

令和 6 年 5 月 31 日現在

機関番号：82708

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K06219

研究課題名（和文）吸虫の被囊幼虫寄生はブダイ科魚類の性転換を阻害するか？

研究課題名（英文）Does Scaphanocephalus metacercariae inhibit sex change of parrotfishes?

研究代表者

下瀬 環（SHIMOSE, Tamaki）

国立研究開発法人水産研究・教育機構・水産資源研究所（横浜）・主任研究員

研究者番号：70524792

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,600,000円

研究成果の概要（和文）：沖縄県八重山海域でヒブダイ成魚を収集し、スカファノケファルス属吸虫の被囊幼虫の出現を海域ごとに調べたところ、西表島南西部や石垣島北東部で寄生率が高く、西表島と石垣島の間の海域で低い傾向があることが分かった。宿主の肝臓重量や肥満度には、寄生による影響は確認できず、性転換への影響も不明であった。過去に収集したタチガミフエフキのデータを用い、スカファノケファルス属と同じ吸虫綱のディディモゾイド属寄生虫が宿主に及ぼす影響を数理モデルを用いて調べたところ、ディディモゾイドの寄生により、宿主個体の死亡率は未寄生個体の約1.5倍に増加すると推定された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

吸虫綱ディディモゾイド属の寄生が宿主の死亡率を上昇させることを、簡単なシミュレーションによって定量的に示すことができた。これまで、自然環境下で寄生虫が宿主に与える影響を定量的に評価した研究は極めて少ないため、本研究の手法や成果が今後の寄生虫研究に活かされることが期待される。また、寄生虫が水産物の価値を減少させるという従来の考えに加え、宿主への影響という視点を今後の寄生虫学に広めることにつながると期待される。

研究成果の概要（英文）：Parasite prevalence of Scaphanocephalus (Platyhelminthes: Trematoda: Heterophyidae) metacercariae on the blue-barred parrotfish (*Scarus ghobban*) was investigated in Yaeyama Islands, southwestern Japan. Higher prevalences were recorded in the southwestern Iriomote-jima Island and northeastern Ishigaki-jima Island, but lower in the area between these two islands. Condition factor and relative liver weight of the parrotfish were not different regardless of intensity of parasite infection. Influence of the didymozoid (Trematoda: Didymozoidae) parasite infection on the mortality of the longface emperor *Lethrinus longirostris* was estimated by simple simulation using 117 specimens which aged in previous study. The result suggested that the didymozoid parasite infection increases the mortality of *Lethrinus longirostris*.

研究分野：魚類生態学

キーワード：ブダイ科 スカファノケファルス 宿主 寄生虫 フエフキダイ科 ディディモゾイド 死亡率

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

天然の海産魚類には多くの生物が寄生することが知られており、その寄生部位は、体表、皮下、筋肉内、内臓内など多岐にわたる。このうち、水産有用魚種への寄生は、水産物の価値を大きく低下させるため、その発生状況について様々な研究がおこなわれてきた。例えば、沖縄県で漁獲・水揚げされるブダイ科魚類の鱗や皮下には吸虫綱スカファノケファルス属 (*Scaphanocephalus*) の1種の被嚢幼虫の寄生が頻繁に見られ、この寄生虫は、見た目の悪さからブダイ科魚類の水産物としての価値を大きく低下させることが分かっている (Shimose et al. 2019)。

一方で、この寄生虫が宿主であるブダイ科魚類自体に与える影響については不明である。養殖魚では、寄生虫の宿主への害が多く知られるが、自然状況下での影響はほとんど報告されておらず、体液や血液などから栄養を搾取していると推測されている程度である。これまで、国内外における天然魚類の寄生虫に関する研究は、種の記載や発生状況をまとめたものが主であり、寄生が宿主の健康状態や生態に与える影響を定量的に評価する試みはほとんどなかった。寄生虫が宿主から栄養を得ているのであれば、宿主は栄養状態が悪化し、肥満度の低下、成長の鈍化、遊泳活動・摂餌活動・繁殖活動の低下など、様々な影響を受けている可能性がある。海外では、雌から雄に性転換する雌性先熟魚のペラ科魚類が、寄生を受けることによって性転換を早める、という研究報告がある (Scharer & Vizoso 2003; Villegas-Rios et al. 2013)。沖縄県のブダイ科魚類の複数種 (雌性先熟) で実施された予備的解析では、寄生を受けていない群よりも、寄生を受けている群で、性転換する体サイズが大きくなることが示され、寄生虫が宿主であるブダイ科魚類の性転換を遅延させている可能性が示唆されている。

2. 研究の目的

本研究では、寄生が頻繁に確認できる天然海産魚数種で、寄生の有無が宿主の健全な活動に与える影響についての定量的な評価を試みる。特に、一度雌として成熟・産卵し、その後に雄に性転換する雌性先熟魚類であるブダイ科魚類を対象に、「スカファノケファルス属の被嚢幼虫の寄生が、ブダイ科魚類の性転換を遅らせる」という仮説に注目する。同時に、被嚢幼虫の寄生が、宿主の健康状態などに与える影響についても評価する。本研究ではさらに、フエフキダイ科魚類の筋肉内に吸虫綱ディディモゾイド属寄生虫が寄生することによって生じる宿主への影響を定量的に評価することを試みる。

3. 研究の方法

1) 本研究ではまず、ヒブダイ (ブダイ科アオブダイ属) を主な対象に設定し、沖縄県石垣島で漁獲・水揚げされた320個体を標本として用いた。すべての標本について、漁獲した漁業者への聞き取りにより正確な漁獲場所を記録した。ヒブダイ全個体の尾叉長、体重、肝臓重量を記録し、肝体指数 (肝臓重量 $\times 100$ / 体重)、肥満度 (体重 $\times 10^6$ / 尾叉長³) を算出した。各個体における寄生虫の寄生強度を部位 (頭部、胴部、尾部、胸鱗、腹鱗の左右、背鱗、臀鱗、尾鱗) ごとに記録し、肝体指数や肥満度との関係を調べた。また、ヒブダイの漁獲海域別に寄生率・寄生強度に違いがないか検証した。

2) 過去に石垣島で収集し、年齢査定が終了している117個体のタチガミフエフキ (フエフキダイ科フエフキダイ属) も本研究に用いた (Shimose 2021)。タチガミフエフキも性転換する魚種であり、筋肉中には頻繁に吸虫綱ディディモゾイド科寄生虫の寄生が見られる。筋肉中の寄生虫の有無を記録し、未寄生個体と被寄生個体の出現率が、年齢によってどのように変化するかを調べた。未寄生個体と被寄生個体で死亡率が異なると仮定し、年齢ごとの出現率を再現するような両群の死亡率を、簡単なシミュレーションによって推定した。

4. 研究成果

1) ヒブダイでは、西表島南西部や石垣島北東部でスカファノケファルスによる寄生率・寄生強度が高く、西表島と石垣島の間の海域で低い傾向が見られた。スカファノケファルスは、海中で直接ブダイ科魚類の鱗や皮膚に外部から寄生すると考えられるため、潮通しの良い西表島と石垣島の間で寄生率・寄生強度が低くなったと考えられた。宿主の肝体指数や肥満度には、寄生による影響は確認できず、性転換への影響も不明であった。

2) タチガミフエフキでは、性転換への影響は検出できなかったものの、寄生虫が宿主の死亡率を上昇させていることが明らかになった。タチガミフエフキにおいて、筋肉中にディディモゾイドが寄生している個体、筋肉中にディディモゾイドが死後の残骸として残っている個体 (図1)、未寄生の個体、の3つ出現率を、宿主の年齢ごとに調べたところ、その割合が年齢によって変化

した。この年齢による変化は、寄生虫は死後 10 年以上にわたって宿主の筋肉中に残骸として残る、寄生された宿主は未寄生の個体より死亡率が高い、一度寄生された宿主は寄生虫が死んだ後も未寄生の個体よりわずかに死亡率が高い、ことを仮定すると説明できる。未寄生個体の死亡率、被寄生個体の死亡率、寄生から回復した個体の死亡率、寄生率の初期値、寄生からの回復率、の 5 つのパラメーターを用いて年齢別の上記の出現率を再現することを試みた結果、未寄生の tachygamie は年間死亡率が約 40% であるのに対し、ディディモゾイドに寄生された tachygamie は年間死亡率が約 1.5 倍の 60% にもなると考えられた。本研究では、寄生虫が天然魚の死亡率を上昇させることを定量的に示すことができた。

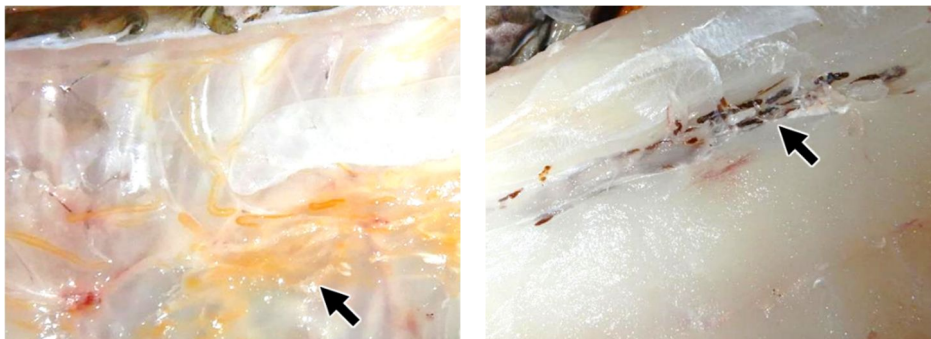


図 1. 筋肉中寄生しているディディモゾイド (左) とディディモゾイドの死後の残骸 (右)

引用文献

- Schärer, L., & Vizoso, D. B. (2003). Earlier sex change in infected individuals of the protogynous reef fish *Thalassoma bifasciatum*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 55, 137-143.
- Shimose, T. (2021). Age, growth, and reproductive traits of two large emperor fishes, *Lethrinus olivaceus* and *L. xanthochilus*, around Yaeyama Islands, Okinawa, southern Japan. *Environmental Biology of Fishes*, 104(2), 181-194.
- Shimose, T., Kanaiwa, M., & Nanami, A. (2019). Influence of the flesh quality and body size on the auction price of parrotfishes (Scaridae) at tropical island, southern Japan: Implications for fisheries management. *Regional studies in marine science*, 25, 100489.
- Villegas-Rios, D., Alonso-Fernández, A., Dominguez-Petit, R., & Saborido-Rey, F. (2013). Intraspecific variability in reproductive patterns in the temperate hermaphrodite fish, *Labrus bergylta*. *Marine and Freshwater Research*, 64(12), 1156-1168.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Shimose Tamaki, Katahira Hirotaka, Kanaiwa Minoru	4. 巻 12
2. 論文標題 Interspecific variation of prevalence by Scaphanocephalus (Platyhelminthes: Trematoda: Heterophyidae) metacercariae in parrotfishes (Labridae: Scarini) from an Okinawan coral reef	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife	6. 最初と最後の頁 99 ~ 104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijppaw.2020.05.007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Katahira Hirotaka, Shimose Tamaki, Kanaiwa Minoru	4. 巻 59
2. 論文標題 New host records for Scaphanocephalus adamsi (Platyhelminthes: Trematoda: Heterophyidae) from commercial fishes off Yaeyama Islands	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Fauna Ryukyuana	6. 最初と最後の頁 21 ~ 26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Shimose, Tamaki; Kanaiwa, Minoru; Katahira, Hirotaka
2. 発表標題 Overlooked mortality in the longface emperor Lethrinus longirostris by the didymozoid parasite infection
3. 学会等名 11th Indo-Pacific Fish Conference and the Australian Society for Fish Biology (国際学会)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

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
---------	---------