

ニホンアマガエルの体サイズと広告音の関係

¹ 高橋康太 ¹ 下岡ゆき子 ¹ 篠原正典

¹ 帝京科学大学生命環境学部自然環境学科

Relationships between advertisement call characteristics and body size in Japanese tree frogs, *Hyla japonica*

¹ Kota TAKAHASHI ¹ Yukiko SHIMOOKA ¹ Masanori SHINOHARA

Abstract:

Japanese tree frog, *Hyla japonica* is one of the most popular frogs in Japan. Though, less is known about their call characteristics and vocal communications. We collected 40 different advertisement calls at their natural habitats during the reproductive season (June and July, 2015), analyzed relationships between those characteristics and body size, and revealed that bigger frog songs more longer and more lower.

Keywords: ニホンアマガエル、*Hyla japonica*、広告音、体サイズ

1. はじめに

ニホンアマガエル (*Hyla japonica*) は広く日本全域に分布する無尾目アマガエル科のカエルである。繁殖期は4月から8月¹⁾で、繁殖期間の夜になると水田や湿地などの止水域で、オスは他のオスに対しなわばりを主張するためやメスを呼ぶために広告音と言われる鳴き声を使うことが知られている²⁾。

カエル類には広告音を発するために鳴嚢と言われる鳴き声を増幅させる器官が備わっている。種によって鳴嚢の有無やその発達する場所が異なっており、アズマヒキガエルやニホンアカガエルなど鳴嚢が発達していない種もいれば、トノサマガエルやヤマアカガエルなどあごの左右に1対の鳴嚢を持つ種もいる。ニホンアマガエルはあごに単一の鳴嚢を持つ。

カエル類の広告音に関する研究は、メスの選好性や近縁種との比較に偏っており、広告音そのものに関する記載的な基礎研究は乏しい。国内のカエル種ではカジカガエルにおいて、優位周波数、最低周波数、最高周波数、およびパルス頻度と気温との間に正の相関が確認され、広告音の継続時間と気温の間に負の相関が確認されている³⁾。ニホンアマガエルにおいては同種内での同性他個体との関係として、近くにいる他のオス個体と逆相同期状態で広告音を鳴くことで鳴き声が重ならないという報告⁴⁾が知られているが、カジカガエルのような鳴音そのものの記載的研究はない。

これらを踏まえ、私たちはニホンアマガエル野生個体の広告音をその繁殖地で採録し、主にその体長・体重との関連を検討する基礎的な研究を行った。

2. 材料と方法

山梨県上野原市の鶴川沿いにある2カ所の水田(約1.2 kmの距離)を調査地とし、繁殖の盛期(2015年6月4日から7月28日)に13回の調査を行った。広告音が頻繁に聞こえる夜間帯(19:30~22:00)に調査を行い、開始時に気温と湿度、天候を記録した。調査時の気温の平均は 22.7 ± 1.04 °C (Mean \pm SD)、湿度の平均は 79.2 ± 6.90 % (Mean \pm SD)であった。調査開始からの経過日数にともなう有意な気温の上昇はなく安定していた。

録音にはマイク(SONY社ECM-674)を装着したレコーダー(ローランド社EDIROL R-09)を使用し、鳴いているニホンアマガエルに近づけ30cm以内の近距離より広告音を録音した。

録音後に個体を捕獲し、体長および体重を計測し、捕獲した地点にリリースした。指切り法を用いて個体識別をすることで再捕獲を避けた⁵⁾。

鳴音の解析には音響解析ソフトAdobe Audition 3.0(Adobe社)を使用し、パルスの数をそろえて平均値にばらつきが出ないようにするため、鳴き始めから3つ目のパルスを解析に用いた。解析した項目は平均パルス時間、平均パルス間隔、平均優位周波数、パルス頻度それぞれの音声データについて鳴音の解析を行った(図1)。

周波数に関して、1つのパルスに2つの強い周波数帯が存在するため、下の周波数帯を優位周波数1とし、上に示された周波数帯を優位周波数2とした。パルス頻度は、鳴き始めから1秒間に鳴いた回数を記録した。

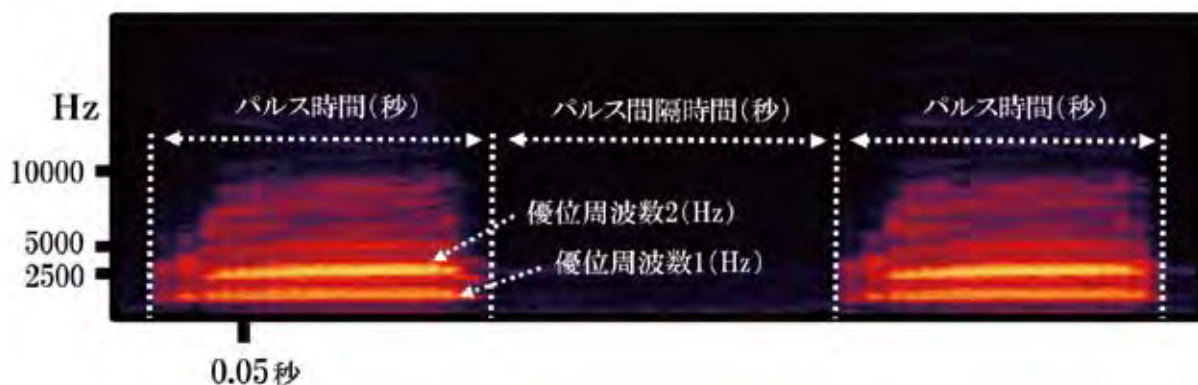


図 1. ニホンアマガエルの広告音。スペクトログラムを用いた解析項目の説明図

3. 結果

44 個体のニホンアマガエルの広告音を録音した。このうち 4 個体は再捕獲個体であったため、これらを除いた 40 個体を解析に供した。

40 個体の体長は平均 32.32 mm (最小 26.30 mm、最大 37.57 mm) であり、体重は平均 2.6g (最低 1.8g、最高 4.3g) であった。体長と体重にかなり強い正の相関関係 (Spearman 順位相関, $r_s=0.745$, $p<0.0001$) がみられた (図 2)。

体長および体重それぞれとパルス時間 (図 3a,b)、

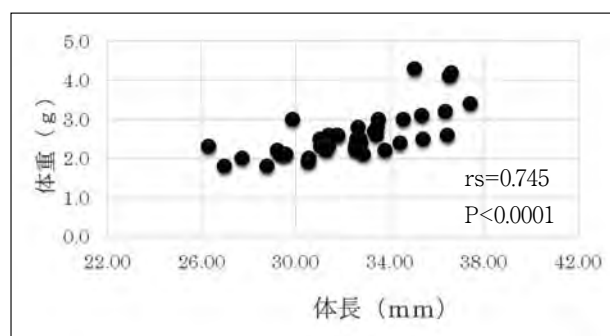


図 2. 捕獲したアマガエルの体長と体重の相関

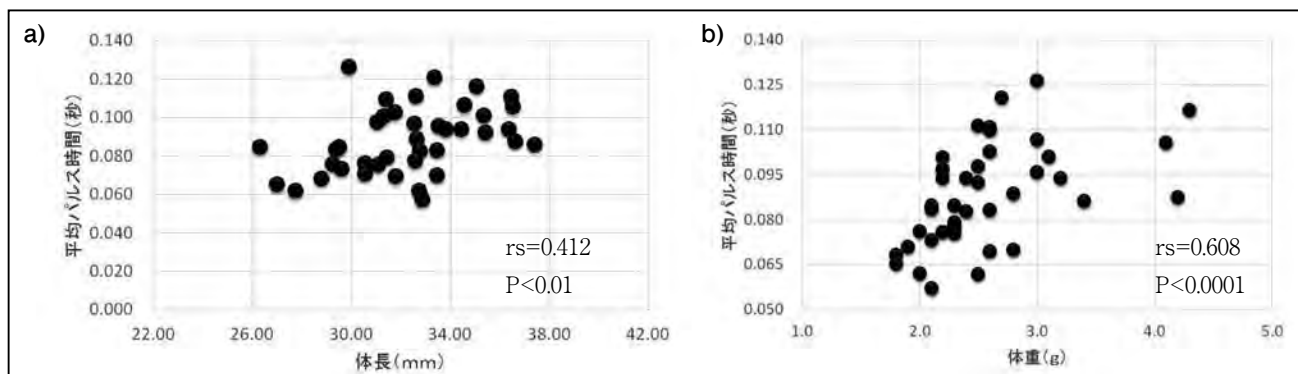


図 3. 平均パルス時間と体長 (a) および体重 (b) の相関

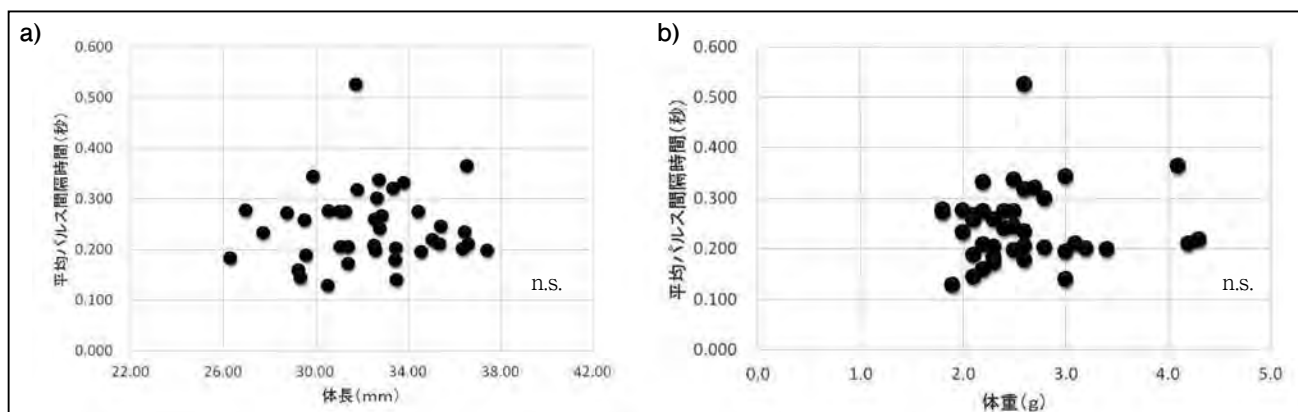


図 4. 平均パルス間隔時間と体長 (a) および体重 (b) の相関

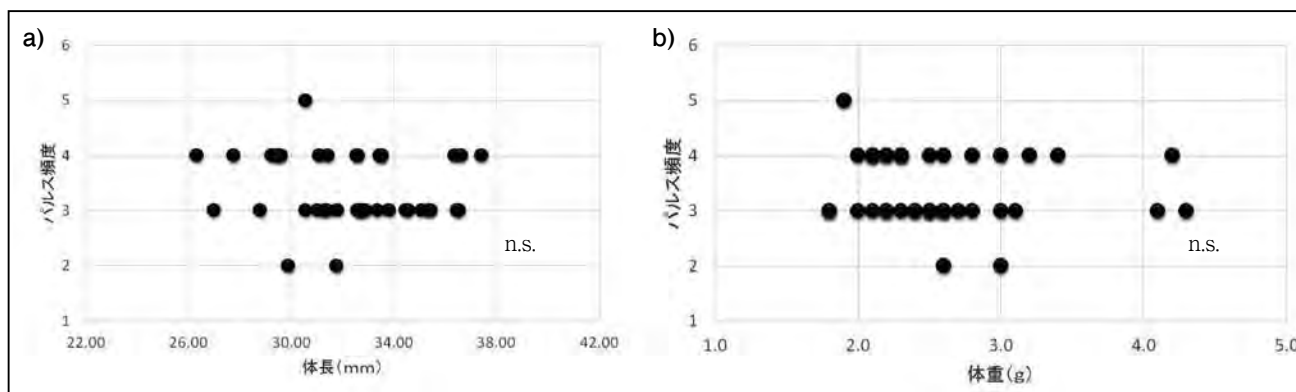


図 5. 鳴き始めから 1 秒間のパルス頻度と体長 (a) および体重 (b) の相関

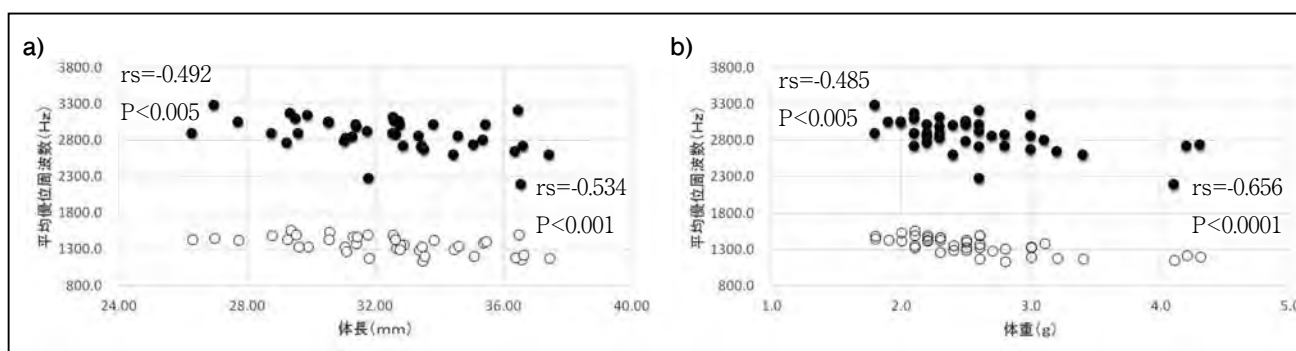


図 6. パルスの優位周波数 1 (○) および 2 (●) と体長 (a) および体重 (b) の相関

パルス間隔時間 (図 4a,b)、パルス頻度 (図 5a,b)、優位周波数 1 および 2 (図 6a,b) の相関を検討したところ、パルス間隔時間とパルス頻度には相関関係が見いだせなかったが、パルス時間は体長・体重と、やや強い正の相関関係 (Spearman 順位相関, $rs=0.412$, $p<0.01$. Spearman 順位相関, $rs=0.608$, $p<0.0001$) がみられ、優位周波数 1, 優位周波数 2 とともに体長とやや強い負の相関関係がみられた (Spearman 順位相関, $rs = -0.534$, $p<0.001$, $rs=-0.492$, $p<0.005$. Spearman 順位相関, $rs=-0.656$, $p<0.0001$, $rs=-0.485$, $p<0.005$)。

4. 考察

体長および体重が大きい個体ほど長いパルスを発することが示された。鳴嚢をもつカエル類はヒトのように息を吐きながら発声するのではなく、肺と鳴嚢の間にある喉頭をその間を行き来する空気によって振動して鳴音を発する。本研究では計測は行っていないが、体サイズの大きい個体の方が小さい個体より肺に取り入れる空気の量も多いと考えて無理はないであろう。体サイズの大きい個体の方が一回の空気の移動で喉頭を震わせる時間を長くできるため、パルス時間も長くなっていると考えられる。

優位周波数に関しては、体長および体重が大きいと低くなる傾向がみられた。動物一般に体サイズが大きいほど低い音を発することができ⁶⁾ (e.g. Watkins 1980)、これはカエル類のいくつかの種でも知られている^{7,8)} (e.g. Martin 1972, Hoskins et al 2009)。今回の結果は、ニホンアマガエルにおいても同様の傾向があることを示唆し、さらに、広告音の低さが自身の体サイズの大きさを示す信号として利用されている可能性を示唆するものと考えられる。

メスの方が体サイズが大きい比較的小型なカエルであるニホンアマガエルにおいて、このような体サイズに関連した広告音の諸特徴が、彼らの行動・生態のなかでどのような機能をもっているのか、あるいは持っていないのか、大変興味深い。

5. 引用文献

- 1) 奥山風太郎：山溪ハンディ図鑑 9 日本のカエル + サンショウウオ類，山と溪谷社，東京，2002.
- 2) M.J. Littlejone：Long-range acoustic communication in anurans：an integrated and evolutionary approach. In：D. Taylor (ed) , *The Reproductive Biology of Amphibians*, Springer US, New York：1977, pp. 263-294,

- 3) 松本翔一、林 文男：繁殖期の長いカジカガエルの音声は季節変化するか．2015日本生態学会講演要旨，2015年3月，鹿児島．
- 4) 賓来俊介他．ニホンアマガエル音声データの時系列解析．*生産研究* 59 (2)，18-21, 2007
- 5) 福山欣司：カエル類におけるマーキング法と個体識別法．*爬虫両棲類学会報*，2008 (2)：116-125, 2008.
- 6) W. A. Watkins：Click sounds from animals at sea. In：R. G. Busnel & J. F. Fish, (eds) *Animal Sonar Systems*, Plenum, New York, 1980, pp. 291-297..
- 7) W. F. Martin：Evolution of vocalization in the genus *Bufo*. In：Blair W. F. (ed) , *Evolution in the genus Bufo*, Univ. of Texas Press, Texas：1972, pp. 279-309.
- 8) C. J. Hoskin, S. James and G. C. Grigg：Ecology and taxonomy-driven deviations in the frog call-body size relationship across the diverse Australian frog fauna. *J. of Zoology*, 278：36-41, 2009.