

# ヒガラはシジュウカラの警戒声から天敵の姿をイメージできることを解明

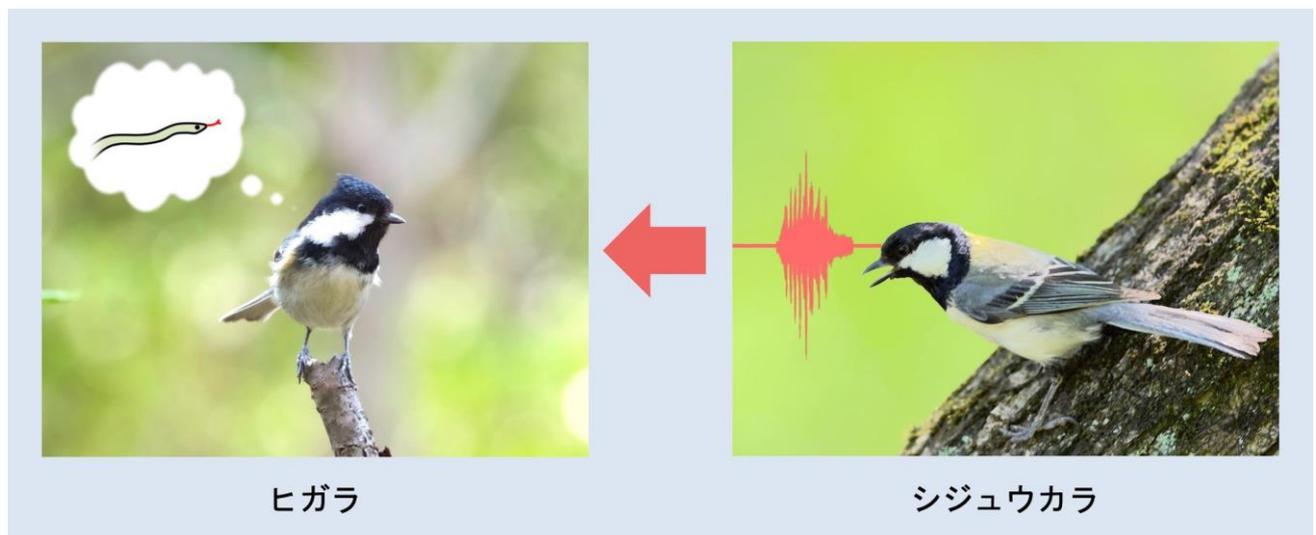
## —鳥類における他言語理解—

### 概要

京都大学白眉センター 鈴木俊貴（すずき・としか）特定助教は、鳥類が他種の警戒の鳴き声から天敵の姿をイメージする能力をもつことを実験により確かめました。

多くの動物は天敵（捕食者など）に遭遇すると特別な鳴き声を発して警戒します。この鳴き声（警戒声）は、同種の仲間に危険を伝えるだけでなく、周囲に暮らす他種の動物にも警戒行動を促すことが知られています。本研究では、ヒガラが他種（シジュウカラ）の警戒声に反応する際、天敵の姿をイメージし、その意味を理解していることを実験によって確かめました。私たちは外国語を理解するとき、単語の指示する対象や概念をイメージしながら解釈します。動物たちも同様の能力を使って他種の音声（他言語）を理解していることが、今回初めて示されました。本研究は、野生動物の高度なコミュニケーション能力を明らかにしただけでなく、私たちの言語能力の起源や進化に迫る上でも重要な成果です。

本研究成果は、2020年5月15日に国際学術誌「Current Biology」のオンライン版に掲載されました。



【写真】ヒガラはシジュウカラのヘビ特異的な警戒声からヘビの姿をイメージし、探索に用いる

## 1. 背景

多くの鳥類や哺乳類は、天敵（捕食者など）に遭遇すると特別な鳴き声をだして警戒します。この鳴き声（警戒声）は、同種の仲間に危険を伝えるだけでなく、周囲に暮らす他種の動物によっても「盗み聞き」され、危険の回避に利用されることが報告されています。例えば、シジュウカラが天敵のヘビ（アオダイショウ）に対して発する特別な警戒声（「ジャージャー」と聞こえる声）は、同種の仲間だけでなくヒガラによっても利用されます。ヒガラもシジュウカラと同様にヘビに捕食されるので、シジュウカラの声を手がかりにヘビの場所を確認しておくことが生存に有利にはたらくのです。

本研究では、ヒガラがシジュウカラのヘビ特異的な警戒声を聞いたとき、どのような認知プロセスを経て理解するのか調べました。多くの場合、他種の警戒声への反応は、学習によるものであることが知られています。私たちが外国語を、単語の指示する対象や概念をイメージしながら解釈するように、ヒガラもシジュウカラの警戒声からヘビの姿をイメージするでしょうか？野外において認知実験をおこなうことでこの仮説を検証しました。

## 2. 研究手法・成果

### イメージの定義

認知科学において、イメージは「実際に目の前に存在しないものを思い描く（表象する）能力」と定義されます。

野生動物が何を考えているのかを調べることは簡単ではありません。しかし、少し工夫を凝らした実験をおこなえば、それに迫ることは可能です。たとえば、友達とハイキングにでかけたときに、山道に黒いリュックサックが落ちていたとします。そのリュックサックを指差して「クマ！」といえ、友達はびっくりするでしょう。これは、クマという単語から黒いクマのイメージを思い描き、それを黒いリュックサックに当てはめて、一瞬クマと見間違えたからに他なりません。同様の見間違いがヒガラにも確認できるか調べることで、目の前にヘビが存在しない状況においても、シジュウカラのヘビ特異的な警戒声からヘビをイメージできるのか検証しました。

### ヘビ特異的な警戒声を聞いたときにだけ、ヘビのように這わせた枝に近づく

まず、シジュウカラのヘビ特異的な警戒声をスピーカーから再生し、ヒガラを誘引します。次に、20cmほどに切った木の枝をヘビのように動かしてヒガラに対して提示します。この実験では、枝の一端に紐をつけ

て離れた場所から引っ張ることで、木の幹や地面の上を這わせました（図1）。ヒガラがヘビ特異的な警戒声からヘビの探索イメージを想起するならば、ヘビのように動かした枝に対して特異な反応を示すと予想されます。

ヘビ特異的な警戒声を聞かせた実験では、大部分のヒガラが、ヘビのように幹を這わせた枝に接近しました（枝の1m以内に接近した個体の割合：77%、10/13羽）。一方、シジュウカラの他の鳴き声を聞かせた実験では、ヒガラは枝の動きにはほとんど接近しませんでした（ヘビ以外の天敵に対する警戒声：11%、2/18羽；警戒声ではない声（仲間を呼ぶ声）：15%、2/13羽）。

同様の結果は、枝をヘビのように地面の上で這わせた場合にも確認できました（ヘビ特異的な警戒声：54%、7/13羽；ヘビ以外の天敵に対する警戒声：8%、1/12）。つまり、ヒガラはヘビ特異的な警戒声を聞いたときにだけ、ヘビのように這う枝に注意を向け、それを確認しに行くのです（図2）。

### 枝の動きがヘビの動きに似ていないと近づかない

枝の動きがヘビの動きに似ていない場合、ヒガラがどのように反応するのかも検証しました。もし、ヒガラがヘビ特異的な警戒声からヘビの探索イメージを想起するのであれば、ヘビに似ない枝の動きには近づくことはないでしょう。一方で、ヘビ特異的な警戒声が、イメージではなく、ヒガラの好奇心を高める作用をもち、それによって新しい物体（動く枝）への接近を促していたとすれば、どのような枝の動きに対しても同様の反応をみせるはずです。そこで、木の枝を低木に固定し、紐を使って左右に大きく揺らすことで、ヘビに似ていない枝の動きを作り出し実験をおこないました。

ヒガラは、ヘビとは似ていない木の枝の動きに対しては、ヘビ特異的な声を聞いたときにも（0%、0/12）、それ以外の天敵に対する警戒声を聞いたときにも（0%、0/12羽）、まったく近づきませんでした（図2）。

つまり、ヘビ特異的な声を聞いたヒガラは、単に好奇心によって新規の物体（動く枝）に接近するわけではなく、ヘビに似た物体を選択的に確認しに行くのです。

### イメージ以外では説明できない

これらの結果から、ヒガラは、シジュウカラのヘビ特異的な声を聞いたときに、ヘビに似た物体への注意を特異に高めることがわかりました。このことは、ヒガラがヘビ特異的な警戒声から、ヘビの姿をイメージし、それを目の前の物体に当てはめることで探索した結果であると考えられます。枝の場所（幹か地面か）

に関わらず、枝の動きがヘビに似ている場合にのみ接近行動がみられたので、鳴き声に反応したときの姿勢（頭の向き）や好奇心の増強といった単純なメカニズムで説明できるものではありません。

### 調査地・調査個体数・調査時期

長野県北佐久郡を中心とした落葉樹林。2014年、2016年、2017年、2018年の4月～5月。合計93羽のヒガラに対して実験（各個体1回ずつ実験）。

### 3. 波及効果、今後の予定

「book」という英語から本をイメージするように、私たちは外国語を理解するとき、単語の指示する対象や概念を想起しながら解釈します。本研究では、ヒガラが他種（シジュウカラ）の警戒声に反応するとき、天敵のイメージを思い描き、探索に役立っていることを実験により確かめました。音声から指示対象をイメージする能力は、長いあいだヒトの会話に固有と考えられており、動物における証拠も同種内のコミュニケーションの1例（シジュウカラ）に限られたものでした（Suzuki 2018 PNAS）。本研究は、動物たちが他種の音声を認識する際にも同様の能力を発揮していることを初めて明らかにした成果です。今後は、ヒガラがどのようにしてシジュウカラの鳴き声とヘビの概念を関連付けているのか、その発達過程（学習過程）に関して研究を進めていきたいと思えます。本研究をきっかけとして、野生動物の研究と認知科学や言語学などの異分野交流が活性化し、動物の『心』や『会話』がどのようにして進化したのか、その理解がより進むことを期待します。

### 4. 研究プロジェクトについて

本研究は JSPS 科学研究費補助金（課題番号：25-3391、JP16K18616、JP18K14789）の支援を受けました。

#### <研究者からのコメント>

動物の行動研究において、行動の機能や進化を探る行動生態学と、情報処理能力や心理的機構を探る比較認知科学は、長年にわたってそれぞれ独自の道をたどってきました。今回の研究では、認知科学的な実験手法を野外における行動研究に取り入れることで、野生動物に秘められたコミュニケーション能力の解明につながることができました。本研究をきっかけに、野生動物を対象とした認知能力や言語機能の研究がより一

層進むことを期待します。

**<論文タイトルと著者>**

タイトル：Other species' alarm calls evoke a predator-specific search image in birds (鳥類において他種の警戒声は捕食者特異的な探索イメージを喚起する)

著者：Toshitaka N. Suzuki

掲載誌：Current Biology (カレント・バイオロジー) DOI : <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.04.062>

< 参考図表 >

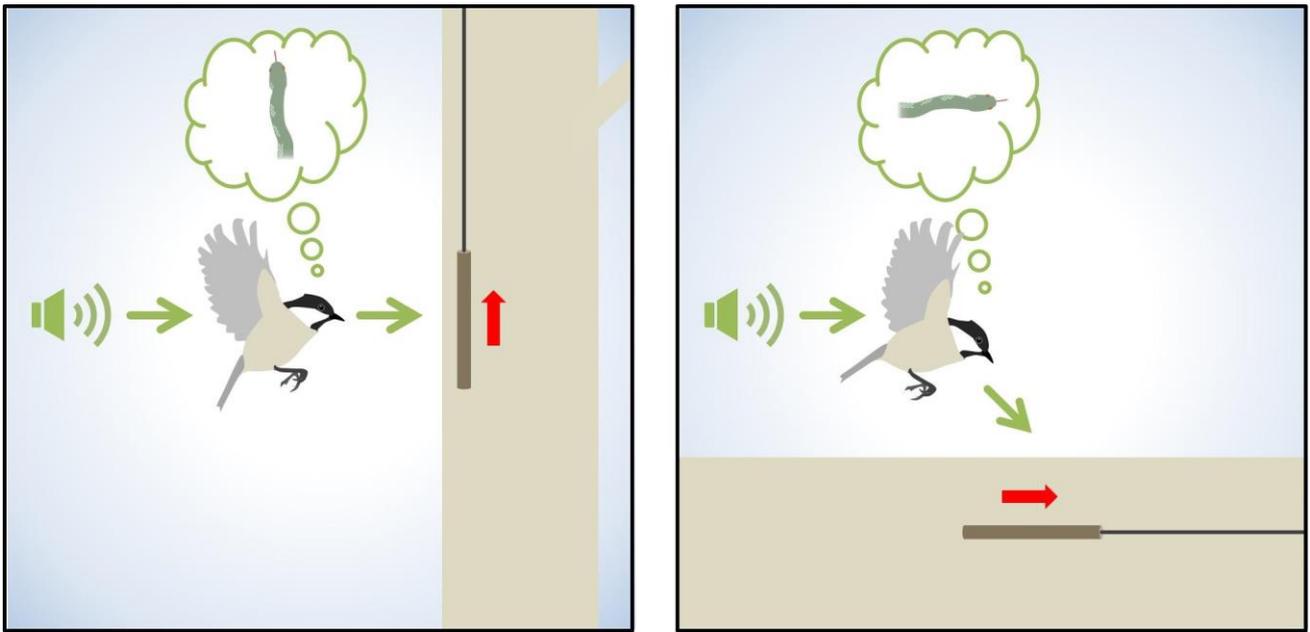


図1) ヘビ特異的な警戒声を聞くと、木の幹（左）や地面（右）を這う枝を這う枝をヘビだと勘違いして接近する

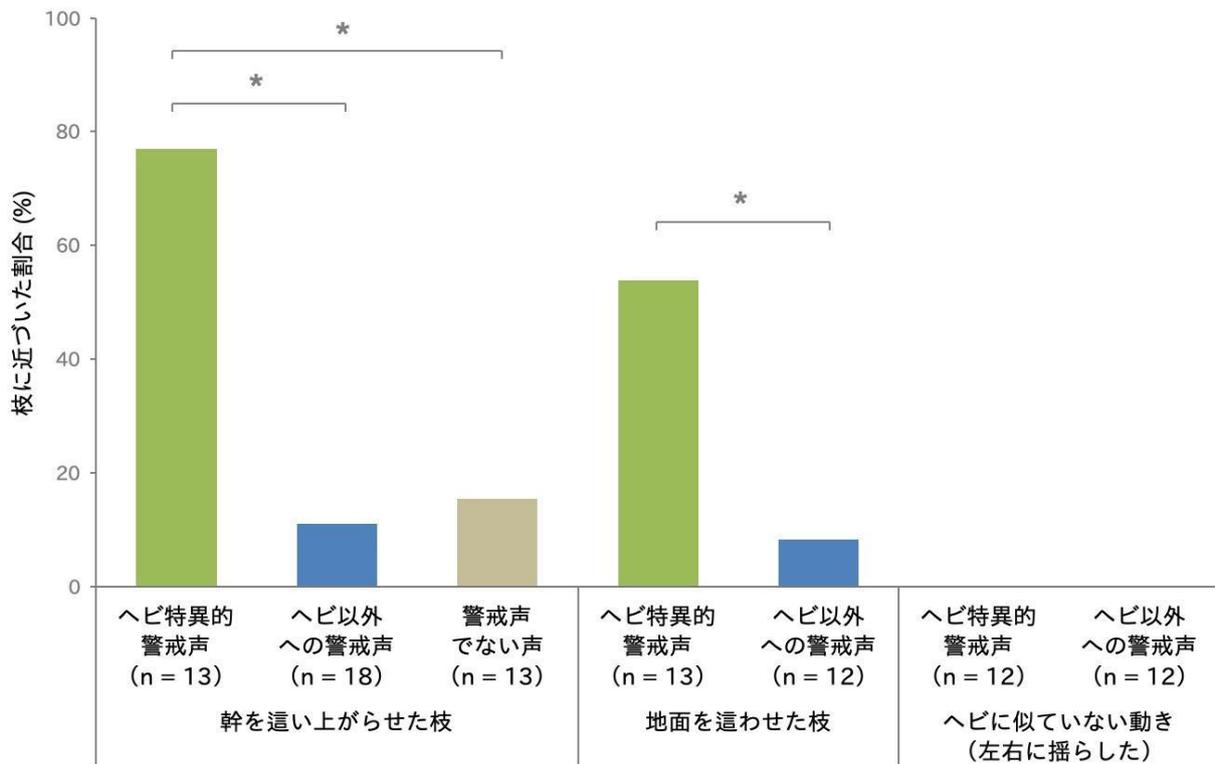


図2) 各音声を聞かせたときに枝の動きの1m以内に近づいたヒガラの割合（百分率）。合計93羽のヒガラを対象に実験。\*印は統計的な有意差のみられた比較を示す。