関西自然保護機構会誌 *29*（*1*）：*19−26, 2007*

原　著

父島におけるオガサワラヨシノボリの繁殖期と遡上期

近畿大学大学院農学研究科　横　井　謙　一
近畿大学大学院農学研究科　細　谷　和　海

Breeding and migrating seasons of the amphidromous goby, *Rhinogobius* sp. BI, in Chichi-jima Island. Ken-ichi Yokoi（*Graduate School of Agriculture, Kinki University*）and Kazumi Hosoya（*Graduate School of Agriculture, Kinki University*）

淡水性ハゼ科魚類の多くは両側回遊型の生活環を持つ（Keith, 2003）。すなわち，河川で孵化した仔魚は直ちに下流域へと流され，仔稚魚期を海洋で過ごしたあと再び河川を遡上する（McDowall, 1992, 1997）。日本産ヨシノボリ属魚類の多くはこのような両側回遊型の生活環を持ち，河川陸封型のヨシノボリ属魚類にくらべて小さな卵（長径約2.4㎜，短径約0.7㎜；宮地ほか，1976）を産む点で共通している（水野ほか，2001）。

オガサワラヨシノボリ *Rhinogobius* sp. BI（Bonin Island type）は，小笠原諸島に生息する唯一の固有淡水魚である（明仁ほか，2000；水野ほか，2001）。本種は主に河川上流域の砂礫底の淵に生息し，繁殖期には長径2.0㎜，短径0.7㎜のいわゆる小卵を産む（Yokoi & Hosoya, 2006）。このことから，オガサワラヨシノボリは両側回遊型の生活環を持つと推察されるが，野外生息地における生態はほとんど解明されておらず，詳細な情報は皆無である。さらに近年，本種の主要な生息地である父島の河川周辺では，森林伐採や河川改修などが急速に進められ，個体群の存続を脅かしている（横井・細谷，2003）。そのため，環境省レッドデータブックの絶滅危惧IB類にも指定され，保護が急務となっている（鈴木，2003）。そこで本研究では，オガサワラヨシノボリの保護に資する生態学的情報の蓄積を目的に，野外生息地における繁殖期および遡上期を調査した。

本調査の実施にあたって，東京都小笠原支庁土木課自然公園係，小笠原村役場建設水道課，小笠原総合事務所国有林課，NPO法人小笠原自然文化研究所の方々にご協力いただいた。ここに記して感謝の意を表す。なお，本研究の一部は公益信託増進会自然環境保全研究活動助成基金によって行われた。

調査地と調査方法

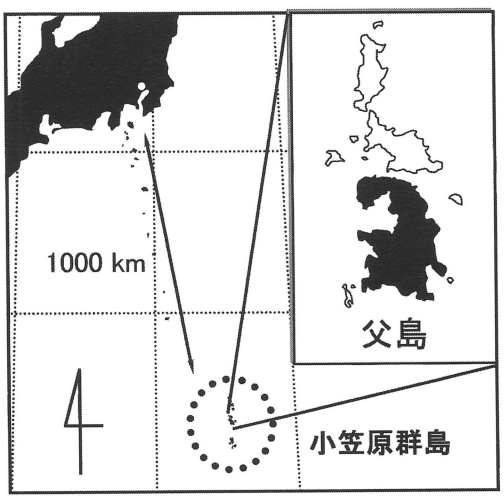


図1．小笠原群島と父島の位置．

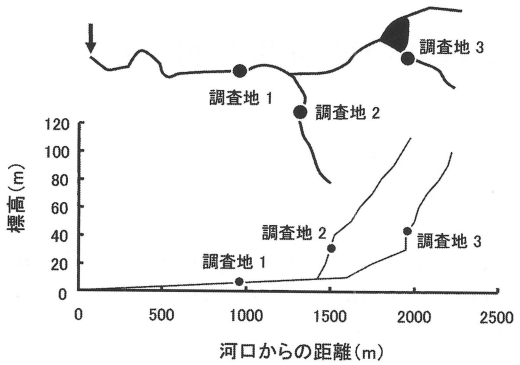


図２． 父島における採集調査地点の位置関係．矢印は河口を示す．

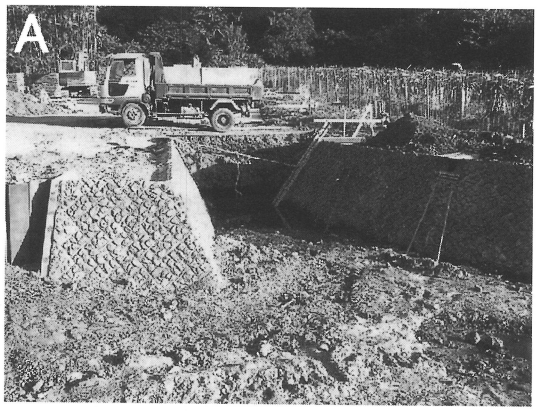




図３． 調査地１と２の中間地点で行われた河川改修工事．Ａは2004年１月，Ｂは同年７月の状況を示す．

調査地

小笠原群島は，東京の南南東約1000㎞に位置する（図１）。調査は父島の同一水系３地点で行なった（図２）。調査河川の河口は通常伏流しているため閉塞が著しく，河川と海洋の連結は集中的な降雨や河口域に堆積した土砂の人為的除去によってのみ回復する。

調査地１－河口から約１㎞上流に位置する感潮域上流端付近で，周囲はコンクリート護岸が施され河岸植生はほとんど見られない。河川形態はBc型（可児，1944）を呈し，砂泥底で水の流れはきわめてゆるやかである。調査地の約30m上流には1.5mのコンクリート堰堤が設置され，感潮域の上限となっている。

調査地２－感潮域の上限から500m上流に位置し，Aa型の河川形態を示す。底質は砂礫で，河岸にはシュロガヤツリが繁茂し，水量は豊富である。滝下（約15m）の淵では，過去の調査でオガサワラヨシノボリが高密度に生息していることが確認されている（鈴木，1992）。なお，調査地１から調査地２へと続く支流の合流部付近では，調査の開始以前から2004年６月末まで改修工事が行なわれた（図３）。

調査地３－調査地２と異なる支流のダム上流域に位置し，きわめて水量が豊富で，周辺環境の様相は調査地２と酷似する。河床は巨大な岩盤からなり，小さな淵が連続的に形成されている。ダムの堤高は24.2mで，貯水量が100％を超えた場合にのみ下流域へと水が流れ落ちるロックフィルダムとなっている。

調査方法

調査期間は2004年２～７月の６ヶ月間とし，各地点において30分間の定量採集を定期的に計11回実施した。採集には，タモ網・手網・小型のモンドリ２個を使用し，得られた個体はフェノキシエタノールで麻酔後，体長・体幅・湿重量を測定し

た。また，体色および背鰭の伸長から雌雄を判別し，採集個体は麻酔から覚醒した後に採集地に放流した。調査時には，水温もあわせて記録した。一般に，繁殖期の推定には生殖腺指数の経時的変化が用いられるが（水野，1993），本研究では希少種保護の観点から供試魚を殺傷することなく推定するため，抱卵時の雌雄間の肥満度と体幅比の差異により推定を試みた。肥満度は［湿重量（g）／体長（cm）^{3}］×1000（水野，1993）により算出した。また体幅比は［体幅（mm）／体長（mm）］×100で求めた。なお，雌雄間の肥満度および体幅比の比較は，調査地2と3の2地点を対象に月1回実施した。

結　果

体長頻度分布

調査地1（図4，5a）：2月から4月上旬までは水温変動が大きく，採集個体数も0～7個体ときわめて少なかった。また，すべての個体は体長30mm以上であった。25℃以上で水温が安定する4月下旬からは，体長25mm未満の小型個体が多数出現した。小型個体の多くは体長10～20mmで，6月中旬には9.4mmの最小個体も確認された（表1）。6月に採集個体数が一時的に減少したが，7月の調査では体長10～15mmの個体が再び増加した。

調査地2（図4，5b）：2月から5月下旬にかけて水温はゆるやかに上昇し，短期的な変化はみられなかった。各調査の採集個体数は最少で36個体（7月上旬），最多で55個体（5月中旬）であった。調査期間中に体長20mm以下の新規加入個体はほとんど認められなかった。採集個体の体長は15～75mmの範囲にあり，体長72.7mmの雄個体および61.0mmの雌個体が確認された。これらの個体は本調査で得られた雌雄の最大個体であった（表1）。体長頻度分布の季節的変化はほとんど認められず，いずれの調査日でも25～40mmの個体がもっとも多く採集され，全体の約80%を占めていた。

調査地3（図4，5c）：調査地2と同様に水温

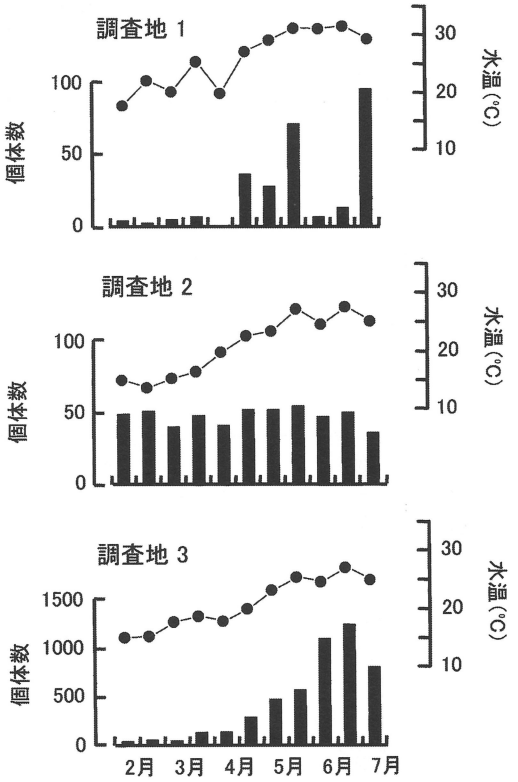


図4． 各調査地点における2004年2月～7月の水温変化と採集個体数.

表1． 2004年2月～7月に父島で採集されたオガサワラヨシノボリの最大個体および最小個体の体長.

		調査地1	調査地2	調査地3
最大個体	雄	50.6	72.7	54.1
	雌	46.1	61.0	47.3
最小個体	未成熟	9.4	19.0	13.6
	成熟雄	30.8	26.6	24.6
	成熟雌	－	28.7	28.3

（mm）

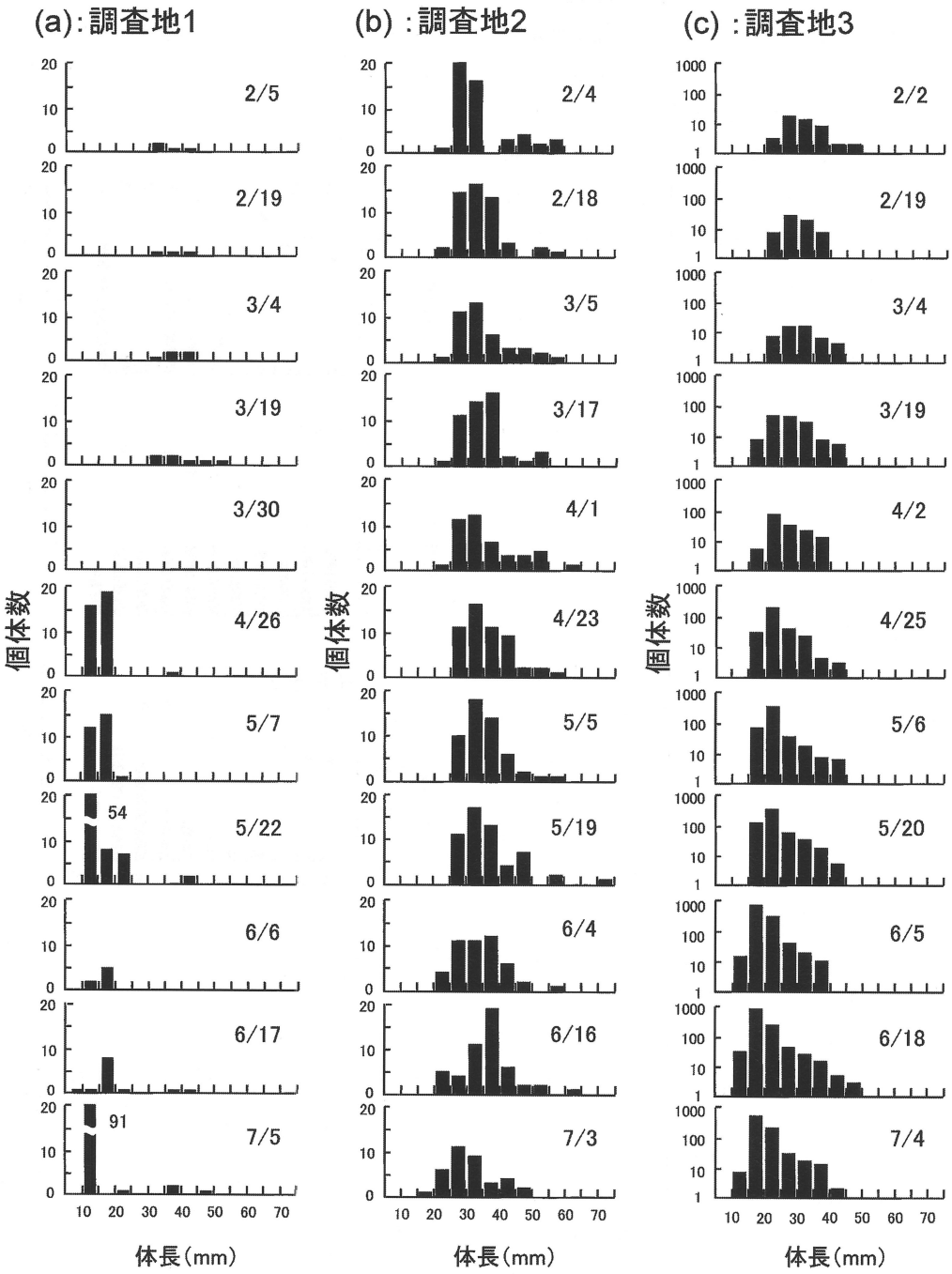


図5．2004年2月～7月に調査地1（a），調査地2（b），調査地3（c）で得られたオガサワラヨシノボリの体長頻度分布．体長区分は5㎜単位で示す．縦軸は実数（a，b）および対数（c）で示す．

はゆるやかに上昇し，大きな水温変動は確認されなかった。採集個体数は最少で46個体（2月上旬），最多で1242個体（6月中旬）と水温上昇にともない顕著に増加した。3月中旬からは，他の調査地点では出現頻度が低い体長20～25㎜の個体が多数確認され，5月下旬までもっとも高い出現頻度を示した。また，この時期には体長15～20㎜の個体も出現し，徐々に個体数が増加した。とりわけ，6月上旬には急激な個体数の増加が認められ，体長15～20㎜の出現頻度が20～25㎜を上回り，それに加えて10～15㎜の個体も出現した。

肥満度と体幅比

生物学的最小形を外部形態から判断したところ，第1背鰭鰭条の伸長が確認された雄個体の最小体長は24.6㎜であった（表1）。また，抱卵が確認された雌個体の最小体長は28.3㎜であったことから，体長28.3㎜以上の個体を対象に雌雄間の肥満度および体幅比を比較した。

調査地2において，雌雄間の肥満度は2～4月に雌が有意に高い値を示した（Mann-Whitney の U 検定：2月，Ucal=104.0，P=0.025；3月，Ucal=59.5，P=0.029；4月，Ucal=54.0，P=0.033）（図6）。また，この時期も含め雄の肥満度に大きな変化は認められなかった。体幅比は全体的に雌の値が高く，4月には雄にくらべて有意に高い値を示した（Mann-Whitney の U 検定，Ucal=26.0，P<0.01）（図7）。雌の体幅比は4月にもっとも高くなり（17.3±0.4%），時間経過とともに減少した。

調査地3において，雌雄間の肥満度に有意な差異は認められなかった。しかし，5月までは雌の値がやや高い傾向を示し，6月には雄を下回った（図6）。また，雌の体幅比は3月（Mann-Whitney の U 検定，Ucal=25.0，P<0.01）および4月（Mann-Whitney の U 検定，Ucal=39.0，P<0.01）

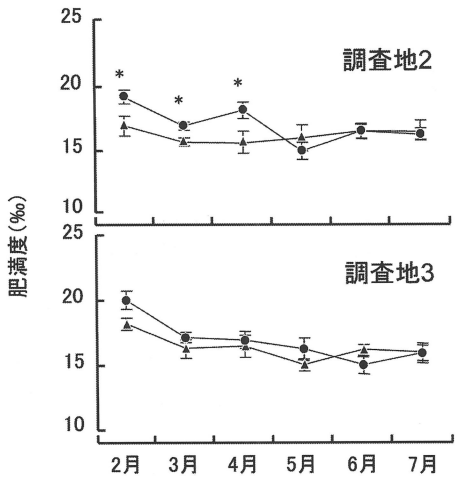


図6． 父島で得られたオガサワラヨシノボリの肥満度の季節的変化．上段は調査地2，下段は調査地3．▲は雄，●は雌．値は平均値±標準誤差．雌雄間の比較にはMann-Whitney の U 検定を用いた．アスタリスクは有意差を示す（P<0.05）．

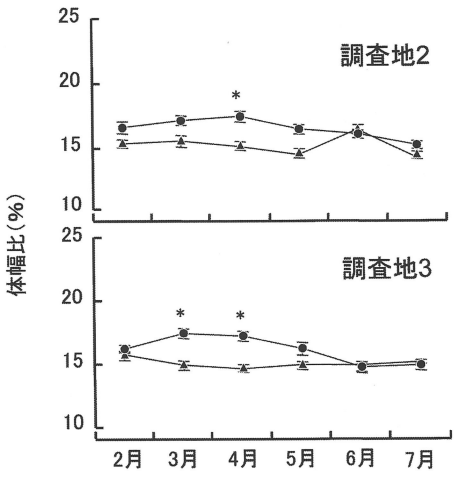


図7． 父島で得られたオガサワラヨシノボリの体幅比の季節的変化．上段は調査地2，下段は調査地3．▲は雄，●は雌．値は平均値±標準誤差．雌雄間の比較にはMann-Whitney の U 検定を用いた．アスタリスクは有意差を示す（P<0.01）．

に，有意に高い値を示した（図７）。６月には雌雄の差異が認められなくなった（雄，16.7±0.5％；雌，16.7±0.6％）。

考　察

両側回遊型ヨシノボリ属魚類は約２年で全長40～60㎜に成長し，成熟する（水野ほか，2001）。和歌山県における成熟体長はクロヨシノボリ *Rhinogobius* sp. DA で約50㎜（37.5～61.5㎜），シマヨシノボリ *R.* sp. CB で平均43.3㎜（30.9～59.3㎜），オオヨシノボリ *R.* sp. LD で49.2㎜（37.8～78.4㎜），ルリヨシノボリ *R.* sp. CO で55.2㎜（37.5～69.3㎜）であることが報告されている（玉田，2001，2005）。一方，沖縄島に生息する両側回遊型ヨシノボリ属魚類３種，アヤヨシノボリ *R.* sp. MO，クロヨシノボリ，シマヨシノボリの雌は，それぞれ体長28.9，30.6，28.8㎜で成熟する（Katoh，1996）。本調査で得られたオガサワラヨシノボリの生物学的最小形は，雄で体長24.6㎜，雌で28.3㎜と推定され，沖縄島における両側回遊型ヨシノボリ属魚類の成熟サイズとよく一致した。また，新規加入個体が出現するまでの体長頻度分布は，25～40㎜の出現頻度がもっとも高く，２年魚以上と思われる40㎜以上の個体の出現頻度は低い傾向にあった。これらのことから，オガサワラヨシノボリは約１年で成熟すると推察される。また，沖縄島における上記３種の成熟サイズを考慮すると，亜熱帯の島嶼域に生息する両側回遊型ヨシノボリ属魚類は早熟傾向である可能性も考えられる。

雌雄間の肥満度および体幅比の比較から，野外生息地におけるオガサワラヨシノボリの繁殖期の推定を試みる。肥満度の比較では，２～４月に有意な差異が認められ，５～６月には雌雄の値が逆転した。また，体幅比の比較では３～４月に有意差が確認され，６～７月には雌雄間の差異はきわめて小さくなった。これらのことから，オガサワラヨシノボリの繁殖期はおおよそ２～５月，最盛期は３～４月と考えられる。ゴクラクハゼ *R. giurinus* を除くヨシノボリ属魚類の繁殖期は，西日本では４～７月（最盛期は５～６月），沖縄島では12～５月（最盛期は３～４月）であり（中山，1975；大城，1981；Hidaka & Takahashi，1987；Katoh，1996；Takahashi & Yanagisawa，1999；水野ほか，2001），本種の繁殖期は沖縄島に生息するヨシノボリ属魚類とおおむね一致する。

両側回遊型ハゼ科魚類の海洋生活期間は種ごとに大きく異なるものの，河川への遡上開始個体の体長はいずれも20㎜前後であることが報告されている（Keith，2003）。また，ヨシノボリ属魚類の孵化仔魚も仔魚期を海洋または湖沼で過ごした後，体長15～20㎜に成長して再び河川を遡上する（水野ほか，2001；Yuma et al.，2000）。本調査で得られたオガサワラヨシノボリの体長頻度分布において，体長20㎜以下の新規加入個体の出現時期は，もっとも下流の調査地１（感潮域）で４月，調査地３（ダム上流域）では３月と，調査地点間で異なった。また，調査地３では体長20㎜以下の個体に加え，調査地１で出現頻度の低かった体長20～25㎜の個体の増加も見られた。これらのことから，調査地３で確認された新規加入群は河口から遡上してきた個体だけでなく，ダム内に陸封された個体が含まれている可能性が高い。一方，調査地１から500ｍほど上流に位置する調査地２では，新規加入個体がほとんど認められなかったことから，稚魚の遡上が河川改修工事によって妨げられたと推察される。

調査地３で得られたオガサワラヨシノボリの体長頻度分布において，体長が大きな個体ほど早い時期に遡上する傾向が認められた。両側回遊型の生活環をもつアユ *Plecoglossus altivelis* は，一般

に初期遡上群がもっとも大きく，時期が遅くなるにつれ遡上群の体サイズが小さくなる（堀田，1952，1953；楠田，1963）。田子（2002）は，アユの初期遡上群の体サイズがもっとも大きい理由について，遡上時の河川水温条件が満たされていない状況下では，成長が進んだ個体でも河口近辺の海域で停留を余儀なくされるためと推察している。すなわち，遡上開始の引き金が水温条件によって引かれ，大型個体や小型個体が同時に遡上し始めると仮定すると，遊泳力が高い大型個体が先に河川に出現し，次第に遡上群の体サイズが小さくなると予想される。このことから，オガサワラヨシノボリ稚魚の遡上開始条件として，流入河川の水温が要因の一つになっている可能性も考えられる。

引用文献

明仁・坂本勝一・池田祐二・岩田明久．2000．ハゼ亜目．「日本産魚類検索　全種の同定　第二版」（中坊徹次編），1139－1310．東海大学出版会，東京．

Hidaka, T. & Takahashi, S. 1987. Effects of temperature and daylength on gonadal development of a goby, *Rhinogobius brunneus* (Orange type). Jpn. J. Ichthyol., 34：361-367.

堀田秀之．1952．幼鮎遡上の時間的変化に就いて．魚類学雑誌，2：113－116．

――．1953．海産稚鮎の生態に就いて．魚類学雑誌，3：15－20．

可児藤吉．1944．渓流性昆虫の生態．「昆虫　上巻」（古川晴男編），117－317．研究社，東京．

Katoh, M. 1996. Seasonal variation in gonadal activity of females among four species of freshwater gobies in the *Rhinogobius brunneus* species complex in Okinawa, Japan. Ichthyol. Res., 43：169-174.

Keith, P. 2003. Biology and ecology of amphidromous Gobiidae of the Indo-Pacific and the Caribbean regions. J. Fish Biol., 63：831-847.

楠田理一．1963．海産稚アユの遡上生態Ⅱ　大雲川における遡上群の季節的変化．日本水産学会誌，29：822－827．

McDowall, R. M. 1992. Diadromy: origins and definitions of terminology. Copeia, 1992：248-251.

――. 1997. Is there such a thing as amphidromy? Micronesica, 30：3-14.

宮地伝三郎・川那部浩哉・水野信彦．1976．全改訂新版　原色日本淡水魚類図鑑．462pp．保育社，大阪．

水野信彦．1993．魚類の生態学的研究．「河川の生態学」（水野信彦・御勢久右衛門編），103－214．築地書館，東京．

――・辻　幸一・鈴木寿之・越川敏樹・岩田明久．2001．ヨシノボリ属．「改訂版　日本の淡水魚」（川那部浩哉・水野信彦・細谷和海編），584－603．山と渓谷社，東京．

中山弘美．1975．沖縄の河川に生息するヨシノボリについて．淡水魚，1：113－115．

大城信弘．1981．琉球列島産ヨシノボリのよもやま話．淡水魚，7：14－18．

鈴木寿之．1992．小笠原諸島父島で得られたヨシノボリの１種　オガサワラヨシノボリ（新称）（予報）．兵庫陸水生物，42：5－12．

――．2003．オガサワラヨシノボリ．「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物　レッドデータブック」（環境省自然環境局野生生物課編），134－135．財団法人自然環境研究センター，東京．

田子泰彦．2002．富山湾の湾奥部で成育したアユ稚魚の河川への回遊遡上．日本水産学会誌，68：554－563.

Takahashi, D. & Yanagisawa, Y. 1999. Breeding ecology of an amphidromous goby of the genus *Rhinogobius*. Ichthyol. Res., 46：185-191.

玉田一晃．2001．同一河川に棲息する両側回遊性ヨシノボリ類3種の卵数および卵サイズ．魚類学雑誌，48：49－52.

――．2005．小河川に生息する両側回遊性クロヨシノボリの卵数および卵サイズ．魚類学雑誌，52：17－20.

横井謙一・細谷和海．2003．オガサワラヨシノボリの分布と生息現況．日本生物地理学会会報，58：1－14.

Yokoi, K. & Hosoya, K. 2006. Early development of the endangered freshwater goby, *Rhinogobius* sp. BI（Gobiidae）. Ichthyol. Res., 53：160-165.

Yuma, M., Maruyama, A. & Rusuwa, B. 2000. Behavior and distribution of upstream-migrating juvenile *Rhinogobius* sp.（the orange form). Ichthyol. Res., 47：379-384.