

イワガキ増殖技術開発試験

天野勝三・白取尚実*)・須川人志

本県日本海においては、沿岸漁家経営安定のため、磯根資源として重要なアワビ、サザエにつぐ新たな増殖対象種の開発が強く望まれているところである。ここではイワガキ*Crassostrea nippona*について、その増殖技術を開発することを目的として調査試験を行ったので報告する。

1 親貝成熟度調査

本県におけるイワガキの産卵期を把握するために、西津軽郡深浦町北金ヶ沢地先及び下北郡佐井村佐井地先の親貝について成熟度推移を調査した。

(方法)

成熟度については、下式により算出した。

$$\text{成熟度 (GI)} = [\text{生殖腺径} / (\text{生殖腺径} + \text{中腸腺径})] \times 100$$

北金ヶ沢地先の貝については平成10年7月11日に水深10m付近の岩盤から採取した天然貝を水深7～8mに籠で垂下していたものについて平成10年8月11日から9月28日にかけて6回、佐井地先については距岸約100mにある離岸堤基部の水深2～3mに固着している天然貝について平成10年5月27日から9月24日にかけて6回の測定を行った。

(結果及び考察)

測定結果を図1及び表1、2に示した。

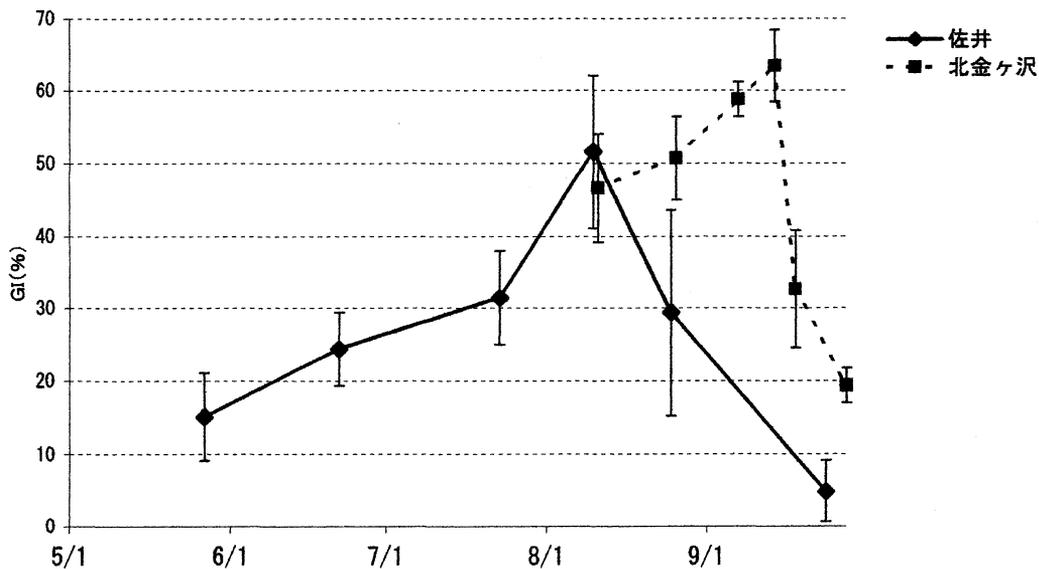


図1 県内2地点におけるGIの推移

*) 青森県鱒ヶ沢地方水産業改良普及所

表1 イワガキ形態・成熟度測定結果(北金ヶ沢)

採取月日	No.	殻高 (mm)	殻長 (mm)	全重量(A) (g)	軟体部重量(B) (g)	GI (%)	身入率(B/A) (%)	特記事項
平成10年8月11日	平均	135.5	81.5	353.5	33.6	46.6	9.5	N=2 (8/11測定)
	S.D	13.4	0.7	2.1	9.6	10.3	2.7	
平成10年8月26日	平均	124.0	65.5	318.2	30.0	50.7	9.4	N=2 (8/26測定)
	S.D	5.7	10.6	1.8	1.5	8.1	0.5	
平成10年9月7日	平均	130.0	69.7	298.8	38.7	58.8	13.2	N=4 (9/7測定)
	S.D	7.2	10.0	90.1	8.1	2.9	1.3	
平成10年9月14日	平均	113.8	72.0	215.7	32.1	63.5	15.3	N=5 (9/14測定)
	S.D	7.4	10.2	46.0	6.6	5.7	3.5	
平成10年9月18日	平均	118.3	81.0	268.5	23.6	32.8	9.9	N=3 (9/18測定)
	S.D	24.9	10.5	79.4	6.2	9.9	5.8	
平成10年9月28日	平均	131.0	59.7	309.6	19.2	19.4	6.2	N=3 (9/28測定)
	S.D	2.6	2.1	45.9	2.2	2.9	0.4	

表2 イワガキ形態・成熟度測定結果(佐井)

採取月日	No.	殻高 (mm)	殻長 (mm)	全重量(A) (g)	軟体部重量(B) (g)	GI (%)	身入率(B/A) (%)	特記事項
平成10年5月27日	平均	136.9	86.9	369.6	28.3	15.1	7.7	N=14 (5/28測定)
	S.D	20.0	14.1	117.6	10.8	6.0	1.9	
平成10年6月22日	平均	133.5	88.3	324.3	26.9	24.4	8.4	N=13 (6/23測定)
	S.D	13.2	10.5	70.8	6.9	5.1	1.4	
平成10年7月23日	平均	142.3	97.5	338.6	34.3	31.5	10.3	N=10 (7/24測定)
	S.D	10.2	13.6	53.4	4.0	6.9	1.3	
平成10年8月10日	平均	143.4	92.6	362.7	39.8	51.6	11.0	N=10 (8/18測定)
	S.D	10.4	9.7	55.5	7.2	11.0	1.8	
平成10年8月25日	平均	120.7	82.7	259.6	25.2	29.4	9.4	N=11 (8/26測定)
	S.D	15.9	12.9	92.4	13.0	14.9	2.7	
平成10年9月24日	平均	145.3	96.4	379.4	31.3	4.9	8.2	N=11 (9/25測定)
	S.D	14.4	10.8	74.5	15.8	4.4	3.7	

図1に示したようにGIのピークは北金ヶ沢地先では9月14日であったのに対し、佐井地先では約1ヶ月早く8月10日にピークがあった。対馬暖流域において最高水温のピークは深くなるほど遅くなるので、より深い場所に生息していた北金ヶ沢地先の産卵期が遅かったのはこれによるものと考えられる。

2 種苗生産試験

(1) 採卵

佐井地先において8月10日に採捕した母貝について8月18日に生殖腺の観察を行ったところ、雌、雄ともに完熟状態と判断されたので、8月18日及び8月26日の2回、生殖腺を切開することにより卵、精子を取り出し受精を行った。なお、母貝は採卵時まで20℃で無給餌飼育したものをを用いた。これらを30μmミューラーガーゼで受けて洗卵後、3回デカンテーションを行った後、空調により25℃に保たれた200ℓポリエチレン製黒色円形水槽に投入した。1回目については8時間後、2回目については15時間後、トロコフォア幼生及びD型幼生の段階で図2に示す浮遊幼生飼育水槽に収容した。

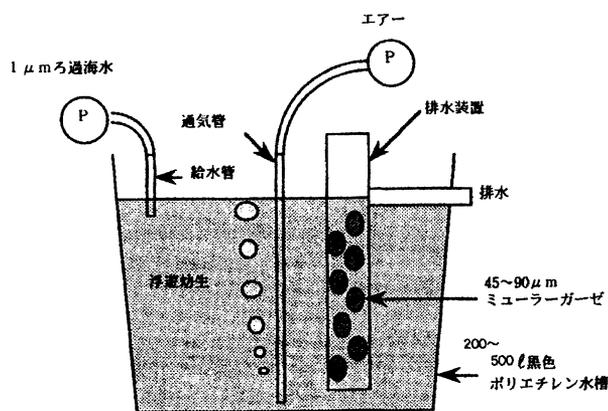


図2 浮遊幼生飼育水槽

なお、1回目の採卵時には雌雄3個ずつの親貝を用い、38,100千粒、受精率96.1%が得られた。親

貝1個当りの卵数も非常に多く採卵受精には問題のない種と考えられる。

(2) 浮遊幼生及び付着稚貝飼育

(第1回目飼育方法)

昨年度の結果を考慮して、200 l ポリエチレン製黒色円形水槽12槽を用い、餌を*Pavlova lutheri*、*Isochrysis galbana*の2種類、*Nannochloropsis oculata*のろ液投与の有無、抗生物質投与の有無、それぞれを組み合わせ飼育試験を行った。

飼育海水については1 μmフィルターろ過海水を用い止水としたが、収容2日目からは1日おきに1/2換水を行った。

飼育水温については調温海水及び室温により調整し飼育期間中24.5~25.9℃を保った。

エアはガラス管により飼育当初は微通気、後には次第に強く通気した。なお、水槽には常時、遮光幕をかけて飼育を行った。

幼生収容密度は約1個/mlとした。

餌濃度は飼育当初2,000細胞/mlとし、以後増加させていき最終的には30,000細胞/mlとなるように給餌した。方法はコールターカウンターで残餌量を測定した後、設定濃度になるように毎日給餌した。*Nannochloropsis oculata*のろ液についてはガラス繊維ろ紙(Whatman、1 μm)を通したものを毎日500mlずつ、抗生物質については硫酸ストレプトマイシンとペニシリンGの混合水溶液を前者が50 P P m、後者が30 P P mの濃度になるように換水後投与した。

(第1回目飼育試験結果)

1回目の飼育は平成10年8月18日から9月5日まで行った。表3及び図3に結果を示した。

表3 第1回目飼育試験

試験回次	水槽No.	水槽容量 (l)	採卵日	収容日	幼生収容数 (千個)	収容密度 (個/ml)	餌種類	ろ液 有無	抗生物質 有無	備考
1	1	200	8月18日	8月18日	207.5	1.04	イカリシ	無	無	
	2	200	8月18日	8月18日	240.0	1.20	イカリシ	無	無	
	3	200	8月18日	8月18日	202.5	1.01	バブロハ	無	有	
	4	200	8月18日	8月18日	190.0	0.95	イカリシ	有	無	
	5	200	8月18日	8月18日	195.0	0.98	イカリシ	有	無	
	6	200	8月18日	8月18日	250.0	1.25	バブロハ	有	有	
	7	200	8月18日	8月18日	207.5	1.04	バブロハ	有	無	
	8	200	8月18日	8月18日	240.0	1.20	バブロハ	有	無	
	9	200	8月18日	8月18日	202.5	1.01	イカリシ	無	有	
	10	200	8月18日	8月18日	250.0	1.25	バブロハ	無	無	
	11	200	8月18日	8月18日	195.0	0.98	バブロハ	無	無	
	12	200	8月18日	8月18日	200.0	1.00	イカリシ	無	有	

図3には最終的に平均殻長が大きかった3水槽(No.1、4、9)を太線で、小さかった4水槽(No.7、8、10、11)を破線で、また、その中間の5水槽(No.2、3、5、6、12)を細線で示した。

結果の良かった3水槽(太線)はいずれも*Isochrysis galbana*を給餌していたが、抗生物質を投与したNo.9水槽では期間を通じてよい成長をしたのに対し、投与しないNo.1とNo.4水槽では期間前半には成長が抑えられていた。また、中間の5水槽(細線)のうち、これら3水槽と同一条件のNo.2、5、12水槽もほぼ同程度の成長を示しており、餌料としては*Isochrysis galbana*がより良いものと考えられた。

一方、*Pavlova lutheri*を給餌し抗生物質を投与しなかった4水槽(破線)では成長の停滞がみられ、かつ、浮遊個数も8月27日以降、他水槽に比べ低く推移していた。この飼育条件は昨年度行ったものと同じであり、同様の結果が再現された。しかし、併せて抗生物質を投与したNo.3とNo.6水槽では*Isochrysis galbana*を給餌した水槽と遜色のない成長を示し、これが有効であることが確認された。

また、総合的にみて、*Nannochloropsis oculata*のろ液の有無は結果に影響がなかったものと考え

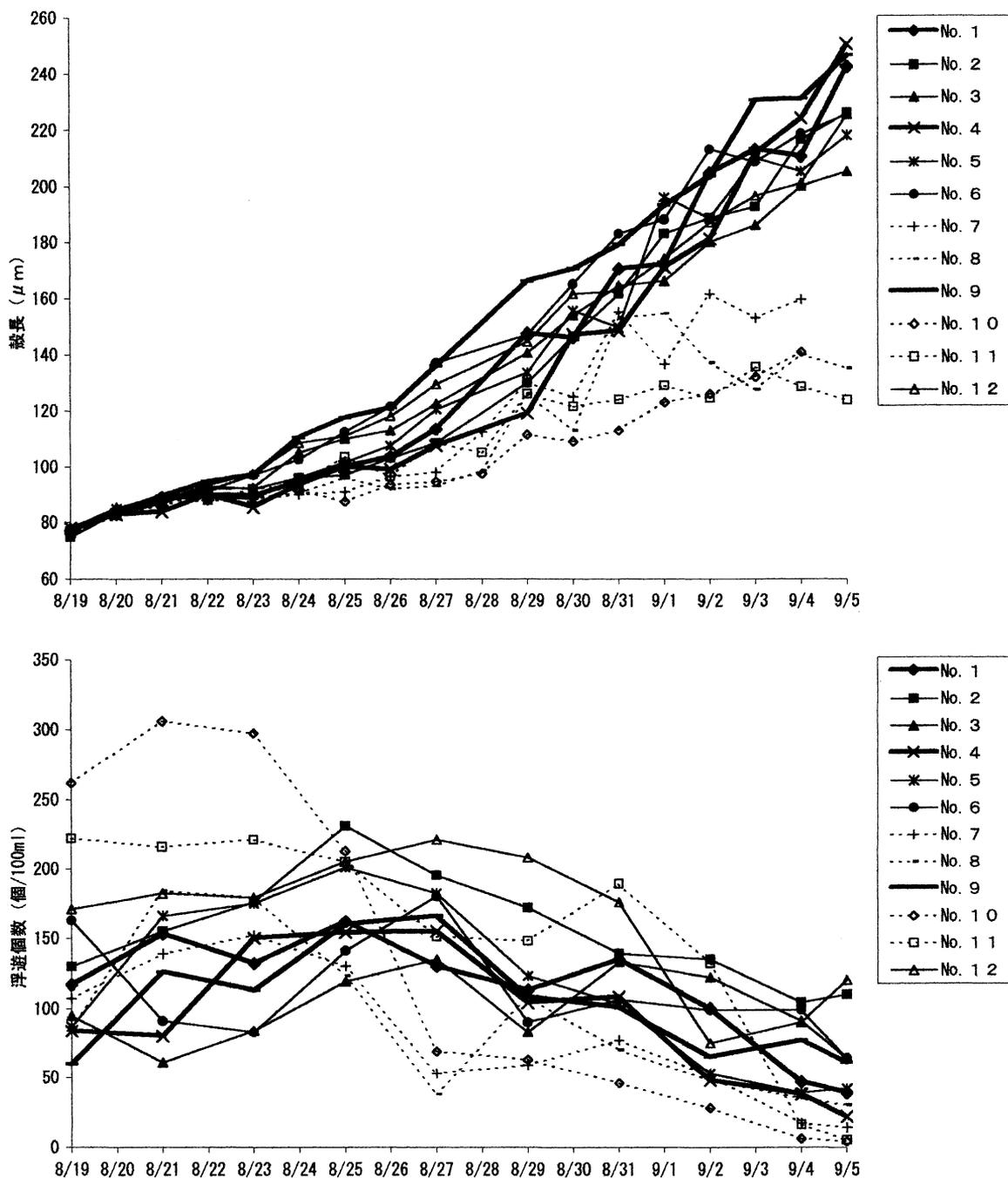


図3 1回目浮遊幼生飼育状況（上図：殻長推移 下図：浮遊数推移）

えられた。

以上から、イワガキ浮遊幼生の飼育には *Isochrysis galbana* を給餌し、併せて抗生物質を投与する方法が良いと判断された。なお、9月5日に飼育を中断し2回目飼育に移行させた。

（第2回目飼育方法）

飼育は8月27日から始め10月6日まで行った。

飼育水槽は500ℓポリエチレン製黒色円形水槽4槽（A～D）を用いた。なお、9月5日からは同型水槽（E）に1回目飼育群のうち、成績の良い8水槽の浮遊幼生を一括して収容し飼育を再開した。

飼育海水については1μmフィルターろ過海水を用い止水としたが、収容2日目から9月7日までは1日おきに及び9月8日以降は毎日1/2換水を行った。また、9月28日以降については16時～翌朝9時を止水とし、9時～16時を微注水で飼育水をかけ流した。

飼育水温については調温海水及び室温により調整し飼育期間中24.5～25.5℃を保った。また、9月28日以降徐々に降温させ飼育終了時には20℃とした。

エアはガラス管により飼育当初は微通気、後には次第に強く通気した。なお、水槽には常時、遮光幕をかけて飼育を行った。

幼生収容密度は1回目と同じ約1個/ml（以下、「低密度」とする。）の区と約2個/ml（以下、「高密度」とする。）の区を設定した。

餌は当初*Isochrysis galbana*のみ、9月7日からはこれに加えて*Chaetoceros gracilis*を1：1の比率で給餌した。方法はコールターカウンターで残餌量を測定した後、設定濃度になるように毎日給餌した。また、付着稚貝となった9月23日以降については餌濃度に関わりなく*Chaetoceros gracilis*1,500ml、*Isochrysis galbana*400mlを毎日投与した。

抗生物質については9月13日までは硫酸ストレプトマイシンとペニシリンGを前者25 P P m、後者15 P P mの濃度区（以下、「高濃度」とする。）と前者10 P P m、後者6 P P mの濃度区（以下、「低濃度」とする。）に分け投与した。また、9月14日にはすべての水槽について高濃度で、また15日以後はすべての水槽について低濃度になるように投与した。投与についてはすべて換水後または止水開始時に行った。

9月14日には水槽替え（同型的水槽を使用）を行って採苗器を投入した。用いた採苗器はホタテ貝殻（1連20枚をロープに通して使用）、ホタテ貝殻碎片（パールネットに入れて使用）、塩ビ平板（60×30cm）、ホタテ貝殻碎片接着板（プラスチック板の片面に接着：60×30cm）、ホタテタイル（ホタテ貝殻碎片をタイル状にしたもの）及びコンクリート平板（60×30×6 cm）を用いた。このうち、コンクリート平板は水槽底に立てたが、残りについては底に着かないように飼育水中に垂下した。

（第2回目飼育試験結果）

2回目の飼育は平成10年8月27日から開始し、同一群として追跡できる9月21日までを表4、図4に示した。なお、図4の矢印は採苗器投入を示している。

結果として、抗生物質は硫酸ストレプトマイシンとペニシリンGをそれぞれ10 P P m、6 P P mの濃度で投与し、かつ、収容密度を2個/ml程度としても採苗時期までは十分飼育でき、この飼育条件で問題なく浮遊幼生を量産できることが判明した。

また、採苗器投入は浮遊個体の体内に眼点が認められるものが過半を占めた時点で行ったが、これ以後浮遊個数が少なくなるのが一番早かったのは水槽Cで、以下D、B、Aの順であった。水槽A、Bについては浮遊幼生サイズにばらつきが大きかったため、より小型のものが順次成長してきたものと考えられた。

採苗器は10月5、6日にセンター前の筏に沖出しした。採苗器への付着状況については塩ビ平板についてはほとんど付着がみられなかったほかは、各種類とも付着が見られた。また、計数は行っていないものの、各採苗器とも採苗水槽の上部に位置する面に、また、垂直面よりも水平面に多く付着している傾向があった。なお、C水槽は壁面（底面、垂直面共）に稚貝が大量に付着していたので、水槽を分断し同様に垂下した。

表4 第2回目飼育試験

試験回次	水槽No.	水槽容量 (l)	採卵日	収容日	幼生収容数 (千個)	抗生物質濃度	収容密度 (個/ml)
2	A	500	8月26日	8月27日	625.0	低濃度	1.25
	B	500	8月26日	8月27日	1,125.0	低濃度	2.25
	C	500	8月26日	8月27日	650.0	高濃度	1.30
	D	500	8月26日	8月27日	1,125.0	高濃度	2.25
	E*	500	8月18日	9月5日	1,552.5	低濃度	3.11

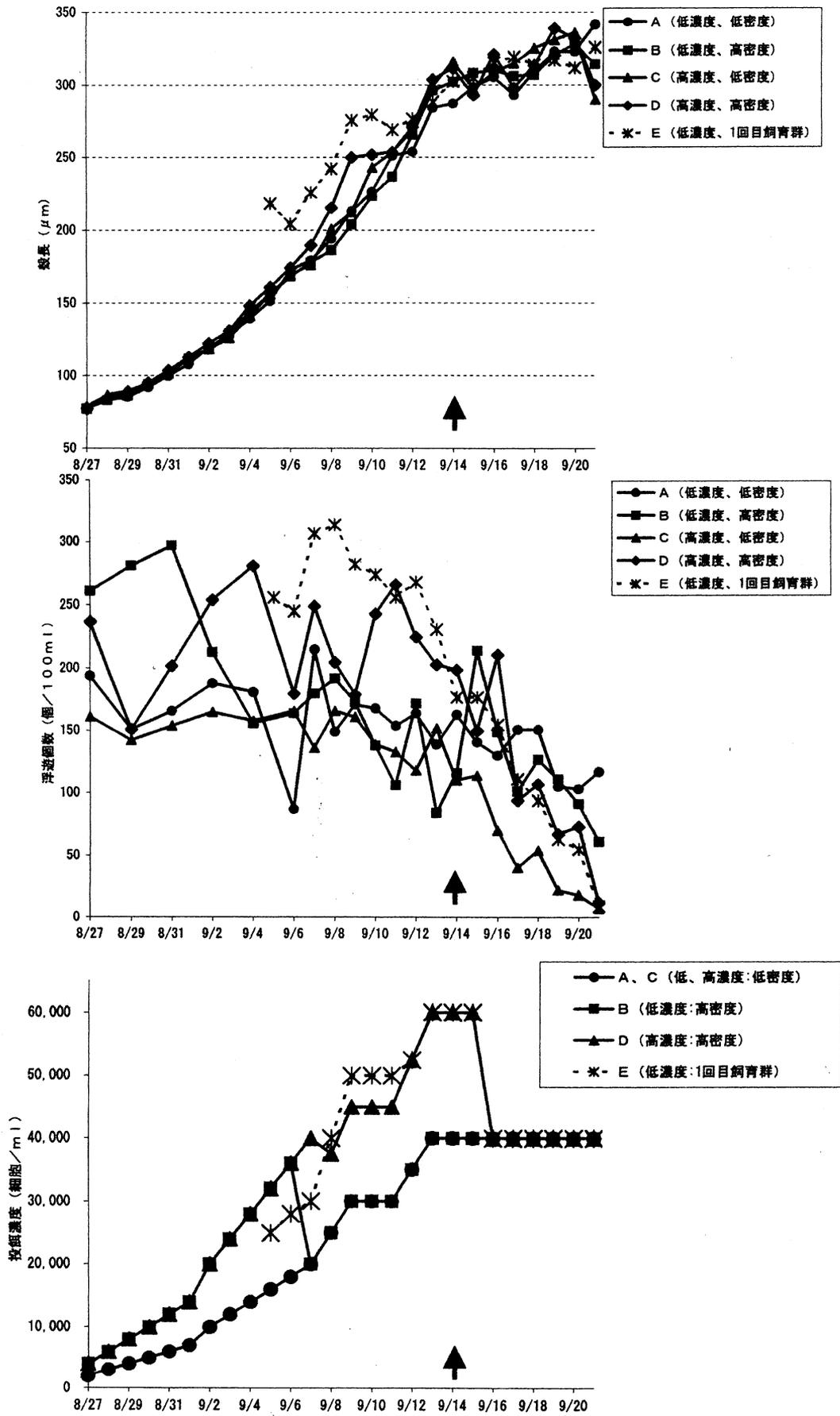


图4 2回目浮遊幼生飼育状況 (上図：殼長推移 中図：浮遊数推移 下図：投餌濃度)

(付着稚貝の成長)

得られた付着稚貝は10月5、6日にセンター前の筏に沖出し後12月2日にホタテ貝殻23連、ホタテタイル3連、パールネット19連に組み直したのち、12月14日に佐井地先（佐井港内施設にホタテ殻8連、ホタテタイル1連、パールネット6連を垂下）及び12月18日に北金ヶ沢地先（静穏域離岸堤内側にホタテ殻7連、ホタテタイル1連、パールネット6連を垂下）に移送した。付着稚貝については11月25日（センター）、12月18日（センター）及び2月20日（佐井）に計測した。なお、測定はすべてパールネットに収容したホタテ殻碎片に付着した稚貝について行った。結果を表5に示した。また、11月25日時点での付着稚貝の状況を写真に示した。

表5 付着稚貝測定結果

測定月日 場所	11月25日 (センター)		12月18日 (センター)		2月20日 (佐井)	
	殻高(mm)	殻長(mm)	殻高(mm)	殻長(mm)	殻高(mm)	殻長(mm)
平均	11.6	9.9	12.0	-	14.0	12.1
S.D	2.9	2.6	3.8	-	2.8	2.2
N	15		30		49	

3 天然採苗試験

(方法)

ホタテ貝殻（殻長約10cm、凸面を上にして垂下）20枚を塩ビパイプ製スペーサーをはさみ込んでロープに通した採苗器を4本作製し、8月11日に佐井港北防波堤突端部内側の水深約1.5～3.5mに垂下した。

その後、12月14日（125日後）に2本を回収し付着状況を調べた。なお、残り2本は波浪等によりロープが切れ回収できなかった。また、同定に際しては秋田県水産振興センターの三浦信昭氏にサンプルを送付してイワガキの付着を確認していただいた。ここにお礼申し上げます。

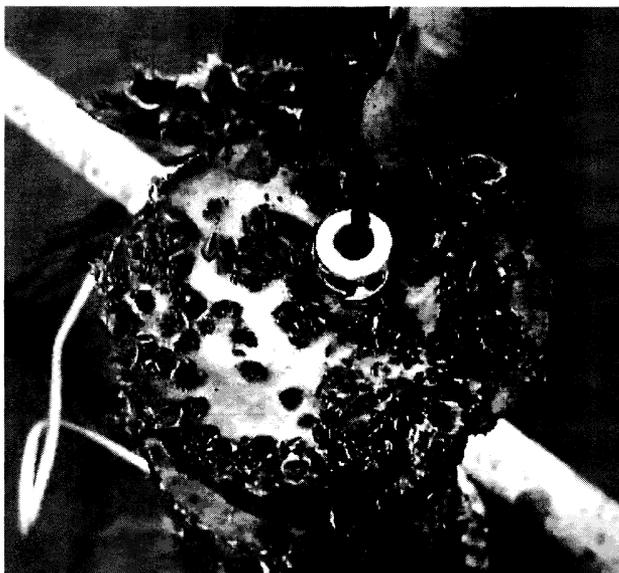
(結果及び考察)

ホタテ貝殻40枚について調べたところ、付着のない貝殻が多かったが約10枚については付着が認められ、うち、2枚については大量に付着していた。1枚については上面153個、下面53個、もう1枚については上面78個、下面27個の稚貝が付着していた。これらの殻高は1～2mmと小型であった。また、このほかに殻高約10mmの稚貝1個が付着していた。

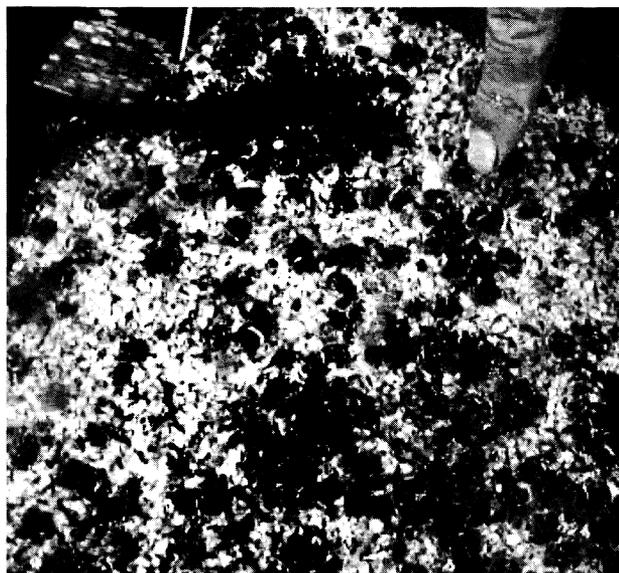
先に述べたとおり、佐井地先では8月10日から8月25日の間に産卵のピークがある。今回確認された殻高10mmの稚貝はこの時期に生まれた浮遊幼生が付着したものと考えられる。また、殻高1～2mmの稚貝については、北金ヶ沢地先のイワガキが9月中旬に産卵のピークがあったこと、対馬・津軽暖流の流程及び幼生の浮遊期間（約1ヶ月と想定）を考慮すると、日本海側の比較的深い場所に生息するイワガキからの浮遊幼生が流れてきて付着した可能性が高いと考えられる。なお、本県と同様に秋田県でも10月以降に付着した稚貝は1～2mmのまま越冬するが、減耗しやすい（秋田県、三浦氏私信）とのことである。

4 謝 辞

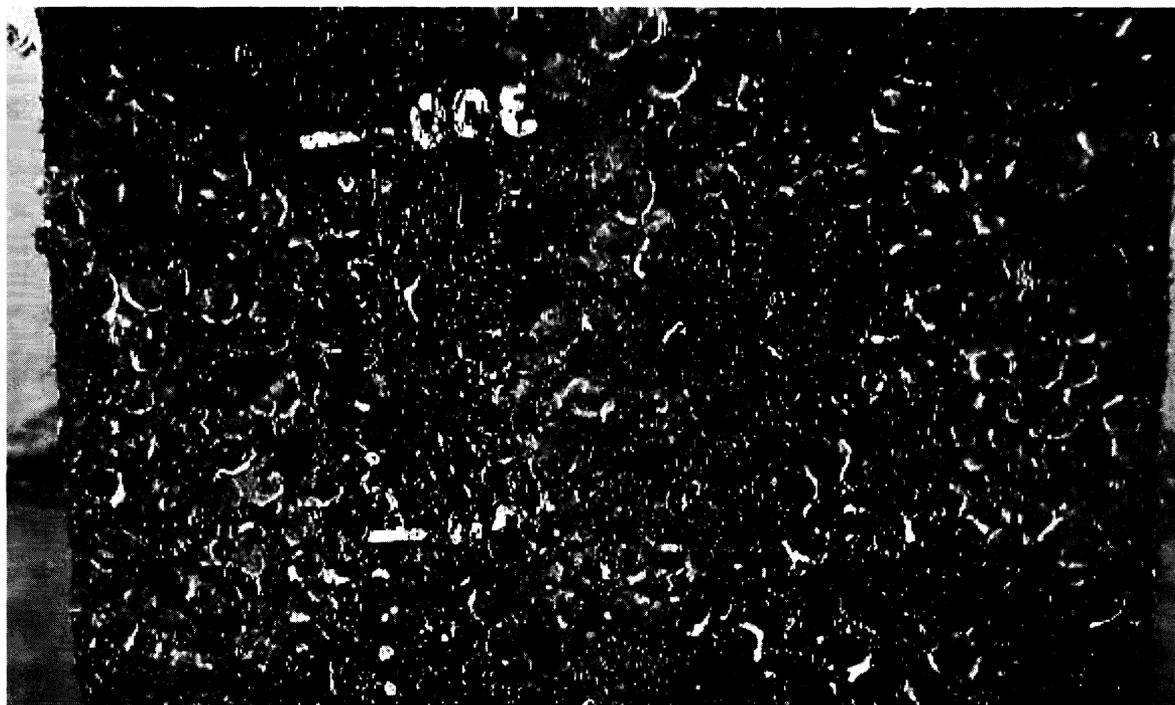
付着イワガキの同定は、秋田県水産振興センターの三浦信昭氏にサンプルを送付して確認していただいた。ここにお礼を申し上げます。



ホタテ貝殻への付着状況



ホタテ貝殻碎片接着板への付着状況



水槽壁面への付着状況