

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)

秋田雄一*, 太田 格

Age and growth of Blackspot tuskfish *Choerodon schoenleinii* in waters off Yaeyama Islands

Yuichi AKITA* and Itaru OHTA

太平洋西部の熱帯から亜熱帯に生息し、沖縄県では高級魚として取引されているシロクラベラの主要漁場の一つである八重山諸島周辺海域の個体群について資源生物学的な研究を実施した。本研究では 2006・2010 年に八重山海域で漁獲されたシロクラベラ 140 個体を用い、耳石による年齢査定をおこなった。耳石薄片に観察される不透明帯を年輪として計数した結果、1~14 歳の個体が出現した。これらの結果を沖縄島の個体群と比べると、八重山個体群は初期の成長が早く、多くの個体が満 2 歳までに八重山漁協が設定している漁獲制限全長 30 cm を上回ることが推測された。また、資源量推定などには八重山周辺個体群独自の成長パラメータを求める必要があることが示された。

1

シロクラベラ *Choerodon schoenleinii* は、太平洋西部の熱帯から亜熱帯域に生息するベラ科魚類で (Westneat, 2001)、沖縄県では高級魚として取引されている。これまでも、資源の安定的な利用を目的に漁獲規制サイズの策定といった資源管理とともに、沖縄島周辺海域の個体群については、初期生態 (金城, 1998) や、年齢、成長、成熟 (Ebisawa et al., 1995, 2010) などが明らかにされてきた。しかし、主要漁場の一つである八重山諸島周辺海域の個体群については、資源生物学的な研究例がまだない。八重山では、西海区水産研究所亜熱帯研究センターがシロクラベラ人工種苗の生産に成功しており、種苗放流も試みられてきたが、その資源添加効果を判定するには、自然環境下での成長や成熟といった情報が不可欠である。また、資源管理を実施するには、資源量の推定など、年齢と成長の関係を元にした解析が不可欠であるが、沖縄周辺海域と八重山海域では、同種であっても分布密度や生息環境の違いにより、成長が異なる事例が報告されている (Ebisawa and Ozawa, 2009)。そこで本研究では、独立行政法人水産総合研究センター西海区水産研究所より受託した「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」の一環として、八重山周辺海域に生息するシロクラベラの資源生物学的情報を収集するために、

同海域で漁獲されたシロクラベラについて年齢と成長について解析した。

材料および方法

本研究では、2009 年 4 月から 2010 年 12 月までに八重山周辺海域で漁獲されたシロクラベラ計 49 個体を八重山漁協もしくは泊魚市で購入した。標本の全長を 0.1 cm 単位で計測し、耳石と生殖腺を摘出して性を判別した。また、これらの標本に加え、西海区水産研究所亜熱帯研究センターが 2006 年 2 月から 2008 年 4 月に得た標本 91 個体分の全長データと耳石も解析に用いた。この標本群は、大部分が性別判別されていなかったため、それらは性別不明とした。摘出した耳石は、ポリエステル樹脂 (ポリキュート; ロックペイント株式会社製) に包埋し、バンドソー (EXAKT 社製) で核を通る厚さ約 0.3 mm の薄片とし、透明マニキュアでスライドグラスに貼り付けた。その後、切片を光学顕微鏡 (Nikon 社製; eclipse 90 *i*) 下で 100 または 200 倍に拡大し、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、パソコンのディスプレイで観察し、耳石切片の核から縁辺に向かって同心円状に形成されている不透明な輪紋を計数した (図 1)。本来、耳石輪紋を年齢として査定するには、輪紋が年に 1 本形

*Email : akitaych@pref.okinawa.lg.jp

表1. 本研究に用いた八重山周辺海域産シロクラベラの各年齢における全長の平均, 標準偏差, 最小, 最大と個体数

年齢階級	平均	標準偏差	最小	最大	n=
1	30.8	2.8	25.9	35.4	14
2	38.9	4.6	30.5	48.5	18
3	44.2	5.4	31.5	55.0	26
4	49.5	5.4	37.1	60.0	37
5	53.7	5.8	42.0	65.0	27
6	64.2	3.5	57.6	69.0	6
7	62.4	3.6	54.1	66.0	7
8			69.5		1
9	65.6	3.0	61.8	69.0	3
14			69.5		1
合計					140

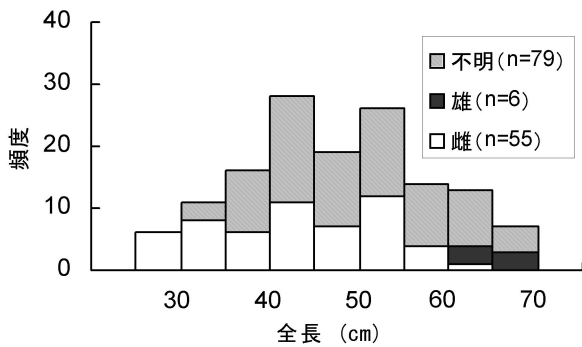


図 2. 本研究に用いた八重山周辺海域産シロクラベラ標本の全長組成.

成されることを証明するべきであるが, 本研究に用いた標本が不連続な期間に集められたものであることや, 個体数が少ないことから証明を省略し, Ebisawa et al.

(2010) に倣い年輪と仮定して年齢を査定した. また, von Bertalanffy の成長式による理論上の各年齢時全長と, 査定した年齢と実測全長の残差平方和が最小となるような成長式の 3 定数を, 統計解析ソフト R (R Development Core Team, 2010) により非線形最小二乗法で推定した.

結果

全標本の全長範囲は, 25.9-69.5 cm で, このうち性別判定できたものは, 雌 55 個体: 25.9-62.0 (43.3±9.5) cm, 雄 6 個体: 61.8-69.5 (65.7±3.2) cm であった (図 2). 耳石による年齢査定の結果, 1-14 歳の個体が出現した. 各年齢個体の平均全長と標準偏差を表 1 に示す. また, 査定した年齢と全長の関係により推定した von Bertalanffy の成長式の 3 定数は, $L_{\infty}=78.4$, $k=0.178$, $t_0=-1.30$ (L_{∞} : 極限全長, k : 成長係数, t_0 : 体長 0 のときの理論上の年齢) であった (図 3).

考察

本研究により, 八重山海域で漁獲されるシロクラベラの年齢と成長についてある程度の情報を得ることがで

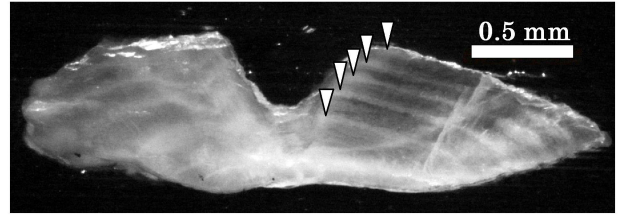


図 1. 2009 年 6 月 30 日に採集された, 全長 48.7 cm のシロクラベラの耳石切片. 三角印は, 年齢形質として採用した不透明帯を示す.

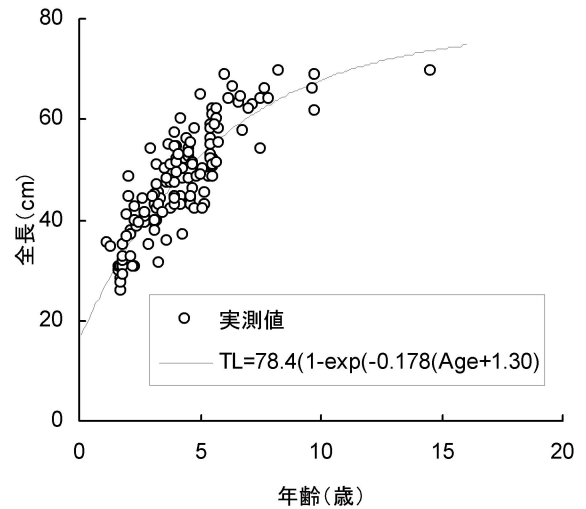


図 3. 八重山周辺海域産シロクラベラの年齢と全長の関係. 実線は, von Bertalanffy の成長式による推定値.

きた. 年齢査定した標本の全長範囲から, 漁業資源として加入 (全長 30 cm を上回る) するのは, 満 2 歳以降であると推測された (表 1). また, ある程度の標本数が得られた 7 歳までの年齢と全長の関係を, 沖縄島周辺の個体群 (Ebisawa et al., 2010) と比較すると 1, 2, 6 歳で八重山周辺の個体群の平均体長が有意に大きく (Welch の t 検定), 初期の成長が早いことが示唆された (図 4).

2008~2010 年に計測した沖縄島周辺でのシロクラベラ漁獲物と, 八重山周辺での漁獲物の体長組成 (沖縄県水産海洋研究センター未発表データ) を比較すると, 漁獲制限体長の違いや漁法のバイアスを無視することはできないものの, 両者の全長分布は異なっており, モードは八重山周辺産のほうが大型である (図 5; Kolmogorov-Smirnov 検定, $P<0.01$). シロクラベラは, 内湾的なサンゴ礁域を好むとされており (Fairclough et al., 2008), 沖縄島における主なシロクラベラ漁場は, 勝連半島を中心とした中城・金武湾で (金城ほか, 1990), 周辺の知念, 中城, 沖縄市, 勝連, 与那城, 石川, 金武の 7 漁協における 2009 年のシロクラベラ漁獲量は, 合計で約 24 トンに達する (沖縄県水産海洋研究センター未発表データ). 一方八重山では, サンゴ礁が卓越した環境が多く, 内湾的な環境を有するのは, 名蔵湾や竹

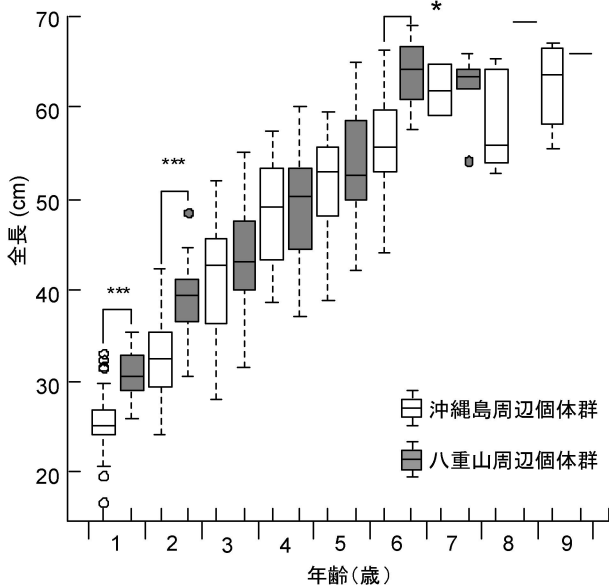


図 4. シロクラベラ沖縄島周辺個体群 (Ebisawa et al. 2010) と八重山周辺海域個体群 1~9 歳の全長分布. 1, 2, 6 歳で平均体長に有意差が見られた (Welch の t 検定, ***: $P < 0.001$, * $P < 0.05$).

富島周辺など一部で、同年の年間漁獲量は約 3 トンである (秋田・太田, 2011). このことから、漁場面積当たりの漁獲量の算出は難しいものの、中城・金武湾に比べて八重山周辺のシロクラベラは、分布密度が低いと考えられる. 瀬戸内海のサワラや、東京湾のマコガレイでは、生息密度が低いとき、成長が良くなることが示唆されている (岸田, 1990 ; Kume et al., 2006). これらのことから、八重山周辺産シロクラベラの成長が早い要因として、沖縄周辺に比べて分布密度が低いことが考えられた.

本研究により推定した von Bertalanffy の成長式による極限全長 (L_{∞}) は、78.4 cm と標本の最大体長を大きく上回っているが、2008-2010 年の市場調査によって計測された最大個体は 76 cm (沖縄県水産海洋研究センター未発表データ; 図 4) で、ほぼ一致している. しかしながら、体長 0 のときの理論上の年齢 (t_0) は、-1.30 と推定されており、これは小型の標本が不足していることが原因と考えられる. 小型魚の標本があまり得られなかった理由としては、八重山漁協で実施している漁獲制限体長がシロクラベラに関しては全長 30 cm に設定されていることや、小型個体の生息域である海草藻場に隣接する浅海域 (太田, 工藤, 2007) では操業が少ないことなどが関係している可能性がある. また大形個体については、八重山よりも那覇のほうが高値で競り落とされることや、地元鮮魚店や飲食店では、あまりに大きな魚は敬遠されることなどが原因となり、八重山での扱いが少ないため標本が集められなかった. いずれにせよ、市場調査によって観察されている全長範囲を網羅するような標本が得られていない現時点では、本研究により得られた成長モデルが

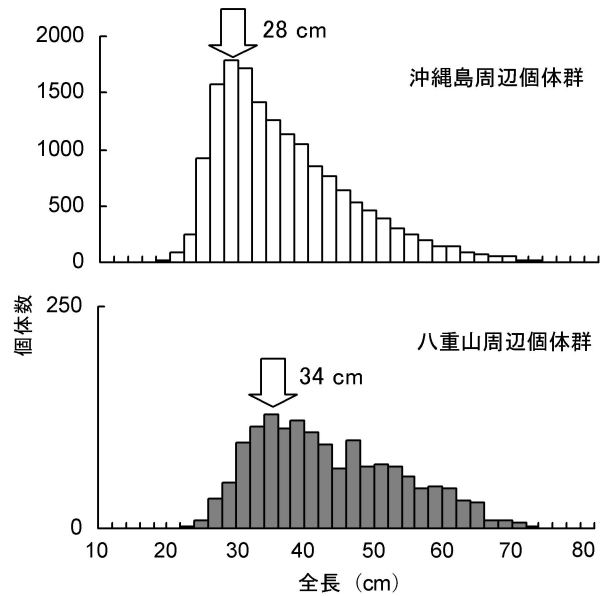


図 5. 2008~2010 年度に水揚げされた沖縄島周辺産と八重山周辺産シロクラベラの全長組成 (2 cm 単位). 矢印は、最頻値 (モード) を示す.

適切であるとは断定できない. 一般に魚類の資源量は、漁獲物の体長組成に、年齢査定によって得られた各年齢時体長の頻度分布を当てはめ、漁獲物の年齢組成を推定し、これと各年齢時の死亡率の関係から推定する. 従って、正しい成長パラメータが得られなければ、正しい年齢組成が得られず、資源の評価を誤る恐れがある. このことから、正しい資源量の把握と資源管理効果の評価・改良のためには、今後さらに標本を追加し、八重山周辺のシロクラベラに特化した成長モデルを作成する必要がある.

文献

- 秋田雄一, 太田 格, 2011: 八重山周辺海域における主要沿岸性魚類の漁獲状況Ⅲ. 平成 22 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書. 72, 17-24
- Ebisawa A., Kanashiro K., Kiyam T., and Motonaga, F., 1995: Aspects of Reproduction and Sexuality in the Blackspot tuskfish *Choerodon Schoenleinii*. Japanese Journal of Ichthyology. 42, 121-130.
- Ebisawa A., Kanashiro K., and Kiyam, T., 2010: Growth, sex ratio, and maturation rate with age in the blackspot tuskfish *Choerodon Schoenleinii* in waters off Okinawa Island, southwestern Japan. Fisheries Science. 76, 577-583.
- Ebisawa A., and Ozawa, T., 2009: Life-history of eight *Lethrinus* species from two local populations in waters off the Ryukyu Islands. Fisheries Science. 75, 553-566.

- Fairclough D. V., Clarle K. R., Valesini F. J., and Potter I.C., 2008: Habitat partitioning by five congeneric and abundant *Choerodon* species (Labridae) in a large subtropical marine embayment. *Estuarine Coastal and Shelf Science*. 77, 446-456.
- 金城清昭, 本永文彦, 海老沢明彦, 喜屋武俊彦, 1990 : シロクラベラの漁業実態, 沖縄県周辺重要水産資源調査 (シロクラベラの資源生態調査). 昭和 63 年度沖縄県水産試験場事業報告書. 50, 40-48.
- 金城清昭, 1998 : 沖縄島の海草藻場に着低するシロクラベラ *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. 日本水産学会誌, 64, 427-434.
- 岸田 達, 1990 : 瀬戸内海中西部におけるサワラの成長と個体群密度の関係. 南西海区水産研究所研究報告書.23, 35-41.
- Kume G., Horiguchi T., Goto A., Shiraichi H., Shibata Y., Morita M., and Shimizu M., 2006: Seasonal distribution, age, growth, and reproductive biology of marbled sole *Pleuronectes yokohamae* in Tokyo Bay, Japan. *Fisheries Science*. 72, 289-298.
- 太田 格, 工藤利洋, 2007 : 名蔵湾周辺海域における沿岸性水産重要魚類の分布. 平成 17 年度沖縄県水産試験場事業報告書. 67, 181-193.
- R Development Core Team, 2010: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Westneat M. W., 2001: Labridae. Wrasses (also hogfishes, razorfishes, corises and tuskfishes). In: Carpenter K. E., Niem V. H. (eds) 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. FAO, Rome, pp3381-4218.