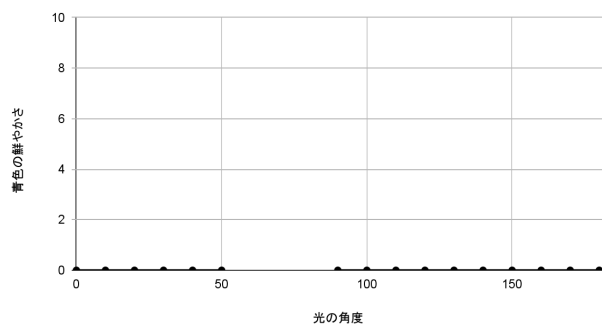
グラフ③

撮影角度60度



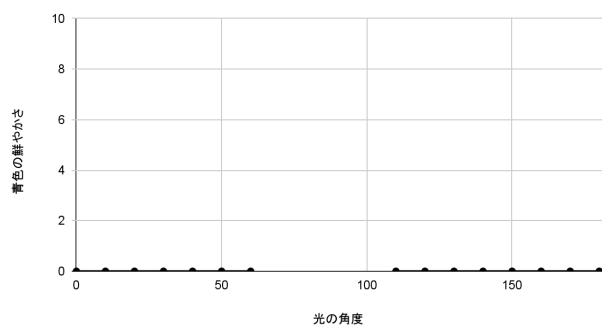
グラフ④

撮影角度80度



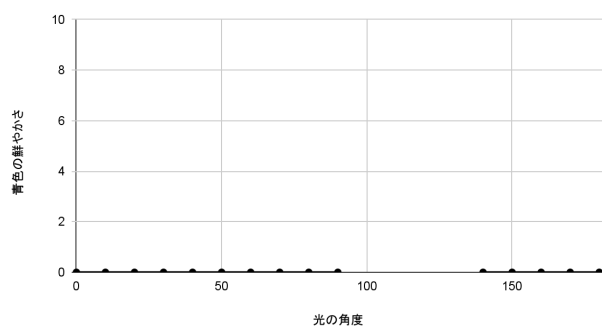
グラフ⑤

撮影角度90度



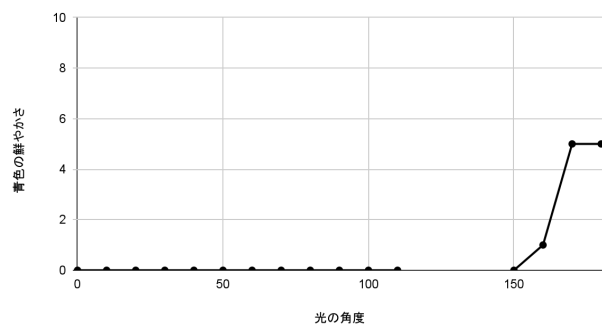
グラフ⑥

撮影角度100度



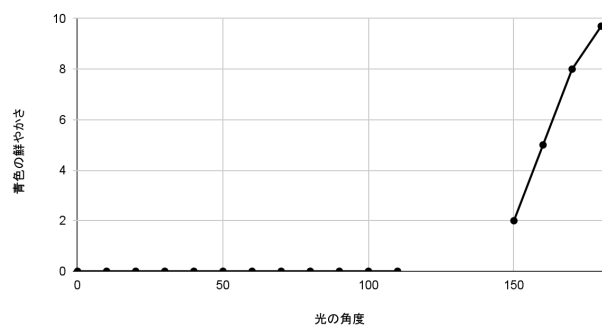
グラフ⑦

撮影角度120度



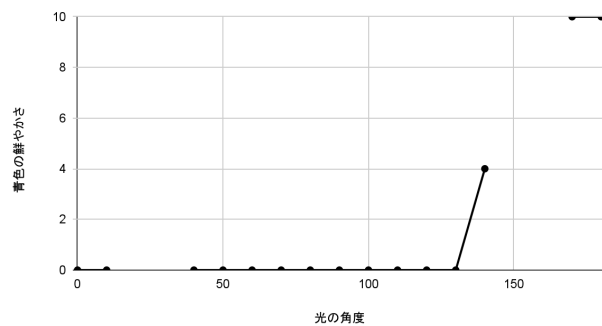
グラフ⑧

撮影角度140度



グラフ⑨

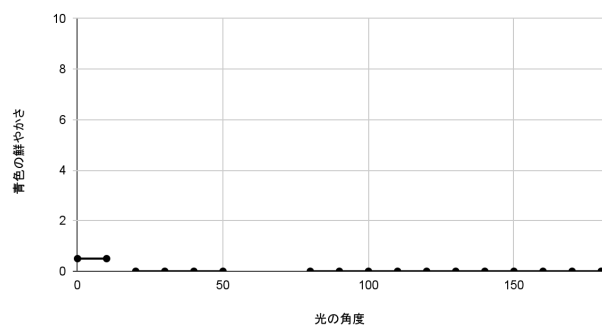
撮影角度160度



誤差はあるものの、見る角度、光を当てる角度が水平に近いほど青色は鮮やかに見える傾向があった。

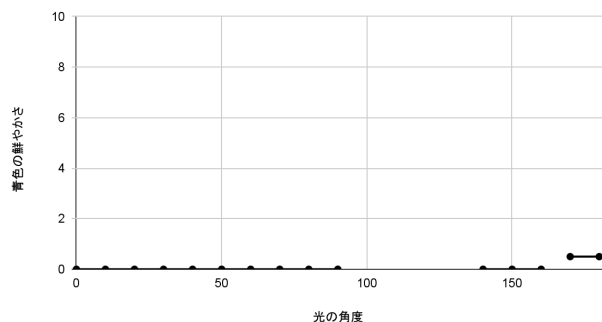
グラフ⑪ 青色に見える限界値

撮影角度70度



グラフ⑫ 青色に見える限界値

撮影角度110度



見る角度が約70度または約110度で、光を当てる角度が10度の条件が青く見える限界値だった。

(10度以下の数値は実験していない。)

4 考察

光の当たる角度によって見え方が変化したことから、アカショウビンの赤い羽根の青色は構造色によるものと思われる。よって、アカショウビンの羽根の構造は、縦向きの場合、0度以上約10度以下と170度以上180度以下の水平に近い角度から光が当たった時に、70度以下と110度以上の範囲で青色の光を反射しやすいのではないか。

5 結論

アカショウビンの翼の赤い羽根は、見る角度が60度以下で光の当たる角度が50度未満、または見る角度が120度以上で光の当たる角度が150度より大きいと青く見えやすい。70度や110度から見ても10度以下から光を当てれば、青く見えることはあるが、鮮やかではないうえに、観察しにくい。また、青色の見え方や鮮やかさには、光の当て方などで誤差が生じやすい。構造色には、条件の違いで複数の色に変化するものがあるが、アカショウビンの場合は青色しか変化しなかった。

6 今後の展望

今回の事件では変えられなかった光源の種類と羽根の向き、胴体や頭部など羽根の部位と使用する羽根の個体を変えてみたいと思う。また、アカショウビンにはリュウキュウアカショウビンという亜種がいる。このリュウキュウアカショウビンは、青色がより濃いので、違いを比較できたらいいと思う。

7 参考文献

木下修一(2011)発色原理が異なる色—構造色—