



セミリングルの開発をめざして －北上山系のエゾゼミ類を鳴き声で自動識別する試みに成功－

環境指標としてのセミ類

夏になると森にぎわせるのがセミたちの鳴き声です。ミンミンゼミやヒグラシ、ツクツクボウシなどは皆さんも聞いたことがあり、虫に詳しくない人でもすぐに聞き分けられます。セミはその鳴き声のために、直接捕まえずともどこにどんな種類がいるかを確認しやすいため、環境指標など生物多様性研究の有力な材料として期待されます。しかし、岩手県に住むエゾゼミの仲間エゾゼミ、コエゾゼミ、アカエゾゼミの3種類はいずれも単調な「ジューー」という連続音のため、鳴き声で3種を区別するのはとても難しいのです。そこでこれらを音声解析により自動的に識別できると大変便利になります。うまくいけば、その声を聞かせるだけでセミの種類を判別してくれる、「セミリングル」が作れるかもしれません。

そこでまず、岩手県に住んでいる3種の既知の鳴き声を松浦（1986）*の音源から取り出し、それをパソコン用音声解析ソフトAvisoft-SASlabProで分析し、これらの音の特徴を抽出してみました（図1）。その結果、平均周波数と1秒間のパルス数はエゾゼミ、アカエゾゼミ、コエゾゼミで明確に異なっていました。これを使えばなんとか同定できそうです。そこでこれらの特徴を比較して同定できないか実際に野外で実験してみました。

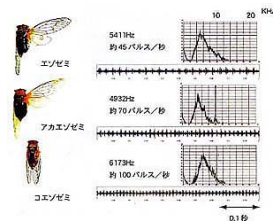


図1 エゾゼミ類鳴音の平均周波数とパルス頻度
音源（松浦、1986）

野外録音

2003年7月から8月にかけて盛岡市郊外及び北上山系で録音を行いました。セミがよく鳴く高温晴天の日に車の窓を開放したまま車道や林道を徐行し、エゾゼミ類の鳴き声が聞こえれば停車して録音しました。録音にはミニディスクレコーダーとコンデンサーマイクロフォンを用いました。

*引用文献等

松浦 肇（1986）日本のセミ、環境音響研究所（CD音源）

http://www.bbc.co.uk/radio4/science/thematerialworld_20030123.shtml

鳴き声の分析

録音された84サンプルのうち音質の良い49サンプルについて松浦（1986）の基準音源と比較した（表）。1秒当たりのパルス数で並べてみたところ、6サンプルがエゾゼミ、2サンプルがアカエゾゼミで、残りの41サンプルがコエゾゼミに相当しました。これらはさらに平均周波数でもそれぞれの種と一致しました。また録音された環境を見てみても、サンプル1-6は標高200～400mのまばらなアカマツ林やスギ林、7-8は500m前後の広葉樹林帯、9-49は800-1000mの主にブナやシラカンパになる広葉樹林帯で、それぞれエゾゼミ、アカエゾゼミ、コエゾゼミの好む生息環境でした。これらのことからサンプル1-6はエゾゼミ、7-8はアカエゾゼミ、9-49はコエゾゼミと推定されました。さらに、ピーク周波数、平均周波数、パルス頻度を変数として、主成分分析を行なった結果（図2）でも3種は予想どおりそれぞれ松浦（1986）の基準音源の近傍にプロットされました。これらのことから、鳴き声を聞いただけでは識別が難しかったエゾゼミ類でも、録音して分析することによって、容易に区別できることがわかりました。

表 エゾゼミ類鳴音の録音サンプルと松浦（1986）の基準音源（エゾゼミ・アカエゾゼミ・コエゾゼミ）のパルス頻度・ピーク周波数・平均周波数の比較と録音環境

サンプル番号	パルス数 /秒	ピーク周波数 (kHz)	平均周波数 (kHz)	標高 (m)	林相
1	45	4060	5420	180	アカマツ
2	45	4515	5027	250	アカマツ
3	45	5021	5665	250	アカマツ
4	45	4503	4992	280	アカマツ
5	45	4823	5337	280	アカマツ
6	45	4595	5044	392	スギ
7	75	4825	4985	487	広葉樹
8	80	4503	4694	487	広葉樹
9	90	6241	6354	1000	ブナ
10	90	6210	6440	1000	ブナ
11	95	6261	6183	1000	ブナ
12	95	5716	5910	850	シラカンパ
13	95	5501	5675	850	シラカンパ
45	100	5935	6279	850	アカマツ
46	100	6095	6315	850	シラカンパ
47	105	5940	6348	1000	ブナ
48	105	6424	6228	1000	ブナ
49	105	5724	6017	850	シラカンパ
基準音源					
エゾゼミ	45	5034	5411		
アカエゾゼミ	75	4830	4832		
コエゾゼミ	100	5901	6173		

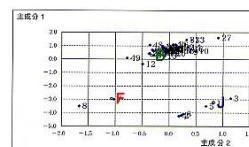


図2 エゾゼミ類鳴音のピーク周波数・平均周波数・パルス頻度を変数とした主成分分析。J, F, B : それぞれエゾゼミ、アカエゾゼミ、コエゾゼミの基準音（松浦、1986）
数字は野外録音サンプル番号



図3 プロトタイプが組み込まれる予定の装置

自動音声同定装置

現在イギリスの研究者と共同で、どこにでも携帯できるハンディーな自動音声同定装置（図3）の開発を進めています。そのプロトタイプでもこれらエゾゼミ類を高精度に同定できました。今後この装置が完成すれば、特定の熟練者の耳に頼ることなく誰にでも、どんな場所でも無人かつ長期に、セミ等鳴く昆虫類を同定することが可能になり、多様性モニタリングへの活用が期待できます。

発行 <実行課題> アア1a 森林動物・微生物の多様性評価とモニタリング手法の開発 大谷英児（東北支所）	研究の“森”から 第136号 平成17年5月31日発行 編集発行：森林総合研究所企画調整部研究情報広報係 〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地 TEL：029-873-3211 FAX：029-873-0844 E-mail：kouho@ffpri.affrc.go.jp URL：http://www.ffpri.affrc.go.jp/