

種苗生産を目的とするハモの採卵について

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2025-04-24 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 広川, 潤, 藤本, 宏 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014308

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



種苗生産を目的とするハモの採卵について

広 川 潤*・藤 本 宏*

ハモ (*Muraenesox cinereus*) は以西底曳き網の重要な資源であるが、沿岸海域では瀬戸内海区およびその隣接海区(太平洋南区)に比較的まとまった量の資源があり、とくに本種を珍重する関西地方の需要を支えている。この海域で本種を対象とする漁業は主として小型底曳き網と延縄であるが、その漁獲量は昭和 30 年代のそれに比して著しく減少して、昭和 48 年以降は 600 トン前後を低迷している。

瀬戸内海および隣接海域のハモの産卵生態については、これまで多々良¹⁾、高井²⁾などの報告があり、特に高井の報告は天然親魚から人工授精によりふ化仔魚を得た最初の業績として注目される。

日本栽培漁業協会は昭和 54 年度より本種の種苗生産を企画し、水産大学校高井 徹教授および山口県漁業振興課の協力を得て、上浦および玉野事業場が担当して、まず採卵試験を開始し、試行錯誤の結果、近年、ようやく種苗生産に耐える程度の質と量を持ったふ化仔魚を得る見通しを得た。本文では、59～61 年度に上浦事業場で実施された試験の経過とその結果を取りまとめて報告する。

1. 材料と方法

1) 親魚の入手

入手先は昭和 54 年度には鹿児島県志布志漁協、55～57 年度には宮崎県島野浦漁協、59 年度以降は宮崎県門川漁協となって現在に至っている。購入尾数および月日を表 1 に示す。購入魚の大きさは全長 50～150 cm、体重 150 g～4 kg であるが、購入時の性比の詳細は不明である。

なお、過去の試験で未受精卵の事例が少なからず認められ、用いた親魚の内雄魚の不足が懸念されたので、61 年度には全長 70 cm 前後の小型魚の購入を行った。

購入した親魚は活魚水槽に収容後、直ちに事業場へ持ち帰り試験に供した。

2) 親魚の養成

前年度に試験に用いた親魚を海上小割網 (3×3×3 m、網目 11・15 節) に収容し、次年度用の親魚として養成した。小割網一面当たりの収容尾数は魚体の大小にもよるが、ほぼ 40 尾である。また、小割網内には塩ビパイプおよび黒色ポリパイプ (長さ 1 m、径 7.5 cm) 12～15 本をつるして隠れ場に当てた。餌には主にサバの切身を隔日に

表 1 親 魚 の 入 手

年 度 (昭和)	入 手 先	購 入 月 日	尾 数
54	鹿児島県志布志町志布志漁協	7 月	12
55	宮崎県延岡市島野浦漁協	7 月中旬～8 月上旬	38
56	同 上	8 月 4, 8 日	45
57	同 上	7 月28日～8 月11日	147
58	購入魚なし、古満目事業場養成魚	7 月 7 日	(21)
59	宮崎県門川町門川漁協	8 月 2, 3 日	112
60	同 上	7 月 15, 17 日	55
61	同 上	6 月19日	40

* 日本栽培漁業協会 上浦事業場

魚体重の 1～2% 投餌した。

これとは別に、天然魚を新規購入した。したがって、採卵には新規購入の親魚と養成親魚を毎年使用したことになる。

なお、購入魚は、収容後死が多いため、61 年度の新規購入魚は、一旦小割網に収容し、産卵水槽収容までに 2 週間の回復期間をおき、餌にはイカの切身にビタミン E を添加したものを与えた。

3) 採 卵

産卵水槽 海面小割網で飼育された親魚は採卵を行うため陸上産卵水槽に移した。水槽は角型コンクリート水槽 (5×5×2 m) 2 面を用い、砂戸過海水を注入した。水位は容量 30 m³ を保つように調整し、その換水量は 2～3 回転/日を目安とした。通気は、13 mm 塩ビパイプに 1.2 mm の小孔をあけたエアブロックを用い 30～40 ケ所で行った。飼育水の加温 (昭和 60, 61 年度) には槽内の加温用配管を使用して、60°C の温水を循環させる方法をとった。

なお、水槽の上面には寒冷紗を張って遮光した。

集卵装置 本種の産出卵は多数 (50～60 個) の小油球をもつ分離浮遊卵であり、その採集には、径 50 mm のサクシオンホース 1 本を用い、サイフォンで表層水を隣接の集卵槽 (500 l ポリカーボネート水槽) に導入して、卵を採卵用テトロン紗ネット (径 70 cm, 深さ 70 cm) で戸過採集する方法をとった。

採集された卵はゴミを除き、2 l 容メスシリンダーまたは 30 l ポリカーボネート水槽で浮上卵と沈下卵を分離し、計数後、浮上卵のみをふ化水槽に収容した。ふ化水槽には予めふ化ネットを設置し、エアストーン 1 個による通気と砂戸過海水の注入を行った。

なお、浮上卵中には未受精卵や異常分割卵が含まれているので、ここでは浮上卵の 100 粒前後を検鏡して、これらの不完全卵を除いた正常卵の比率 (完全発生卵数/浮上卵数×100 以下発生率と記す) を求めると同時に、完全発生卵数/総卵数×100 を受精率 (%) として算出した。

産卵促進 昭和 58 年度以前には産卵促進を図るための手段としてホルモン剤 (ゴナトロピンの他にブペローゲンおよびハクレン脳下垂体) の打注を主とする試験が実施された。それとは別に 56～58 年度にホルモン剤打注を行わない前年入手の養成親魚が産卵水槽に移してから 1～2 週間後に自然産卵を行う事例が認められ、加温による効果が示唆された。

昭和 59～61 年度にはホルモン剤打注 (ゴナトロピン 2000 IU/kg およびハクレン脳下垂体 10 mg/kg) 試験の他に、とくに、60, 61 年度には加温による水温上昇効果の試験を加えた。これらの試験の組合せは表 2 に示す。試験は 7 月上～中旬から開始した。

表 2 各年度の試験区

	59 年 度		60 年 度		61 年 度	
	ホルモン 打注区	温度管理区	ホルモン打注・ 温度管理区	水温管理区	ホルモン打注・ 温度管理区	温度管理区
ホルモン打注	有	無	有	無	有	無
調 温	無 ¹⁾	有	有	有	有	有
収容月日	7.8～8.3	7.8～8.3	7.18	7.15～7.18	7.2	7.2
収容尾数 雌(推定)	121(—)	91(—)	85(47)	93(54)	62(31)	72(42)
雄(推定)	(—)	(—)	(83)	(39)	(31)	(30)
親魚の来歴 養成魚	50	50	85	38	50	54
天然魚 ²⁾	71	41	—	55	12	18
備 考				雄魚と見られる小型魚を新規購入	同 左	

¹⁾ 常温

²⁾ 新規購入親魚

2. 結 果

1) 親 魚

購入親魚の雌雄別、全長および体重を図 1 に示した。全長 90 cm 以上の雄魚は入手できず、雌の最大全長は 140 cm に達しており、雌雄別全長頻度分布は表 3 に示すようになった。この表で調査個体は雌が多く、雄はその 1/4 に充たなかったのは、親魚の入手にあたり、当初、選択的に大型魚を主体に購入したことによるためと思われる。

2) 採 卵

採卵の結果を表 4 に示す。

59 年度

ホルモン打注区 ホルモン剤打注前の 7 月 14・15 日に自然産卵により 32.7 万粒の卵を得たが、すべて未受精であった。なお、産卵水槽収容後の 10 日間の水温は 21°C 前後（無加温）であり、7 月下旬～8 月上旬には 22～23°C に上昇した。8 月 4 日に雄 7 尾（以下推定）、雌 33 尾にホルモン剤打注を行ったところ、8 月 6、7 日の 2 日間に 13.6 万粒の浮上卵を得た。その後 8 月 8 日に第 2 回目の打注を試みたが、沈下卵のみがわずかに得られただけであった。

温度管理区 7 月 8 日に産卵水槽に収容した。水温が当初の 21°C 前後から 23°C 前後となった 8 月 1、3、5 日の 3 日間に浮上卵 1.1 万粒と沈下卵 44.8 万粒を得た。その後産卵は見られなかった。

60 年度

ホルモン打注・温度管理区 7 月 18 日に養成親魚 85 尾を収容し、加温を開始したところ、7 月 25 日～8 月 3 日の間産卵が見られたが、すべて未受精であった（水温 24～25°C）。そこで 8 月 5 日に腹部の膨満していない大型魚を除いた 70 尾にホルモン剤打注を行ったところ 8 月 7 日に浮上卵 19.1 万粒と沈下卵 91.3 万粒を得た。その後は 59 年度と同様、産卵は行われたが未受精卵であった。

温度管理区 7 月 15、17 日に 41 尾および 14 尾、計 55 尾の親魚を購入し、更に 7 月 18 日に養成親魚 38 尾を収容した。収容後新規購入魚の斃死が多く、養成魚収容の 18 日までに 11 尾、その後も続き最終的には 23 尾が斃死（斃死率 24.7%，死魚はいずれも釣り針呑み込み魚）した。産卵は 7 月 19、20 日に行われ、計 23.4 万粒を得たがすべて未受精であった。以後の産卵は見られなかった。水温は収容後 5 日間で 22～24°C となり以後 24～25°C に調整した。

61 年度

ホルモン打注・温度管理区 7 月 2 日に養成親魚 50 尾と新規購入魚 12 尾を放養し、7 月 30、31 日

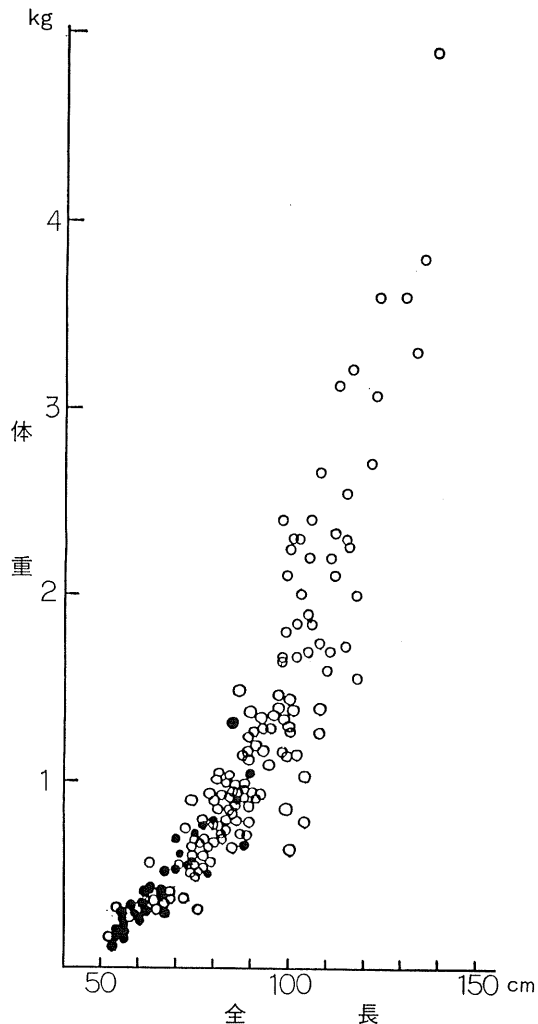


図 1 ハモ親魚全長との体重の関係（○ 雌，● 雄）

表 3 雌雄別の全長頻度分布

全長階級 (cm) 範 囲	雌 個 体 数		雄 個 体 数	
	頻 度	(%)	頻 度	(%)
51 ~ 60	3	2.3	10	32.3
61 ~ 70	8	6.1	10	32.3
71 ~ 80	23	17.6	7	22.6
81 ~ 90	34	26.0	4	12.9
91 ~ 100	26	19.8		
101 ~ 110	19	14.5		
111 ~ 120	12	9.2		
121 ~ 130	3	2.3		
131 ~ 140	3	2.3		
合 計	131		31	

表 4 各試験区における採卵結果

	59 年 度		60 年 度		61 年 度	
	ホルモン 打注区	温度管理区	ホルモン打注・ 温度管理区	温度管理区	ホルモン打注・ 温度管理区	温度管理区
試験期間 (月日)	7.8~8.13	7.8~8.13	7.18~8.21	7.15~8.11	7.2~8.31	7.2~8.31
水温範囲 (°C)	21.0~25.4	21.4~25.4	23.0~25.6	22.2~25.2	21.7~26.2	21.6~26.2
ホルモン打注月日	8.4, 8.8	—	8.5	—	8.11	—
自然産卵期間(日間)	7.14~7.15 (2)	8.1~8.3 (3)	7.25~8.3 (10)	7.19~7.20 (2)	7.30~7.31 (2)	7.29~8.29 (32)
ホルモン打注後の産 卵期間 (日間)	8.6~8.12 (7)	—	8.7~8.12 (6)	—	8.13~8.16 (4)	—
採 卵 回 数	8	3	15	2	5	21
総採卵数 (万粒)	136.1	45.9	179.5	23.4	46.3	352.1
浮上卵数 (万粒)	13.6	1.1	19.1	0	11.7	227.6
沈下卵数 (万粒)	122.6	44.8	160.4	23.4	34.6	124.6
ふ化仔魚数 (万尾)	24.6 ^{*1}	0.6	14.3	0	0	112.5 ^{*2}
親 魚 収 容 尾 数 ^{*3}	121	91	85	93	62	72
親 魚 斃 死 尾 数 ^{*4}	33	33	4	23	6	2
斃 死 率 (%)	15.6	15.6	4.7	24.7	9.7	2.8

*¹ 沈下卵中の発生卵も収容*² ふ化に使用した卵数は 222.8 万粒*³ 養成魚+新規購入魚*⁴ 産卵水槽に収容後 水槽容量 (実水量): 50 m³ (30 m³) 各年同じ

に未受精ながら自然産卵が行われた。その後産卵が行われなかったので 8 月 11 日雌 30 尾 (以下推定), 雄 20 尾にホルモン剤打注を行ったところ, 2 日後の 8 月 13 日に 1 尾の産卵が観察された。

産卵に先立って, 腹部の膨満した雌魚が隠れ場から出て数時間泳ぎまわり, 産卵は池底から約 1 m のところで直径 1 m 前後の円を描くように遊泳しながら約 8 分間にわたって行われた。

産卵後の親魚の腹部は完全に萎縮しており, 卵巣卵の大部分が放出されたと考えられた。この時の産卵数の合計は 38.2 万粒であった。しかし, この産卵行動には雄魚は全く関与しておらず, 卵はすべて未受精であった。その後の産卵はまったく認められなかった。

加温は 7 月 17 日 21.6°C より開始し, 10 日間で 25°C とした。その後は 25~26°C に調整した。

温度管理区 7 月 2 日に養成親魚 54 尾と新規購入魚 18 尾を収容して 7 月 19 日より加温を開始し, 26 日には 25°C に達した。7 月 29 日から 8 月 29 日までに 21 回の採卵を行い, 計 352.1 万粒を得た。このうち浮上卵は

表 5 昭和 61 年度温度管理区における採卵経過

月日	水温	時刻	浮上 卵数	沈下 卵数	総卵数	発生率	受精率	ふ化 仔魚	浮上卵径	沈下卵径	備	考
7.29	24.5	10:00	13400	177700	191100			9125	2.25(1.86-2.38)		胞胚期	
7.30	24.5	10:00	10400	15600	26000			16200	2.34(2.15-2.57)	1.93(1.55-2.48)	孵化前	収容
8.2	24.8	8:00	58200	21400	79600	44.4	32.5	1430	2.00(1.56-2.22)	1.74(1.54-2.16)	桑実期	収容
8.3	25.0	10:00	17900	199000	216900	53.3	4.4	900	2.21(2.10-2.36)	1.82(1.50-2.30)	胞胚期	
8.4	24.5	11:00	60000	94200	154200	23.9	9.3	1300	2.17(1.90-2.30)	1.69(1.55-2.30)	桑実-胞胚期	
8.5	24.3	10:00	121800	116000	237800	51.2	26.2	15100	2.13(1.60-2.40)	1.76(1.55-2.25)	桑実期	
8.6	24.2	10:00	608750	176200	784950	73.9	57.3	245000	2.25(2.10-2.40)	1.76(1.50-2.35)	胞胚期	1/2異常斃死
8.6	24.5	16:20	143100	15500	158600			66600	2.25(2.10-2.40)	1.76(1.50-2.35)	眼胞形成	
8.7	24.0	10:00	206070	7500	213570			170500	2.23(2.05-2.40)	1.76(1.50-2.35)	孵化前	
8.8	24.0	9:30	51600		51600			51600			孵化仔魚	
8.9	24.0	10:30	53560	106800	160360	59.3	19.3	4810	2.15(1.80-2.25)	1.63(1.50-2.05)	桑実期	
8.10	24.1	9:30	4050	6040	10090	97.7	39.2	0	2.16(2.10-2.30)	1.92(1.50-2.30)	胚体後期	
8.17	25.8	9:00	180180	10400	190580	93.9	88.8	157450	2.20(2.15-2.30)	1.82(1.55-2.25)	胚体前期	収容+放流
8.18	25.5	10:30	111500	0	111500			111500			孵化仔魚	放流
8.19	26.2	10:00	258000	170600	428600	67.6	40.7	22650	2.17(1.95-2.25)	1.80(1.50-2.30)	桑実-胚原基	放流
8.20	26.0	10:00	253800	78800	332600	100.0	76.3	178400	2.21(1.90-2.30)	1.92(1.60-2.25)	胚原基-孵化仔魚	7.26万尾混入
8.21	26.0	10:45	72800	6400	79200			72800			孵化仔魚	
8.25	25.0	9:00	1300	8600	9900	0		0	1.60(1.45-2.00)	1.65(1.45-2.00)	未受精	
8.26	25.0	9:30	1160	2250	3410	0		0	1.65(1.50-1.95)	1.58(1.35-1.80)	未受精	
8.27	25.0	9:00	30400	2900	33300	73.7	67.3		1.96(1.90-2.00)	1.83(1.40-2.00)	桑実期	卵放流
8.28	25.0	9:30	7600	23200	30800	94.3	23.3		1.98(1.90-2.05)	1.87(1.50-2.10)	孵化直前	卵放流
8.29	24.9	9:50	10100	6520	16620	1.6	1.0		1.91(1.75-2.10)	1.74(1.50-2.10)	孵化直前	卵放流
合計			2275670	1245610	3521280			1125365				

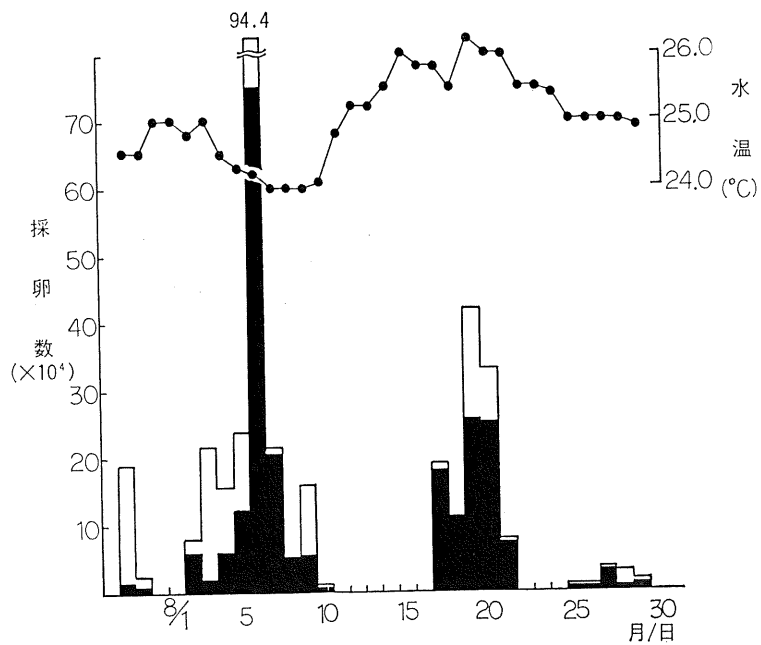


図 2 昭和 61 年度温度管理区における採卵結果 (■ 浮上卵, □ 沈下卵, ● 水温)

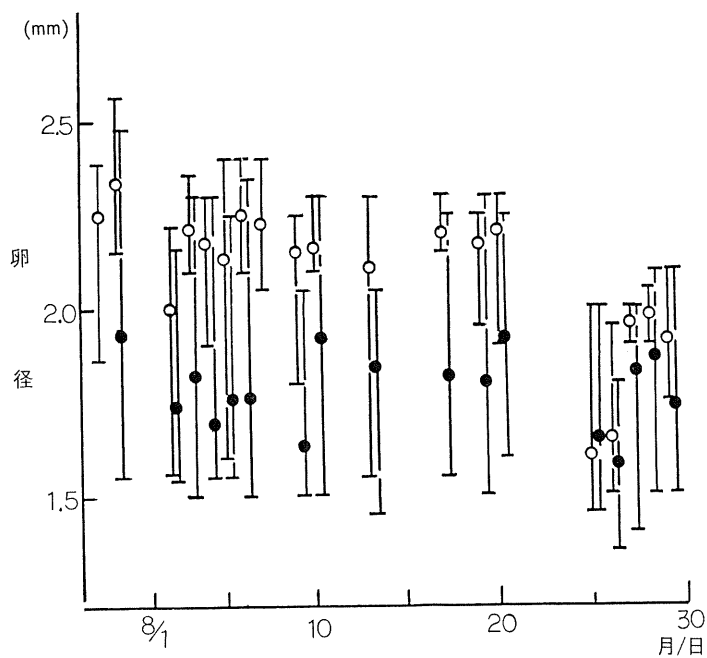


図 3 昭和 61 年度温度管理区での日別卵径 (○ 浮上卵, ● 沈下卵, $\overline{\quad}$ 最高平均, $\perp$ 最低)

227.6 万粒 (総卵数の 64.6%) であり, この中の 222.8 万粒から 112.5 万尾 (50.5%) のふ化仔魚を得た (表 5, 図 2)。

3) 卵およびふ化仔魚

昭和 61 年度の温度管理区で採集した浮上卵と沈下卵の平均卵径を図 3 に示した。8 月 25 日以降の未受精卵を含む 5 例を除いた各調査日毎の浮上卵と沈下卵の平均卵径はそれぞれ 2.00~2.34 mm および 1.63~1.93 mm で, 卵径の変異幅は別として, 平均卵径は沈下卵がより小型であった。

産卵は通常, 深夜に行われるために, その正確な時刻については不明であるが, 午前 9~10 時の卵採集時には, 卵内発生は桑実期から胚体形成期 (水温 24~26°C) であり, 前夜の産卵点検の結果から推察すると, この時点で 5~12 時間を経過しているものと思われる*。

採集時からふ化までの経過時間は約 27 時間, 産卵時からふ化までの推定時間は 32~39 時間である。

ふ化仔魚の全長は 5.87 mm (5.64~6.09) であった。ふ化後の成長は, 500 l 水槽での無投餌飼育 (水温 23.5~24.5°C) では推定 24 時間後には平均全長 7.47 mm, 同 48 時間後に 9.39 mm, 3 日目に 9.95 mm, 5 日目に 10.71 mm, 7 日目に 11.09 mm に達した。

ふ化後の成長を図 4 に示した。なお, 上記の全長は高井³⁾の記載と比較すると大きな値となっている。

なお, ふ化仔魚の飼育は初期餌料が全く不明であり, 成長は 6 日目以降ほとんど停止し, 10 日目に全滅した。

3. 考 察

昭和 59~61 年度におけるハモの採卵試験は, 61 年度に至ってふ化仔魚で 100 万尾を越え, 種苗生産に耐えうる程度の採卵成績が期待できるようになったが, 3 ケ年の試験経過の中で, 特に問題となった諸点を中心に 2, 3 の考察を加える。

1) 親魚, 特に雌魚については, 小割網による育成も産卵水槽に移してから産卵についても技術的に可能であることが判明した。しかし, 高井³⁾によると瀬戸内海伊予灘から山口県沿岸で産卵期 (6~9 月) に延縄・小型底曳網などで漁獲される親魚の全長が, 雄で 35.2~95.0 cm (平均 65.9 cm), 雌で 50.0~97.5 cm (平均 80.7 cm) であることから考えると, これまで大型魚を主に購入していたことから, 雄の成熟親魚が不足していたと思われる, 従来, 産卵が行われても未受精の例がしばしば見られたことと無関係ではなかったと思われる。

2) ホルモン剤打注は, 従来の試験では自然産卵を確認してから行っており, 雄魚の成熟期が早いこと³⁾や数が雌に較べて少なかったことなどを考えると実施時期が遅れたと思われる。試験の結果が示すようにホルモン剤打注は必ずしも無効であるとは言えないが, 昭和 61 年度の温度管理区の結果が示すように加温のみによって催熟・産卵が促進されるのであれば, ホルモン剤打注の適用に固執する必要はないと言える。

3) 本種の産卵期は周防灘・伊予灘では 7 月中旬~9 月下旬, 盛期は 8 月中, 下旬³⁾, 紀伊水道では 6~7 月¹⁾と言われている。従来の上浦事業場の採卵試験は 7 月上旬, 中旬から開始されているが, 雄魚が先熟すること, 購入親魚は雄魚を中心に行っていること, 漁獲時の針呑み込みによる購入後の斃死が多く回復期間が少なくとも 1 ケ月

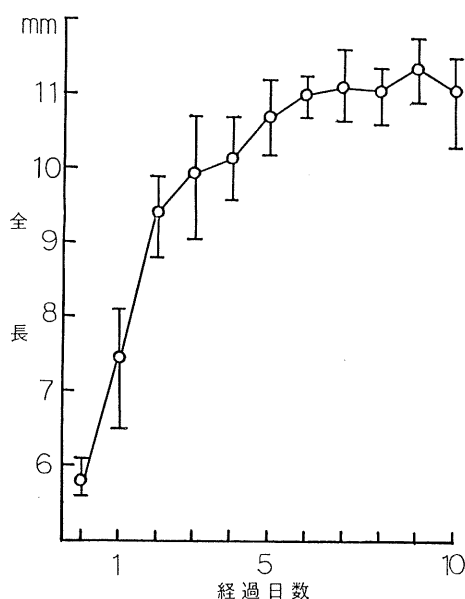


図 4 無投餌下でのハモふ化仔魚の成長 (昭和 61 年, ○ 最高, ○ 平均, ⊥ 最低)

* 高井³⁾によると水温 24~26°C では, 受精後 3.5 時間で桑実期に達し 38 時間でふ化する。

が必要であることなどの諸点を勘案すると今後は親魚の購入時期を早め、試験開始時期を6月中旬頃に繰り上げることを考える必要があろう。

最後に、本試験を行うにあたり親魚入手に御協力いただいた宮崎県門川漁業協同組合の岩切氏をはじめ宮崎県島野浦漁業協同組合など関係各位に対し心から御礼申し上げる。

また、本試験は、上浦事業場今泉圭之輔場長指導のもとに当场職員の協力により実施された。そして、本報告の取りまとめに当たりご指導と原稿の校閲をしていただいた当協会の大島泰雄特別顧問に謹んで感謝の意を表する。

参 考 文 献

- 1) 多々良薫 (1953) 紀伊水道域のハモ, *Luraenesox cinereus* (FORSSKAL) について (1). 内海区水研報, 4: 107-117.
- 2) 高井 徹 (1959) 日本産重要ウナギ目魚類の形態, 生態および増殖に関する研究. 農水講研報, 8(3): 186-251.
- 3) 高井 徹 (1979) 瀬戸内海におけるハモの再生産について. 栽培技研, 8(1): 77-82.