

# ホンモロコ *Gnathopogon elongatus caeruleus* (SAUVAGE) の種苗生産に関する研究—I

## 採卵およびふ化について

木村 忠 亮

### はじめに

ホンモロコの繁殖に関しては、矢部(1937)、富山水産会(1940)等古くから報告があり、採卵およびふ化については、ほぼ明らかにされている。しかし、本種の大量種苗生産を計画するには、まだ多くの改良すべき点があると思われる。そこで、採卵およびふ化に関して、2、3の実験を行ったので報告する。

### 1. 天然産着卵と飼育魚の産着卵のふ化について

#### 材料及び方法

昭和48年4月より5月にかけて行った。天然産着卵は草津市志那地先でコカナダモに産み付けられていたものを採集して、活魚運搬用の生簀に水をはり約1時間かかって試験場まで運んだものである。コカナダモは竹かごに丸めて入れ、産卵の前日に産卵場につるして翌日揚げてきたものである。飼育魚は試験場でふ化飼育した2年魚を産卵させたもので、魚巢はひかげのかずらを使用した。これらの卵をビンセットで魚巢からはずし、シャーレに100粒ずつ入れた。実験区は各々4区ずつ設け水温の変化を少なくするためシャーレを浅い容器に入れ周囲に水を流した。測定について、卵は生時に万能透視機で10倍に拡大し、仔魚は10%ホルマリン固定後同様にして行った。

#### 結 果

表一 天然卵と飼育魚による卵とのふ化状況

試 験 番 号		A				B				C				D			
試 験 開 始 日		4月20日(天然親魚)				5月8日(飼育魚)				5月12日(飼育魚)				5月14日(天然魚)			
試 験 区		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
水 温 (℃)	平 均	18.5	18.4	14.4	14.4	18.9	18.9	16.2	16.1	19.3	19.3	16.7	16.7	19.4	19.4	16.9	16.9
	最低—最高	17.3 19.8	17.8 19.6	13.2 16.8	12.9 16.8	17.8 20.5	17.8 20.8	15.2 17.4	15.3 17.3	18.9 20.5	18.9 20.8	15.8 17.9	15.8 17.9	18.9 20.5	18.9 20.4	16.1 17.9	16.1 17.9
ふ 化 開 始 日		9	9	10	11	8	7	10	10	6	6	9	8	6	7	9	9
ふ 化 終 了 日		11	10	15	15	9	10	13	12	7	7	10	10	10	10	12	12
平 均 ふ 化 日 数		9.7	9.4	13.1	12.8	8.3	8.2	10.6	11.0	6.6	6.8	9.4	9.0	7.3	8.6	10.5	10.0
ふ 化 率 ( % )		69.0	75.5	85.1	77.6	95.6	95.3	94.6	90.4	88.5	96.3	93.9	81.6	59.0	43.0	66.0	62.0
奇 形 率 ( % )						2.8		0						0		0	
ふ化仔 魚全長 (mm)	平 均					3.63		3.97						4.14		4.20	
	最小—最大					2.2 4.3		3.5 4.4						3.5 4.9		3.6 4.7	

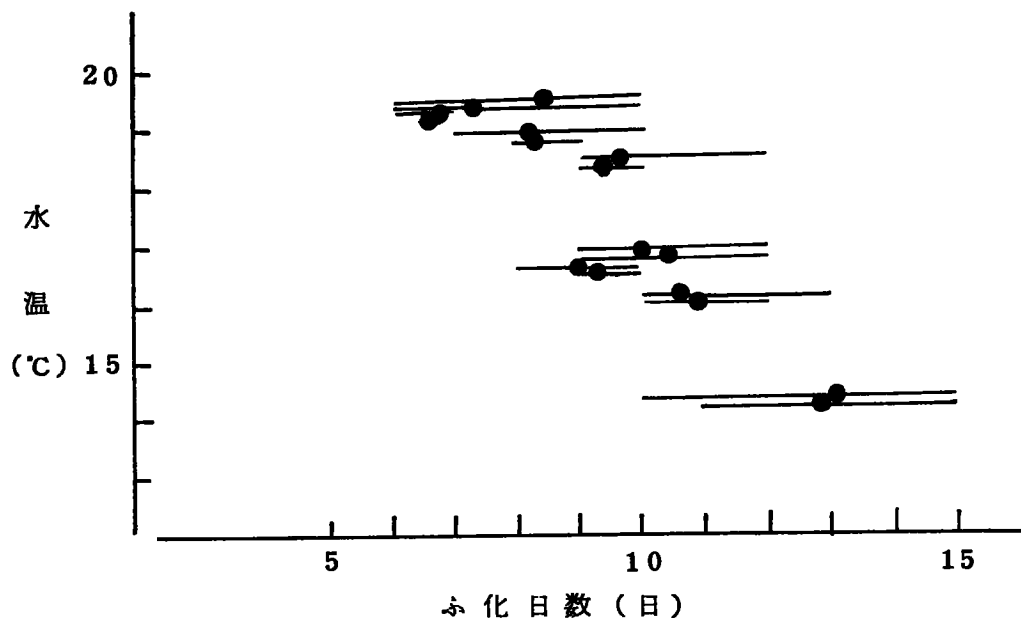


図-1 水温とふ化日数との関係

ふ化率は表-1のように、飼育魚卵はほとんど90%以上を示したが、天然卵は50~60%の値であった。ふ化日数は図-1のように、水温が高くなる程短く、水温が低い程長くなる傾向を示した。水温15°Cでふ化日数13日間、水温17°Cで10日間、水温19°Cで7~8日間であった。又水温が高いほどふ化開始から終了するまでの期間が短く、水温が低くなるほど、この日数は長くなる傾向があった。天然親魚卵と飼育魚卵のふ化日数を比較すると、天然卵の方がやや長くなる傾向があった。天然卵および飼育魚卵ともに、ほぼ球形の粘着卵であるが、天然卵は褐色を帯び不透明であるが、飼育魚卵は褐色の度合いがうすく透明色に近い色をしていた。天然卵の直径は1.2~1.5mm、平均1.4mm、飼育卵は1.2~1.6mm、平均1.4mmとほとんど大きさの差はなかった。ふ化仔魚の大きさは、天然卵よりふ化した仔魚は平均4.1mm、飼育魚卵よりふ化した仔魚は3.9mmで、やや飼育魚卵よりふ化した仔魚の方が小さかった。

## 2. ふ化条件について

### 材料および方法

ホンモロコ卵のふ化におよぼす日光照度の影響および卵の表面に浮泥が付着している場合の影響をみるため実験を行った。卵は飼育魚より産卵したものを使用した。日光照度の調節は卵を入れたシャーレをビニール製の半透明膜でおおった区、黒色の不透明の膜でおおった区およびおおいをしなかった区の3区にわけて行った。浮泥は飼育地の底に沈んでいる泥をシャーレに入れ攪拌して卵に付着させた。実験は昭和48年5月に行い、各試験区ともダブルで行った。

### 結果

ホンモロコ卵のふ化に対する照度の影響については、卵のふ化率を基準とした。黒膜でおおった区は照度50Lux以下、半透明膜でおおった区は100~1500Lux、おおいをしなかった区では1000~40,000Luxであった。これらの試験区もほとんど90%以上のふ化率を示し、照度の差による影響は、ほとんどなかった。ただおおいをした実験区では直接日光のあたっていた場所にくらべ水温が昇らなかったため、ふ化日数がいく分長くかかった。(表-2)

浮泥を卵の表面に付着させた実験区では、ふ化率の低下がはっきりあらわれ、ほとんどが50%以下で、影響の強くてた実験区では7~8%にとどまった。これは卵の表面に浮泥が付着したことによって、卵の酸素消費がほとんどできず窒息死したものである。又、ふ化仔魚も健全にふ化した仔魚に比べて体型が小さく、正常にふ化した仔魚は4mm以上であるのに比べて、極端に小さい仔魚では

1.7mm程度で、尾部が上方へ曲ったものが多かった。

表-2 卵のふ化条件について

		おおいなし				半透明膜でおおい				黒膜でおおい			
照 度 (Lux)		1000~40000				100~1500				50以下			
浮 泥 の 状 態		無		有		無		有		無		有	
試 験 番 号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水温 (℃)	平 均	15.6	15.5	15.4	15.6	14.1	14.3	14.4	14.3	14.3	14.2	14.3	14.3
	最低-最高	13.7 21.0	13.7 20.8	13.6 17.8	13.6 18.0	12.6 15.8	12.9 16.6	13.3 16.8	13.2 16.8	13.1 16.9	12.8 16.2	12.8 17.0	12.9 17.0
ふ 化 開 始 日		12	12	12	11	12	12	15	16	11	11	13	15
ふ 化 終 了 日		16	16	14	14	15	17	17	17	19	16	18	18
平均ふ化日数		13.7	13.5	12.0	12.0	12.8	13.5	16.0	16.5	14.3	14.5	16.0	16.2
ふ 化 率 (%)		96.2	96.7	7.1	48.0	82.7	92.6	16.0	80	100	97.1	56.0	74.0
全長 (mm)	平 均	4.38	4.28	3.76	4.19	4.19	4.28	4.20	4.17	3.92	4.37	4.21	4.35
	最小-最大	4.0 4.7	3.3 4.7	2.7 4.4	3.7 4.6	3.4 4.6	3.8 4.8	3.6 4.6	3.5 4.6	1.9 4.9	3.4 4.8	1.7 4.8	3.7 4.8

### 3. 飼育魚の産卵について

#### 材料および方法

試験場で人工餌料を与えて飼育していた1~3年魚を使って、昭和49年4~6月にかけて産卵状況を観察した。産卵池には産卵の4日程前に清水をはっておき、その中に1×2×0.5m角の網生簀を置いてその中に親魚を入れ、産卵を行わせた。この装置により、いままで流水飼育していた水温(17~19℃)より産卵池では日中から夕方にかけて5~6℃高い水温が得られた。親魚の雄は精液をだすもの、雌は腹部がやわらかく大きいものを基準として選別して使用した。産卵池に移して産卵した雌は毎日午前中にとりあげた。人工魚巢を網生簀の角に取りつけた。測定はすべて生時に行った。

#### 結 果

- ① 第1回産卵状況(表-3および図-2): 2年魚は雌:雄=1:3の割合で総数40尾使用した。産卵は親魚を産卵池に移した当日には行われず、翌日から始まった。1日目は20%, 2日目は10%が産卵し、3日目には産卵がなかった。このように2年魚雌の産卵率は30%で、産卵された卵重は1尾あたり0.9~0.8g, 平均1.3gであった。3年魚は雌:雄=1:3の割合いで総数40尾使用した。産卵池に移した当日に40%, 1日目に20%, 2日目に10%が産卵し、3日目には行われなかった。3年魚雌の産卵率は70%で、産卵した卵重は1尾あたり1.2~5.3g, 平均3.3gであった。このように2年魚, 3年魚ともに、産卵は産卵池に移した日から3日間以内に行われたが、コイのように産卵池に移した翌日にすべての魚が一度に産卵することはなかった。産卵時刻は2年魚も3年魚も同様に夕方から夜半にかけてであった。この時刻は水温が1日のうちで最も高い時刻(23~25℃)と一致していた。

※ 1) 商品名 “きんらん”

表-3 ホンモロコの産卵状況-I

第1回採卵

日付 経過日数	5/16 0	5/17 1	5/18 2	5/19 3	産卵雌魚の体重変化				
					TL	前BW	後BW	放卵重	
2年魚	♀ 10尾 ♂ 30尾 TL 9.7cm BW 6.7g	無	有 2尾	有 1尾	無 3/10 30%	9.9	9.4	7.6	1.8
						8.4	5.8	4.6	1.2
3年魚	♀ 10尾 ♂ 30尾 TL 9.7cm BW 8.1g	有 4尾	有 2尾	有 1尾	無 7/10 70%	10.4	11.9	7.7	4.2
						11.1	12.7	10.3	2.4
						10.8	17.1	11.8	5.3
						11.2	13.3	10.2	3.1
						11.2	14.0	9.9	4.1
						9.6	9.3	8.1	1.2
						10.5	11.6	8.8	2.8

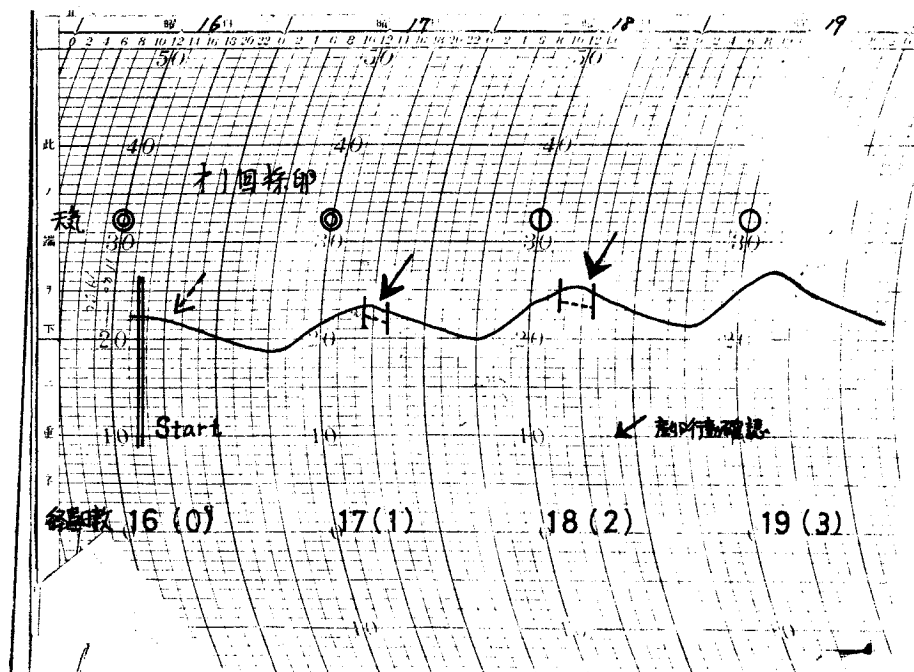


図-2 ホンモロコの産卵時刻と水温との関係について-I

② 第2回産卵状況(表-4および図-3) : 2年魚は雌:雄=1:3の割合で総数148尾使用した。産卵は前回と同様産卵池に親魚を移した当日には行われなかったが、翌日に51%, 2日目に43%, 3日目に3%で、雌の産卵率は97%, 産卵した卵の重さは全体で65g, 一尾平均1.8gであった。3年魚は雌:雄=1:3の割合いで総数176尾使用した。産卵は親魚を産卵池に移した当日に2%, 1日目に32%, 2日目に37%, 3日目に2%が産卵し、雌の産卵率は73%であった。今回も前回と同様親魚を産卵池に移してから翌日までほとんどの魚が産卵することはなく、産卵終了までに3~4日間かかった。産卵時刻は前回と同様夕方から夜半にかけてであったが、その時の水温は、一日のうちで最も高い時からやや低くなった時で、20~24℃であった。

表-4. ホンモロコの産卵状況-I

第2回採卵

日経過日数		5/23 0	5/24 1	5/25 2	5/26 3	5/27 4	産卵雌魚 の体重変化
2 年 魚	♀ 37尾	無	有 19尾	有 16尾	有 1尾	無 36/37 97%	365 -)300 65g 1尾平均1.8g 全体で11万粒
	365g						
	TL 9.6cm						
	BW 7.5g						
	♂ 111尾						
	630g						
TL 8.6cm							
BW 5.1g							
3 年 魚	♀ 44尾	有 1尾	有 14尾	有 16尾	有 1尾	無 32/44 73%	
	650g						
	TL 11.2cm						
	BW 13.1g						
	♂ 132尾						
	1200g						
TL 9.8cm							
BW 7.5g							

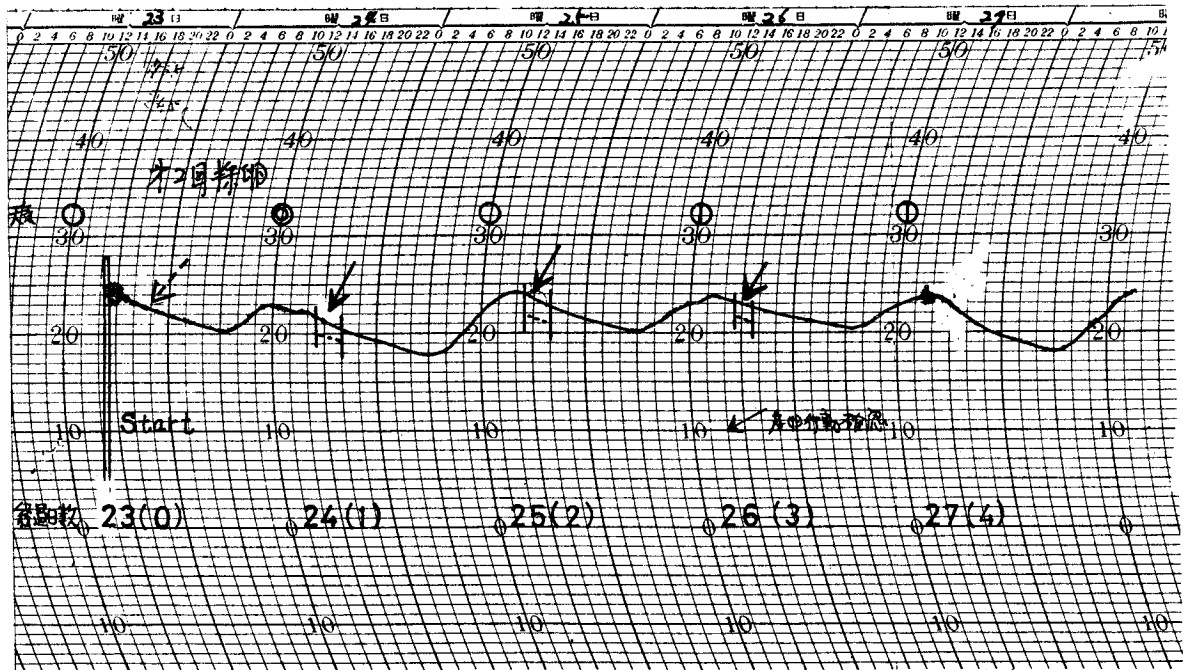


図-3. ホンモロコの産卵時刻と水温との関係について-I

③ 第3回産卵状況(表-5および図-4): 1年魚については6月4日からと6月7日からと2度行った。1回目は雌:雄=1:5の割合いで、総数45尾使用した。すべての雌が産卵池に移された翌日に産卵した。2回目は雌:雄=1:8の割合いで総数45尾使用した。親魚を産卵池に移した当日に60%,翌日に40%産卵し、すべての雌が2日間で産卵した。産卵された1尾あたりの卵重は0.4~1.9g,平均1.4gであった。2年魚は雌:雄=1:5で総数50尾使用した。産卵は1日目に38%,2日目に25%で、全体の産卵率は63%であった。3年魚は雌:雄=1:5の割合いで総数24尾使用した。1日目に75%,2日目に25%が産卵し、すべての雌が産卵した。今回も産卵時刻は夕方より夜半にかけてで、その時の水温は一日中で最も水温の高い時からやや低くなった時であった。3回の産卵をとおして、特に天候による産卵への影響はなかった。産卵後の斃死は選別取上げ作業にもかかわらずみられなかった。

表-5. ホンモロコの産卵状況-Ⅱ

第3回採卵

日付		6/4	6/5	6/6	6/7	6/8	6/9	産卵雌魚の体重変化			
経過日数		0	1	2	3(0)	1	2	cm TL	前 BW	後 BW	放卵重
1年魚	♀ 7尾 TL 8.1 cm BW 5.8 g ♂ 38尾	無	有 7尾		7/7 100%						
1年魚	♀ 5尾 TL 6.7 cm BW 2.5 g ♂ 40尾				有 3尾	有 2尾	5/5 100%	8.6 8.3 7.4 7.9 7.4	7.1 6.1 4.0 5.6 4.7	5.4 5.0 3.6 3.7 3.0	1.7 1.1 0.4 1.9 1.7
2年魚	♀ 8尾 TL 10.1 cm BW 10.7 g ♂ 42尾	無	有 3尾	有 2尾	無 5/8 63%						
3年魚	♀ 4尾 TL 10.8 cm BW 12.9 g ♂ 20尾	無	有 3尾	有 1尾	4/4 100%						

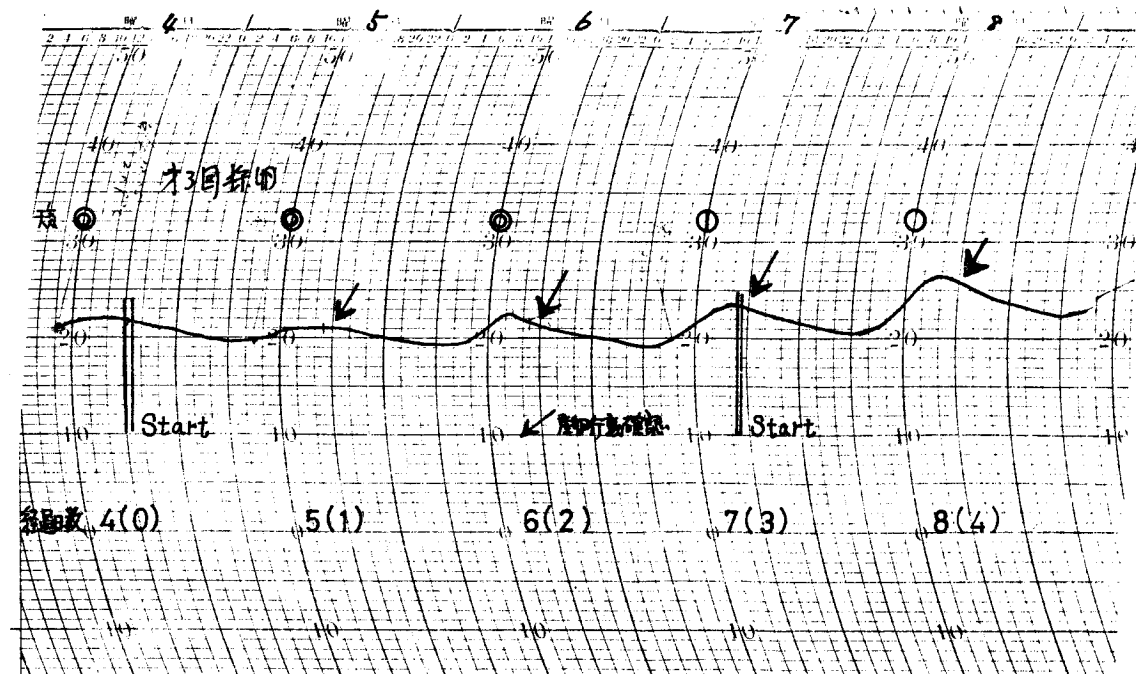


図-4. ホンモロコの産卵時刻と水温との関係について-Ⅱ

考 察

飼育魚卵と天然卵との間にはふ化率においてかなりの差が生じた。このことは天然魚の受精に問題があるのではなく、天然卵を試験池に運搬するのに約1時間かかったこと、又、卵はかなりの密度で水草に付着しており、卵の運搬には水草ごと運ばなければならぬため、これらのことが影響して以後のふ

化率にも影響が現われたものと思われる。

ふ化日数について中村(1949)は水温15℃前後で12日、20℃前後で8日、23～25℃前後で5日間であるとしており、今回の結果とよく一致していた。

マス等の卵のふ化に際しては、日光の直射をさけており、卵を直射日光にさらすと斃死することが証明されているが、ホンモロコ卵について日光の直射の影響はほとんどなかった。

卵の表面に浮泥が付くと影響がはっきり現われ、ふ化率の低下やふ化してもふ化仔魚が小さい等の現象がみられた。このことは、浮泥が卵の表面に付いたことにより、卵内仔魚が酸素不足のため死んだり、ふ化しても小型になったものと思われる。

天然のホンモロコの産卵期は4月初旬(水温12～14℃)から7月上旬(水温25～27℃)で、最盛期は4月上旬～6月上旬(水温20℃)であることは知られている。ホンモロコを流水で水温18℃前後で飼育していて、5～6月頃には池に魚巢を入れなくても一部の魚は自然産卵する。又、魚巢を入れても雌の大部分が一度に産卵することは今までになかった。コイ等の温水性魚類の産卵方法として、新しい水へ親魚を移し変えること、および温度刺激を与えること等が行われているが、これらの方法がホンモロコの産卵にも有効かどうか、又、このような方法により一度に産卵が促進されるかどうかを試みるために実験を行った。松島(1963)はゲンゴロウブナで、平常の棲息水温を2～3℃上昇させることによって、産卵促進の効果があると報告しており、今回の実験でも一応の産卵促進効果が現われたように思われる。実験結果から1年魚では産卵池に移して1日間でほとんど産卵が行われた。しかし、2、3年魚では選別した親魚が産卵終了まで3、4日間かかった。これは産卵用親魚の選別にも問題はあろうが、若年魚は産卵しやすいが、飼育年数の多い魚程、産卵率が悪くなる傾向があると思われるので、産卵促進のための餌料開発や飼育方法の改善等は今後に残された問題である。産卵用の親魚の選別の際、ホンモロコは雌雄ともに体表面および各鰭に微細な白色円錐形の追星が生じるが、雄は雌より追星が大きくかつ多いため、体表に粗雑の感があり、魚を手でさわっただけで雌雄はわかる。しかし、雌が産卵適期であるかどうかの判定は、腹部のやわらかさ、大きさで判断しているため、はっきりわかりにくい面が多くある。

産卵の際の雌雄比は普通雌と雄の重さが同じになるようにしている。今回雌雄比を数で1：3から1：8で行ってみたが、雄を特に多く用意する必要はなく、雌：雄＝1：3程度で十分であると思われる。

産卵時刻に関して天然では、午前10時頃より日没近くまで続行される。又、富山水産会(1940)の報告では、午前5～8時、稀に日中でも産卵するとある。今回の実験の産卵時刻は夕方から夜半にかけてであったが、これらの相違は環境の違いによるものと思われる。

天然では降雨後の晴天の日に特に多く産卵が見られることが知られているが、飼育池における今回の実験では特に天候と関連した産卵行動は見られなかった。

## 要 約

1. ホンモロコ卵のふ化方法およびホンモロコの産卵条件について調べた。
2. 天然卵と飼育魚卵のふ化率に相違が見られ、天然卵はふ化率が悪かったが、これは天然卵を運搬したことによる影響が現われたものと思われる。
3. ホンモロコ卵に対する直射日光の影響はほとんどなかった。
4. 卵に浮泥が付くと、その影響は大きく、ふ化率はかなり低下するので、ふ化池には濁水等が入らぬよう心がける必要がある。
5. ホンモロコの産卵促進に対しても、コイ等で行われている新しい水への入れ換えや、水温の上昇等環境条件に変化を与えることは有効であった。
6. 若年魚は産卵促進しやすいが、2、3年魚の飼育年数の多い魚では産卵促進の効果がうすく、産卵期間が長くなる傾向があった。
7. 雌雄比は雌：雄＝1：3程度で十分であると思われた。

## 参考文献

- 1) 矢部桂雄 1937 : ホンモロコ飼育試験, 養殖会誌, 7(6), 121-123
- 2) 富山県水産会 1940 : ホンモロコの生態並に飼育試験, 水産研究誌, 35(6), 142-147, 35(7), 160-165
- 3) 中村守純 1949 : ビワ湖産ホンモロコ的生活史, 日水会誌, 15(2), 88-96
- 4) 松島昌大 1963 : 産卵期における下垂体ホルモン投与, 並びに冬期, 早春期における外部環境調節及び, ホルモン投与によるフナの成熟, 産卵の促進, 淡水研報 13(2), 93-104
- 5) ますとさけの養殖 1963 : にじます 1963年 特別号