



山口県上関町から得られた瀬戸内海初記録ならびに分布東限記録のシロエイ

畑瑛之郎¹・本村浩之²

Author & Article Info

¹ 鹿児島大学大学院農林水産学研究科（鹿児島市）
eishiro.hata@gmail.com (corresponding author)² 鹿児島大学総合研究博物館（鹿児島市）
motomura@kaum.kagoshima-u.ac.jpReceived 26 November 2024
Revised 03 December 2024
Accepted 04 December 2024
Published 04 December 2024
DOI 10.34583/ichthy.50.0_1Eishiro Hata and Hiroyuki Motomura. 2024. *Hemirygion laevigata* (Dasyatidae) from off Kaminoseki, Yamaguchi Prefecture, Japan: first records from the Seto Inland Sea and the easternmost records for the species. Ichthy, Natural History of Fishes of Japan, 50: 1–5.

Abstract

Two specimens (351.8–362.4 mm disc width) of the Yantai Stingray *Hemirygion laevigata* (Chu, 1960) (Dasyatidae) were collected from off Kaminoseki, Yamaguchi Prefecture, Seto Inland Sea, Japan. In Japanese waters, *H. laevigata* has been previously recorded from off Mi-shima island (Japan Sea, Yamaguchi Pref.), Goto-nada Sea and Tachibana Bay (Nagasaki Pref.), Ariake Sea, Ushibuka (Kumamoto Pref.), Kadogawa (Miyazaki Pref.), and the Satsuma Peninsula and Uchinoura (Kagoshima Pref.). Therefore, these specimens, described herein detail, represent the first records from the Seto Inland Sea and the easternmost records for the species.

アカエイ科アカエイ属魚類 (Dasyatidae: *Hemirygion* Müller and Henle, 1838) は現在 11 有効種が知られており (Last et al., 2016; Moore et al., 2020), そのうち日本国内からはアカエイ *Hemirygion akajei* (Bürger, 1841), オナガエイ *Hemirygion bennettii* (Müller and Henle, 1841), イズヒメエイ *Hemirygion izuensis* (Nishida and Nakaya, 1988), およびシロエイ *Hemirygion laevigata* (Chu, 1960) の 4 有効種, ならびに学名未確定のアリアケアカエイ *Hemirygion* sp. の計 5 種が記録されている (山口ほか, 2013; 本村, 2024).

2024 年 6 月に, 瀬戸内海に位置する山口県上関町沖から 2 個体のシロエイが得られた. 本種は東アジアのみに分布し, 日本からは山口県見島から薩摩半島にかけての日本

海・東シナ海沿岸と九州東岸の太平洋沿岸から記録されていた (山田・入江, 1989; 古満ほか, 2006; Furumitsu et al., 2010; 山口ほか, 2013; 藤原ほか, 2018; 小枝, 2018, 2020; 園山ほか, 2020; 村瀬, 2021; 萬代・和田, 2022). したがって, 上関町産標本は本種の瀬戸内海における初記録ならびに本種の分布東限記録となるため, ここに報告する.

材料と方法

計測は Last and White (2008) にしたがった. 計測はノギスを用いて 0.1 mm 単位まで行った. 一部において体盤幅 (disc width) は DW と表記した. 標本の作製, 登録, 撮影, および固定方法は本村 (2009) に準拠した. 生鮮時の体色の記載は, 固定前に撮影されたカラー写真 (Fig. 1) に基づく. 本報告で用いた標本は鹿児島大学総合研究博物館 (KAUM) 保管されており, 上記の生鮮時の写真は同館のデータベースに登録されている.

本研究では種同定に際し, ミトコンドリア DNA のシトクローム c オキシダーゼサブユニット I (COI) の遺伝子領域を対象とした遺伝解析を行った. DNA は体盤腹面から採取した筋肉片から, Wizard® Genomic DNA Purification Kit (promega) のプロトコルに従い抽出した. PCR 反応液は DNA 溶液 1.5 µl, Go Taq Green Master Mix (promega) 7.5 µl, 5 µM のフォワードプライマーとリバースプライマー (Fish F1 と Fish R1: Ward et al., 2005) を 1.5 µl ずつ (終濃度 0.3 µM ずつ), nuclease free water 13.0 µl を混合し, 総量を 25 µl とした. PCR 反応の温度サイクルは, 94°C で 30 秒の変性, 46°C で 30 秒のアニーリング, 65°C で 40 秒の伸長を 30 サイクル繰り返し, 65°C で 10 分の最終伸長を行った. PCR 産物は 1.5% アガロースゲル上にて電気泳動を行い増幅の確認を行ったのち, タカラバイオ株式会社の受託サービスに供することにより, 塩基配列を決定した. 得られた塩基配列は日本 DNA データバンク (DDBJ) よりダウンロードしたアカエイ 3 個体 (アクセッション番号: AB485677, AB485678, AB485679), オナガエイ 3 個体

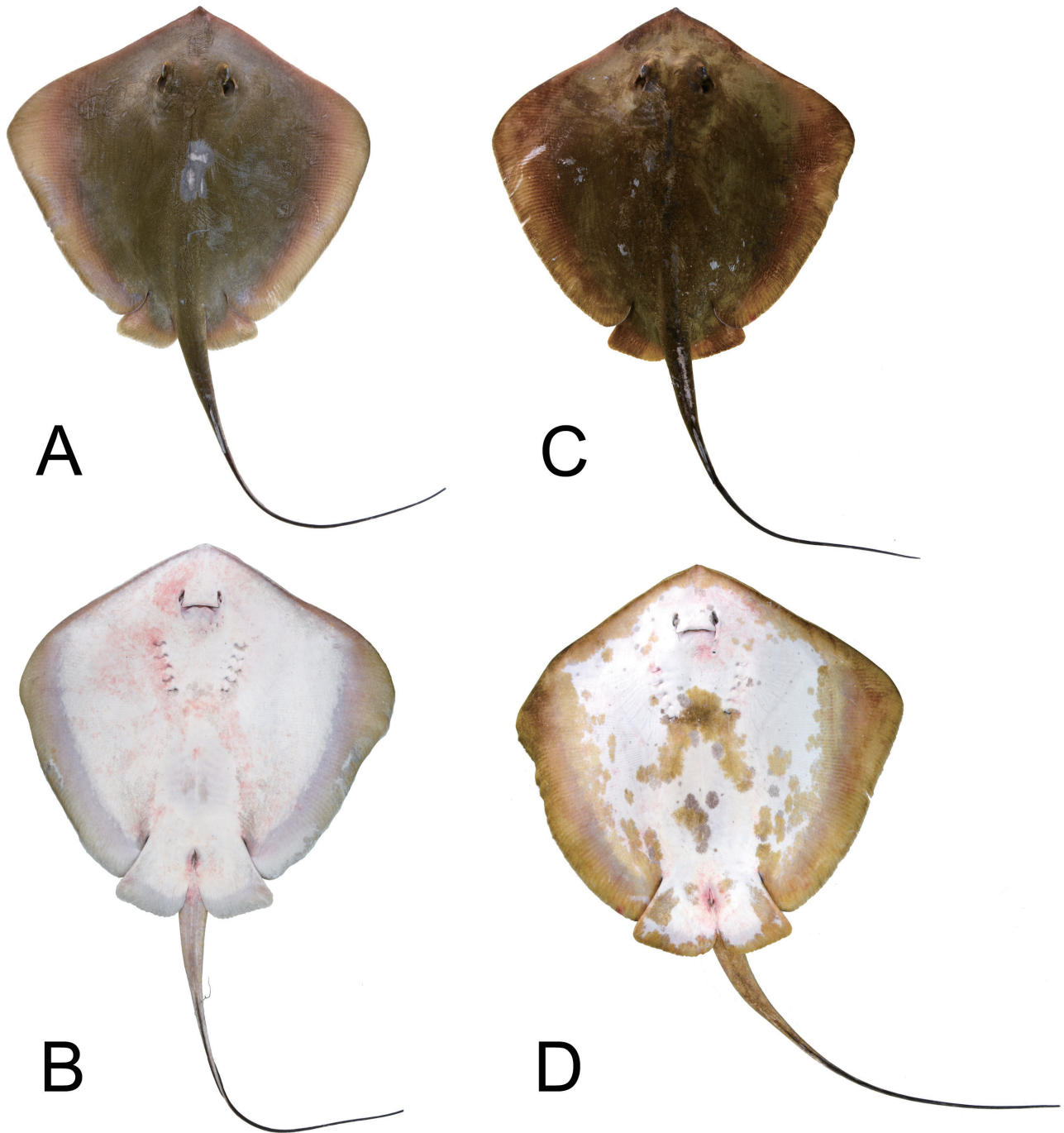


Fig. 1. Fresh specimens of *Hemistrygon laevigata* from Kaminoseki, Yamaguchi Prefecture, Seto Inland Sea, Japan (A, B: KAUM-I. 199607, female, 351.8 mm DW; C, D: KAUM-I. 199608, female, 362.4 mm DW; A, C: dorsal views; B, D: ventral views).

(KM073016, KM073017, KM073018), イズヒメエイ 2 個体 (AB485683, AB485684), シロエイ 2 個体 (AB485686, AB485687), およびアリアケアカエイ 3 個体 (AB485690, AB485691, AB485692) の配列とともに MEGA X (Kumar et al., 2018) を用いて系統解析を行った。Clustal W (Thompson et al., 1994) によってアライメント後、塩基置換モデルに HKY + G model (Hasegawa et al., 1985) を使用し、COI 領域 609 bp に基づく近隣結合法による系統樹の推定を行った。塩基置換モデルの選択には MEGA X のモデルテスト機能を用い、BIC の値が最も低いものを選択した。系統樹の各内部枝の信頼性は 1000 回のブートストラップ反

復により検討した。本研究で決定した塩基配列データは、DDBJ に登録されている [(KAUM-I. 199607 (アクセッション番号: LC841874), KAUM-I. 199608 (LC841875))].

Hemistrygon laevigata (Chu, 1960)

シロエイ

(Figs. 1–2; Table 1)

標本 2 個体 (体盤幅 351.8–362.4 mm)。KAUM-I. 199607, 雌, 体盤幅 351.8 mm, KAUM-I. 199608, 雌, 体盤幅 362.4 mm, 山口県熊毛郡上関町沖 (瀬戸内海), 定置網, 2024 年 6 月,

上田健悟.

記載 計数形質と各体部の体盤幅に対する計測値の割合を Table 1 に示した. 体盤は概ね菱型で, 強く縦扁する. 体盤の縁辺部は中心部より強く縦扁する. 吻部は短く, 吻端がやや突出する. 吻の角度は 118.4–120.2°. 眼は小さく, わずかに突出する. 体盤幅は体盤長に比べ長く, 1.1–1.2 倍. 腹鰭は垂三角形で, 縁辺はひだ状. その後縁は体盤よりも後方に突出する. 尾部基部はわずかに縦扁し, 幅は高さの 1.4–1.7 倍. 体盤背面や尾部に小粒状突起や小瘤状物がなく円滑. 噴水孔は 1 対で眼の直後にあり円形を呈し, 眼より大きく, その長さは眼の 1.2–1.3 倍. 口幅は狭く, わず

かに前方に凸のアーチ状. 下顎の中央部 (口内) には乳頭状突起を 3 本もつ. 鼻弁はややスカート状を呈し, 口幅より広い. 鼻弁の後縁はひだ状突起をもつが, あまり発達せず, 下顎には達しない. 鼻孔は 1 対で, 前後方向に長い楕円形を呈し, 互いに離れる. 鰓裂は 5 対で互いに離れる.

色彩 生鮮時の色彩 (Fig. 1) — 体背面は KAUM-I. 199607 では一様に緑がかった茶色で, 胸鰭と腹鰭の縁辺部は黄色味がかった薄茶色. KAUM-I. 199608 では一様に黄色味がかったこげ茶色で, 頭部周辺は黄色味がかった茶色. 胸鰭と腹鰭の縁辺部は黄土色. KAUM-I. 199607 の体腹面は一様に白色で, 胸鰭縁辺部の上部は黄緑がかった茶色. その下部と腹鰭の縁辺部は薄い灰色. KAUM-I. 199608 の胸鰭と腹鰭の縁辺部は黄色味がかった茶色で, 体盤中央部と鰓裂周辺には黄色味がかった茶色のまだら模様をもつ. それ以外の体腹面は白色. 尾部の背面側は KAUM-I. 199607 では緑がかったこげ茶色で, 尾部後半部は黒色. KAUM-I. 199608 ではこげ茶色. 尾部の腹面側は KAUM-I. 199607 では薄い灰色で, 尾部後半部は黒色. KAUM-I. 199608 では黄色味がかった茶色で尾部後半部は黒色. 尾部の皮褶は黒色. 尾棘は薄い灰色.

分布 本種は東アジアの固有種で, 日本, 中国黄海・東シナ海沿岸, および台湾に分布し, 日本からは山口県見島沖, 五島灘, 長崎県橘湾, 有明海, 熊本県牛深, 宮崎県門川町, 薩摩半島沿岸, および鹿児島県内之浦から記録されていた (山田・入江, 1989; 古満ほか, 2006; Furumitsu et al., 2010; 山口ほか, 2013; 藤原ほか, 2018; 小枝, 2018, 2020; 園山ほか, 2020; 村瀬, 2021; 萬代・和田, 2022). 本研究により, 新たに瀬戸内海から記録された.

備考 上関町産の 2 標本は体盤腹面の縁辺が黄色味がかった暗色であることや体盤背面や尾部に小粒状突起や小瘤状物がなく円滑であることなどの特徴が, Furumitsu et al. (2010) と山口ほか (2013) が示したシロエイ *Hemitrygon laevigata* の標徴と一致したため, 本種に同定された.

本研究においては上関町産標本の mt DNA の COI 領域 (609 bp) の塩基配列を決定し, 本種を含む日本から記録されているアカエイ属魚類 5 種の配列を用いて推定した近隣結合系統樹 (Fig. 2) を作成したところ, 上関町産標本はシロエイのみで構成されるクレードに内包された. さらに, 同クレード内の上関町産標本と他個体 (AB485686 = 熊本県牛深; AB485687 = 長崎県島原) の配列間の塩基置換率は 0.2–0.3% であり, Ward et al. (2005) が示す COI 領域における種内の塩基置換率の範囲 (平均 0.39%) に含まれた. シロエイのクレードと比較に用いた同属他種クレードとの間の塩基置換率は 9.9–13.1% であった. 以上のことから, 上関町産標本は形態的・遺伝的特徴によりシロエイに同定された. なお, KAUM-I. 199608 は体盤腹面の縁辺と中央部に黄色味がかった暗色のまだら模様をもち (Fig.

Table 1. Measurements, expressed as percentage of disc width, of specimens of *Hemitrygon laevigata* from off Kaminoseki, Yamaguchi Pref., Seto Inland Sea, Japan.

	KAUM-I. 199607	KAUM-I. 199608
Disc width (DW; mm)	351.8	362.4
Total length	191.6	192.6
Disc length	85.2	87.9
Snout to pectoral-fin insertion	76.5	79.2
Disc thickness	13.8	14.3
Snout (preorbital) length	16.4	16.2
Snout (preorbital) horizontal length	15.0	14.8
Pelvic-fin (embedded) length	16.1	16.3
Width across pelvic-fin base	21.4	22.4
Greatest width across pelvic fins	40.1	38.6
Cloaca origin to tail tip	111.8	112.6
Tail width at axil of pelvic fins	8.5	7.7
Tail height at axil of pelvic fins	5.1	5.4
Pectoral-fin insertion to sting origin	35.4	38.6
Cloaca origin to sting	33.7	40.1
Tail width at base of sting	2.9	3.1
Tail height at base of sting	2.6	2.5
Sting 1 length	13.9 +	16.9
Snout preoral (to lower jaw) length	18.3	17.8
Mouth width	7.4	7.0
Distance between nostrils	7.7	7.7
Interorbital width	11.1	11.0
Inter-eye width	15.5	15.5
Snout to maximum width	34.1	34.8
Eye length	3.2	3.0
Orbit diameter	5.1	5.5
Spiracle length	6.8	6.3
Interspiracular width	13.9	13.9
Orbit and spiracle length	8.9	9.0
Nostril length	3.4	3.9
Snout prenasal length	14.1	13.7
Nasal curtain length	4.8	4.9
Nasal curtain width	9.0	9.7
Orbit to pectoral-fin insertion	54.9	57.6
Snout to origin of cloaca	76.2	78.8
Width 1st gill slit	2.8	2.8
Width 3rd gill slit	3.3	3.3
Width 5th gill slit	1.8	1.6
Head length	37.9	39.3
Distance between 1st gill slits	15.9	17.4
Distance between 5th gill slits	10.8	11.5
Cloaca length	6.0	5.5

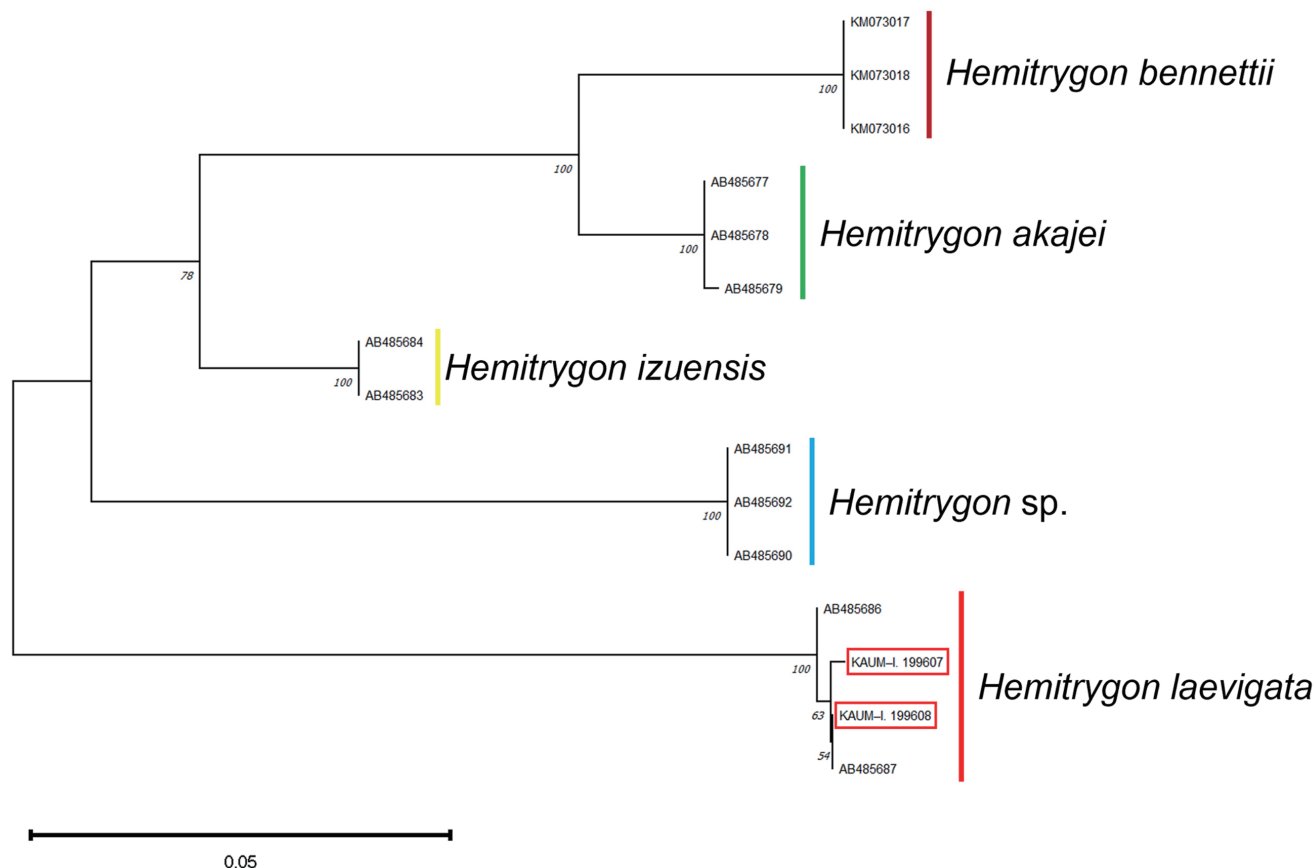


Fig. 2. Maximum likelihood tree for *Hemitrygon* in Japanese waters, based on COI gene sequences (609 bp). Evolutionary distance calculated using HKY (Hasegawa et al., 1985) with Gamma distribution (HKY+G) model. Red frames indicate specimens from Kaminoseki, Yamaguchi Prefecture, Seto Inland Sea, Japan.

1D), KAUM-I. 199607 (Fig. 1B) と体盤腹面の色彩が大きく異なるが、2 標本間の COI 部分領域の塩基置換率は 0.2% であり、他種との差異に比べ極めて小さいこと、互いに雌であること、および体盤幅が近い値を示すことから、体盤腹面の色彩は性的二型や成長段階の変異ではない種内変異であると判断した。

シロエイの国内における記録は「分布」の項において記述したとおりであり、これまで瀬戸内海を包括的にまとめた魚類目録（瀬戸内海水産開発協議会，1997；波戸岡・花崎，2017）や広島県産魚類目録（吉郷，2018）においても本種は掲載されていなかった。そのため、上関町産標本は瀬戸内海からの初記録である。また、これまでの本種の分布東限記録は山口県見島であり（藤原ほか，2018；園山ほか，2020），本報告は本種の分布東限を更新するものであった。国内においてアカエイの記録は多数報告されているが（例えば，山口ほか，2013；本村，2024），シロエイの記録はアカエイと比べて少ない。シロエイが稀種である可能性は十分に考えられるが、本種はアカエイと酷似しており、アカエイと混同されている可能性もある。そのため、国内におけるシロエイの分布は過小評価されている可能性があり、正確な分布域の把握には標本に基づいた精査が必要である。

謝 辞

本標本は「上関魚図鑑プロジェクト委員会」が主催する山口県上関町における魚類調査プロジェクトで採集され、同委員会から寄贈いただいた。また、山口県漁業協同組合定置網部会（代表小濱一也氏）には同プロジェクトの魚類採集にご協力いただいた。鹿児島大学総合研究博物館のボランティアと同魚類分類学研究室の学生のみなさまには、標本の作製および登録作業において協力をいただいた。同研究室の古橋龍星氏には投稿前の本稿に対して適切な助言をいただいた。Ichthy 編集委員の中村潤平氏と匿名の査読者には適切な助言をいただいた。以上の方々に謹んで感謝の意を表する。本研究の一部は上関魚図鑑プロジェクト委員会、公益財団法人日本海事科学振興財団「海の学びミュージアムサポート」、JSPS 科研費（20H03311・21H03651・23K20304・24K02087）、JSPS 研究拠点形成事業－B アジア・アフリカ学術基盤形成型（CREPSUM JPJSCCB20200009）、文部科学省機能強化費「世界自然遺産候補地・奄美群島におけるグローバル教育研究拠点形成」、および鹿児島大学のミッション実現戦略分事業（奄美群島を中心とした「生物と文化の多様性保全」と「地方創生」の革新的融合モデル）の援助を受けた。

引用文献

- 萬代あゆみ・和田英敏. 2022. アカエイ科, pp. 18–19. 岩坪洗樹・伊東正英・山田守彦・本村浩之(編) 薩摩半島沿岸の魚類. 鹿児島水圏生物博物館, 枕崎・鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島.
- 藤原恭司・田上英明・毛利雅彦・鎌野 忠・秦 一浩・岡田翔平・永井節子・本村浩之. 2018. 山口県響灘および見島から採集された日本海初記録を含む魚類. 水産大学校研究報告, 66: 47–80. [URL](#)
- 古満啓介・山口敦子・西田清徳. 2006. シロエイ *Dasyatis laevigata* の分類と生物的特徴について. 月刊海洋 号外, 45: 32–36.
- Furumitsu K., J. Zhang and A. Yamaguchi. 2010. Redescription of a poorly known stingray, *Dasyatis laevigata* (Chondrichthyes: Dasyatidae), with notes on some biological aspects in Ariake Sea, Japan. Species Diversity, 15: 139–154. [URL](#)
- Hasegawa, M., H. Kishino and T. Yano. 1985. Dating of the human-ape splitting by a molecular clock of mitochondrial DNA. Journal of Molecular Evolution, 22: 160–174.
- 波岡清峰・花崎勝司. 2017. 瀬戸内海産魚類標本目録. 大阪市立自然史博物館, 大阪. 204 pp.
- 小枝圭太. 2018. シロエイ, p. 41. 小枝圭太・畑 晴陵・山田守彦・本村浩之(編) 黒潮あたる鹿児島県の海 内之浦漁港に水揚げされる魚たち. 鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島. [URL](#)
- 小枝圭太. 2020. シロエイ, p. 48. 小枝圭太・畑 晴陵・山田守彦・本村浩之(編) 大隅市場魚類図鑑. 鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島. [URL](#)
- Kumar, S., G. Stecher, M. Li, C. Knyaz and K. Tamura. 2018. MEGA X: molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms. Molecular Biology and Evolution, 35: 1547–1549. [URL](#)
- Last, P. R., B. M. Manjaji-Matsumoto, G. J. P. Naylor and W. T. White. 2016. Dasyatidae, pp. 522–618. In Last, P. R., W. T. White, M. R. de Carvalho, B. Séret, M. F. Stehmann and G. J. P. Naylor (eds). Rays of the world. CSIRO Publishing, Melbourne.
- Last, P. R. and W. T. White. 2008. Resurrection of the genus *Neotrygon* Castelnau (Myliobatoidei: Dasyatidae) with the description of *Neotrygon picta* sp. nov., a new species from northern Australia, pp. 315–325. In Last, P. R., W. T. White and J. J. Pogonoski (eds) Descriptions of new Australian Chondrichthyans. CSIRO Marine and Atmospheric Research Paper. No. 22. CSIRO Marine and Atmospheric Research, Hobart. [URL](#)
- Moore, A. B. M., P. R. Last and G. J. P. Naylor. 2020. *Hemitrygon yemenensis* sp. nov., a new species of stingray (Myliobatoidea: Dasyatidae) from the northwestern Indian Ocean. Zootaxa, 4819: 364–374.
- 本村浩之. 2009. 魚類標本の作製と管理マニュアル. 鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島. 70 pp. [URL](#)
- 本村浩之. 2024. 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. 27. [URL](#)
- 村瀬敦宣. 2021. シロエイ, p. 73. 村瀬敦宣・緒方悠輝也・山崎裕太・三木涼平・和田正昭・瀬能 宏(編) 新・門川の魚図鑑 ひむかの海の魚たち. 宮崎大学農学部付属フィールド科学教育研究センター延岡フィールド, 延岡.
- 瀬戸内海水産開発協議会. 1997. 瀬戸内海のさかな. 瀬戸内海水産開発協議会, 神戸. 97 pp.
- 園山貴之・荻本啓介・堀 成夫・内田喜隆・河野光久. 2020. 証拠標本および画像に基づく山口県日本海産魚類目録. 鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島. 152 pp. [URL](#)
- Thompson, J. D., D. G. Higgins and T. J. Gibson. 1994. CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. Nucleic Acids Research, 22: 4673–4680. [URL](#)
- Ward, R. D., T. S. Zemlak, B. H. Innes, P. R. Last and P. D. N. Hebert. 2005. DNA barcoding Australia's fish species. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 360: 1847–1857. [URL](#)
- 山田梅芳・入江隆彦. 1989. 東シナ海・黄海の魚について. 西海区水産研究所ニュース, 62: 21–27.
- 山口敦子・青沼佳方・柳下直己・吉野哲夫. 2013. アカエイ科, pp. 220–226, 1775. 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.
- 吉郷英範. 2018. 広島県から記録されている海産魚類目録. 比和科学博物館研究報告, 59: 127–193.