

池中養成したキジハタの産卵 (1986年)

萱野泰久・尾田 正

Spawning of Red Spotted Grouper *Epinephelus akaara* Reared in Tank, 1986

Yasuhisa KAYANO and Tadashi ODA

キジハタ *Epinephelus akaara* の種苗生産技術を開発するにあたっては、一時に大量かつ良質の受精卵を得ることが必要である。当栽培漁業センターでは1982年以来、天然親魚の池中養成を行い、昨年('85年)初めて自然産卵による安定した採卵が可能となった¹⁾。本年も昨年に引き続き池中養成親魚からの採卵を図り、産卵数、ふ化率、ふ化仔魚の絶食耐性等について調査したので報告する。

材料と方法

親魚 採卵に供した親魚は天然産池中養成魚51尾で、'86年5月6日に魚体測定したところ、全長が23.0~42.0 (平均31.4) cm, 体重が190~1,140 (平均501.2) gであった。年齢及び性比は不明であった。

飼育管理 親魚は屋内45 k l 容コンクリート水槽 (3×10×1.5m) 1槽に収容し、水量を約20~30 k l 、注水量を160 k l /日とした。シュルターとして塩ビ製パイプ (内径20 cm) を長さ40 cm程度に切断し、30基設置した。また、エアーストーンで通気を行い、水槽上面は寒冷紗で覆った。餌料は冷凍イカナゴ *Ammodites personatus* を解凍し、総合ビタミン剤を外割で0.5~1.0%展着させ、1日1回飽食するまで給餌した。

採卵と卵管理 水槽内の2か所の排水口からオーバーフローして排水される飼育水を1 k l 容 FRP 製水槽内に設けたゴースネット (口径70 cm, 深さ120 cm) へ導いて、毎日午前8時頃に採卵した。採集卵はろ過海水で洗い、ごみを取除き、浮上卵と沈下卵に分離し、それぞれの湿重量を測定した。そして、浮上卵は1 k l 容 FRP 水槽内に設けたゴースネット (口径70 cm, 深さ75 cm) 内に収容し、微通気、微流水でさらに3~5時間管理した。その間生じた沈下卵は、水質の悪化を防ぐため、適宜サイフォンで取出し、湿重量を測定後廃棄した。なお、1 g当たりの卵数を2,700粒として卵重量から卵数へ換算した。

浮上卵の観察 卵管理後の浮上卵の一部を取出し、その100粒について、顕微鏡下で受精卵か未受精卵か、あ

るいは生卵か死卵かを調べた。また、30粒については卵径を測定した。

沈下卵の観察 採卵選別直後の沈下卵の一部を取出し、その200粒について、顕微鏡下で受精卵か未受精卵か、あるいは生卵か死卵かを調べた。

浮上卵率、ふ化率、異常ふ化率の測定 浮上卵率は卵管理後の浮上卵量を採卵量で除して求めた。ふ化率は卵管理後の浮上卵300~1,000粒を3 l 容ビーカー (水量3 l) に収容し、翌日ふ化仔魚数と死卵数をそれぞれ計数し求めた。また、ふ化仔魚のうち脊索が変形したもの、あるいは、ふ化したが測定時にへい死していたものを異常ふ化仔魚として計数し、ふ化仔魚に占める異常ふ化率を求めた。なお、浮上卵を収容したビーカーは自然水温の海水を注水した1 k l 容 FRP 水槽内に浮かべ、水温変動が小さくなるようにした。

ふ化仔魚の無給餌飼育 ろ過海水を満たした1 l 容ビーカーにふ化仔魚を100尾収容し、無給餌条件での生残状況を調べた。調査は毎日10時頃に行い、へい死魚を取上げ計数後、飼育水の半量を、新たなろ過海水と交換した。また、適宜仔魚を取上げ、顕微鏡下で外部形態の変化を観察した。調査は供試魚のすべてがへい死するまで続けた。なお、仔魚を収容したビーカーは、ふ化率測定の時と同様に1 k l 容 FRP 水槽内に浮かべた。

結果と考察

産卵 採卵期間中の水温と産卵数の推移を図1に、浮上卵率の推移を図2に示した。産卵は6月18日 (水温20.3°C) から始まり8月30日頃まで約9週間続いた。6月22日から8月30日までの間の日間産卵量は14.9万~331.0万 (平均104.4万) 粒、日間浮上卵量は5.4万~117.5万 (平均32.8万) 粒で日変動が大きく、また、産卵量が多くなると浮上卵量が多いとは言えなかった。浮上卵率も日変動があり4.8~79.8%を推移したが、産卵前期から後期にかけて浮上卵率がやや低下する傾向にあった。総産

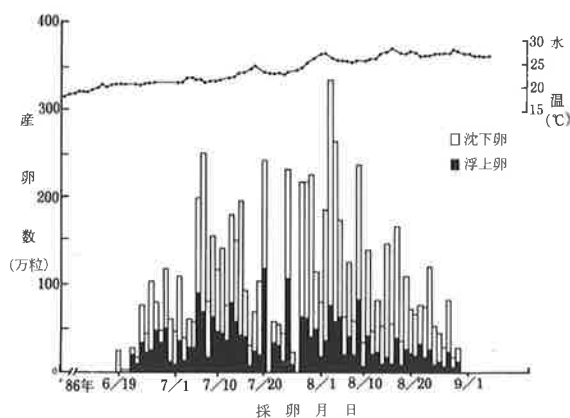


図1 飼育水温と産卵数の推移

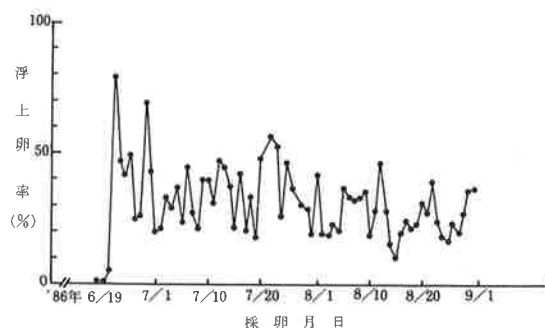


図2 浮上卵率の推移

表1 浮上卵の組成

採卵月日	水温(°C)	調査時刻	平均卵径(mm)	受精生卵出現率(%)	ステージ別受精死卵出現率(%)						未受精卵出現率(%)	計(%)	
					a	b	c	d	e	不明*			
6. 23	20.9	15:00	0.85	12	1	62	0	0	0	4	67	21	100
6. 24	21.0	15:30	0.82	82	8	5	0	0	0	2	15	3	100
7. 2	21.5	〃	0.85	58	0	5	7	0	0	18	30	12	100
7. 3	21.5	〃	—	49	0	0	7	7	1	5	20	31	100
7. 4	22.5	14:30	0.85	67	0	11	1	3	0	3	18	15	100
7. 7	21.5	15:50	0.85	40	0	6	16	15	2	4	43	17	100
7. 9	21.2	16:00	0.85	42	0	8	17	3	2	2	32	26	100
7. 10	21.6	14:00	0.84	37	0	24	9	0	0	5	38	25	100
7. 14	22.6	10:30	—	51	0	22	21	0	0	3	46	3	100
7. 16	23.4	14:00	0.84	84	0	4	1	3	1	0	9	7	100
7. 18	24.0	11:00	0.83	66	0	12	1	3	0	6	22	12	100
7. 20	24.4	11:30	0.81	75	0	12	5	0	0	2	19	6	100
7. 28	23.5	15:00	0.80	91	0	1	0	2	0	0	3	6	100
8. 3	27.6	13:00	—	93	0	0	1	1	3	0	5	2	100
8. 5	25.7	〃	—	97	0	0	0	1	2	0	3	0	100
8. 10	25.9	〃	0.76	97	0	0	0	1	0	0	1	2	100
平均	—	—	0.83	65.1	0.6	10.7	5.4	2.4	0.7	3.4	23.2	11.7	100

* ステージaまたはb考えられる。

卵数は7,130万粒,うち浮上卵数は2,230万粒で,平均浮上卵率は31.3%であった。

産卵開始時期,水温,産卵期間は昨年¹⁾とほぼ一致していた。親魚数は昨年より10尾減少したが,総産卵数及び総浮上卵数はそれぞれ昨年の1.9倍,1.6倍であった。

浮上卵の組成 6月23日から8月10日までの間に延16日,浮上卵に占める受精卵,未受精卵の割合を調査し表1に示した。なお,受精卵については生卵と死卵に分け,それぞれ受精生卵,受精死卵として割合を求めた。また,

卵の発生ステージは鵜川ら²⁾に準じて判定した。

受精生卵,受精死卵及び未受精卵の平均出現率は,それぞれ65.1,23.2,11.7%で約35%が死卵であった。受精死卵のステージ別出現率はステージbが最も高く,ステージa~cまでの間に受精死卵の72.0%が,さらに,不明を含めると86.6%が発生停止しており,卵発生の初期にへい死していたことが分かった。

採卵時期別の受精生卵出現率は,調査期間中では,産卵後期ほど高い傾向がうかがわれた。これは卵発生の初

表2 沈下卵の組成

採卵 月 日	出現率 (%)		
	受精生卵	受精死卵	未受精卵
6. 23	0	0	100
6. 27	0	0	100
7. 20	9.5	0	90.5
8. 5	7.0	8.0	85.0
8. 17	3.9	9.0	87.1
平均	4.1	3.4	92.5

期におけるへい死率が低下したことにより受精死卵出現率が全体でも減少したことによると考えられた。

キジハタ卵の油球数は通常1個であるが、浮上卵の油球数別平均出現率は0個が0.3%、1個が96.2%、2個以上が3.5%で油球数に異常が認められるものが3.8%あった。また、浮上卵の平均卵径は0.83mmであったが、産卵後期ほど卵径が小さくなる傾向がうかがわれた。このことについては、調査時間、卵管理水温等の条件が統一されておらず、また、卵の発生ステージも異なるため、卵の大きさと卵質の関係はさらに詳しく調査する必要がある。

沈下卵の組成 6月23日から8月17日までの間に延5日、沈下卵に占める受精生卵、受精死卵及び未受精卵の出現率を調べ、表2に示した。沈下卵の95.9%は死卵で、そのほとんどは未受精卵であった。採卵選別後の浮上卵を数時間、卵管理槽内に收容すると経時的に沈下卵が増加した。これらの沈下卵は発生過程の途中でへい死し沈下するものもあったが、浮上卵に混在していた未受精卵等の死卵が次第に沈下するために生じるものがほとんどであった。

受精率 池中養成親魚からの産出卵の受精率の推移を図3に示した。前項で沈下卵に占める未受精卵の割合は92.5%であった。そこで、ここでは沈下卵をすべて未受精卵とみなし、浮上卵に占める受精卵の割合に浮上卵率を乗じ受精率を求めた。受精率は18.1~45.7%を推移し、平均30.6%と低かった。親魚の性比は明らかでないが、産卵期間中の親魚の外形態から腹部が著しく膨らんだ個体を雌とみなすと雌雄比はほぼ5:2と推定される。キジハタ親魚の適正な性比(雄/雌)は明らかでないが、本種の産卵行動は雌雄1尾ずつで行われることが知られている²⁾。また、マダイ³⁾、ヒラメ⁴⁾における性比は前者が1より高いほうがよく、後者は0.7~2と雄の数を雌より多くしたほうがよいと考えられている。したがって、本調査における受精率の低さは親魚の性比が低いことも一因と考えられる。

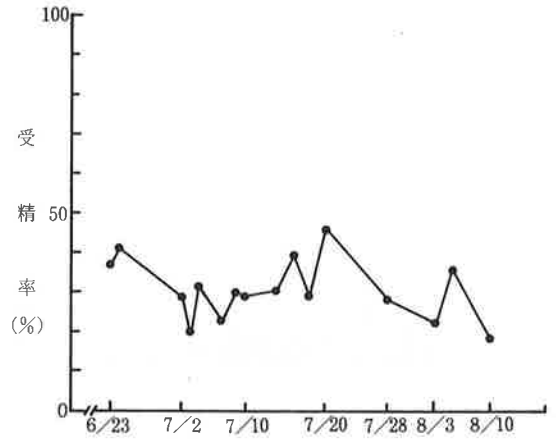


図3 受精率の推移

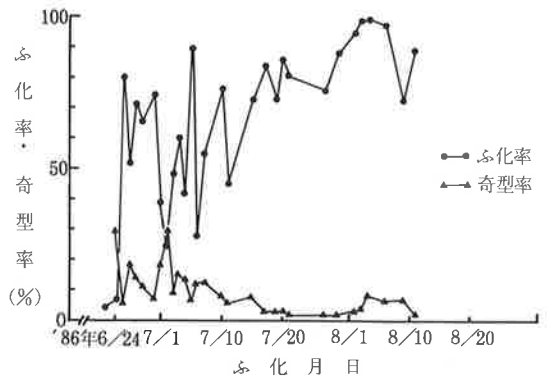


図4 ふ化率及び奇型率の推移

ふ化率と異常ふ化率 浮上卵からのふ化率及びふ化仔魚に占める異常ふ化率の推移を図4に示した。ふ化率は6月23日に採集した浮上卵の7.2%を除くと、24.6~99.5%を推移し、産卵前期で変動が著しく7月中旬から8月上旬にかけて次第に高くなった。一方、異常ふ化率は1.6~30.4%を推移し、ふ化率が高くなるに伴って減少するようであった。このように、ふ化率と異常ふ化率の間の逆相関関係は昨年の調査結果¹⁾ともよく一致し、これらの値を卵質評価の1指標とするならば産卵中期に相当する7月中、下旬から8月上旬の浮上卵が種苗生産に適すると考えられる。

無給餌条件におけるふ化仔魚の生残 無給餌によるふ化仔魚の生残率*の推移を仔魚の開口日ごとにまとめ図

* $\frac{\text{測定日ごとの生残尾数}}{\text{收容尾数} - \text{サンプリング尾数}} \times 100$

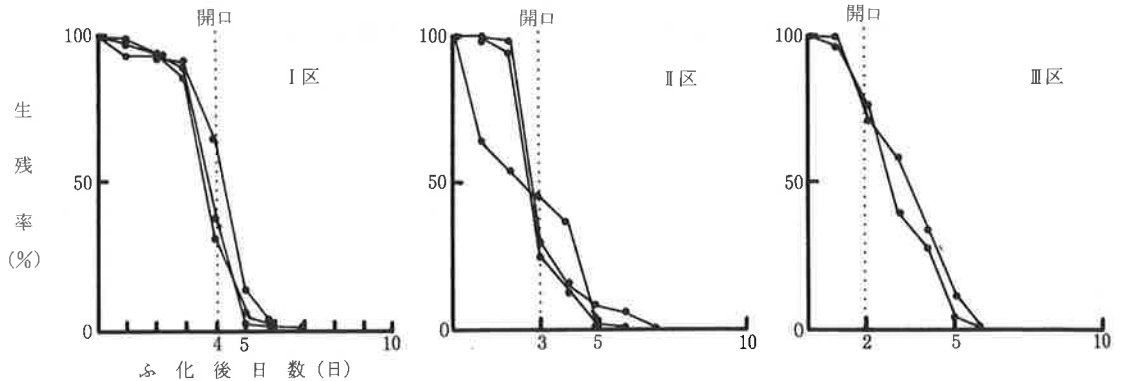


図5 無給餌条件下におけるふ化仔魚の生存率の推移

飼育水温 I区……21.0～21.5℃, II区……22.0～23.6℃, III区……24.0～25.4℃

5に示した。I区はふ化後4日目（以下ふ化後n日目をH-nと略す）に開口したグループで飼育水温の範囲が21.0～21.5℃であった。同様に、II区はH-3に開口し、22.0～23.6℃、III区はH-2に開口し、24.0～25.4℃であった。

H-1ではII区の1例を除き生存率が93.3～100%でハンドリング等によるへい死はほとんどなかったと考えられた。開口前日までの生存率は、やはりII区の1例を除き、85.4～100%で大量へい死はなかった。しかし、開口日には各区とも急激に低下し、平均生存率がI、II及びIII区でそれぞれ43.2、31.6、74.5%となったが、III区は他の2区に比べ生存率がとくに高かった。開口日には仔魚は卵黄をほとんど吸収しており、種苗生産時には開口前日から給餌する必要がある。

その後の生存率は各区とも直線的に低下し、H-5～7までの間にすべてへい死した。しかし、開口後の平均生存率を比較すると、開口後1日目ではI、II及びIII区がそれぞれ7.3、20.1、49.0%で、さらに2日目ではそれぞれ1.2、3.1、31.2%であった。すなわち、水温21.0～25.4℃の範囲では水温が高いほど生存率が高く、とくに24.0～25.4℃で高かった。本調査では供試卵の採卵日が異なり、また、調査事例も少ない。したがって、各区の生存率の差を単に水温の影響と即断することはできないが、水質環境条件が仔稚魚の生存に及ぼす影響が指摘されており^{5, 6)}、本種仔魚の適正飼育条件について検討する必要がある。

要 約

1. 池中養成したキジハタ51尾（年齢、性比不明）を用い自然産卵させた。

2. 産卵は昨年同様水温が20℃を越えた6月18日から始まり約9週間続いた。

3. 総産卵数は7,130万粒、うち浮上卵数は2,230万粒で平均浮上卵率は31.3%であった。

4. 浮上卵の組成はそのうち約35%が死卵で、受精卵の23.2%が卵発生の途中でへい死した。

5. 沈下卵はそのほとんどが未受精卵であった。

6. 平均受精率は30.6%であった。

7. ふ化率と異常ふ化率の間には逆相関関係がみられ、産卵中期に相当する7月中、下旬から8月上旬の浮上卵からのふ化率が高かった。

8. 無給餌条件下におけるふ化仔魚の生存率は水温により差があった。

文 献

- 1) 萱野泰久・尾田 正, 1986: 池中養成したキジハタの産卵, 岡山水試報, 1, 151-154
- 2) 鶴川正雄・樋口正毅・水戸 敏, 1966: キジハタの産卵習性と初期生活史, 魚類学雑誌, 13, 156-161
- 3) 九州・山口ブロック水産試験場マダイ種苗生産研究会, 1977: マダイ種苗生産技術の現状と問題点, pp. 179, 日本水産資源保護協会
- 4) 北部日本海ブロック種苗生産研究会, 1985: 北部日本海ブロックにおけるヒラメ種苗生産技術の現状, 水産増養殖叢書, 33, pp110, 日本水産資源保護協会
- 5) 安永義暢, 1975: ヒラメ卵稚仔の発生・生存に及ぼす水温塩分の影響について, 東海水研研報, 81, 151-169
- 6) 森実庸男・高崎紹典・内村祐之, 1984: キジハタ種苗生産, 昭和58年度愛媛水試事報, 144-150