

千葉県銚子沖から得られた赤色素を欠失した ホウボウ *Chelidonichthys spinosus*

手良村知功¹・加瀬希世志²・加藤柊也¹・瀬能 宏³・和田英敏³

Author & Article Info

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属水産実験所 (浜松市)

AT: akifishes@yahoo.co.jp (corresponding author)

SK: tumagroikekatuo142@gmail.com

² (旭市)

³ 神奈川県立生命の星・地球博物館 (小田原市)

HS: senou@nh.kanagawa-museum.jp

HW: h-wada@nh.kanagawa-museum.jp

Received 06 April 2021

Revised 11 April 2021

Accepted 11 April 2021

Published 12 April 2021

DOI 10.34583/ichthy.7.0_11

Akinori Teramura, Kiseshi Kase, Shuya Kato, Hiroshi Senou and Hidetoshi Wada. 2021. Record of the restrictive hypopigmentation on erythrophere in *Chelidonichthys spinosus* (Triglidae) from off Choshi, Chiba Prefecture, Japan. *Ichthy, Natural History of Fishes of Japan*, 7: 11–14.

Abstract

A single restrictive hypopigmented specimen (251.9 mm standard length) of *Chelidonichthys spinosus* (McClelland, 1843), mainly with a grayish-blue upper half of the body and without erythropheres, was collected from off Choshi (east of the Boso Peninsula), Chiba Prefecture, Japan. The present specimen is herein described in detail as the first example of erythrophere deficiency for the species. In addition, the causes and ecological effects of erythrophere deficiency in this individual are discussed.

ホウボウ科ホウボウ属 *Chelidonichthys* Kaup, 1873 は全世界から 10 有効種が知られる底生性魚類であり、日本からは東アジア大陸棚域に広く分布するホウボウ *C. spinosus* (McClelland, 1843) と相模湾からのみ記録されているツマリホウボウ *C. ischyryus* Jordan and Thompson, 1914 の 2 種が知られている (山田・柳下, 2013; Fricke et al., 2021; 本村, 2021).

2019 年 4 月に銚子魚市場に水揚げされた底曳網漁の漁獲物から、1 個体のホウボウ属魚類 (標準体長 251.9 mm) が採集された。本標本は、胸鰭の後端が第 2 背鰭中央下に達しない、体長が頭長の 3 倍以上、胸鰭の内側下半部の鰭膜に複数の鮮青色斑が不規則に散在する、明瞭な黒色斑

をもたないなどの形態的特徴からホウボウに同定された (Ochiai and Okada, 1966; 山田・柳下, 2013)。しかし、この標本の生鮮時の体色は赤色素を欠き、体背面が一様に暗い灰みの青、胸鰭が複数の鮮青色斑をのぞき特徴的な縁取りや斑をもたず、一様に暗い灰みの青となるなど、先行研究が示すホウボウの色彩とは明瞭に異なる (山田・柳下, 2013; 池田・中坊, 2015; Yato, 2020; 尼岡ほか, 2020; 小枝, 2020)。

ホウボウにおいて、赤色素の色彩を欠損する色彩変異が報告された例は過去に存在しないため、本研究では本標本の形態及び色彩的特徴を記載し、この色彩変異の原因とその生態学的影響について考察した。

材料と方法

標本の計数・計測方法は Yato and Heemstra (2019) にしたがった。標準体長 (standard length) は体長または SL と表記した。記載標本は 10% 中性ホルマリン水溶液で固定した後、70% エタノール水溶液に置換し、保存した。色彩は固定前に撮影したデジタル写真に基づいて記載した。報告に用いた標本・写真は、いずれも神奈川県立生命の星・地球博物館の魚類標本資料 (KPM-NI) および写真資料 (KPM-NR) として保管されている。なお、同館の資料番号は、電子台帳上では桁を埋めるための 0 を付加した 7 桁の数字が用いられているが、本稿では有効数字で表記した。色の名称は主に財団法人日本色彩研究所 (1981) の系統色名にしたがった。

Chelidonichthys spinosus (McClelland, 1843)

ホウボウ

(Figs. 1–3)

標本 KPM-NI 59814, 体長 251.9 mm, 千葉県銚子市地先, 房総半島東岸沖 (詳細な採集地不明), 底曳網, 市場の選別台にて拾得, 2019 年 4 月 15 日, 加瀬希世志採集。

記載 背鰭鰭条 IX-16; 臀鰭軟条 15; 胸鰭軟条 14; 腹



Fig. 1. Fresh specimen of *Chelidonichthys spinosus* from off Choshi, Chiba Prefecture, Japan (KPM-NI 59814, 251.9 mm SL).



Fig. 2. Inner side of the right pectoral fin of *Chelidonichthys spinosus* (KPM-NI 59814) when fresh.

鰭條 I, 5; 側線有孔鱗数 66. 体各部測定値の体長に対する割合 (%) を以下に示す (背鰭第 3–6, 8 棘は破損しているため計測せず). 体高 20.6; 体幅 18.0; 頭長 30.4; 眼径 7.3; 両眼間隔 5.0; 吻長 13.9; 上顎長 13.1; 尾柄長 15.9; 尾柄高 5.3; 尾鰭長 24.7; 背鰭前長 31.9; 背鰭第 1 棘長 17.5; 背鰭第 2 棘長 18.2; 背鰭第 7 棘長 9.3; 背鰭第 9 棘長 2.9; 背鰭第 1 軟条長 8.9; 背鰭最長軟条長 (第 2 軟条) 11.8; 臀鰭前長 50.6; 臀鰭第 1 軟条長 4.6; 胸鰭長 40.7; 胸鰭第 1 遊離軟条長 21.9; 胸鰭第 2 軟条長 17.0; 胸鰭第 3 軟条長 13.1; 腹鰭前長 25.5; 腹鰭軟条長 15.4; 腹鰭最長軟条長 32.5.

体は細長く、体側の断面は丸みを帯びた三角形。頭部はやや大きく、頭部断面は丸みを帯びた台形で、背面は窪まない。吻はやや長く、その背縁は緩く丸みを帯びる。吻突起は 3 本で小さい。口は下位。眼はやや小さい。頬部には顕著な隆起線がある。前鰓蓋骨棘は 2 本で矮小。主鰓蓋

骨棘は 1 本で太く短い。後側頭棘と上膊棘はどちらも大きく、特に上膊棘はよく肥大する。胸鰭は大きく、胸鰭後端は背鰭第 8 軟条起部に達する。胸鰭第 12–14 軟条は他の軟条から遊離する。第 1 背鰭と第 2 背鰭はよく離れ、それぞれの基底に沿って 24 個の小棘のある骨質板が存在する。第 1 背鰭は第 3 棘が破損しているが、それ以外の中では第 2 棘が最も長い。第 2 背鰭基底は長く、臀鰭基底とほぼ同位。腹鰭起部は背鰭起部より前方に位置し、たまた腹鰭の後端は臀鰭第 9 軟条を超える。臀鰭起部は背鰭第 2 軟条起部直下から始まり、後端は第 2 背鰭基底後端部とほぼ同位置。尾鰭は湾入型。側線は鰓蓋上端から始まり、体背方を通じて基底まで続く。躯幹部と尾部は被鱗する。ただし、頭部から胸鰭腋部までの体側面、および下顎から腰骨末端までの体腹面は被鱗しない。体側鱗は非常に小さな円鱗。側線鱗は体側鱗と比べて大きく、前後方向に長い楕円形。

色彩 生鮮時の色彩 (Figs. 1, 2) — 頭部および体背面は全体的に暗い灰みの青で、腹面は白色。吻端側面は灰みのブラウンを呈する。頭頂部、涙骨周辺、前鰓蓋骨後縁、後鰓蓋骨および上膊棘周辺はあさい黄緑色を呈する (Fig. 3 も参照)。背鰭の地色は灰みのブラウンで、鰭膜の一部が鰭条に沿ってうすい黄色を呈する。臀鰭は白色。胸鰭基底は白色で、若干の黄色域をもつ。胸鰭外面および胸鰭遊離軟条の地色は白色で、基部から中央部にかけて部分的に灰みのブラウンを呈する。胸鰭内面の鰭膜は一様に暗い灰みの青で、下半部に複数の鮮青色斑が不規則に散在することを除き特徴的な縁取りや斑をもたない (採集直後は胸鰭基底の白色部の前端部や鰭条に沿った部分があさい黄色を呈し、胸鰭外面の白色部は黄色味を帯び、遊離軟条の先端は濃いピンクを呈する; Fig. 3)。尾鰭の地色は白色で、上部 3 分の 2 を灰みの褐色のしみ状斑が占め、下半部の鰭条



Fig. 3. Photograph of *Chelidonichthys spinosus* (KPM-NI 59814) taken immediately after capture.

はうすい黄色を呈する。腹鰭は一樣に白色（採集直後は鰭膜の一部がうすい黄色もしくはあさい黄みのオレンジを呈する）。

備考 千葉県銚子沖から得られたホウボウ科魚類の1標本は、胸鰭に3条の遊離軟条をもつ、第1・2背鰭基底が小棘のある骨質板に囲まれる、髭をもたない、躯幹部と尾部が小さな円鱗に被われる、眼後方の頭部背面が窪まないことなどの特徴が Richards (1999) の示した *Chelidonichthys* の標徴と一致した。さらに本標本は、背鰭軟条数が16、頭長が体長の30.4%、頬部に顕著な隆起線を持つ、胸鰭後端が背鰭第8軟条起部に達する、および胸鰭内面の下半部に明瞭な1黒色斑をもたず、複数の鮮青色斑が不規則に散在するなどの形態的特徴が Ochiai and Okada (1966) や山田・柳下 (2013) の示したホウボウ *C. spinosus* とよく一致した。ホウボウはオーストラリアの東南部とニュージーランドに生息する *C. kumu* (Cuvier, 1829) と外見的特徴がよく似ており計数・計測形質における識別は困難であるものの、ホウボウは胸鰭内面の下半部に明瞭な1黒色斑をもたず、複数の鮮青色斑が不規則に散在する一方で、*C. kumu* は下半部に大きく明瞭な1黒色斑をもち、鮮青色斑が概ねこの黒色斑を囲むように位置することで識別される (Ochiai and Okada, 1966; Struthers and Gomon, 2015)。

通常、体長200 mm以上のホウボウの生鮮個体は、体背面が赤色を地色とした色彩で、胸鰭内面は明るい鶯色の地色に青色の縁取りをもつという色彩を示す (落合・矢頭、

1984; Yato, 2020; 尼岡ほか, 2020; 小枝, 2020)。一方で、本研究の標本は赤色色素に依存した色彩をもたず、体背面が一樣に暗い灰みの青、胸鰭内面の地色が暗い灰みの青で縁取りをもたないなど、通常の個体とは逸脱した色彩を有していた (Figs. 1-3)。日本近海からはこれまでに赤みが乏しく、全体的に黒みが強い体色を有する個体も観察されているが (KPM-NR 154393)、本標本は赤色部が全く存在しない点で上述の個体における色彩とは大きく異なっている。

ホウボウの年齢と成長の関係を算出した中島 (1966) に従うと、体長251.9 mmであった本標本の個体は自然環境下で2年以上生存したものであることが推測される。また、古川・池田 (1953) により体長230 mmのホウボウ個体の卵巣が放卵後のものとして報告されていることから、本標本の個体は成魚、あるいはそれに近いサイズまで成長したものであることが推察できる。そのため、これらを踏まえると本標本の色彩は個体の生存に大きな影響を及ぼさなかった可能性が考えられる。例えば、通常のホウボウが呈する赤色は、水中では黒く見えることから、保護色の役割を果たすとされているとされているが (大場, 2016)、本標本はそれを欠いても地色に黒色が強く発現していたため、結果的に保護色の役割を果たしていた可能性が考えられる。また、ホウボウは胸鰭を用いた威嚇行動をすることが知られているが (Amorim et al., 2004)、本標本の胸鰭が通常の個体に見られる鮮やかな緑色を欠いていたことから、この威嚇行動の効果は緑色に依存しない可能性も考え

られる。ただし、本標本だけではこのような色彩の生態的な意義について言及することは難しいため、今後の動物行動学的な研究による実証も期待される。

魚類の表皮における赤色はカロテノイドやブテリジンといった色素によって発現しており、これらを含む細胞は黄色素胞および赤色素胞（または黄色細胞および赤色細胞）と呼称される（大島，2003；市川ほか，2003）。ただし、両細胞は発現している色の赤みの程度で分類されているため、厳密な区別はされていない（大島，2003；市川ほか，2003）。本標本が採捕された直後の生鮮写真においては、頭部と体背部が淡く黄色を呈していることや（Fig. 3）、各鱗の一部が淡い黄色を呈していることから（Figs. 1, 2）、色素胞が欠失している可能性は低く、赤色を呈する色素が欠失している可能性が高い。なお、赤色を呈する色素のうち、カロテノイドは魚の体内では合成できないため、餌を介して蓄積されるが（大島，2016）、ブテリジンは体内で合成できるとされているため（大島，2016）、本標本の個体における色素欠損の要因が先天的なものか、後天的なものかは判断し難い。ただし、本種の幼魚も赤色および黄色を強く発現しないことが知られており（たとえば KPM-NR 689, 12644–12646, 15949）、本標本の個体は成長の過程におけるなんらかの生理的な要因によって赤色素が欠失した可能性も考えられる。なお、遺伝学的なアプローチを用いることで、種内の色彩変異個体からカロテノイドの発現機構を解明する研究も進められており（Ahi et al., 2020）、今後本標本のような特定の色素が欠失した標本の知見を集めることで魚類の色彩発現のメカニズム解明への貢献が期待される。

謝 辞

本報告を取りまとめるにあたり、銚子市漁業協同組合の皆様には、標本の収集にご協力をいただいた。謹んで感謝の意を表す。本研究の一部は JSPS 研究奨励費（DC1:20J22659）の援助を受けた。

引用文献

Ahi, E., P. A. Lecaudey, A. Ziegelbecker, O. Steiner, R. Glabonjat, W. Goessler, V. Hois, C. Wagner, A. Lass and K. M. Sefc. 2020. Comparative transcriptomics reveals candidate carotenoid color genes in an East African cichlid fish. *BMC Genomics*, 21: 1–15. (<https://bmcbgenomics.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12864-020-6473-8.pdf>)

Amorim, M. C. P., Y. Stratoudakis and A. D. Hawkins. 2004. Sound production during competitive feeding in the grey gurnard. *Journal of Fish Biology*, 65: 182–194.

尼岡邦夫・仲谷一宏・矢部 衛. 2020. 北海道の魚類 全種図鑑. 北海道新聞社, 札幌. 590 pp.

Fricke, R., W. N. Eschmeyer and R. van der Laan (eds.). 2021. Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> (1 Apr. 2021).

古川一郎・池田光男. 1953. 南海区における底魚類の食態學的研究 -I. 日本水産学会誌, 19: 390–397.

市川洋子・大谷浩己・三浦郁夫. 2003. 両生類の色素細胞. 電子顕微鏡, 38: 207–212. (https://www.jstage.jst.go.jp/article/kenbikyoku1950/38/3/38_3_207/_pdf-char/ja)

池田博美・中坊徹次. 2015. 南日本太平洋沿岸の魚類. 東海大学出版部, 秦野. xxii + 597 pp.

小枝圭太. 2020. ホウボウ, p. 196. 小枝圭太・畑 晴陵・山田守彦・本村浩之（編）大隈市場魚類図鑑. 鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島. (https://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/staff/motomura/2020_11_OsumiFishes.pdf)

本村浩之. 2021. 日本産魚類全種目録. これまでに記録された日本産魚類全種の現在の標準和名と学名. Online ver. 8. (https://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/staff/motomura/20210314_JAFList.xlsx)

中島国重. 1966. 東シナ海・黄海産ホウボウの年齢と成長について. 西海区水産研究所研究報告, 34: 133–147.

Ochiai, A. and K. Okada. 1966. On the two allied red gurnards referable to *Chelidonichthys* from the Pacific Ocean. *Bulletin of the Misaki Marine Biological Institute, Kyoto University*, 9: 1–6.

落合 明・矢頭卓兒. 1984. ホウボウ, pp. 318–319. 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.

大島範子. 2003. 硬骨魚類における色素胞とその運動制御の仕組み. 比較生理化学, 20: 131–139. (https://www.jstage.jst.go.jp/article/hikakuseiriseika1990/20/3/20_3_131/_pdf-char/ja)

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. (https://www.jstage.jst.go.jp/article/shikizai/89/6/89_178/_pdf-char/ja)

Richards, W. J. 1999. Triglidae, gurnards, sea robins (also, armored gurnards, armored sea robins), pp. 2359–2382. In Carpenter, K. E. and V. H. Niem (eds.) *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the western central Pacific. Vol. 4. Bony fishes part 2 (Menidae to Pomacentridae)*. FAO, Rome.

Struthers, C. D. and M. F. Gomon. 2015. Family Triglidae, pp. 1107–1113. In Roberts, C. D., A. L. Stewart and C. D. Struthers (eds.) *The Fishes of New Zealand. Vol. 3. Systematic Accounts*. Te Papa Press, Wellington.

山田梅芳・柳下直己. 2013. ホウボウ科, pp. 720–726, 195. 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.

Yato, T. 2020. Family Triglidae, pp. 544–556. In Koeda, K. and H.-C. Ho (eds.) *Fishes of southern Taiwan*. National Museum of Marine Biology & Aquarium, Pingtung.

Yato, T. and E. Heemstra, 2019. A new deepwater gurnard of the genus *Pterygotrigla* (Scorpaeniformes: Triglidae) from the southern Indian Ocean. *Zootaxa*, 4706: 189–200.

財団法人日本色彩研究所. 1981. 色名小辞典. 日本色研事業株式会社, 東京. 44 pp.