

# 栽 培 漁 業 部

# 1. 種苗量産技術開発試験

## I) メイタガレイ種苗量産技術開発試験

松 本 勉

### 目 的

メイタガレイの種苗生産の基礎となる親魚養成及び採卵について検討する。

### 材料と方法

前年度から飼育していたメイタガレイ25個体を、4月8日に2klFRP水槽（以後2kl水槽）に収容し、飼育を継続した。これらの個体を9月26日に、平成3年以後自然産卵が見られている7klキャンバス水槽（以後7kl水槽）に移槽した。この水槽から雌と推定される2個体（以後F1個体及びF2個体とする）と雄と推定される4個体（以後M1個体～M4個体とする）を、11月21日に1.5kl透明ポリカーボネイト水槽（以後1.5kl水槽）に、また12月19日と12月20日に雌と推定されるそれぞれ1個体（F3個体及びF4個体とする）と雄と推定されるそれぞれ2個体（M5個体とM6個体およびM7個体とM8個体とする）を、2kl水槽と遮光した1kl黒色水槽（以後1kl水槽）に移槽した（雌雄の推定は腹部の膨満状況による：以後同）。12月1日から12月2日にかけて、1.5kl水槽のF1個体が不明消耗していた。12月31日に1.5kl水槽から1kl水槽にF2個体とM1個体～M4個体を移槽した。

そして、1月7日に雌と推定される1個体（F5個体とする）と雄と推定される7個体（M9個体～M16個体とする）を7kl水槽から1.5kl水槽に移槽した。また1月8日に1.5kl水槽の7個体（M9個体～M16個体）を1kl水槽に、1kl水槽のF4個体を1.5kl水槽に移槽した。

12月25日に1.5kl水槽F2個体と1kl水槽のF4個体に、性腺刺激ホルモン、妊馬血清製（和光純薬工業株式会社：以後性腺刺激ホルモンとする）をそれぞれ450ユニット注射した。1月7日には1.5kl水槽に収容したF5個体及びM9個体～M16個体にそれぞれ450ユニット、1kl水槽のF2個体及びF4個体に900ユニット性腺刺激ホルモンを注射した。

いずれの水槽にも底部に砂を敷き、餌料としてオキアミを投与して流水飼育とし、排水を収卵装置に受けて産卵の有無を確認した。

### 結 果

いずれの水槽でも、1996年9月26日から1997年2月18日までの観察期間に産卵はみられなかった。12月25日に性腺刺激ホルモンを注射するために取り上げた時に、1kl水槽に収容していたF4個体から少量の卵が排出された。1月16日に1.5kl水槽のF4個体とF5個体及び1kl水槽のF2個体の腹部を圧搾したところ、1.5kl水槽のF4個体とF5個体からそれぞれ38gと28gが採卵された。しかし、1kl水槽のF2個体の腹部は大きく膨満していたが、採卵はできなかった。F2個体の腹部の膨満は2月18日には消失していた。また1月16日に1kl水槽のM7個体～M16個体の腹部を圧搾したが、精液は全く採取できなかった。

## II) バイ種苗量産技術開発試験

松 本 勉

### 目 的

鳥取県栽培漁業協会のバイ種苗生産（中間育成）事業で、生産目標を達成できない事例が近年続いたので、種苗生産技術の改良試験を行う。

### 材料と方法

鳥取県栽培漁業協会で飼育されていた、1994年入手の島根県隠岐産335個体及び新潟県寺泊産399個体並びに1995年入手の寺泊産607個体を、継続飼育して供試親貝とした。これらの親貝の内、隠岐産親貝は二つの水槽に63個体/㎡と32個体/㎡の密度で、1994入手の寺泊産は二つの水槽に186個体/㎡と80個体/㎡の密度で、また1995年入手の寺泊産は三つの水槽にそれぞれ85個体/㎡、32個体/㎡と32個体/㎡の密度で収容して親貝の収容密度別の産卵量を比較した。産卵期間中は、卵を採集する時を除いて流水にし、生鮮ヒラメを切り身にして投餌した。

産出された卵を産卵水槽から採集し、大きさと構造の異なる水槽（0.5klポリエチレン水槽、1klポリカーボネイト水槽、1.5klポリカーボネイト水槽、水槽の全底面をネット張りにした24ℓ水槽、底面の一部をネット張りにした10ℓ水槽及び30ℓ水槽）に収容してふ化させた。

ふ化幼生が着底稚貝に変態を開始した時期に投餌を開始し、生鮮ヒラメの頭部と骨格を除いた部分をミンチにして投与し、ふ化水槽で飼育を継続した。

### 結 果

採集した卵ノウ重量の合計は、隠岐産親貝を収容した水槽が3896g、1994年入手の寺泊産親貝を収容した水槽が3265g、1995年入手の寺泊産親貝を収容した水槽が4048gであった。収容した親貝一個体当たりの採集卵ノウ重量は、隠岐産が11.6g、1994年入手の寺泊産が8.2g、1995年入手の寺泊産が6.7gであった。親貝の収容密度を変えた水槽での、収容親貝一個体当たりの採集卵ノウ重量は、隠岐産親貝を63個体/㎡と32個体/㎡の密度で収容した水槽でそれぞれ19.7gと8.4g、1994入手の寺泊産親貝を186個体/㎡と80個体/㎡の密度で収容した水槽でそれぞれ10.4gと3.0g、また1995年入手の寺泊産親貝を85個体/㎡、32個体/㎡と32個体/㎡の密度で収容した水槽でそれぞれ8.6g、6.1g及び6.0gであった。異なった形状の水槽での結果であるが、同一群の親貝で比較すると、高い密度で収容した方が一個体当たりの採集卵ノウ重量が大きかった。

全底面をネット張りにした水槽で比較的良好な種苗生産結果が得られ、その他の水槽の結果を合わせて、平均殻長3mmの稚貝が約140000個体生産された。

## 2. ヒラメバイオテクノロジー試験

山 本 栄 一

### 目 的

ヒラメの優良品種の雌性化クローン種苗の大量生産技術を開発するとともに、バイオテク魚の特性を生かした合理的な養殖システムを確立し、養殖生産性の飛躍的な向上を図る。

現在養殖対象となっているヒラメは、ほぼ野生種に等しく、品種改良が必要である。従来の育種方法では品種改良に長期を要すが、クローン化技術の応用によって、短期間での著しい成果が期待される。また、クローン種苗は遺伝的に均質であり、養殖利用においては成長がそろふなどの長所を有する。

成長が速い、病気に強いなどの性質を持った優良クローンを作成し、ヒラメ養殖の効率化をめざす。

一方、ヒラメのクローンは、遺伝的均質性ゆえに、実験動物として有望視されており、クローン利用の研究成果が、ヒラメの増養殖にフィードバックされることが期待されている。そこで、クローンヒラメの実験動物としての有効性について検討する。

### 成果の概要

#### 1. 選抜ヘテロ型クローンの成長と生残特性

ヒラメのクローン化を利用した育種の方法論が示唆された<sup>1)</sup>。そこで、高成長を目標にした育種の実践を試み、平成7年に作出した群の商品サイズに至るまでの1カ年の成長および生残特性を調査した。

本実験に供した選抜ヘテロ型クローンは、平成4年に作出した第1卵割阻止型雌性発生二倍体を生後1年半の成長評価実験に供し、その群から2個体の成長優良個体を選抜し、平成6年に両者から第2極体放出阻止型雌性発生二倍体の誘導により、ホモ型クローンを作成した。このとき、両者に、性統御技術によって、雌雄の両方を作成した。平成7年3月に、両クローンの雌雄の交配によって、選抜ヘテロ型クローンを作成した。また、対照として、近縁な系統による全雌通常ヒラメを作成した。

両者の混合飼育を平成8年1月(日齢303)から平成9年1月(日齢650)まで行った。供試魚はいずれも50個体ずつで、水槽面積2.4 m<sup>2</sup>、給餌は週に3または2回行った。

選抜クローン魚の試験前後の平均体重は、それぞれ、290 g、1,020 gであり、増重量は730 gであった。一方、対照の通常魚では、それぞれ、292 g、811 gであり、増重量は519 gであった。選抜ヘテロ型クローン魚が成長で通常魚を上回った。

実験終了時の生残魚は、クローン魚で50個体、通常魚で34個体であった。通常魚では、9月に白点病による斃死が生じ、駆虫処理を行った。しかし、クローン魚では、鰓弁に白点虫の寄生はみられるものの、斃死する個体は皆無であった<sup>2)</sup>。

#### 2. 完全同型接合体と通常魚の交配に由来する群の成長と生残特性

平成7年に、第1項の選抜クローン雄と通常雌を交配し、パラクローン(仮称)

を作出した。これを、第1項の選抜ヘテロ型クローンの特性評価実験と同様な飼育実験に供した。

パラクローン魚の試験前後の平均体重は、それぞれ、285 g、935 gであり、増重量は650 gであった。一方、対照の通常魚では、それぞれ、292 g、821 gであり、増重量は529 gであった。パラクローン魚が成長で通常魚を上回った。

実験終了時の生残魚は、パラクローン魚で48個体、通常魚で40個体であった。通常魚では、9月に白点病による斃死が生じ、駆虫処理を行った。しかし、パラクローン魚では、鰓弁に白点虫の寄生はみられるものの、斃死する個体は認められなかった。

### 3. 半循環飼育システムを用いた親魚の成熟促進

実験対象魚の人為的成熟制御技術は、クローン化を利用した育種を効率的に進めていくうえで重要な課題である。これについては、平成5年度に光周期を応用した早期催熟方法について検討した<sup>3)</sup>。しかし、低水温期には雌の卵形成の障害が生じ、加温による飼育水温の上昇の必要性が指摘された。

しかし、流水飼育水を直接加温し、垂れ流しとして使用することは、育種素材としての親魚飼育において必ずしも経済的であるとはいえない。そこで、親魚の飼育水槽及び生物濾過システムを導入し、循環主体で、一部流水式の親魚の飼育を試み、光周期および飼育水温の制御によって催熟を試みた。

親魚の飼育水槽として、1 t円形水槽4個を用いた。親魚は、1水槽あたり、雌雄合計5~12個体(10~23kg)収容した。濾過槽として、500リットル円形水槽を用い、濾過細菌担体(多孔質セラミック製濾材)150リットルを合成樹脂製カゴに収容し、下部より強く通気した。水中ポンプで毎時5 t、飼育槽と濾過槽で飼育水を循環させるとともに、1時間あたり0.1 tの新しい飼育水を注入した。飼育水温は、簡易な熱帯魚飼育用の100 V、500 Wのヒーターおよびサーモスタットを用い、15°C以上を保つことが可能であった。

半循環飼育開始当初、飼育水中のアンモニアおよび亜硝酸の上昇がみられたが、これらは1週間以内に著しく低下し、これは濾過槽内の濾過細菌による好氣的な分解による硝酸塩への転換に由来するものと推察された。

催熟期間中、親ヒラメの摂餌に異常はまったくみられなかった。

いずれの飼育水槽の雌親魚とも、加温開始後2週間目の2月中旬より排卵が開始され、以後、適宜、人工採卵を行うことが可能であった。雄親魚も同様に人工採精が可能であった。得られた受精卵の発生成績は順調であった。なお、これらの飼育例では、長日処理を1月初旬に開始した。

このように、循環式および一部流水式の飼育システムで、飼育水温の調節が容易に行え、雌雄親魚の成熟の誘導に有効であることが確かめられた。このようなシステムを用いることにより、低コストで、多数のヒラメ親魚の成熟管理が行えることが判った。

### 4. 完全同型接合体の第3世代の作出

第1項の選抜ホモ型クローンの1群について、クローン内の雌雄の交配によって、完全同型接合体第3世代、すなわち、クローン第2世代を約50個体得ることができた。

## 5. 仔魚期の飼育水温と鰭条数の関連

個体の各形質は、遺伝的要因と環境的要因の相互関係によって、決定、発現する。環境的要因には、物理化学的な外部要因と、魚体内の生理的な各要因がある。

それゆえ、ある形質の発現に及ぼす環境要因の検討では、遺伝的に均質なクローン群を実験材料とすると、個体による遺伝的要因のバラツキによる影響を捨象することができ、より明らかな結果を得ることができる<sup>4, 5)</sup>。

今年度は、京都大学との共同研究として、仔魚期の飼育水温と鰭条数の関連について検討した。

通常仔魚2群とクローン1群を4段階の異なる飼育水温で飼育し、変態完了後の化骨終了稚魚について、背鰭軟条数および尻鰭軟条数を計数したところ、高水温程背鰭軟条数および尻鰭軟条数が増加する傾向が認められた。また、クローン群は通常群より両形質で小さな分散を示し、その実験動物としての有効性が検証された<sup>6)</sup>。

## 6. クローンヒラメをもちいた生体防御関連遺伝子の解析

魚類の生体防御機構については、免疫機構など、種々の経路があることが知られているが、その分子レベルでの解明はほとんど行われていないのが現状である。このような研究分野では、耐病性に関わる物質の産生基礎が、とくに最も基本的なcDNAの構造解析の分野で行われ始めている。このような実験において、DNA、RNAの塩基配列に個体による変異のないクローン群をもちいることは、個体差によるノイズのない正確な分析が可能となり、研究が飛躍的に進展すると期待される。

クローン群をもちいた生体防御関連遺伝子の解析に関わる研究を東京水産大学との共同研究としておこなった。

クローンヒラメにヒラメラブドウイルスおよび*Edwardsiella tarda*を感染させ、1～7日後に白血球を分離した。次いで、白血球からRNAを抽出精製した。転写されているRNAの違いを検出できるディファレンシャルディスプレイ法により、各RNAの解析をおこなった。現在までに、10種類以上の感染後特異的に発現した遺伝子の検出を行った。その相補的DNAであるcDNAのクローン化ならびに構造解析などが、補体制御タンパク質<sup>7)</sup>、インターフェロン制御因子<sup>8)</sup>などで実現している(東京水産大学で実施)。

今後は、耐病性遺伝子の発現時期、とくにグロビン遺伝子の構造および遺伝子スイッチングの解析などが予定され、得られる成果のヒラメの増養殖へのフィードバックが期待される。

## 引用文献

- 1) 山本栄一 (1995) : ヒラメの人為的性統御とクローン作出に関する研究. 鳥取試験報, 34, 1~145.
- 2) 山本栄一 (1997) : ヒラメの選抜ヘテロ型クローンの成長と生残. 平成9年度日本水産学会春季大会(日本農学大会水産部会)講演要旨集, 130.
- 3) 山本栄一 (1993) : ヒラメのバイテク魚の種苗量産および養殖システム開発に関する研究. 平成5年度バイテク利用魚類養殖システム開発事業報告書. 鳥取県水産試験場. pp, 38.
- 4) Yamamoto, E. (1997) : Production of cloned populations and sex-determining

mechanism in japanese flounder, *Paralichthys olivaceus* (Temminck et Schlegel). J. Sea Res. (in preparation).

- 5) 山本栄一 (1997) : バイオテクノロジー. 83~95. 水産学シリーズ112. ヒラメの生物学と資源培養. 南卓志・田中克編. 恒星社厚生閣. 東京. pp. 131.
- 6) Seikai, T., T. Maki, E. Yamamoto and M. Tanaka (1997) : Temperature effects on the number of fin rays in japanese flounder. J. Sea Res. (in preparation).
- 7) 片桐孝之・井上定雄・廣野育生・青木宙・山本栄一 (1997) : ヒラメ補体タンパク質cDNAのクローン化と構造的特徴. 平成9年度日本水産学会春季大会 (日本農学大会水産部会) 講演要旨集, 106.
- 8) 藪健史・廣瀬一美・廣野育生・青木宙 (1997) : ヒラメのインターフェロン制限因子cDNAの構造および病原微生物感染による発現誘導. 平成9年度日本魚病学会春季大会講演要旨, 31.

### 3. 栽培漁業定着推進調査

#### I) アワビ, サザエ, タイワンガザミ

西田輝巳・米村進司

##### 目 的

本年度より栽培漁業対象種の生態調査の一環として、タイワンガザミの初期生態の解明を手がけた。

また、アワビ、サザエの放流効果について、種苗放流を実施して調査した。

##### 成 果

タイワンガザミは本県西部の美保湾を中心に漁獲されているが、カニ類の漁獲統計が農林水産統計年報では「がざみ類」「その他のかに類」で、各漁協の漁獲月報では「ガザミ類」「その他かに」で沿岸域のカニを集計している。しかし、本県の沿岸漁業で水揚げられるカニはヒラツメガニ、タイワンガザミ、ガザミ、イシガニ、イボガザミ、ジャンメガザミであり、前3種が主立った漁獲対象種と考えられる。

このため、タイワンガザミは両統計の区分けでは統計上の定義の問題と絡んで「がざみ類」「その他のかに類」の何れに集計されているかもはっきりとしていない。

この区分けを解明するため、美保湾の淀江漁協の水揚げ区分を平成8年度期間中漁協職員に依頼して実施した。その結果は表1に示すが、殆どのカニはタイワンガザミであり、一部のガザミは漁期前期の5月に水揚げされていた（個体数で0.09%重量で0.26%）。

本年はタイワンガザミの豊漁年と漁業者が知っていることから漁獲努力も本種に向けられていることも考え併せてみると、タイワンガザミにとっては多量分布の年であると思われるが、淀江港の水揚げが県下のカニの水揚げを代表しているとは思われず、今後の経過を追跡する必要がある。

美保湾のタイワンガザミの幼カニ期の棲息域の調査は調査手法が限られていることから、美保湾と境水道で繋がっている中海の定置網の漁獲物を定期的に測定した。

表2は島根県水産試験場三刀屋分場より提供を受けたカニ・エビ類の内、タイワンガザミの測定値を表したものであるが、本年では夏には雄の比率が高い傾向が見え、平均の大きさも次第に大きくなっていったが、秋には調査個体数が少ないが、雌雄比が同数になり、かつ最小サイズが小さくなって、新規の群れが加わってきたことを示している。

なお、表末尾の卵色は抱卵の卵色を示すが、これらの個体には抱卵個体は出現しなかった。

アワビ、サザエの放流効果については、現在解析中である。



表－1 平成8年月別淀江漁協力ニ類水揚げ

月	ガザミ				タイワンガザミ			
	水揚げ日数	個体数量	水揚げ重量	平均重量	水揚げ日数	個体数量	水揚げ重量	平均重量
	日	個体	kg	kg	日	個体	kg	kg
5月	6	20	7	0.37	0	0	0	
6月	0	0	0		5	154	27	0.17
7月	0	0	0		7	1,264	148	0.12
8月	0	0	0		24	8,088	986	0.12
9月	1	1	1	0.90	24	8,356	1,061	0.13
10月	0	0	0		19	4,121	615	0.15
11月	0	0	0		8	1,795	275	0.15
計	7	21	8	0.40	87	23,778	3,112	0.13

表－2 平成8年度中海定置網タイワンガザミ

月日	場所	雌雄	個体数	平均甲長	最大甲幅	最小甲幅	平均甲幅	平均重量	卵色
07/03	大根島	雌	24	33.75	68.05	47.45	59.12	28.50	
07/03	大根島	雄	58	36.51	84.57	35.37	64.12	39.41	
07/23	東出雲	雌	4	39.07	79.74	63.82	72.73	51.01	
07/23	東出雲	雄	4	36.51	84.57	35.37	64.11	39.41	
07/30	大根島	雌	2	40.08	77.17	65.11	71.14	48.45	
07/30	大根島	雄	12	43.80	87.26	55.43	77.36	66.57	
08/21	東出雲	雌	4	44.22	80.62	76.06	78.65	65.83	
08/21	東出雲	雄	8	50.76	100.91	84.27	90.15	107.19	
09/28	東出雲	雌	8	36.82	94.86	44.32	62.71	37.91	
09/28	東出雲	雄	8	34.78	90.59	50.30	61.72	33.92	
10/16	大根島	雌	1	56.01			97.53	128.25	
10/16	大根島	雄	1	34.54			59364	30.09	

## II) 増殖漁場開発調査

岸 本 好 博

### 目 的

本県では、イワガキ資源の増殖手法の一環として人工種苗生産試験を継続実施しているが、イワガキ浮遊幼生及び稚貝期の餌料となる植物プランクトンの培養状況によっては餌料不足を来し、種苗生産結果の成否に大きく影響している。

このため、餌料の安定供給と生物餌料培養作業の軽減を図るため、クルマエビ餌料や栄養強化用餌料として市販されている藻類製品のイワガキ浮遊幼生餌料としての有効性を検討した。

### 材料及び方法

試験1：25ℓプラスチック水槽を用い、生物餌料単独区（以下1区とする）、生物餌料・マリンシグマ（日清サイエンス株式会社、クルマエビ用餌料）A区（以下2区とする）、生物餌料・マリングロス区（日清サイエンス株式会社、生物餌料栄養強化用DHA藻類）（以下3区とする）、生物餌料・マリンシグマB区（以下4区とする）、マリングロス単独区（以下5区とする）の5つの試験区を設定した。

各区の餌料種類及び給餌量は、1区：*Cheatoceros gracilis* 6,000cell/ml, *Pavlova lutheri* 4,000cell/ml, 2区：*Cheatoceros gracilis* 3,000cell/ml, *Pavlova lutheri* 2,000cell/ml, マリンシグマ 5,000cell/ml, 3区：*Cheatoceros gracilis* 3,000cell/ml, *Pavlova lutheri* 2,000cell/ml, マリングロス 5,000cell/ml, 4区：*Cheatoceros gracilis* 1,000cell/ml, *Pavlova lutheri* 1,000cell/ml, マリンシグマ 8,000cell/ml, 5区：マリングロス10,000cell/mlとし毎日給餌した。飼育は、従来の方法により受精させ回収した浮遊幼生を各水槽2個/mlとなるように収容し、1μm濾過海水を毎日1/2の割合で換水する止水飼育を行い、エアーストーンによって微弱通気を行なった。換水にあたっては、幼生の大きさに合わせてネット目合を50μm→76μm→100μmと調整した。また、飼育水槽は海水流水式のウォーターバスに収容した。

試験2：海水流水式のウォーターバスに収容した200ℓ円型ポリエチレン水槽2基（以後、水槽A・Bとする。）に、幼生密度が2個/mlとなるように浮遊幼生を収容した。両水槽とも餌料種類、給餌量は表1のとおりとし、エアーストーンによって微弱通気を行なった。水槽Aでは毎日、水槽Bは1日おきにそれぞれ1/2換水を行なった。換水ネット目合は試験1と同様にした。

試験3：500ℓ円型ポリエチレン水槽1基に、前日受精させD型幼生になって沈下していたものを全て収容した。（収容密度6個/ml）飼育は、止水換水方式により毎日1/2換水を行い幼生の大きさに合わせてネット目合を調整し、エアーストーンによって微弱通気を行なった。餌料種類、給餌量は表1のとおりとし、水温は特に調整しなかった。

## 結 果

試験 1 : 生残数及び成長を図 1・図 2 に示した。試験期間は 36 日間で、その間の水温は 21.0℃～28.1℃ (平均水温 23.5℃) で推移した。生残数については、1 区から 3 区は 14 日目以降低下したが、4 区では期間の終わりまで高く推移した。また、5 区は 13 日目から生残個体が見られなくなったため飼育を中止した。成長については、ふ化後 14 日目までは、1 区から 4 区までほぼ同じ成長を示し平均殻高 110 μm 前後になった。その後は徐々に差が付きはじめ、1 区では 26 日目、2 区と 4 区では 34 日目に眼点出現個体が観察されたが、3 区では観察されなかった。

試験 2 : 生残数及び成長を図 3・図 4 に示した。試験期間は 30 日間で、水温は 23.8℃～26.8℃ (平均水温 24.9℃) で推移した。水槽 A は、7 日目まで生残数の低下がみられたが、その後は 0.4 個/ml 程度で推移した。水槽 B は、12 日目までは水槽 A より生残数は高かったが、その後は低下が続き、22 日目には生残個体は見られなくなった。成長については、13 日目以降両水槽間に差が現れ始め、水槽 A では、22 日目に眼点出現個体が観察された。

試験 3 : 試験期間中の水温は 21.6℃～27.9℃ (平均水温 24.3℃) で推移した。生残数の急激な低下は見られず徐々に低下し、20 日目に 0.7 個/ml となり、その後付着によって浮遊幼生が見られなくなった 32 日目まで 0.5 個/ml 以上で推移した。

マリンシグマについては、生物餌料と併用すれば遊浮遊幼生飼育に利用できることが確認されたが、マリングロスでは結果が得られなかった。マリングロスは、細胞 1 個の大きさがマリンシグマより大きく、浮遊幼生餌料としては大きすぎたと考えられるため、今後、稚貝餌料としての有効性を検討してみる必要がある。

表 1 試験 2 及び試験 3 における餌料種類と給餌量

		ふ 化 後 日 数 (日)																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
試験 2	生 物 餌 料	10,000cell/ml							20,000cell/ml																						
	マ リ ン シ グ マ	10,000 cell/ml					20,000 cell/ml					25,000cell/ml																			
試験 3	生 物 餌 料																		10,000cell/ml					20,000cell/ml							
	マ リ ン シ グ マ	10,000 cell/ml		30,000 cell/ml			40,000cell/ml										30,000cell/ml														

(個/ml)

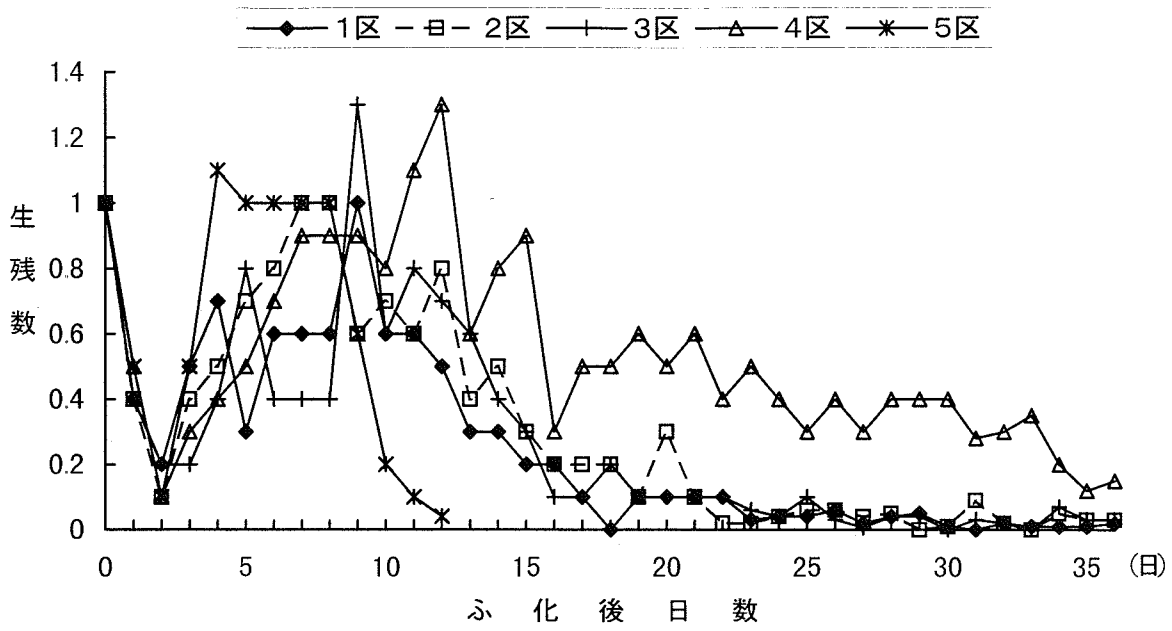


図1 浮遊幼生の生残数の推移

( $\mu\text{m}$ )

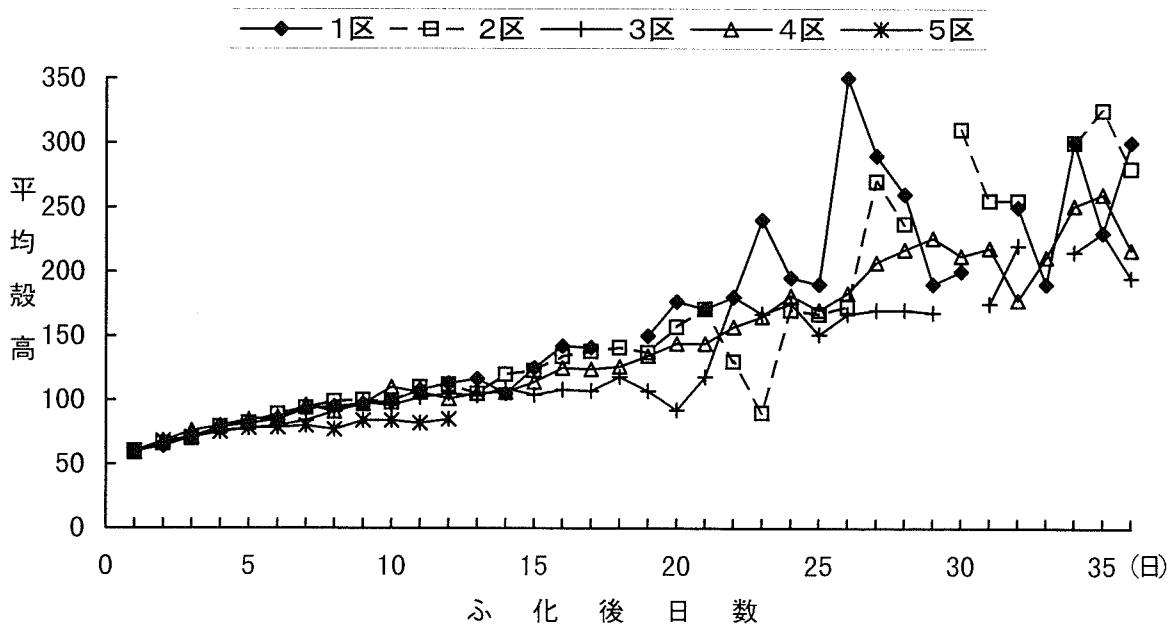


図2 殻高の成長の経日変化

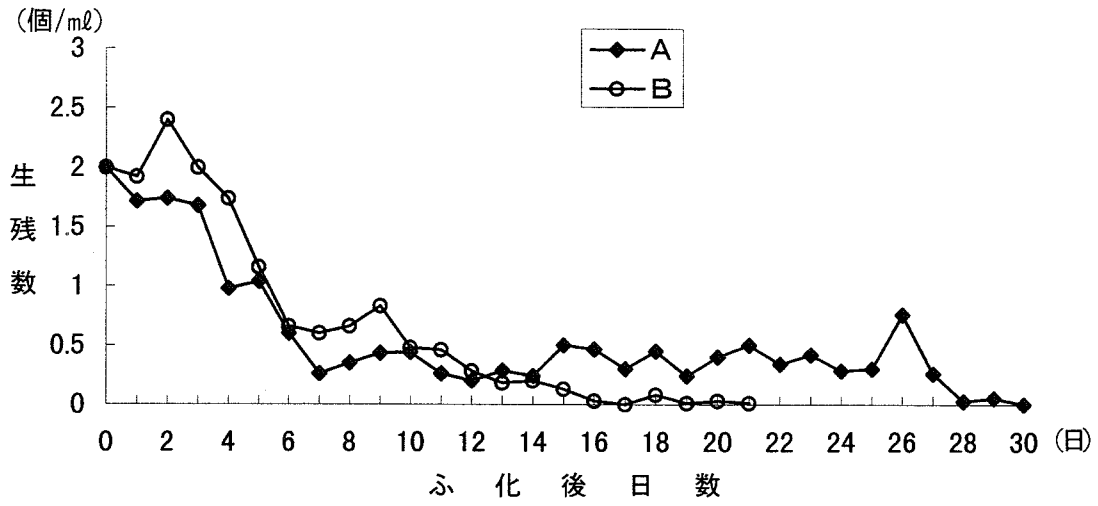


図3 試験2における生残数の推移

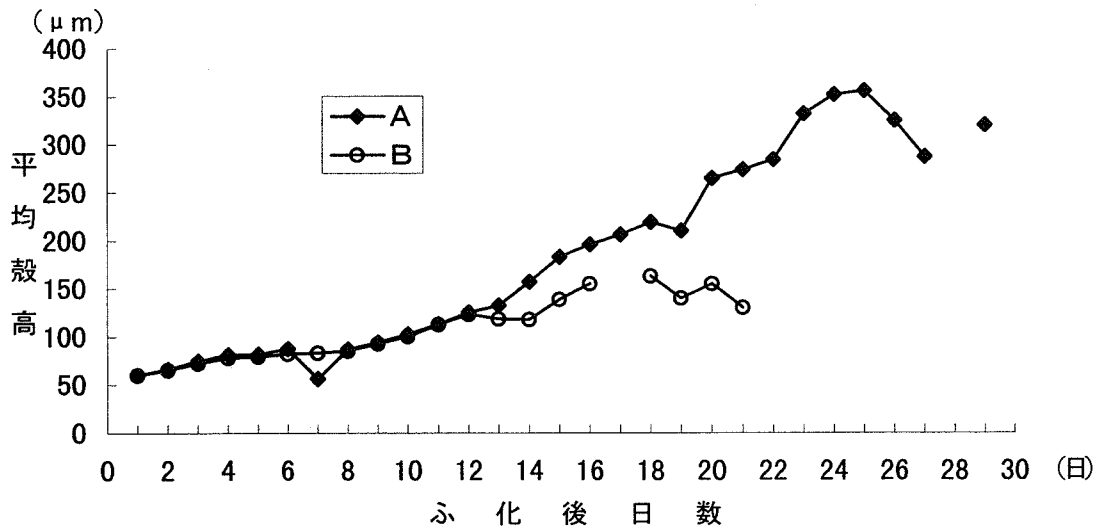


図4 試験2における殻高の変化