

## ボウズハゼの岩面匍行について

福井正二郎

### On the Rock-climbing Behavior of the Goby, *Sicyopterus japonicus*

Shojo Fukui

(Received April 28, 1977)

When *Sicyopterus japonicus*, an amphidromous goby, encounters rapids or waterfalls, it often leaves the water and climbs the rocks to bypass such obstacles. The rock-climbing of this fish is achieved by movement of the jaws and pelvic disc. When it advances on the rock its upper jaw is extended in an anteroventral direction sucking onto the rock by the inner side of the upper jaw. The pelvic disc also serves as a sucker. Then the upper jaw is constricted, thus the fish climbs even an overhanging surface by a single projection of the upper jaw. The structure of its mouth part is specialized, and the mechanism of rock-climbing movement differs from that of other mountain-stream gobies in which the rock-climbing is performed by the sucking disc and rapid strokes of the tail.

(Nachi-Katsuura-cho, Wakayama Pref. 649-55, Japan)

ボウズハゼ *Sicyopterus japonicus* Tanaka は関東以西の太平洋側から台湾北部にいたる河川に棲息するハゼ科魚類で、付着藻類を専食し両側回遊を行う。産卵期は九州では7~8月頃で、生れた仔魚は海へ下り、翌年3~5月に川へ入り遡上する。寿命は3~5年と思われる（道津・水戸、1955）。

今回の調査の結果、ボウズハゼは遡上に際し、泳力や跳躍によっては越えることのできない奔流や滝に遭遇すると、流れを避け腹鰓と口唇を吸着器とした岩面匍行によって、垂直な岩面やオーバーハングした面を自由に越えて行くこと、また、口部の構造もこれによく適応していることが判明したので、その実態を報告する。

#### 調査方法

遡上ならびに岩面匍行の観察は、1975年には和歌山県新宮市高田川の出張（でばり）地区内において、8月25日から10月15日までの間に5回、1976年には、5月1日から10月20日までの間に高田川では14回、同県古座川町小川の滝の拝（たきのはい）で8回、同県那智勝浦町宇久井の長野川において25回行った（Fig. 1）。

和歌山県南部は高い山が海岸まで迫り、河川は河口より直ちに礫底の急流域となっている。高田川は熊野川の支流で、出張地区は熊野川の河口より約10kmの上流

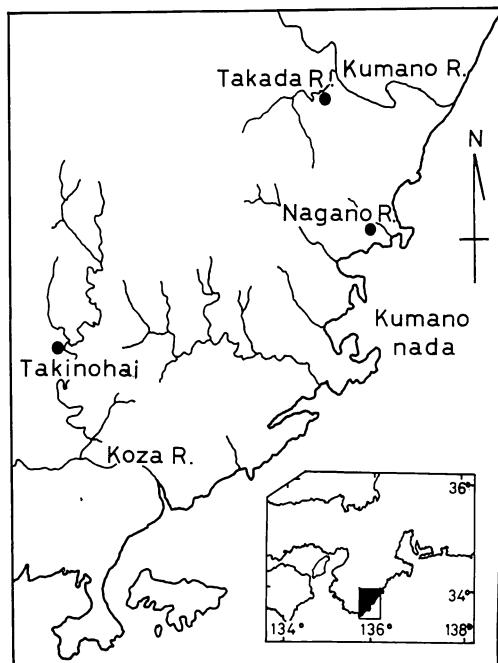


Fig. 1. A map showing localities for observations of *Sicyopterus japonicus*.

にあり、高田川はこの地区内において約 10 m にわたり勾配約 4 分の 1 の奔流になっている。滝の拝は古座川の支流小川（こがわ）にあり、古座川の河口よりの距離は約 20 km で落差 7 m の滝がある。両所にはアユの遡上を助けるため簡単な魚梯が設けられている。長野川は流程約 10 km の小さな川で、河口より約 2 km の地点より上流には高さ 1 m 前後の灌漑用の堰が 5 カ所と落差 4 m の滝がある。ボウズハゼの岩面匍匐はこのような堰や魚梯、滝の壁面などで行われる。

体長組成や内部構造の調査には、岩面匍匐中の未成魚 300 尾、成魚 150 尾を手網で、また産卵前底棲期のものを 6 月上旬から 8 月上旬の間にゴロ曳（一種のひっかけ釣）で 35 尾採集して使用した。

### 観察結果

**生活史** 和歌山県南部においては、7 月下旬から 8 月上旬にかけて追尾活動が見られた。この頃採集した雌の成魚はすべて熟卵を持っていた。ふ化した仔魚は海へ下り、翌年 3 月から 5 月にかけて河口に現われ、群れて川を遡る（道津・水戸 1955）。1976 年、長野川の河口で初めて遡上群を見たのは 5 月 15 日で、この時の魚体の全長は約 30 mm であった。遡上の途中でも、適当な場所があれば分散して底棲生活に入り、付着藻類を専食する。攝餌中は繩張を持つことが多い。11 月中旬、水温が 15°C 以下になると活動が鈍り、やがて石の下に集まり越冬生活に入る。

**遡上** 海から川へ入った未成魚は、幅 50 cm、長さ 3 m 以上にも及ぶ長い帶状の群となって、河心を避け流れの緩やかな岸近くの中層をゆっくり遡上する。遡上中しばしば群全体が河底に沈み、円形のむらがりとなる。10~30 分後、1 尾が浮上すると次々と浮上し、再び長い帶状となって遡上を続ける。遡上のための遊泳中も、驚くといっせいに河底に沈み、更に危険を感じると素早く石の下に隠れる。この頃から動作は極めて敏捷で、同じ頃遡上するヨシノボリ *Rhynogobius brunneus* (Temminck et Schlegel) の緩慢な動きと際立った対照をなしている。遡上中も成長を続け、8 月中旬各観察地点において採集した未成魚は全長が最大 60 mm、平均約 50 mm であった。

遡上中、激流にさしかかると、強い遊泳力によって底近くを直線的に前進して腹鰓吸盤と口唇で底石に吸着し、しばらく休んだのち再び前進して底石に吸着する方法をとる。流れが更に烈しく水が落下する状態の場所では、アユに劣らぬ強い跳躍力によって飛び越えようとするが、それでも上り得ぬときは流れから離れ岩面を匍

行することによって上流へ達する。

**岩面匍匐** 岩面匍匐は多くの場合滝つぼから流れのすぐ傍の岩面に跳び付くことによって始まる。腹鰓吸盤の吸着力は強く、普通は水面から自己の体長くらいの高さに跳び付き岩面に吸着するが、体長の 5 倍以上もの高さに跳び付くこともある。こうして 1 尾が岩面にとり付くと、次々と後に続き、たちまち数尾、ときには数十尾の集団となる。そして、しばらく休んだ後、岩面を登りはじめる (Fig. 2)。

岩面匍匐は、腹鰓吸盤で岩面に吸着したまま上顎部を前下方に突き出し、上唇内面を岩面に密着させ、次に胸鰓を前後に動かしつつ上唇を縮めいざるように体を前方に移動させ、再び腹鰓吸盤で吸着したのち縮めた上顎部を突き出すという動作を繰返すことによって行われる。したがって、突出できる上顎の長さが 1 ストロークとなり、1 ストロークで移動できる距離は数 mm にすぎず、これを 1 秒間に約 2 回の割合で繰返すことによって小刻みの登攀が行われる。

このとき岩面に適量の流水があれば、尾部を強く左右に振って前進を容易にするが、流水のないときは尾部



Fig. 2. Young (40~60 mm in total length) of *Sicyopterus japonicus* climbing up a rock.

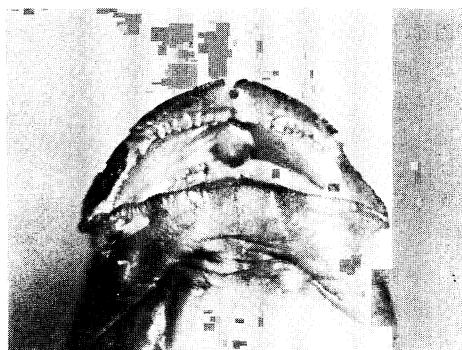


Fig. 3. A ventral view of the mouth of *Sicyopterus japonicus*.

は不動のままであり、岩面に棚状突出部や亀裂、蘚苔類など前進を妨げるものがあれば、これらを迂回するため尾部を“く”の字型に下方に垂れ下げたまま、頭部を進行方向に向け斜方向や水平方向にも移動する。

こうして数cm登ると数秒ないし数十秒休み、再び登り始める。高くなるに従い1回で登る距離は短くなり、休息の時間は長くなる。特にオーバーハングした面や乾燥した面、蘚苔類など障害物のある面では、休息の時間は著しく長い。また、このような場所は極力避けようとするが、誤って迷い込むとほとんど前進せぬまま数時間もとどまっていることがある。ぼろり、ぼろりと転げ落ちることもある。更に、前進不能を見るや、そのままずり落ちたり頭部を下にして這い下りることもある。したがって、岩面を登る速度はその場の条件によって大きく相違する。高さ1mの濡れて滑らかで障害物のない垂直な面であれば、登り切るのに5~10分を要し、高さ7mで僅かに流水のある垂直な面では、3時間あるいはそれ以上を要している。

滝の辺には、滝の片側に高さ約50cmの小滝と、滝つぼを階段状に連ねられた魚梯が設けられている。ボウズハゼは魚梯のない壁面でも登るが、アユ、カワムツ、ウナギ、ヨシノボリなどこの滝を越える魚類や、エビなどはこの魚梯を通る。

1976年8月20日には、連日の晴天でこの魚梯を流れる水量は著しく減少していたが、ボウズハゼとヨシノボリの未成魚が僅かに水の流れている岩面を続々と上っているのが見られた。それから2日後には、引続いた干天のため魚梯を流れる水は全くなくなり、魚梯の滝つぼには夥しいヨシノボリの死骸が観察された。しかし、ボウズハゼの死骸は1個体も見当らなかつた。流水がなくても自由に岩面を移動できるボウズハゼは、いち早く上流か下流へ移動してしまったのであろう。

ボウズハゼの遡上に際しての岩面匍行は、年によって多少の変動があるが、各観察地点とも8月中旬までは海から遡上して来た全長30~60mmの未成魚が圧倒的多数で、成魚の姿はほとんど見られなかった。8月中旬から全長70mm以上の成魚が加わりはじめ、次第にその数を増すとともに未成魚は減少し、やがて成魚のみとなり10月中旬まで遡上が観察された。9月上旬に岩面匍行中を採集した魚体の全長は70mm~140mmであった。

### 考 察

ボウズハゼと同様に両側回遊を行い生活の場もほぼ等しくしているヨシノボリも、ボウズハゼと共に垂直な面や多少オーバーハングした面を巧みに上る。また、今回の観察において、長野川では全長40mmのウキゴリ *Chaenogobius urotaenia* Hilgendorfが、高さ50cmの僅かに水の流れている垂直な堰板を上っているのが1例だけであるが確認された。

このように、両側回遊を行うハゼ科魚類には岩面を上るものが多いが、ボウズハゼと他のハゼ科魚類との間に登り方において根本的な相違が認められる。

すなわち、ヨシノボリやウキゴリは腹鰭吸盤で岩面に吸着し、尾部を急激に左右に振ることによって水を後方に押し、その反動で前進する。換言すればこの匍行は“泳ぐ”動作から生まれたものであり、少量であれ瞬間的である、必ず流水を必要とする。

一方、ボウズハゼは、岩面に適量の流水があれば、ヨシノボリなどと同様、尾部をも使って前進を容易にするが、基本的には腹鰭と口唇を吸着器とした尺取虫のような匍行であるから、流水は必要とせず吸着できる面なら常に匍行が可能なのである。したがって、ボウズハゼの匍行を特徴づけているのは、腹鰭吸盤以外に、口唇が吸着器として大きな役割を果していることである。流水のない岩面を登る時は尾部は全く関与しない。腹鰭吸盤と胸鰭だけでは、垂直な面やオーバーハングした面を登ることは不可能である。どうしてももうひとつの吸着部が必要であり、それは口唇以外には考えられない。

口部の構造は岩面匍行への適応を示している。すなわち、口唇は肉質でよく伸び、上・下唇は連なるべほボリ状になる。上唇には、Koumans (1953), Herre (1927)などの記載にあるように、3個の裂け目と多数の軟突起がある (Fig. 3)。これらは吸着に関与しているものと思われる。また前上顎骨の前面には多数の予備歯を内蔵した歯齦が付着し、下端から先端の2叉したスコップ状の1列の微細歯がわずかに露出している (道

津・水戸, 1955 ほか). 主上顎骨はほぼ三角形で歯齦を包むように前上顎骨の前面に重なり, 長く湾曲した頭部は前上顎骨の上縁をまたいで下に伸び前上顎骨の裏面に接する (Fig. 4). 前上顎骨を前下方に突き出すときは, 主上顎骨は蝶番のように上方に開き, 長く曲った頭部はテコのように作用して前上顎骨を前下方へ押し出す (Fig. 4). このとき主上顎骨の頭部背面が鋤骨前面にそって移動するので, 鋤骨前面は著しく広い. これらの特化は前上顎部を前下方に突き出すのに適応して生まれたものであろう.

このような口部の特化は付着藻類食という食性と急流棲息者という環境から生まれたものと思われる. ボウズハゼが藻類を摂るときは, 腹鰓吸盤で藻類の付着した岩面に吸着し, 上顎部を前下方に突き出し, 上唇内面とともに上顎歯を岩面に當て (Fig. 3), これを縮めることによって藻類をかき落とし, 下顎前面に水平方向に突出した唇歯で受けるのであろうことは, 歯の構造によっても (道津・水戸, 1955 ほか), 摂餌中の観察によっても明らかである. この動作を前後左右にすこしづつ移動しながら続ける. したがって, 藻類を摂っている時の動作と岩面匍行中の動作は全く変わらない. しかもこれが急流の中でも行われるので, 腹鰓吸盤の吸着力が強くなるとともに, 口唇も吸着器として作用するようになりやがて岩面匍行へと発展したものと考えられる.

一方, 雜食性のヨシノボリやウキゴリは, 付着藻類を摂る時も, 他の食餌を摂る時と同様に頭部を下方に向く, 岩面をつつくようにして噛み取る. したがって, 口部に吸着器は発達せず, ボウズハゼのような岩面匍行の習性も得られなかつたのであろう.

ハゼ科魚類が口唇をも吸着器としている例としては, Hora (1934) が *Sicyopterus gara* について報告している (Nikol'skii, 1961). しかし, この吸着は急流中に止まっているためのものであり, 岩面匍行には触れられていない. 口を吸着器として岩面を登る魚類としては *Arges marmoratus* Regan がある (Johnson, 1912). *A. marmoratus* には腹鰓吸盤はないが, 腹面にそれと代わる器官があり, 口部吸着器とこの器官によって, ほぼボウズハゼと同じ方法で岩面を登るものと思われる.

成魚の岩面匍行が観察されはじめる月中旬は, かれらがすでに安定した底棲生活に入っているはずの時期である. 成魚がなぜこの時期に岩面匍行をしてまで遡上しなければならないのか, という疑問が残る. この点については正確な調査を行っていないが, 岩面匍行中を採集した成魚は体がやせ, 雌はいずれも大きな卵巣を持っていないこと, 産卵期が7~8月とされていること (道津・

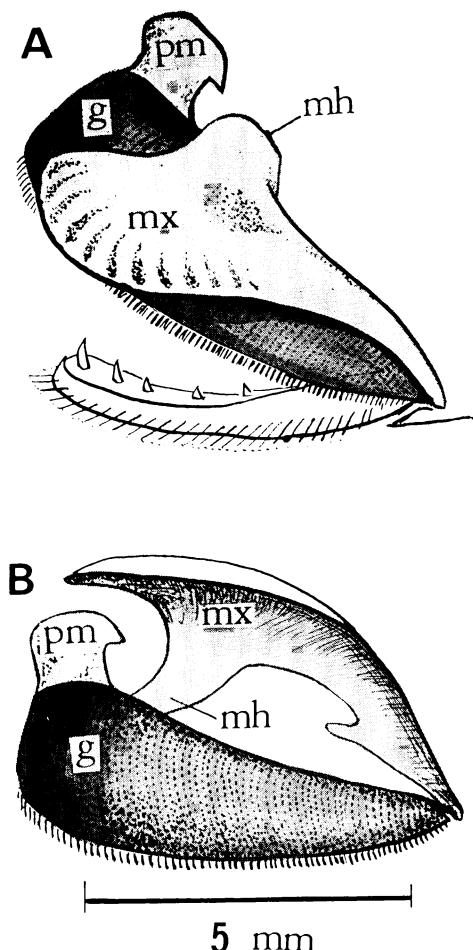


Fig. 4. Schematic drawings of the structure of the mouth of *Sicyopterus japonicus*. A, the structure of the mouth at half-closed condition; B, a drawing showing relationship between maxillary and premaxillary at the condition in which the premaxillary is anteriorly extended. g, gum; mh, maxillary head; mx, maxillary; pm, premaxillary.

水戸, 1955 ほか) から, すべて産卵を終えたものばかりと思われる. また, 長野川における観察によると, 追尾活動は比較的下流で多く見られ, 産卵期を過ぎる頃から上流域に成魚が多く見られる. 従って, 安定した底棲生活に入っている成魚も産卵のためかあるいは他の理由で多少なりとも下流へ移動するものと仮定すれば, おそらく摂餌のため, 産卵を終えたものから再び遡上する必要が生じるのではないかと考えられる.

ボウズハゼが長時間に亘り流水のない岩面を匍行するということは, 水から離れ, 空気中で長時間生きていら

れることをも意味する。気温 20°C の室内でボウズハゼの成魚（全長 100 mm）を水のない小皿に入れておいたところ、10 時間後も生きており、指で触ると跳ねる状態であった。そのとき魚体の周囲にはかなりの量の粘液が見られ、鰓穴からの排気が体側に数個ずつの気泡を作っている状態であった。長崎大学水産学部の吉越一馬講師の研究（私信）によると、ボウズハゼにはトビハゼ *Periophthalmus cantonensis* (Osbeck) のような発達した表皮内血管網は認められない。従って皮膚呼吸の機能は考え難いが、表皮は肥厚し粘液細胞の発達が著しく、この傾向は未成魚より成魚で、また体背面より体腹面で顕著であるとのことである。多量の粘液が体表面の乾燥防止になんらかの関係があるものようである。

#### 謝 辞

本研究を進めるにあたり、終始温かい御指導と御助言を賜った日本ルーテル神学大学上野輝弥教授、長崎大学道津喜衛教授、本稿作成に際し御指導下さった京都大学理学部瀬戸臨海実験所荒賀忠一博士、並びに貴重な資料と御助言を頂いた明仁親王殿下、総理府日黒勝介技

官、および長崎大学千田哲資、吉越一馬の両先生に心から感謝を捧げる。

#### 引 用 文 献

- 道津喜衛・木戸 敏. 1955. ボウズハゼの生活史. 九州大学農学部学芸雑誌. 15(2): 213~221, figs. 1~4.
- Herre, A. W. 1927. Gobies of the Philippines and the China Sea. Bur. Sci., Manila, Monograph., 23: 1~352, figs. 1~6, pls. 1~30.
- Johnson, R. D. O. 1912. Notes on the habits of a climbing catfish (*Arges marmoratus*) from the Republic of Colombia. Ann. N.Y. Acad. Sci., 22: 327~333, fig. 4.
- Koumans, F. P. 1953. Gobioidea. In Weber and de Beaufort: The fishes of the Indo-Australian Archipelago, X. E.J. Brill, Leiden, 423 pp., 95 figs.
- Nikol'skii, G. V. 1961. Special Ichthyology. Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem, 538 pp., 312 figs. (Original edition in 1954, Sovetskaya nauka, Mockva).

(649-55 和歌山県那智勝浦町宇久井)