

日本近海で初めて撮影されたイカ類との相互作用を示す 生きたヤリマンボウ幼魚の記録

澤井悦郎^{1,2}・峯水 亮³

Author & Article Info

¹ マンボウなんでも博物館 (上牧町)
sawaetsu2000@yahoo.co.jp (corresponding author)
² 海とくらしの史料館 (境港市)
³ 峯水写真事務所 (清水町)
seacam.jp@gmail.com

Received 16 May 2022
 Revised 18 May 2022
 Accepted 18 May 2022
 Published 19 May 2022
 DOI 10.34583/ichthy.20.0_44

Etsuro Sawai and Ryo Minemizu. 2022. The first photographic records of a live juvenile *Masturus lanceolatus* in Japanese waters, showing its interaction with squids. *Ichthy, Natural History of Fishes of Japan*, 20: 44–50.

Abstract

A juvenile individual of *Masturus lanceolatus* (7.75–10.1 cm estimated pre-clavus band length) was photographed during a blackwater SCUBA dive at night off Itoman City (around 26°03'06.1"N, 127°37'11.9"E), Okinawa Prefecture, Japan, on 17 April 2022. This individual was encountered at a depth of 15 m (seabed is around 70 m deep) and the water temperature at the site was 22°C. The number of fin soft rays that could be counted in this individual was 10 pectoral fin rays (left), 20 dorsal fin rays, and 18 anal fin rays. The body color of this individual was bluish and metallic as a whole. The dorsal side above the eyes was dark blue, the bluish color faded toward the ventral side, and the lower abdomen was silver gray. This specimen was found to have the dermal spine (vestigial state) characteristic of the Molacanthus stage: four on the dorsal margin, three on the dorsal side above the eye, five on the ventral side below the eye, and three on the abdominal margin. A part of the lateral line was confirmed on the head. Scars thought to be caused by the sucker ring teeth and hooks of squids (cephalopods) were confirmed in this individual (especially on head), and it was presumed that Pyroteuthidae, Enoploteuthidae, Onychoteuthidae, or Cranchiidae were potential organisms that left scars on this individual. This study suggested for the first evidence of the interaction between juvenile *Masturus lanceolatus* and squids.

フグ目マンボウ科 Molidae のヤリマンボウ *Masturus lanceolatus* (Liénard, 1840) は、熱帯海域を中心として世界中に幅広く分布する大型海産魚類である (Nyegaard et al., 2018; Sawai et al., 2020). ヤリマンボウはマンボウ科の中

でも舵鰭中央部のやや背側が後方に突出する独特の形態の特徴を有し、日本近海での漁獲はマンボウ属 *Mola* より少なく稀である (松浦, 2017). ヤリマンボウの舵鰭突出部の長さは個体変異が多いが、小型個体の舵鰭突出部は長い傾向がある (松浦, 2017; 澤井・山田, 2017). 日本近海におけるヤリマンボウの幼魚 (本論文では帯前体長 5–20 cm の範囲を指す) は、各文献上で重複した個体を除いてこれまでに少なくとも 13 個体 [Kurunuma, 1940; 黒田, 1949; 矢部, 1950; 磯貝, 1980; 松浦, 1984; 古川, 1993 (体サイズは記されていないが外観的に幼魚の形態であるため加えた); 山田ほか, 2007; 澤井・山田, 2017] が報告されているが、知見は少ない。

このたび、第 2 著者が主催したブラックウォーターダイブにおいて、2022 年 4 月に沖縄県糸満市沖で 1 個体 (推定帯前体長 7.75–10.1 cm) のヤリマンボウ幼魚が観察・撮影された。ヤリマンボウ幼魚の水中生態写真は世界的にも珍しく (Hegde et al., 2021), 少なくとも日本では初めての記録になると考えられたため、ここに詳細を報告する。

材料と方法

ブラックウォーターダイブは、プロの水中写真家である第 2 著者が考案した水中に複数のライトを照らして光に集まってきたプランクトンなどの海洋生物を観察・撮影するナイトダイビングの一種である。Hegde et al. (2021) でも使われたようにブラックウォーターダイブは海外にも広がりを見せており、日本では Black Water Dive® として登録商標されている。本研究で行われたブラックウォーターダイブは、トラブルを完全に自己管理・解決することができる上級ダイバーしか参加できないドリフトダイビング型で、指標となる水中ライトを装着した約 20 m のロープを吊るしたブイとともに潮流に流されながら潜水する。光源となる水中ライトは演色性の高い (太陽光の色に近い) SYSTEM02:re SUPER-NATURAL COLOR (エーオーアイ・ジャパン) を 5 m, 10 m, 15 m にそれぞれ 4 個ずつやや斜め下向きに設置した。

本研究に使用したヤリマンボウ幼魚 1 個体 (Figs. 1–2)

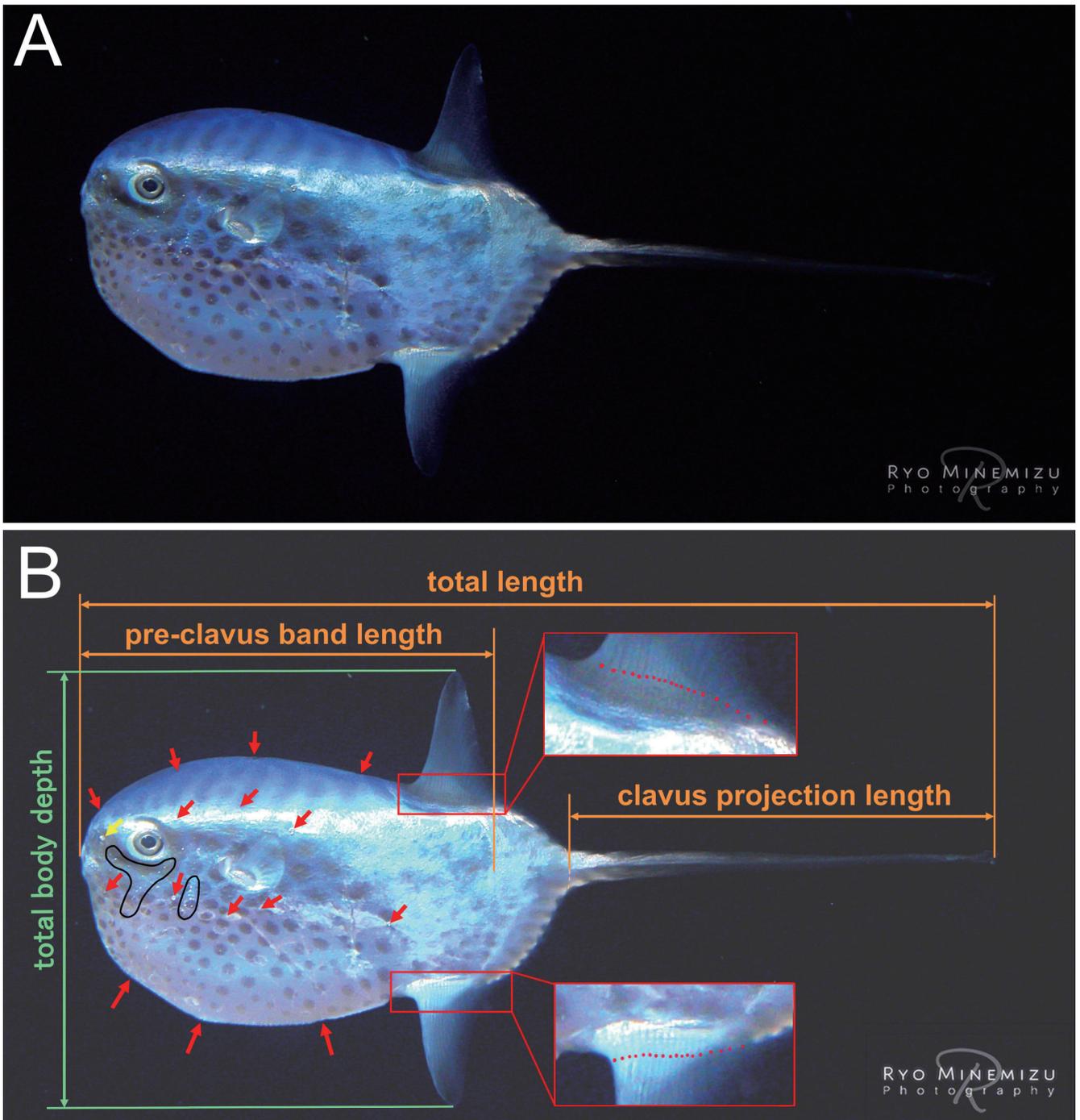


Fig. 1. A juvenile individual of *Masturus lanceolatus* (7.75–10.1 cm estimated pre-clavus band length) was photographed off Itoman City (around 26°03'06.1"N, 127°37'11.9"E), Okinawa Prefecture, Japan, on 17 April 2022. A: original. B: after image processing (brightness was increased by 30%, contrast was increased by 20% and the fish was rotated a little to the left). Red arrow: dermal spines. Yellow arrow: nostrils. Black enclosure: lateral lines. Red dots in the enlarged figure: fin soft rays.

は、沖縄県糸満市沖 (26°03'06.1"N, 127°37'11.9"E 周辺) で行われたブラックウォーターダイブ中に、第2著者によって2022年4月17日21時26分から約2分間観察された。本研究で観察されたヤリマンボウ幼魚の行動や現場の環境情報は第2著者による観察・調査に基づく。本個体が観察された現場の海底水深は70 m前後で、本個体とは水深15 mで遭遇した。遭遇時は満潮 (那覇市19時58分) からの下げ潮で、真西に向かって時速1.5 kmほどの流れがあった。ダイブコンピューターに計測された遭遇時の現場水温は22°Cであった。

本個体の撮影に使用した水中カメラの装備は以下のとおりである：カメラ EOS R5 (Canon)；レンズ EF-S35mm F2.8 マクロ IS STM with マウントアダプター EF-EOS R (Canon)；ハウジング NA-R5 (Nauticam)；ポート N120 Macro Port 12 with EXTENSION RING 10 (Nauticam)；ストロボ Z-330 Type2 (INON) 2つ；水中ライト SYSTEM02:re SUPER-NATURAL COLOR (エーオーアイ・ジャパン) 2つ。

本個体の形態調査は撮影された写真を基に行った。ヤリマンボウ幼魚の体サイズを推定できる相対成長式がないため、本研究ではペイントソフト上で本個体の写真を透か

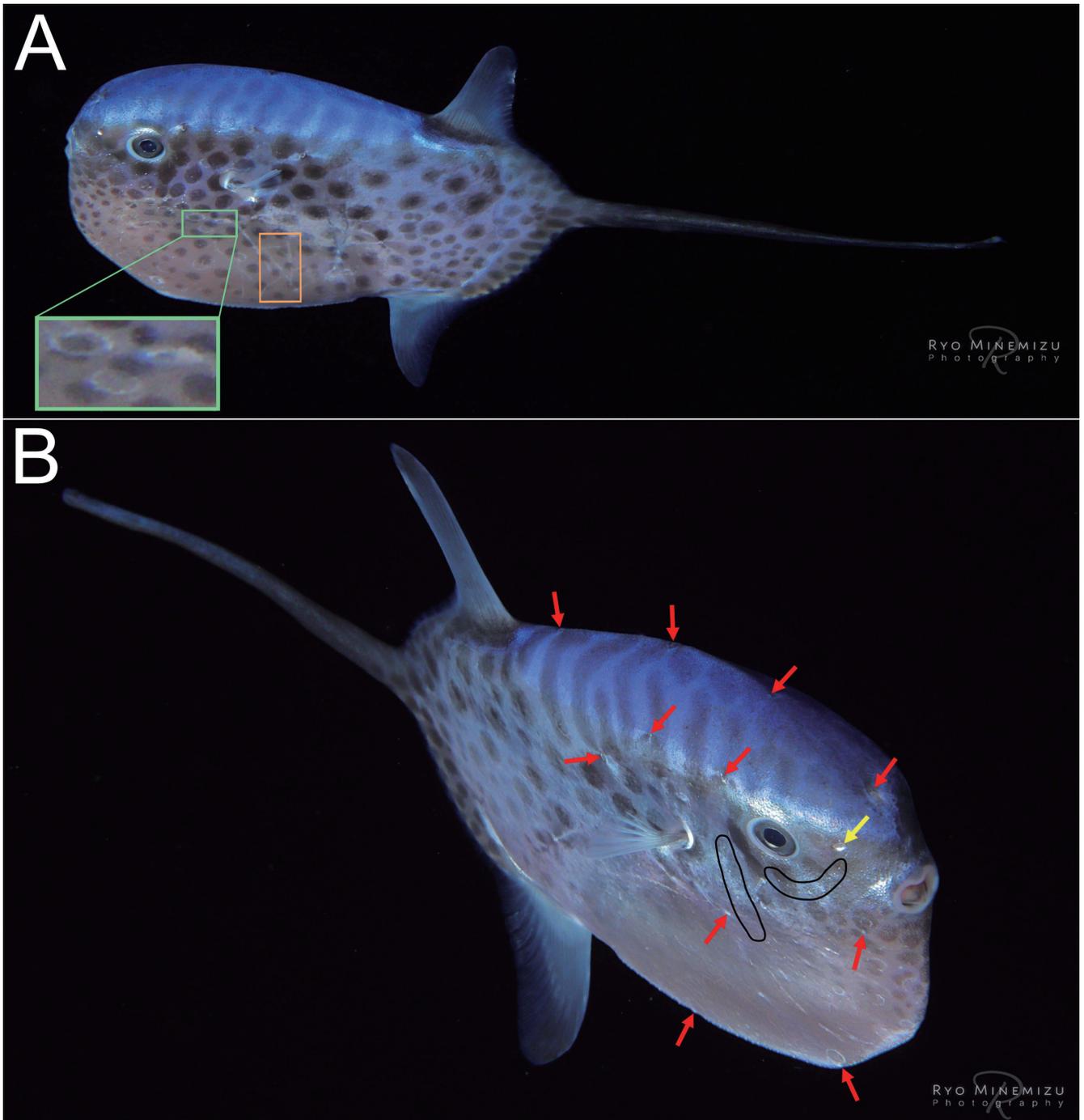


Fig. 2. A juvenile individual of *Masturus lanceolatus* (same individual as in Fig.1). A: left side. B: right side. Green square: squid sucker ring scars. Orange square: squid hook scratch scars. Red arrow: dermal spines. Yellow arrow: nostrils. Black enclosure: lateral lines.

せたものに、文献上のヤリマンボウ幼魚の写真を重ね合わせ、形態的によく一致するものから本個体の体サイズを推定した。また、今後の研究の参考になるように、先行研究の計測方法（澤井, 2016; 澤井・山田, 2017）にしたがい、帯前体長（pre-clavus band length）、全長（total length）、舵鱭突出長（clavus projection length）、全高（total body depth）を画像上で計測し（Fig. 1B）、体各部の計測値は帯前体長に対する百分率（各測定値 / 帯前体長 × 100, %）で示した。

なお、本研究で定義した体サイズ範囲のヤリマンボウの発育段階区分の名称は、稚魚（例えば、藤田・松浦,

2014）、若魚（例えば、波戸岡・萩原, 2013）、幼魚（例えば、磯貝, 1980）と研究者によって異なる。一方、海外の魚類研究では稚魚と若魚は区別されずに1つのステージ「juvenile」として扱われるのが一般的であり（例えば、Fuiman, 2002）、本研究の対象体サイズもおおよそ juvenile に該当する（例えば、King, 1951; Martin and Drewry, 1978; Thys et al., 2020; Hegde et al., 2021）。実際、本研究の対象体サイズは発育段階の移行期でもあるため明確な区分は難しい。それ故、本論文では仔魚・稚魚・若魚を総称する用語として用いられる「幼魚」（川瀬, 2010）を便宜上使用した。イカ類に関する用語や情報は奥谷（2015）にしたがった。

結果と考察

記録および形態 水面直下で遊泳していたヤリマンボウ幼魚をたも網で捕獲し2日間漁船の生け簀で飼育した事例はあるが(磯貝, 1980), 自然下でのヤリマンボウ幼魚を観察した学術的な報告は日本ではみられない。また, ヤリマンボウ幼魚の水中での観察例は世界的にも珍しく, 筆者らが知る限り, 先行研究はフロリダ沖でブラックウォーターダイブ中に観察された Hegde et al. (2021) の1例のみである。それ故, 本研究はヤリマンボウ幼魚を水中で観察した世界で2例目の報告になると思われる。

本個体の各鰭の軟条数は, 胸鰭10条(左), 背鰭20条, 臀鰭18条と計数され(特に背鰭と臀鰭は見辛いため Fig. 1B で拡大して計数した箇所を赤点で示した), これら各鰭の軟条数は一般的なヤリマンボウの計数範囲に入った(松浦, 2017; Sawai et al., 2020)。一方, 本個体の舵鰭軟条数は計数が困難であった。Fig. 1B を確認すると, 舵鰭突出部の真真中に隆起した線が見える。この部分は鰭条が密に集まり厚くなっていることから(澤井・山田, 2017), 遊泳時に舵鰭突出部を水平に伸ばしたまま維持するための支柱的役割があるものと考えられる。しかし, Fig. 2 を見ると舵鰭突出部は旋回に合わせて少し左右に曲がっていることから, まだ屈曲性は高いと考えられた。

画像上の計測による本個体の全長/帯前体長比は221.3%, 舵鰭突出長/帯前体長比は102.7%, 全高/帯前体長比は105.9%(背鰭がやや手前に倒れているようにも見えるので過小評価している可能性もある)であった(Fig. 1B)。本個体の舵鰭突出部が体とほぼ同じ長さであった理由として, あまり大きくない体サイズの捕食者に後方から襲われた時, 長い舵鰭突出部は攻撃が体に届くまでの距離稼ぎとして機能する可能性が1つ考えられた。Hegde et al. (2021) の舵鰭突出部(推定舵鰭突出長/推定帯前体長比18.2%)は本個体より著しく短いが, 損傷があるようには見えない。日本近海で魚食魚の胃内容物を除く漁法が明確なヤリマンボウ幼魚は外観的に舵鰭突出部が長い(Kuronuma, 1940; 磯貝, 1980; 松浦, 1984; 澤井・山田, 2017), 漁法は不明であるものの Hegde et al. (2021) のように外観的に舵鰭突出部が短い個体も報告されている(黒田, 1949; 古川, 1993; 山田ほか, 2007)。ヤリマンボウの舵鰭突出長は個体変異が大きいこと, 大型個体ほど舵鰭突出部の短い個体が多いことは確かであるが(澤井・山田, 2017; Hegde et al., 2021), 生きた幼魚で舵鰭突出部の短い個体と長い個体が水中で観察されたことは注目に値し, 舵鰭突出部の長短の要因を解明するためにも, さらなる幼魚の水中写真や損傷のない生鮮個体の情報が求められる。

本個体の体色は全体的に青みがかり, メタリックであった(Figs. 1–2)。眼より上の張り出した背側部位は濃い青色で, 腹側に向かって青みが薄くなり, 腹部下方は銀灰

色。ヤリマンボウ幼魚の死亡した生鮮標本の体色には青さがほぼ無く, 特に青さの濃い背側の部位は黒く見えることから(松浦, 1984; 澤井・山田, 2017), この体の青さは死亡時にほぼ失われるものと推察された(Hegde et al., 2021)。また, この体の青さは成長過程でも失われるようで, 撮影時の環境による可能性もあるが, 少なくとも水族館で飼育された全長42 cm以上のヤリマンボウでは青さは確認できない(古川, 1993; 澤井・杉山, 2021; 久志本ほか, 2022)。魚類の背側が濃い(暗い)色をしているのは紫外線から体を守る役割や海鳥から見つかりにくくする役割があると考えられている(大島, 2016; Thys et al., 2020)。一方, 腹側が淡い(明るい)色をしているのは下からの捕食者に見つかりにくくする役割があると考えられており(大島, 2016; 澤井, 2017), これらの知見は本種にも当てはまると考えられる。本個体の体中にある斑紋は黒色で, 眼より上の張り出した背側部位は細長く伸びた楕円状である一方, それより下は円形で腹側に向かってそのサイズは小さくなる(Figs. 1–2)。円形の斑紋は舵鰭全体や舵鰭突出部の基部にもみられる(Figs. 1–2)。舵鰭突出部は先端から基部に向かって大部分が青みがかった黒色である(Figs. 1–2)。胸鰭は透明(Figs. 1–2)。背鰭と臀鰭は先端が黒色だが, まだ大部分が透明で基部の方はやや白い(Figs. 1–2)。背鰭基部が臀鰭基部より早く黒化しているのは(Figs. 1–2), 上述した保護色や隠蔽色としての役割によるものと考えられる。本個体の斑紋は一見するとよく似ているが, 左右で微妙に異なった(Figs. 1–2)。また, ヤリマンボウ幼魚の他個体(磯貝, 1980; 松浦, 1984; 山田ほか, 2007; 澤井・山田, 2017)の斑紋と比較すると, よく似ているが個体によって斑紋パターンは微妙に異なった。魚類の目玉模様は成長の過程で一度形成されると, その個体に固有の模様として維持されることが知られており(大島, 2016), 本種の斑紋パターンも同様かもしれない。ヤリマンボウの体表模様が左右で異なること, 個体によって異なることは久志本ほか(2022)で示唆されており, 本研究で幼魚でも同様の結果が示された。

ヤリマンボウは初期発育過程で, 特徴的な真皮の棘(dermal spine)をもち腹部下面が突出して体が縦長の時期(Molacanthus stage: このステージは帯前体長6 cmほどまでとされる)を経た後, 棘や腹部下面の突出が目立たなくなると成魚に近い形態になる(Martin and Drewry, 1978; Thys et al., 2020)。Fig. 2B(特に頭部)に注目すると, 本個体の体全体に無数の小さな突起が確認できる。これは鱗であり(Katayama and Matsuura, 2016), 特に腹縁の鱗はやや大きい(Hegde et al., 2021)。鱗より大きな突起はMolacanthus stageに特徴的な棘で(Martin and Drewry, 1978; Thys et al., 2020), 本個体では痕跡的であるが背縁に4つ, 眼上背側に3つ, 眼下腹側に5つ, 腹縁に3つが確

認められ、その位置を Fig. 1B (赤矢印) に示した。反対側でも同様の位置に棘が確認された (Fig. 2B)。口と眼の間ほどの位置にあるやや大きな白い孔は鼻孔である (Fig. 1B, 2B 黄色矢印)。また、本個体には眼の周辺に鱗とは異なる白い点が複数確認された (Fig. 1B, 2B 黒い囲み)。この白い点は左右両体側の同じような位置に等間隔で並んでいること (Fig. 1B, 2B 黒い囲み)、Hegde et al. (2021) の個体にも同様のものが確認できること、マンボウ *Mola mola* (Linnaeus, 1758) で知られている側線に似ていることから (Nakae and Sasaki, 2006; 澤井, 2017)、側線の一部と考えられた。ヤリマンボウの側線に関する解剖学的研究はまだみられないが、マンボウ科の頭部には共通して側線があることは確認されている (Sawai et al., 2020)。

本個体の体サイズは先行研究のヤリマンボウ幼魚の写真との重なり具合、鱗の黒色素胞の発現具合などを考慮して、帯前体長 7.75–10.1 cm と推定された (矢部, 1950; King, 1951; 澤井・山田, 2017)。Hegde et al. (2021) の個体は帯前体長 5.5 cm と推定されているが、本個体と体型がよく似ていること、本個体より背鰭と臀鰭の黒色素胞の発現が進んでいることを考えると、実際はもう少し大きいのではないかと推察された。

行動および生態 本研究で観察したヤリマンボウは、潜水していた第 2 著者のグループから 15 m ほど離れた位置で単独で泳いでいたところを発見された。一方、Hegde et al. (2021) が観察したヤリマンボウ幼魚は同じような体サイズの群れで泳いでいたことを報告している。1 回の漁獲や 1 個体の魚食魚の胃内容物でヤリマンボウ幼魚が複数個体確認されていることを考えると (例えば、矢部, 1950; King, 1951; 澤井・山田, 2017)、幼魚は群れる傾向があることを支持するが、本個体のようにヤリマンボウ幼魚単独での漁獲例 (例えば、Kuronuma, 1940; 磯貝, 1980) もあることから、常に群れているわけではないか単独で行動する個体もいることが示唆される。

観察時、本個体は背鰭と臀鰭を同時に同じ方向に振って前進し、長い舵鰭突出部は Figs. 1–2 に示されるようにほぼまっすぐ伸びた状態で泳いでいた。本個体は指標にしているブイから離れていく方向に一定の速度で泳いでおり、後ろ姿を見つけた第 2 著者が追跡しても特に逃げる様子はなく、本個体と並行して泳いだところ、カメラ機材を持った状態でダッシュしてやっと追い付くほどで、遊泳速度は体感的に速かった。Hegde et al. (2021) も目視による遊泳速度は速かったと記述しており、本個体の体サイズでは既にネクトンとしての遊泳能力をもっていたものと推察する。また、Hegde et al. (2021) の観察した個体は最初水中ライトの方に向かったがその後離れていったと報告しており、本個体が水中ライトに興味を示さなかったことも合わせると、ヤリマンボウ幼魚に正の走光性があるとは考えに

なく、これら 2 例の遭遇は偶発的なものと思われた。

本研究の出現状況 (21 時台、水温 22 °C、水深 15 m) と Hegde et al. (2021) の出現状況 (21 時台、水温 23.3 °C、水深 3–9 m) は似ていた。これら 2 例のヤリマンボウ幼魚の出現水温は、全長約 1 m のヤリマンボウを 61 日間行動追跡した Seitz et al. (2002) で示された夜間の経験水温の最頻値 (22–24 °C) の範囲内だった。このことから、体サイズは異なるものの、これら 2 例のヤリマンボウ幼魚は生存に好適な水温帯にいたことが推察される。Seitz et al. (2002) の個体は水深 700 m より深く潜っているが、ヤリマンボウ幼魚は体が小さいので熱慣性的に Seitz et al. (2002) の個体より低温耐性がない (低温環境に滞在できる時間が少ない) と想定される。加えて、ヤリマンボウ幼魚は海鳥に捕食されていることを考えると (Thys et al., 2020)、大型個体より浅い水深に主に生息している可能性が考えられた。

イカ類との相互作用 本個体の両体側の頭部に注目すると内側がギザギザした白い輪がいくつもあり、また胸鰭下部に注目すると複数の引っ掻き傷があった (Figs. 1–2)。これら 2 種類の傷痕が同じ生物によるものと仮定すると、イカ類の吸盤角質環 (内側がギザギザした白い輪) や鉤 (引っ掻き傷) による傷痕の可能性が高いと考えられた。イカ類との相互作用による傷痕をもつ生物はマッコウクジラ *Physeter macrocephalus* Linnaeus, 1758 が有名だが (例えば、Evans et al., 2002)、魚類 [ホホジロザメ *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758)、ライギョ *Dissostichus mawsoni* Norman, 1937] でも報告されている (例えば、Remeslo et al., 2015; Becerril-García et al., 2020)。Remeslo et al. (2015) や Becerril-García et al. (2020) は魚類に傷痕を付けた可能性のあるイカ類としてダイオウホタルイカモドキ *Ancistrocheirus lesueurii* (Férussac and Orbigny, 1839)、アメリカオオアカイカ *Dosidicus gigas* (Orbigny, 1835)、ダイオウウイカ *Architeuthis dux* (Steenstrup, 1857)、ダイオウホウズキイカ *Mesonychoteuthis hamiltoni* Robson, 1925 を挙げており、これらは外套長 40–250 cm の大型イカ類であった (奥谷, 2015)。

本個体に傷跡を付けたイカ類がどのような体サイズのものかを推定することは難しいが、本個体の推定帯前体長範囲から吸盤痕のサイズを推定すると、大きなもので長径 0.3–0.4 cm と推定された。Remeslo et al. (2015) や Becerril-García et al. (2020) で報告されたイカ類の傷痕が付いた魚類は大型個体であったが、イカ類の傷痕が付いた小型魚類に関する知見は珍しいようで本研究で探した限りでは見当たらなかった。本個体のような小型個体に傷痕を付ける可能性があるイカ類は種数が多いため、本個体に傷痕を付けた種の特定は困難である。沖縄近海に出現し、吸盤と鉤をもつイカ類は、マダマイカ科 *Pyroteuthidae*、ホタルイカモドキ科 *Enoploteuthidae*、ツメイカ科 *Onychoteuthidae*、サ

メハダホウズキイカ科 Cranchiidae が挙げられ (土屋ほか, 2002; 奥谷, 2015), これらのイカ類が本個体に傷痕を残した生物として推定された。

ヤリマンボウがイカ類を捕食したという知見は見当たらないが, マンボウ属の餌生物にイカ類は入っていることから (例えば, Thys, 1994), イカ類がヤリマンボウの潜在的な餌生物である可能性は十分に考えられる。本個体が小型のイカ類を捕食する際に反撃されて傷痕を付けられた可能性も考えられるが, 本個体の体サイズは小さいため, 大きなイカ類に捕食されかけた可能性も考えられる。Thys et al. (2020) はマンボウ科仔稚魚の捕食者を幅広くレビューしたが, イカ類の記録はない。以上のことから, 本研究で初めてヤリマンボウ幼魚とイカ類との相互作用の証拠が示唆された。King (1951) はシイラ *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758 の胃内容物から見つかった 2 個体のヤリマンボウ幼魚のうち 1 個体の両体側に切り傷があったと報告し, Hegde et al. (2021) の個体もよく観察すると吸盤痕はみられないが体側面に引っ掻き傷がみられる。これら先行研究の幼魚の傷跡もイカ類による可能性が考えられ, ヤリマンボウ幼魚とイカ類の相互作用をより詳細に解明するにはさらなる水中生態写真が求められる。

謝 辞

本研究を取りまとめるにあたり, 現地サービスの糸満ダイビングサービスかりゆし, 第 2 著者のスタッフである兼城涼香氏には Black Water Dive® のイベントを実施する上でお世話になった。イカ類に関する知見は日本いか連合の方々に参考となる情報を提供していただいた。以上の方々に心から厚く御礼申し上げる。

引用文献

- Becerril-García, E. E., D. Bernot-Simon, M. Arellano-Martínez, F. Galván-Magaña, O. Santana-Morales and E. M. Hoyos-Padilla. 2020. Evidence of interactions between white sharks and large squids in Guadalupe Island, Mexico. *Scientific Reports*, 10: 17158. [URL](#)
- Evans, K., M. Morrice, M. Hindell and D. Thiele. 2002. Three mass strandings of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) in southern Australian waters. *Marine Mammal Science*, 18: 622–643. [URL](#)
- Fuiman, L. A. 2002. Special considerations of fish eggs and larvae, pp. 1–32. In Werner, R. G. and L. A. Fuiman (eds.) *Fishery science: the unique contributions of early life stages*. Blackwell Science, Oxford. [URL](#)
- 藤田矢郎・松浦啓一. 2014. マンボウ科, pp. 1534–1539. 沖山宗雄(編) 日本産稚魚図鑑. 第 2 版. 東海大学出版会, 秦野.
- 古川 健. 1993. ヤリマンボウ (マンボウ科), p. 166. マリンピア松島水族館 (編) 宮城の魚 (自然百科シリーズ 6). 河北新報社, 仙台.
- 波戸岡清峰・萩原清司. 2013. マンボウ科, pp. 1746–1747, 2242–2243. 中坊徹次 (編) 日本産魚類検索 全種の同定. 第 3 版. 東海大学出版会, 秦野.
- Hegde, S., J. C. Tyler, W. Stearn and K. E. Bemis. 2021. Live coloration and schooling behavior of juvenile sharptail mola, *Masturus lanceolatus* (Tetraodontiformes: Molidae), off South Florida. *Southeastern Naturalist*, 20: N102–N107. [URL](#)
- 磯貝高弘. 1980. ヤリマンボウ *Masturus lanceolatus* (LIÉNARD) の幼魚について. 京急油壺マリンパーク水族館年報, (10): 17–19.
- Katayama, E. and K. Matsuura. 2016. Fine structures of scales of ocean sunfishes (Actinopterygii, Tetraodontiformes, Molidae): another morphological character supporting phylogenetic relationships of the molid genera. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series A*, 42: 95–98. [URL](#)
- 川瀬裕司. 2010. 海の生きもの観察ノート 9 磯の魚を観察しよう. 千葉県立中央博物館分館海の博物館, 勝浦. 30 pp. [URL](#)
- King, J. E. 1951. Two juvenile pointed-tailed ocean sunfish, *Masturus lanceolatus*, from Hawaiian waters. *Pacific Science*, 5: 108–109. [URL](#)
- 黒田長禮. 1949. マンボウとヤリマンボウとに就て. *生物*, 4: 206–208.
- Kuronuma, K. 1940. A young of ocean sunfish, *Mola mola* taken from the stomach of *Germo germo*, and a specimen of *Masturus lanceolatus* as the second record from Japanese water. *Bulletin of the Biogeographical Society of Japan*, 10: 25–28.
- 久志本鉄平・柿野敦志・下村菜月. 2022. マンボウとヤリマンボウにおける体表模様による個体識別の可能性. *Ichthy, Natural History of Fishes of Japan*, 19: 1–7. [URL](#)
- Martin, F. D. and G. E. Drewry. 1978. Development of fishes of the mid-Atlantic Bight: an atlas of egg, larval and juvenile stages. VI. Stromateidae through Ogcocephalidae. U. S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington DC. 416 pp.
- 松浦啓一. 1984. マンボウ科, p. 352, pls. 334, 370. 益田 一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫 (編) 日本産魚類大図鑑. 東海大学出版会, 東京.
- 松浦啓一. 2017. 日本産フグ類図鑑. 東海大学出版部, 平塚. 127 pp.
- Nakae, M. and K. Sasaki. 2006. Peripheral nervous system of the ocean sunfish *Mola mola* (Tetraodontiformes: Molidae). *Ichthyological Research*, 53: 233–246. [URL](#)
- Nyegaard, M., N. Loneragan, S. Hall, J. Andrew, E. Sawai and M. Nyegaard. 2018. Giant jelly eaters on the line: species distribution and bycatch of three dominant sunfishes in the Southwest Pacific. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 207: 1–15.
- 奥谷喬司. 2015. 新編 世界イカ類図鑑. 東海大学出版部, 秦野. xxviii + 246 pp. [URL](#)
- 大島範子. 2016. 魚の体色とその変化: メカニズムと行動学的意義. 色材協会誌, 89: 178–183. [URL](#)
- Remeslo, A. V., M. R. Yakushev and V. Laptikhovskiy. 2015. Alien vs. Predator: interactions between the colossal squid (*Mesonychoteuthis hamiltoni*) and the Antarctic toothfish (*Dissostichus mawsoni*). *Journal of Natural History*, 49: 2483–2491.
- 澤井悦郎. 2016. 鹿児島大学総合研究博物館に保存されていたマンボウ属魚類標本の形態的種同定. *Nature of Kagoshima*, 42: 343–347. [URL](#)
- 澤井悦郎. 2017. マンボウのひみつ. 岩波書店, 東京. 208 pp.
- Sawai, E., M. Nyegaard and Y. Yamanoue. 2020. Phylogeny, taxonomy and size records of ocean sunfishes, pp. 18–36. In Thys, T. M., G. C. Hays and J. D. R. Houghton (eds.) *The ocean sunfishes: evolution, biology and conservation*. CRC Press, Boca Raton.
- 澤井悦郎・杉山弘樹. 2021. 志摩マリンランドにおけるヤリマンボウの希少な飼育記録. *Nature of Kagoshima*, 48: 61–65. [URL](#)
- 澤井悦郎・山田守彦. 2017. 鹿児島県産ヤリマンボウ *Masturus lanceolatus* 若魚の外部形態. *Nature of Kagoshima*, 43: 249–252. [URL](#)
- Seitz, A. C., K. C. Weng, A. M. Boustany and B. A. Block. 2002. Behaviour of a sharptail mola in the Gulf of Mexico. *Journal of Fish Biology*, 60: 1597–1602. [URL](#)
- Thys, T. 1994. Swimming heads. *Natural History*, 103: 36–39.
- Thys, T. M., M. Nyegaard, J. L. Whitney, J. P. Ryan, I. Potter, T. Nakatsubo, M. Freese, L. M. Hellenbrecht, R. Kelly, K. Tsukamoto, G. Shinohara, T. Mowatt-Larssen and L. Kubicek. 2020. Ocean sunfish larvae: detections, identification and predation, pp. 105–128. In Thys, T. M., G. C. Hays and J. D. R. Houghton (eds.) *The ocean sunfishes: evolution, biology and conservation*. CRC Press, Boca Raton.

- 土屋光太郎・馬場貴史・伊藤智幸・辻 祥子. 2002. 沖縄諸島周辺海域における亜表層性頭足類の分布生態 (要旨). 平成 13 年度イカ類資源研究会議報告, 2002: 45–46. [URL](#)
- 山田梅芳・時村宗治・堀川博史・中坊徹次. 2007. 東シナ海・黄海の魚類誌. 東海大学出版会, 秦野. 1262 pp.
- 矢部 博. 1950. ヤリマンボウの幼魚. 日本水産学会誌, 16: 40–42. [URL](#)