

原著論文

相模湾から得られた北限記録のワタユキウツボ（ウナギ目：ウツボ科）および本種の成長にともなう色彩変化に関する新知見

藤田温真・園山貴之・和田英敏

Atsumi Fujita, Takayuki Sonoyama and Hidetoshi Wada: Northernmost record of *Gymnothorax niphostigmus* Chen, Shao & Chen 1996, (Muraenidae) collected from Sagami Bay, Japan, with notes on ontogenetic changes of coloration with growth

緒言

ウツボ科 Muraenidae は世界に 230 種が知られ (Fricke *et al.*, online)、このうちの 72 種が日本国内に分布する (波戸岡, 2013; 本村, online)。このうちワタユキウツボ *Gymnothorax niphostigmus* Chen, Shao & Chen, 1996 は台湾産の個体を元に 1996 年に記載され、現在までに日本 (長崎県)、台湾およびベトナム南部における記録がある (Chen *et al.*, 1996; Huang *et al.*, 2019; 日比野・伊藤, 2023)。

新江ノ島水族館による相模湾における生物多様性調査の過程で、2021 年 8 月 13 日に神奈川県葉山町水深 160 m から 1 個体のウツボ属魚類が得られ、形態的特徴からワタユキウツボに同定された。この個体は本種の北限記録であるとともに相模湾における初記録となるためここに報告する。また、本個体は新江ノ島水族館にて 2025 年 10 月 26 日現在まで飼育されている。その過程で、体表を覆う粘液の色彩が薄くなること、紫外線を照射すると生物蛍光を示すこと、および体表の斑紋の密度が成長にともない増加することなど、色彩に関する若干の知見が得られた。そこで本研究では、詳細に記載するとともに長崎県野母崎から得られた参考標本の情報と併せて報告する。

材料と方法

計数・計測方法は Böhlke (1989)、Huang *et al.*, (2019) および日比野・伊藤 (2023) に従った。計測は全長については巻き尺を用いて 1 mm 単位まで、それ以外はノギスを用いて 0.1 mm 単位まで測定した。脊椎骨数は小型 X 線撮影装置 (CALNOE X Air, 富士フィルム VET システム株式会社) を用いて管電流 2.5 mA、管電圧 60 kV で撮影、計数した。紫外線 (370 nm) の照射には Vital Wave II UV370 (ピーク波長 368.9 nm, 半値幅 14.6 nm, 有限会社ブルーハーバー) を用いた。各部位の記載に用いる用語は日比野・伊藤 (2023) に従った。本研究では飼育個体の形態を報告するため、体

各部の観察、計数・計測および X 線撮影は麻酔下で行った。計数・計測は 2025 年 9 月 2 日、X 線撮影は 2025 年 9 月 5 日に行った。麻酔は水温 27 °C、2-フェノキシエタノール 300 ppm の濃度にて実施した。本個体は 2021 年 8 月 13 日に採集され、2025 年 10 月 26 日現在まで新江ノ島水族館にて飼育中である。長崎県野母崎産の 1 標本は長崎ペンギン水族館 (NPA) に保管されている。本標本は腹部を中心に激しく損傷しており、正確な計数・計測が困難だったため、写真資料あるいは標本から確実に確認可能な形態的特徴のみを比較に用いた。本報告に用いた写真資料は魚類写真資料データベース (KPM-NR) に所蔵されている。なお、同館の資料番号は電子台帳上ではゼロが付加された 7 桁の数字が使われているが、ここでは資料番号として本質的な有効数字で表した。

結果

ワタユキウツボ

Gymnothorax niphostigmus Chen, Shao & Chen, 1996
(図 1-3, 表 1)

標本 未登録個体 (2025 年 10 月 26 日現在新江ノ島水族館にて飼育中; 記載および同定の根拠となる体各部の写真は KPM-NR 265340 として登録)、全長 719 mm (2025 年 9 月 2 日時点; 採集直後は全長約 550 mm) 神奈川県葉山町沖 相模湾、水深 160 m、アナゴ筒、2021 年 8 月 13 日、畑中 将 採集; NPA-25-009、全長 674 mm、長崎県長崎市野母崎沿岸南西沖 8–32 km 東シナ海、水深 20–80 m、延縄、2023 年 3 月 15 日、松村 健 採集、長崎ペンギン水族館にて飼育後 2025 年 7 月 19 日死亡。

写真資料 KPM-NR 265340、採集情報は上述の未登録個体と同一、C: 2021 年 8 月 13 日、飼育開始直後の個体を藤田温真が撮影、G, H, I, K: 2025 年 9 月 2 日、麻酔下の個体を園山貴之が撮影、Q: 2025 年 10 月 19 日に通常の飼育下の個体を藤田温真が撮影、R: 2025 年 10 月



図 1. 相模湾から得られたワタユキウツボ *Gymnothorax niphostigmus* (全長 719 mm, 相模湾葉山町沖産, 麻酔下にて 2025 年 9 月 2 日に園山貴之撮影). A: KPM-NR 265340K, 全身; B: KPM-NR 265340G, 頭部; C: KPM-NR 265340H, 上顎歯; D: KPM-NR 265340I, 下顎歯.

表 1. ワタユキウツボ *Gymnothorax niphostigmus* の計数・計測値

	This study		Chen <i>et al.</i> (1996)		Huang <i>et al.</i> (2019)	Hibino & Ito (2023)
	Sagami Bay, Japan	Nagasaki, Japan	Taiwan		Taiwan	Nagasaki, Japan
	Non-type	Non-type	Holotype	Paratypes	- ^b	Non-type
	- ^a	NPA-25-009	ASIZP 56940	n = 3	n = 11	NSMT-P 66599
Total length (mm)	719	674	713	635–757 ^c	635–950	514
As % TL						
Head length	14.6	14.0	12.2	12.9–16.8 ^c	12.2–14.1 ^e	12.5
Trunk length	32.4	-	34.6	33.1–37.0 ^c	31.4–35.3 ^c	31.9
Tail length	54.2	-	-	-	52.4–55.1 ^c	55.7
Predorsal length	10.7	12.2	8.7	9.3–11.0 ^c	8.1–10.2 ^c	10.5
Preanal length	47.7	-	46.8	46.0–53.6 ^c	45.5–48.2 ^c	44.4
Body depth at gill opening	10.9	-	8.6	5.7–9.4 ^c	5.7–8.8 ^c	6.9
Body depth at mid-anus	9.2	-	6.2	5.4–6.8 ^c	5.1–6.7 ^c	5.6
Body width at gill opening	3.1	-	-	-	-	2.7
Body width at mid-anus	3.6	-	-	-	-	3.4
As % HL						
Snout length	15.0	18.8	19.5	17.2–19.5	17.2–20.9	20.3
Eye diameter	7.7	7.5	8.5	7.3–8.5	7.3–10.2	8.8
Upper-jaw length	41.1	38.9	46.0	40.4–47.6	39.9–48.1	40.3
Lower-jaw length	38.1	36.1	-	-	38.7–47.6	-
Gill-opening length	6.0	4.1	-	-	-	5.5
Interorbital width	12.1	14.8	11.3	10.1–12.2	10.1–15.6	13.1
Counts						
Predorsal vertebrae	4	6	5	4	4–6	6
Preanal vertebrae	55	57	54	53–55	53–57	55
Total vertebrae	144	138	142	108–140 ^c	140–146 ^c	145
Head pores						
Supraorbital canal	1+2	-	3 ^d		-	1+2
Infraorbital canal	4	-	4–5 ^d		-	4
Mandibular canal	6	-	5–6 ^d		-	5
Branchial pore	2	2	2 ^d		-	2

a Unregistered living individual kept in Enoshima Aquarium (photos registered as KPM-NR 265340); b Including holotype, paratypes, and non-type specimens; c Included specimens with missing tail tips; d These values were provided in Chen *et al.* (1996) without distinguishing between the holotype and paratypes; e Only eight specimens with intact tails were measured.

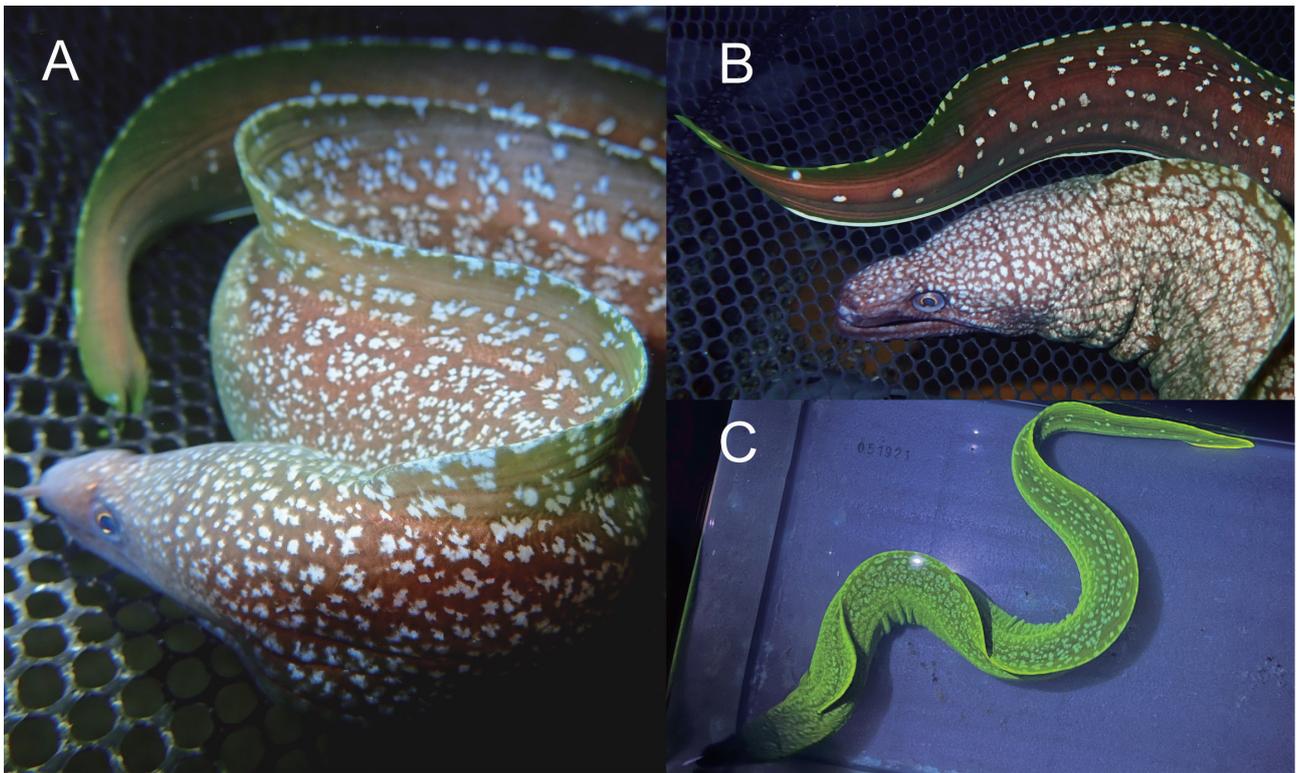


図2. 相模湾から得られたワタユキウツボ *Gymnothorax niphostigmus* の粘液の色彩および紫外線照射下における蛍光の様子。A: KPM-NR 265340C, 採集直後, 2021年8月13日, 藤田温真撮影; B: KPM-NR 265340Q, 飼育開始1529日経過, 2025年10月19日, 藤田温真撮影; C: KPM-NR 265340R, 紫外線照射による生物蛍光, 2025年10月26日, 藤田温真撮影。

26日に紫外線照射下の個体を藤田温真が撮影; KPM-NR 265923、被写体はNPA-25-009、A: 2025年7月19日、斃死直後の個体を近藤ゆういが撮影、B: 2023年4月4日、飼育中の個体を近藤ゆういが撮影、F: 2025年10月15日、固定後の標本を藤田温真が撮影。

記載

形態 相模湾産の個体の計数・計測形質を表1に示す。体は長く、よく側扁する。吻はやや尖り、吻長は眼径の1.9倍。上顎は直線的で下顎はわずかに湾曲する。上顎先端は下顎先端とほぼ同位置にある。両唇縁辺は平滑で唇に沿ってわずかに微小な突起が散在する。鰓嚢部はやや膨らみ、腹側面に明瞭な縦皺をもつ。鰓孔は体側のほぼ中央に開口する。眼上感覚管孔が1+2個、眼下感覚管孔が4個、下顎感覚管孔が6個、鰓部感覚管孔が2個ある。歯はすべて鋭く切縁は平滑で鋸歯を持たない。両顎歯は1列。前上顎板中央部には大きな犬歯状歯が3本ある。背鰭の高さはやや高く、背鰭の始部は鰓孔直上より前方に位置する。尾鰭の後縁は丸みを帯び、背鰭および臀鰭と連続する。

色彩 麻酔下では体の地色は赤褐色で、頭部にかけて淡くなり下顎はきわめて淡い灰褐色を呈する。頭部背面には細かいほぼ円形の不定形斑が散在し、鰓嚢部を除いた頭部側面および腹面には斑紋がない。口角は暗褐色。鰓嚢部腹側の縦皺は暗褐色。鰓嚢部から軀幹部には細かい不定形斑が複雑に連なって形成された淡黄色の雪花状斑紋が密に並ぶ。尾部にはほぼ円形の細かい不定形斑が散

在し、後端に向かうにつれ密度が低くなる。臀鰭には太く明瞭な白色縁をもつ。虹彩は黄褐色で、瞳孔は黒色(図1)。非麻酔下において体の地色は濃褐色(図2B)。

約4年間の飼育の過程で、頭部後方から背鰭にかけて淡黄色の雪花状斑紋の密度が増加し、無地の面積が減少し、採集直後と比較して尾部を覆う深緑色の粘液の色が若干薄くなる変化が認められた(図2A, B)。頭部から尾部にかけての体表全体に向けてブラックライトによる紫外線(370 nm)を照射すると、体表は頭部を除き緑色に発色する生物蛍光を示した(図2C)。

同定

本研究で得られた相模湾産の個体は、背鰭始部が鰓孔直上より前方に位置すること、両顎歯が1列であること、前上顎板中央部の歯が犬歯状歯を呈すること、体の地色が褐色で多数の雪花状斑紋に覆われること、眼後背部が多数の細かい不定形斑に覆われること、口角が暗褐色であること、臀鰭縁辺が白色であることなどの特徴がChen *et al.* (1996) および日比野・伊藤 (2023) の示したワタユキウツボ *Gymnothorax niphostigmus* の標徴と一致したため本種と同定した。長崎県野母崎産の1標本についても背鰭始部が鰓孔直上より前方に位置すること、前上顎板中央部の歯が犬歯状歯を呈し、顎歯は1列であること、眼後背部が多数の細かい不定形斑に覆われること、生時および死亡直後では体の地色が褐色で、体側が多数の雪花状斑紋に覆われることなどの形態的特徴が上述のワタユキウツボの標徴と一致したため本種と同定した(図3)。



図3. 長崎県から得られたワタユキウツボ *Gymnothorax niphostigmus* (NPA-25-009, 全長 674 mm, 長崎県野母崎沿岸産). A: KPM-NR 265923A, 死亡直後 (2025 年 7 月 19 日, 近藤ゆうい撮影); B: KPM-NR 265923F, 頭部 (2025 年 10 月 14 日, 藤田温真撮影); C: KPM-NR 265923B, 生時 (2023 年 3 月 15 日, 近藤ゆうい撮影).

分布

本種は台湾 (Chen *et al.*, 1996; Huang *et al.*, 2018)、ベトナム南部 (Huang *et al.*, 2019)、長崎県男女群島 (日比野・伊藤, 2023) を含む熱帯から亜熱帯域において分布が確認されていたが、本研究により相模湾葉山町沖および長崎県野母崎からも記録された。このうち相模湾葉山町沖は本種の北限記録にあたる。

考察

本研究の相模湾産個体は、鰓孔における体高の全長比 [10.9% (本研究) vs. 5.7–8.8% (Huang *et al.*, 2019; 日比野・伊藤, 2023)]、肛門における体高の全長比 (9.2% vs. 5.7–8.8%)、鰓孔における体幅の全長比 (3.1% vs. 2.7%)、肛門における体幅の全長比 (3.6% vs. 3.4%)、吻長の頭長比 (15.0% vs. 17.2–20.9%)、下顎長の頭長比 (38.1% vs. 38.7–47.6%) の 6 形質がこれまで報告されていた *Gymnothorax niphostigmus* の形質と一致しなかった。本研究の個体は約 4 年間水槽内で十分に摂餌していることから、本研究の個体が過去の知見と比べ、鰓孔と肛門における体高の全長比および鰓孔と肛門における体幅の全長比が大きいことは肥満が原因であると判断した。

田和ほか (2014) においても、約 6 年間飼育された *Chenomuraena vittata* (Richardson, 1845) の鰓孔と肛門における体高の全長比が既知の範囲より大きく、これを飼育による肥満が原因であると判断している。吻長の頭長比および下顎長の頭長比は既知の報告と比較してやや小さいものの、この差異は同属他種におけるこれらの値の変異幅を考慮すると種内変異に内包されうるものであるため (例えば Huang *et al.*, 2021)、これを種内変異と判断した。

相模湾産の 1 個体は 4 年間の飼育によって全長が約 170 mm 伸長し、その過程で頭部後方から背鰭にかけて淡黄色の雪花状斑紋の密度が増加し無地の面積が減少したが (図 1-2)、体側面の斑紋が成長にともない細かく密になるという成長変化はニセゴイシウツボ *Gymnothorax isingteena* (Richardson, 1845) などの他のウツボ科魚類において知られているものであるため (波戸岡, 1984; Allen & Erdmann, 2012, 2024)、本研究では飼育期間において認められたこの変異を成長にともなう変化と見なした。なお野母崎産の 1 個体については搬入時の全長が不明であり、成長にともなう色彩変化は観察できなかった。また相模湾産の個体は採集直後と比較して尾部を覆う深緑色の粘液の色が若干薄くなる変化が認められたが (図 2A, B)、

ウツボ科魚類の粘液の色彩とその変異に関する報告は乏しいため、これが成長にともなう変化なのか、飼育による何らかの影響であるかについては現時点では不明であり、今後の情報の集積をふまえた検討が必要である。

Guarnaccia *et al.* (2021) は、ヒレオビウツボ *Gymnothorax zonipectis* Seale, 1906 の皮下から特有のビリルビン誘導性緑色蛍光タンパク質 (GymFP) が産生されることを報告している。ワタユキウツボについても相模湾産の個体は紫外線 (370 nm) を照射すると、頭部を除く体表が緑色に蛍光したことから (図 2C)、370 nm 前後の紫外線下で励起する何らかの緑色蛍光タンパク質を皮下から産生することで蛍光したことが示唆される。なお、ワタユキウツボは体表のうち頭部のみ紫外線照射時に蛍光しなかったが (図 2C)、Guarnaccia *et al.* (2021; fig. 1B) の報告したヒレオビウツボにおいては頭部は紫外線照射時に蛍光しており、Supplementary Material Video 1 においては前鼻孔と口裂周辺および目を除き、頭部も体表と同程度の生物蛍光を示している。このことから、ワタユキウツボの頭部も成長段階や飼育環境の条件によっては蛍光する可能性があるものと推察される。なお、固定後の標本 (NPA-25-009) は紫外線を照射しても蛍光は確認されなかったため、ワタユキウツボのもつ蛍光物質はホルマリンやエタノールへの浸漬の過程で破損するものと考えられる。

相模湾はフィリピンから台湾、琉球列島を經由して日本列島近海に到達する暖流である黒潮の影響を受ける温暖な海域である。また、湾口から湾奥にかけて急峻な海底斜面が広がるとともに、岩礁・砂泥底・藻場など多様な沿岸環境が複雑に入り組んで存在することで、浅海から深海に至るまで幅広い海洋生物の生息を可能にしている (佐藤, 2017)。これらの地形的特性が、黒潮によってその上流にあたる熱帯-亜熱帯海域から輸送されてきた魚類の相模湾での生存に寄与しているものと考察されている (Senou *et al.*, 2006; 本田ほか, 2024)。さらに相模湾産の個体が得られた 2021 年は、観測史上最長となる黒潮大蛇行 (2017 年 8 月から 2025 年 4 月) が生じており相模湾の冬期の表層水温の顕著な低下が認められなかった期間と重なるため (美山, online; 気象庁, online)、黒潮によって南方から運ばれてきた個体が相模湾において好適な生息環境を見出し、さらにその越冬に冬期の水温上昇が寄与したために出現した可能性が示唆される。

謝 辞

本報をまとめるにあたり、田崎 智氏、近藤ゆうい氏 (長崎ペンギン水族館) にはワタユキウツボの標本借用に関して便宜を図っていただいた。畑中 将氏 (片瀬漁港新将丸) には標本の採集にご協力いただいた。明林永二氏 (黒潮生物研究所) には紫外線ライトの波長特性に関する情報をご提供いただいた。宮本 圭氏 (一般社団法人沖縄美ら島財団) にはウツボ科魚類の麻酔処置につ

いてご教示いただくとともに、本稿の査読に際し適切なお助言をいただいた。新江ノ島水族館の堀 一久氏、崎山直夫氏および展示飼育部展示飼育チームのみなさまには本報作成の機会をいただいた。この場を借りて心より御礼申し上げる。本研究の一部は JSPS 科研費 (24K16204) の援助を受けた。

引用文献

- Allen, G. R. & M. V. Erdmann, 2012. Reef fishes of the East Indies. xiii+1292 pp. Tropical Reef Research, Perth.
- Allen, G. R. & M. V. Erdmann, 2024. Reef fishes of the East Indies, second edition. Vols. 1-3. xvi + 1466 pp. Tropical Reef Research, Perth.
- Böhlke, E. B., 1989. Methods and Terminology. In Böhlke, E. B. (ed.), Fishes of the western north Atlantic. Volume one: orders Anguilliformes and Saccopharyngiformes. Memoirs of the Sears Foundation of Marine Research, pp. 1-7. Allen Press, Kansas.
- Chen, H. M., K. T. Shao & C. T. Chen, 1996. A new moray eel, *Gymnothorax niphostigmus*, (Anguilliformes: Muraenidae) from northern and eastern Taiwan. *Zoological Studies*, **35**(1): 20-24.
- Fricke, R., W. N. Eschmeyer & R. Van der Laan (eds.), online. California Academy of Science, 2025. Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references. Electronic version. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> (accessed on 2025-October-21)
- Guarnaccia, A. M., S. R. Krivoshik, J. S. Sparks, D. F. Gruber & J. P. Gaffney, 2021. Discovery and characterization of a Bilirubin Inducible Green Fluorescent Protein from the moray eel *Gymnothorax zonipectis*. *Frontiers in Marine Science*, **8**: 678571. DOI: 10.3389/fmars.2021.678571
- 波戸岡清峰, 1984. ウツボ科. 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, pp. 22-26, pls. 25-29. 東海大学出版会, 東京.
- 波戸岡清峰, 2013. ウツボ科. 中坊敏次編, 日本産魚類検索: 全種の同定, 第三版, pp. 244-261, 1786-1792. 東海大学出版会, 秦野.
- 日比野友亮・伊藤雄一, 2023. 日本初記録のウツボ科魚類 2 種 *Gymnothorax mucifer* タカノハウツボ (新称) と *Gymnothorax niphostigmus* ワタユキウツボ (新称). 魚類学雑誌, **70**(1): 55-63.
- 本田康介・瀬能 宏・和田英敏, 2024. 相模湾産魚類目録 (改訂). 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (53): 127-218.
- Huang, W. C., H. M. Chen & T. Y. Liao, 2019. Revalidation of a moray eel, *Gymnothorax mucifer* Snyder, 1904 (Teleostei: Anguilliformes: Muraenidae), with a revised distribution. *Zootaxa*, **4559**(1): 151-165.
- Huang, W. C., V. Q. Nguyen & T.-Y. Liao, 2018. First record of the snowflake-patched moray *Gymnothorax niphostigmus* Chen, Shao, & Chen, 1996 (Anguilliformes; Muraenidae) in Vietnam and its validity confirmed by DNA barcoding. *Journal of Applied Ichthyology*, **34**(3): 687-690.
- Huang, W. C., D. G. Smith, K.-H. Loh & T.-Y. Liao, 2021. Two new moray eels of genera *Diaphenchelys* and *Gymnothorax* (Anguilliformes: Muraenidae) from Taiwan and the Philippines. *Zoological Studies*, **60**: 24. DOI: 10.6620/ZS.2021.60-24
- 気象庁, online. 海洋の健康診断表, 2025. 旬平均海面水温. https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/db/kaiyoku/jun/sst_HQ.html (accessed on 2025-October-26)

美山 透, online. 黒潮親潮ウォッチ, 2024. 黒潮大蛇行が 始ま っ て 7 年 に . <https://www.jamstec.go.jp/aplinfo/kowatch/?p=13979> (accessed on 2025-October-26)

本村浩之, online. 鹿児島大学総合研究博物館, 2025. 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. 33. <https://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/staff/motomura/jaf.html> (accessed on 2025-October-11).

佐藤武宏, 2017. 日本の海の自然を詰め込んだ箱庭・相模湾. 自然科学のとびら, **23**(3): 22–23.

Senou, H., K. Matsuura & G. Shinohara, 2006. Checklist of fishes in Sagami Sea with zoogeographical comments on

shallow water fishes occurring along the coastlines under the Influence of the Kuroshio Current. *Memoirs of the National Science Museum*, (41): 389–542.

田和篤史・豊田晋司・金子篤史・植田啓一, 2014. 沖縄県名護湾から採集されたウツボ科魚類, *Chennomuraena vittata* の飼育下における形態. 魚類学雑誌, **61**(2): 120–122.

藤田温真・園山貴之：新江ノ島水族館；和田英敏：神奈川県立生命の星・地球博物館

(受領 2025 年 10 月 30 日；受理 2025 年 12 月 26 日)