

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：18001

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2022～2023

課題番号：22K19348

研究課題名（和文）琉球列島に固有なオクトポリスにおけるタコの社会性に関する検証

研究課題名（英文）Study on sociality of octopus at Octopolis specifically located in the Ryukyu Archipelago

研究代表者

池田 譲（Ikeda, Yuzuru）

琉球大学・理学部・教授

研究者番号：30342744

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：琉球列島沿岸に形成されるタコ類の高密度分布域「オクトポリス」をタコ類の社会性の観点から探ることを目的とし、（1）オクトポリスにおけるソデフリダコの個体間相互交渉の野外検証、（2）社会性に関わる脳領域の比較解剖学的検証を実施した。項目（1）では沖縄島沿岸を野外調査し、ソデフリダコ同士および異種と様々な行動を示す様子を確認した。項目（2）ではソデフリダコの脳を観察し、大きさの異なる複数の領域を特定した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で調査したオクトポリスは広大であること、それは琉球列島という特異な場所で成立することを示した点で意義深い。また、そこに生息するソデフリダコは、顕著な社会性を示す種であり、それが脳構造にも反映されていることを示し得たことで、タコ類は単独性という定説に再考を促す契機となった。一方、タコ類は水産物として重要であるが、本研究の成果は水産資源としてのタコ類の動態についても有用な情報を提供した。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to investigate, based on field survey, state of Octopolis, a site with numerous octopuses exists, at the coast of the Ryukyu Archipelago, and to compare social behavior with brain anatomy of octopuses what were encountered at Octopolis. Coast at Okinawa Island were surveyed, and eight species of octopus were found. Among them, Octopus laqueus was the dominant species. Mating, intraspecific interactions, and interspecific interactions were observed. For brain anatomy, *O. laqueus* were observed, and some lobes were identified. Each lobe varies its volume and it likely to relates sociality and habitat of *O. laqueus*.

研究分野：動物行動学

キーワード：タコ 社会 脳 琉球列島

様式 C-19、F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

これまで、タコ類の知性と生態の多くは地中海産のマダコ(チチュウカイマダコ)を対象に検証され、タコ類の一般像が作り出された^{1,2)}。しかし、現生のタコ類全 250-300 種に関する生態学的または行動学的知見は多くない。また、上記の一般像ではタコ類は単独性と捉えることが主流であるが、タコ類にも社会性があるかもしれない、あるいは社会性の種がいるかもしれないという観点は欠落していた。そのような中、近年、豪州沿岸の海底で特定のタコ類(シドニーダコ)が高密度で生息し、相互作用し合うオクトポリスが発見された³⁾。この発見は、タコ類の社会性を考える契機となった。さらに、予備的な調査により、豪州のオクトポリスと同様でより広大な空間が琉球列島の沿岸にも存在する可能性が示された⁴⁾。これにより、琉球列島のオクトポリスを精査することで、タコ類の社会性について新たな知見が得られると着想し、本研究課題を計画した。

2. 研究の目的

琉球列島沿岸に形成されているタコ類の高密度分布域「オクトポリス」について、その実態とそこに暮らすタコ類の動態を社会性の観点から探ることを目的とした。

3. 研究の方法

次の2つの研究項目を設定した。(1) オクトポリスにおけるソデフリダコの個体間相互交渉の野外検証、および(2) 社会性に関わる脳領域の比較解剖学的検証。項目(1)では沖縄島沿岸を長期間にわたり野外調査し、オクトポリスで優占するソデフリダコの分布、行動を目視観察と設置型カメラによる観察により明らかにした。項目(2)ではソデフリダコの脳を micro-CT により観察し、観察画像から脳領域を特定し、それぞれの容量を求めて社会行動との関連を考察した。

4. 研究成果

(1) オクトポリスにおけるソデフリダコの個体間相互交渉の野外検証

沖縄島沿岸の特定エリアを対象に、長期間にわたる野外調査を実施した。その結果、8種のタコ類計628個体を観察した。それらは同所的に分布しており、このうち小型のタコ類である

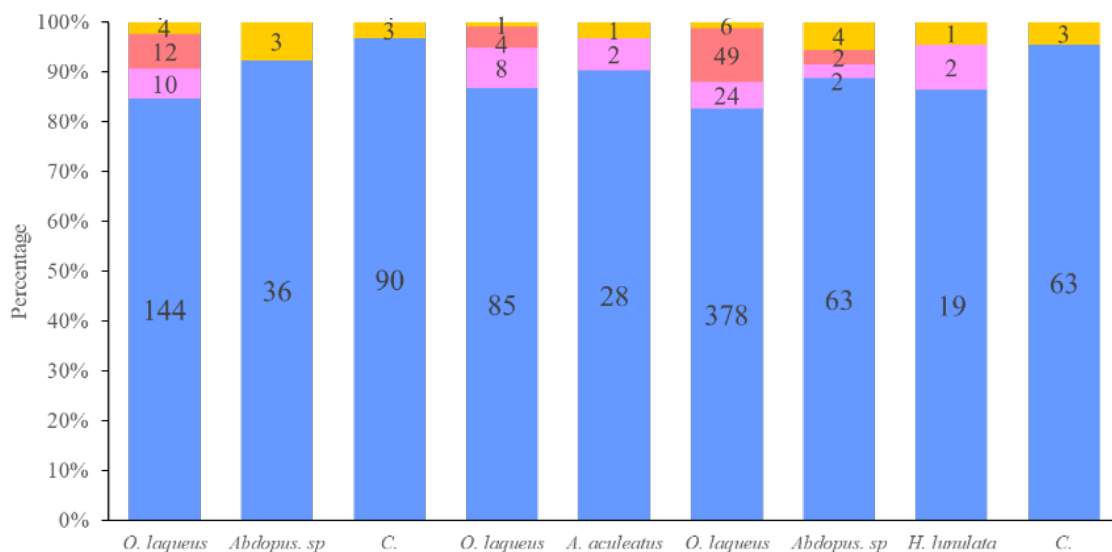


図1 沖縄島沿岸のオクトポリス内の複数の場所で観察されたタコ類

(凡例は 単独状態 [Single individual]、交配行動 [mating]

同種内相互作用 [Intraspecific interaction]、種間相互作用 [Interspecific interaction])



図2 設置型カメラで撮影されたオクトポリス内のソデフリダコの行動
(2個体のソデフリダコ[円枠]が相互作用している)

ソデフリダコの個体数が多いことを見出した(図1)。また、ソデフリダコの行動を目視および自作した設置型カメラで観察したところ、交接行動、同種同士の接触、他種への接触など特徴的なものが見られた(図1,2)。さらに、ソデフリダコの巣の位置が時間と共に変わっていく様子も確認された。これらの調査を通じて、沖縄島沿岸には広大なオクトポリスが存在するという琉球列島の特異性に関わるユニークな事実を明らかにした。

(2) 社会性に関わる脳領域の比較解剖学的検証

ソデフリダコの脳をmicro-CTで観察、撮影した。そして撮影画像から、視覚学習、記憶に関係する領域である垂直葉(vtL)、上前葉(sfL)、腕から得られた情報の処理に関わる下前葉系(INFF)を特定した(図3)。

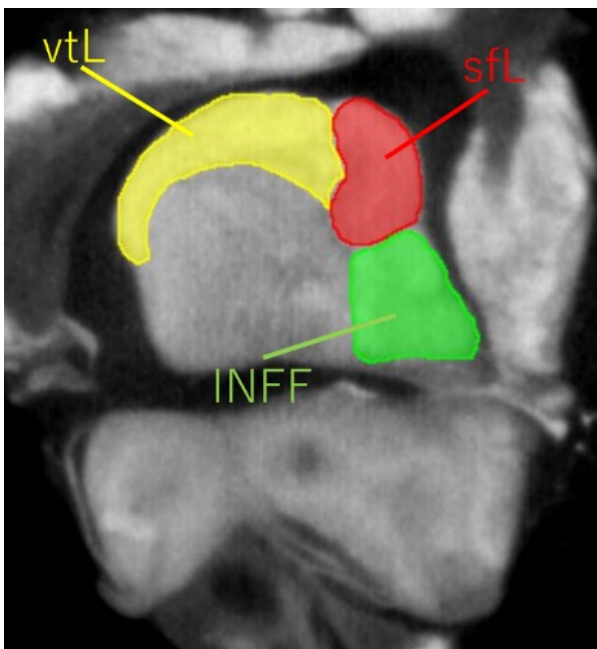


図3 ソデフリダコ脳のmicro-CT画像
(垂直葉 [Vertical lobe, vtL]
上前葉 [superior frontal lobe, sfL]
下前葉系 [inferior frontal system, INFF])

本種ではvtL, sfLという視覚学習に深く関わる脳葉の容積が大きく、触覚に関わるINFFの容積が小さかった(図3)。さらに、これらの結果を他種のタコ類と比較したところ、ソデフリダコの脳は単独性と考えられるタコ類と独立した脳の形質を示した。これは、群れを作る社会性のツツイカ類に近い脳形態であった。これらの脳形態の特徴は、ソデフリダコに見られる社会性や生態に大きく関わっていると考えられた。

一方、薬物注入のためにソデフリダコを対象に麻酔下での開頭手術を試みた。初めに、最適な麻酔条件を検討し、ソデフリダコへの麻酔効果を確認した。その結果、本種が外科手術に耐えられる麻酔条件を特定した。次に、麻酔下で頭部表皮と軟骨部を



図4ソデフリダコ開頭手術の様子
(写真は開頭して脳を露出させたところ。丸枠は垂直棒)



図5ソデフリダコ開頭手術の様子
(写真は縫合しているところ)

切り開き、脳を露出させて脳葉が特定できることを確認した(図4)。そして、開頭部を外科用手術糸で縫合して、その後のソデフリダコの生存を調べた(図5)。その結果、ソデフリダコが縫合箇所を腕で触るなどの行動を示し、縫合箇所が開くなどした。これらが関係すると思われるが、術後、ソデフリダコは1日～8日で死亡し、低い生残率を示した。そのため、特定の脳部位への薬物効果の正確な検証には至らず、手法を含めて将来の課題が残された。

引用文献

- 1) 池田譲 (2020) タコは海のスーパーインテリジェンス-海底の賢者が見せる驚異の知性. 化学同人 238 pp.
- 2) 池田譲 (2020) タコの知性-その感覚と思考. 朝日新聞出版 264 pp.
- 3) Scheel D., Godfrey-Smith, P., & Lawrence, M. (2016) Signal use by octopuses in agonistic interactions. *Current Biology* 26, 377–382.
- 4) Kashiwamaru, H. & Ikeda, Y., unpublished observation

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 上田奈緒, 川島 董, 池田 譲
2. 発表標題 カクレダコ属の一種Abdopus sp.の社会性と再生産過程の検討
3. 学会等名 日本動物行動学会第41回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上田奈緒, 川島 董, 池田 譲
2. 発表標題 頭足類の社会性に関する研究-34 琉球列島のオクトポリスにおけるソデフリダコの社会行動に関する野外調査の試み
3. 学会等名 令和5年度日本水産学会春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 上田奈緒, 川島 董, 池田 譲
2. 発表標題 琉球列島沿岸に形成されるソデフリダコのオクトランティス
3. 学会等名 日本動物行動学会第42回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 池田 譲
2. 発表標題 貝殻を捨て知に生きる烏賊と蛸
3. 学会等名 NIBB 動物行動学研究会第29回オンライン講演会（招待講演）
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 池田 謙	4. 発行年 2022年
2. 出版社 成山堂書店	5. 総ページ数 226
3. 書名 タコのはなし - その意外な素顔 -	

〔産業財産権〕

〔その他〕

頭足類研究室 http://w3.u-ryukyu.ac.jp/ceph_lab/index.html

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------