

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 10 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25870369

研究課題名(和文)社会性のないトカゲによる、鳥類など他種の警戒声の「盗聴」行動に関する認知発達研究

研究課題名(英文) Development on ausitory recognition of non-social lizards through heterospecific eavesdropping

研究代表者

伊藤 亮 (Ryo, Ito)

京都大学・霊長類研究所・研究員

研究者番号：70583467

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：音声を用いた種内コミュニケーションを行わない動物が、音声コミュニケーションを用いる動物と同じような音声学習を行っている可能性を示すという観点から、鳴かないトカゲ類であるキュビエブキオトカゲによる他種警戒声盗聴行動の発達の变化と、その盗聴能力について調査した。その結果、キュビエブキオトカゲの盗聴行動には明確な発達の变化があることが示された。この盗聴行動の発達の变化は音声学習によるものであることが示唆される。そのため、キュビエブキオトカゲにおいて音声と嫌悪刺激との間に連合学習が成立するか否かを検証した。しかし、音声と嫌悪刺激との連合学習を示す結果は得られなかった。

研究成果の概要(英文)：I have studied the developmental change of heterospecific eavesdropping ability of *Oplurus cuvieri* to compare the ability of auditory learning between vocal animals and non-vocal animals. I found the clear evidence on the developmental change of responses in the eavesdropping of *O. cuvieri*. This result suggests that developmental change on the ability of auditory learning may make this developmental change in the eavesdropping. Then I surveyed the auditory learning ability of the lizard. However, I could not show any clear evidence on associate learning between auditory stimuli and aversion.

研究分野：行動生物学

キーワード：鳴かない動物 盗聴 音声学習 発達の变化

1. 研究開始当初の背景

ヒトの言語は、他の動物に存在しないヒト固有の能力であり、「人間性」を生み出す象徴する能力の一つである。そのため、ヒトが言語能力をいかに獲得したかは、ヒトの進化解明における大きな課題である。

近年、動物のコミュニケーションに見いだされる前言語的能力とヒトの言語能力を比較することで、ヒト言語の進化に関する知見を得る生物言語学が盛んである。ところが、ヒト言語能力の研究は、他の哺乳類や鳥類などの、音声コミュニケーションを密に行う動物の能力との比較しか行われなため、音声の学習などの能力が、音声コミュニケーションに特有な能力なのか、もっと根源的な認知能力なのかの切り離しができていないのが現状である。

最近、申請者は、マダガスカルに生息するトカゲ類であるキュビエブキオトカゲ (*Oplurus cuvieri*) が、群れを作るといったいわゆる社会性も持たず、種内で音声によるコミュニケーションを行わないにも関わらず、同所的に生息する鳥類であるマダガスカルサンコウチョウ (*Terpsiphone mutata*) の発する警戒声を「盗聴」していることを発見した。これは、特定の音声と捕食者などの情報が、音声コミュニケーションを行わない動物でも成立するような非常に単純な連合学習によって成り立っている可能性が挙げられる。また、動物に共通する警戒声に含まれる特徴が存在、動物はその特徴を基に学習をする可能性が考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、群れを作るといった社会性を持たず、音声コミュニケーションも行わないキュビエブキオトカゲが、他種の発する音声を学習するのか否か、また、どのような音響的特徴を持つ音声に反応するのかを明らかにすることを最終的な目的とする。

具体的には、「学習」と「認知能力」の視点からトカゲの音声シグナルの認知能力と個体発生の過程における学習の効果に関する以下の3つの課題について調査した。

(1) 盗聴行動の発達の变化

そもそも、キュビエブキオトカゲの盗聴行動が成長に伴い変化するか否かを明らかにする。もし、盗聴行動が成長に伴い変化するとするならば、その背景として音声学習があることが強く示唆される。

(2) トカゲ類の盗聴能力の解明

キュビエブキオトカゲの他種警戒声の認知能力が警戒声を発する動物と同じ程度に発達しているか否かを検証する。

鳥類や哺乳類の多くは、捕食者のタイプによって、警戒声を使い分けることがある。具体的には、キュビエブキオトカゲと同所的に生息するコクレルシファカ (*Propithecus coquereli*) の発する警戒声は、猛禽類に対するものと陸上からくるヘビや肉食獣に対するもので、音響的に異なる特徴を持っている。キュビエブキオトカゲは、空から急襲する捕食者に対しては逃走し、陸上から忍び寄る捕食者に対してはディスプレイを行うなど、対捕食者行動が異なる。そこで、キュビエブキオトカゲが、異なる警戒声を聞き分け、適切な行動を選択するか否かを検証する。

(3) トカゲ類による他種音声の学習

トカゲ類に音声と刺激を連合学習する能力があるか否かを検証することで、トカゲ類による音声学習の可能性を示す。また、哺乳類や鳥類においては、脈拍や心拍数といった情動性が喚起されやすい刺激の方が、そうでない刺激に比べ、連合学習が成立しやすいという示唆がある。そこで、ブキオトカゲにおいて、「さえずり」や「警戒声」といった音声

の違いによる学習の成立しやすさの違いがあるか否かを検証する。

キュビエブキオトカゲの盗聴行動の発達の变化が学習によるものであるか否かを示すために、実際に、他種音声と嫌悪刺激との間で連合学習が成立するか否かを検証する。また、音声の違いによる学習の成立のしやすさを比較する。

3. 研究の方法

(1) 盗聴行動の発達の变化

体サイズと反応の相関

トカゲ類などの爬虫類の多くは、生涯にわたって体が成長し続ける。そのため、体サイズが年齢と比例することが分かっている。そこで、体サイズと他種音声に対する反応回数との相関をみることで、年齢と盗聴行動との相関を推測することができる。

調査では、様々な体サイズのブキオトカゲを捕獲し、各個体のサンコウチョウの「警戒声」と「さえずり」に対する反応回数を比較した。

個体毎の行動の発達の变化

体サイズとの比較調査で使用した個体を個体識別し、翌年に再捕獲し、サンコウチョウの音声に対する経年変化を調べた。この調査により、個体の発達の变化を追うことができる。調査方法は、と同じ手法を用いた。

(2) トカゲ類の盗聴能力の解明

コクレルシファカの「猛禽類に対する警戒声」と「陸上からの捕食者に対する警戒声」に対する、成体のキュビエブキオトカゲの反応を比較した。

(3) トカゲ類による他種音声の学習

予測としては、音声によって学習の成立のしやすさは異なり、捕食者などの嫌悪刺激には、「警戒声」などの音声の方が、「さえず

り」などの音声より連合学習が成立しやすいことが考えられる。

成体と幼体のキュビエブキオトカゲに対し、サンコウチョウの「警戒声」と「さえずり」のそれぞれの音声の直後に嫌悪刺激を提示し、成体、幼体、それぞれにおいて、「警戒声」と「さえずり」のどちらの方が、嫌悪刺激に対する連合学習が成立しやすいかを検証した。

4. 研究成果

(1) 盗聴行動の発達の变化

体サイズと反応の相関

キュビエブキオトカゲのサンコウチョウの「警戒声」と「さえずり」に対する行動は、体サイズと相関することが示唆された(図1)。

ブキオトカゲのサンコウチョウの「警戒声」「さえずり」再生中の一分間で総行動回数は、成長とともに変わっていくことが示された。これは、ブキオトカゲのサンコウチョウの音声に対する反応には、発達の变化があり、音声認知にも発達の变化が存在する可能性を暗示している。

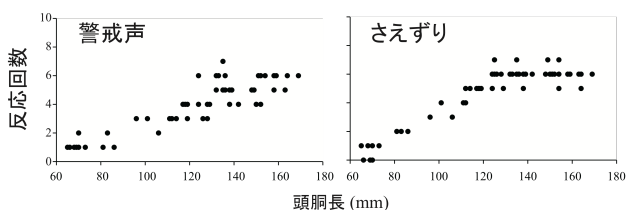


図1: 体サイズと反応回数の散布図
反応回数は、1分間の音声再生中の動的な行動回数を示す。

個体毎の行動の発達の变化

キュビエブキオトカゲの反応は、経年変化することが示唆された(図2)。

ブキオトカゲのサンコウチョウの「警戒声」と「さえずり」への反応は、一年目と二年目では、明らかな行動回数の増加があることが示された。

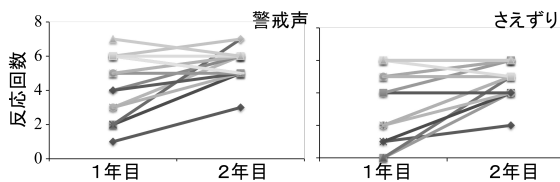


図2：反応回数の経年変化
 プロットは各個体の反応回数を示し、バーによって同一個体の1年目と2年目のプロットが結ばれる。

と の結果より、ブキオトカゲの盗聴行動には、発達的な変化があることが強く示唆された。

(2) トカゲ類の盗聴能力の解明

キュビエブキオトカゲがコクレルシファカの「猛禽類に対する警戒声」と「陸上からの捕食者に対する警戒声」を聞き分けている明確な証拠は示すことができなかった(表1、図3)。

表1：警戒声の違いによるブキオトカゲの反応の違い。動いた個体数、不動の個体数をそれぞれ表示。

刺激	猛禽類への警戒声			
	動いた	不動	合計	
陸上捕食者への警戒声	動いた	6	3	9
	不動	2	7	9
	合計	8	10	18

一方で、数個体のブキオトカゲにおいて、「猛禽類に対する警戒声」に対して逃走などの非常に強い対捕食者行動が確認された。シファカの「猛禽類に対する警戒声」は、そもそも非常に頻度の低い警戒声であり、ブキオトカゲが実際にその警戒声と遭遇する頻度が低いことを考慮すると、「猛禽類に対する警戒声」と実際の猛禽類との遭遇という連合学習が成立している個体が少ないからであるという解釈ができる。

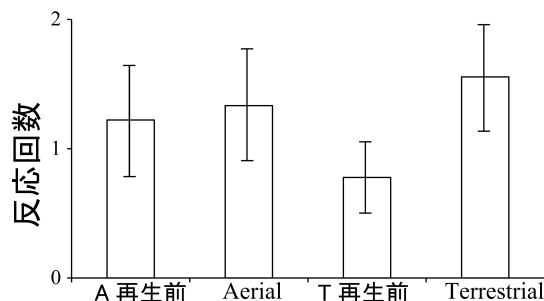


図3：各警戒声に対する反応回数の平均
 Aerialは、猛禽類に対する警戒声、Terrestrialは、陸上捕食者に対する警戒声を示す。A再生前は、Aerialの再生前、T再生前は、Terrestrial再生前の行動回数を示す。

(3) トカゲ類による他種音声の学習

キュビエブキオトカゲが音声を連合学習によって学習しているという証拠は示せなかった。また、ブキオトカゲの嫌悪学習の実験では、サンコウチョウの「さえずり」と「警戒声」で学習の成立のしやすさに明らかな違いは確認できなかった。

本研究では、嫌悪刺激としてドライヤーの熱風を利用したが、警戒声は捕食者の接近を伝える情報なので、物理刺激では学習が成立しにくかった可能性が考えられる。今後、更なる調査が必要である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計4件)

Ito, R. (2013) *Oplurus cuvieri cuvieri* (Madagascan Spiny-tailed Iguana). *Prey. Herpetological Review* 44: 678.

Ito, R., Ikeuchi, I. and Mori, A. (2013) A day gecko darkens its body color in response to avian alarm calls. *Current Herpetology*. 32: 26-33. doi: 10.5358/hsj.32.26

[学会発表](計5件)

Ryo ITO & Akira MORI, Non-vocal lizards eavesdrop on avian alarm calls. 34th International Ethological Conference 2015. 2015年8月9日~14日, 「Cairns (Australia)」.

Ryo ITO & Akira MORI, Non-vocal lizards in Madagascar eavesdrop on avian alarm calls. 2014 Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists.

2014年8月3日, 「Chattanooga (U.S.A.)」
伊藤 亮・森 哲, 鳥類が発する未経験の警戒声に対するトカゲ類の反応. 日本

動物学会第84回大会. 2013年9月28日

「岡山大学(岡山県岡山市)」.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

伊藤 亮 (ITO, Ryo)

京都大学・霊長類研究所・研究員

研究者番号：70583467

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：