

# 八重山海域で漁獲されたシロクラベラの性成熟サイズと年 齢

誌名	水産増殖 = The aquiculture
ISSN	03714217
著者名	平井, 慈恵 秋田, 雄一 海老沢, 明彦 太田, 格 照屋, 和久 山田, 秀秋 小林, 真人 佐藤, 琢 浅見, 公雄 奥澤, 公一
発行元	水産増殖談話会
巻/号	63巻4号
掲載ページ	p. 417-421
発行年月	2015年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 八重山海域で漁獲されたシロクラベラの性成熟サイズと年齢

平井慈恵<sup>1,\*</sup>・秋田雄一<sup>2</sup>・海老沢明彦<sup>2</sup>・太田 格<sup>3</sup>・照屋和久<sup>4</sup>  
山田秀秋<sup>5</sup>・小林真人<sup>4</sup>・佐藤 琢<sup>4</sup>・浅見公雄<sup>4</sup>・奥澤公一<sup>6</sup>

### Sexual maturation, size and age of the black-spot tuskfish, *Choerodon schoenleinii* captured from the Yaeyama Islands area of Okinawa, Japan

Narisato HIRAI<sup>1,\*</sup>, Yuichi AKITA<sup>2</sup>, Akihiko EBISAWA<sup>2</sup>, Itaru OHTA<sup>3</sup>,  
Kazuhisa TERUYA<sup>4</sup>, Hideaki YAMADA<sup>5</sup>, Masato KOBAYASHI<sup>4</sup>, Taku SATO<sup>4</sup>,  
Kimio ASAMI<sup>4</sup> and Koichi OKUZAWA<sup>6</sup>

**Abstract:** The sexual maturation and age of the black-spot tuskfish *Choerodon schoenleinii* captured from the Yaeyama Islands area, Okinawa, Japan, was investigated. In total, 422 fish landed from April 2009 to March 2011 were measured for total length (TL), and 45 fish were purchased for the analysis of the gonad and otolith. All fish < 60 cm in TL were female, and the mature females were over 35.4–48.1 cm in TL (age: 1–6 years old). Ovarian development started in November, and well-developed oocytes were found in March and April. All fish ≥ 60 cm in TL (age: 5–14 years old) were males.

**Key words:** Black-spot tuskfish; Sexual maturation; Age assessment; Sex change

シロクラベラ *Choerodon schoenleinii* はベラ科イラ属に分類され、西部太平洋およびオーストラリア西部の熱帯と亜熱帯の沿岸域を主な生息域としている (Westneat 2001)。国内では沖縄県を中心に南西諸島海域では重要な水産対象種であるが、沖縄県における本種の漁獲量は中城・金武湾では24 t程度 (秋田・太田 2011)、八重山では3.7~4.5 t程度 (海老沢 2005; 太田 2008) であり、これまでも初期生態 (金城 1998)

や資源量 (金城ら 1990; 海老沢 2005; 太田 2008; 秋田・太田 2011) の把握が行われてきた。本種は他のベラ科魚類と同様に雌性先熟魚であり、沖縄島周辺海域で漁獲された個体については、性分化、性成熟、性比などに関連した知見が得られている (Ebisawa et al. 1995, 2010)。一方、沖縄県での本種の重要な漁獲対象海域の一つである八重山諸島近海については、本種の資源量についての知見 (海老沢 2005; 太田 2008) だけ

2015年2月9日受付; 2015年8月27日受理。

<sup>1</sup> 国立研究開発法人水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所 (National Research Institute of Fisheries and Environment of Inland Sea, Fisheries Research Agency, Hatsukaichi, Hiroshima 739-0452, Japan)。

<sup>2</sup> 沖縄県水産海洋技術センター石垣支所 (Ishigaki Branch, Okinawa Prefectural Fisheries Research and Extension Center, Ishigaki, Okinawa 907-0453, Japan)。

<sup>3</sup> 沖縄県水産海洋技術センター (Okinawa Prefectural Fisheries Research and Extension Center, Itoman, Okinawa 901-0354, Japan)。

<sup>4</sup> 国立研究開発法人水産総合研究センター西海区水産研究所亜熱帯研究センター (Research Center for Subtropical Fisheries, Seikai National Fisheries Research Institute, Fisheries Research Agency, Ishigaki, Okinawa 907-0451, Japan)。

<sup>5</sup> 国立研究開発法人水産総合研究センター東北水産研究所 (Tohoku National Fisheries Research Institute, Fisheries Research Agency, Shioyama, Miyagi 985-0001, Japan)。

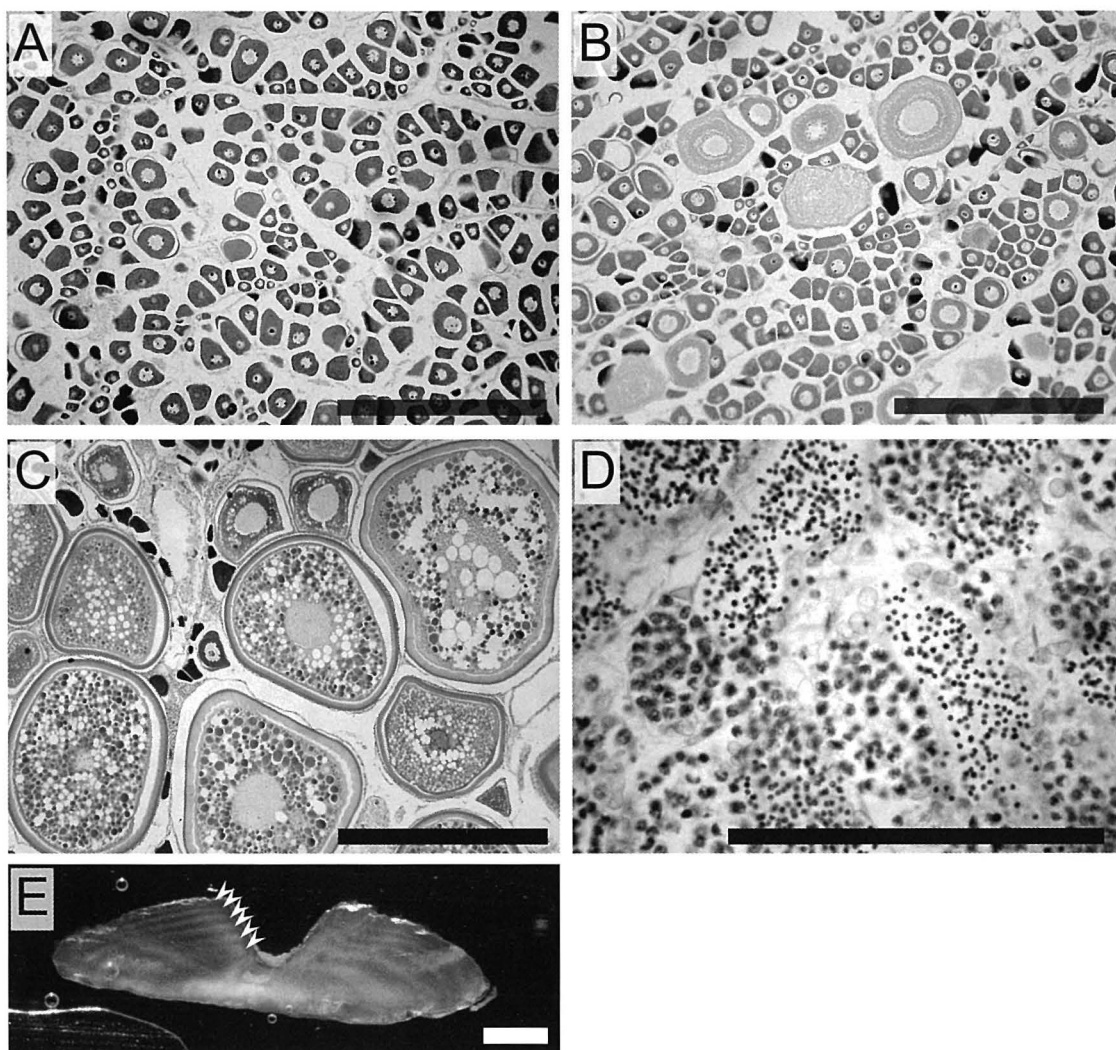
<sup>6</sup> 国立研究開発法人水産総合研究センター増養殖研究所 (National Research Institute of Aquaculture, Fisheries Research Agency, Minami-Ise, Mie 516-0193, Japan)。

\*連絡先 (Corresponding author): Tel, (+81)829-55-3593; E-mail, nrhirai@affrc.go.jp (N. Hirai)。

でなく、初期生活史 (Yamada et al. 2012), 種苗生産 (浅見・與世田 2004), 種苗放流 (佐藤ら 2013), 年齢と成長 (秋田・太田 2011) をはじめとする本種の生態や増養殖技術開発に関する知見はあるものの、天然魚の性成熟に関連した知見は乏しい。雌性先熟魚である本種では漁獲規模や漁法などの漁獲実態の違いが、資源量や雌雄関係に影響することも考えられることから、海域ごとの天然魚の性成熟に関する知見は重要である。そこで本研究では八重山諸島海域でのシロクラベラの性成熟サイズと年齢を明らかにするために、漁獲個体の成熟サイズ、成熟時期、成熟年齢について調べた。

2009年4月～2011年3月に沖縄県石垣市の八重山漁業協同組合鮮魚卸売市場 (八重山漁協) に水揚げされたシロクラベラについて週4回の市場調査を行った。

調査項目は、全長および体重とした。また、同漁協で2009年4月から2010年11月にかけて一部の買い取りを行った個体 (買取個体) について、生殖腺を摘出して重量を測定し、生殖腺重量指数 (GSI) を算出した。同時に生殖腺をブアン氏液またはダビッドソン氏液で24時間以上固定した後、生殖腺の中央部付近から幅5 mm程度の小片を切り出し、常法に従ってパラフィンに包埋し、厚さ5  $\mu\text{m}$  の組織切片を生殖腺小片の表面から500  $\mu\text{m}$  深間隔で3枚作成した。これにヘマトキシリン-エオシン染色を施し、光学顕微鏡下で観察し性判別を行い (Fig. 1A, 1B, 1C, 1D), 精巣のみを持つ個体をオス, 卵巣のみを持つ個体をメス, 精巣, 卵巣, 両方の組織を生殖腺内に持つ個体を精卵巣個体として扱うこととした。また、卵巣の発達段階について、未成熟期 (周辺仁期以前, Fig. 1A), 成熟開始期



**Fig. 1.** Observation of gonad histology and the section of sagitta in black-spot tuskfish. (A) ovary with immature oocyte, collected in November 2009 with a TL of 39.3 cm. Bar: 500  $\mu\text{m}$ . (B) ovary with vitellogenic oocyte, collected in November 2009 with a TL of 51.5 cm. Bar: 500  $\mu\text{m}$ . (C) ovary with mature oocyte, collected in April 2009 with a TL of 43.1 cm. Bar: 500  $\mu\text{m}$ . (D) testis, collected in November 2010, with a TL of 69.0 cm. Bar: 100  $\mu\text{m}$ . (E) male sagitta, collected in September 2009, with a TL of 63.2 cm. Arrow heads indicate the opaque zone. Bar: 500  $\mu\text{m}$ .

(卵黄胞期～第三次卵黄球期, Fig. 1B), 成熟期(吸水, 排卵, Fig. 1C)の3つの発育段階に分類し, 3枚の組織切片中で最も発達段階の進んでいる卵母細胞の発達段階をその個体の発達段階とした。また, 頭部から左右の耳石(偏平石)を摘出し, 各個体の年齢査定に用いた。摘出した耳石は, 樹脂包埋後, 核を通る厚さ0.3 mmの薄片とし, 透明マニキュアでスライドガラスに貼り付けた。その後, 切片を光学顕微鏡下で透過光を照射してデジタルカメラで撮影した。撮影した写真は, パソコンのモニター上で観察し, 耳石の核から縁辺に向かって同心円状に形成される不透明帯を年輪と仮定して計数し(Ebisawa et al. 2010), 年齢を査定した(Fig. 1E)。

市場調査を行った422個体のシロクラベラの全長は25~79 cm, 体重は0.3~9.4 kgの範囲にあり, 40 cm未満の個体が全体の51.4%, 40 cm以上50 cm未満の個体が全体の30.8%であった(Fig. 2)。沖縄県では沿岸資源の資源回復計画として, 体長制限等を内容とする「沖縄県八重山海域沿岸性魚類資源回復計画」を作成している(沖縄県 2007)。これを受け, 八重山漁協を中心に漁業者の自主管理による資源管理策が実施され, シロクラベラについては全長30 cm未満の個体の漁獲自粛が行われてきた(太田 2008)。本研究での水揚げ調査では全長30 cm未満の個体は全体の5.4%と少なく, おおむね漁獲自粛を反映していたが, 全漁獲の82.2%は全長30 cm以上50 cm未満のサイズに集中し, 漁獲可能な全長範囲内で小型の個体が漁獲される傾向が見られた。

買取個体は, 2009年は34個体, 2010年は11個体で, このうち, 全長60 cm以上の5個体は, すべて精巣のみを有するオスであった(Fig. 4)。精卵巣を持つ

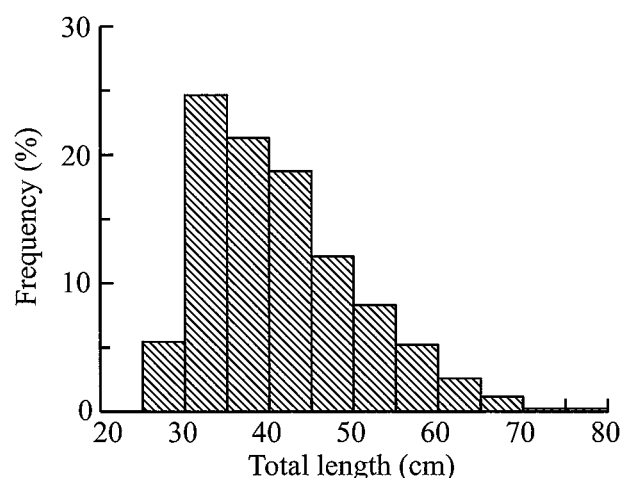


Fig. 2. Composition of the total length of the black-spot tuskfish that landed in Yaeyama Fisheries Cooperative from April 2009 to March 2011.

個体は, 買取個体からは観察されず, 全長60 cm未満の個体はすべて卵巣のみを有するメスであった。全長60 cm未満の個体は, 2009年, 2010年共に5~12月のGSIは0.11~0.66%の範囲にあり, 平均値は $0.34 \pm 0.12\%$ であったが, 2009年4月, 2010年3, 4月の買取個体では, 全長60 cm未満の個体のGSIは0.31~4.26%であり, これらの個体のGSIの平均値( $2.31 \pm 1.29\%$ )は各年の5~12月の買取個体のGSIの平均値と比べて有意に高い値を示した( $P < 0.01$ ,

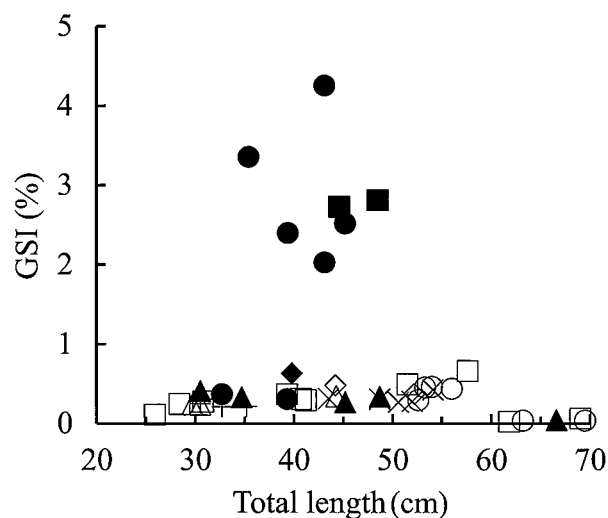


Fig. 3. Relationship between the gonad somatic index (GSI) and total length of black-spot tuskfish captured from Yaeyama Islands area from April 2009 to March 2011. ■, March; ●, April; ◆, May; ▲, June; ◇, July; ×, August; ○, September; △, October; □, November; +, December.

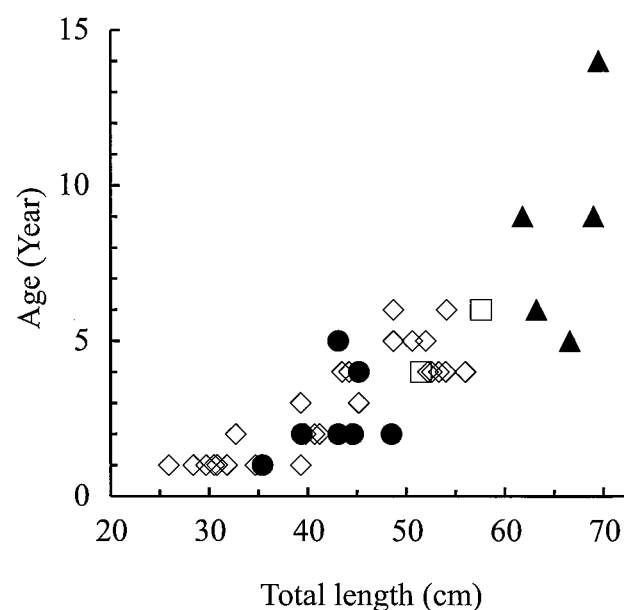


Fig. 4. Age-related changes in total length, sexual differentiation, and maturation in black-spot tuskfish captured from the Yaeyama Islands area from April 2009 to March 2011. ◇, female with immature oocyte; □, female with vitellogenic oocyte; ●, female with mature oocyte; ▲, male.

Mann-Whitney *U*-test, Fig. 3)。これらの個体はいずれも卵黄蓄積開始以降の成熟した卵巣を有していた。また、卵形成開始の兆候である卵黄胞期の卵巣は2009年11月に買い取った個体（全長57.6 cm, GSI 0.66%, 全長51.5 cm, GSI 0.49%）で観察された（Fig. 4）。卵黄蓄積開始以降のメス個体の全長は35.4～57.6 cm であり、このうち成熟卵を持つ個体は全長35.4～48.1 cm の範囲で観察された。これらの体サイズ範囲に相当する水揚げ個体の割合は全漁獲の49%に相当しており、八重山海域での本種の漁獲の特徴として、成熟サイズの個体が多く獲られている可能性が考えられた。沖縄島では天然の排卵個体は11月頃から観察され、2～5月にかけて排卵個体の頻度が高くなり、5、6月に閉鎖濾胞を持つ個体が観察されることが報告されている（Ebisawa et al. 1995）。また、石垣島では、2～5月にかけて陸上水槽による親魚養成下で自然産卵が観察されることが報告されている（浅見・與世田 2004）。本研究では1月と2月に買取個体は得られなかったが、石垣島名蔵湾では2月に全長10 mm を超えた本種の稚魚が潮間帯のコバモクヤホソカゴメノリ群落に出現することが報告されている（Yamada et al. 2012）。また、飼育実験の結果からは、本種が全長10 mm を超えるのは、24日齢である（Yamada et al. 2009）。このことから、年による変動はあるものの、八重山海域では1月下旬頃から産卵している可能性がある。これらの結果から、八重山海域でのシロクラベラの雌の卵形成は11月頃より開始し、1～2月頃に産卵を開始し、3～4月頃まで産卵期が続くことが推定された。

生殖腺組織観察と耳石年齢査定の結果からは、メスの年齢は1～6歳（全長25.9～57.6 cm）であり、このうち成熟期のメスは、1、2、4、5歳（全長35.4～48.5 cm）で見られた（Fig. 4）。3歳の個体ではすべて未成熟期であり、6歳のメスでは1個体のみ成熟開始期であった（Fig. 4）。本研究では成熟期のサンプル数が少ないので、どの年齢が最も成熟盛期かは分からないが、メスは1歳以降に成熟可能になると考えられる。一方、オスの年齢は5～14歳（全長61.8～69.5 cm）であり、雌雄が混在するのは5～6歳のみであった（Fig. 4）。このことから、八重山海域に生息するシロクラベラの性転換年齢は5～6歳であり、全長60 cm 以上はオスであると考えられた。他海域の結果と比較すると、沖縄島周辺海域では、メスの年齢範囲は1～11歳（全長25.6～55.6 cm）、性転換個体は3～8歳（全長48.0～64.7 cm）、オスでは3～17歳（全長40.5～76.9 cm）であり（Ebisawa et al. 2010）、豪州西部海域では、メスの年齢範囲は0～10歳（全長7.2～62.6 cm）、オスは7～16歳（全長52.1～80.5 cm）であることが報告されている（Fairclough 2005）。八重

山海域で漁獲されたシロクラベラは、石垣市の八重山漁協だけでなく、多くの個体は那覇市の沖縄県漁業協同組合連合会地方卸売市場（那覇）に水揚げされ、石垣市よりも大型の個体が那覇に水揚げされる傾向がある（秋田・太田 2011）。このことから、本研究では小型の個体を中心に買い取った可能性も考えられる。しかし、2009年、2010年に那覇に水揚げされた個体の平均全長はそれぞれ42.3 cm（全長範囲21.0～75.0 cm）、42.0 cm（全長範囲25.0～74.0 cm）であるのに対し（秋田ら 2011）、同時期の本研究での買取個体の平均全長は44.7 cm と大きく、その範囲も25.9～69.5 cm と那覇に水揚げされた個体の全長範囲とはほぼ重複していたことから、本研究での買取個体の全長範囲の中にメスの成熟サイズ、オスへの性転換サイズを含んでいるものと考えられた。これらの点で、既存の研究事例と本研究での結果を比較すると、八重山海域から得られたシロクラベラではメスの最長年齢は他海域と比べて若い傾向にあり、また、雌雄同体個体が観察されなかったことから、八重山海域ではメスからオスへの性転換は、他海域と比べて特定のサイズ、年齢に限定されている可能性が考えられる。

一方、八重山海域でのオスの出現開始年齢は沖縄島よりも高齢であり、出現開始サイズでは比較した沖縄島周辺海域、豪州西部海域と比べて最も大型であった。八重山海域で得られたサンプル中の性転換途中にある個体の少なさやオスの出現年齢、成熟メスに相当するサイズでの漁獲割合の多さと併せて考えると、同海域ではオスへの性転換可能な個体の割合が少ないのかもしれない。海域ごとの漁獲サイズの違いについては、漁獲制限体長や漁法の違いなどが指摘されているが（秋田・太田 2011）、海域ごとの性転換の特徴の違いも、本種の生物学的特性や海域ごとの物理環境要因によるものだけでなく、人為的な要因も影響する可能性も考えられる。既存の沖縄島や豪州での知見ではサンプル数も多く、八重山海域でのシロクラベラの年齢とサイズ構成を十分把握するには今後も継続調査を行い、サンプル数を増やすとともに、各海域の漁獲実態も併せて把握することで、海域ごとでの本種の成熟や性転換に関わる年齢やサイズの特性が明らかになると考えられる。

## 謝 辞

沖縄県八重山漁業協同組合の皆様には、市場調査での御協力を賜ったことを深謝いたします。また、沖縄県水産海洋技術センターおよび同石垣支所の皆様にはデータ提供、サンプル入手などにおいて御協力を賜ったことを深謝します。また、西海区水産研究所亜熱帯

研究センターの諸氏には市場調査等での情報収集に御協力頂いたことに御礼申し上げます。

## 文 献

- 秋田雄一・太田 格 (2011) 八重山周辺海域におけるシロクラベラの年齢と成長 (平成21, 22年度亜熱帯・熱帯地域特産種シロクラベラの資源回復に向けた研究開発委託事業). 沖縄水海研セ事報, **72**, 13-16.
- 秋田雄一・太田 格・海老沢昭彦 (2011) 八重山海域産主要沿岸性魚類の体長組成. 沖縄水海研セ事報, **72**, 25-40.
- 浅見公雄・與世田兼三 (2004) シロクラベラの採卵と仔稚魚の飼育試験. 栽培漁業センター技報, **2**, 55-61.
- 海老沢明彦 (2005) 八重山海域におけるスジアラ等潜水器漁業主要対象種の資源動向 (資源管理型漁業推進調査). 平成15年度沖縄県水産試験場事業報告書, 102-132.
- Ebisawa, A., K. Kanashiro, T. Kyan and F. Motonaga (1995) Aspects of reproduction and sexuality in the black-spot tuskfish, *Choerodon schoenleinii*. *Jpn. J. Ichthyol.*, **42**, 121-130.
- Ebisawa, A., K. Kanashiro and T. Kiyon (2010) Growth, sex ratio, and maturation rate with age in the blackspot tuskfish *Choerodon schoenleinii* in waters off Okinawa Island, southwestern Japan. *Fish. Sci.*, **76**, 577-583.
- Fairclough, D. (2005) *The Biology of Four Tuskfish Species (Choerodon: Labridae) in Western Australia*. Dr. thesis of Philosophy at Murdoch University, 204 pp.
- 金城清昭 (1998) 沖縄島の海草藻場に着底するシロクラベラ *Choerodon schoenleinii* 仔稚魚の形態および成長にともなう分布と食性の変化. 日水誌, **64**, 427-434. [Kanashiro, K. (1998) Morphology, and changes of distribution and food habits with growth, of late larvae and juveniles of black-spot tuskfish, *Choerodon schoenleinii* (Labridae), settled on seagrass beds of Okinawa Island, the Ryukyus. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **64**, 427-434 (in Japanese with English abstract).]
- 金城清昭・本永文彦・海老沢明彦・喜屋武俊彦 (1990) シロクラベラの漁獲実態. 昭和63年度沖縄県水産試験場事業報告書, 40-48.
- 太田 格 (2008) 八重山海域における主要沿岸性魚類の漁獲状況II (八重山海域資源管理型漁業推進調査). 沖縄水海研セ事報, **69**, 95-102.
- 沖縄県 (2007) 沖縄県八重山海域沿岸性魚類資源回復計画. [http://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s\\_keikaku/pdf/okinawa\\_yaeyama\\_gyorui.pdf](http://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s_keikaku/pdf/okinawa_yaeyama_gyorui.pdf), 2015年2月6日.
- 佐藤 琢・河端雄毅・奥澤公一・浅見公雄・小林真人・山田秀秋・福岡弘紀・與世田兼三・武部孝行・平井慈恵・秋田雄一・名波 敦・太田 格・鈴木伸明・千村昌之・青沼佳方・加藤雅也・澁野拓郎・照屋和久 (2013) 亜熱帯海域における資源造成: シロクラベラにおける種苗放流技術の開発. 水研センター研報, **37**, 65-83. [Sato, T., Y. Kawabata, K. Okuzawa, K. Asami, M. Kobayashi, H. Yamada, K. Fukuoka, K. Yoseda, T. Takebe, N. Hirai, Y. Akita, A. Nanami, I. Ohta, N. Suzuki, M. Chimura, Y. Aonuma, M. Katoh, T. Shibuno and K. Teruya (2013) Stock enhancement in black-spot tuskfish *Choerodon schoenleinii*. *Bull. Fish. Res. Agen.*, **37**, 65-83 (in Japanese with English abstract).]
- Westneat, M. W. (2001) Labridae. Wrasses (also hogfishes, razorfishes, corises and tuskfishes). In "FAO Species Identification Guide for Fisheries Purposes. The Living Marine Resources of Western Central Pacific, vol.6. Bony Fishes Part 4 (Labridae to Latimeriidae), Estuarine Crocodiles, Sea Turtles, Sea Snakes and Marine Mammals" (ed. by K. E. Carpenter and V. H. Niem), FAO, Rome, pp. 3381-4218.
- Yamada, H., M. Chimura, K. Asami, T. Sato, M. Kobayashi and A. Nanami (2009) Otolith development and daily increment formation in laboratory-reared larval and juvenile black-spot tuskfish *Choerodon schoenleinii*. *Fish. Sci.*, **75**, 1141-1146.
- Yamada, H., A. Nanami, I. Ohta, K. Fukuoka, T. Sato, M. Kobayashi, N. Hirai, M. Chimura, Y. Akita and Y. Kawabata (2012) Occurrence and distribution during the post-settlement stage of two *Choerodon* species in shallow waters around Ishigaki Island, southern Japan. *Fish. Sci.*, **78**, 809-818.