Japanese Journal of Ichthyology
Vol. 21. No. 2. 1974

魚類学雑誌
21巻2号 1974年

カミナリベラの斑紋変化について

岸本　浩和

(1973年11月29日受領)

Changing Color Patterns in a Labrid Fish *Stethojulis interrupta*

Hirokazu Kishimoto

In May 11th, 1973, 399 specimens of *Stethojulis* were collected in Suruga Bay, of which 33 showed color phase of *S. interrupta* and 366 that of *S. kalosoma*. In an aquarium, 312 specimens with "*kalosoma*" pattern were kept at the water temperature 18.3~25.1°C. Some of them changed their color pattern to "*interrupta*" phase, within 10 days. Among 312 specimens, 54 (42 died, 12 alive) changed to *S. interrupta* phase and 258 remained in "*kalosoma*" phase (187 died, 71 alive), by July 31, 1973. During the color change, certain specimens took on color patterns resembling *S.* "*trossula*". It was found that individuals of "*kalosoma*" phase included female, male and indeterminables, whereas those of "*interrupta*" phase were all males. On the basis of morphological characters and color patterns, it was concluded that *S. kalosoma* and *S. trossula* are junior synonyms of *S. interrupta*, and represent different color phase in the course of the sex reversal from female to male.
(Marine Science Museum, Tokai University, Miho, Shimizu-shi, 424, Japan)

まえがき

東海大学海洋科学博物館において展示の目的で，カミナリベラの斑紋を持つ個体約80尾を1つの水槽に入れて飼育したところ，後日筆者はニジベラの斑紋を持つ個体が出現していることに気付いた．そこで，改めて観察した結果カミナリベラがいわゆる"ニジベラ"に変化する過程を確認した．

従来，この類は *Stethojulis kalosoma* (Bleeker) カミナリベラ，*S. phekadopleura* (Bleeker) ニジベラ，アミベラまたはホシニジベラ，*S. trossula* Jordan and Snyder ニジベラ，および *S. interrupta* (Bleeker) などの2~4種に分類され，我国中部以南には最後の種類を除く1~3種が分布するとされてきた (Table 1).

今回の観察の結果，*S.kalosoma* の斑紋(カミナリベラ型)を持つ個体が *S. phekadopleura* に類似した斑紋の時期を経て *S. interrupta* の斑紋(ニジベラ型)に変化することが判明し，標本の状態によって *S. trossula* の斑紋を持つ個体も観察されたのでここに報告する．

材料および方法

供試魚は1973年5月11日に駿河湾内の沼津市長浜沖約10~15m，水深2~10mで漁師によって寄せ網で採集された399尾である．入手した翌々日までにニジベラ型の33尾全てとカミナリベラ型の366尾中54尾をホルマリンで固定し測定を行なった．残り312尾のカミナリベラ型の個体を7月31日までの83日間，水温18.3~25.1°Cで飼育し，斑紋変化の観察を行な

Table 1. Sets of synonyms of *Stethojulis interrupta* (Bleeker) and *S. phekadopleura* (Bleeker) by various authors.

	S. interrupta (Bleeker, 1851)	*S. kalosoma* (Bleeker, 1852)	*S. trossula* Jordan and Snyder, 1902	*S. phekadopleura* (Bleeker, 1849)
Bleeker (1862)	○	○	—	○
Jordan, Tanaka, and Snyder (1913)	—	○	○	○
Tanaka (1931)	—	→	→	○
Smith (1949)	○	→	→	○
Matsubara (1955)	—	○	→	○
Kamohara (1957, 1958 a)	—	○	→	○
Kamohara (1960)	—	—	○	○
Schultz (1960), Yu (1968)	○	○	○	○
Present paper	○	←	←	○

○: species recognized as valid, →: synonym, —: not mentioned.

った．変化を開始したと思われるもののうち9尾を小型水槽に移して飼育し，変化の過程を詳細に観察した．死亡個体はその都度全長を測定し一部分はホルマリンで固定した．新鮮なうちに測定した大部分のものでは全長だけを測定し，それを 0.82 倍して標準体長とした．これは全長 64～117 mm, 標準体長 52～96 mm の 58 個体において全長に対する標準体長の比が 0.79～0.84 で平均 0.82 であったことによる．

体高は背鰭第3棘下で測定した．

有孔測線鱗は鰓孔上端から尾鰭基部までのものを数えた．

供試魚の約半数は東海大学海洋科学博物館に保管されている (MSM-73-183～199, 217～259, 262～288, 314～363, 365, 397, 399～403, 410, 411, 425～428) が，約半数は廃棄された．

結　　果

1. 両型の体長分布

供試魚 399 尾の入手時における内訳はカミナリベラ型が 366 尾 (92%) と，斑紋変化の途中にあると思われるものを含めたニジベラ型が 33 尾 (8%) であった．

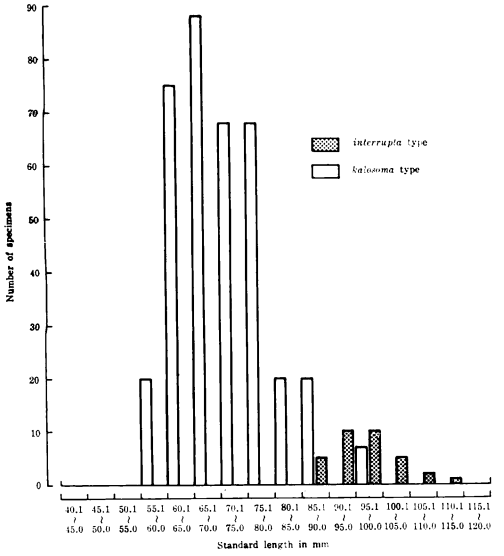

Fig. 1. Size frequency of "*interrupta*" type and "*kalosoma*" type, when specimens were collected on May 11th 1973. Among 366 specimens of "*kalosoma*" type only 54 were measured, whereas all specimens of "*interrupta*" type (33) were measured. The numbers of *kalosoma* specimens are multiplied ×6.8 here.

カミナリベラ型 366 尾のうちから無差別に抽出した54尾の標準体長は 56.6～95.1 mm，ニジベラ型 33 尾の標準体長は 85.3～110.7 mm で明らかに後者が大型であった (Fig. 1)．

生殖巣を肉眼的に見た結果カミナリベラ型には雌と思われるものが標準体長 68.1～95.1 mm の 10 尾，雄が 60.7～78.7 mm の 11 尾，雌雄の判断がつかないものが 56.6～86.1 mm の 33 尾であった．ニジベラ型には雄と思われるものが 85.3～110.7 mm の 30 尾と雌雄の判断がつかないものが 86.1～99.2 mm の 3 尾で，雌と思われる個体はなかった．正確な性比については生殖巣を摘出固定してあるので後日調査し報告する予定である．

固定して測定を行なわなかった，カミナリベラ型のもの 312 尾を継続飼育した．観察を打ち切った 7 月31 日までにカミナリベラ型のままで死亡したものが 187 尾，生存していたものが 71 尾，計 258 尾；ニジベラ型となって死亡したものが 42 尾，生存していたものが 12 尾，計 54 尾であった．死亡個体のうちカミナリベラ型 158 尾の標準体長は 41.0～98.4 mm で，ニジベラ型 39 尾は 66.6～98.4 mm であった．この場合後者の分布は完全に前者の分布範囲内にあったが，より大きい方にかたよっていた (Fig. 2)．これを採集時の体長分布と比較するとカミナリベラ型では分布範囲とその中心はほぼ同じであったが，ニジベラ型では明らかに飼育死亡個体の方が小型であった．特に 5 月31 日に斑紋変化を開始し，後記の観察に供された 4 尾の標準体長は 90.2～98.4 mm で，6 月 10 日から同上の観察に供された 5 尾の 77.9～86.8 mm よりも大で

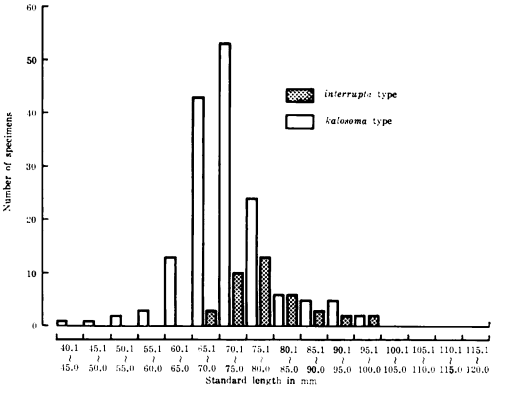

Fig. 2. Size frequency of specimens of "*interrupta*" type and "*kalosoma*" type which died till July 31st 1973. At the beginning, on May 14th 1973, all specimens were "*kalosoma*" type.

あった．

1973 年 5 月 13 日までに固定したカミナリベラ型 54 尾とニジベラ型 33 尾の全長はカミナリベラ型 69.2～116.5 mm (ニジベラ型 102.7～133.4 mm)，標準体長 56.3～96.5 mm (83.5～109.3 mm) であった．全長に対する頭長，体高の比，頭長に対する尾柄高の比，有孔側線鱗数を Table 2 に示した．

Table 2. Comparison with 4 characters of *kalosoma* type (56.3～96.5 mm in SL) and *interrupta* type (83.5～109.3 mm in SL).

	kalosoma type N=54	*interrupta* type N=33
Head Length in Total Length		
3.37～3.39		3
3.40～3.44	2	3
3.45～3.49	3	2
3.50～3.54	9	8
3.55～3.59	18	9
3.60～3.64	5	6
3.65～3.69	11	2
3.70～3.74	3	
3.75～3.77	3	
Body Depth in Total Length		
4.13～4.19		2
4.20～4.29		1
4.30～4.39	2	7
4.40～4.49	2	10
4.50～4.59	18	6
4.60～4,69	15	4
4.70～4.79	9	3
4.80～4.89	3	
4.90～4.99	4	
5.00～5.05	1	
Caudal Peduncle Depth in Head Length		
2.67～2.79	1	
2,70～2.79	4	
2.80～2.89	16	1
2.90～2.99	15	2
3.00～3.09	11	8
3.10～3.19	6	13
3.20～3.29	1	7
3.30～3.32		2
Scale Formula in Lateral Line		
17+2+6=25	1	2
17+2+7=26	3	
18+2+5=25		1
18+2+6=26	46	28
19+2+5=26	2	2
?	2	

2. 斑紋変化の過程

5 月 13 日からカミナリベラの斑紋 (Fig. 3 A) を持つ個体 312 尾を 500 *l* と 1500 *l* の 2 つの水槽に飼育開始したところ，5 月 27 日以後斑紋変化を開始した個体が現われ始めた．これらの中から 5 月 31 日に変化を開始した 4 個体 (MSM-73-400～403; 標準体長 90.2～98.4 mm，体重 16.2～18.0 g) を 50 *l* の水槽に移して変化の過程を観察した．これらは 4 日間でほぼニジベラの斑紋となり，10 日後には変化を完了した．10 日後の体重は 13.1～17.2 g で，この間ほとんど摂餌しなかったための減耗 (4.4～6.2%) と考えられる．

斑紋変化を再確認するために，6 月 10 日に変化を開始した 5 個体 (MSM-73-410, 411, 425～427; 標準体長 77.9～96.8 mm，体重 9.3～15.9 g) を 50 *l* の水槽 2 つに移して観察したところ，同様な変化が観察された (Fig. 4 A～D)．

合計 9 尾の観察結果から典型的なカミナリベラ型の斑紋を持つ個体 (Fig. 3 A) がニジベラ型の斑紋 (Fig. 3 B) になる過程を Table 3 に示した．斑紋の消失や出現の仕方には個体差があった．この観察で，ニジベラ型のものだけを同時収容したところ相互の闘争がはげしく，斑紋変化は同様に進行してもその鮮やかさと色の濃さは優性な個体が劣性な個体の変化を抑制しているように思われた．

論　　議

ここに扱ったカミナリベラ *Stethojulis interrupta* ではカミナリベラ型がニジベラ型より小型で，前者には雌雄両性が見られたが，後者はほとんど雄だけであった．したがって，筆者はニジベラ型はカミナリベラ型から斑紋変化した雄成魚であろうと考える．この現象は Kinoshita (1934, 1935)，木下 (1934, 1935, 1936 a, b) のキュウセン *Halichoeres poecilopterus* (Temminck and Schlegel) についての詳細な研究結果，犬尾(1936)がホンベラ *H. tenuispinnis* (Günther)，Randall (1955) がハラスジベラ *S. strigiventer* (Bennett)，Randall and Kay (in Press) がクロホシベラ *S. balteata* (Quoy and Gaimard) [syn. *S. axillaris* (Quoy and Gaimard)] 等で報告した結果と同様に，雌型の斑紋を持つものに雌雄両性が見られ，雄型の斑

Table 3. Color pattern change of specimens of *Stethojulis interrupta* observed in aquarium.

	MSM-73-598	MSM-73-410				
	Fig. 3, A *kalosoma* type	Fig. 4, A beginning of the change	Fig. 4, B after 2 days	Fig. 4, B after 4 days	—— after 6 days	Fig. 4, D after 10 days, *interrupta* type
Streaks[1]						
above eye	absent	violet streak from snout to dorsal end of the gill flap[2]	light blue streak from snout to the middle of the edge of gill flap	no further change	no further change	no further change
below eye	light blue streak from the corner of the mouth to the middle of the edge of gill flap	no change	streaks of each side are connected with a violet streak on upper lip and to pectoral origin	the streak is light blue all over	no further change	no further change
along dorsal base	absent	dark streak from the origin to posterior end of dorsal base	light blue streak from above the eye to caudal base along dorsal base	no further change	no further change	no further change
along the midline of side	absent	absent	pale streak from above anal origin to caudal base	light blue streak above anal origin to caudal base	no further change	no further change[3]
below pectoral base	absent	absent	pale streak	light blue streak	light blue streak	light blue streak
Dark bar at the midline of side—A	near the tip of pectoral fin with light blue edge	shortened from posterior part[4]	still shortened and the edge disappear	faint	faint	absent
Brownish dots on lower half of body	clear	clear	not clear	faint	faint	faint or absent

Table 3. Continued

	MSM-73-598	MSM-73-410				
	Fig. 3, A *kalosoma* type	Fig. 4, A beginning of the change	Fig. 4, B after 2 days	Fig. 4, C after 4 days	—— after 6 days	Fig. 4, D after 10 days, *interrupta* type
Orange blotch on anterodorsal part of pectoral origin—B	orange	reddish orange	reddish orange	reddish orange	reddish orange	reddish orange
Black blotch between A and B—C	absent	present	present	present	absent	absent
Light blue spots above and below C[5]	absent	absent	absent or one by one above and below	one by one above and below	one by one above and below	one by one above and below
Dorsal half of pectoral base	pale yellowish orange	pale yellowish orange	dark	black	black	black
Black blotch on caudal peduncle	absent	absent	dark	black	black	black
Chin	pale reddish brown	pale reddish brown	pale	light blue	yellowish green	yellowish green
Ventral half of cheek	pale reddish brown	pale reddish brown	pale reddish brown	pale reddish brown	yellowish green	yellowish green

(1) Most streaks become indistinct or disappear when preserved in formalin.
(2) In some specimens this streak appears only in the anterior part of the eye before appearing in the posterior part.
(3) In specimens preserved in formalin, this streak can be mistaken for the border between ventral and dorsal colors.
(4) In some specimens this dark bar deepens in color and the light blue edge weakens.
(5) In some specimens the above spots do not appear.

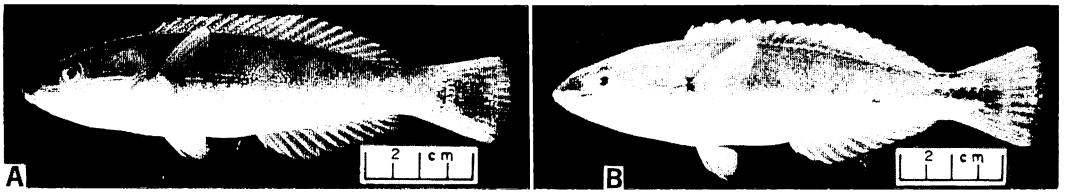

Fig. 3. Typical specimens of *kalosoma* type (A), and *interrupta* type (B), collected off Miho Key in Shimizu City on Dec. 12th 1973.
A: Specimen No. MSM 73-598, TL 78.4 mm, BL 64.3 mm. B: MSM-73-597, TL 93.3 mm, BL 76.5 mm.

Fig. 4. Stages of a specimen (MSM-73-410) which changed from *kalosoma* type to *interrupta* type, collected off Nagahama in Numazu City on May 11th 1973.
A: Beginning of the change into *interrupta* type (TL 101.0 mm, SL 82.8 mm), B: 2 days after A, C: 4 days after A, D: 2 weeks after A (TL 100.0 mm, SL 82.0 mm).

紋を持つものは雄成魚だけで前者より大型であった.

カミナリベラ型の個体だけを飼育して出現したニジベラ型は採集時のニジベラ型よりも小型で，しかも，早期に斑紋変化の観察に用いられた4尾は後に観察された5尾よりも大型であり，同程度に斑紋変化を開始した個体を同一水槽内に収容した場合，変化は同様に進行しても色の彩やかさと濃さに個体差を生じた. Robertson (1972) がホンソメワケベラ *Labroides dimidiatus* (Valenciennes) を海中で観察して生態から見た雄の優劣を論じているが，本種の雄にも同様な優劣があるのかもしれない.

本種の斑紋変化がわずかに4～10日で行なわれるため変化途上期に当たる両型の中間型の採集できる機会は極めてまれであると思われる. したがって，従来の死魚標本による研究では雌雄両型を結びつける決定的な根拠を欠いていた.

以上の結果から，*Stethojulis interrupta* (Bleeker) と *S. kalosoma* (Bleeker), *S. trossula* Jordan and Snyder は同一種で後2者が *S. interrupta* の異名と考えられる. *S. interrupta* の和名はカミナリベラとすることを提唱する. 従来用いられてきたニジベラの名はカミナリベラの雄成魚に当てられていたものである. そしてニジベラ即ちカミナリベラの雄成魚にしばしば当てられていた *S. phekadopleura* は Jordan, Tanaka and Snyder (1913), 蒲原 (1960), Randall (私信) に従って *S. interrupta* とは別種とみなしておく.

従来から *S. kalosoma* の異名とされてきた *S. terina* Jordan and Snyder (松原, 1955; Kamohara, 1957; 1958 a, b; Schultz, 1960) は本種の斑紋変化初期のものと考えられ，*S. zatima* Jordan and Seale は Masuda and Tanaka (1962) が示した *S. kalosoma* の幼魚と一致する. 筆者も *S. terina* と *S. zatima* は *S. interrupta* の異名と考える.

謝　辞

本研究を進めるに当たり，英文作成，本稿の校閲など終始懇切な指導を賜った日本ルーテル神学大学上野輝弥教授，本研究の機会と有益な助言を与えられた東海大学鈴木克美助教授，未発表の報文の参照を許された Bernice P. Bishop Museum の J. E. Randall 博士，文献の入手に助力された東京大学総合研究資料

館富永義昭博士，東京水産大学石山礼蔵教授，同安田富士郎助教授に謹んで感謝の意を表する．また，標本の入手や飼育に協力された小林弘治氏はじめ同僚諸氏に感謝する．

引 用 文 献

Bleeker, P. 1849. Bijdrage tot de kennis der ichthyologische fauna van het eiland Bali, met beschrijiving van eeige nieuwe species. Verh. Bat. Gen., 22: 1～11.

Bleeker, P. 1851. Bijdrage tot de kennis der ichthyologische fauna van de Banda-eilanden. Nat. Tijdschr. Nederl.-Indië, 2: 225～261.

Bleeker, P. 1852. Bijdrage tot de kennis der ichthyologische fauna van de Moluksche eilanden. Visschen van Amboina en Ceram. Nat. Tijdschr. Ned. Ind., 3: 229～309.

Bleeker, P. 1862. Atlas ichthyologique des Indies Orientales Néêrlandaises, 1: 1～168, 48 pls. Amsterdam.

犬尾三郎. 1936. ホンベラ（ベラ科）の雌雄と学名. 動物学雑誌, 48(5): 274～277, 3 figs.

Jordan, D. S. and A. Seale. 1905. List of fishes collected by Dr. Bashford Dean on the Island of Negros, Philippines. Proc. U. S. Nat. Mus., 28 (1407): 769～803, 20 figs.

Jordan, D. S. and J. O. Snyder. 1902. A review of the labroid fishes and related forms found in the waters of Japan. Proc. U. S. Nat. Mus., 24 (1266): 595～662, 10 figs.

Jordan, D. S., S. Tanaka, and J. O. Snyder. 1913. A catalogue of the fishes of Japan. J. Coll. Sci., Tokyo Imp. Univ., 33 (article 1): 497 pp.

Kamohara, T. 1957. List of fishes from Amami-Oshima and adjacent regions, Kagoshima prefecture, Japan. Rep. Usa Mar. Biol. Sta., 4 (1): 1～65, 38 figs.

Kamohara, T. 1958 a. A catalogue of fishes of Kochi prefecture (Province Tosa), Japan. Rep. Usa Mar. Biol. Sta., 5 (1): 1～76.

Kamohara, T. 1958 b. A review of the labrid fishes found in the waters of Kochi prefecture, Japan. Rep. Usa Mar. Biol. Sta., 5 (2): 1～20.

蒲原稔治. 1960. 高知県沖ノ島及びその付近の沿岸魚類. 高知大学学術研究報告自然科学 I, 9 (3): 15～30.

Kinoshita, Y. 1934. On the differentiation of the male color-patterns, and the sex ratio in *Halichoeres poecilopterus* (Temminck et Schlegel). J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 1, Zool., 3 (Art 6): 65～76, 2 pls.

木下好治. 1934. キュウセン (*Halichoeres poecilopterus*) の雌雄性と色彩との関係並びに雌雄比に就て. 動物学雑誌, 46 (545): 101.

Kinoshita, Y. 1935. Effects of gonadectomies on the secondary sexual characters in *Halichoeres poecilopterus* (Temminck & Schlegel). J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 2, Zool., 4 (Art 1): 1～41, 2 figs., 3 pls.

木下好治. 1935. キュウセンの雌雄間に於ける形態的差異 二・三. 植物および動物, 3 (7): 1275～1282.

木下好治. 1936 a. キュウセンに見出された精巣卵並びに性転換に就て. 植物および動物, 4 (6): 1027～1030, 5 figs.

木下好治. 1936 b. キュウセンの第二次性徴に及ぼす生殖腺摘出の影響. 動物学雑誌, 48(4): 191～192.

Masuda, T. and K. Tanaka. 1962. Young of labroid and scaroid fishes from the central Pacific coast of Japan. J. Tokyo Univ. Fish., 48 (1): 1～98, 41 figs.

松原喜代松. 1955. 魚類の形態と検索 II. pp. v+791～1605, figs. 290～536. 石崎書店，東京.

Randall, J. E. 1955. *Stethojulis renardi*, the adult male of the labrid fish *Stethojulis strigiventer*. Copeia, 1955 (3): 237.

Randall, J. E. and J. C. Kay. In press. *Stethojulis axillaris*, a junior synonym of the Hawaiian labrid fish *S. balteata*, with a key to the species of the genus. Pacific Sci.

Robertson, D. 1972. Social control of sex reversal in a coral-reef fish. Science, 177 (4053): 1007～1009.

Schultz, L. P. 1960. Family Labridae. In: Schultz ed. Fishes of the Marshall and Marianas Islands. U. S. Nat. Mus. Bull., 202, 2: 121～238.

Smith, J. L. B. 1949. The sea fishes of southern Africa. xvi+580 pp., 1219 figs., 111 pls., Central News Agency, Ltd., South Africa.

Tanaka, S. 1931. On the distribution of fishes in Japanese waters. J. Fac. Sci., Imp. Univ. Tokyo, Sec. 4, Zool., 3 (pt. 1): 1～90, 3 pls.

Yu, M.-J. 1968. The labrid fishes of Taiwan. Biol. Bull., 30, Ichthyol. Ser., 4: 1～137, 57 figs.

(東海大学海洋科学博物館研究業績第 21 号)

(424　静岡県清水市三保 2389　東海大学海洋科学博物館)