

有明海周辺河川におけるヤマノカミの分布と生活史

田北 徹・近本宏樹

〒852 長崎市文教町 1-14 長崎大学水産学部

Distribution and Life History of *Trachidermus fasciatus* in Rivers around Ariake Sound, Kyushu, Japan

Toru Takita and Hiroki Chikamoto

Faculty of Fisheries, Nagasaki University, 1-14 Bunkyo-machi, Nagasaki 852, Japan

(Received December 28, 1993; in revised form April 1, 1994; accepted April 26, 1994)

The distribution and life history of the catadromous cottid fish, *Trachidermus fasciatus* were studied in rivers discharging into Ariake and Yatsushiro Sounds, west Kyushu, Japan. The fish were found to inhabit rivers located between the Yabe River of Fukuoka Prefecture and the Honmyo River of Nagasaki Prefecture. Juveniles were found in May pointing upstream just below dams which were located at the lowest point in the rivers. Until their first autumn, the fish remained in small areas below the dams. Most of the dams were located at the upper end of the tidal reaches of the rivers. We did not find *T. fasciatus* inhabiting areas above the lowest dam. Their present distribution, which is restricted down-stream and confined to unnaturally small areas, is thought to be caused by the construction of the dams. The fish do not appear to migrate as far upstream as previously reported. The fish mature and migrate downstream in their first autumn or winter, when they are about 150 mm in total length. No age 2 fish were found in the rivers surveyed. Juveniles smaller than 19 mm in total length mainly fed on copepods, and their main food changed from aquatic insects to fish after their upstream migration.

ヤマノカミ *Trachidermus fasciatus* Heckel は、全長 170 mm に達するカジカ科 Cottidae の魚類で、朝鮮半島の南岸と西岸 (Choi et al., 1984), 渤海を経て中国南部まで (Li, 1981) と、日本の河川に分布する。わが国では、九州西部の有明海に注ぐ河川のみに生息する (Tanaka, 1931; 塚原, 1952)。中国では美味しい魚とされているが、有明海ではほとんど利用されていない。

わが国の本種は、最近、憂慮すべき資源状態にあるといわれ (内海, 1988), レッドデータブック (環境庁, 1991) に危急種としてあげられている。塚原 (1952) は、本種が有明海奥部に注ぐ福岡県と佐賀県の河川に分布すること、同海域で生まれた仔稚魚が春に河川に遡上し、おもに小型甲殻類を摂食すること、生後 2 年で成熟し、秋に降河し、冬季に有明海の浅海で産卵すること、および幼期の形態を報告している。しかし、これは、野外調査の条件がまだ整わない時代に行われたもので、盛られている知見は十分でない。さらに、有明海とその周辺の河川には、その後多くの手が加えられ、本種の生息環境も大きく変貌したと考えられるが、最近の生息状況に関

する詳しい報告はなされていない。

本研究は、有明海と周辺河川におけるヤマノカミの現在の生息状況と生活史を明らかにすること目的に行った。

調査場所と方法

本種は、河川内で単独で底生生活を営み、昼間は石の下などの暗所に潜むといわれている (塚原, 1952)。したがって、成長した個体を確認する方法によって正確な分布を知ることは難しい。一方、本種の仔魚は河口付近で浮遊生活をし、潮汐にしたがって有明海と川との間を行復している (塚原, 1952)。河口に集まる仔稚魚の大多数はその河川に遡上すると考えられるので、仔稚魚の出現の有無から本種の分布河川を明らかにすることを試みた。

調査には、有明海では比較的規模が大きい 13 河川を対象とした (Fig. 1; Table 1)。また、有明海に隣接する八

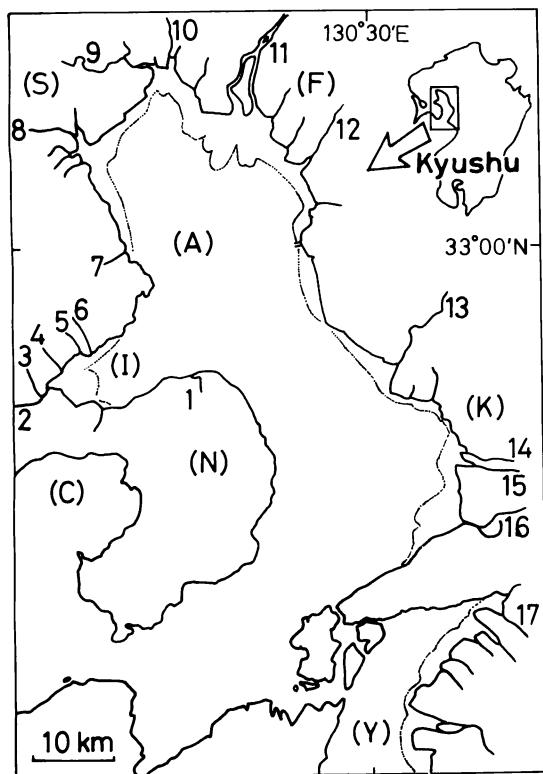


Fig. 1. Ariake Sound and rivers where *Trachidermus fasciatus* collections were attempted. (A)—Ariake Sound; (I)—Isahaya Bay; (C)—Chijiwa Bay; (Y)—Yatsushiro Sound; (N)—Nagasaki Prefecture; (S)—Saga Prefecture; (F)—Fukuoka Prefecture; (K)—Kumamoto Prefecture. 1—Kojiro River; 2—Honmyo R.; 3—Nagata R.; 4—Fukanomi R.; 5—Yue R.; 6—Sakai R.; 7—Itoki R.; 8—Shiota R.; 9—Rokkaku R.; 10—Kase R.; 11—Chikugo R.; 12—Yabe R.; 13—Kikuchi R.; 14—Tsuboi R.; 15—Shira R.; 16—Midori R.; 17—Suna R.

Table 1. Occurrences of *Trachidermus fasciatus* larvae in larva net surveys conducted in 1991 in the tidal reaches of rivers around Ariake and Yatsushiro Sounds

River*	Lowest dam point (km)**	Sampling station (km)**	Date of sampling	Number of individuals collected
Kojiro (1)	0.5	0.1	Apr. 15	0
Honmyo (2)	4.2	0.9	Mar. 30	30
Nagata (3)	2.1	—	—	—
Fukanomi (4)	1.1	0.3	Mar. 30	8
Yue (5)	0.8	—	—	—
Sakai (6)	0.8	0	Mar. 31	0
Itoki (7)	1.1	—	—	—
Shiota (8)	8.0	3.9	Mar. 31	23
Rokkaku (9)	27.0	2.2	Mar. 16	94
Kase (10)	5.9	2.3	Apr. 1	27
Chikugo (11)	24.8	8.5	Apr. 17	3
Yabe (12)	10.9	5.0	Apr. 1	1
Kikuchi (13)	14.2	1.9	Apr. 2	0
Tsuboi (14)	unknown	2.6	Mar. 18	0
Midori (16)	8.8	3.4	Apr. 3	0
Suna (17)	2.9	0	Apr. 3	0

* Numbers following the names of rivers refer to the locations shown in Figure 1; **the distances upstream from the river mouth.

代海にも、ムツゴロウ *Boleophthalmus pectinirostris*, ハゼクチ *Acanthogobius hasta* など、有明海に特徴的な魚類が分布しており、ヤマノカミも分布する可能性が考えられたので、地形と海況が有明海奥部に類似する北側奥部の砂川でも調査を行った。

下流域に平野が発達する佐賀県と福岡県の河川は一般に感潮域が長い。一方、有明海の一支湾である諫早湾の河川は本明川を除いて平野が発達してなく、感潮域を含む下流は一般に短い。しかし、諫早湾を含む有明海に注ぐ多くの河川では堰やダムが感潮域の上限となっていて、感潮域の長さは自然のそれではない。調査河川のうち、感潮域の上限またはその付近に堰がなく、比較的自然な河床が保たれているのは、熊本県の菊池川、坪井川と砂川に過ぎなかった。

採集は 1991 年 3, 4 月に、河川感潮域（潮汐の影響が及ぶ範囲）の最下流にかかる橋または繫船ブイなどの構造物が設置されている場所 (Table 1) で行った。採集用具は、底曳網型の稚魚網で、220 cm の長さの袋網に、長さ 90 cm の袖網が左右についている。袋網部分の前半と袖網は目合 2 mm のもじ網、袋網の後部は目合 1 mm の篩網でできている。網口は、上下にそれぞれ浮子と沈子をつけ、長さ 150 mm のビームで広げた。この網を、大潮の落潮時に橋桁などの構造物に固定したロープに取り付け、強い潮流で流れ込む稚魚類を採集した。1 回の網の浸漬時間は、流速や浮遊物の多寡によって 15–45 分の間で加減した。網は主として表層で潮流を受けたが、多くの河口では水流が強く、仔稚魚類も上下層の間で強く攪拌されているとみられた。

着底後の本種の遡上と生息状況を知るため、1991 年 4 月から翌年 1 月まで、諫早湾の北側に流入する小河川（長田川、深海川、湯江川、境川、糸岐川）および佐賀県の塙田川と嘉瀬川で、潜水による観察と標本採集を試みた (Fig. 1)。長田川では月にほぼ 3 回の割合で観察と採集を行った。その他の河川では適時、不定期に調査を行った。標本はたも網または手づかみで採集した。長田川では、7 月以降は観察個体数が減少したので、固定個体数を最少限にとどめ、多くは現場で全長を測定し、Goto (1985) に準じて標識した後、採集場所に放流した。いくつかの河川では漁業者からの聞き取り調査も行った。

採集標本は現場で約 10% フォルマリンで固定し、研究室で各部の測定と胃内容物の観察を行った。ヤマノカミの体長は、フォルマリン固定で平均 4.4% 縮小することが分かったので、生時の測定値を補正し、すべて固定後の値を用いて検討した。

結 果

分布 ヤマノカミ仔稚魚の採集結果を Table 1 に示す。福岡、佐賀県の矢部川、筑後川、嘉瀬川、六角川、塙田川と、長崎県の諫早湾に注ぐ本明川と深海川で本種が採集された。島原半島の神代川、熊本県の菊池川、坪井川、緑川と八代海の砂川では採集されなかった。諫早湾の境川は感潮域が短く、熊本県の白川は感潮域の水量が少なく、今回用いた方法では調査できなかった。採集個体数は河川によって大きく変化した。しかし、この方法の採集効率は、感潮域上限から調査地点までの距離が影響する流速によって大きく変化する。さらに、調査期日と仔稚魚の出現盛期との時間的関係も採集個体数を左右する。したがって、採集個体数は、各河川への遡上量を反映するものではないが、少なくとも仔稚魚が出現した、福岡、佐賀両県と諫早湾の河川にはヤマノカミが遡上すると一応みなしてよい。

4 月下旬以降、諫早湾の小河川である長田川、湯江川、境川と糸岐川 (Fig. 1; Table 1) で潜水調査を行い、着底後の本種の生息を確認した。以上によりヤマノカミは有明海奥部と諫早湾に注ぐ大小の河川に広く分布することが分かった。

遡上と河川における成育状態 ヤマノカミの仔魚がもっとも早く現れたのは、3 月 16 日の六角川における採集であった。3 月に採集された個体はまだ浮遊期で、潮汐にしたがって各河川の感潮域と有明海との往復を繰り返していたとみられる。4 月に採集された個体は、稚魚網で採集されてはいるが、種固有の体色が発現しており、ほぼ底生に入っていたとみられる。

諫早湾の河川のうち、長田川、深海川と境川では 5 月に最下流の堰の下 (Fig. 2) で本種の若魚の生息を確認した。その後、湯江川と糸岐川でも同様に最下流の堰の下で生息を確認した。継続して調査を行った長田川と境川では 5 月から 12 月まで、糸岐川では 8 月から 11 月まで常に最下流の堰の下で本種を認めた。

5 月には堰からの落水地点で認められた。本種は体を隠すことなく、堰のコンクリート壁に集まるか、または水底で流れに向かって定位していた。しかし、7 月以後は比較的広い範囲に分散し、岩陰などに潜んでいた。長田川では 79 個体に標識を付けて採集地点（最下流の堰の下）に放流し、19 個体を同じ場所で再捕した。そのうち 10 個体は 2 回以上採捕され、あまり移動しないことを示した。嘉瀬川では 1991 年 5 月に最下流の堰の下に多数の若魚が集まっているのを認めた。しかし、その後は増水が続き、生息状況の確認ができなかった。

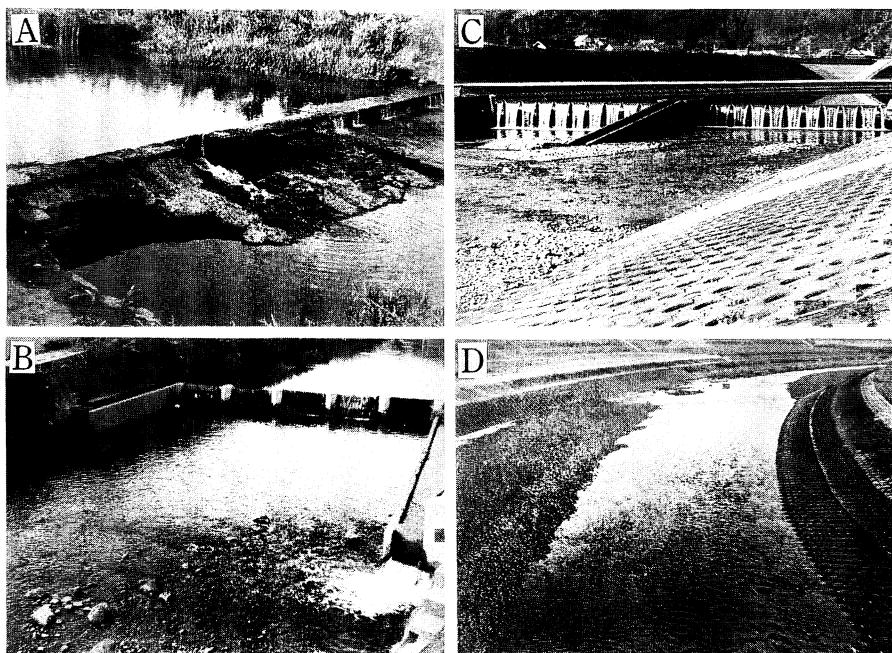


Fig. 2. Rivers where *Trachidermus fasciatus* were collected. A, B, and C, the dams of the lowest point of the Nagata, Fukanomi and Shiota Rivers, respectively; D, the upper area of the tidal reaches of the Shiota River. When water from the Nagata and Fukanomi Rivers is not used for irrigating rice fields, the heights of the dams were lowered by removing water stoppers. The Shiota River dam has a typical steep fish ladder.

ヤマノカミが最下流の堰を越えて感潮域より上流へ遡上するかを調べるために、長田川と境川で5月以降、数回にわたり最下流と2番目の堰の間を潜水調査した。その結果、本種は全く認められなかった。長田川の堰は、魚道はないが、堰は低くなだらかで、下流側は天然石でつくられている(Fig. 2)。しかし、堰より上流へは遡上していないとみられた。嘉瀬川と塩田川でも同様の調査を行い、最下流の堰より上流では本種を認めなかった。しかし下流が広い平野を流れるこれらの川では、川幅が広く、水量が多いため、遡上の有無の確認にはさらに詳しい調査が必要である。

各河川とも感潮域上限近くで本種を多く認めたのは11月までで、12月には個体数が少なくなり、1月以後、認められなくなってしまった。1992年2月3日に塩田川河口部で操業する潮待ち網の一種の「こうもり網」で2尾の成魚が漁獲された。漁業者によれば、11-2月に河口部の潮待ち網でヤマノカミが漁獲されることが多い。この時期が本種の降下期とみられるが、冬季は養殖海苔の葉片が河口をただようため、この網の操業が制限されることが多く、本種を採集する機会は少ない。

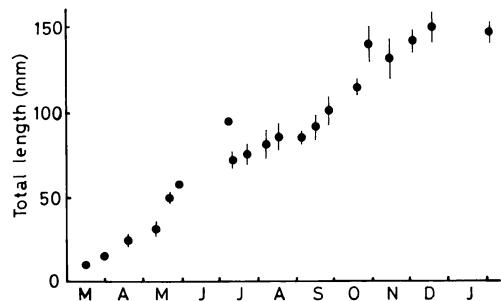


Fig. 3. Seasonal changes in total length of *Trachidermus fasciatus* collected from all sampling sites. Vertical bars indicate standard deviation.

成長と成熟 標本の魚体長に河川間の違いは認められなかったので、得られた全ての標本を用いて、魚体長の季節変化を検討した(Fig. 3)。成長はほぼ直線的で、12月末に全長150 mm前後に達した。最大は、長田川で12月に捕獲した171 mm(生時179 mm)であった。

雌の生殖腺重量指数(Fig. 4)は11月以降、顕著な増大傾向を示し、2月に塩田川河口で採集された個体が最

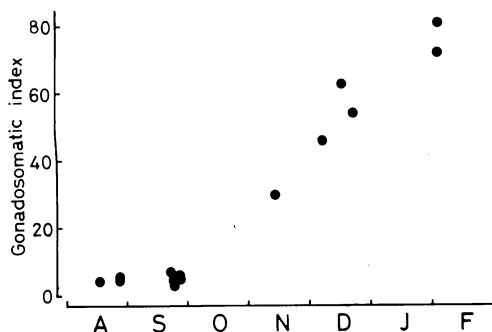


Fig. 4. Seasonal changes in the gonadosomatic index (gonad weight $\times 10^3$ / body weight) of females collected from the Nagata, Sakai, Itoki and Shiota Rivers.

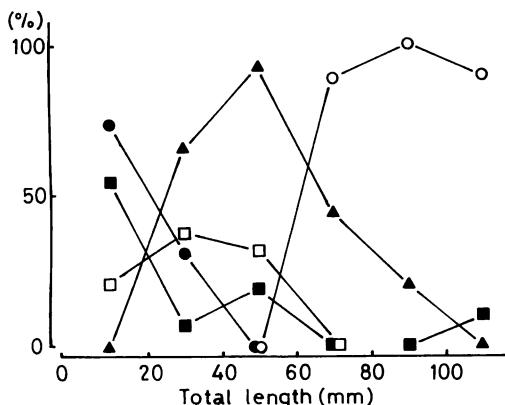


Fig. 5. Stomach contents at different size-classes of *Trachidermus fasciatus* represented with numerical percentages of the food item; copepods (●), fishes (○), insects (▲), malacostracans (■) and polychaetes (□).

大値を示した。11月以降の成熟個体は、全長の季節変化からみて同年春の発生群と推定される。

本研究期間に、主に諫早湾に注ぐ河川で採集し測定した限りでは、春の産卵期以降、夏までに認められたのは小型個体のみで、前年生まれで河川内に残留または再遡上したとみられる大型個体の生息は認められなかった。したがって、本研究で得た資料からみる限り、本種は満1年で産卵し、寿命を終えると考えられる。しかし、長崎大学水産学部に、1989年7月に塩田川河口の潮待ち網で、1990年5月に佐賀県太良町大浦の定置網で漁獲された、ともに全長約150mm、生後1年以上の雄標本が保存されている。

食性 本明川、深海川、塩田川、六角川と嘉瀬川の感

潮域で稚魚網で採集された全長19mm以下の仔稚魚、35尾の胃内容物は、個体数においても出現頻度においても、80%以上がかいあし類であった。そのほかに、ヨコエビ類、アミ類、多毛類などもわずかに捕食されていたが、魚体の大きさや河川による顕著な違いはみられなかった。

すべての河川で採捕した着底期以降の標本をひとまとめにして成長とともに胃内容物組成の変化を検討した(Fig. 5)。40mmまでは、胃内容物は多岐にわたったが、40–60mmでは水生昆虫を摂食している個体が多かった。それより大型の個体では魚類が胃内容物の大多数を占めた。着底期以降の空胃率は30–50%で、時期または魚体の大きさによる一定の変化傾向は認められなかつた。空胃率および胃内容物の消化の程度に時刻による違いはみられず、昼夜に関わらず摂餌しているものと考えられた。

考 察

ヤマノカミは、福岡県と佐賀県を流れ、有明海に流入する河川に分布することが知られていた(塙原、1952)。今回の調査で諫早湾北岸の大小の河川のほとんどと福岡・佐賀両県の全調査河川で本種の仔稚魚が採集された。調査をしなかった小河川も含め、これらの地域のほぼすべての河川に遡上すると考えられる。もっとも河川感潮域での仔稚魚の出現は遡上の可能性を示すものの、必ずしもその河川での生息を意味するものではないであろう。仔稚魚は、有明海の大きな潮汐に従って河川と有明海との間を往復している(塙原、1952)。河川に遡上条件が備わっていないければ、生息適地でない水域に終生留まるか、あるいは有明海と河川との往復を繰り返す間に他の河川へ向かうであろう。

熊本県では菊池川と白川で過去にヤマノカミが採集された記録があり、緑川での分布の可能性も示唆されている(環境庁、1982)。しかし熊本県の河川では仔稚魚は採集されなかった。この地域の河川にも感潮域が発達し、河口沖に干潟が広がっているが、干潟の規模は比較的小さく、底質は砂分が多く(鎌田ほか、1979)、福岡・佐賀県海域や諫早湾奥部とは様相がかなり異なる。また、Shao et al. (1980) が本種の産卵場所と報告しているカキ礁は、諫早湾奥部と福岡・佐賀県海域には発達しているが、熊本県海域には発達していない。仔魚の遡上行動に深く関わると考えられる河口沖の海水流動も、熊本県海域は有明海奥部とかなり異なっている(井上、1985)。白

川では現在（1982年）は本種が生息しないことと、それが白川の堰の建設と水質汚濁に起因することが言われているが（環境庁、1982），熊本県の河川は、偶発的に遡上することはあるものの、本来、定常に生息する条件は備えていないと考えられる。

島原半島の河川は一般に規模が小さく、河床の勾配が大きいため下流域が短い。その中で比較的感潮域が発達している神代川でヤマノカミ仔稚魚の採集を試みたが、採集されなかった。しかし、河口が神代川河口からわずか3km 湾奥部寄りに位置する西郷川で本種の生息が確認されている（竹下直彦、私信）。この地域の海岸は比較的遠浅で、干潟が発達しているが、底質は砂または礫であり、カキ礁は発達していない。西郷川の本種は、諫早湾の奥部や北岸で生まれた仔魚の一部が流れ、島原半島の河川に遡上したものであろう。

ヤマノカミ仔魚が河口で最初に採集されたのは3月16日であった。この時期は潮汐にしたがって海と川を往復していると考えられ、有明海に流入する河川のように潮流が強い河口では、河口に集合していても遡上行動に入ったとは言えない。一方、5月に堰の下で確認した多くの稚魚は、堰がなければさらに上流へ遡上していたとみられた。したがってこのような条件のもとでは自然の遡上生態を知ることは困難であるが、本種の遡上期は、ほぼ塚原（1952）が報告しているとおり4月から5月であろう。

わが国の淡水域に6種類のカジカ類が生息する（後藤、1987）。そのうち韓国西岸から中国にも分布するヤマノカミは、遠浅で潮位差の大きい東海・黄海沿岸と感潮域の規模が大きい河川のなかで発達してきた種類で、わが国の他の淡水産カジカ類とは、由来を異にすると考えられる。本種は降河回遊をする点ではカマキリ *Cottus kazika* に類似する（黒田、1947）。しかし独特の海域と潮汐の影響が河口から遠く上流へ及ぶ環境の中で発達してきたヤマノカミとは、降河、産卵と遡上時の行動が異なるとみられるが、それを比較する資料は得られていない。

ヤマノカミの生息が確かめられた河川の感潮域中・下流部は浮泥が河床に堆積し、濁度が常に高く、淡水のカジカ科魚類が生息する条件ではないように見える。しかも多くの河川では、感潮域上限近くの堰やダムに備わっている魚道は落差の大きい階段状構造で、動きがにぶい魚類の遡上に適した構造ではない（Fig. 2）。遡上期の若魚は堰直下で上流に向かって定位し、さらに遡上を継続しようとする状態にあることを示した。しかし堰より上流では、少なくとも諫早湾に流入する河川では本種を認

めなかった。塩川川と嘉瀬川など、規模が大きい河川では充分な確認はできなかったが、Shao et al. (1980) も中國産の本種について指摘しているとおり、堰やダムの存在が本種の遡上を妨げている可能性がある。

下流が短く、勾配が大きい諫早湾岸の小河川では、感潮域上限にある堰の直下で成熟にいたるまで生息することを確認した。また長田川では、最下流の堰が天然石でき、勾配が小さいにもかかわらず、それより上流に遡上しないとみられた。塚原（1952）は、本種が上・中流に遡上するとし、Choi et al. (1984) は、韓国の河川のかなり上流で本種の生息を記録している。一方、環境庁（1991）は、日本産ヤマノカミの生息域を河川の中・下流としている。今回調査した限りでは、本種はあまり上流までは遡上しないように思えるが、少なくとも人工的な感潮域上限のせまい範囲に常に生息している現状は自然の分布とは考えにくい。

本種が遡上する河川の多くでは、感潮域はダムや堰で上流と遮られているが、多くの場合、その堰の下流に水がやや澄んで礫底のせまい部分が存在する（Fig. 2）。そのような感潮域上限付近が遡上後の本種の主な生息域とみられる。嘉瀬川では、本研究で遡上中の多くのヤマノカミを認めた堰の約1.2km 下流で、本研究の採集後の1992年11月から新たなダムの稼働を始めた。これにより感潮域上流部のヤマノカミ生息適地は消滅したと考えられる。

本種が遡上するいずれの河川も中・下流域は田園地帯を流れている。したがって、本種は常に農薬の危険にさらされている。多くの個体が下流に留まることから、河川ごとの個体群がその危険にさらされる度合いは特に大きい。

有明海の本種は、耳石輪紋の検討から、多くは生後2年、成長が早いものは1年で成熟し、産卵後死ぬと推定されている（塚原、1952）。一方、中国では繁殖後の摂餌状況から繁殖後も生き延びる可能性が示唆されている（Shao et al., 1980）。本研究で、満1年で成熟体長に達する成長が確認されたこと、秋以降、河川内の個体数が著しく減少したこと、産卵期以降、河川感潮域で多くの当歳魚を認めたが、1+歳の再遡上は認められなかったことから、大多数の本種は1年で産卵し、寿命を終える年魚とみられる。5月と7月に有明海でとれた1+歳が再遡上するかどうかについては、さらに資料の蓄積が必要である。

塚原（1952）によれば、福岡県の河川の下流と河口で採集されたヤマノカミ稚魚は、カニの幼生を主とする小型甲殻類を、同水域および有明海で採集されたその後の

発育段階の個体は主に甲殻類を摂食していた。これは、仔稚魚は主にかいあし類を摂食し、その後は水生昆虫から魚類へ主な対象が変化した本研究の結果とやや相違する。この違いは、変化に富んだ感潮域の餌生物相とヤマノカミの食性の柔軟性を反映している。

諫早湾では、1995年完成をめどに奥部約3,550ヘクタールの締切工事が進行している。これによりヤマノカミは、本明川から境川までの生息河川を失う。もともと生息範囲が限られており、本来の適上条件が保たれていないだけに、生息範囲の縮小が有明海の個体群にもたらす影響は重大と考えられる。

謝 詞

本研究は、財團法人淡水魚保護協会の資金的援助をえて行われた。物心両面から励ましをいただいた同協会の木村英造理事長に深く感謝する。河川における仔稚魚の採集調査は、当時、長崎大学水産学部の学生であった、久納洋一、深川元太郎、大宅亨、相原昌志、水田昌浩の各氏の助力のもとに手分けして実施した。水産大学校の竹下直彦博士にはヤマノカミの分布に関する貴重な情報をいただいた。また、文献の入手と中国語の翻訳を長崎大学水産学研究科の黄偉氏に快く引き受けていただいた。これらの方々に感謝の意を表する。

引 用 文 献

- Choi, K., S. Jeon and I. Kim. 1984. The atlas of Korean fresh-water fishes, 8th ed. Korean Institute of Freshwater Biology, Seoul. viii + 103 pp.
- Goto, A. 1985. Individual identification by spine and ray clipping for freshwater sculpins. Japan. J. Ichthyol., 32: 359-362.
- 後藤晃. 1987. 淡水カジカ類の分布と種分化. 水野信彦・後藤晃編. 日本の淡水魚類—その分布、変異、種分化をめぐって, pp. 156-166. 東海大学出版会、東京.
- 井上尚文. 1985. 有明海、物理. 日本海洋学会沿岸海洋研究部会編. 日本全国沿岸海洋誌, pp. 831-845. 東海大学出版会、東京.
- 鍛田泰彦・近藤寛・津留美恵子. 1979. 有明海沿岸の干潟堆積物の予察的研究. 長崎大教育学部自然科学研究報告, (30): 75-92.
- 環境庁. 1982. 日本の重要な淡水魚類. 第2回自然環境保全基礎調査、動物の分布調査(淡水魚類)報告書、南九州・沖縄版(熊本県). 大蔵省印刷局、東京. 62 pp.
- 環境庁. 1991. 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(脊椎動物編). 財團法人日本野生生物研究センター、東京. 331 pp.
- 黒田長禮. 1947. カマキリ (*Cottus kazika* Jordan & Starks)に関する調査. 動物学雑誌, 57: 101-103.
- Li, S. 1981. Studies on zoogeographical divisions for fresh water fishes of China. Science Press, Beijing. iv + 292 pp.
- Shao, B., G. Shen, Y. Qiu, Y. Shao, Z. Tang and Z. Xue. 1980. On the breeding habit of *Trachidermus fasciatus* Heckel. J. Fish. China, 4: 81-86.
- Tanaka, S. 1931. On the distribution of fishes in Japanese waters. J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo, 3: 1-90.
- 塙原博. 1952. ヤマノカミの生態・生活史. 九大農学部学芸雑誌, 12: 225-238.
- 内海和久. 1988. 九州の希少魚ヤマノカミの保護について. 淡水魚保護, (1): 74-75.