

## ギバチ種苗生産試験 - I

勝呂 尚之

Trials on Raising *Pseudobagrus tokiensis* in a Nursery - I

Naoyuki SUGURO\*

## Abstract

For the purpose of conserving genes of the endangered *Pseudobagrus tokiensis* and restoring its habitats, studies were made to develop nursery-raising technology for raising *Pseudobagrus tokiensis*. One to three males and two to three females were accommodated in an acrylic water tank 90cm x 120cm and a 100-liter PC water tank. A specified amount of *Gonotropin* was fed to parent fishes to accelerate ovulation to study methods of increasing the natural spawning. In 1998, 2,175 eggs were spawned from six parent fish and 1,178 fries were hatched. In 1999, 5,545 eggs were spawned from eight parent fish and 2,133 fries were hatched.

Hatched larvae were raised for 31 to 51 days in three 60cm water tanks and three 100-liter PC water tanks mounted with a circulation filtering system. From the former 278 fingerling 3cm in body length and were obtained 333 from the latter.

In the 60cm water tank with a circulation filtering system, comparative test was conducted by feeding 3cm long fries. Frozen bloodworm, minute particles for fries, blended feed for tropical fish, and assorted feed for trout were used as feed. Each test section accommodated 30 fish and a repeater was mounted.

Successful results were obtained from all test sections, but the growth rate was higher for *Pseudobagrus tokiensis* in the frozen bloodworm and minute-particle feed sections, and the survival rate was higher in the frozen bloodworm and trout feed sections. Biting was frequently noted in all sections and many of them were found injured on the caudal fin.

## 緒 言

ギバチ *Pseudobagrus tokiensis* (図1-1) は、ナマズ目ギギ科に属する淡水魚である(細谷, 1993<sup>9)</sup>)。その分布は太平洋側では青森県馬淵川水系から神奈川県相模川水系まで、日本海側では秋田県米代川水系から福井県九頭竜川上流までとされている(青柳, 1957<sup>10)</sup>)。しかし、本県においては相模川より西方にある中村川にも記録がある(田代・八田, 1974<sup>11)</sup>)。ギバチは過去に九州にも分布すると考えられていたが(宮地・川那部・水野, 1976<sup>12)</sup>)、最近の研究で九州の個体群はアリアケギバチ *Pseudobagrus aurantiacus* として別種に扱われるようになった(細谷, 1993<sup>9)</sup>)。

本種は、主として丘陵や低山地を流れる河川の上流下

部から中流域に生息するが(渡辺, 1995<sup>9)</sup>)、都市化に伴う河川環境の悪化により全国的に生息地が減少し、環境庁レッドリストでは絶滅危惧種Ⅱ類に指定された(環境庁, 1999<sup>9)</sup>)。

神奈川県では、過去に鶴見川(秋山・荒木他, 1981<sup>13)</sup>)、木村・荒木他<sup>9)</sup>, 1982, 岸, 1991<sup>14)</sup>)、樋口・水尾他, 1992<sup>10)</sup>)、勝呂・中田, 1994<sup>11)</sup>)、勝呂・安藤, 1998<sup>12)</sup>)、相模川(工藤・松川, 1983<sup>13)</sup>)、勝呂・安藤, 1998<sup>14)</sup>)、中村川に記録があり、鶴見川や多摩川ではゲバチ(中山, 1998<sup>15)</sup>)、中村川ではゴンズイあるいはギイバチ(石原・橘川他, 1985<sup>16)</sup>)と呼ばれ、なじみの深い淡水魚であったが、急速に生息地が減少した。現在の生息地は相模川と鶴見川のごく一部の水域に限定され(勝呂・安藤, 1998<sup>14)</sup>)、絶滅危惧種として神奈川県版のレッドデータブックに掲載

された(神奈川県レッドデータ生物調査団, 1995<sup>13)</sup>)。

水産総合研究所内水面試験場(以下 試験場)では、ギバチの飼育下における遺伝子の保存と自然水域での生息地復元を目的として、その増殖技術の開発研究に取り組んでいる。今回、ホルモン注射により産卵を誘発させ、得られた卵より多数の稚魚育成に成功したので報告する。

## 材料および方法

### 産卵誘発試験

1998年と1999年にホルモン注射による採卵試験を行った。1998年は県内の業者から購入し試験場の屋内水槽で10ヶ月間養成したギバチ10個体と多摩川から採集し10ヶ月間養成したギバチ15個体を親魚として使用し、1998年7月4日から8月1日にかけて行った。1999年は多摩川で採集し試験場の屋内水槽で2年間養成したギバチ15個体を使用し、1999年7月19日から7月28日にかけて行った。供試魚の体長および体重を表1と表2に示した。

産卵水槽として1998年は120cmアクリル水槽2個、90cmアクリル水槽1個、100ℓポリカーボネイト水槽(以下PC水槽)2個、合計6個を用いた。120cmアクリル水槽(縦120cm×横60cm×深さ60cm)は、上面ろ過装置(レイシー RF-120、ポンプ揚水能力27ℓ/分・ろ過面積2,200cm<sup>2</sup>、ろ材 ガラスウールと大磯砂)を付設した循環ろ過方式(換水率3.8回/時)、90cmアクリル水槽(縦90cm×横45cm×深さ45cm)は上面ろ過装置(NISSO スライドフィルター、ポンプ揚水能力10ℓ/分×2個・ろ過面積1,240cm<sup>2</sup>、ろ材 ガラスウールと大磯砂)を付設した循環ろ過方式(換水率6.6回/時)、100ℓPC水槽(直径59cm×深さ41cm)は底面ろ過装置(NISSO バイオフィルター、ろ過面積1,216cm<sup>2</sup>、ろ材 大磯砂)を付設した循環ろ過方式(換水率2.9回/時)とした。1999年は90cmアクリル水槽を5個使用し、1998年と同様のろ過方式で飼育・産卵させた。

朝6時から夜8時までの14時間、水槽直上に設置した蛍光灯(20W)を点灯し、水温は200Wヒータで20℃以下にならないように調温した。水温測定はデジタル水温計(NISSO SD-05、以下、本試験で使用した水温計はすべて同じ)を使用した。水槽内には、自然石、塩ビ管、人工水草(キンラン)等を設置した(図2)。

親魚の採卵方法は、試験場の6tRC水槽で養成している親魚を取りあげ、腹部の膨満状況から目視で成熟と判断した雌親魚(図1-2)と、雄親魚を麻酔し(FA-100、田辺薬品製、以下使用した麻酔薬はすべて同じ)、ゴナトロピン(帝國臓器製薬株式会社製 ゴナトロピン3000 日本薬局注射用胎盤性性腺刺激ホルモン)を雄は5単位/g、雌は10単位/gずつ注射(テルモ株式会社製 テルモシリジ 25G×1)し、産卵水槽へ雄1~3尾、雌2~3尾を放養した。注射後、24時間経過して行動に変化がない場合は、再度雌を取り上げ、同量のホルモンを投与した。注射は最大で3回まで実施した。

産卵が行われた場合、親魚を手網により取り除き、目視により卵を計数した。ふ化仔魚はガラス製のカルスピベッ

ト(10cc)で1尾ずつ回収し、仔魚飼育水槽へ移収した。

また、1999年7月23日にNO.2水槽、7月26日にNO.5水槽で産卵行動を目視観察し、産卵時間、産卵回数、産卵数等を記録した。

### ふ化仔魚の飼育試験

1998年に前述の採卵試験で得られたギバチ仔魚786尾(全長4.8±0.4mm、体重0.03±0.01g)を使用し、1998年7月11日から9月2日まで試験を行った。

飼育水槽には60cmガラス水槽(縦60cm×横30cm×高さ36cm)3個と100ℓPC水槽(直径59cm×高さ41cm)3個を用いた。前者は水中ろ過装置(テトラ社製 プリラントフィルター、ろ材 スポンジ、直径5cm×長さ11cm)の循環ろ過方式(換水率2.3回/時)で、後者は底面ろ過装置(NISSO製 バイオフィルター、ろ過面積1,216cm<sup>2</sup>、ろ材 大磯砂)を設置した循環ろ過方式(換水率2.9回/時)とした。

飼料はアルテミアのノープリウス幼生(北米産、水温30℃で24時間後投与、以下アルテミア)と稚仔魚用微粒子飼料(協和発酵工業株式会社 初期飼料協和-B400および700、以下微粒子飼料)を与えた。給餌は毎日行い、アルテミアは10時30分の1回、微粒子飼料を9時、13時、15時の3回与えた。アルテミアは飽食量、微粒子飼料は魚体重の4%/日とした。

水温は、午前9時と午後2時にデジタル水温計で毎日測定した。

飼育開始31~51日後に、稚魚を麻酔して全長、体長および体重を測定した。

### 稚魚飼料の比較試験

前述の仔魚飼育試験で得られた稚魚240尾を使用し、4種類の飼料による比較試験を1998年9月16日から1999年1月18日までの140日間行った。供試魚の全長、体長および体重を表4に示した。

飼育には、60cmガラス水槽(縦60cm×横30cm×高さ36cm)8個を使用し、上面ろ過装置(NISSO製 スライドフィルター ろ過面積513cm<sup>2</sup>、ろ材ガラスウールと大磯砂)を用いた循環ろ過方式(ポンプ揚水能力10ℓ/分、換水率7.2回/時)とした。飼育水は10日に一度、全量の半分を交換した。

飼料は、冷凍アカムシ(株式会社キョーリン製 クリーン赤虫、以下アカムシ)、微粒子飼料(前述)、熱帯魚用配合飼料(テトラベルケ社製 テトラミンスティブルフート、以下熱帯魚飼料)、マス用配合飼料(大洋飼料株式会社製 まるは印ます稚魚用 C-2およびC-3、以下マス飼料)の4種を用い、それぞれ反復区を設置した。給餌方法は9時、11時、13時、15時の1日4回、1日あたり魚体重の4%を手まきで与えた。

水温は毎日午前9時と午後2時に測定した。

試験開始後20日目、60日目、および試験最終日に魚体測定を行った。全個体を取りあげて麻酔し、全長、体長および体重を測定した。



図 1-1 キバチ(多摩川)  
Fig. 1-1 *Pseudobagurus tokiensis* (Tama River).

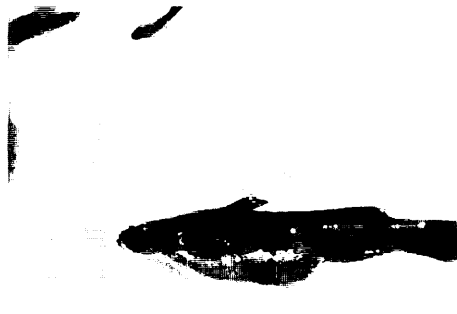


図 1-2 成熟したキバチ雌親魚  
Fig. 1-2 Mature female.



図 1-3 キバチの産卵行動  
Fig. 1-3 Spawning behavior.



図 1-4 水槽内に産卵された卵  
Fig. 1-4 Eggs spawned in water tank.



図 1-5 人工水草に付着した卵  
Fig. 1-5 Eggs attached to artificial water plant.



図 1-6 ふ化直後の仔魚  
Fig. 1-6 Larva just after hatching.



図 1-7 ふ化後10日目の稚魚  
Fig. 1-1 Juvenile in 10 day after hatching.

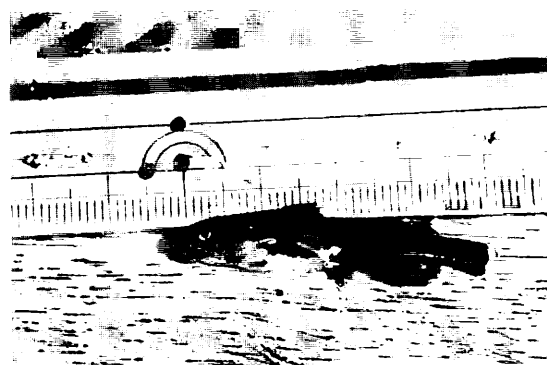


図 1-8 尾鰭を損傷した稚魚  
Fig. 1-8 Juvenile injured in caudal fin.

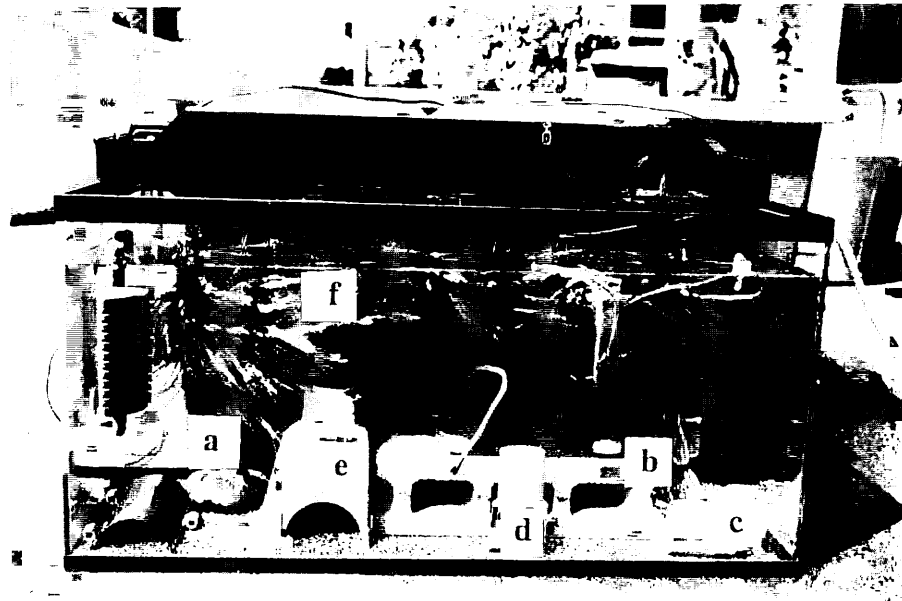


図 2 産卵誘発試験で使用した90cmアクリル水槽；a-自然石の祠，b-ブロック，c-L型塩ビ管50φ，d-塩ビ管 40-30φ，e-雨樋，f-人工水草

Fig. 2 An acrylic water tank 90cm used for trials on spawning induction. ; a-Hokora made of natural stones., b-Concerte block., c-50φ L-type pipe made of vinyl chloride., d-40-30φ pipe made of vinyl chloride.,

## 結 果

### 産卵誘発試験

産卵行動 1999年のNO.2水槽において産卵行動を観察した。本水槽は、1999年7月19日19時に親魚へホルモン投与を行った。放養約30分後、雄は水槽中心のブロック付近に定位し、時折周辺を泳ぎ回った。雌は人工水草や塩ビ管の中に潜っていたが、雄が近付くと逃避行動を示した。翌日も同様の傾向が続き、産卵行動は観察されなかった。そのため、22日19時に2回目のホルモン投与を行った。同日の夜間は目立った行動の変化はなかったが、翌朝10時過ぎに産卵が行われた。

まず、水槽中央に定位している雄に雌が接近した。雄は雌の腹部に頭を当て、雌を包み込むように体を折り曲げ、そのままの状態雌が尾部を振りながら雄を押し、2尾ともに少し移動した後に、静止し反転しながら放卵・放精した(図1-3)。卵は水中へ放出後、落下して水槽底面や塩ビ管、人工水草等に付着した(図1-4, 1-5)。雄は産卵直後に水底に落下する卵の一部を摂餌した。産卵後、雌はすぐに泳ぎ去り、人工水草の中へ隠れた。

約3分後、再び同じ雌が雄に接近し、同様の産卵行動を行った。その後も産卵行動は10時43分から13時45分まで連続し、49回観察した。雄と雌が接近してから放卵するまでの時間(以下産卵行動時間)は20~86秒(平均34.6±13.1秒)であり、1回あたりの産卵数は0~20個(平均8.9±5.6粒)であり、産卵行動が確認されたものの卵の放出がないこともあった。なお、産卵したのは1

尾のみで、残りの1尾の雌は常に雄から逃亡して人工水草等に隠れ、産卵には関与しなかった。

1999年のNO.5水槽では、7月26日15時にホルモン投与を行い、雌2尾、雄1尾を90cmアクリル水槽へ収容した。翌日には、雄は水槽内を泳ぎ回り、雌を発見するとつついたり、噛みつきたりする行動が観察された。しかし、雌は2尾とも雄から逃げ、産卵は行われなかった。同日21時に2回目のホルモン投与を行った。その結果、翌日13時57分に産卵を開始した。観察者から見て水槽の左側に設置した人工水草に隠れていた雌(以下雌a)が泳ぎ出し、水槽の右奥、ブロックの後ろで雄に接近し産卵した。その直後の14時1分に、もう1尾の雌(以下雌b)が雄が定位していた水槽中央を訪れ、産卵を行った。その後、雌aは19時17分まで3~5分間隔で合計65回の産卵行動を行った。産卵場所は毎回同じで水槽中央に設置したブロックの前であった。1回あたりの産卵行動時間は15~81秒(平均33.6±12.4秒)で、産卵数は0~21個(平均8.8±5.0個)であった。

他方、雌bは18時59分まで5~20分間隔で合計32回の産卵行動を行った。産卵場所は毎回同じ場所で水槽正面、右奥、循環ポンプのストレーナ付近であった。1回あたりの産卵行動時間は15~85秒(平均34.1±13.0秒)、産卵数は、5~50個(16.0±10.2個)であった。

観察期間中の水温は、NO.2水槽では25.8~25.9℃(平均25.9±0.04℃)、NO.5水槽では26.1~28.7℃(27.9±0.7℃)であった。

産卵結果 1998年と1999年の採卵結果について表1、表2に示した。

1998年は放養した14尾の雌のうち8尾が産卵した。そのうち、1回のホルモン投与で産卵した個体が4尾、2回が1尾、3回が3尾であった。また、産卵は、3種のすべての水槽で確認された。各水槽の産卵数は82~

1,196粒(435±415粒)、合計2,175粒であった。各水槽のふ化仔魚は、72~444尾(235.6±170.8尾)で、合計1,178尾であった。各水槽あたりのふ化率は37.1~89.2%(69.6±21.2%)であった。ふ化仔魚(図1-6)の全長は4.8±0.4mm、体重は0.003±0.001gであった。

1999年は10尾の雌のうち8尾が産卵した。そのうち、

表1 キバチの産卵誘発試験における種苗生産結果(1998年)  
Table 1 Spawning data of *Pseudobagrus tokiensis* with trials spawning induction (1998)

採卵水槽 (採卵期間)	雄親魚			雌親魚			注射回数 (回)	産卵数 (粒)	ふ化数 (尾)	
	尾数 (尾)	体長 (mm)	体重 (g)	尾数 (尾)	体長 (mm)	体重 (g)				
NO.1 120 cm アクリル水槽 (98.7.4 ~ 7.9)	3			3				1,196	444	
			192	75.0		141	53.9			2
			209	91.5	*	156	63.6			2
		156	42.1		150	58.7	2			
NO.2 120 cm アクリル水槽 (98.7.9 ~ 7.11)	2			2				82	72	
			192	73.6		141	53.9			3
			201	99.2	*	150	58.7			3
NO.3 90 cm アクリル水槽 (98.7.4 ~ 7.16)	2			3				266	137	
			129	30.5		* 103	18.7			3
			126	24.3		107	23.0			3
						* 107	22.2			3
NO.4 100 l P C 水槽 (98.7.24 ~ 7.27)	2			3				538	442	
			163	40.8		* 120	29.6			1
			142	21.1		* 102	23.4			1
						* 110	22.4			1
NO.5 100 l P C 水槽 (98.7.24 ~ 8.1)	2			3				93	83	
			155	41.0		121	29.7			3
			134	28.9		98	16.1			3
						* 98	15.6			1

注)\*は産卵が確認された親魚

表2 キバチの産卵誘発試験における種苗生産結果(1999年)  
Table 2 Spawning data of *Pseudobagrus tokiensis* with trials spawning induction (1999)

採卵水槽 (採卵期間)	雄親魚			雌親魚			注射回数 (回)	産卵数 (粒)	ふ化数 (尾)	
	尾数 (尾)	体長 (mm)	体重 (g)	尾数 (尾)	体長 (mm)	体重 (g)				
NO. 1 90 cm アクリル水槽 (99.7.19 ~ 7.21)	1			2				1,791	1,001	
			213	94.6		* 150	56.4			1
						147	54.6	1		
NO. 2 90 cm アクリル水槽 (99.7.19 ~ 7.23)	1			2				518	367	
			232	107.6		* 141	45.1			2
						128	40.5			2
NO. 3 90 cm アクリル水槽 (99.7.19 ~ 7.21)	1			2				1,407	109	
			186	59.9		* 122	35.8			1
						* 116	27.2			1
NO. 4 90 cm アクリル水槽 (99.7.22 ~ 7.25)	1			2				946	286	
			168	47.2		* 120	34.9			2
						* 147	54.6			3
NO. 5 90 cm アクリル水槽 (99.7.26 ~ 7.28)	1			2				992	370	
			227	93.0		* 140	43.7			2
						* 125	37.4			2

注)\*は産卵が確認された親魚

表3 キバチふ化仔魚の飼育結果  
Table 3. Growth performance of laval fish

水 槽	NO. 1	NO. 2	NO. 3	NO. 4	NO. 5	NO. 6
	60 cm ガラス水槽	60 cm ガラス水槽	60 cm ガラス水槽	100 ℓ PC*水槽	100 ℓ PC 水槽	100 ℓ PC 水槽
収容月日	98.7.11	98.7.13	98.7.22	98.7.30	98.7.30	98.8. 1
終了月日	98.9. 2	98.9. 2	98.9. 2	98.9. 1	98.9. 1	98.9. 1
飼育日数 (日)	49	51	38	34	34	31
収容尾数 (尾)	136	81	146	170	170	83
収容密度 (尾/ℓ)	2.1	1.3	2.3	1.7	1.7	0.8
終了時尾数 (尾)	106	55	117	140	133	60
生残率 (%)	77.9	67.9	80.1	82.4	78.2	72.3
全 長 (mm)	29.5 ± 3.9	31.9 ± 4.2	27.6 ± 3.7	24.0 ± 3.9	27.1 ± 2.9	28.6 ± 3.9
体 長 (mm)	28.1 ± 2.9	29.3 ± 3.2	26.5 ± 2.9	21.2 ± 3.1	23.6 ± 2.0	25.5 ± 2.8
体 重 (g)	0.38 ± 0.12	0.43 ± 0.15	0.31 ± 0.09	0.18 ± 0.08	0.24 ± 0.05	0.29 ± 0.09
肥満度*	16.6 ± 1.6	16.8 ± 1.2	16.1 ± 1.7	17.4 ± 2.3	18.3 ± 2.9	17.0 ± 1.2

注) \* ; 肥満度 = 体重(g) / 体長(cm)<sup>3</sup> × 10<sup>3</sup>

表4 キバチ稚魚の飼料比較試験結果  
Table 4. Growth performance of juveniles in comparative test by various feed.

試験区 飼料	1 アカムシ	2 アカムシ	3 微粒子 飼料	4 微粒子 飼料	5 熱帯魚 飼料	6 熱帯魚 飼料	7 マス 飼料	8 マス 飼料
試験開始時 放養尾数	30	30	30	30	30	30	30	30
体長 (mm)	32.0 ± 3.0	32.0 ± 3.0	31.7 ± 3.4	31.9 ± 3.4	32.1 ± 3.0	32.4 ± 2.6	31.9 ± 4.0	32.1 ± 2.8
体重 (g)	0.53 ± 0.16	0.52 ± 0.13	0.52 ± 0.16	0.52 ± 0.19	0.52 ± 0.18	0.53 ± 0.14	0.53 ± 0.19	0.53 ± 0.15
肥満度	15.7 ± 1.3	15.6 ± 1.6	16.0 ± 1.7	15.4 ± 1.2	15.2 ± 1.2	15.2 ± 1.2	15.8 ± 1.2	15.4 ± 1.0
試験終了時 終了時尾数 (尾)	26	25	22	22	23	20	28	28
生残率 (%)	86.7	83.3	73.3	73.3	76.7	66.7	93.3	96.7
体長 (mm)	45.0 ± 6.5	45.8 ± 6.7	45.0 ± 7.9	47.0 ± 6.5	40.4 ± 6.4	45.6 ± 5.9	41.6 ± 6.7	41.9 ± 5.3
体重 (g)	1.45 ± 0.60	1.61 ± 0.72	1.55 ± 0.91	1.60 ± 0.69	1.08 ± 0.52	1.31 ± 0.47	1.29 ± 0.61	1.22 ± 0.4
肥満度*	15.2 ± 1.2	15.9 ± 1.2	15.8 ± 1.5	14.8 ± 2.0	15.4 ± 1.3	15.2 ± 0.8	16.9 ± 1.4	15.9 ± 1.3
飼料効率** (%)	2.3	2.7	16.2	16.1	7.5	8.7	16.4	16.0

注) \* ; 肥満度 = 体重(g) / 体長(cm)<sup>3</sup> × 10<sup>3</sup> , \*\* 飼料転換効率 = 100 × 魚体の増重量 (g) / 総給餌量 (g)

1回のホルモン投与で産卵した個体が3尾、2回が4尾、3回が1尾であった。各水槽の産卵数は518~1,791粒、(1,109±415粒)、合計5,545粒であった。得られたふ化仔魚は109~1,001尾(426.6±170.8尾)で、合計で2,133尾であった。各水槽あたりのふ化率は8.4~70.8%(40.5±21.2%)であった。

#### ふ化仔魚の飼育試験

仔魚はふ化から卵黄が吸収されるまでの約5日間、水槽底面の角にかたまって活発に尾部を振っていた。卵黄吸収後は水槽内を底面や壁面に沿って泳ぎ回り、ふ化後6日目からアルテミアを捕食した。微粒子飼料に対しては、給餌開始から5日間程度は積極的な摂餌行動はほとんど認められず、口に入れてもすぐに吐き出してしまう個体が多かった。しかし、ふ化後14~15日目にはよく摂餌するようになった。

試験の後半から、他個体に対する攻撃行動が観察された。水槽内で相手をついたり、噛みついたりする個体が多く、その結果、尾鱗の膜部分が破損する稚魚が多かった。しかし、稚魚同士の争いは短時間で終わり、相手に致命傷を与えることはなかった。

飼育結果を表3に示した。約3cmサイズの稚魚を、60cm水槽3個で合計278尾(体長27.7±3.2mm、体重0.35±0.12g)、100ℓPC水槽3個で合計333尾(体長22.9±3.1mm、体重0.22±0.09g)生産した。生残率は前者が67.9~80.1%、後者が72.3~82.4%であった。

なお、試験期間中の水温は20.7~27.3℃(24.6±1.7℃)であった。

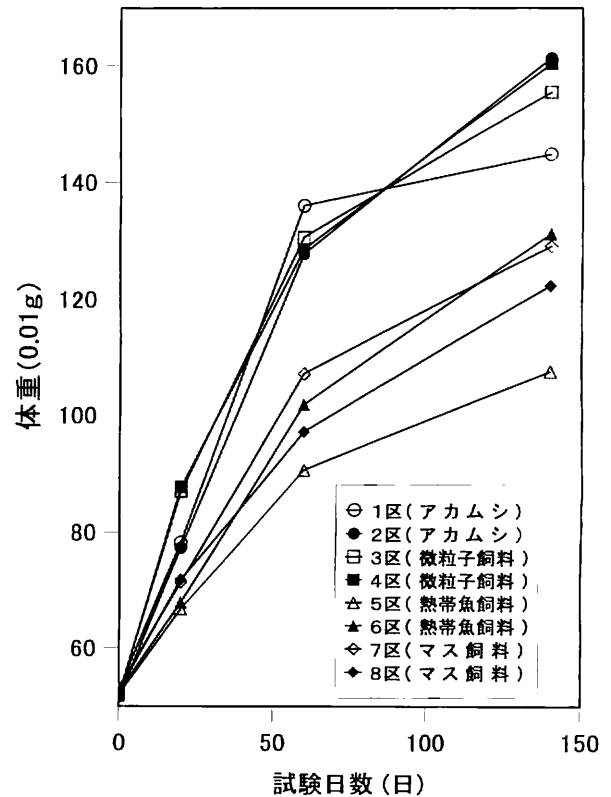


図 3 稚魚の飼料比較試験における体重の推移  
Fig. 3 Transition of body weight observed in comparative test by various feet.

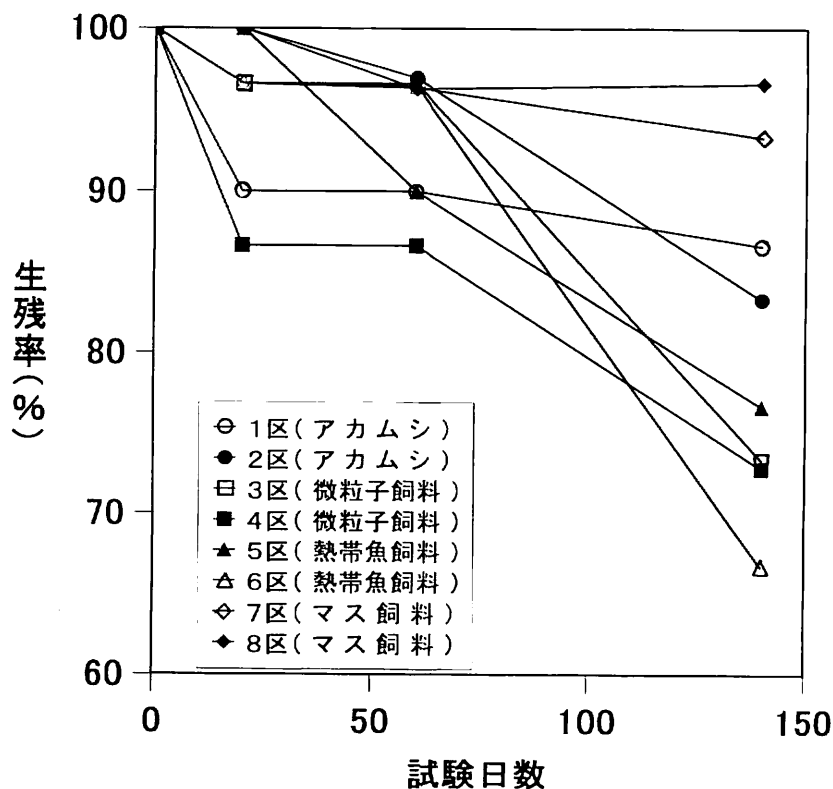


図 4 稚魚の飼料比較試験における生残率の推移  
Fig. 4 Transition of survival rate observed in comparative test by various feet.



## 稚魚飼料の比較試験

試験結果を表4に示した。また、期間中の体重の推移を図3に、生残率の推移を図4に示した。なお、試験期間中の水温は、14.9~26.2℃で、平均値は $19.7 \pm 2.3$ ℃であった。

試験開始時から各区ともによく摂餌した。生残率ではアカムシ区とマス飼料区が微粒子飼料区と熱帯魚飼料区より高く、成長ではアカムシ区と微粒子飼料区が熱帯魚飼料区とマス飼料区より平均体長、平均体重ともに高かった。また、飼料転換効率は微粒子飼料区とマス飼料区が高かった。

## 考 察

ギバチの産卵行動に関する詳細な報告は過去にないが、Watanabe(1994)<sup>18)</sup>によると、近縁種のネコギギ *Pseudobagrus ichikawai* の場合、排卵した雌が雄の隠れ家付近に侵入し、雄は求愛を始める。雄は体をUの字形に曲げ、雌を頭部から各鱗で抱え込むように巻き付く。この抱擁は約7秒(6~8秒)間続き、この間、雌はゆっくりと尾鰭を振る。そして雌は体を翻すようにしてこの抱擁を解き、その瞬間に放卵を行う。今回の観察結果では、本種の産卵行動も、これとよく似ていることが明らかになった。

親魚の雌雄比を検討すると、雄3尾;雌3尾、雄2尾;雌2尾、雄2尾;雌3尾、雄1尾;雌2尾のすべての組み合わせで産卵が確認された。しかし、雄を複数入れた水槽では大型の個体がなわばりを形成し、他の雄を水槽の角や人工水草等の隠蔽物の中へと追いやる行動が観察されたことから、雄は1尾が良いと思われる。他方、雌は水槽内に複数入れても、2~3尾が産卵した例が観察された。前述のように1999年のNO.5水槽で、1尾の雄

と2尾の雌が同じ水槽で交互に産卵を行う例も認められた。この場合、特に雌同士が相手の産卵を邪魔しなかったことから、雌は2~3尾程度なら同一水槽に収容しても産卵行動には支障はないものと思われる。1999年は雄1尾と雌2尾に統一したが、産卵した親魚の割合が80%と高く産卵数も多かった。これまでのところ、雌の正確な熟度判定が困難なので、雌を複数収容して雄に雌を選択させる方法が効率的と推察される。

得られた卵のふ化率は両年ともあまり高くなく、ふ化直後にへい死する個体が多く見受けられた。その原因の一つに高水温が考えられる。本種の産卵水温に関する報告はないが、近縁種のネコギギは飼育水槽において25℃以上ではほとんどの卵が正常に発生しない(渡辺, 1995<sup>19)</sup>)。ギバチの分布域は、ネコギギよりもさらに北方であることから(青柳, 1957<sup>2)</sup>, 渡辺, 1995<sup>19)</sup>), 産卵の適水温は本試験で実施した水温よりも低いことが予想される。今後、ふ化率を向上させるために、産卵適水温の検討が必要である。

また、数回のホルモン投与にも係らず産卵しなかった個体もいたことから、成熟のタイミングがずれていた可能性も考えられる。1回のホルモン投与で産卵した親魚は、2年間の試験を通して24尾中8尾(33.3%)であった。本種の雌は成熟すると腹部が膨満し、肥満度(体重/体長<sup>3</sup>×103)が上昇する。使用した雌の体長と肥満度の関係を図5に示すが、産卵した雌の肥満度は、 $17.8 \pm 1.6$ 、産卵しなかった雌は、 $17.9 \pm 1.1$ で、両者に差はない( $p < 0.01$ )。本試験では成熟状況を腹部の膨満具合から判断したが、肥満度が同程度でも産卵する個体としない個体が存在したことから、外観の判別だけでは親魚の選定は不十分である。今後、親魚候補の熟度判定の方法を検討する必要がある。

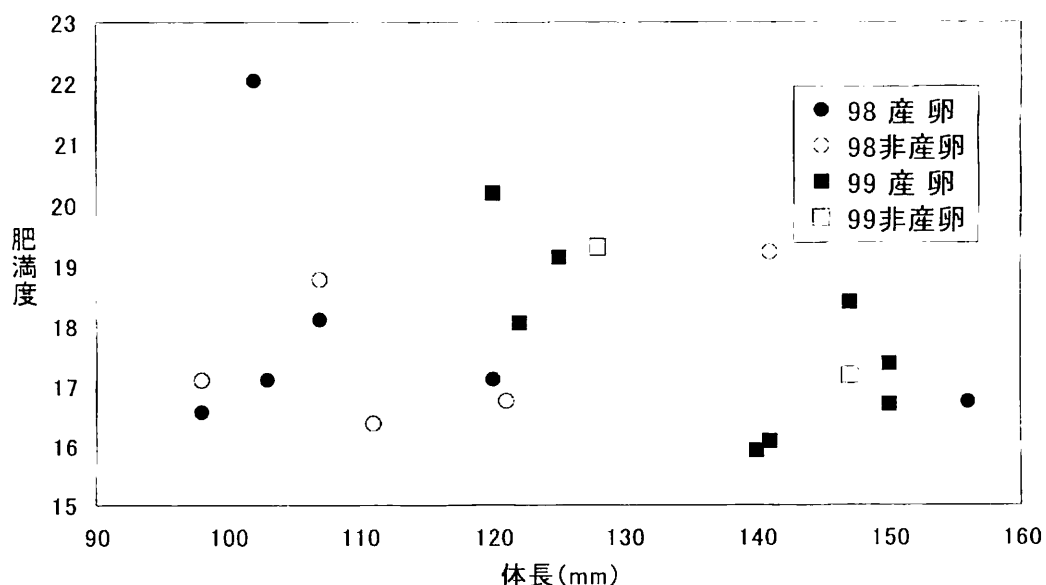


図 5 産卵誘発試験における雌親魚の体長と肥満度

Fig. 5 Relationship between standard length and coefficient of fatness of female used in trials on spawning induction.

他方、産卵誘発試験によって得られたふ化仔魚の飼育結果から、本種のふ化仔魚は循環ろ過式の小型水槽を用いてアルテミアと微粒子飼料を給餌することで約3cmの種苗サイズに養成できることが判明した。ただし、31～51日間と短期間の試験にも係わらず、生残率は67.9～82.4%であるので、飼育方法に改良の余地があるものと思われる。

また、稚魚飼料の比較試験では、いずれの試験区も生残率は60%以上、魚体重も平均で1g以上に成長した。そのため、各飼料ともにギバチ稚魚に使用可能と判断される。しかし、生残と成長がともに好結果だったアカムシは冷凍で管理し、解凍の必要があるため、給餌に手間がかかる。また、生餌のため水の汚れも目立った。そこで、実際の種苗生産現場では他の配合飼料を中心に与え、アカムシは隔日で給餌する等、補助的に使用するのが実用的と思われる。

配合飼料では微粒子飼料区の成長が良かった。各飼料の成分を比較すると、微粒子飼料がタンパク質55%、脂肪10%、熱帯魚用飼料がタンパク質45%、脂肪5%、マス用飼料がタンパク質48%、脂肪8.5%である。微粒子飼料が熱帯魚飼料とマス飼料と比較して高タンパク、高脂質であり、これが成長の差となったものと推察される。

今回は、生残と成長だけの比較に止め、血液や肝臓等の分析による健苗性の検討を行わなかった。今後は、健苗性も考慮し、最適な稚魚の飼料を検討する必要がある。そのためにも、必須脂肪酸等の栄養要求の詳細についても明らかにした上で最適な飼料系列の解明が求められる。

また、試験期間を通して各区とも稚魚同士の噛み合いが頻繁に見られた。試験終了時には特に大きい個体を除き、ほとんどの個体が尾鰭の膜部分が損傷し(図1-8)、全長の測定が不可能になった。小さい個体では全く尾鰭を失ったものも認められた。飼育下での噛み合いを減少させるために、放養密度やシェルターの設置等を検討する必要がある。

自然水域におけるギバチ稚魚の生態はよくわかっていないが、今回の水槽内における観察から、ふ化してからしばらくの間稚魚は蜉集しているが、その後は単独行動へと移行してなわばりを形成するようになるものと推察される。近縁のアリアケギバチでも、飼育下ではふ化後14日目頃から他個体への攻撃行動が見られ、水槽の角やシェルターの周辺に縄張りを形成する(河野, 1996<sup>20</sup>)。本種の稚魚もこれとよく似た生態を示すことが明らかになった。

以上、本試験で採卵から稚魚の育成までギバチの種苗生産の技術開発を行い、飼育下においてその遺伝子保存や放流種苗の確保が可能となった。本種のような絶滅に瀕した魚類では、個体群としての環境への適応能力の低下を防ぐため、遺伝的多様性を確保することが望ましい。そのため、効率は悪くても、採卵親魚を可能な限り多く使用することが必要と思われる。

今後は、種苗生産技術の改良の研究を行いながら、ギバチの生息地を保全・復元するために自然水域への放流

試験へと展開させていく計画である。ギバチを清流のシンボルとして保護し、その生息地を保全・復元することは彼らの生息する河川支流域を守ることである。その試みは、支流から本流域へ、そして最終的には海へと繋がり、水域生態系全体を保全することになる。

## 摘 要

- 1) 神奈川県下で絶滅に瀕しているギバチの遺伝子保存と生息地復元を目的として、種苗生産技術の開発を検討した。
- 2) 90cmと120cmアクリル水槽および100ℓポリカーボネイト水槽(PC水槽)に、雄1～3尾、雌2～3尾の親魚を収容し、各親魚へゴナトロピンを投与して、排卵を促進し、自然産卵を誘発した。
- 3) 1998年は、6尾の親魚から2,175個の卵が得られ、1,178尾がふ化した。1999年は、8尾の親魚から5,545個の卵が得られ、2,133尾がふ化した。
- 4) 1998年に60cm水槽3面と100ℓPC水槽3面を用いて、循環ろ過式によるふ化仔魚の飼育を31～51日間行い、体長3cmサイズの種苗を前者では278尾、後者では333尾生産した。
- 5) 循環ろ過式の60cm水槽内において、3cmサイズの稚魚を用いた餌の比較試験を行った。餌は、冷凍アカムシ、仔稚魚用微粒子飼料、熱帯魚用配合飼料、マス用配合飼料を使用し、各区30尾ずつ収容して反復区を設けた。
- 6) いずれの試験区も飼育成績は良好であったが、成長は、アカムシ区と微粒子飼料区が良く、生残率は、アカムシ区とマス飼料区が高かった。
- 8) 各区とも、噛み合いが頻繁に観察され、尾鰭が損傷した個体が多かった。

## 謝 辞

飼育管理とデータ収集にご協力いただいた内水面試験場の藁宮敦技師、菅野敏子技能技師に深謝します。

また、貴重なギバチ生息地の情報を提供いただき、採集にも御協力いただいた東京都武蔵村山市在住の山本の子さんに感謝の意を表します。

## 文 献

- 1) 細谷和海(1993)：ギギ科，日本産魚類検索図鑑，東海大学出版会，236，中坊徹次(編)，1474pp.
- 2) 青柳兵司(1957)：日本列島産淡水魚総説，大修館書店，71-75.
- 3) 田代道繭・八田洋章(1974)：小田原市中村川およびその付近の魚類，小田原市郷土文化館研究報告2，13-27.
- 4) 宮地傳三郎・川那部浩哉・水野信彦(1976)：原色日本淡水魚図鑑，保育社，462pp.
- 5) 渡辺勝敏(1995)：ギバチ，日本の希少な野生生物に関する基礎資料(Ⅱ)，318-322，日本水産資源保護協会編，751pp.

- 6) 環境庁(1999): 日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(汽水・淡水魚類).
- 7) 秋山信彦・荒木義敬・木村喜芳(1981): 鶴見川水系の魚類, 神奈川自然保全研究会報告書, 1, 31-51.
- 8) 木村喜芳・荒木義敬・秋山信彦・相内幹浩(1982): 鶴見川水系の魚類, 神奈川自然保全研究会報告書, 2, 13-27.
- 9) 岸山二(1991): 鶴見川源流域の魚類相とその危機, 慶應義塾大学日吉紀要, 自然科学, 10, 112-118.
- 10) 樋口文夫・水尾寛己・梅田孝(1992): 横浜の淡水魚類相の変化と分布の特徴, 横浜の川と海の生物, 6, 93-139.
- 11) 勝呂尚之・中田尚宏(1994): 鶴見川の魚類相について, 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, 30, 47-56.
- 12) 勝呂尚之・安藤隆・戸田久仁雄(1998): 神奈川県希少淡水魚生息状況-I(平成6~8年度), 神奈川県水産総合研究所研究報告, 3, 51-61.
- 13) 工藤孝浩・松田拓也(1983): 相模川水系の魚類, 神奈川自然保全研究会報告書, 3, 32-42.
- 14) 勝呂尚之・安藤隆(2000): 神奈川県希少淡水魚生息状況-II(平成9・10年度), 神奈川県水産総合研究所研究報告, 5, 25-40.
- 15) 中山周平(1998): 柿生 里山は今, 朝日出版サービス 193pp.
- 16) 石原龍雄・橘川宗彦・栗本和彦・上妻信夫(1985): ガイドブック箱根の魚類-エビ・カニ・貝類-, 神奈川新聞社, 259pp.
- 17) 神奈川県レッドデータ生物調査団(1995): 神奈川県レッドデータ生物調査報告書, 神奈川県立博物館調査研究報告 自然科学 7, 257pp.
- 18) Watanabe, K (1994): Mating behavior and larval development of *Pseudobagrus ichikawai* (Siluriformes: Bagridae). Japan. J. Ichthyol., 41(3), 243-251.
- 19) 渡辺勝敏(1995): ネコギギ, 日本の希少な野生生物に関する基礎資料(II), 318-322, 日本水産資源保護協会編. 751pp.
- 20) 河野博(1996): アリアケギバチ, 希少な野生生物に関する基礎資料(III), 194-199, 日本水産資源保護協会編. 582pp.