

相模湾から得られた北限記録のテンジクタチ

三井 翔太・瀬能 宏

Shota Mitsui and Hiroshi Senou: The Northernmost Records of *Trichiurus* sp. 2 *sensu* Nakabo, 2000 from Sagami Bay, Japan

Abstract. Two specimens of *Trichiurus* sp. 2 *sensu* Nakabo, 2000 were collected from eastern Sagami Bay, southern Japan, in November 2012 and January 2017. These specimens represent the first records from Sagami Bay, and the northernmost records for the species. The occurrence of *T.* sp. 2 from Sagami Bay in winter is attributed to transportation by the warm Kuroshio Current in summer or autumn, and suggests that survivability is affected by the development of a body of warm water.

はじめに

テンジクタチ *Trichiurus* sp. 2 (中坊, 2000; Nakabo, 2002; 中坊・土居内, 2013) は、スズキ目タチウオ科 (Perciformes: Trichiuridae) に属する沿岸性魚類である。

日本近海における本種の記録は Jordan *et al.* (1913) が初出であり、テンジクタチ *T. haumela* (Forsskål, 1775) として報告された。しかしながら、岡田・松原 (1938) や蒲原 (1940)、松原 (1955) は同属のタチウオ *T. japonicus* Temminck & Schlegel, 1844 (岡田・松原 (1938)、蒲原 (1940) は *T. haumela*、松原 (1955) は *T. lepturus* Linneus, 1758 を適用) と同一種として扱った。その後、楊 (1972; 1973) は顎歯の形態の相違に基づき、両種をそれぞれテンジクタチ *T. lepturus lepturus*、タチウオ *T. lepturus auriga* Klunzinger, 1884 として別亜種とみなし、Lee *et al.* (1977) は両亜種をそれぞれ種として認めた。しかし、楊 (1972; 1973) が挙げた顎歯の形態差については、体成長に伴う形態変化を示す事から分類形質として妥当ではないという指摘もあり (花淵, 1973)、近年までテンジクタチは独立した種として認められてこなかった (中坊・土居内, 2013)。中坊 (1993) は、背鰭と口床の色彩の相違に基づきテンジクタチを種として再び認め、*T. lepturus* の学名を適用した。その後、中坊 (2000) および Nakabo (2002) は、*T. lepturus* は大西洋産の種に適用すべきであり、テンジクタチに適用すべき学名は未確定である事から *Trichiurus* sp. 2 とし、中坊・土居内 (2013) もこの

見解に従っている。また、分子生物学的研究においても、本種がタチウオ *T. japonicus* や *T. lepturus* とは別種であるという見解が支持されている (Chakraborty *et al.*, 2006)。

本種はこれまで、沖縄島および九州南部から和歌山県までの太平洋沿岸から記録されており (中坊・土居内, 2013)、日本の南方海域を分布域とする南方系魚類であるといえる。

今回、著者の一人である三井は、2012年11月および2017年1月に神奈川県横須賀市佐島において、相模湾東部で水揚げされたテンジクタチ2個体の標本を入手することができた。これらは本種の相模湾からの初記録であると共に、本種の分布の北限を大幅に更新する記録となる。さらには、低水温期である晩秋および冬季における本種の出現は、相模湾における海水温上昇が生物相へ及ぼす影響を解明する上で重要な知見となると考えられるため、ここに報告する。

材料と方法

今回報告する個体は、いずれも神奈川県横須賀市芦名地先 (相模湾東部) の海域に敷設された定置網で漁獲され、同市佐島の佐島漁港に水揚げされた後、同漁港付近の鮮魚店で販売されていたものである。当該海域には、水深約70mと約40mに敷設された2か統の定置網が存在するが、いずれの定置網で漁獲された個体であるかは不明である。

得られた標本は、展鰭して鮮時の写真撮影を行った後、10%ホルマリン水溶液で固定し、70%エタノール水



図 1. テンジクタチ *Trichiurus* sp. 2 sensu Nakabo, 2000 およびタチウオ *Trichiurus japonicus* Temminck & Schlegel, 1844. A: テンジクタチ (KPM-NI 31500, 530.5 mm TL, 神奈川県横須賀市芦名地先, 相模湾東部), B: タチウオ (KPM-NI 39967, 653.7 mm TL, 神奈川県横須賀市観音崎沖, 東京湾, 水深 80 m). 写真 (A: KPM-NR 106993A, B: KPM-NR 109129A): 瀬能 宏撮影.

溶液で保存した。

体各部の名称は中坊編 (2013) に準拠し, 計測および計数方法は Burhanuddin *et al.* (2002) に従った。それに加えて, 尾部長 (Tail length; 肛門より尾部先端までの長さ) を計測すると共に, 中坊・土居内 (2013) に従い肛門直上における背鰭鰭条数 (Dorsal fin ray opposite anus) を計数した。体各部の計測は, スナックキャリパー (1,000 mm) およびノギス (300 mm) を用いて 0.1 mm の精度で行った。色彩の記載は鮮時に撮影した画像に基づき, 色彩の表記は財団法人日本色彩研究所編 (2005) の系統色名に準拠した。記載に用いた標本と生鮮時の画像は, いずれも神奈川県立生命の星・地球博物館の魚類資料 (KPM-NI) および魚類写真資料データベース (KPM-NR) に登録されている。なお, 同館における魚類の資料番号は, 電子台帳上はゼロが付加された 7 桁の数字が使われているが, ここでは標本番号として本質的な有効数字で表した。

テンジクタチ

Trichiurus sp. 2 sensu Nakabo, 2000

(図 1A)

標本

KPM-NI 31500: 530.5 mm TL, 神奈川県横須賀市芦名地先 (相模湾東部), 定置網, 横須賀市大楠漁業協同組合所属漁船 採集 (同市佐島の鮮魚店で購入), 2012 年 11 月 19 日; KPM-NI 42121: 607.2 mm

TL, 採集地・採集方法・採集者 同上, 2017 年 1 月 5 日。

画像

KPM-NR 106993A-D, 180024A-B: それぞれ KPM-NI 31500, 42121 の生鮮時のカラー写真, 瀬能宏撮影。

記載

各標本の計数・計測値を表 1 に示す。

体は全体的にリボン型に伸長し, 強く側扁する。体表には鱗がなく, 皮膚はグアニン質の薄層で覆われる。

頭部は側扁し, 両顎の先端は尖る。口裂は大きく, 上顎長は頭長の 50.7–52.2%, 主上顎骨後端は眼の後端の直下に位置する。下顎は上顎よりも前方に突出する。下顎先端部は上端よりも下端が前方に突出し, 上端には肉質突起を有する。前上顎骨はその先端が吻端よりも前方に位置する。上顎下縁は中央で緩やかに湾曲する。下顎上縁は直線的。上顎前部には, 左右に 2 対, 先端に返しがある長大な犬歯状歯を有する。下顎前部にも長大な歯を有するが, 両標本ともその先端は欠損している。その他の上顎歯および下顎歯は三角形を呈し, 前縁と後縁の切縁は滑らかである。眼は円形で, 眼径は頭長の 13.8–13.9%。頭部背面の輪郭は吻端から頭頂部にかけて直線的で, 眼の直上で緩やかに湾入する。頭頂部から背鰭始部にかけて緩やかに折れ曲がる。頭部腹側の輪郭は, 下顎先端から頭部後端まで直線的。両眼間隔域は僅かに窪み, 膜質の両眼間隔幅, 骨質の両眼間隔幅はそれ

表 1. テンジクタチ *Trichiurus* sp. 2 *sensu* Nakabo, 2000 の各部の計数・計測値 (計測値の単位は mm)

	KPM-NI 31500	KPM-NI 42121
Counts		
Dorsal fin rays	138	140
Dorsal fin ray opposite anus	41st	40th
Pectoral fin rays (left / right)	11/11	11/11
Gill rakers		
(upper + middle = total)	7+8=15	7+9=16
Measurements		
Total length	530.5	607.2
Dorsal finbase length	450.2	485.1
Preanal length	192.0	212.9
Precaudal peduncle length	492.9	535.2
Caudal peduncle length	37.2	62.4
Predorsal length	55.9	61.5
Tail length	338.7	390.5
Body depth at pectoral fin base	34.5	41.0
Body depth at anus	37.6	42.4
Body width at pectoral fin base	13.8	15.2
Body width at anus	10.5	12.1
Head length	69.2	76.3
Snout length	24.8	28.3
Postorbital length	36.6	40.0
Preopercle length	22.7	26.5
Upper jaw length	35.1	39.8
Membranous interorbital width	11.6	12.8
Bony interorbital width	9.0	11.0
Dermal eye opening	9.6	10.5
Suborbital width	7.5	8.2
Postsupraoccipital length	9.3	8.4
First dorsal fin ray length	20.3	15.1
Second dorsal fin ray length	19.1	18.0
Third dorsal fin ray length	17.0	14.5
Dorsal fin ray length above anus	26.7	25.4
Longest pectoral fin ray length	24.0	25.5
Last pectoral fin ray length	10.7	12.1

ぞれ眼径の 120.8–121.9 % および 93.8–104.8 %。鰓蓋は全体が皮膚で覆われ、その後端は胸鰭の基部上半部を覆う。間鰓蓋骨の後縁は緩やかに湾入する。鰓耙は細長く、鰓弓下枝のものは上枝のものよりも長い。

躯幹部における体高はほぼ一定で、胸鰭基底および肛門直上における体高はそれぞれ全長の 6.5–6.8 % および 7.0–7.1 %、肛門前長の 18.0–19.3 % および 19.6–19.9 %。尾部は後端に向かって細くなる。特に尾柄部では著しく細く、先端は鞭状となる。尾部長および尾柄長は、それぞれ全長の 63.8–64.3 % および 7.0–10.3 %。側線は左右 1 対で、鰓孔の上端付近を始点とし、背鰭第 14 鰭条の直下までは腹側に向かって直線的に斜走する。それより後側では、体軸に沿って尾部先端付近まで直走する。肛門直上において、腹縁から側線までの高さは、側線から背鰭基底までの高さの約 1/3 である。肛門は背鰭第 40 鰭条または第 41 鰭条の直下に位置する。

背鰭基底は長く、背鰭基底長は全長の 79.9–84.9 %。

背鰭始部は鰓蓋上端よりも前方に位置する。胸鰭は長く、その先端は側線斜走部を越える。胸鰭の最長鰭条長および最後端鰭条長はそれぞれ頭長の 33.4–34.7 % および 15.5–15.9 %。胸鰭始部は背鰭第 6 鰭条の直下に位置する。腹鰭を欠く。臀鰭は退化的で、鰭条はいずれも皮下に埋没する。尾鰭を欠く。

鮮時の体色は、頭部から尾部にかけては銀色。腹部は白。頭頂部から背鰭基底にかけての背面は黒。吻部背面はつよい黄。眼の虹彩は銀色で、その表面は部分的にあざやかな緑みの黄を呈する。口床はつよい黄。背鰭は鰭膜の下半部および鰭条の周縁部ではあざやかな黄、それより先端側の鰭膜および鰭条は明るい灰色。背鰭第 1 鰭条から第 5 鰭条にかけては暗い灰色で、背鰭基底より 1/10 から 3/10 にかけてはあざやかな黄。胸鰭は基底より 1/2 があざやかな黄で、それより先端側は中位の灰色。

70 % エタノール固定後の体色は、体側がくすんだ黄赤またはうすい灰色で、背側の 1/2 は暗い灰色、背鰭基底は黒。躯幹部から尾部中央にかけての体側には 2 本のこい黄赤またはつよい黄の縦帯が走る。腹部から臀鰭基底にかけてはこい黄赤またはつよい黄。頭部はくすんだ黄赤またはうすい灰色で、吻端から後頭部にかけての頭部背面と下顎先端は黒。上顎および下顎はこい黄赤またはくすんだ黄。前鰓蓋骨はこい黄赤。主鰓蓋骨および間鰓蓋骨は暗い灰色。間鰓蓋骨はこい黄赤。眼の虹彩はこい灰みの青。口床はうすい黄。背鰭の鰭膜下半部はうすい緑みの黄または白で、それより先端側では明るい灰色。背鰭第 1 鰭条から第 5 鰭条にかけては暗い灰色で、背鰭基底より 1/10 から 3/10 にかけてはうすい緑みの黄または白。胸鰭は基底より 1/2 がうすい緑みの黄または白で、それより先端側では中位の灰色。

分布

本種は相模湾、和歌山県南部、土佐湾、高知県以布利・宿毛、宮崎県、鹿児島県かい糸い・高山・内之浦、沖縄島 (Jordan *et al.*, 1913; 時村ほか, 1995; 鳥居, 2001; Chakraborty *et al.*, 2006; 柳川・渡邊, 2009; 中坊・土居内, 2013; 池田・中坊, 2015; 本研究) に分布する。

考察

調査した標本はいずれも、間鰓蓋骨の後縁が湾入する、胸鰭は長く、その先端は側線 (斜走部) を越える、腹鰭を欠く、臀鰭軟条が皮下に埋没する、尾鰭を欠く、尾部の先端が尖るといった特徴を有することから、タチウオ属 *Trichiurus* に属する (Nakamura & Parin, 1993)。本属魚類は、これまでに日本近海からはテンジクタチ、タチウオおよびオキナワオオタチ *T. sp. 1 sensu* Nakabo, 2000 の 3 種が記録されている (中坊・土居内, 2013)。

さらに 1) 肛門直上における体高は肛門前長の 19.6–19.9 % である, 2) 眼径は頭長の 13.8–13.9 % である, 3) 両眼間隔域が窪まない, 4) 肛門直上までの背鰭軟条数は 40–41 である, 5) 口床は淡色である, 6) 生時の背鰭の地色は黄緑色であるという特徴を有することから, いずれもテンジクタチに同定された(中坊・土居内, 2013)。本種は, 同属のオキナワオオタチとは 1) 体高が低く, 肛門前長の 13.5–17.6 % (平均 16.1 %) である, 2) 眼が大きく, 眼径は頭長の 12.8–17.3 % (平均 14.9 %) である, 3) 両眼間隔域が窪む, 4) 肛門直上までの背鰭軟条数が 40–42 である, という特徴を併せ持たないことにより識別される(中坊・土居内, 2013)。タチウオとは, 口床がつよい黄であること, 生時の背鰭の地色があざやかな黄であること(タチウオでは, 口床が暗い灰色で生時の背鰭の地色は白である)により識別される(中坊・土居内, 2013; 図 1A, B)。

本種はこれまで, 和歌山県南部から沖縄島にかけての太平洋沿岸から記録されていた(中坊・土居内, 2013)。また, 標本の存在は不明であるが, 2010 年に遠州灘での出現記録がある(飯田, 2010)。そのため, 今回の出現記録は相模湾における初記録であり, 本種の分布記録の北限を大幅に更新する。

今回報告した個体は, いずれも定置網によって多数のタチウオに混入して漁獲され, 鮮魚店で販売されていた。いずれの採集日にも, 店頭で販売されていた約 20–30 個体のタチウオの中に, 本個体のほかにテンジクタチは見られなかったことから, 今回は偶発的に出現したと思われる。

本種の分布記録は黒潮の沿岸域に集中していること(分布の項を参照), さらに近年になって分布記録が北進していること(飯田, 2010; 本研究)から, 本種の分布形成は黒潮による影響を受けていると考えられる。

今回得られた個体は, 一般的な成魚の全長(80 cm: 中坊・土居内, 2013)や採集日から推測すると, 1 年以内に卵や仔稚魚の段階で相模湾に運搬されたと考え難い。そのため, 1) 成魚が相模湾以南の海域から黒潮に乗って来遊した, あるいは 2) 黒潮により卵や仔稚魚が相模湾へ運搬されて越冬したことによる出現記録であると考えられる。相模湾では, 前者の事例としてマサカリテングハギ *Naso mcdadei* Johnson, 2002 (瀬能ほか, 2013) やオニテングハギ *N. brachycentron* (Valenciennes, 1835), カライワシ *Elops hawaiiensis* Regan, 1909 (山田・工藤, 1999) の成魚の出現記録があり, いずれも相模湾以南の海域から黒潮に乗って来遊したと推測されている。しかし, テンジクタチと同属であり, 形態学的に類似しているタチウオの移動・回遊は, 一般的には湾内やその近隣海域にかけての比較的狭い範囲に限られていること(阪本, 1982; 宗清, 1991; 高木, 2014)を考慮すると, 今回のテンジクタチが和歌山県や高知県沖, 九州南部や琉球列島などの相模湾以南の海域から来遊した可能

性は低いと思われる。その一方で, KPM-NI 42121 の個体は 2017 年 1 月 5 日に採集されたことから, 本種が相模湾において冬季にも生残可能であることを示している。近年, 相模湾やその流入河川では夏季に黒潮に乗って相模湾以南の海域から仔稚魚が運搬され越冬したと推測される事例が増加している(たとえばタネハゼ *Callogobius tanegasimae* (Snyder, 1908) やクロコハゼ *Drombus* sp. (北原, 2008), チチブモドキ *Eleotris acanthopoma* Bleeker, 1853 (山川・瀬能, 2015) など)。以上のことから, 今回の個体は後者の要因によって相模湾に出現したと考えられる。関東・東海海況速報(千葉県水産情報通信センター, online)によると, 採集日における相模湾東部, 芦名地先海域の海水面温度は 17–17.5 °C で, 黒潮からの暖水の波及がみられた。そのため, 本個体の出現は黒潮による卵・仔稚魚の運搬作用に加えて, 暖水の波及による影響を受けたものと推測される。近年, 相模湾を含む関東南部沿岸の海水面温度は上昇傾向にあり, 2016 年までの過去 100 年間における年間平均海水面温度の上昇率は 0.94 ± 0.22 °C である(気象庁, online)。本種の生存可能水温の下限は不明であるが, 相模湾における冬季の水温上昇傾向が, 冬季における生残に寄与している可能性も否定できない。今後, 相模湾における本種の越冬や再生産の有無を解明するためには, 出現時期や産卵生態に関する継続的な調査を行う必要がある。

近年, 相模湾やその周辺地域において多くの熱帯・亜熱帯性魚類の出現が報告されている(山川ほか, 2017 など)。地球規模の温暖化に伴う海水温上昇が, 相模湾やその周辺地域の生物相に与える影響を評価するためには, 本種を含む熱帯・亜熱帯性魚類の出現や定着状況に関する調査を継続する必要があるだろう。

比較標本

タチウオ *T. japonicus*, KPM-NI 39967 : 653.7 mm TL, 神奈川県横須賀市観音崎沖, 東京湾, 水深 80 m, 釣り, 松沢陽士, 2015 年 10 月 30 日(写真: KPM-NR 109129 A, 瀬能 宏撮影, 図 1B)。

謝 辞

本研究を進めるにあたり, 神奈川県立生命の星・地球博物館魚類ボランティアの皆様には, 標本作製や収蔵作業において多大なご協力を賜った。この場を借りて, 御礼申し上げる。

引用文献

- Burhanuddin, A. I., Y. Iwatsuki, T. Yoshino & S. Kimura, 2002. Small and valid species of *Trichiurus brevis* Wang and You, 1992 and *T. russelli* Dutt and Thankam, 1966, defined as the "*T. russelli* complex" (Perciformes: Trichiuridae). *Ichthyological Research*, 49(3): 211–223.
- Chakraborty, A., F. Aranishi & Y. Iwatsuki, 2006. Genetic differences among three species of the genus *Trichiurus* (Perciformes: Trichiuridae) based on mitochondrial DNA analysis. *Ichthyological Research*, 53(1): 93–96.
- 千葉県水産情報通信センター, online. 関東・東海海況速報, 平成 29 年 1 月 5 日発行. <https://www.pref.chiba.lg.jp/pbcbuishi/cbkaikyo/04sokuho/frame/kouiki-color-frame-top.html> (accessed on 2017-August-23)
- 花淵靖子, 1973. 対馬近海産タチウオの歯型と鰓耙の変化について. 西海区水産研究所研究報告, (43): 37–50.
- 飯田益生, 2010. 浜名湖で新たに記録された魚たち. はまな, (532): 11–12.
- 池田博美・中坊徹次, 2015. 南日本太平洋沿岸の魚類. 597 pp. 東海大学出版会, 秦野.
- Jordan, D. S., S. Tanaka & J. O. Snyder, 1913. A catalogue of the fishes of Japan. *The Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo, Japan*, 33, Art. 1: 1–497.
- 蒲原稔治, 1940. 鱸形族・鯖群(鱈型類を除く). 日本動物分類, 第 15 巻, 第 2 編, 第 5 号. 226pp. 三省堂, 東京.
- 北原佳郎, 2008. 神奈川県におけるタネハゼおよびクロコハゼの初記録. 神奈川自然誌資料, (29): 129–132.
- 気象庁, online. 海面水温の長期変化傾向(関東の南). http://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/shindan/a_1/japan_warm/cfig/warm_area.html?area=M#title (accessed on 2017-July-22)
- Lee, S. C., K. H. Chang, W. L. Wu & H. C. Yang, 1977. Formosan ribbonfishes (Perciformes: Trichiuridae). *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica*, 16(2): 77–84.
- 松原喜代松, 1955. 魚類の形態と検索 I. xii + 790 pp. 石崎書店, 東京.
- 宗清正廣, 1991. 若狭湾西部海域におけるタチウオの漁業生物学的研究. 京都府立海洋センター研究論文, (3): 1–78.
- 中坊徹次, 1993. タチウオ科. 中坊徹次編, 日本産魚類検索: 全種の同定, pp. 1140–1142, 1369–1370. 東海大学出版会, 東京.
- 中坊徹次, 2000. タチウオ科. 中坊徹次編, 日本産魚類検索: 全種の同定, 第二版, pp. 1342–1345, 1633–635. 東海大学出版会, 東京.
- Nakabo, T, 2002. Family Trichiuridae. In Nakabo, T. (ed.), *Fishes of Japan with pictorial keys to the species*, English edition, II, pp. 1342–1345, 1624–1626. Tokai University Press, Tokyo.
- 中坊徹次・土居内 龍, 2013. タチウオ科. 中坊徹次編, 日本産魚類検索: 全種の同定, 第三版, pp. 1644–1647, 2221–2224. 東海大学出版会, 秦野.
- Nakamura, I. & N. V. Parin, 1993. FAO species catalogue, Vol. 15. Snake mackerels and cutlassfishes of the world (families Gempylidae and Trichiuridae). An annotated and illustrated catalogue of the snake mackerels, snoeks, escolars, gemfishes, sackfishes, domine, oilfish, cutlassfishes, scabbardfishes, hairtails and frostfishes known to date. 136pp. FAO, Rome. (as FAO Fisheries Synopsis, No. 125, Vol. 15)
- 岡田彌一郎・松原喜代松, 1938. 日本産魚類検索. xl+584 pp. 三省堂, 東京.
- 阪本俊雄, 1982. 紀伊水道におけるタチウオの漁業生物学的研究. 113 pp. 和歌山県水産試験場, 串本.
- 瀬能 宏・御宿昭彦・伊藤正英・本村浩之, 2013. 日本初記録のニザダイ科テングハギ属の稀種マサカリテングハギ(新称)とその分布特性. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), (42): 91–96.
- 高木康次, 2014. 駿河湾におけるタチウオの標識放流. 黒潮の資源海洋研究, (15): 71–74.
- 時村宗春・山田梅芳・入江隆彦, 1995. 東・黄海及び隣接海域のタチウオ属魚類の種と分布についての見解. 西海区水研ニュース, (80): 12–14.
- 鳥居高志, 2001. テンジクタチ. 中坊徹次編, 以布利 黒潮の魚-ジンベエザメからマンボウまで-, p. 258. 海遊館, 大阪.
- 楊 鴻嘉, 1972. タチウオ類の資源生物学的研究 I, 西部太平洋産タチウオ属魚類の形態について. *UO*, (14): 1–16.
- 楊 鴻嘉, 1973. タチウオ類の資源生物学的研究 I, 西部太平洋産タチウオ属魚類の形態について(続き). *UO*, (15): 1–13.
- 山田和彦・工藤孝浩, 1999. 神奈川県三崎魚市場に水揚げされた魚類・VIII. 神奈川自然誌資料, (20): 55–59.
- 山川宇宙・瀬能 宏, 2015. 神奈川県内の河川におけるカワアナゴ属魚類の分布. 神奈川自然誌資料, (36): 63–68.
- 山川宇宙・坪 健人・酒井 卓・三井翔太・瀬能 宏, 2017. 相模湾とその周辺地域の河川および沿岸域で記録された注目すべき魚類 5 種. 神奈川自然誌資料, (38): 77–82.
- 柳川晋一・渡邊精一, 2009. 四国産タチウオ *Trichiurus japonicus* とテンジクタチ *T. sp.2* の形態形質比較による簡易判別法. 日本水産学会誌, 75(2): 213–218.
- 財団法人日本色彩研究所編, 2005. 色の百科事典. 634 pp. 丸善株式会社, 東京.

三井 翔太：東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科
 集団生物学研究室

瀬能 宏：神奈川県立生命の星・地球博物館