

特集：SSリーグ研究報告

なぜヒグラシは薄明時の短時間に鳴くのだろうか？

坂井 美穂（私立上田西高等学校 1年）

1 背景

ヒグラシはセミ亜科ヒグラシ族ヒグラシ属で7月中旬から8月中旬の限られた期間の朝夕に「カナカナカナ・・・」と鳴く。体は紡錘形で細長く、羽は透明で美しい。

ほかのセミとは違って朝夕の限られた時間に鳴くヒグラシに興味を持った。ヒグラシが鳴く条件について、朝に注目して、研究を開始した。

2 2009年までの自然観察および結果

(1) 目的

どのようにヒグラシは鳴いているのだろうか、それを調べる目的で、小学3年生から6年生の4年間、ヒグラシの鳴く時期と、ヒグラシの鳴き出しの時間、鳴く回数、その時の照度を調べる。

(2) 方法

ヒグラシが鳴く時期を記録するとともに、毎朝、1分ごとの照度変化およびセミの鳴いた回数（「カナカナカナ・・・」を1回とする）を家のベランダでカウントした。家からヒグラシの生息する林までは直線で約200mである。

(3) 結果

今回の調査から、図1で示す通り、1)日の出の時刻が遅くなるにつれ、鳴き出しの時刻は遅くなる、2)鳴き終わりは日の出の時刻前後であること、そして図2で示す通り、3)鳴き出しの照度にはばらつきがみられるものの、2から数10ルクスの照度範囲で30分間鳴き、10ルクス程度で最も鳴く頻度が高くなることが分かった。

しかし、今回の観察は、セミに直接当たる照度を測ったものではないため、本当にセミがその照度で鳴いているかは分からない。そこで、より詳しく照度を知るため新たに実験を計画した。

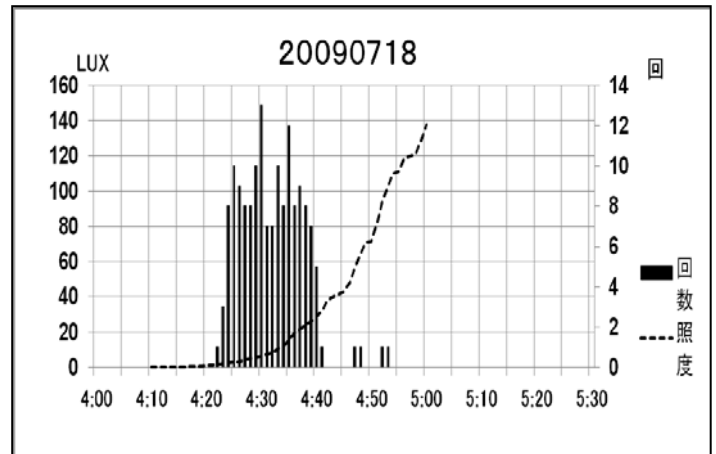


図2

3 2010年の実験

(1) 目的

実際にセミが感じている明るさはどのくらいか、また、2009年までの観察でみられた「鳴く頻度」にピーク（山）があるかを確かめるため、1個体ずつに関する鳴く照度と回数を調べる室内実験を行う。実験にあたってはピークが明確に出るように明るくなる時間を実際より7倍程度に長くする。

(2) 方法

実験方法は夕方採集したヒグラシ1個体をケージに入れ、屋外に2時間程度置いた後、午後9時に暗室状態の8畳間に移動、30分後に実験を開始した。

ケージを置いた8畳間はふすまで仕切られており、ふすまの外に光源を置いた。光源は20W蛍光管4本、5分間隔ふすまの隙間を2mmずつ開けていき、隣室（8畳間）に置いたケージに当たる光を徐々に強くした。

10個体を採集でき5個体からデータを取ることに成功した。

(3) 結果

図3に2例のデータを示す。前年までは照度を自宅のベランダで計測し、ヒグラシは2～数10ルクスの照度範囲で鳴くとしたが、セミが実際に感受して鳴いている照度範囲は2～14ルクスであることが分かった。

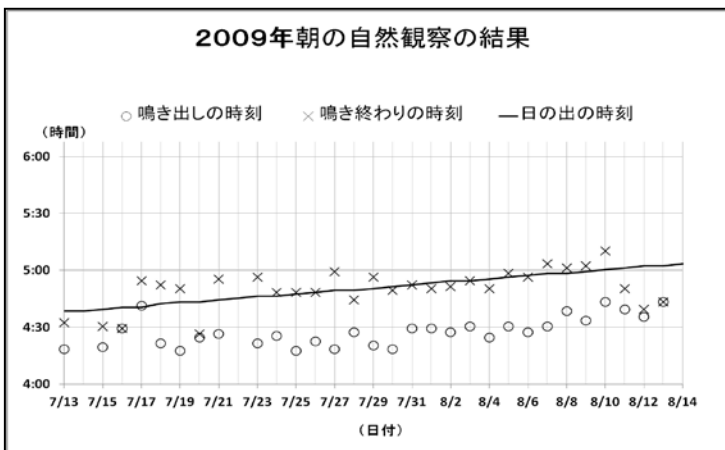


図1

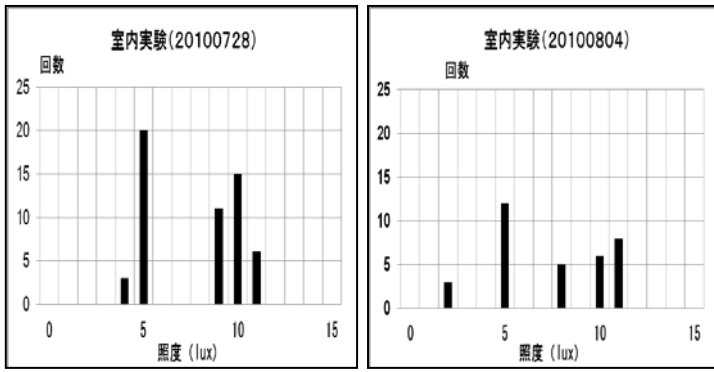


図3

図3をみると2~14ルクスの照度の中で、鳴く頻度の高い照度が2つまたは3つあるように見える。これは照度に直接関係するのではなく、照度を上げていく時間経過に関するのではないかと考えた。そこで、図3の横軸を照度から時間に変えてみたものが図4である。これによりヒグラシは、2~14ルクスという光条件下で、10~30分のインターバルをおいて数分から10分くらい鳴いていたことが分かった。

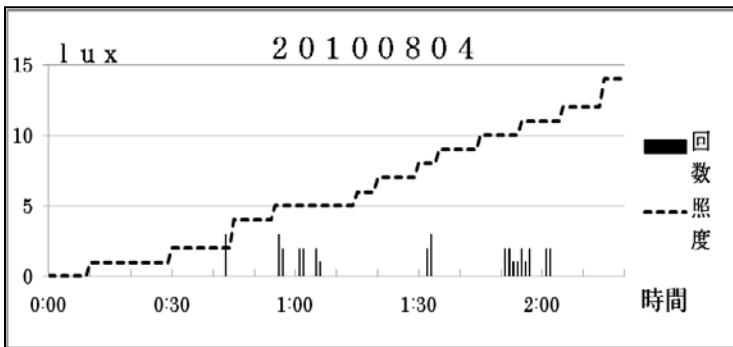


図4

4 2011年の実験

(1) 目的

2010年の実験はこのような変化が分かりやすいように実際より明るくなる時間を大幅に長くして行ったが、今回は野外と同じ照度変化でも同様の結果が得られるか、検証する。

(2) 方法

前年の実験装置は2部屋を占有してしまい、実験が夜の涼しい時間にしかできなかった。今回は冷房のある1部屋で全ての実験ができるように実験装置をコンパクトにし、暑い日中でも実験が可能となるように工夫した。すなわち、光源を箱で覆い、黒い板を上下させることで光を調節できるコンパクトな調光装置を作製し、本装置の前にセミの入ったケージを置き、実験を行った。光源は前回同様20W蛍光管4本で、日の出前の照度変化が再現できるようあらかじめ調べた通りに、板の開きを1分ごとに増やしていった。このときのヒグラシの鳴く回数をカウントした。

(3) 結果

得られた5例のデータの中から1例を図5に示す。2~10

ルクスの範囲で鳴いていることが分かる。この結果は、すなわち、去年の実験結果を裏付け、ヒグラシは一定の明るさで鳴くと解釈できよう。

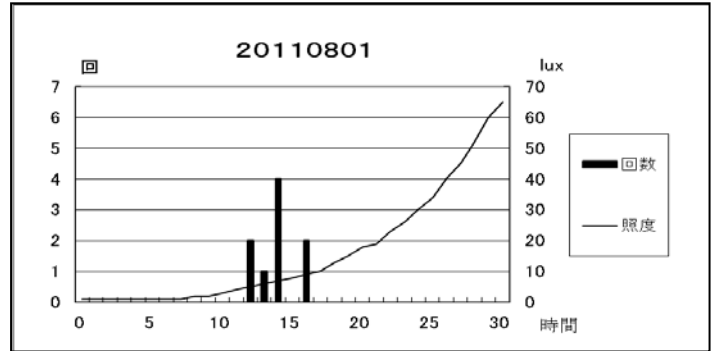


図5

しかし、2010年の明るくなるスピードを遅くして行なった実験では、ヒグラシは何回かに分けて鳴いたが、今回の野外と同じ照度変化を再現した実験では、鳴く頻度のピークは1つしか現れなかった。どうしてだろうか。このことについて、次の「5 まとめ」で考察する。

5 まとめ

これまでの実験観察から、1) ヒグラシは2~10ルクスの照度範囲で鳴く、2) この照度下なら10~30分のインターバルで5~10分鳴くことが分かった。しかし、自然状態では明るくなるのが急速で、各セミの周りではこの照度は10分足らずの1回分鳴ける程度の時間しか存在しない。したがって、自然状態では、1匹のセミは5~10分、毎朝1回しか鳴かないことになる。これが「4 2011年の実験」でセミが1回しか鳴かず、また、照度変化を数倍にした2010年の実験では複数回セミが鳴いた理由と考えられる(図4, 5)。

ここで、上記の予想と異なって、なぜ、朝、ヒグラシの鳴き声を30分ものもっと長い時間聞くことができるのだろうかという疑問がわいてくる。きっと林の中のいろいろな場所にヒグラシがいて、光の当たり方の違いで、ずれながら5~10分程度鳴き、林全体が明るくなるころにヒグラシは鳴き終わる、このため、ヒグラシが連続して30分間鳴き続けているように聞こえるのだと考えられる。

6 補足実験 (2011年の調査)

私の住んでいる青木村は上田盆地にあり東側に開けているが、西側には1500mの山並みがあり、山並みの西側には松本盆地がある。地形の違いから、上田盆地の青木村と松本盆地とでは明るくなり方が異なっているはずだ。今までの実験観察から、ヒグラシは一定の照度(2~10ルクス)で鳴くと考えられた。青木村と松本盆地のヒグラシの朝の鳴き方について次のような仮説を立てた。この仮説を実験で検証してみたくなった。

(1) 仮説

「青木村のある上田盆地は、西側にある 1500m の山脈で松本盆地と隔られている。ヒグラシが一定の明るさで鳴くとするならば、朝日の早く当たる青木では明るくなる時間が早いため、鳴き出しが早い。また、一気に短時間で明るくなるため鳴いている時間が短い」、一方、「山脈の陰になる松本盆地の東側では、明るくなる時間が遅く、鳴き出しが遅い。また、山越えの朝日のため、ゆっくり時間をかけて明るくなるので長く鳴いている」との仮説を立てた。

これを確かめるために青木村と松本盆地で、照度と鳴き声の同時調査を週末 5 回行った。

(2) 方法

調査場所は日本列島のほぼ真ん中に位置する長野県の上田盆地の青木村の調査地点、松本盆地の東側に位置する松本市洞地籍の調査地点で両調査地点は直線で 20km しか離れていないが、述べたように地勢が大きく異なっている。

7月17日、7月24日、7月31日、8月7日、8月14日の週末の計5回、家族の協力を得て、両調査地点で照度変化とヒグラシが鳴く回数をカウントした。

(3) 結果

予想通りの結果が出た。青木村は松本市に比べ約 10 分鳴き始めが早いこと、青木村のほうが松本市に比べて 10 分短く鳴いていることが分かった (図 6)。これまでのヒグラシに関する実験観察から導かれた、地勢のことなる 2 地点でのヒグラシの鳴き方の違いに関する「仮説」を実証することができた。

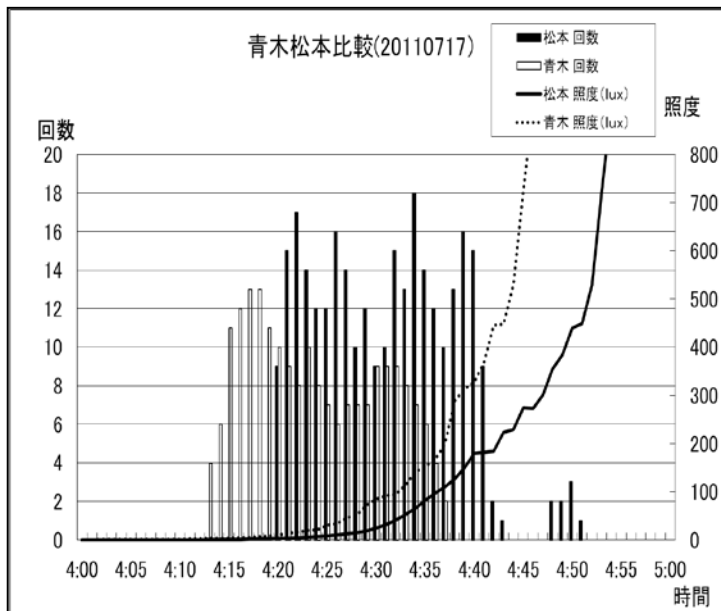


図 6

7 今後

ヒグラシの鳴き方について、わずかなことが分かったにすぎない。また、これまでの研究は早朝のヒグラシに注目してきたものだが、次は夕方についても検討していきたい。照度

と鳴き方の頻度との関係の他にも、野外では、ヒグラシが通常鳴かない時間帯でも、雨が降った時や、涼しい風が吹いた時にヒグラシが鳴いた例も確認している。このことから、鳴き方と気温や湿度との関係についての課題も残されている。

8 謝辞

この研究を行うにあたりご指導を頂いた町田龍一郎先生、私のために膨大な指導記録を作成していただいた藤田麻里先生、本当にありがとうございました。そして、観察を手伝ってくださった家族に感謝します。

9 参考文献

- 1・大阪市立自然史博物館・大阪自然史センター編 (2008) 『鳴く虫セレクション 音に聴く虫の世界』 大阪市立自然史博物館叢書④ (東海大学出版会) P332
- 2・加藤 正世 (1981) 『復刻 蟬の生物学』 (サイエンティスト社) P319
- 3・倉田 稔 (1971) 『セミの生活を調べる』 (理科の学習・生物研究の手引き (4)) (長野県生物研究談話会) P61
- 4・島本 寿次 (1973) 『クマゼミの島』 (動物の記録 6) (学習研究社) P201
- 5・佐藤 有恒・橋本 治二 (1991) 『セミの一生』 (科学のアルバム) あかね書房 P55
- 6・佐藤 有恒・菅原 光二・橋本 治二 (1978) 『写真・セミの世界』 誠文堂新光社 P114
- 7・中尾 舜一 (1990) 『セミの自然誌 鳴き声に聞く種分化のドラマ』 (中公新書) 中央公論社 P181
- 8・沼田 英治・初宿 成彦 (2007) 『都会にすむセミたち—温暖化の影響?—』 海游舎 P164
- 9・橋本 治二 (1975) 『セミの生態と観察』 ニュー・サイエンス社 P77
- 10・橋本 治二 (1974) 『森の合唱団 セミの世界をたずねて』 誠文堂新光社 P268
- 11・初宿 成彦 (2007) 『図鑑世界のセミ 200 種』 (第 36 回特別展解説書) 大阪市立自然史博物館 P126
- 12・林 正美・税所 康正 編著 (2011) 『日本産セミ科図鑑』 誠文堂新光社 P223
- 13・ファーブル 奥本 大三朗訳/解説 『ファーブル昆虫記 3 セミの歌のひみつ』 集英社 P294
- 14・松岡 達英他 (1991) 『なく虫ずかん』 (みるずかん・かんじるずかん) 福音館書店 P32
- 15・宮武 頼夫・中西 章 (1987) 『セミのおきみやげ』 (月刊たくさんのふしぎ) 福音館書店 P40
- 16・吉村 仁 (2005) 『素数ゼミの謎』 文芸春秋 P128
- 17・安永 一正 (2002) 『しぜん セミ』 (キンダーブック) フレーベル館 P28