

マンボウ属の掃除魚の再検討： 静岡県大瀬崎で確認された新しい掃除魚

澤井悦郎^{1,2}・相原岳弘³

¹ 〒 639-0200 奈良県北葛城郡上牧町 マンボウなんでも博物館

² 〒 684-0016 鳥取県境港市花町 8-1 海とくらしの史料館

³ 〒 410-0244 静岡県沼津市西浦大瀬崎 986 はまゆうマリンサービス

はじめに

フグ目マンボウ科 Molidae マンボウ属 *Mola* はクライアントとして、様々なクリーナー（掃除魚）と掃除共生関係をもっている（例えば, Gotshall, 1967; Konow et al., 2006; Thys et al., 2017). しかし, マンボウ属各種[マンボウ *Mola mola* (Linnaeus, 1758), ウシマンボウ *Mola alexandrini* (Ranzani, 1834), カクレマンボウ *Mola tecta* Nyegaard et al., 2017] がそれぞれ何種のクリーナーと掃除共生関係をもっているのかについては, 全体像が把握されていない。

静岡県大瀬崎では, スキューバダイバーの間でチョウウチウオ科 Chaetodontidae シラコダイ *Chaetodon nippon* Steindachner and Döderlein, 1883 がマンボウを掃除することがよく知られており, 著者らは大瀬崎における両種の掃除共生について, 動画共有サイト YouTube の動画を元にした詳しい調査を行ってきた(澤井・相原, 2024a-b). その調査の中で, シラコダイによるウシマンボウへの掃除, イシダイ科 Oplegnathidae イシダイ *Oplegnathus fasciatus* (Temminck & Schlegel, 1844) によるマンボウへの掃除も確認された。これまで文献上で知られているマンボウ属のクリーナーを総合的に調査した結果, それら2つの掃除は本研究で初めて確認されたことが分かったため, その詳細をここに報告する。

材料と方法

マンボウ属の魚類クリーナー（種レベル）に関する文献を可能な限り収集し, 文献上にマンボウ属の写真があるものについては本研究で再同定を行った。マンボウ属の種同定は Sawai et al. (2017) と澤井 (2021) にしたがひ, 澤井・相原 (2024a) と同様に3段階で行った。各クリーナーの学名は Fricke et al. (2024) にしたがった。

本研究では澤井・相原 (2024a) の table 1 に URL がある2つの YouTube 動画 (コード VC56, VC75) を掃除行動の分析に用いた。Fig. 1 (VC56) のシラコダイに掃除されるウシマンボウ (推定全長 100–200 cm) は 2016 年 11 月 11 日に全 44 秒の動画が第二著者によって撮影された (詳細は Fig. 1 の説明も参照)。Fig. 2 (VC75) のシラコダイとイシダイに掃除されるマンボウ (推定全長 50–100 cm) は全 22 秒の動画が謝辞に記した情報提供者によって撮影された (詳細は Fig. 2 の説明も参照)。情報提供者によると VC75 の元データは行方不明であるため撮影日は不明であったが, 澤井・相原 (2024a) の VC16–18 と撮影現場の状況やマンボウの背鰭の傷 (Fig. 2) がよく似ていることから, 2012 年 4 月 17 日に撮影された可能性がある。Fig. 2 の白矢印の魚類は7つの黒い横縞が確認できること, 一緒にいるシラコダイ (推定全長 12–16 cm; 澤井・相原, 2024b) とほぼ同

Sawai, E. and T. Aihara. 2024. Review of the cleaner fishes of the genus *Mola*: new cleaner fishes confirmed off Osezaki, Shizuoka Prefecture, Japan. *Nature of Kagoshima* 50: 135–139.

✉ ES: Ocean Sunfishes Information Storage Museum, Kanmaki-cho, Kitakatsuragi-gun, Nara 639-0200, Japan (e-mail: sawaetsu2000@yahoo.co.jp).

Received: 12 February 2024; published online: 13 February 2024; https://journal.kagoshima-nature.org/archives/NK_050/050-027.pdf



Fig. 1. An individual of *Mola alexandrini* being cleaned by *Chaetodon nippon* photographed off Osezaki (35°01'37.7"N, 138°47'03.1"E; water depth 33 m; water temperature 19 °C), Shizuoka Prefecture, Japan, on 11 November 2016. Photographed by Takehiro Aihara@水中動画チャンネル. See also VC56 in table 1 of Sawai and Aihara (2024a).

じ体サイズに見えることから、イシダイの若魚と
同定された(熊井, 1984)。

羽ばたき周波数は澤井・相原(2024b)にした
がって求めた。

結果と考察

**マンボウ属のクリーナーとクリーニングス
テーション** 本研究でマンボウ属のクリーナーを
再検討した結果, 本研究で新たに確認されたク
リーナーも含めて, ウシマンボウは4科9種, マ
ンボウ (*Mola* cf. *mola* も含む) は5科6種, カク
レマンボウは1科1種のクリーナーと少なくとも
掃除共生関係をもっており, またさらに多くの種
と掃除共生関係をもつ可能性も示唆された (Table
1). 本研究で調べた限りでは, シラコダイによる
ウシマンボウへの掃除 (Fig. 1; VC56), イシダイ
によるマンボウへの掃除 (Fig. 2; VC75) はこれ
までに報告されておらず, 本研究で初めて記録さ
れた (Table 1). 本研究で収集された文献上のマ
ンボウ属のクリーナーはすべて自然下で観察され
たものであるが (Table 1), 例えばマンボウ属と
クリーナーを同じ水槽で飼育することで, 水族館
でのマンボウ属の健康維持に役立てることができ
る可能性がある。

海外ではバリ島海域, ガラパゴス諸島海域, カ
リフォルニア海域などがマンボウ属のクリーニン

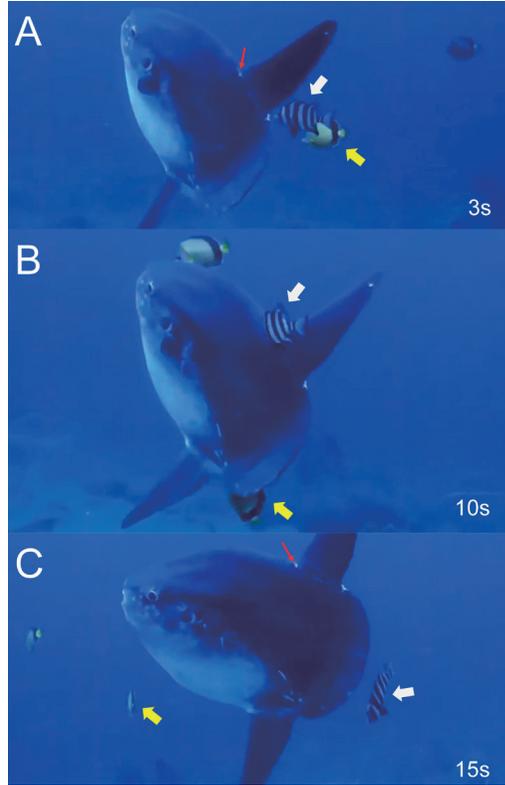


Fig. 2. An individual of *Mola mola* being cleaned by two fish species [an individual of *Oplegnathus fasciatus* (white arrow) and an individual of *Chaetodon nippon* (yellow arrow)] photographed off Osezaki, Shizuoka Prefecture, Japan. A: before cleaning (3rd second). B: cleaning in progress (10th second). C: after cleaning (15th second). Red arrow: ulceration. Photographed by Atsushi Kanai. See also VC75 in table 1 of Sawai and Aihara (2024a).

グステーションとして知られている (Table 1).
国内では大瀬崎の他に, 静岡県伊東市富戸にある
伊豆海洋公園のダイビングエリアでシラコダイに
掃除されるマンボウ属が確認されていることから
(鈴木美智代, 私信, 2024年1月19日), ここの
クリーニングステーションである可能性が高い。
マンボウ属のクリーニングステーションはスキュー
バーダイビングができるエリアと重ならな
ければ発見は難しいが, おそらくもっと多く存在
するものと推測される。

ウシマンボウとシラコダイの行動 VC56に
は, 掃除中から終了後にかけての行動が記録され
ていた。最初ウシマンボウは頭を斜め上に向け

ゆっくりと各鰭を動かしており、15個体のシラコダイはウシマンボウの周囲に群れていた (Fig. 1; VC56). この上向き姿勢は水底に対して最大約40°の角度であったが (Fig. 1), ウシマンボウは掃除請求時に90°に近いほぼ真上を向くことも観察されている (Thys et al., 2017).

VC56ではシラコダイがウシマンボウの体を突いている場面は映されていないが、第二著者はシラコダイがウシマンボウの体を突いている場面を観察している。シラコダイは6秒目にウシマンボウから前方に離れていった1個体をきっかけに、他個体も徐々にウシマンボウから離れ始めた。この間、ウシマンボウは眼を前方に向け離れていくシラコダイを見ていた。25秒目にすべてのシラコダイがウシマンボウから離れると、ウシマンボウは背鰭と臀鰭を大きく動かし、斜め上向きの姿勢から通常姿勢 (水底に対して平行) に戻して奥の方へと泳ぎ去った。

泳ぎ始める前までの25秒間にウシマンボウは背鰭を6回ストロークし、羽ばたき周波数は0.12 Hzであった。これは澤井ほか (2023) で観察された水面付近で遊泳する推定全長1.4–2.0 mのウシマンボウ (巡航遊泳時か不活発な状態だったのかは不明) の羽ばたき周波数 (0.30–0.33 Hz) より低く、背鰭の動きは約3倍遅かった。一方、シラコダイが離れた26秒目から38秒目にかけての12秒間にウシマンボウは背鰭を22回ストロークし、羽ばたき周波数は0.92 Hzであった。目視的にもややダッシュ (バースト遊泳) しているように見えた。これはシラコダイによる掃除が終わったことをウシマンボウが認識し、早く泳ぎ去ろうとしたものと思われる。ウシマンボウもマンボウと同様にシラコダイに掃除請求するために大瀬崎に来遊しているものと考えられ (澤井・相原, 2024b), シラコダイはマンボウ属のクリーナーとして水族館で一緒に飼育することに適していると

Table 1. List of cleaner fish species of the genus *Mola*.

Cleaner species*	Observation location	Reference**
Client species: <i>Mola alexandrini</i>		
FCh: <i>Chaetodon kleinii</i> Bloch, 1790	Bali, Indonesia	Konow et al. (2006)
FCh: <i>Chaetodon nippon</i> Steindachner & Döderlein, 1883	Osezaki, Japan	This study
FCh: <i>Heniochus diphreutes</i> Jordan, 1903	Bali, Indonesia	Konow et al. (2006)
FLab: <i>Bodianus diplotaenia</i> (Gill, 1862)	Galapagos, Ecuador	Thys et al. (2013, 2017)
FLab: <i>Labroides dimidiatus</i> (Valenciennes, 1839)	Bali, Indonesia	Konow et al. (2006)
FLab: <i>Thalassoma lunare</i> (Linnaeus, 1758)	Bali, Indonesia	Konow et al. (2006)
FLat: <i>Caulolatilus affinis</i> Gill, 1865	Galapagos, Ecuador	Thys et al. (2017)
FPoca: <i>Holacanthus passer</i> Valenciennes, 1846	Galapagos, Ecuador	Thys et al. (2017)
FPoca: <i>Pomacanthus imperator</i> (Bloch, 1787)	Bali, Indonesia	Konow et al. (2006)
Client species: <i>Mola mola</i>		
FCh: <i>Chaetodon nippon</i> Steindachner & Döderlein, 1883	Osezaki, Japan	E.g., Shiratori (2008); Sawai & Aihara (2024b)
FLab: <i>Coris julis</i> (Linnaeus, 1758)	La Herradura, Spain	Vasco-Rodrigues & Cabrera (2015)
FOP: <i>Oplegnathus fasciatus</i> (Temminck & Schlegel, 1844)	Osezaki, Japan	This study
FSc: <i>Medialuna californiensis</i> (Steindachner, 1875)	California, USA	Thys (1994)
Client species: <i>Mola cf. mola</i>		
FEm: <i>Phanerodon cf. atripes</i>	California, USA	Gotshall (1967)***; Zimbelman (1967)***
FLab: <i>Halichoeres californicus</i> Günther, 1861	California, USA	Turner et al. (1969)***
Client species: <i>Mola tecta</i>		
FLab: <i>Halichoeres californicus</i> Günther, 1861	California, USA	Monterey Bay Aquarium (2019)
Client species: <i>Mola sp.</i>		
FEm: <i>Embiotoca caryi</i> Agassiz, 1853	California, USA	Gotshall (1967); Zimbelman (1967)
FLab: <i>Centrolabrus exoletus</i> (Linnaeus, 1758)	Arrábida, Portugal	Henriques & Almada (1997)
FLab: <i>Halichoeres californicus</i> Günther, 1861	California, USA	Limbaugh (1955, 1961)
FPoca: <i>Chromis punctipinnis</i> (Cooper, 1863)	California, USA	Turner et al. (1969)
FSc: <i>Medialuna californiensis</i> (Steindachner, 1875)	California, USA	Hixon (1979)

FCh: Family Chaetodontidae; FEm: Family Embiotocidae; FLab: Family Labridae; FLat: Family Latilidae; FOP: Family Oplegnathidae; FPoca: Family Pomacanthidae; FPoca: Pomacentridae; FSc: Family Scorpididae.

*The scientific name of the cleaner species followed Fricke et al. (2024).

**The species in photographs of the genus *Mola* on each of the references were re-identified in this study (those without photos of the genus *Mola* were included in "*Mola sp.*").

***Although the species cannot be clearly identified from the photograph, it is likely *Mola mola* based on its body size and location.

考えられる。また、シラコダイのように1種のクリーナーがマンボウ属2種を掃除していた事例は、*Halichoeres californicus* Günther, 1861でも確認されたことから (Table 1), 他のクリーナーもマンボウ属複数種を掃除する可能性がある。

マンボウとイシダイの行動 イシダイ若魚によるマンボウへの掃除は、シラコダイによるマンボウへの掃除と同時に観察された (Fig. 2; VC75)。VC75では、イシダイはマンボウの背鰭基部の前端を3回突き、映されている側からはハッキリと見えないがシラコダイもマンボウの臀鰭の付け根あたりを3回突いていた。シラコダイとイシダイがほぼ同時にマンボウから離れると、マンボウは斜め上向きの姿勢から通常姿勢に戻した。

イシダイが突いていたマンボウの表皮には傷があり、白い皮下ゼラチン層が露出していた (Fig. 2の赤矢印)。イシダイの突きは瞬間的に頭部を左右方向に振って体を捻っており、齧り取っているように見えた。イシダイ若魚は雑食性が強くなり、フジツボや貝類なども食べることが知られており (熊井, 1984), 噛むは強いと思われる。よって、おそらくこの傷はイシダイがマンボウから外部寄生虫を取り除く過程でできたものと推察された。このような掃除の過程で体を傷付けられる事例は、タテジマキンチャクダイ *Pomacanthus imperator* (Bloch, 1787) 成魚によるウシマンボウへの掃除イベントでも確認されている (Konow et al., 2006)。イシダイが突いていたマンボウの傷は、イシダイが掃除行動をする前から確認でき (Fig. 2A), おそらく動画撮影が始まる前からイシダイが突いていたものと思われる。同じような白い傷はマンボウの背鰭基部の後端にもあり、この部分もイシダイは興味を示していたことから、イシダイが突いていた可能性がある。表皮を傷付けるほどのイシダイの強い突きに対してマンボウが忌避反応を示していないのは、マンボウの皮下ゼラチン層が厚いためと思われる (澤井, 2017)。しかし、体を傷付けるリスクがあることを考えると、イシダイはマンボウのクリーナーとして水族館で一緒

に飼育することには適さないと考えられた。一方、シラコダイの突きはマンボウ属の体を傷付けているようには見えないため (澤井・相原, 2024b), マンボウ属のクリーナーとして水族館で一緒に飼育することは適しているとの上述の見解は支持される。

また、幼魚期のイシダイはクロダイ *Acanthopagrus schlegelii* (Bleeker 1854) にも掃除を行うことが知られているため (金本, 1988), シラコダイとは異なり (澤井・相原, 2024b), マンボウ専属のクリーナーではない。一方、マンボウのクリーナーとして本研究で観察されたシラコダイとイシダイは、ホンソメワケベラ *Labroides dimidiatus* (Valenciennes, 1839) に対してはクライアントになり、掃除請求ポーズを取って掃除されることが知られている (Kuwamura, 1976)。また、他海域ではマンボウのクリーナーである *Medialuna californiensis* (Steindachner, 1875) と *Mola* sp. のクリーナーである *Chromis punctipinnis* (Cooper, 1863) も *H. californicus* に対してはクライアントになり、掃除されることが知られている (Table 1; Limbaugh, 1955; Turner et al., 1969)。相互作用する相手によって、クリーナーにもクライアントにも成り得ることは、生態系の中での種間関係の複雑さを示している。

謝辞

本研究を取りまとめるにあたり、はまゆうマリンサービスの関係者の方々には、本研究のデータ収集に協力していただいた。金井篤史氏には Fig. 2に関する画像や情報を提供していただいた。鈴木美智代氏 (Dan's Dive Shop) には、伊豆海洋公園におけるマンボウ属の情報を提供していただいた。以上の方々には心から厚く御礼申し上げる。

引用文献

- Fricke, R., W. N. Eschmeyer and R. van der Laan (eds.). 2024. Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references (updated 6 February 2024). <https://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> (11 Feb. 2024)
- Gotshall, D. W. 1967. Cleaning symbiosis in Monterey Bay, California. *California Fish and Game*, 53: 125–126.

- Henriques, M. and V. C. Almada. 1997. Relative importance of cleaning behaviour in *Centrolabrus exoletus* and other wrasse at Arrábida, Portugal. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 77: 891–898.
- Hixon, M. A. 1979. The halfmoon, *Medialuna californiensis*, as a cleaner fish. *California Fish and Game*, 65: 117–118.
- 金本自由生. 1988. 磯魚群集の生態. *化学と生物*, 26: 399–402.
- Konow, N., R. Fitzpatrick and A. Barnett. 2006. Adult emperor angelfish (*Pomacanthus imperator*) clean giant sunfishes (*Mola mola*) at Nusa Lembongan, Indonesia. *Coral Reefs*, 25: 208.
- 熊井英水. 1984. イシダイの養殖生物学的研究. 近畿大学水産研究所報告, 2: 1–127.
- Kuwamura, T. 1976. Different responses of inshore fishes to the cleaning wrasse, *Labroides dimidiatus*, as observed in Sirahama. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 23: 119–144.
- Limbaugh, C. 1955. Fish life in the kelp beds and the effects of kelp harvesting. IMR Reference 55-9. University of California Institute of Marine Resources, San Diego. ii + 156 pp.
- Limbaugh, C. 1961. Cleaning symbiosis. *Scientific American*, 205(2): 42–49.
- Monterey Bay Aquarium. 2019. Major *Mola* moment: first confirmed hoodwinker sunfish photographed in Monterey Bay!! . Tumblr (updated 5 September 2019). <https://montereybayaquarium.tumblr.com/post/187517538903/major-mola-moment-first-confirmed-hoodwinker> (7 Feb. 2024)
- 澤井悦郎. 2017. マンボウのひみつ. 岩波書店, 東京. 208 pp.
- 澤井悦郎. 2021. 写真に基づく三重県初記録のウシマンボウ, およびマンボウ属の新たな分類形質. *Ichthy, Natural History of Fishes of Japan*, 8: 31–36.
- 澤井悦郎・相原岳弘. 2024a. 静岡県大瀬崎におけるマンボウ属の出現状況. *Nature of Kagoshima*, 50: 127–130.
- 澤井悦郎・相原岳弘. 2024b. 静岡県大瀬崎で観察されたマンボウとシラコダイの掃除共生. *Nature of Kagoshima*, 50: 131–134.
- 澤井悦郎・川本剛志・吉田健太郎. 2023. 久米島と渡名喜島沖の水中で撮影されたウシマンボウの記録. *Ichthy, Natural History of Fishes of Japan*, 31: 14–18.
- Sawai, E., Y. Yamanoue, M. Nyegaard and Y. Sakai. 2017. Redescription of the bump-head sunfish *Mola alexandrini* (Ranzani 1839), senior synonym of *Mola ramsayi* (Giglioli 1883), with designation of a neotype for *Mola mola* (Linnaeus 1758) (Tetraodontiformes: Molidae). *Ichthyological Research*, doi: 10.1007/s10228-017-0603-6 (Dec. 2017), 65: 142–160 (Jan. 2018).
- 白鳥岳朋. 2008. 海洋の太陽 — マンボウ丸い大きな体で水中をたどよう. *Newton*, 28(11): 94–101.
- Thys, T. 1994. Swimming heads. *Natural History*, 103(8): 36–39.
- Thys, T. M., A. R. Hearn, K. C. Weng, J. P. Ryan and C. Peñaherrera-Palma. 2017. Satellite tracking and site fidelity of short ocean sunfish, *Mola ramsayi*, in the Galapagos Islands. *Journal of Marine Biology*, 2017: 7097965.
- Thys, T. M., J. Whitney, A. Hearn, K. C. Weng, C. Peñaherrera, L. A. Jawad, J. Alfaro-Shigueto, J. C. Mangel and S. A. Karl. 2013. First record of the southern ocean sunfish, *Mola ramsayi*, in the Galápagos Marine Reserve. *Marine Biodiversity Records*, 6: e70.
- Turner, C. H., E. E. Ebert and R. R. Given. 1969. Man-made reef ecology. *Fish Bulletin*, 146: 1–221.
- Vasco-Rodrigues, N. and P. M. Cabrera. 2015. *Coris julis* cleaning a *Mola mola*, a previously unreported association. *Cybium*, 39: 315–316.
- Zimelman, E. 1967. *Mola mola* go to the cleaners. *Sea Frontiers: Magazine of the International Oceanographic Foundation*, 13: 120–122.