

ニホンイシガメの振動に対する逃避行動

熊本県立第二高等学校 生物部カメ班

要 約

本校では、熊本県で準絶滅危惧種であるニホンイシガメ(*Mauremys japonica*)を飼育・繁殖しており、現在6個体の亜成体を飼育している。昨年度の本校生物部の研究よりニホンイシガメは色と餌は結び付けて学習することができるものの、音と餌は結び付けて学習できないということが分かった。しかし、ニホンイシガメには鼓膜があるため聴覚は何かしらの情報と結びつくのではないかと考えた。本研究ではニホンイシガメは振動と刺激を結び付けて処理することができるのか調査した結果、空気中では振動による逃避行動は見られなかったものの水中では振動を感じ取り逃避行動を示すことが分かった。私たちはカメの耳介や外耳がないという耳の構造から、空気中で振動の収集や方向の感知をすることより水中の方が空気中よりも振動を受け取りやすいためだと考えた。これらのことからニホンイシガメは天敵の感知には振動を利用していると結論づけた。

研究概要

研究期間：2024年8～10月

実験1 音と刺激の学習

実験2 振動によるイシガメの反応

先行研究(第二高校 生物部)

ニホンイシガメは色と餌は結び付けて

学習するものの音と餌は結び付けて処理していない

研究対象

ニホンイシガメ(*Mauremys japonica*)
(以降、イシガメと表記する)

- ・雌雄混在6個体
- ・2022年8月に孵化
- ・背甲長 76.44mm～106.1mm
- ・重量 70.90g～157.15g



実験1 音と刺激の学習

仮説

音と刺激を結び付け、音が鳴ると襲われると学習できる

実験方法

図1のような桶(内径48cm×高さ19.5cm)を用い、上方から20秒間音(周波数 300Hz、音の大きさ60dBまたは90dB)を鳴らす。鳴らし始めて5秒後に木製の鳥のくちばしを模したものでイシガメの甲羅を押さえつけ反応を観察した。

- 行動を以下の4段階に分けて評価した。
- A:完全に甲羅にこもった
 - B:一部の部位のみ甲羅にひっこめた
 - C:刺激から走って逃げた
 - D:何も反応を示さなかった



図1 実験装置の外見



図2 刺激を受けた後に示した行動の割合(60dB, 90dB混合)

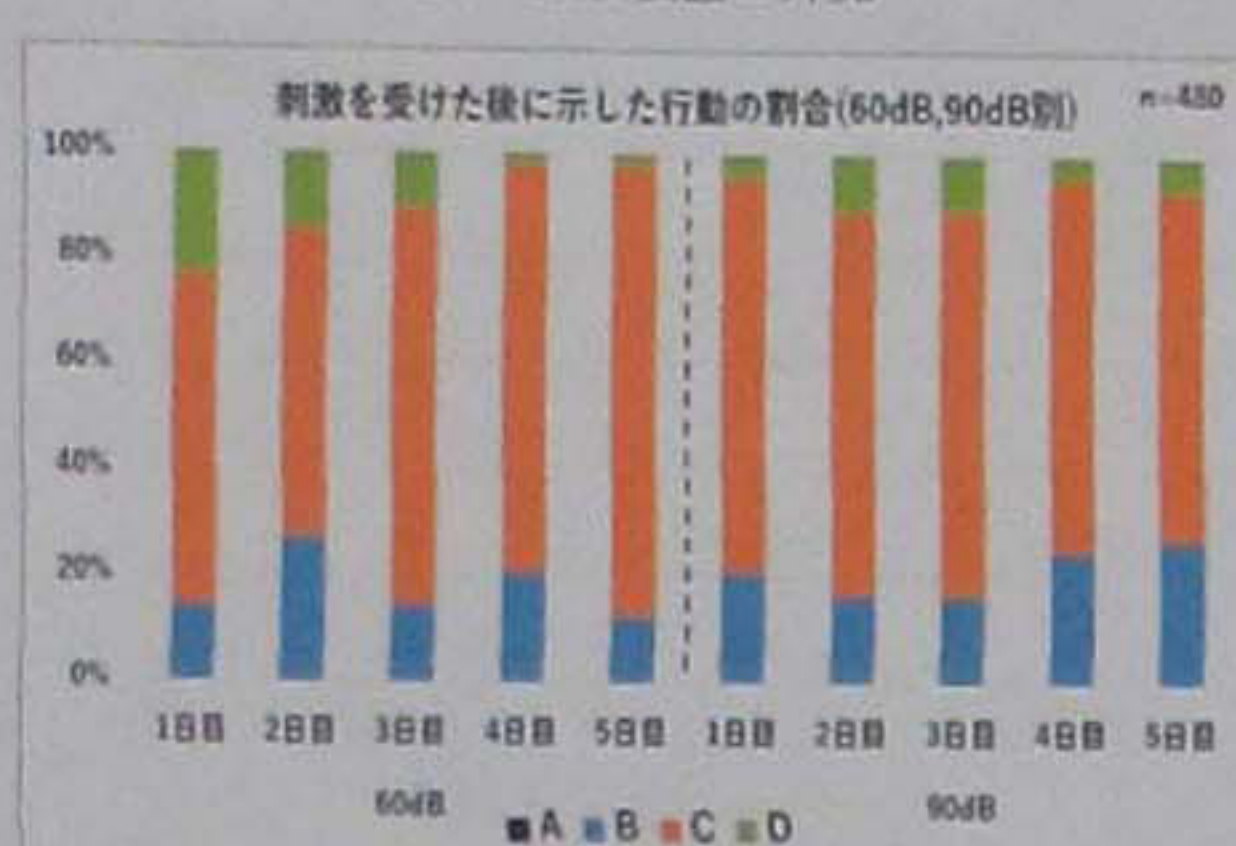


図3 刺激を受けた後に示した行動の割合(60dB, 90dB別)

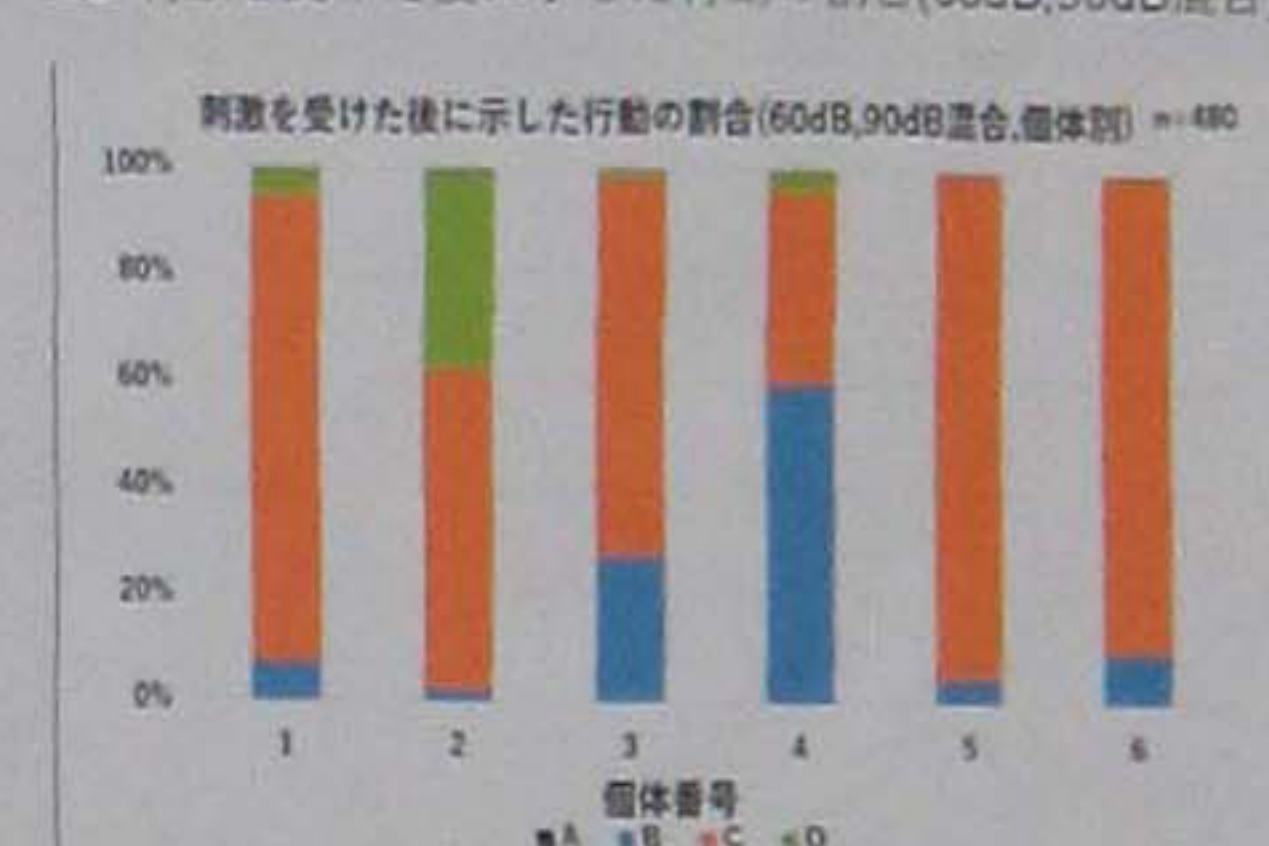


図4 刺激を受けた後に示した行動の割合(個体別)

結果

- ・すべての個体において音を鳴らしただけでA～Cの逃避行動を示した個体は確認することができず、Aの行動を示した個体は確認できなかった。
- ・図4よりイシガメが刺激を受けた際に示した行動の割合には個体ごとに大きな違いが見られた。
(カイ2乗検定 $p < 0.05$)

考察

図2よりDの割合の低下から刺激を繰り返し受けることですぐに逃避行動にうつるようになることが示唆される。また、図3より60dBよりも90dBの方がBの割合が高いことから大きい音の方が警戒心が上がると考えられる。図4より行動に大きな違いが見られたことから先天的な防衛本能は持っており自然界で暮らす中で後天的に身につくと思われる。

実験2 振動によるイシガメの反応

仮説

イシガメは全身で振動を感じ、天敵を感知している

実験方法

図5のようなトロ舟(縦36cm×横50cm×高さ19cm)の中にタイルを積み上げ陸地を作り、陸地と同じ高さまで水を張った。(水深7cm)イシガメを陸地に乗せて、全身が水中に入ったらスピーカーで波を発生させ(周波数は5～1600Hz)、そこから3分間イシガメの行動を観察した。

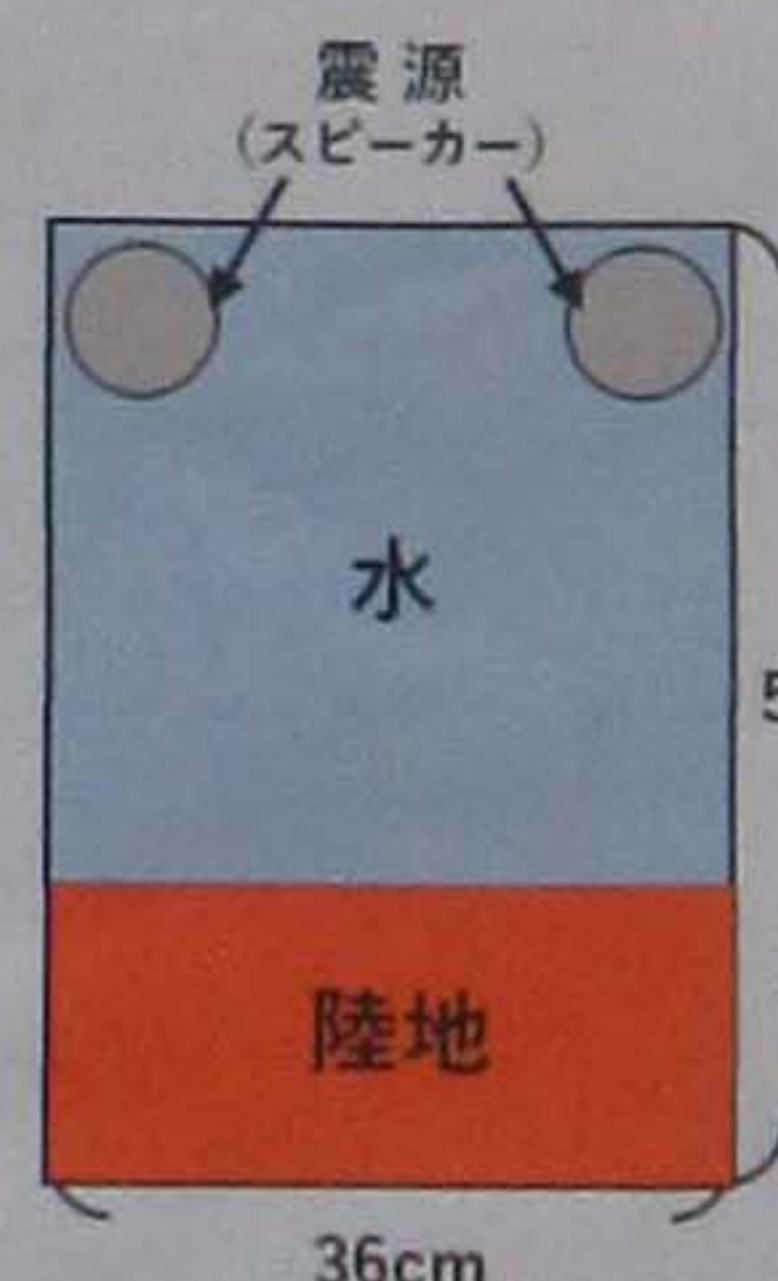


図5 上から見たトロ舟の様子

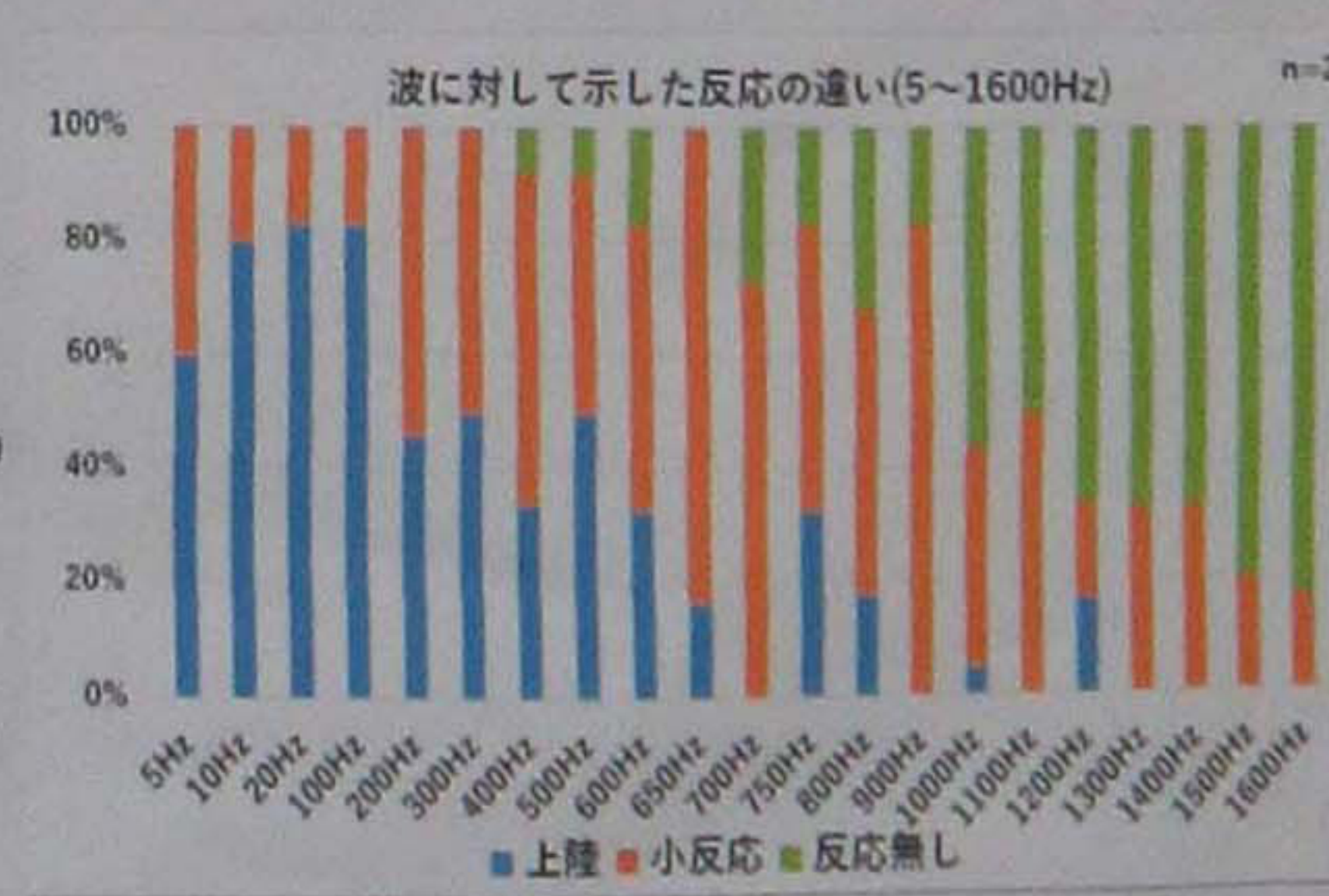


図6 波に対して示した反応の割合 (5～1600Hz)

結果

- ・予備実験でトロ舟の中で波を立てるとすべての個体が陸に上るという行動を示した。
- ・5～500Hzは陸地に逃げるなどの顕著な反応が見られた。
- ・600～900Hzでは首を一瞬ひっこめるなどの反応が多く見られた。
- ・1000～1600Hzでは反応を示さない割合が増加した。
- ・振動数と上陸の相関係数は-0.88、振動数と反応なしの相関係数は0.93となり強い相関がみられた。
- ・頭を水面から出している状態のイシガメでは顕著な逃避行動は見られなかった

考察

空気の振動である音を流した実験1と比べ、水の振動である波を用いた実験2ではより顕著な反応が見られ、図6よりイシガメは波の間隔の広い低周波のほうが逃避行動につながることを示唆される。水面から頭が出ている状態で振動を起こした際や陸上を振動させた際に逃避行動が確認されなかったことからイシガメは体全体を使ってではなく鼓膜が振動することによって振動の感知を行っていると考えられる。また高周波より低周波の方が反応が多く見られたのは低周波の方が水を媒介とした際に遠くまで伝わりやすいため、もしくは一定の周波数以上になると波の間隔が狭すぎて差を感知することができないからであると思われる。

まとめ

イシガメは空気中で振動の収集や方向の感知を行う外耳や耳介がなく鼓膜がむき出しのため空気の振動より水の振動を直接感じ取るのに向いており、イシガメは天敵の感知には振動を利用していると結論づけた。

今後の展望

天敵の影や色など逃避行動に移る別の条件を調べていきたい。自然界の音を用いた場合の行動の変化の観察を行いたい。

参考文献

- ・熊本県希少野生動植物検討委員会, 2019, レッドデータブックくまもと 2019, P284
- ・爬虫両棲類学会報 加賀山翔一・小賀野大一, 2021, 日本に生息する淡水性カメ類の捕食者に関する文献調査, P38・39
- ・日本福祉大学, 耳の仕組みと働き, 2021, <https://x.gd/gcPrv>
- ・音楽研究所, 動物の可聴域, 2010, <https://x.gd/DPySpc>