

# 中海・宍道湖漁業振興対策事業

## I ホンモロコ種苗生産試験

鈴木博也・小川絹代

本種の種苗生産試験並びに放流試験は、宍道湖淡水化後の魚種転換対策の一環として、昭和54年度に開始され、現在も継続して実施されている。この間、各種の技術開発試験がなされており、種苗生産においては量産技術がほぼ確立されたと考えられる。しかしながら、宍道湖及び潟の内の放流試験の結果は、未だ、二次生産魚の存在を明確にするまでには至っていない。この点については低かん変塩型の汽水湖である宍道湖の環境特性に併せて、潟の内を含めた調査手法上の問題もある。

そこで、今年度は重点的に既に淡水域となっている潟の内において調査手法を見直すと共に、従来にも増して大型種苗を育成して秋期に放流し、翌春早々産卵群に加入させるなどして、放流試験の充実を計ることとした。したがって、種苗生産試験は特に健苗育成に留意して、主に成長に関するデータを取りながら実施したので、その概要を報告する。

### 材 料 と 方 法

#### 1. 親 魚

採卵に供した親魚は1～3年魚、約5万尾である。これらは全て当分場で生産したものであり、屋外の八角池1個（三面コンクリート張り、50トン、水深0.7m）と産卵池3個（三面コンクリート張り、5×6m、水深0.7m）に約1.5万尾ずつ収容して、日本農産KK製こい稚魚育成用配合飼料3～4号を給与して、河川水の流水型で飼育しているものである。

#### 2. 採卵、ふ化と放養

採卵は、各生産回次親魚飼育池へ50本の人工産卵魚巢（商品名キンラン）を直接セットして、自然産卵により着卵させた。

採卵した魚巢はふ化池（三面コンクリート張り、3×1.5m、水深0.7m）でマラカイドグリーン1ppm 60分間の薬浴をして、飼育池付近に設置した1トンパンタイルに収容した。ふ化が始まるまでの期間に2回、半量程度の換水をしたが、常時は止水とし軽く通気をした。また、日照の強い時と夜間は竹簀を被覆した。

ふ化後は密度法により計数して飼育池へ放養した。計数方法は直径約30cm、深さ10cmの円型容器を数個準備し、そのうちの1個は正確にふ化仔魚を1万尾計数して基準の容器とした。その他の容

器は基準の容器と同量の水にふ化仔魚を遊泳させ、同じ程度の遊泳状況を示す密度をもって1万尾とした。

### 3. 飼 育

#### (1) 飼育池

飼育池は282 $m^2$ の亀甲型の池6個（側壁はコンクリート、池底は泥、排水口側に約2坪の魚溜りあり）を使用した。4月28日～5月2日に各池の魚溜りの汚泥を取り除き、消石灰による消毒と発酵鶏糞の施肥をして、注、排水口にスクリーン、堰板かけなどの準備を実施した。

#### (2) 飼育水

飼育池の用水は初めは天然餌料（淡水ワムシ、ミジンコ類）の発生をうながすことと、その流出を防ぐために完全に止水とした。その後、仔魚、稚魚と成長するにしたがい、天然餌料にvari配合餌料を多く給与するようになるので、それに合わせてスクリーンの目合も大きくして注水量を増加させ換水をするようにした。

#### (3) 培養池

天然餌料（淡水ワムシ、ミジンコ類）の培養池は飼育池と同型の池5個（282 $m^2$ /個）と468 $m^2$ の池1個の計6個を準備した。消石灰による消毒、発酵鶏糞の施肥と注、排水口のスクリーン、堰板かけなどは4月8日～4月14日に完了したが、その後も適宜追肥を実施し天然餌料の増殖を計った。

#### (4) 給 餌

ふ化仔魚、仔魚、稚魚と成長するにしたがい、天然餌料（淡水ワムシ、ミジンコ類）から日本農産KK製のまだい真鯛初期飼料（1～4号）、まず稚魚育成用配合飼料1号、3号、こい稚魚育成用配合飼料2～3号に切り換えていった。配合飼料はジョーロ、ポンプ水流、手撒きなどの方法で給与した。

表1に使用した配合飼料の種類と粒子の大きさを示した。

表1 配合飼料の種類

種 類	クランブルの大きさ	
初期飼料	まだい1号	0.074～0.246 $m/m$
	" 2	0.147～0.417
	" 3	0.351～0.701
	" 4	
稚魚育成用	まず1	0.5
	" 3	1.4
	こい2	0.8
	" 3	1.4

### 4. 魚体測定

魚体測定は、2-4号池（5月8日採卵、5月22日放養）との3-2号池（6月3日採卵、6月10日放養）の2池でおこなった。原則として、毎週1回20尾を掬い捕って固定させずにそのまま測定した。その他の池の魚は取揚時に同じ方法で測定した。

## 結 果 と 考 察

### 1. 親魚と産卵

親魚の飼育状況は前述したとおりであるが、八角池は主に2年魚であり少数の3年魚を混養していた。産卵池は全て昨年度産の1年魚であった。産卵行動は5月初旬の15°C前後からみられ、各池の排水口のスクリーンに群がって産卵した。この産卵行動は6月中旬頃まで時々見かけることができた。

琵琶湖ではホンモロコの産卵開始は4月上旬（水温12～14°C）、産卵終期は7月上旬（水温25～27°C）で産卵最盛期は4月上旬から6月上旬（水温20°C内外）であると言われている。

これを三刀屋内水面分場のホンモロコの産卵時期と比較すると産卵開始が早い上にその終期は遅く産卵が長期間に及んでいることになる。三刀屋内水面分場ではホンモロコは水深0.7mの浅い飼育池で飼育しており、冬期は日によっては池表面が結氷することもあり水温は2～3°Cまで低下することがある。このため長期間摂餌できずに越冬するので春先の成熟度に悪影響を及ぼし、産卵開始が遅れるのではないかと考えられる。また、産卵終期が比較的早いのは採卵のため一時期に集中的に産卵させることが影響しているのではないかと推測される。

### 2. 採卵、ふ化と放養

採卵は、餌料培養池の天然餌料（淡水ワムシ、ミジンコ類）の発生状況を考慮して、5月8日（10:00産卵池水温16.5°C）、9日（10:00産卵池水温15.5°C）と6月3日（10:00産卵池水温20°C前後）の3回に分けておこなった。産卵行動はいつれの時も活発であり、特に八角池は産卵量が多く産卵行動は続いていたが16:00時頃には充分採卵できたので、人工産卵魚巣を引き揚げて採卵を中止した。

採卵後はマラカイドグリーン1ppm 60分間の薬浴を実施したので、ふ化期間中に水生菌が僅かに繁殖したが、蔓延せず、一応、薬浴によって水生菌の生育を阻止できたと考えられた。

ふ化が完了した時点で1トンパンライト内の魚巣を取り除き、天然餌料（淡水ワムシ、ミジンコ類）を少量与えて遊泳行動を観察した。これと同時にピーカーに飼育水を汲み置き、ふ化仔魚を1～2日間遊泳させてサイノウの吸収状況を飼

表2 採卵とふ化放養状況

池 No.	池面積 m <sup>2</sup>	採卵日 月 日	ふ化日 月 日	放養日 月	ふ化仔魚 千尾
2-1	282	5. 8	5. 16	5. 20. 22	100
2-2	282	5. 8	5. 16	5. 19	90
2-3	282	5. 9	5. 17	5. 22	90
2-4	282	5. 8	5. 16	5. 22	70
3-2	282	6. 3	6. 7	6. 10	80
4-3	282	6. 3	6. 7	6. 10	30

4-3 放養後廃棄処分

育池の水質の安全性を確認してから計数して飼育池へ放養した。

採卵からふ化仔魚を飼育池へ放養するまでの期間は5月8日採卵分が11～14日間を要したが、6月3日採卵分は7日間で飼育池へ放養できた。これはふ化条件として水温が大きく影響したため、前者はふ化期間中の水温が15℃程度、後者は20℃程度で経過した結果である。

表2に採卵とふ化放養状況を示した。

### 3. 飼育管理

#### (1) 飼育池

各飼育池へ消石灰の他に直接施肥をすることは、飼育水を悪化させる危険があるので、施肥は天然餌料（淡水性ワムシ、ミジンコ類）の維持培養が可能な程度の少量にとどめることとし、飼育池282㎡/個当たり消石灰4袋×20kg、発酵鶏糞2袋×20kgを散布した。飼育池の水は施肥をしてからふ化仔魚を放養するまでは雨水と注水口のスクリーンから水漏れして入る極少量の河川水で自然に増加させた。飼育池2-1～4号池は4月28日から5月2日に準備したが、3-2号池は6月の水温が高くなる時期に準備したので、他の飼育池より藍藻類、緑藻類と思える植物プランクトンが濃密に発生した。

飼育水はふ化仔魚放養後も20日間は天然餌料を維持するために引続いて止水としたが、ホンモロコが稚魚期へ成長するにしたがい配合飼料に移行するので微注水にし、放養後30日を経過した頃から換水量を増加するようにした。したがって、図1と図2に示したとおり、8月下旬からは飼育池の水温とpHの値が近似し同じ傾向を示した。なお、7月21日夜間に増水により全池が冠水したため水温、pHが一時的に急変した。9月下旬には各池共植物プランクトンの発生のため、pHは一時的に高い値を示したが、水温は下降する傾向にあった。

その他、6月上旬から全ての飼育池にミドロ類と2～3種類の沈水植物が発生した。そのため、6月25日～30日に池水を満水にした状態で池に入り、マツバカキで池底を攪拌しながらかき取った。その時、池水が泥濁りになったが、それによる稚魚への悪影響は認められなかった。

なお、囲い網があったので、冠水時の逃さは殆どなかったと思われた。

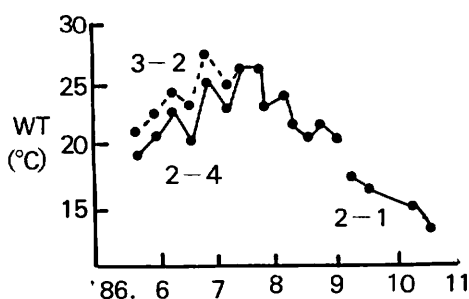


図1 飼育池のWT (10:00)

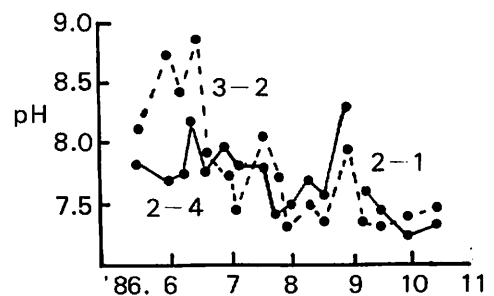


図2 飼育池のpH (10:00)

## (2) 魚病の発生と処置

昭和61年3月上旬から、八角池の2～3年魚がキロドネラ寄生病により斃死し始めたので、海水0.5%の60分浴を実施した。また、昭和62年2月中旬に同じ原因により八角池の2～3年魚と産卵池の1年魚に斃死魚が発生したので、2月22日と3月16日の2回、ホルマリン30ppmの永久浴を実施した。いずれの場合も薬浴後は斃死魚は発生せず、昭和61年3月の魚病発生と処置直後の5月と6月の採卵には悪影響は認められなかった。

また、6月中旬頃から全ての稚魚飼育池で1日当たり数尾から数十尾程度の斃死魚が発生するようになったが、原因は外部寄生虫の寄生病であった。そのため、先に述べたが、池中のミドロ類と沈水植物を取り除いて、7月3日と7日の2回にわたり、ディプテレックス500万分の1の長時間浴を実施した。この時も薬浴後には魚病による斃死は見られなかった。なお、薬浴をする池は全て注、排水口を完全に閉じて、エアレーションをして薬剤を散布した。

## 4. 餌料培養

4月8日～14日に282㎡/個×5個と468㎡/個×1個の計6個の餌料培養池を準備したことは前に述べたとおりである。最初の施肥は各池に消石灰4～5袋×20kg、発酵鶏糞5袋×20kgずつであったが、その後の天然餌料（淡水ワムシ、ミジンコ類）の消長により4月中に1回、5月中に1～2回、各池に発酵鶏糞を2袋×20kg程度追肥をした。

天然餌料（淡水ワムシ、ミジンコ類）は5月5日から発生したが、本格的に増殖し出したのは5月15日頃からであった。5月20日前後から6月20日過ぎまでの約30日間は毎日適量採取して飼育池へ供給した。採取方法はゴースネットによる掬い取りと水中ポンプによる汲み取り、サイフォンによる採取などで、6月25日に全池落水して餌料培養を終了した。

## 5. 給餌管理

餌料系列については、これまでの種苗生産試験で検討された結果により、天然餌料（淡水ワムシ、ミジンコ類）と配合飼料によって構成した。天然餌料は仔魚前期、仔魚後期及び稚魚期の30日間に十分に給与する必要があるので、毎日、培養池から補充して飼育池には常に十分な残存量があるようにした。

また、この期間にまだ初期飼料1～4号（マダイ1～4号）とます稚魚育成用1号（マス1号）を継続して給与した。ただ、この期間は天然餌料（淡水ワムシ、ミジンコ類）が充分にあったので、配合飼料がどれだけ有効に摂餌されたか疑問があるが、その後の全面的な配合飼料への移行はスムーズに進行させることができた。

配合飼料は原則として午前中3回、午後3回の計6回給与したが、給与量は飼育期間中の約190日間に稚魚池1個当たり350kgで、稚魚池全部では計1.75トン（586千円）であった。図3に2-1～4号池の餌料系列を、図4に3-2号池の餌料系列を示した。

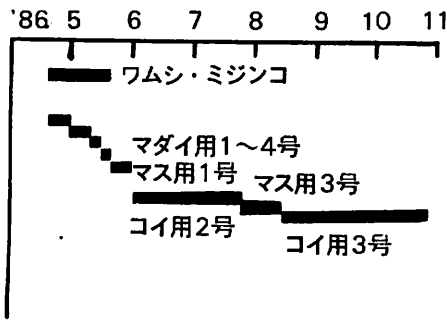


図3 2-1~4号池餌料系列

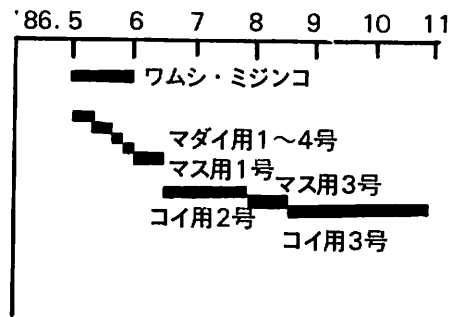


図4 3-2号池餌料系列

## 6. 種苗生産結果

### (1) 成長

飼育魚の成長は、2-4号池(5/22放養)と3-2号池(6/10放養)について、7~10月の4ヶ月にわたって全長と体重を測定した。その他の飼育池については取揚げ時に測定した。

本報告ではヒストグラムを示さなかったが、各飼育池の60%以上が平均全長55.1~63.1mm、平均体重1.4~2.2gの範囲であり、特に大型種苗とは言い難いけれども、比較的大きさのそろった種苗が育成できたと考えられる。しかし、7月下旬から8月下旬にかけては豪雨、冠水などにより水温が低下して摂餌行動が低調であったこと、配合飼料を低蛋白質のコイ用配合飼料に切替えたことなどの影響のためか、9月から成長が鈍化し、肥満度も0.012~0.014と低い値であった。

飼育魚の成長を表3、図5、図6に示し、7、8、9月の日間成長と日間増重を表4に示した。

表3 飼育魚の成長

池 No.	項目	月			
		7	8	9	10
2-4	TL	23.98 ± 2.44	46.95 ± 8.02	58.06 ± 5.50	63.09 ± 6.14
	BW	0.11 ± 0.03	0.98 ± 0.05	1.72 ± 0.51	2.15 ± 0.90
3-2	TL	19.89 ± 1.82	40.10 ± 6.41	54.76 ± 5.93	55.28 ± 5.04
	BW	0.06 ± 0.02	0.63 ± 0.31	1.47 ± 0.49	1.38 ± 0.45

FL (mm), BW (g),  $\bar{x} \pm SD$ ,

DATA VOL80

表4 飼育魚の日間成長と増重

池 No.	項目	7	8	9月
2-4	TL	0.76	0.34	0.16
	BW	0.029	0.024	0.013
3-2	TL	0.67	0.48	0.17
	BW	0.019	0.028	0.003

TL (mm) BW (g) DATA VOL 80

(2) 生産結果

過去の種苗生産尾数は昭和56, 57, 60年が50~60万尾である。これは飼育池282㎡当り12.5~11.5万尾となる。この時のふ化仔魚の放養尾数は飼育池282㎡当り18.9~36万尾であり、㎡当り700~1,300尾、㎡当り800~1,800尾となる。したがって基準的には㎡当り1,000尾、㎡当り1,300がベストであると考えられるが、歩留りは37~45%に止まっている。

本年度は大型種苗を生産する目的で、飼育池282㎡当り10万尾以下で、即ち、㎡当り350尾、㎡当り500尾以下で試験を実施した。放養尾数が7, 8, 9, 10万尾と多くなるにしたがい、歩留りは94.0, 88.9, 80.9~85.4, 74.6と逆に減少したが、全体的には極めて高い歩留りとなり、生産尾数は計36万尾であった。

しかし、飼育池282㎡当りの生産重量は100kg強であり、昭和56, 57, 60年度の推定300kg以上の約1/3に過ぎなかった。したがって、来年度は飼育池282㎡当りのふ化仔魚放養尾数を10~20万尾にして種苗生産試験を実施してみる必要がある。

表5に昭和61年度種苗生産結果を、付表に昭和54年度以降の種苗生産実績を示した。

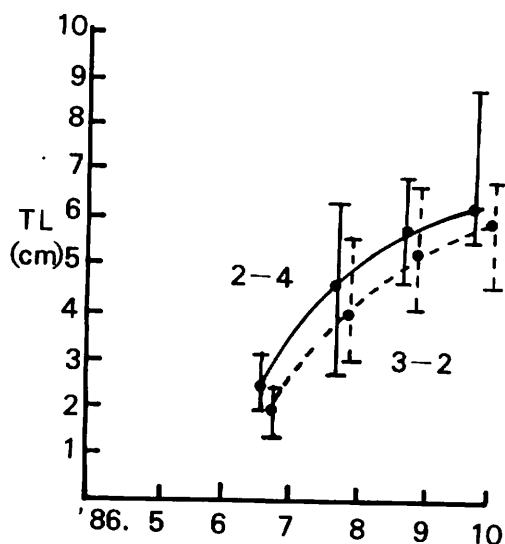


図5 飼育魚の成長 (TL)

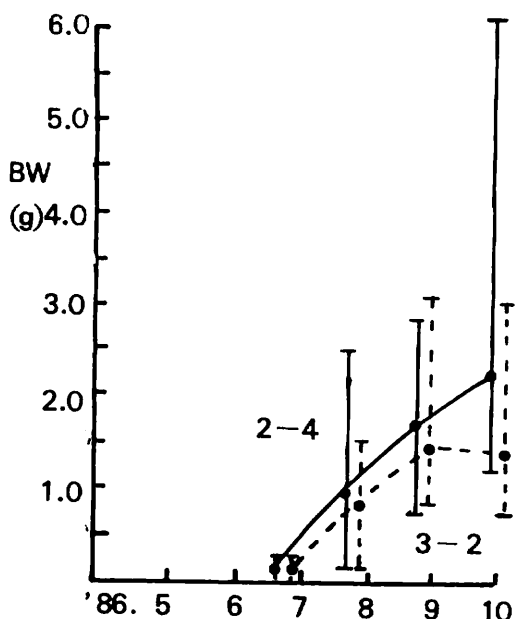


図6 飼育魚の成長 (体重)

表5 昭和61年度 種苗生産結果

生産回次		I				II
池	No.	2-1	2-2	2-3	2-4	3-2
池	大きさ m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	200/282	200/282	200/282	200/282	200/282
飼	放養尾数 (万尾)	10	9	9	7	8
	放養密度(尾/m <sup>2</sup> )	500	450	450	350	400
育	放養月日	5/20.22	5/19	5/22	5/22	6/10
	日数 (日間)	191	192	189	189	169
月	日	11/26	11/26	11/26	11/26	11/26
尾	数	74.141	72.794	76.525	65.797	71.132
取	重量 (kg)	112.0	145.6	133.7	114.8	99.6
	全長 (mm)	55.1	61.6	-	63.1	55.3
場	体重 (g)	1.5	2.0	-	2.2	1.4
	肥満度	0.013	0.014		0.012	0.014
	歩留 (%)	74.6	80.9	85.4	94.0	88.9

## 7. 今後の課題

- (1) ふ化仔魚を飼育池282m<sup>2</sup>当り10~20万尾放養して、適正放養密度の検討をする必要がある。
- (2) 放流試験の参考にするため、給餌区、天然餌料区を設定して、3~4年魚の寿命に達するまで、年間を通じて成長、成熟度などのデータを取り、基礎資料を得る必要がある。

## 要 約

1. 当分場の養成親魚1~3年魚、約5万尾から採卵、ふ化、飼育し、平均体長55.1~63.1mm、平均体重1.4~2.2gの種苗を計36万尾生産し、10月2日と11月26日に潟の内の23.7万尾を放流した。残り12.3万尾は場内の飼育池で越冬させた。
2. ふ化仔魚は43万尾で、1池当り10~7万尾の密度で飼育池282m<sup>2</sup>5個に放養し、淡水ワムシ、ミジンコ類、配合飼料で171~194日間飼育した。歩留りは74.6~94.0%であった。
3. 過去の種苗生産と比較して、大型種苗とは言い難いが、健苗は育成できたと考えられる。



付表 昭和54年～昭和61年度の種苗生産実績

項目	年度	54	55	56	57	58	59	60	61
飼育	池数(個)	2	2	4	4	4	5	5	5
	池の大きさ (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	451 564	764	924	930 1,328	1,028	1,277 1,596	1,410	1,000 1,410
	放養尾数 (万尾)	20	30	—	110	採卵150 ふ化率 70～75%	317.5	180	43
	放養密度 (尾/m <sup>2</sup> )	100～530	30～50	—	—	—	600～ 3,200	1,100～ 1,800	350～500/ m <sup>2</sup>
	放養期日	5/24	5/17	採卵 5/20	採卵 4/30～6/20	採卵 5/2～6/17	採卵 5/15～6/3	採卵 4/15～5/12	5/19.20.22 6/2
	日数(日)	148	158	148	—	—	314～328	—	171～194
餌料	ワムシ ミジコ池 (m <sup>2</sup> /個)	282 1	846 3	1,128 4	1,680 6	—	1,692 6	1,896 6	1,878 6
	その他	鶏卵 配合飼料	冷凍ミジコ 鶏卵 配合飼料	配合飼料	配合飼料	—	人工(PB/PAS) 卵黄 マダイ・マス配合	マダイ配合 マス配合	マダイ配合 マス配合 コイ配合
取揚	月日	10/18	10/22	10/15	58. 5	—	60. 4/18.19	61.3.13-31 4/13.14.20	61.11/ 26
	尾数 (万尾)	9.5	15	50	50	—	45.3	57.8	36
	重量(kg)	推定 284.5	—	—	—	—	—	—	606
	体長(mm)	58.5	65	59	60	—	56.8～ 70.5	52	55.1～ 63.1
	体重(g)	2.93	4.8	3.0	3.0	—	1.5～2.9	2.2	1.4～2.2
	肥満度	—	17.5	—	—	—	—	—	0.012～ 0.014
	歩留(%)	50～53	—	—	—	—	10.9～ 39.7	26.0～ 40.0	74.6～ 94.0