

沖縄県西表島産ゴマフエダイの形態的特徴

田中和大*・中田依里**・清水隆之**・前潟光弘***・細谷和海***

近畿大学大学院農学研究科環境管理学専攻*

近畿大学農学部環境管理学科**

Morphological characteristics of the mangrove red snapper, *Lutjanus argentimaculatus* from Iriomote Island, Okinawa Prefecture, Japan

Kazuhiro TANAKA, Eri NAKATA, Takayuki SHIMIZU, Mitsuhiro MAEGATA, Kazumi HOSOYA

*Program in Environmental management, Graduate school of Agriculture, Kinki University.

**Department of Environment management, Faculty of Agriculture, Kinki University.

Synopsis

The mangrove red snapper, *Lutjanus argentimaculatus* is distributed in the Indo-Pacific Oceans. This fish shows individual variations in morphological characters and resembles the Papuan black bass, *L. goldiei*. In order to find key characters to distinguish these two species, external and internal morphologies of *L. argentimaculatus* from Iriomote Island, where they are distributed sympatrically, are examined. The differences between *L. argentimaculatus* and *L. goldiei* are as follows: transverse scales above and below lateral line 6+13-15 (vs. *L. goldiei*; 8+17, ref. Senou and Suzuki 1992): gill rakers 18-20 (vs. 23): head length 41.6-44.7 % (vs. 40.5): eye diameter 10.5-12.0 (vs. 9.2): interorbital 8.2-10.6 (vs. 6.8): length of caudal peduncle 13.1-17.6 (vs. 18.9): depth of caudal peduncle 11.4-13.2 (vs. 13.6): anal fin length 14.1-18.9 (vs. 21.7): prevomerine tooth shape crescentic band (vs. V-shape): interopercular knob present (vs. absent). These morphological differences can be regarded as key characters between these two species.

Keywords: Key characters, *Lutjanus goldiei*, osteology, sympatric distribution

緒言

ゴマフエダイ *Lutjanus argentimaculatus* は、インド-南太平洋に広く分布し¹⁾、日本近海では本州の三陸海岸から琉球列島にかけて分布する^{2,3,4)}。本種の斑紋は未成魚と成魚で異なり、未成魚では頬部に水色縦条および体側に白色横帯を有するが、成魚ではそれらが消失する¹⁾。さらに、成魚における体色の変異として、緑褐色や赤色を呈す

る個体が報告されている¹⁾。また、Allen and Talbot (1985)⁵⁾では、背鰭高や側線鱗の並びにおいて地理的変異が大きいことが示唆されている。

沖縄県西表島の浦内川やマーレ川などの河川において、ゴマフエダイはウラウチフエダイ *L. goldiei* と汽水-淡水域で同所的に生息している⁶⁾。両種の形態は酷似しており、その識別が困難である^{5,6)}。両種の形態的差異は、体高の体長比 (ゴマフエダイ vs. ウラウチフエダイ; 2.5-2.9 vs. 2.2-2.8),

尾柄高の頭長比 (3.0–3.5 vs. 2.5–3.0), 未成魚における白色横帯の太さ (細い vs. 太い), 生鮮時における背鰭軟条部および尾鰭の色 (赤褐色 vs. 黄色) とされている⁴⁾. しかし, これらの識別形質である白色横帯や鰭の色はホルマリン溶液などの固定液に浸すと失われてしまい⁶⁾, 体高や尾柄高の差異は両種間で重複することから, これらの形質は必ずしも識別に有効ではない. また, 瀬能・鈴木 (1992)⁶⁾では, ウラウチフエダイのみの形態的特徴を報告しており, 同所的に生息しているゴマフエダイとの比較を行っていないため, 西表島に生息する“ウラウチフエダイ”は, ゴマフエダイの個体変異である可能性が残る. そこで, 本研究ではゴマフエダイの原記載⁷⁾との照合により, 西表島における本種の外部および内部形態の特徴を記載し, 瀬能・鈴木 (1992)⁶⁾で報告されたウラウチフエダイと比較することで, 両種における識別形質を探索した.

材料と方法

供試魚には, 沖縄県西表島マーレ川水系の河口付近で採集されたゴマフエダイの未成魚7個体を用いた (KUN-P:044271–044273, 体長:61.74–92.62 mm). 形態計測は, 主に Allen and Talbot (1985)⁵⁾に従い, 脊椎骨数などには Hubbs and Lagler (2004)⁸⁾も参照した. なお, 脊椎骨数は, 軟 X 線写真を撮影後, 先端の二叉する側突起を備える体前部の脊椎骨を腹椎骨, 単一の血管棘を備える脊椎骨と尾部棒状骨を尾椎骨とし, これらを合計したものを総脊椎骨数とした. また, 背鰭および臀鰭の担鰭骨において, 第1担鰭骨の挿入部までの脊椎骨を計数し, 第1担鰭骨挿入部とした.

頭部骨格系には, 改良二重染色法による透明骨格標本作製し⁹⁾, 双眼実体顕微鏡下で解剖・観察に供した. なお, 骨の名称は主に篠原 (1966)²⁾に従い, Potthoff et al. (1988)¹⁰⁾も参照した. また, 観察する骨格系の部位は, Allen (1985)¹⁾お

よび篠原 (1966)²⁾でフエダイ属の種間で差が大きいとされる顎部, 前鋤骨, 眼下骨列, 鰓弓部, 鰓蓋部を対象とした.

結果

外部形態

生鮮時, 体色, 背鰭軟条部, 尾鰭は赤褐色を呈する (Fig. 1). 未成魚のみに見られる白色横帯は暗色横帯と比べて, その幅が狭い. また, 頬に2本の水色縦条があり, 上方のものは眼の下縁付近に, 下方のものは上顎後端から上鰓蓋骨後縁まで伸長する.

計数形質は, 背鰭 10 棘 13–14 軟条, 臀鰭 3 棘 7–8 軟条, 胸鰭 16–17 軟条, 腹鰭 1 棘 5–6 軟条, 尾鰭分岐軟条数 15–17, 有孔側線鱗数 46–49, 横列鱗数 (背鰭起部–側線および側線–臀鰭起部) 6 + 13–15, 頬鱗列数 7–8, 総排泄孔–臀鰭起点鱗数 3–4, 脊椎骨数 10+14 (腹椎骨+尾椎骨), 背鰭担鰭骨数 21–22 (第1担鰭骨挿入部: 第2脊椎骨), 臀鰭担鰭骨数 9 (第1担鰭骨挿入部: 第10脊椎骨), 鰓耙数 18–20 であった (Table 1).

計測形質は, 全長 123.3–130.8 % (標準体長に対する百分率, 以下同様), 頭長 41.6–44.7, 吻長 12.7–15.2, 眼径 10.5–12.0, 両眼間隔 8.2–10.6, 体高 33.5–40.7, 体幅 18.3–19.7, 尾柄長 13.1–17.6, 尾柄高 11.4–13.2, 胸鰭長 23.4–29.2, 背鰭長 12.2–17.5, 背鰭基底長 44.7–53.8, 腹鰭長 22.0–28.9, 臀鰭長 14.1–18.9, 臀鰭基底長 13.9–17.2, 腹鰭前長 43.3–49.1, 臀鰭前長 69.3–77.0 であった (Table 1).



Fig. 1. *Lutjanus argentimaculatus*, from the More River, Iriomote Island, KUN-P 44271, 84.55 mm SL. Scale 10 mm

Table 1. Counts and measurements of *Lutjanus argentimaculatus* and *L. goldiei*

Species	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>		<i>L. goldiei</i>	
	Catalogue No.	KUN-P 44271-44273 (n=7)	Forsskål (1775)	IOP 3065 (Senou and Suzuki, 1992)
		Min-Max		
Standard length (mm)		61.74-92.62		108.4
Counts				
Dorsal fin rays		X, 13-14	X, 14	X, 14
Anal fin rays		III, 7-8	III, 9	III, 8
Pectoral fin rays		16-17	17	16
Ventral fin rays		I, 5-6	I, 5	I, 5
Caudal fin rays		15-17	18	15
Pored scales on lateral line		46-49	—	46
Transverse scales above and below lateral line		6 13-15	—	8 17
Scales			—	
Cheek		7-8	—	8
Anus to Anal fin		3-4	—	—
Vertebrae (abdominal + caudal)		24 (10+14)	—	—
Pterygiophores			—	
D. F.		21-22	—	—
A. F.		9	—	—
Gill rakers		18-20	—	23
Proportional measurements (% SL)				
Total length		123.3-130.8	—	126.1
Head length		41.6-44.7	—	40.5
Snout length		12.7-15.2	—	13.2
Eye diameter		10.5-12.0	—	9.2
Interorbital width		8.2-10.6	—	6.8
Body depth		33.5-40.7	—	39.7
Body width		18.3-19.7	—	—
Length of caudal peduncle		13.1-17.6	—	18.9
Depth of caudal peduncle		11.4-13.2	—	13.6
Depth of caudal peduncle (% HL)		27.5-31.3	—	—
Pectoral fin length		23.4-29.2	—	31.6
Dorsal fin length		12.2-17.5	—	13.7
D. F. base		44.7-53.8	—	—
Ventral fin length		22.0-28.9	—	25.0
Anal fin length		14.1-18.9	—	21.7
A. F. base		13.9-17.2	—	—
Pre-V. L.		43.3-49.1	—	—
Pre-A. L.		69.3-77.0	—	—

骨格系

顎部は、前上顎骨、主上顎骨、歯骨、角骨、後関節骨から形成される (Fig. 2a). 前上顎骨は L 字型を呈し、その前方に 2-3 本の犬歯状歯が顕著に発達し、その後方に円錐状歯を備える。また、前上顎骨の内側に細長い絨毛状歯帯が延びる。前上顎骨柄状突起が顕著に発達し、基底部と垂直に交叉する。主上顎骨は細長い棒状を呈し、その前部は前上顎骨の後上顎突起に関節し、その後部は前上顎骨後端を覆う。歯骨は円錐状歯が発達し、その内側の前端に細長い絨毛状歯帯が延びる。角骨は矢じり状を呈し、前端で歯骨に接着する。後関節骨は非常に小さく、角骨の後方で強固に結合する。

前鋤骨は矢じり状を呈し、頭部と柱状部に二分される (Fig. 2b). 頭部は鋤骨歯が発達し、鋤骨歯帯は半月形である。柱状部は前端から後端にか

けて細くなり、副蝶形骨と結合する。

眼下骨列は、眼前骨と 5 つの眼下骨から形成される (Fig. 2c). 眼前骨は長方形を呈し、前後の長さより上下垂直の幅が短い。第 1 眼下骨は眼前骨よりはるかに小さく、菱形で眼前骨に半分ほど挿入する。第 2 眼下骨は円筒状を呈し、長方形の眼下骨床を有する。第 3・4・5 眼下骨は円筒状を呈し、それぞれが同程度の大きさである。

鰓弓部は、基舌骨、3 対の下鰓骨、3 対の角鰓骨、3 つの基鰓骨、1 対の下咽頭骨、4 対の上鰓骨、3 対の上咽頭骨、1 対の第 1 咽鰓骨、1 対の第 2 咽鰓骨から形成される (Fig. 2d). 基舌骨は三角形を呈し、その前端は軟骨で構成される。下鰓骨は棒状を呈し、その上面に鰓耙を有する。角鰓骨は下鰓骨と上鰓骨をつないでおり、その上面に鰓耙を有する。基鰓骨は棒状を呈し、それぞれ軟骨で関節する。下咽頭骨は半月形を呈し、その上面に

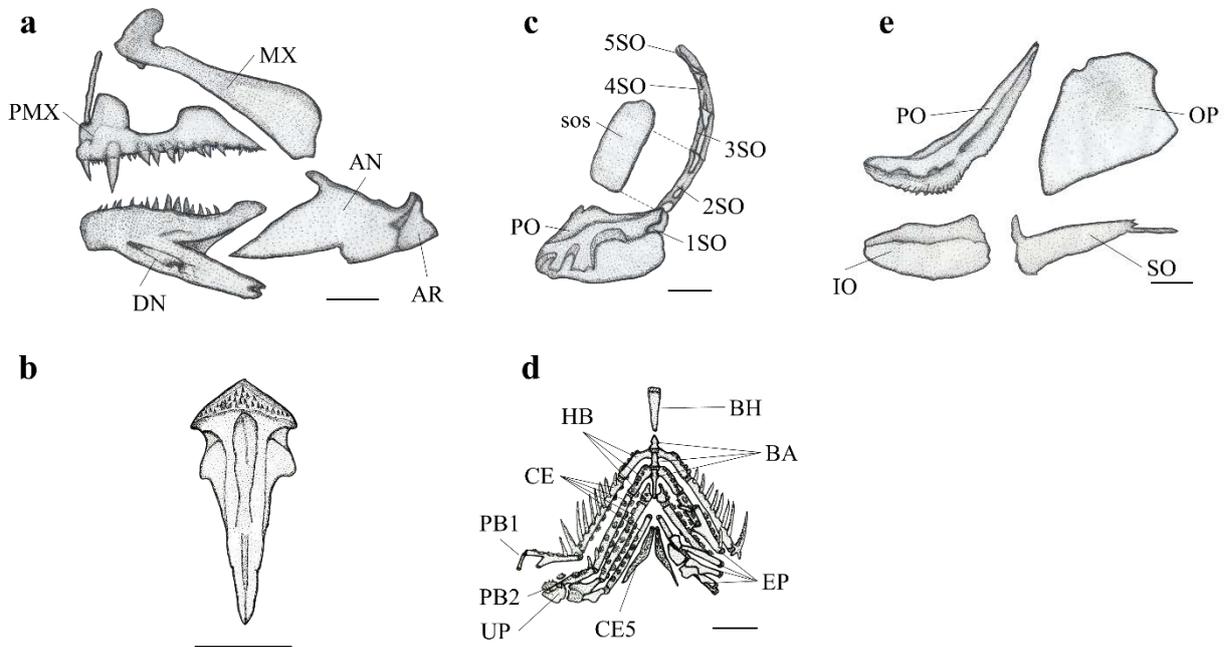


Fig. 2. Skeletal systems of *Lutjanus argentimaculatus*, KUN-P 44273, 92.61 mm SL. **a** jaws; **b** prevomer (ventral view); **c** infraorbital series; **d** branchial arches (dorsal view); **e** opercles. PMX, premaxillary; MX, maxillary; DN, dentary; AN, angular; AR, articular; PO, preorbital; 1SO, first suborbital; 2SO, second suborbital; 3SO, third suborbital; 4SO, fourth suborbital; 5SO, fifth suborbital; sos, suborbital shelf; BH, basihyal; CE, ceratobranchial epibranchial; BA, basibranchial; HB, hypobranchial; LP, lower pharyngeal; EP, epibranchial; UP, upper pharyngeal; PB, pharyngobranchial; OP, opercle; SO, subopercle; PO, preopercle; IO, interopercle. Scale 3 mm

細長い咽頭歯が延びる。上鰓骨は第1, 第2上鰓骨のみ鰓耙を有する。上咽頭骨は方形を呈し、その上面に細長い咽頭歯が延びる。第1咽頭骨は棒状を呈し、第1上鰓骨と結合する。第2咽頭骨は長方形を呈し、その上面に細長い咽頭歯が延びる。

鰓蓋部は、主鰓蓋骨、下鰓蓋骨、前鰓蓋骨、間鰓蓋骨から形成される (Fig. 2e)。主鰓蓋骨は大きく扁平で、菱形を呈する。下鰓蓋骨は薄く、主鰓蓋骨の下に位置し、その前方には鈎状突起を有する。また、下鰓蓋骨の後方先端がきわめて細い。前鰓蓋骨は扁平で半月形を呈し、その外縁に鋸歯が発達し、わずかに後縁が湾入する。間鰓蓋骨は長方形を呈し、その上部が前鰓蓋骨の下に隠れ、その後方には前鰓蓋骨の湾入に対応するわずかな突起が存在する。

考 察

西表島産ゴマフエダイの形態的特徴

西表島産ゴマフエダイの形態は、その体色が赤褐色を呈し未成魚に白色横帯を有すること、上顎に大きな犬歯状歯を有すること、背鰭、胸鰭、腹鰭の鰭条数において、Forsskål (1775)⁷⁾、Allen and Talbot (1985)⁵⁾と一致した。一方、西表島産の個体では、臀鰭と尾鰭の鰭条数が少ない傾向にあった (Table 1)。

瀬能・鈴木 (1992)⁶⁾と比較すると、計数形質では、横列鱗数 (背鰭起部-側線および側線-臀鰭起部) 6+13-15 (vs. ウラウチフエダイ: 8+17)、鰓耙数 1 (痕跡的) +3 (瘤状) +1 (針状) +1 (中央, 針状) +7 (針状) +3 (瘤状) +2 (痕跡的) =18 (vs. 1+5+1+1+7+5+3=23) で差異が認められた。次に、計測形質では、頭長 41.6-44.7 (vs. 40.5)、眼径 10.5-12.0 (vs. 9.2)、両眼間隔 8.2-10.6 (vs. 6.8)、尾柄長 13.1-17.6 (vs. 18.9)、尾柄高 11.4-13.2 (vs. 13.6)、臀鰭高 14.1-18.9 (vs. 21.7) で差異が認められた。

骨格系では、ゴマフエダイでは鋤骨歯帯が半月

形であり、逆V字形を呈するウラウチフエダイとは異なる (Fig. 2b)。また、鰓蓋部において、本種の前鰓蓋骨後縁にわずかな湾入とそれに対応する間鰓蓋骨の突起がある (Fig. 2e)。瀬能・鈴木 (1992)⁶⁾では、ウラウチフエダイの間鰓蓋骨には突起がないと報告しているため、本形質はゴマフエダイとウラウチフエダイの識別形質であることが示唆された。

西表島におけるゴマフエダイとウラウチフエダイの関係

本研究において、鰓耙数、鋤骨歯帯、鰓蓋骨のような摂餌に関する形質で両種に差異が認められた。鰓耙数では、インド-南大西洋のサンゴ礁帯に生息するベンガルフエダイ *L. bengalensis* とヨスジフエダイ *L. kasmira* にも違いが見られる (ベンガルフエダイ: 26-28 vs. ヨスジフエダイ: 20-22)^{4,5)}。それらの外部形態は酷似するものの、前者の食性が魚類や甲殻類を主とするのに対し、後者の食性が魚類や甲殻類のみならず軟体動物などを主とする¹⁾。また、西表島の浦内川では、ゴマフエダイは淵の中央や両岸近くの流れの緩やかなところに群れを成すのに対し、ウラウチフエダイは淵頭や淵尻のやや流れの速いところに単独でみられる³⁾。このことは、西表島のゴマフエダイは、ウラウチフエダイと摂餌物、採餌場所が異なる可能性があることを示唆している。

本研究で両種の間には体高の明瞭な差異は見られなかった。しかし、Allen and Talbot (1985)⁵⁾では、ゴマフエダイの体高は体長比の 32.3-40.0% (平均値: 37.0%) であるのに対し、ウラウチフエダイの体高は 38.5-45.5%であった。本研究における標準化した体高の平均値は 37.4%であり、先行研究の値とほぼ一致した。体高の差異は先述したベンガルフエダイとヨスジフエダイにも若干見られ、体高の高いベンガルフエダイは水深 10-25 m のサンゴ礁帯に留まるのに対し、体高の低いヨスジフエダイは干潟から水深 260 m のサン

ゴ礁まで生息し、集団で回遊することが報告されている⁵⁾。ゴマフエダイは浅いサンゴ礁帯から水深 120 m の海底まで生息するが⁵⁾、産卵を沿岸域で行ない、全長 16 mm 以上になると河口域に出現することが報告されている^{11,12)}。そのため、本種はマーレ川や浦内川の河口域—沿岸域を回遊するために体高を低くしたと考えられる¹³⁾。一方、ウラウチフエダイは河川の中・下流域で産卵し、ほとんど淡水域に留まって生活している^{3,4)}。実際に、瀬能・鈴木(1992)⁶⁾は浦内川上流の淵で 1 年以上留まり生活していた個体を報告している。したがって、本種は大規模な回遊を行なわないことから、体高を高くしたと推察される。よって、これら体高における差異は両者の生態的な違いに基づく形質であり、ウラウチフエダイがゴマフエダイの変異でないことを強く支持している。

謝 辞

本論文を執筆するうえで、近畿大学農学部水産学科の柳下直己博士、同大学環境管理学科の川瀬成吾博士、井藤大樹氏には、論文の構成に関する貴重なご意見を賜った。また、みはらし旅館の与儀文子氏には、調査を実施するのにあたり便宜をはかっていただいた。さらに、近畿大学農学部に在学する坂元美史氏、玉置こるり氏、高橋和樹氏には、採集や標本作成に協力いただいた。以上の方々にはこの場を借りて厚く御礼申し上げる。

引用文献

- 1) Allen, G. R. 1985. Snapper of the world. i-iv+1-208, pls,1-28, FAO Fisheries Synopsis 125(6), Rome.
- 2) 篠原士郎. 1966. 琉球産フエダイ科魚類の形態・分類ならびに分布に関する研究. 琉球大学文理学部紀要 理学編, 9 : 179-301.
- 3) Goto, T. 2006. A record of mangrove red snapper, *Lutjanus argentimaculatus*, from Iwate Prefecture, northern Honshu, Japan. Bull. Iwate Pref. Fish. Tech. Center, 6:15-17.
- 4) 島田和彦. 2013. フエダイ科 Lutjanidae snappers. 中坊徹次(編), 日本産魚類検索 全種の同定 第3版. pp. 913-930. 東海大出版会, 秦野市.
- 5) Allen, G. R. and F. H. Talbot. 1985. Review of the snapper of the genus *Lutjanus* (Pisces: Lutjanidae) from the Indo-Pacific, with the description of a new species. Indo-Pacific fishes, 11:1-87.
- 6) 瀬能 宏・鈴木寿之. 1992. 西表島から採集された日本初記録のウラウチフエダイ(新称). I. O. P. Diving News, 3(4) : 4-5.
- 7) Forsskål, P. 1775. Descriptiones animalium avium, amphibiorum, piscium, insectorum, vermium; quae in itinere, orientali observavit. Havenai, Mollerii, 164pp.
- 8) Hubbs, C. L. and K. F. Laglaer. 2004. Fishes of the Great Lakes region. The University of Michigan press, Ann Arbor. 319pp.
- 9) 河村功一・細谷和海. 1991. 改良二重染色法による魚類透明骨格標本の作製. 養殖研究所報告, 20 : 11-18.
- 10) Potthoff, T., S. Kelley and L. A. Collins. 1988. Osteological development of the red snapper, *Lutjanus campechanus* (Lutjanidae). Bull. Marine Sci., 43(1):1-40.
- 11) Johannes, R. E. 1986. Reproductive strategies of costal marine fishes in the tropics. Env. Biol. Fish., 3: 65-84.
- 12) Doi, M., T. Singhagraiwan, M. Sasaki and S. Sungthong. 1992. Movement, habitat and growth of the juvenile and young red snapper, *Lutjanus argentimaculatus*, released in Phe Bay, eastern coast of the Gulf of Tailand during 1989-1991. Thai Mar. Fish. Res. Bull., 3:

79–90.

- 13) Roberts, T. R. 1978. An ichthyological survey of the Fly River in Papua New Guinea with

descriptions of new species. *Smith. Contr. Zool.*, 281: 1–72.