

ヒラマサの親魚養成と採卵

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: 有元, 操, 津崎, 龍雄 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014275

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



ヒラマサの親魚養成と採卵

有元 操*・津崎 龍雄*

従来, ヒラマサ (*Seriola, aureovittata* T. et SCHL.) の漁業生物学的知見は極めて乏しく, 最近になって藤田¹⁾ の九州西部海域を中心とする対馬暖流系における知見を取りまとめた報告がみられるに過ぎない。薩摩半島西南海域における本種の漁獲量はブリ類漁獲量の 30% 前後に達するといわれ, 特に五島列島周辺のシイラ漬け漁業による本種の漁獲量は 120~200 t におよび, 海面養殖の対象種としても注目されている。

他方, 本種の種苗生産技術開発は, 昭和 47 年頃から始まり, 原田ら²⁾, 藤田, 与賀田^{3), 4)} による人工採卵およびふ化仔魚の飼育に関する報告があり, また日本栽培漁業協会では昭和 56, 57 年度に古満目事業場が養成親魚より人工採卵を行った⁵⁾⁻⁷⁾。五島事業場では昭和 56 年その開所当初から本種の種苗生産技術開発を開始し, 58 年度に始めて人工採卵に成功した。その後も引き続き採卵技術の改善に取り組んできたが, 大量に採卵するまでには至らなかった。この原因として考えられたのは, 冬期における親魚の管理とくに養成水温に問題があったのではないかということである。60 年度ではこの点に留意しつつ, 陸上水槽においてホルモン打注後自然産卵試験を行ったところ, 大量に採卵でき, 受精卵の大量確保について漸く一応の成果が期待できるようになった。

本文では, 昭和 58~60 年度の親魚の養成経過と人工採卵および 60 年度に成功した水槽内自然産卵の結果を取りまとめて報告する。

なお, 本試験の研究は五島事業場水田洋之介主任指導のもとに, 当該職員各位の協力により実施された。また, 本報告の取りまとめに当っては当協会大島泰雄特別顧問から有益な助言を頂いた。ここに記して深謝の意を表する。

1. 親魚の養成

五島事業場付近海域におけるヒラマサ成魚の漁獲は主として定置網によっているが, その漁獲は年により好不漁があり, 成熟親魚の確保も容易でなく, かつ不安定である。したがって, 種苗生産を行う立場上, 計画的採卵を行うためには若齢魚を入手して成熟親魚を仕立てる方法を採らざるを得ない。

試験に供した若令魚は 56 年 10 月玉之浦町の定置網で漁獲された 47 尾 (親魚系群 A, 平均尾叉長 51.8 cm, 平均体重 1.7 kg), 58 年 5 月福江島西方海域のシイラ漬けで漁獲された 136 尾 (親魚系群 B, 平均尾叉長 39.0 cm, 平均体重 0.9 kg) および 58 年当场で人工種苗生産された 110 尾 (親魚系群 C) である。各試験群の呼称は表 1 に示す通りで, 試験の実施年, 親魚の由来 (親魚系群 A~C), 天然魚と人工魚の区別 (天然は人工) と養成年数 (満年数) の組合せで示す。

(1) 親魚の養成管理の方法

親魚系群の養成はいずれも当場地先海面に設置された小割生簀 (円形: 径 10 m × 水深 10 m, 水容積 ≈ 430 m³, 網目 90 mm) に収容 (収容密度: 系群 A 0.11 尾/m³, 系群 B 0.32 尾/m³ および系群 C 0.26 尾/m³) して行った。

1) 投餌 餌料には, 5~10 月の期間では冷凍サバ, 11 月~翌年 4 月の期間では冷凍アジ (マアジ) を主

* 日本栽培漁業協会五島事業場

表 1 親魚養成供試魚の来歴および本文における呼称

親魚系群	親魚の来歴			入手尾数	呼 称 (満 齢)				
	入手年月	場 所	漁 法		56年	57年	58年	59年	60年
A	56年10月	長崎県福岡市玉之浦町	定 置 網	47	天然魚 (1)*	天 1 (2)	天 2 (3)	天 3 (4)	天 4 (5)
B	58年 5 月	同県福岡市西方海域	シイラ 漁 け	136			天然魚 (1)	天 1 (2)	天 2 (3)
C	58 年 度	五島事業場	人工生産種苗	110			人工魚 (0)	人工 1 (1)	人工 2 (2)

* 推定年齢 (満 齢)

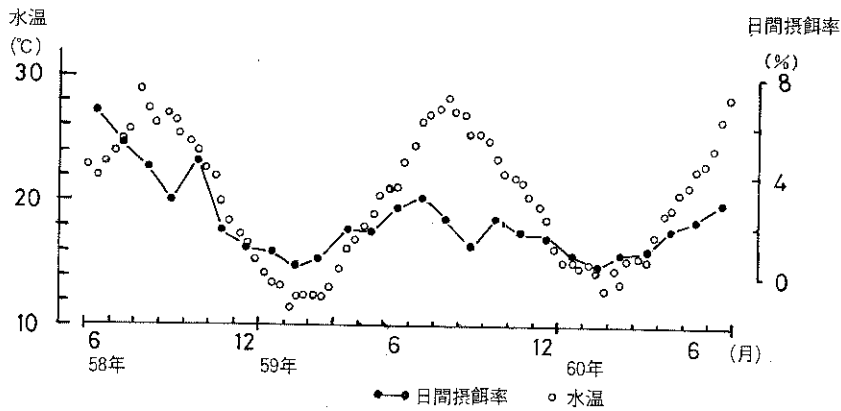


図 1 親魚養成時の水温と系群Bの日間摂餌率の経過

体に使用し、これに 1~2% のビタミン剤 (ネオマリネード・スーパー, コーキン化学製) と 1% のビタミン E オイル (ユベラフードオイル E, エーザイ製) を添加した。更に産卵期前に摂餌量の約 10% に当る南極産オキアミを投与した。

摂餌は、5~10 月には 3 日に 1 回、11~4 月には 6 日に 1 回を目安として行い、摂餌状況、肥満度および寄生虫 (Benedinia sp.) 防除を考慮して適宜調整した。1 回の摂餌量はほぼ飽食量である。

2) 摂餌の状況 親魚系群Bについての、養成中の水温と日間摂餌率* の関係は図 1 に示すようになる。本種は水温 14°C 以下となる 1~3 月には摂餌量が低下し、12°C 以下 (2 月頃) になると全く摂餌しなくなる。日間摂餌率も 1~3 月には 1.0% 以下となる。6~10 月の日間摂餌率は育成開始当年には 3% 以上、ときには 7% を越えたが、次年以降低下し 2~4% となった。なお、本種のばあいには、ブリのように産卵期間に摂餌が著しく鈍る現象は認められなかった。

3) 成長 親魚系群Bについての育成中の成長 (尾叉長, 体重および肥満度) 過程は図 2 に示すとおりであり、育成開始時に平均尾叉長 39.0 cm, 平均体重 0.9 kg であったものが、満 1 年後には 57.3 cm, 3.1 kg, 2 年後には 81.0 cm, 7.3 kg に成長した。ただし、冬期には摂餌量が著しく低下するため殆ど増重せず、ま

$$* \text{ 日間摂餌率 } (\%) = \left[F / \left(\frac{N_0 + N_t}{2} \times \frac{W_0 + W_t}{2} \times t \right) \right] \times 100$$

N_0, N_t : 養成開始および t 期間後の尾数 (尾)

W_0, W_t : 養成開始および t 期間後の平均体重 (kg)

F : 養成期間中の総摂餌量 (kg) t : 養成期間 (日)

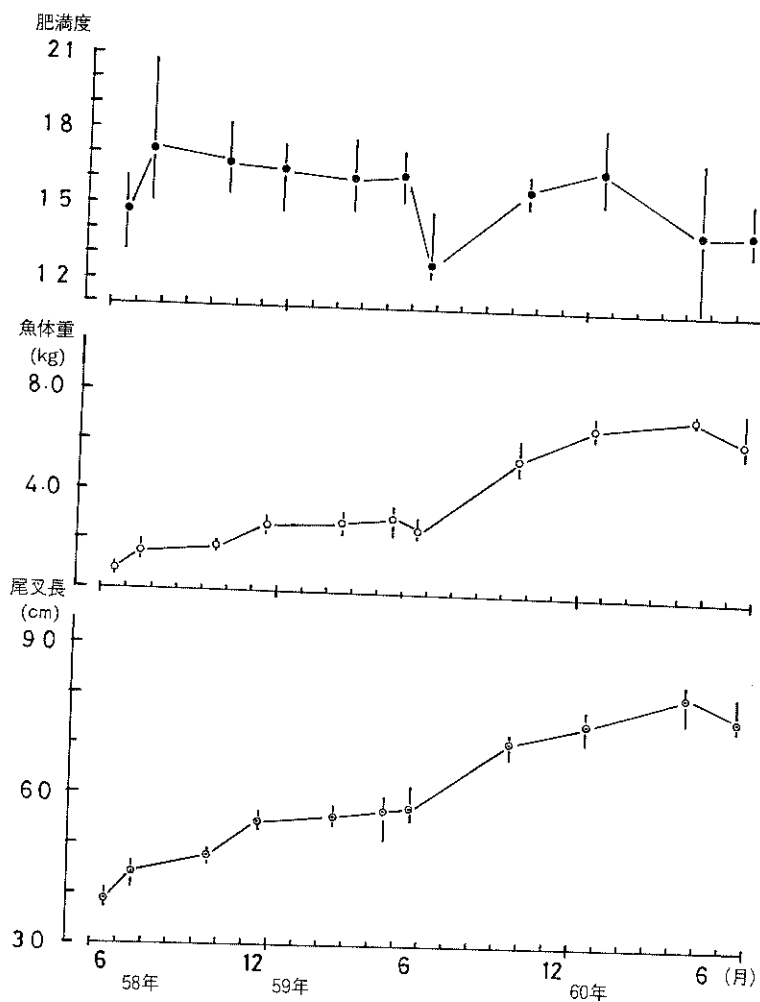


図2 ヒラマサ(親魚系群B)の成長と肥満度の経過

た産卵後の6~7月には体重低下(12~13%)が認められたが、この点はプリでみられるほど(20~25%減少)顕著ではなかった。

なお、親魚系群A及びCについて、養成期間中の尾叉長および体重の変化を年齢に対してプロットすると図3のようになる。

肥満度*については、育成開始時に平均14.8であったが、その後は産卵後に一時13~15に低下するのを除き、16~17程度に上昇した。結局、年間の変化幅はプリのそれ(13~20)よりやや小さく13~17であった。また、養成期間中の親魚には産卵期に著しく腹部が膨満し肥満度が大きくなる傾向がなく、人工採卵時期の判定に苦慮した。藤田ら⁴⁾によると、本種の天然成熟親魚は五島列島東岸海域に4月下旬~5月中旬に来遊し、その肥満度(報文中の魚体測定資料より算出)は13.1(11.3~15.3)とされる。これと比較すると養成親魚の産卵期の肥満度(14.8~16.4)は大きい。

4) 成熟 59年には5月15~31日の期間、海上小割りで養成されているB天1群について、また60年

* 肥満度 = $\frac{\text{体重 (g)}}{(\text{尾叉長 (cm)})^3} \times 10^3$

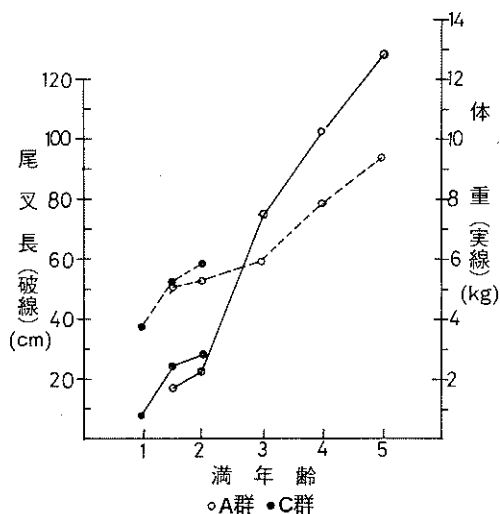


図 3 ヒラマサ (親魚系群AとC) の成長

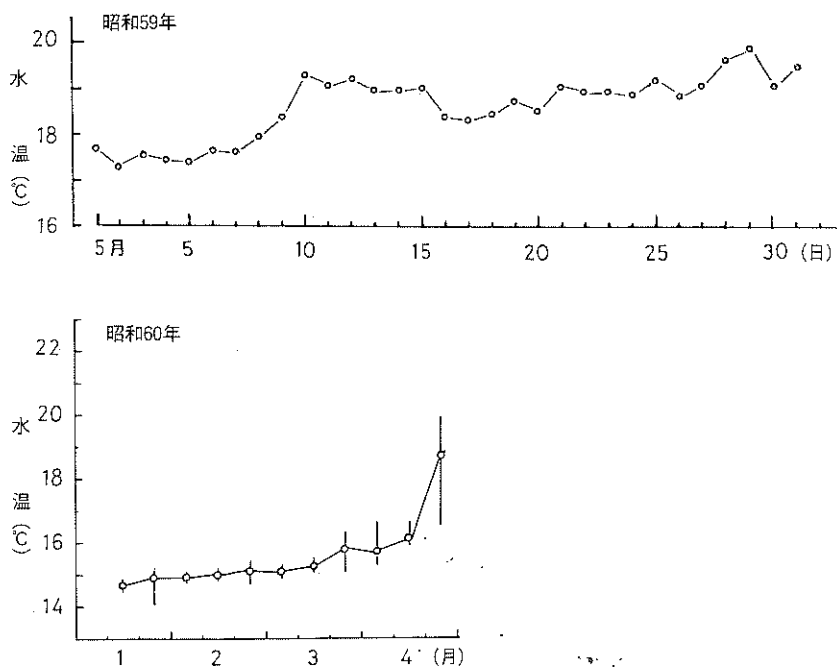


図 4 成熟度調査期間中の水温経過
昭和 59 年は日別水温
昭和 60 年は旬別水温

には1月17日に海上小割りより屋外水槽 (角型 60m³, 上面寒冷紗2枚で被覆) に収容したB天2群について、随時、尾叉長、体重、卵巣重量および卵巣卵組成について測定を行った。関連水温の経過は図4に示したとおりで、59年の試験期間中の水温は18.2~19.7°Cであった。60年には加温により試験開始時~4月

表 2 卵巢成熟度調査結果

年度	調査月日	魚 体 重 (kg)	尾 叉 長 (cm)	肥 満 度	卵巢重量 (g)	生殖腺 指 数	卵巢卵組成 (μ) 平均 (範囲)
59年	5 月 15 日	2.96	58.0	15.2	30	1.5	373 (300-450)
		3.30	58.0	16.9	40	2.1	423 (375-500)
		2.30	51.0	17.3	40	3.0	485 (300-600)
	5 月 25 日	3.55	60.0	16.4	110	5.1	761 (550-930)
		3.30	58.0	16.9	40	2.1	365 (170-740)
	5 月 31 日	3.38	60.0	15.6	80	3.7	638 (370-870)
		2.65	54.6	16.3	20	1.2	310 (240-370)
	60年 2 月 15 日	6.2	74.0	15.3	38.2	0.9	160 (130-200)
	3 月 13 日	6.5	77.0	14.2	47.9	1.0	186 (120-210)
		5.5	70.0	16.0	33.6	1.0	151 (120-180)
		6.3	81.0	11.9	34.6	0.7	171 (130-210)
		7.7	80.0	15.0	48.3	0.9	176 (150-200)
	4 月 12 日	6.8	76.0	15.5	75.1	1.7	340 (250-450)
		6.5	74.0	16.0	51.8	1.3	240 (200-270)
		7.6	79.0	15.4	62.5	1.3	232 (200-280)
	4 月 23 日	5.7	73.0	14.7	72.3	1.9	289 (200-430)
		6.0	76.0	13.7	133.5	3.0	407 (340-450)
		6.5	75.0	15.4	81.8	1.9	362 (250-450)
		6.7	76.0	15.3	119.4	2.7	470 (370-600)

中旬までの水温が 15°C 以下とならないように設定し、その後段階的に昇温させ 4 月 23 日には 18.3°C とした。

測定の結果は取りまとめて表 2 に示した。表示のように、59 年のばあいには 5 月 15 日には、生殖腺指数 (G.I)* 3.0、平均卵巢卵径 485 μ (300~600 μ) ですでに成熟が進んでいる個体が見られ、5 月 25 日には G.I 5.1、平均卵巢卵径 761 μ (550~930 μ) とさらに成熟が進んだ個体が現われた。しかし、5 月 31 日には G.I 1.2、平均卵巢卵径 310 μ (240~370 μ) と明らかに数値が低下した個体もあり卵巢卵には退行卵が多くみられた。なお、後述するように、この B 天 1 群からはこの年の人工採卵では採卵できなかったものの、ホルモン打注後の自然産卵試験では 5 月 31 日に産卵した。

60 年の B 天 2 については、2 月 15 日および 3 月 13 日の調査では G.I 1.0 未満で、平均卵巢卵径も 200 μ 以下で全く未熟であったが、4 月 23 日になって成熟度はかなり進み、G.I 3.0、平均卵巢卵径 407 μ (340~450 μ) の個体も出現した。さらに 4 月 30 日には卵巢卵だけを搾出して調査してみると、平均卵巢卵径 613 μ (530~780 μ) の成熟が進んだ個体が確認された。なお、この群からは後述するように 5 月 21 日~26 日に人工採卵が可能であり、また、5 月 4 日~6 月 7 日の期間陸上水槽でホルモン打注後自然産卵を行った。

このように、本種の養成親魚は、当事業場池先の海面小割で管理した場合には 5 月下旬に最も成熟が進む。この親魚を陸上水槽に収容して水温の加温を行えば、4 月下旬にまでその成熟は早められる。また、この時に採卵の可能性は十分あるように考えられた。

2. 採 卵

本種の産卵期は、藤田ら³⁾によると五島列島海域では、ブリのそれとほぼ同時期の 4 月中旬~5 月中旬で

* 生殖腺指数 (G.I) = [卵巢重量 (g) / (尾叉長 (cm))³] × 10⁴

表 3 人工採卵供試魚

年度	親魚区分 (年齢)	供試 尾数	尾叉長 (cm) 平均 (範囲)	体重 (kg) 平均 (範囲)	肥 満 度 平均 (範囲)
58	A 天 2 (3)*	4	78.0(68.0-85.0)	7.5(6.1- 8.8)	15.8(12.9-19.4)
59	A 天 3 (4)	4	89.3(85.0-93.0)	10.3(9.5-10.9)	14.6(13.6-15.6)
	B 天 1 (2)	20	57.1(51.0-60.0)	3.1(2.3- 3.6)	16.4(15.2-17.3)
60	A 天 4 (5)	2	94.0(93.0-95.0)	12.8(11.9-13.6)	15.4(14.8-15.9)
	B 天 2 (3)	20	81.0(75.0-87.0)	7.3(7.2- 7.4)	14.2(11.2-17.1)
	C 人工 2 (2)	15	57.5(57.0-58.1)	2.8(2.6- 3.0)	14.3(13.7-15.3)

* (満齢)

あり、原田ら²³⁾が養成親魚を用いた採卵結果から推定したところによると 5~7 月と報告されている。また、当協会古満目事業場では昭和 56 年に地先の定置網で漁獲された親魚を用い、ホルモン打注による人工採卵に成功しているが、その期日は5月中旬(5月12日~18日)であった。

五島事業場では古満目事業場の手法に依って、58年に始めて本種の人工採卵に成功し、60年には水槽内でホルモン打注親魚の自然産卵による採卵を長期間にわたって行うことができた。その経過を以下に説明する。

(1) 人工採卵

1) 人工採卵の手順

供試した養成親魚は表3に示すとおりであり、ホルモン打注後、5×5×5 m (水容積≒113 m³) の海上小割りに収容し、48時間後に取上げて、卵を搾出して人工授精を行った。授精は主として湿導法によった。授精後、洗卵および計量の後、浮上卵のみをふ化水槽(逆円錐型、実効水量≒1 m³)に収容し、流水(21°C 加温海水、30回転/日)と通気(エアーストーン1個)を併用してふ化管理を行った。

なお、ホルモン剤としては、ハクレン脳下垂体(Hypophthalmichthys molitrix pituitary homogenate, 以下Pと略記)とゴナトロピン冷血動物用(帝國臓器製薬、以上Gと略記)を用い、さらに両者の併用(P+Gと略記)も試みた。打注量はブリの場合を参照してP単独10 mg/kg、G単独900 I.U./kg およびP+Gでは5 mg/kg+400 I.U./kgを基本とした。打注部位は供試魚の背面筋肉部であり、第1回の打注採卵処置後、更に2回目の操作を行った。

2) 採卵の結果

58年から60年にかけて、合せて6回の採卵試験を実施した。各年とも採卵試験は5月中旬より下旬にかけて行い、試験開始時期の水温は18.9~20.4°Cであった。その内、採卵に成功したのは4例であった。これらの4例について結果を取りまとめ表4に示す。各年ごとの総採卵数は18.4~113.2万粒で、得られたふ化仔魚は0.03~35.2万尾と少なく、この時の受精率*およびふ化率**は、それぞれ32.7~55.2%、0.9~73.9%と変動幅が大きかった。好事例は、60年B天2群よりの採卵で、総採卵数は67.4万粒(雌3尾)、雌1尾当りの採卵数は22.5万粒雌1尾の1回当りの採卵数は13.5万粒(通算5回)であった。この結果をブリの人工採卵(60年天2)例と比較するとかなり低い数値となる。一方、採卵出来なかったのは59年B天1群(推定年齢満2才)と60年A天4群(推定年齢満5才)であった。この原因としてまず採卵日時が適当でなかったことが考えられるが、今後、さらに、人工採卵用親魚としての有効性についても検討の余地があると思われる。

採卵は、本種が多回産卵を行うことを予想して、第1回のホルモン打注採卵処置後、2回目の操作を1回目同様に繰返し行ったが、それ以降の操作は、魚体の損傷が激しく中止せざるを得なかった。表4でみられ

* 受精率 (%) = (受精卵数 / 浮上卵数) × 100

** ふ化率 (%) = (ふ化仔魚数 / 受精卵数) × 100

表 4 人工採卵結果

年度	親魚区分 (年齢)	供試尾数 採卵尾数	採卵期間 水温(°C)	第1回採卵尾数(採卵数) 第2回採卵尾数(採卵数)	総採卵数 (浮上卵数)	受精卵数 (受精率%)	ふ化仔魚数 (ふ化率%)	雌1尾の 採卵数
58	A天2 (3)	4 2	5/15-5/23 20.3-22.3	2(11.5) 1(20.5)	32.0 (25.2)	13.9 (55.2)	7.9 (56.8)	16.0
59	A天3 (4)	4 3	5/28-6/1 20.4-22.0	1(2.8) 3(15.6)	18.4 (10.1)	3.3 (32.7)	0.03 (0.9)	6.1
60	B天2 (3)	20 3	5/21-5/26 18.9-22.9	2(44.3) 3(23.1)	67.4 (54.0)	22.9 (42.4)	17.8 (77.7)	22.5
60	C人工2 (2)	15 3	5/21-5/26 18.9-22.9	3(27.4) 2(18.4)	45.8 (39.7)	24.7 (67.2)	17.4 (70.4)	15.3

59年B天1およびA60年天4は採卵成功尾数なし。採卵数、総採卵数、浮上卵数、受精卵数の単位：万粒。ふ化仔魚数の単位：万尾

るように、2回の処置で連続採卵できた個体は、58、59年に各1尾、60年には2親魚系群につき各2尾であった。60年のばあい、採卵できた個体数6尾のうち、その2/3に当る4尾から2度採卵出来たことになる。

また、60年の人工採卵で注目される点はC人工2群15尾のうち3尾につき通算5回の採卵ができたことであり、雌1尾当りの平均採卵数は15.3万粒で、受精率、ふ化率ともに良好であった。このことは再生産過程を人為的に実現し得る可能性を確認し得た点で意義のある成果であったと言える。

なお、使用されたホルモン剤のうちゴナトロピンだけを打注した個体については採卵出来なかった。ただし、ブリの場合には本剤が有効であることから打注操作上何か不都合があったのかかもしれない。

(2) 陸上水槽での自然産卵による採卵

59年には、B天1群40尾(雌20尾)を使用し、5月28日に海上小割りから陸上親魚回遊水槽(円形ドーナツ型水槽、400m³)に、ホルモン打注後収容した。供試魚の平均尾叉長は57.1cm(51.0~60.0cm)平均体重は3.1kg(2.3~3.6kg)である。

60年には、1、(1)、(4)での成熟度調査に用いた、B天2群20尾(雌10尾)を供試材料とした。前述したようにこの群は、1月17日に海上小割りから屋外水槽(角型60m³、上面寒冷紗2枚で被覆)に収容された。供試魚の平均尾叉長は74.5(71.0~77.5cm)、平均体重は6.9kg(6.4~7.4kg)である。

1) 飼育管理

餌料 冷凍アジ(マアジ)を主体とし、これに1~2%のビタミン剤(ネオマリネード・スーパー、コーキン化学製)とビタミンE(ユベラ錠、エーザイ製)をアジの口腔内に挿入して投与した。投餌は3日に1回行い、1回の投餌量はほぼ飽食量とした。

飼育水 換水は59年親魚回遊水槽では4~6回転/日、また60年屋外水槽では4~6回転/日であった。また前者の試験期間における水温は自然海水と同様で、19.1~20.8°Cであり(図5参照)、後者については、図4に示したように、試験開始時~4月中旬の間は15°C以下に低下しないように加温し、4月中旬以降は段階的に昇温させ、5月上旬には20°C前後になるようにした。この間、水温設定にあたっては、カニューレを用いて卵巣卵標本を採取し、卵巣の成熟進行に合わせて可及的速やかに水温を上昇させた。なお、産卵期間中の水温は19.5~22.2°Cであった。

ホルモン剤の打注 59年に使用したホルモン剤は前記人工採卵のばあいを用いた、P、GおよびP+Gである。打注尾数は、P15尾(雌5尾)、G15尾(雌5尾)、P+G10尾(雌のみ)で、打注量は、それぞれ1尾当り35mg、2,800 I.U、17.5mg+1,400 I.Uであった。また60年の使用ホルモン剤にはP+Gのみを使用し、打注量は1尾当り35mg+3,000 I.Uであった。なお、ホルモンの打注は、59年の場合、収

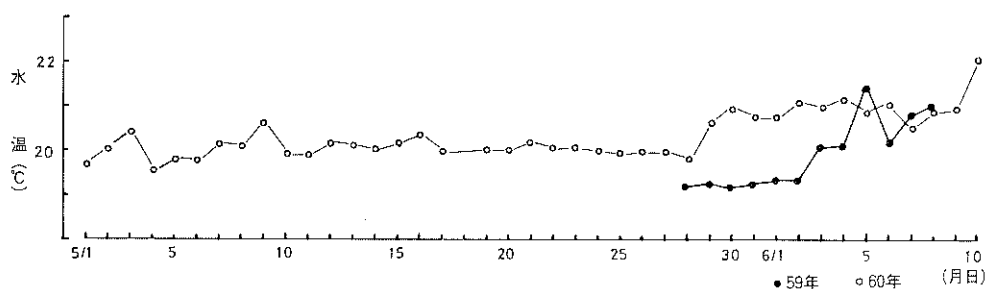


図 5 自然産卵による採卵試験期間中の水温経過 (昭和 59, 60 年)

表 5 自然産卵試験結果 (昭和 60 年) (♀10 尾)

採卵 番号	打注 月日	採卵 月日	産卵推 定尾数	総採卵数 (万粒)	浮上卵数 (万粒)	浮上卵率 (%)	受精卵数 (万粒)	受精率 (%)	ふ化仔魚 数(万尾)	ふ化率 (%)	♀1尾当りの 採卵数(万粒)
1	5/1	5/4	2	26.9	3.8	14.1	2.4	63.2	0.5	20.8	13.5
2	5	7	6	109.1	52.2	47.8	40.8	78.2	21.6	52.9	18.2
3	9	11	7	112.9	49.0	43.4	36.8	75.1	18.7	50.8	16.1
4	13	15	4	105.2	52.7	50.1	43.9	83.3	21.3	48.5	26.3
5	17	19	6	86.6	46.2	53.3	38.8	84.0	20.3	52.3	14.4
6	20	22	3	64.1	33.0	51.5	20.4	61.8	18.4	90.2	21.4
7	24	26	4	99.5	58.4	58.7	52.3	89.6	34.3	65.6	24.9
8	27	29	6	73.0	49.3	67.5	33.8	68.6	31.2	92.3	12.2
9	30	6/1	4	59.6	27.6	46.3	17.6	63.8	12.3	69.9	14.9
10	6/2	4	2	31.6	18.0	57.0	15.4	85.0	13.5	87.7	15.8
11	5	7	1	11.1	0.6	5.4	0.0	3.3	0.0	0.0	11.1
12	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計			45	779.6	390.8	50.1	302.2	77.4	192.1	63.6	

容時 (5月 28 日) に 1 回のみ行ったが、60 年では 5 月 1 日より開始し、3~4 日間隔で 6 月 8 日まで連続 12 回実施した。

産出卵の採取 59 年の親魚回遊水槽のばあいにはそれに付設された集卵水槽内の採卵ネット (径 80 cm, 深さ 80 cm) 12 面で産出卵を採取した。また 60 年の屋外水槽のばあいには、水槽から排水を 0.5 m³ ポリカーボネイト水槽 3 面に取付けた採卵ネット (径 70 cm 深さ 70 cm) で卵の採集を行なった。採取後の卵の管理は前記人工採卵のばあいと同様である。

2) 採卵の結果

① **59 年の採卵** 産卵は前後 2 回確認された。第 1 回は 5 月 31 日、第 2 回は 6 月 8 日であった。前者の産卵時刻を藤田ら³⁾ の卵発生に関する記載によって推定すると、5 月 30 日午後 7~9 時頃と考えられ、それはホルモン剤打注後 53~55 時間経過していることとなる。

第 1 回目の産卵による総採卵数は 8.6 万粒、そのうち浮上卵数は 1.4 万粒 (浮上卵率* 16.3%)、受精率はほぼ 100%、得られたふ化仔魚は 1.4 万尾 (ふ化率=100%) であった。また浮上卵の平均卵径は 1.30 mm (1.29~1.31 mm)、平均油球径は 0.317 mm (0.305~0.325 mm) であった。

2 回目の産卵では総採卵数 8.6 万粒であったが、卵の全てが未受精であり、その平均卵径が 1.33 mm (1.30~1.37 mm) であることから、恐らく過熟卵であると思われる。

② **60 年の採卵** 最初の産卵は 5 月 4 日に確認され、その後 6 月 7 日までの 34 日間に合計 11 回の産卵

* 浮上卵率 (%) = (浮上卵数 / 総採卵数) × 100

表 6 卵巣卵径および透明卵保有の有無に関する定期調査の結果 (♀10 尾)

5 月 1 日		5 月 5 日		5 月 9 日		5 月 12 日	
平均卵巣 卵径 (μ)	卵巣卵 の性状	平均卵巣 卵径 (μ)	卵巣卵 の性状	平均卵巣 卵径 (μ)	卵巣卵 の性状	平均卵巣 卵径 (μ)	卵巣卵 の性状
635 (500-730)		721 (625-800)	+	726 (575-825)	+	697 (600-800)	+
630 (500-730)		700 (500-825)	+	704 (575-800)	+	659 (575-800)	+
496 (420-540)		497 (375-750)	*	774 (675-900)	+	714 (575-825)	+
462 (400-600)		711 (550-850)		633 (500-800)	+	667 (550-700)	+
428 (375-600)		651 (525-800)		691 (575-800)	+	709 (575-800)	+
426 (400-575)		591 (550-750)		736 (675-825)	+	736 (600-825)	+
364 (325-400)	*	573 (550-700)		698 (625-800)		738 (625-800)	+
480 (400-625)		461 (400-525)		580 (475-750)	*	650 (575-750)	*
521 (450-600)		700 (625-800)		670 (500-825)		718 (675-800)	
509 (455-575)		621 (600-700)		473 (425-500)	*	—	*
5 月 17 日		5 月 20 日		5 月 24 日		5 月 27 日	
平均卵巣 卵径 (μ)	卵巣卵 の性状	平均卵巣 卵径 (μ)	卵巣卵 の性状	平均卵巣 卵径 (μ)	卵巣卵 の性状	平均卵巣 卵径 (μ)	卵巣卵 の性状
725 (675-800)		613 (500-725)	+	718 (625-775)	+	592 (500-750)	*
820 (550-900)	+	498 (425-575)	*	710 (625-750)	+	600 (500-700)	+
730 (650-1000)		730 (550-800)	+	585 (500-675)		648 (575-750)	+
705 (600-825)	+	710 (625-835)	+	693 (625-800)	+	748 (550-875)	
768 (650-850)	+	658 (525-725)	+	730 (550-800)		643 (550-700)	+
583 (425-800)		693 (575-800)	+	655 (575-700)		630 (500-700)	
763 (675-875)	+	743 (625-800)	+	—	*	658 (500-750)	+
510 (375-800)	*	—	*	—	*	650 (575-700)	
—	*	—	*	—	*	—	*
—	*	—	*	—	*	—	*
5 月 30 日		6 月 2 日		6 月 5 日		6 月 8 日	
平均卵巣 卵径 (μ)	卵巣卵 の性状	平均卵巣 卵径 (μ)	卵巣卵 の性状	平均卵巣 卵径 (μ)	卵巣卵 の性状	平均卵巣 卵径 (μ)	卵巣卵 の性状
613 (550-675)	+	923 (675-1100)	+	618 (550-725)	+	625 (500-750)	+
680 (625-825)	+	658 (550-725)	+	640 (600-750)	+	—	*
655 (550-700)	+	697 (525-800)	*	—	*	—	*
628 (550-675)	+	673 (550-750)	+	—	*	—	*
613 (500-700)	+	738 (550-900)	+	—	*	—	*
653 (575-750)	+	615 (500-675)	*	—	*	—	*
592 (500-675)	*	—	*	—	*	—	*
—	*	—	*	—	*	—	*
—	*	—	*	—	*	—	*
—	*	—	*	—	*	—	*

平均卵巣卵径の空欄 (—) は計測不可能。

＋ は透明な完熟卵，＊ は 30% 以上の退行卵の保持を示す。

が確認された (表 5 参照)。

ホルモン剤処理後の時点から産卵までの経過時間は 40～45 時間と推定された。現在人工採卵試験ではホルモン剤打注から卵搾出までの時間を 48 時間と設定しているが、上記の結果からみると今後再検討の要がある。

本試験で得られた総採卵数は 779.6 万粒 (浮上卵数 390.8 万粒，受精卵数 302.2 万粒) あり，この内からふ化仔魚 192.1 万尾を得た。この時の受精率およびふ化率は，それぞれ 77.4%，63.6% で比較的高い

値を示した。産卵期間中の雌1尾当りの採卵数は、雌10尾が全て産卵に関与したと仮定すると78.0万粒であり、人工採卵におけるこれまでの最高事例(60年B天2群22.5万粒)をはるかに上回った。なお、採卵回次ごとの採卵数は11.1~112.9万粒であるが、第2~4回のそれが最も多く平均109.0万粒(105.2~112.9万粒)であり、第11回(最終回)は僅か11.1万粒であり、ふ化仔魚を得ることができなかった(表5参照)。

なお、表5に示した産卵個体数の推定にあたっては、次回にむけてのホルモン剤打注直前に卵巣内にカニューレを挿入して卵巣卵標本を採取し、卵巣卵の平均が 600μ 以上で、退行卵の占める割合が30%以下であり、透明な完熟卵が多少なりとも残留していることを産卵個体の条件とした。その結果を表6に示した。このようにして推定した毎回の産卵個体数を用いて、毎回の雌1尾当りの産卵数を計算すると表5に示した数値が得られ、第1~10回の1尾1回当りの採卵数は13.5~26.3万粒(平均17.8万粒)となる。2、(1)、2)でのべた60年人工採卵試験B天2のばあいには雌1尾の1回当りの採卵数は平均13.5万粒(7.7~32.3万粒)であり、両者はかなりよく一致する。

3. 考察—今後の問題点

以上述べたように、五島事業場におけるヒラマサの養成親魚を用いた採卵技術開発は、昭和60年に漸く軌道に乗った状況であり、今後、解決すべき問題も多く残されている。次に、これらの問題点も含めて、本文の主要事項を取上げ、二、三の考察を加える。

1) 3カ年間の試験結果からみれば、本種の産卵は、当事業場での飼育条件下では水温 18°C で始まり、産卵期間の水温は $18\sim 23^{\circ}\text{C}$ であると推定される。昭和58~60年度に実施されたホルモン剤打注による人工採卵は、5月中・下旬に集中しているが、60年B天2親魚のホルモン剤打注による水槽内自然産卵試験は5月4日から6日7日にわたっており、この期間の水温範囲は $19.5\sim 22.2^{\circ}\text{C}$ であった。

したがって、海面小割で養成中の親魚を水温が 18°C に上昇する以前に陸上水槽に取上げ、飼育水を加温、上昇させることによって、産卵を4月下旬に早めることも不可能でないと予想される。

2) 親魚養成のための鮮魚(サバおよびマアジ)を主体とする餌料の投与は5~10月の期間では3日に1回、11月~翌年4月の期間では6日に1回、魚が飽食するまで行った。そのときの成長は図2および3に示すとおりであったが、天然魚のそれとの相違については今後の検討を待たねばならない。

養成親魚は満2歳魚(供試魚59年B天1および60年C人工2)から採卵が可能であった。この採卵量および卵質は、摂餌量はもちろんのこと餌料の質、養成容器および飼育水温やその他の環境要因に大きく左右されると思われる。本報告で述べたこれらの飼育条件が卵巣の充分な成熟発達(生殖腺指数)を満たすものであったかどうかについては検討の余地を残す。この点は1尾1回当りの産卵数量にも係わる問題でもある。

3) 人工採卵は1尾について2回実施され、昭和60年の1尾当りの採卵数はB天2で22.5万粒、C人工2で15.3万粒であり(受精卵数では前者7.6万粒、後者8.2万粒)、ブリのそれと比較すると少なかった。本種の人工採卵は、歴史も浅く、基本的な知見の集積を必要としており、今後多くの技術的問題に取り組んで行かねばならない。なお、本文で述べたように人工生産種苗から育成された満2歳魚を採卵親魚として使用できた点は注目されよう。

4) 昭和60年には1月17日から海面で育成されたB天2群20尾(内雌10尾)を陸上水槽(60m^3)に移して養成を継続、5月1日~6月8日の期間、合計12回のホルモン剤の打注を行い、5月4日~6月7日の期間に合計11回の自然産卵が確認された。総採卵数は779.6万粒(受精卵数302.2万粒)であり、産卵推定尾数の合計は45尾であるので1尾1回当りの産卵数は17.3万粒となり、また1回の産卵尾数は10尾中平均4尾と言うことになる。

産卵魚の推定にはカニューレにより採取した卵巣卵標本についてその卵径組成を調べ、退行卵数が全体の30%以下、卵巣卵の平均卵径が 600μ 以上であって、透明な熟卵の残留が認められる点を目安にした。この基準には今後なお検討の余地があると思われるが、試験期間中本種1尾の産卵回数が少くとも4回あるい

はそれ以上であることはほぼ確実であると考えられる。

なお、本例の採卵方法はホルモン剤打注の回数が多く、この点で改良の余地があると思われるが、自然産卵によって採卵数を向上させることができ、採卵された卵質（浮上卵率、受精率およびふ化率）も比較的良好であること等、優れた点があり、今後の採卵方法の在り方を示唆しているものと言えよう。

参 考 文 献

- 1) 藤田矢郎 (1983) 対馬暖流系におけるブリとヒラマサ。さいばい, No. 25: 7-11.
- 2) 原田輝雄・村田 修・宮下 盛・古谷秀樹 (1972) ヒラマサの親魚養成・採卵・人工ふ化・仔魚飼育。昭和 47 年度日本水産学会春期大会講演要旨集: 308.
- 3) 藤田矢郎・与賀田稔久 (1978) ヒラマサの卵発生・幼稚仔の形態 および飼育。昭和 53 年度日本水産学会秋期大会講演要旨集: 313.
- 4) 藤田矢郎・与賀田稔久 (1984) ヒラマサの成熟促進。魚類学雑誌, 30(4): 426-434.
- 5) 日本栽培漁業協会 (1982) 日本栽培漁業協会事業年報, 昭和 56 年度: 26-29.
- 6) _____ (1983) _____, 昭和 57 年度: 41-42.
- 7) _____ (1984) _____, 昭和 58 年度: 31.