

飼育したイワガキ幼生の形態と成長

勢 村 均

(鳥根県水産試験場鹿島浅海分場)

イワガキ *Crassostrea nipponica* SEKI は、北海道以外の日本各地に分布し、日本海沿岸では夏期に食用に供し、漁業生産上重要な種となっている地域がある。

しかし、本種の生物学的知見は非常に少なく、成熟及び産卵過程（菅原 1990；平野・本間 1991；山田 1991）および若齢貝の成長（平野・本間 1991）についての報告があるのみである。

そこで、本報では、本種の初期成長と形態の観察結果を報告する。

本文に入るに先立ち、イワガキ母貝を提供していただいた鳥根県漁業協同組合連合会飯島真人活魚課長、鳥取県水産試験場山田英明研究員に深謝する。

材料と方法

イワガキ母貝は、1992年7月2日に鳥根県漁連境港市場、9月4日に鳥取県水産試験場より入手した。

採卵は、7月9日、7月29日、及び9月17日に切開法により行ったが、7月に採卵した群は、幼生飼育途中で全滅したので、幼生の形態および初期成長の観察は、9月の採卵群について行った。

幼生の飼育は、500ℓポリエチレン製黒色円形水槽を用いて室温で行った。飼育水には1μmの簡易カートリッジ・フィルターで濾過した海水を用い、水槽中央に直径4cmのエア・ストーンを設置し、幼生が緩やかに攪拌される程度に通気した。孵化したD型幼生は約2個体/mlの密度で収容した。換水は、採苗器投入までは2日に1回、半量をサイフォン式で行い、投入後は毎日0.5~1回転/日を流水式で行った。餌料は、飼育開始より51日目までは *Pavlova lutheri* を用い、52日目以降は *Chaetoceros gracilis* に、63日目以降は *Nannochloropsis oculata* に切り替えた。採苗器には、イタヤガイ右殻中央部に穴をあけ、紐を通したものをを用いた。一連の殻数は約40枚で、殻の間隔は塩化ビニール・チューブで2cm程度に調整した。

幼生の形態は、アンチホルミン液で軟体部を溶かした後、殻を左右に分離し、それぞれをグリセリン・ジュリー上に載せ、解剖針で向きを調整して200~400倍で観察した。描画には、オリンパス顕微鏡用描画装置を用いた。幼生の殻長、殻高、殻幅の測定には接眼マイクロ・メーターを用い、田中(1979)が示した方法に準じて100~400倍で計測した。但し、飼育時に幼生の成長の把握のために行った殻長の測定は、枠付きスライド・ガラスに収容したまま行ったので、実際より小さく測定されたと思われる。

結果及び考察

1 飼育経過 (表1)

水温は、飼育初期には25℃であったが、次第に下降し、付着終了時には約22℃となった。給餌量は飼育開始時には約6,000細胞/ml/日としたが、10日目以降は約10,000細胞/ml/日以上、15日以降は15,000細胞/ml/日以上、30日目以降は20,000細胞/ml/日以上、40日目以降は40,000細胞/ml/日以上とした。

幼生の平均殻長は、D型幼生では約76 μ mであったが、飼育開始より14日目には約160 μ m、20日目には約253 μ mとなって変態期幼生の割合が5%となった。25日目には約319 μ mとなり、変態期幼生の割合が72%に達したので採苗器を垂下した。幼生は約1週間で付着が完了した。幼生の水槽底への沈積は飼育開始1週間目と採苗器投入直前の22日目に多かった。但し、22日目の沈積時に、遮光幕により水槽内の照度を下げたところ、沈下した幼生で再度浮遊し始めた個体が多かった。このため、幼生の浮遊密度は、飼育開始9日目に1.4個体/mlに、25日目に0.9個体/mlとなった。

幼生の付着は、採苗器の裏面に多かった。飼育開始40日目に付着稚貝を計数したところ、採苗器(イタヤガイ殻)1枚当たり平均210個体付着し、合計約8万個体/槽と推定された。

カキ類幼生の付着までに要する日数は、水温、餌料条件等で変化するが、マガキでは、自然条件下で受精後2~3週間(岡本1986)、バージニアガキでは水温18~21℃で24~30日(Needler 1940)で変態、付着するとの報告がある。今回人工飼育したイワガキ幼生は、D型幼生から25日で大部分の個体の変態期幼生に達しており、マガキ、バージニアガキとほとんど同様の日数であった。ただし、今回の飼育は、餌料をPavlova単種とし、水温無調整で行っており、最適餌料および最適水温等の決定のための実験は行っていない。従って、今後人工種苗生産を本格的に行う場合には、収容密度、餌料、水温、照度等の最適条件の決定のための実験を行う必要がある。

表1 イワガキ人工種苗生産経過

飼育日数 (日)	飼育水温 (℃)	給 餌 量 ($\times 10^3$ 細胞/ml)	浮遊密度 (個体/ml)	殻 長 (μ m)	備 考
5	24.8 \pm 0.31	0.58 \pm 0.18	2.0		1993年9月18日採卵
10	23.7 \pm 0.82	0.93 \pm 0.36	1.4		収容密度2個体/ml
15	22.3 \pm 0.76	1.34 \pm 0.27	1.4	160 \pm 22.7	餌料 Pavlova
20	22.9 \pm 1.48	1.88 \pm 0.29	0.9	253 \pm 41.9	眼点出現率5%、大量に沈積
25	21.7 \pm 0.64	1.63 \pm 0.52	0.9	319 \pm 28.8	25日目(眼点出現率72%、採苗器投入)32日目より流水飼育
30	22.3 \pm 0.31	1.70 \pm 0.68			
35	21.3 \pm 0.90	2.43 \pm 0.49			
40	19.0 \pm 0.74	2.30 \pm 0.69			稚貝約8万個、生残率18%
45	19.8 \pm 0.36	4.20 \pm 0.40			
50	19.0 \pm 0.97	4.70 \pm 1.20			
55	18.4 \pm 0.96	5.90			餌料 Chaetoceros
60	18.7 \pm 0.70	5.90		2.9 \pm 0.58mm	稚貝5.2万個、生残率11%
125				3.8 \pm 1.10mm	屋内流水、Nannochloropsis給餌

2 幼生の外部形態

幼生の外部形態は、マガキ（田中 1980a）とほぼ同様の特徴を示した。初期D型幼生の殻長は平均76 μ mで、背縁中央部はへこむ個体が多かった（図1）。殻長90 μ mで両殻殻頂部の膨出が始まった。殻長110 μ mで左殻殻頂部の膨出が右殻の膨出より大きくなるので左殻が右殻より大きく、外形は円形となるが、次第に左殻殻頂の膨出が著しくなるので殻長120 μ mにかけて卵円形に近くなった（図1、付図1）。左殻殻頂の膨出は、幼生の成長につれて後背方に向かって著しくなった。眼点は殻長約340 μ m以上で出現した（図1、付図1, 2）。変態期の幼生の軟体部の色彩は、腹縁内周に黒色の色素が帯状に分布し、ところどころで内縁に放射状に入り込んでおり、外套膜と思われる部分は赤味を帯びていた。田中（1980b）は、マガキの最大幼生の殻長は340 μ mと報告したが、今回飼育したイワガキ幼生では、殻長約340 μ mから眼点が出現し、変態期となった。

交歯はD型幼生（殻長76 μ m）には観察出来ないが、殻長112 μ mの幼生ではじん帯の前後両側に観察され、それぞれ左殻には3本、右殻には2本の交歯があった（図2、付図3）。この左右の交歯数は、変態期幼生で後歯が退縮し、ほとんど確認出来なくなるものの、幼生期を通じて変化しなかった。

イワガキ幼生の殻長（L）と殻高（LH）の関係は、
$$LH = 1.13L - 16.6 \quad (\mu m) \quad (N = 104, r = 0.9961)$$
で表された（図3）。この回帰直線は、LH=Lの直線と、Lが約128 μ mで交差し、殻長約128 μ mより小さい幼生では殻高は殻長より小さく、殻長が約128 μ mより大きい幼生では殻高が殻長より大きい傾向があった。

一方、マガキ幼生の殻長（L）と殻高（LH）の関係は、 $LH = 0.98L + 14 \quad (\mu m)$ であり（田中 1980a）、LH=Lの直線とはほぼ平行である点でイワガキ幼生と異なる。特に、変態期では、イワガキ幼生はマガキ幼生より殻長に対して殻高が大きいので、マガキ幼生より腹方に細長く、右殻の前背縁がマガキ幼生のように角張っていない。

また、殻長（L）と殻巾（LW）の関係は、
$$LW = 0.68L - 0.032 \quad (N = 90, r = 0.9857)$$
で表された（図3）。マガキ幼生の殻巾（LW）と殻長（L）の関係は、 $LW = 0.7L + 10 \quad (\mu m)$ であり（田中 1980a）、イワガキ幼生の回帰直線と傾きはほぼ同様であるが、切片はイワガキ幼生の方が低い。すなわち、同一殻長では殻巾がマガキ幼生よりやや薄い。付着は左殻を付着基質に接して行われ、付着稚貝の右殻表面には殻頂部から縁辺部に向かってマガキと同様に、三条の茶褐色の放射色帯が観察された。

菅原（1990）は、秋田県戸賀湾でのイワガキ及びマガキ生殖腺の季節変化から、放精放卵の開始は両種とも7月下旬から8月上旬と同時期であるが、イワガキの方が2か月程長期にわたると報告している。従って、日本海沿岸では、イワガキ幼生とマガキ幼生が混在する時期があると考えられるが、イワガキ幼生はマガキ幼生と殻の輪郭、変態期幼生の大きさが異なるので、両種の識別は可能と考えられる。

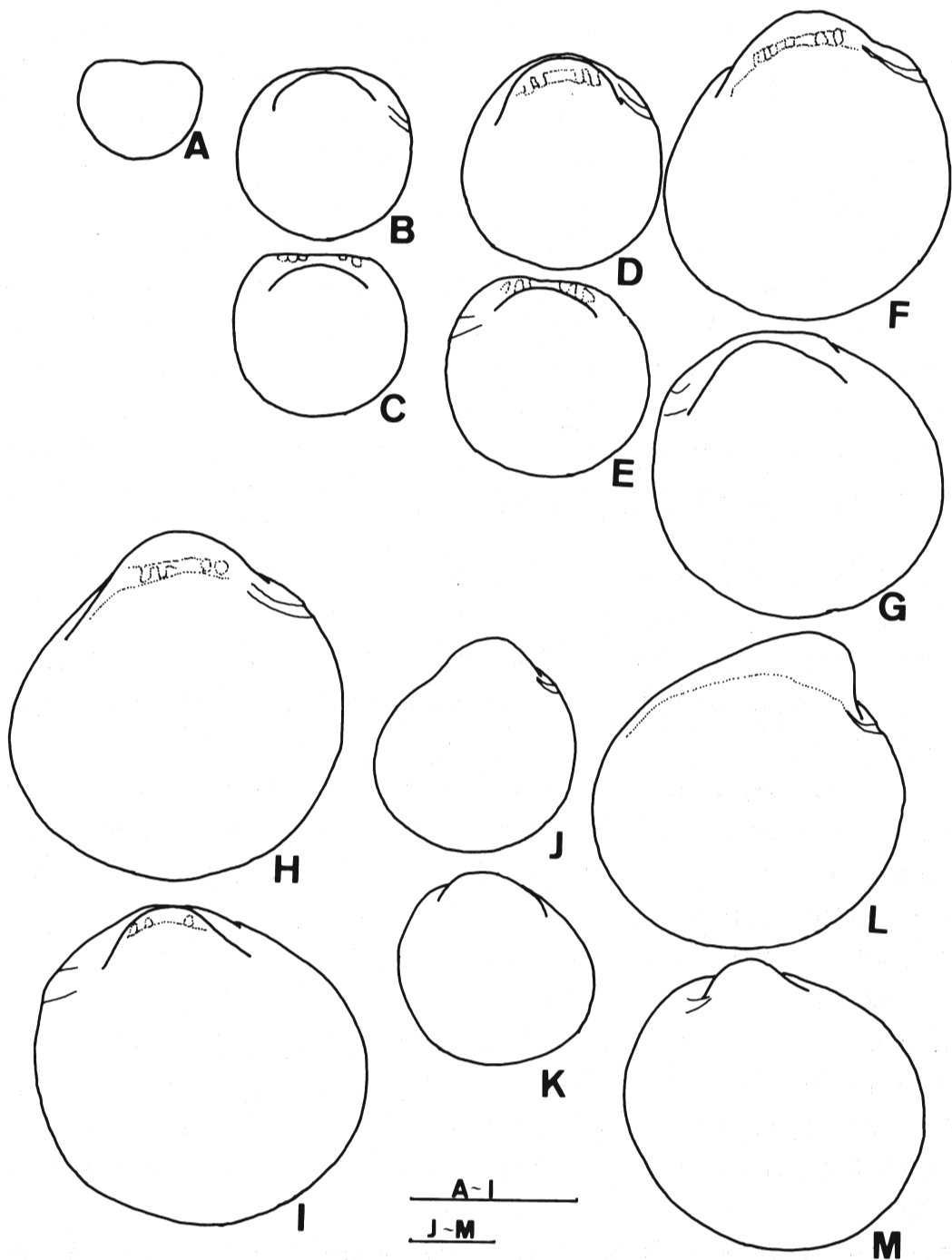


図1 イワガキ幼生の殻外面. A, B, D, F, H, J, L:左殻外面, C, E, G, I, K, M:右殻外面. 殻長A:76 μ m, BとC:112 μ m, DとE:120 μ m, FとG:176 μ m, HとI:200 μ m, JとK:240 μ m, LとM:376 μ m(変態期)下の棒線は100 μ m.

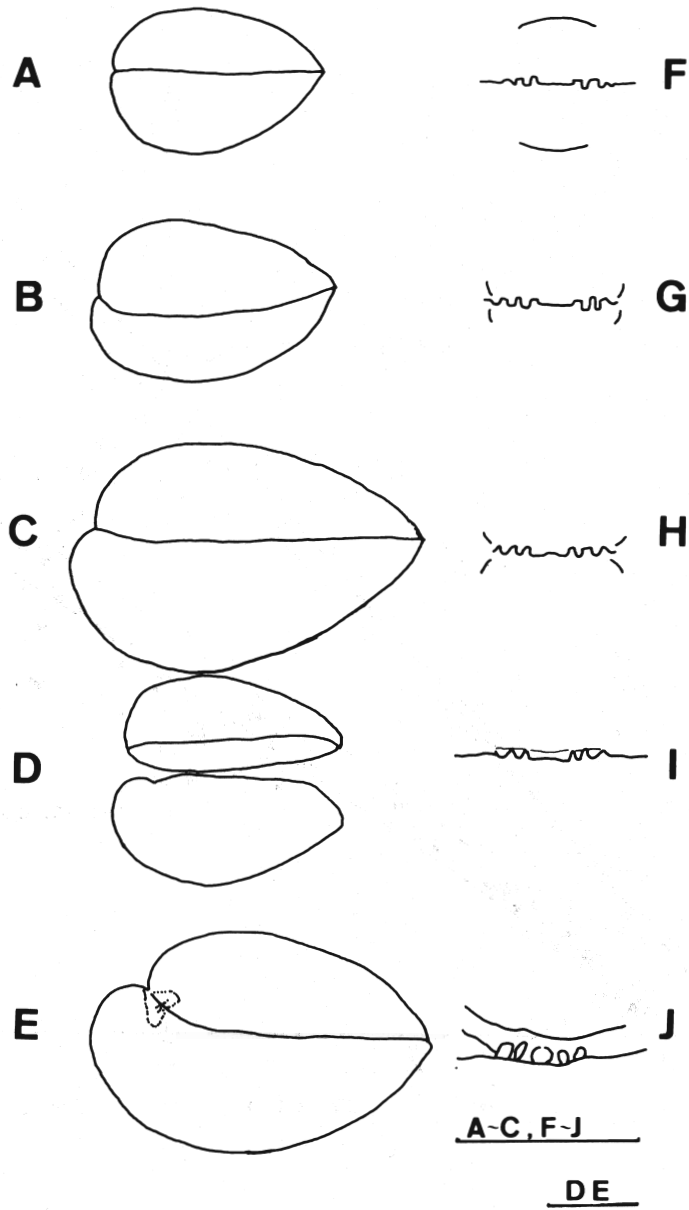


図2 イワガキ幼生の殻の後方外面と交板の背観または内面。殻長AとF：104 μ m，BとG：128 μ m，CとH：196 μ m，DとI：240 μ m，EとJ：376 μ m（変態期），下の棒線は100 μ m。

($\times 10^2 \mu\text{m}$)

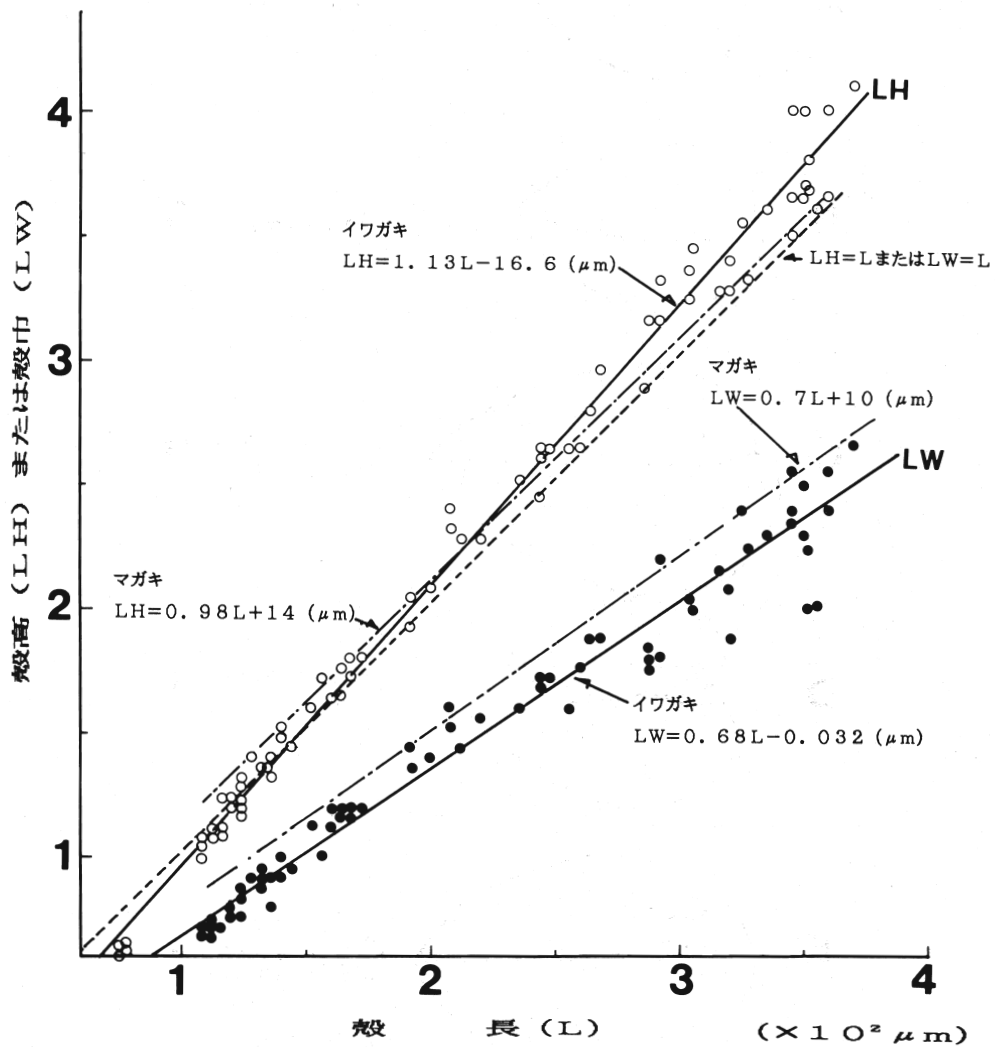


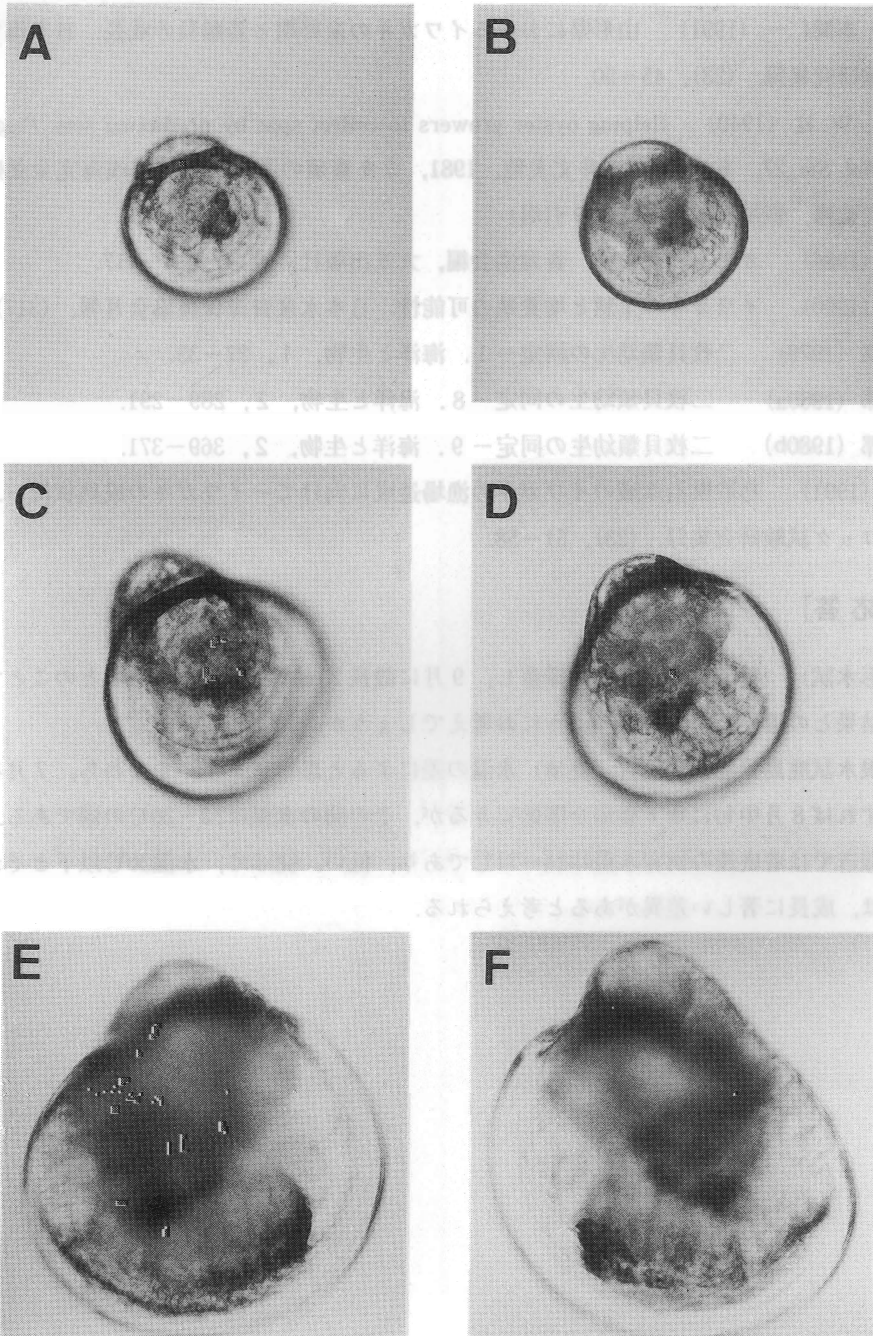
図3 イワガキ幼生の殻の長さ (L) と高さ (LH) および巾 (LW) との関係。
マガキ幼生の回帰直線は田中 (1980a) より引用。

文 献

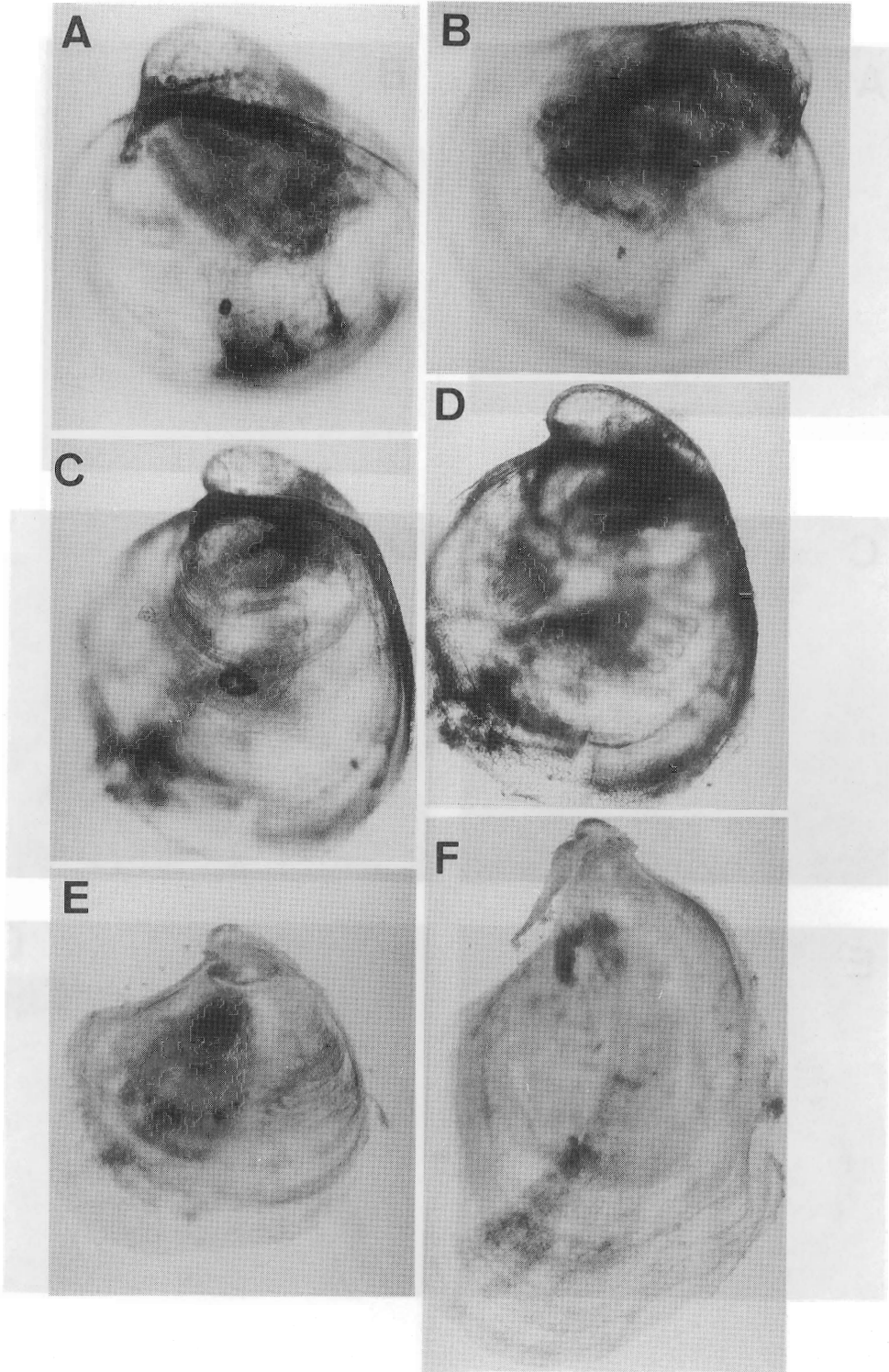
- 平野 央・本間仁一 (1991) 山形県におけるイワガキの産卵期と若齢貝の成長. 日本海ブロック試験研究集録, (23), 45-50.
- NEEDLER, A. W. H. (1940) Helping oyster growers to collect spat by predicting sets. *Progr. Rep. Atl. Biol. Sta.*, 27, 8-10. (今井丈夫他, 1981, カキ養殖の進歩, 改訂版浅海完全養殖, 今井丈夫監修, 恒星社厚生閣, より引用)
- 岡本 亮 (1986) カキ. 浅海養殖. 資源協会編, 大成出版社, 東京, 384-417.
- 菅原義雄 (1990) イワガキの生態と増養殖の可能性. 日本水産資源保護協会月報, (317), 7-12.
- 田中彌太郎 (1979) 二枚貝類幼生の同定-1. 海洋と生物, 1, 27-33.
- 田中彌太郎 (1980a) 二枚貝類幼生の同定-8. 海洋と生物, 2, 289-291.
- 田中彌太郎 (1980b) 二枚貝類幼生の同定-9. 海洋と生物, 2, 369-371.
- 山田英明 (1991) 鳥取県沿岸域のイワガキの漁場造成に向けて-イワガキの成熟状況-. 日本海ブロック試験研究集録, (23), 51-58.

[質 疑 応 答]

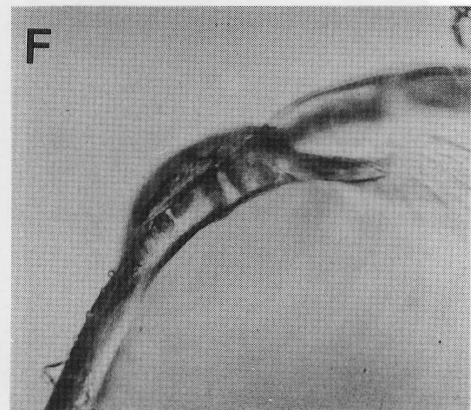
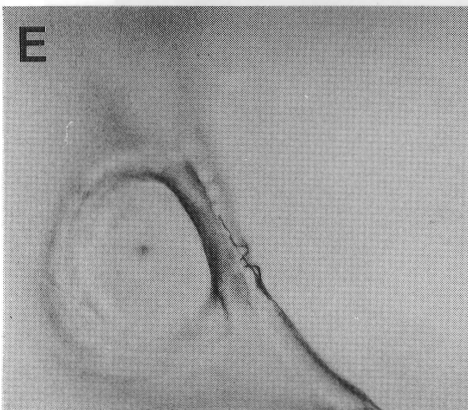
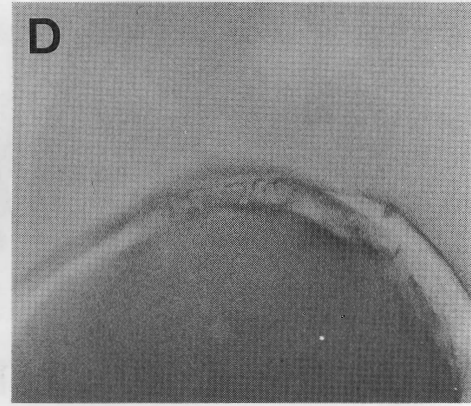
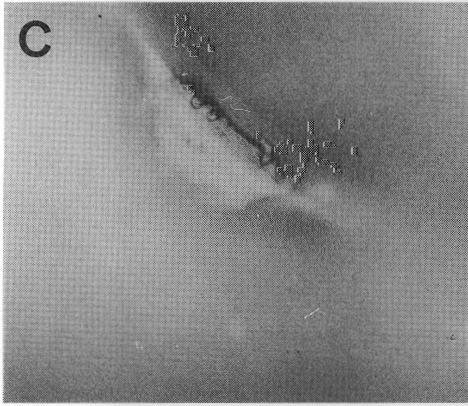
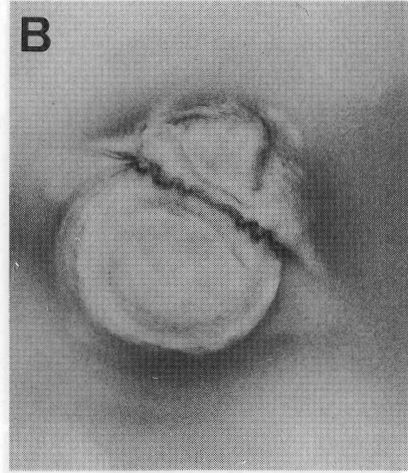
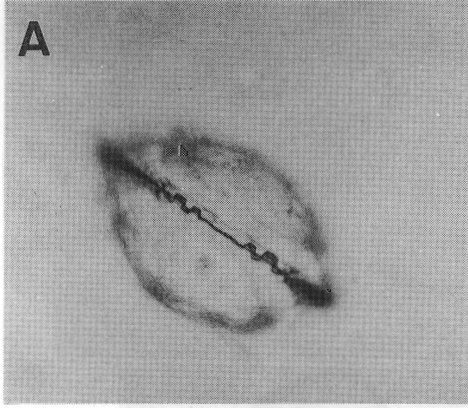
- 平野 (山形水試) 養殖業者が7月に採苗し, 9月に殻長2cmまで育成しているとのことですが, 本結果との違いについてどのようにお考えでしょうか.
- 勢村 (鳥根水試鹿島分場) 飼育(養殖)水温の差によると思われます. すなわち, 7月初めに採卵すれば8月中旬に垂下養殖を開始できるが, その間の水温は23-26℃の間である. 一方, 本報告では着底後の飼育水温は14-21℃であり, 低い. 従って, 水温20℃以下とそれ以上とでは, 成長に著しい差異があると考えられる.



付図1 イワガキ幼生の殻外面。A, C, E:右殻外面, B, D, F:左殻外面。殻長AとB:120 μ m, CとD:185 μ m, EとF:290 μ m。



付図2 イワガキ幼生の殻外面. A, C, E, F: 右殻外面, B, D: 左殻外面. 殻長AとB : 340 μ m (変態期), 殻高CとD : 700 μ m, E : 1.74mm, F : 4.3mm.



付図3 イワガキ幼生の交板背観と内面. 殻長A : 128 μ m, B : 196 μ m, CとD : 240 μ m, EとF : 344 μ m (変態期).