

セミの鳴き声から都市部の自然環境を推察できるか？

～ 環境データとの比較と快適な住環境の考察 ～

東京都立富士高等学校 科学探究部物理班 村上琴美
指導教諭 向 雅生

実験動機と目的

身近な生物であるセミは、都市化による生態系への影響を知るための指標生物として知られている。そこで、本研究では、5年前よりセミの鳴き声に着目し、それを調べることで都市部の自然環境を知ることができないかと考え、継続して測定を行い基礎研究を重ねてきた。そして、今回、セミの鳴き声と環境データ（気象データ、樹木率、セミの種数など）を比較することで、より深く都市部の自然環境を把握し、快適な住環境の手がかりを発見できないかと考え、本研究を行うことにした。

測定方法

測定は、都内9カ所で行い、7～9月の2週間ごとにセミの発鳴を記録した。それを、セミの種ごとに30分間隔で発鳴を確認し、プロットしたものを基礎データとした（図1）。セミの発鳴の録音には、ICレコーダー（VN-722PC）を用い、一回の測定で約3日間記録した。ICレコーダーの録音範囲は、セミの鳴き声の最大音圧（90～100 db）において、音源から約100mであった。

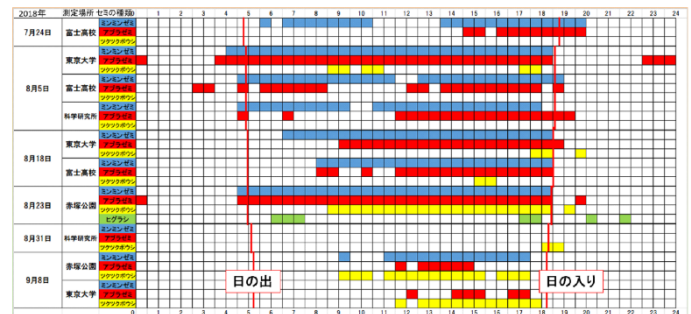


図1. 各測定点におけるセミの発鳴の変化（2018年7月下旬から9月上旬）

環境データ（温湿度・気圧・風速・雨量など）の測定は、POTEKA（気象データ観測装置）とおんどとり（TR-74Ui）の2つの装置を用いた。さらに、気象庁HPの過去の気象データを用いて、今回解析に用いたデータの測定日の最低気温が23℃以上であることを確認した。樹木率（%）は、航空写真を用い、測定場所から半径100mの円内の樹木面積を切り取り、全体の重さで樹木面積の重さを割ることで求めた。相関係数（R）は、Excelを用いて樹木率とセミの種数における近似曲線（線形近似）と決定係数（ R^2 ）を求めた。今回の解析には昨年までのデータを主に用いた。

結果とまとめ

(1) 各測定点におけるセミの発鳴の変化や特徴（7～9月）を調べることができた。その結果、セミが雨天時には発鳴しないこと、アブラゼミが23℃前後で発鳴することなどが分かった。そこで、雨の降らない最低気温が23℃以上の日であれば、アブラゼミが24時間発鳴できる条件であると仮定し、次の解析を行った。(2) 雨の降らない熱帯夜(最低気温: 25℃以上の夜)の日における樹木率とアブラゼミの発鳴の相関関係を確認した結果、相関係数（ $R=0.7986$ ）、決定係数（ $R^2=0.6377$ ）となり、強い正の相関関係があることが確認できた。(3) 雨の降らない熱帯夜の日における樹木率とセミの種数の相関関係を確認した結果、相関係数（ $R=0.7521$ ）、決定係数（ $R^2=0.5657$ ）となり、強い正の相関関係があることが確認できた。(4) 研究結果から、都市部において生態系豊かな住環境を望むタイプとそれを望まない（セミの鳴き声を騒音と考える）タイプに分け、セミの鳴き声と樹木率などから快適な住環境の手がかりを考察することができた。後者のタイプは、樹木率が低く、樹木から100m以上離れた地域が快適な住環境であると考えられる。

今回の結果の有効性を判断するには、まだ測定点や測定データが不十分である。今夏の測定データの解析を進め、来年度はさらに測定場所を増やし、検証を重ねることが今後の課題である。また、都市部において、快適な住環境を把握できる「環境セミマップ」を作成したいと考えている。