

# 水温下降期（9～12月）における屋外50Kℓ水槽を用いた イーストによるシオミズツボワムシの量産

平 本 義 春

シオミズツボワムシ（以下単にワムシと呼ぶ）は、昭和40年にマダイ仔稚魚の餌料としての有効性が認められて以来、海産魚幼生の飼育において不可欠なものとなった。本県では昭和49年から砂浜漁場開発の一環として、ヒラメの種苗放流を取り上げることになり、平本・小林（1978、1979）、平本ら（1980）は、これに必要な種苗の量産に関する試験を継続してきた。この種苗の量産に必要なワムシの生産は、1Kℓパンライト水槽を用い、飼育水を加温して行っている。他方、昭和56年から県営栽培漁業センターの事業開始が予定され、このなかでヒラメは量産対象種にあげられている。これに必要なワムシの生産には45Kℓと90Kℓの水槽（各4面）が用いられ、各水槽には加温装置が取り付けられる計画である。このような飼育水の加温によるワムシの生産と平行して、著者は、春先きのヒラメ仔稚魚飼育時の水温と類似している昭和53年の水温下降期（9～11月）に屋外50Kℓ水槽を効率良く使い、イーストを餌料としてワムシの生産を行い、量産の目安を得た。ついで昭和54年の同時期にもほぼ同様の方法でワムシの生産を行い、安定した生産が得られたので、その概要を報告する。

## 材 料 と 方 法

### 1 ワムシ生産槽

屋外の50Kℓ水槽（直径8m、深さ1m）を用い、遮光その他の処置は全く行わなかった。槽壁には水量を示す目盛を記した。通気は、直径5mmのビニール管にエアーストーンを取り付け20カ所で行った。通気量は、満水時に水面がやや盛り上がる程度に行った。

### 2 ワムシの接種

ワムシの接種操作は次の通りである。まず昭和53年は、9月25日に海水1Kℓ当り硫安100g、過リン酸石灰15g、尿素5gおよびクレワット-325gの施肥を行って別の水槽で培養したクロレラ海水を、ワムシ生産槽へ $1 \times 10^6$  cells/mlの密度になるよう注水し、同水槽で $1 \times 10^7$  cells/mlに繁殖した10月6日にml当り6個体になるようにワムシを接種した。昭和54年は、前年と同様の方法で培養したクロレラ海水を9月22日にワムシ生産槽に注水し、同水槽で $1 \times 10^7$  cells/mlに繁殖した10月4日にml当り4個体になるようにワムシを接種した。なお、ワムシの生産水量は昭和53年では35Kℓ、昭和54年では45Kℓとし、比重は両年ともに生産当初およびワムシ採取後の海水注入時に1.010～1.015の範囲に調整した。

### 3 イーストの給餌

イーストはO社製のパン用生酵母(1包 500g)を使用し、ワムシ 100万個体当り 1g/日前後を基準にして、昭和53年は1日1回午前中に、昭和54年は午前、午後の2回に分けて給餌した。給餌に際しては、イーストをミキサーでよく溶かした後、ジョロで水槽全域に撒布した。

### 4 ワムシ現存量の推定

毎日午前8時30分～9時の間に生産槽の定位置から採水して、一定量の試水のワムシ個体数を顕微鏡下で計数し、槽内の水量を乗じて、現存量を推定した。

### 5 ワムシの採取と全回収

接種後、ワムシの良好な増殖が認められるとワムシを水槽から採取した。採取は直径35mmのビニール管を用いて、サイフォン方式により行った。その際、採取量に応じてビニール管を1～3本用い、水槽外に設けたビニール管と同数の目合い46 $\mu$ mの篩絹製ネット(直径40cm、深さ45cm)を受けて、ワムシをこしとった。採取時に、生産槽から抜き取る水量は、昭和53年は通常全体の1/6、昭和54年は1/3とし、その後抜き取った量の海水(比重1.010～1.015)を注入した。

接種後生産期間が進むと、水温が低下し、ワムシの密度も低下する。この時期に水槽中のワムシを全回収し、試験を終了した。なお、生産期間とは厳密にはクロレラ海水をワムシ生産槽へ注入した日から、この全回収までと考えるが、本試験では便宜上、イーストの給餌を始めた日から全回収までの期間とした。

## 結 果 と 考 察

### 1 昭和53年のワムシ生産状況

9月25日にクロレラ海水をワムシ生産槽へ注入し(密度 $1 \times 10^6$  cells/ml)、同水槽でクロレラ密度が $1 \times 10^7$  cells/mlに繁殖した10月6日にワムシ $2.1 \times 10^8$ 個体(6個体/ml)を接種した。その後ワムシはクロレラを摂餌しながら増殖し、クロレラ密度が低下した10月15日からイーストの給餌を始めた(図1)。イーストの給餌を始めて8日目(ワムシ接種後17日目)にワムシ密度が60個体に達したため、第1回目の採取を行った。採取時の取水量は全水量の約1/6とし、生産期間中に合計3回の採取を行い、取水量は合計18Klであった。そして水温が低下してワムシの増殖がみられなくなった11月5日(ワムシ接種後31日目)に全回収を行った。この結果総取水量は53Klとなった。

この間にイースト20.55kgを給餌し、ワムシの生産量は $19.81 \times 10^8$ 個体(ワムシ1個体を $3 \times 10^{-6}$ gとして、約5.94kg)であり、イースト1g当り約 $96.4 \times 10^3$ 個体(約0.289g)のワムシを生産したことになる(表1)。前述したようにワムシ密度が50～60個体/mlに増殖した時、全水量の1/6を採取すると、その後平均水温が11℃以上であれば2、3日ごとに採取することができた。しかし平均水温

が10℃以下になるとワムシの増殖は期待できず、採取できなかった。また生産期間中の水温は6.0～15.2℃の範囲であり、平均水温は10.8℃であった。

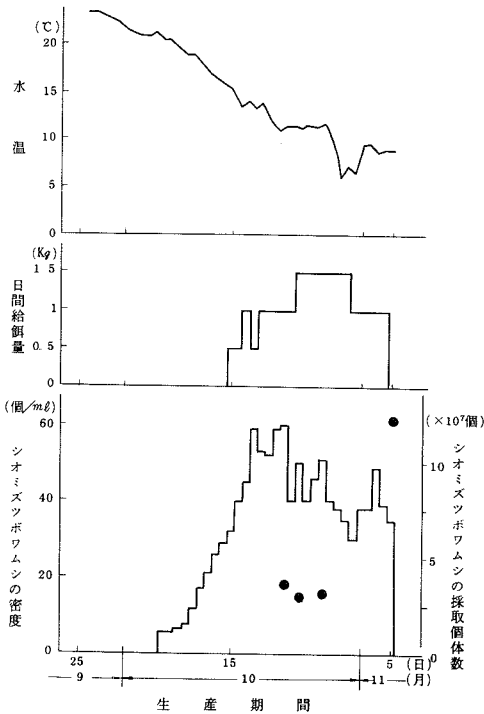


図1 昭和53年の水温下降期(9～11月)の生産過程における水温、日間給餌量、ワムシ密度の推移、そしてワムシの採取個体数

●はワムシは採用個体数を示す。

表1 昭和53年の水温下降期(9～11月)の生産結果

採取回数	生産積算平均 日数(日)	水温(℃)	平均水温(℃)	給餌量(kg)	※単位生産量	
					( $\times 10^8$ 個)	( $\times 10^3$ 個/日)
1	7	92.7	13.2	5.5	1.50	27
2	2	22.5	11.3	2	3.00	150
3	3	34.1	11.4	3.45	3.06	89
4	9	77.6	8.6	9.6	12.25	128
合計	21	226.9	—	20.55	19.81	—
平均	5.3	56.7	10.8	5.14	4.95	96

※ 採取1回目の生産量は(採取量-接種量)を、以下は生産量=採取量を示す。

## 2 昭和54年のワムシ生産状況

9月12日にクロレラ海水をワムシ生産槽へ注入し(密度 $1 \times 10^6$  cells/ml)、同水槽でクロレラ密度が $1 \times 10^7$  cells/mlに繁殖した9月25日にワムシ $1.8 \times 10^8$ 個体(4個体/ml)を接種した。その後ワムシはクロレラを摂餌しながら増殖し、クロレラ密度が低下した10月7日からイーストの給餌を始めた(図2)。イーストの給餌を始めて23日目(ワムシ接種後35日目)にワムシ密度が152個体/mlに達したため、第1回目の採取を行った。採取時の取水量は全水量の約1/3とし、生産期間中に合計6回の採取を行い、取水量は合計90Kℓであった。なお、10月19日、12月2日には雨水が入ったため、それぞれ5Kℓ、3Kℓを特別に採取し、ワムシ生産水量を45Kℓに調整した。そして水温が低下してワムシの増殖がみられなくなった12月31日(ワムシ接種後98日目)に全回収を行い、試験を終了した。この結果総取水量は143Kℓとなった。

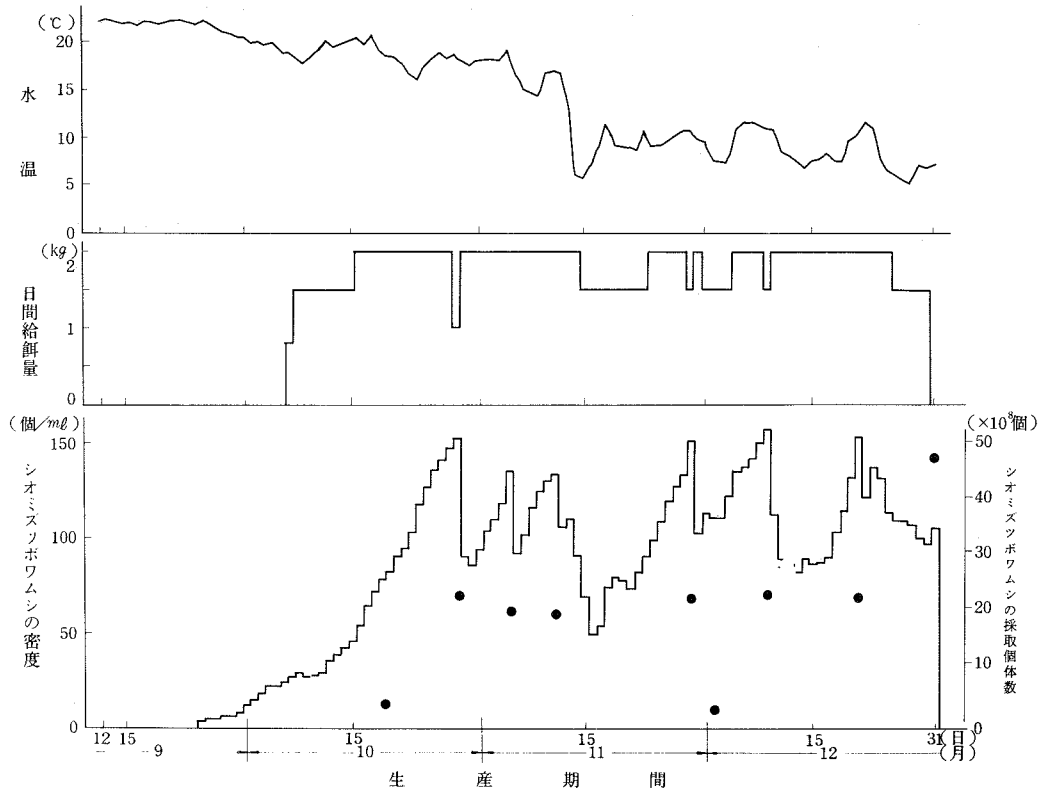


図2 昭和54年の水温下降期（9～12月）の生産過程における水温、日間給餌量、ワムシ密度の推移、そしてワムシの採取個体数

●はワムシの採取個体数を示す。

この間にイースト 153.8 kg を給餌し、ワムシの生産量は  $184.65 \times 10^8$  個体（約 55.40 kg）であり、イースト 1 g 当たり約  $120.0 \times 10^3$  個体（約 0.360 g）のワムシを生産したことになる（表2）。

なお、生産したワムシの大きさは、第1回目の採取では背甲長が 180～330  $\mu\text{m}$ （平均背甲長 264.1  $\mu\text{m}$ ）の範囲であり（図3）、L型ワムシであった。

前述のようにワムシ密度が 150～160 個体/ml に増殖した時に全水量の 1/3 を採取すると、その後平均水温が 8.5  $^{\circ}\text{C}$  以上であれば7～18日目ごとに採取することができた。しかし平均水温でみると 8.5  $^{\circ}\text{C}$  以上の時に採取可能であるが、採取できた事例をみると、少なくとも採取前の3日間は 9  $^{\circ}\text{C}$  以上の水温が必要であった。またワムシ密度は水温が 8  $^{\circ}\text{C}$  以上の時、現状維持、増殖がみられ、8  $^{\circ}\text{C}$  より下がるとワムシ密度は低下した。この水温限界は、大上<sup>5)</sup>（1978）と全く同じであった。なお、生産期間中の水温は

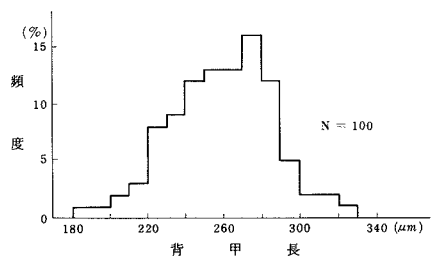


図3 昭和54年の生産過程におけるワムシの大きさ

5.4～20.5℃の範囲であり、平均水温は12.7℃であった。

表2 昭和54年の水温下降期(9～12月)の生産結果

採 取 回 数	生 産 日 数 (日)	積 算 水 温 (℃)	平 均 水 温 (℃)	給 餌 量 (kg)	※ 生 産 量 ( $\times 10^8$ 個)	単 位 生 産 量 ( $\times 10^3$ 個/ g)
1	22	408.2	18.6	38.8	24.90	64
2	7	125.7	18.0	13	20.25	156
3	6	95.1	15.9	12	19.80	165
4	18	175.9	9.8	31.5	22.65	72
5	10	96.2	9.6	17.5	26.85	153
6	12	101.4	8.5	23.5	22.95	98
7	10	78.2	7.8	17.5	47.25	270
合 計	85	1,080.7	—	153.8	184.65	—
平 均	12.1	155.4	12.7	22.0	26.38	120

※ 採取1回目生産量は(採取量-採取量)を、以下は生産量=採取量を示す。

### 3 他機関におけるワムシ生産結果との比較

ワムシの生産には、小型水槽を用いた集約的な方法と大型水槽による省力化した方法とがある。前者は単位水量当りの生産量が多いのが特長であるが、後者では前者における程管理が煩雑でないのが利点である。

今回のワムシの生産は、水温下降期(9～12月)に加温しないで屋外の50Kℓ水槽で行ったものであり、イースト1g当りのワムシ生産量は、昭和53年は $96.4 \times 10^3$ 個体(0.289g)、昭和54年は $120.0 \times 10^3$ 個体(0.360g)であった。この結果を既報告と比較すると、福所ら(1976<sup>6)</sup>)は40Kℓ水槽を用いて4月8日～7月11日の間ワムシの生産を行い、イースト1g当り $51 \times 10^3 \sim 289 \times 10^3$ 個体(平均 $139 \times 10^3$ 個体、約0.417g)のワムシを得ている。また神田(1976<sup>7)</sup>)は7Kℓキャンパス水槽を用いて、イースト1g当り0.200～0.287gのワムシを得ている。これらの結果は、比較的高水温期に生産した事例であるが、本試験の低水温期の生産結果とほとんど差がみられない。ワムシの総生産量も昭和53、54年の生産期間中(21日、85日)に、それぞれ $19.81 \times 10^8$ 個体、 $184.65 \times 10^8$ 個体を得、50Kℓ水槽1面だけの生産量からすればむしろ他機関よりもすぐれている。

### 4 本県における昭和53、54年のヒラメ稚魚生産事例との対比

前述のワムシ生産が春先き(水温上昇期、4月上旬～6月上旬)のヒラメ仔稚魚の10Kℓ水槽における飼育に対応できるものとして検討した。

平本ら(1980<sup>4)</sup>)は、昭和53、54年のヒラメ種苗量産の結果から稚魚(平均全長14mm)10万尾を生産するためには、ワムシが少ない場合で $32.11 \times 10^8$ 個体、多い場合で $50.34 \times 10^8$ 個体、平均 $43.04 \times 10^8$ 個体が必要であったと報告している。この平均値からすると昭和53年のワムシ生産量( $19.81 \times 10^8$ 個体)では4.6万尾、昭和54年のワムシ生産量( $184.65 \times 10^8$ 個体)では42.9万尾のヒラメ稚魚の生産が可能である。しかし種苗量産には毎日ある量のワムシが要求される。例えば、ヒラメ稚魚10万尾を生産する場合、日間最大給餌量は $2.16 \times 10^8$ 個体を必要とする時期がある<sup>4)</sup>。またヒラメ種苗量産期間中(4月上旬～6月上旬)には、ワムシ生産槽の水温が7℃台に低下することがあり、このような低水温時にワムシを採取した場合、その後のワムシの増殖が期待できるのか、さらにワムシの質的な問題等については本試験では触れておらず、今後これらの点について、ヒラメ種苗量産期間中に詳細な試験を実施したい。

## 要 約

昭和53、54年の水温下降期(9～12月)に、屋外50Kℓ水槽を効率良く使い、イーストを餌料としてシオミズツボワムシの生産を行い、次の結果を得た。

- 1) ワムシ生産期間中の生産海水の比重は、1.010～1.015の範囲に調整し、水温は昭和53年では6.0～15.2℃(平均水温10.8℃)昭和54年では5.4～20.5℃(平均水温12.7℃)であった。
- 2) 昭和53年10月15日～11月5日(21日間)に生産した総ワムシ個体数は $19.81 \times 10^8$ 個体(5.94kg)、昭和54年10月7日～12月31日(85日間)に生産した総ワムシ個体数は $184.65 \times 10^8$ 個体(55.40kg)であり、この間に給餌したイースト量はそれぞれ20.55kg、153.80kgであった。
- 3) ワムシ生産期間中のイースト1g当りのワムシ生産量は、昭和53年では $96.4 \text{ kg} \times 10^3$ 個体(0.289g)、昭和54年では $120.0 \times 10^3$ 個体(0.360g)であった。
- 4) 生産した総ワムシ個体数から生産できうるヒラメ稚魚尾数(全長14mm)を概算すると、昭和53年では約4.6万尾、昭和54年では42.9万尾の生産に相当する。しかし春先きにも同様の方法で高いワムシ生産量を得ることができるのか、さらにワムシの質的な問題等については、今後検討を要する。

## 文 献

- 1) 社団法人・瀬戸内海栽培漁業協会：栽培漁業技術の展開(昭和38～43年度)・189～206(1969)。
- 2) 平本義春・小林啓二：昭和52年度指定研究種苗生産報告書(ヒラメ・カレイ類、昭和49～52年度総括)・鳥取県水産試験場、1～31(1978)。
- 3) 平本義春・小林啓二：水産増殖、26(4)、152～158(1979)。
- 4) 平本義春・小林啓二・三木教立：水産増殖、投稿中(1980)。
- 5) 大上皓久：伊豆分場だより、静岡県水産試験場伊豆分場、(192)、2～4(1978)。
- 6) 福所邦彦・原修・吉尾二郎：水産増殖、24(3)、96～101(1976)。
- 7) 神田高司：直接参照できず水産増殖、24(3)、96～101(1976)を参照した。