

# うすめばるトータルプラン推進事業（資源添加調査）

小泉 広明・吉田 由孝・中西 廣義・廣田 将仁・尾鷲 政幸

## 目 的

日本海及び津軽海峡を中心に漁獲されるウスメバルは「海峡メバル」として全国的に有名であり、高級魚として取り扱われている。過去には1,000トンを超えていた青森県の漁獲量が最近では300トン前後と低迷している。そこで、資源回復の一方策として栽培漁業化ならびに養殖漁業化の可能性を探るために、親魚養成、種苗生産、中間育成、養殖の技術開発を検討する。

## 材 料 と 方 法

### 1 安定量産技術開発

#### (1) 親魚養成

養成親魚として平成18年度に養成した209尾を使用した(表1)。養成水槽は、4～10月まで30㎡円形RC水槽(水深3m)を用い、10月以降、収容密度の交尾への影響を調べるため、20㎡円形RC水槽(水深1m)も使用した。収容密度試験は、表2に示したように2.0尾/㎡と5.4尾/㎡を設け、次年度に産仔を調べることにした。

水温管理は、6月までは、ウスメバルの生息水温及び適水温の報告<sup>1)</sup>から、ウスメバルの適水温を12～16℃とみなし、養成水温を調整していたが、6～10月は摂餌状況を観察しながら冷却循環装置及び冷却海水とろ過海水を用い20℃以下に調整した(表3)。また、11月からは加温海水を混合し、本種の生息海域である本県日本海の十三線で観測された対馬暖流の最高水温の平均(水深100m)<sup>2)</sup>を参考に、養成水温が9℃を下回らないようにした(表4)。

餌料は、冷凍のイカナゴ、スルメイカ、アジの切り身及び冷凍オキアミのいずれかを、1日1回給餌した。

表1 平成18年からのウスメバル親魚候補

| PITタグ | 2006/7/4～5測定 |            | 2006年度           |                 |                        | 2007年度           |                        |
|-------|--------------|------------|------------------|-----------------|------------------------|------------------|------------------------|
|       | 尾数<br>(尾)    | 全長<br>(mm) | へい死<br>尾数<br>(尾) | 追加<br>尾数<br>(尾) | 2007年3月<br>末の尾数<br>(尾) | へい死<br>尾数<br>(尾) | 2008年3月<br>末の尾数<br>(尾) |
| 無し    | 130          | 131～238    | 20               | 1               | 111                    | 8                | 103                    |
| 有り    | 115          | 170～325    | 17               |                 | 98                     | 5                | 93                     |
| 合計    | 245          |            | 37               | 1               | 209                    | 13               | 196                    |

表2 ウスメバル親魚候補の養成密度

| 年月日  | ～2007/10/15     |                 | 2007/10/16～     |    |
|------|-----------------|-----------------|-----------------|----|
|      | 尾数              | 尾数              | 尾数              | 尾数 |
| 養成水槽 | 30㎡円形RC<br>水深3m | 30㎡円形RC<br>水深3m | 20㎡円形RC<br>水深1m |    |
| 養成密度 | 6.7尾/㎡          | 5.4尾/㎡          | 2.0尾/㎡          |    |

表3 ウスメバル親魚の飼育水の系列

| 年月日                     | ろ過<br>海水 | 加温<br>海水 | 冷却<br>海水 | 冷却<br>循環 |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
| ～ 2007/5/20             | ●        | ●        |          |          |
| 2007/5/21 ～ 2007/6/13   | ●        |          |          |          |
| 2007/6/14 ～ 2007/6/21   | ●        |          | ●        | ●        |
| 2007/6/22 ～ 2007/8/21   |          |          | ●        | ●        |
| 2007/8/22 ～ 2007/10/21  | ●        |          | ●        | ●        |
| 2007/10/22 ～ 2007/11/20 | ●        |          |          |          |
| 2007/11/21 ～ 2008/1/6   |          | ●        |          |          |
| 2008/1/7 ～              | ●        | ●        |          |          |

表4 ウスマバル親魚の交尾から産仔時期の養成水温

|  | 水深   | 11月   | 12月   | 1月    | 2月    | 3月   | 4月    | 5月    |
|--|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 十三西方に<br>おける対馬暖流<br>最高水温<br>(1963~2006年<br>の平均)※<br>(°C) | 0m   | 18.13 | 14.74 | 11.10 | 9.95  | 8.84 | 9.04  | 11.17 |
|  | 50m  | 17.98 | 15.11 | 11.43 | 10.20 | 8.99 | 9.00  | 9.86  |
|  | 100m | 15.30 | 14.68 | 11.22 | 10.08 | 8.90 | 8.82  | 9.22  |
| 養成水温<br>(°C)   |      | 15~14 | 13~11 | 10    | 9     | 9    | 10~11 |       |

※漁海況予報関係事業結果報告書(資源管理に関する情報の提供)平成18年度、青森県水産総合研究センター、平成19年6月、から引用

(2) 産仔

3月15日、3月23日及び4月18日に養成親魚の中から腹部の膨満した個体を選別し、カニューレーションを行い生殖腺の発達状態を把握し、成熟個体18尾を産仔用水槽(黒色シートで覆った1m<sup>3</sup>パンライト水槽)6面に收容し、遮光幕で水槽上部を覆って産仔を待った。

産仔用水槽には調温海水を用い、12°C以上に管理した。また、産仔用水槽に收容後は給餌を行わなかった。

(3) 種苗生産試験

3月22日に産仔された仔魚23,000尾(以下、3/22群)、3月23日産85,000尾のうち65,000尾(以下、3/23群)、4月9日産58,000尾(以下、4/9群)、4月27日産40,000尾(以下、4/27群)をそれぞれ5m<sup>3</sup>FRP製円形水槽に收容し、3月15日産(以下、3/15群)を黒色シートで覆った1m<sup>3</sup>パンライト水槽に收容し、種苗生産に供した。

飼育用水は調温海水を用い、11°C前後から飼育を開始した。

餌料は、L型ワムシ、アルテミア及び配合飼料を用い、給餌期間を表5に示した。生物餌料の栄養強化は、L型ワムシにはスーパー生クロレラV12(クロレラ工業(株)製)、アルテミアには3/22群にはインディペラス(ジェイシーケイロウピン貿易(株)製)を使用し、それ以外の群にはスーパーカプセルA-1(クロレラ工業(株)製)を用いた(表6、7)。

飼育水槽には、生クロレラV12(クロレラ工業(株)製)を飼育水に50~100万sell/mlになるよう39日令まで添加した。底掃除は0~3日令は行わず、その後は毎日行い、その際にへい死数を確認した。

表5 ウスマバル種苗生産の餌料系列(平成19年)

| 餌料種類          | 日 令 |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|
|               | 0   | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| L型ワムシ<br>(日令) | →   |    |    |    |    |    |    |    |
| アルテミア<br>(日令) | →   |    |    |    |    |    |    |    |
| 配合飼料<br>(日令)  |     |    | →  |    |    |    |    |    |

表6 ワムシの栄養強化(平成19年)

| 区 分                              | 朝給餌        | 夕給餌   |
|----------------------------------|------------|-------|
| 強化時水温                            | 15°C       | 15°C  |
| 最大密度(個体/ml)                      | 200        | 200   |
| 強化時刻                             | 8:30 15:30 | 8:30  |
| スーパー生クロレラV12(ml/m <sup>3</sup> ) | 400 100    | 400   |
| 強化時間(h)                          | 17~24      | 7     |
| 給餌時刻                             | 翌日8:30     | 15:30 |

表7 アルテミアの栄養強化(平成19年)

| 区 分                             | 朝給餌     | 夕給餌          |
|---------------------------------|---------|--------------|
| 強化時水温(°C)                       | 20°C    | 20°C         |
| 最大密度(個体/ml)                     | 60      | 60           |
| 強化時刻                            | 15:30   | 15:30 翌日8:30 |
| インディペラス(g/m <sup>3</sup> )      | 150     | 150          |
| スーパーカプセルA-1(ml/m <sup>3</sup> ) | 300     | 300 100※     |
| 強化時間(h)                         | 19      | 24~7※        |
| 給餌時刻                            | 翌日10:30 | 翌日15:30      |

※スーパーカプセルA-1のみ翌日8:30、追加強化

(4) 仔魚のワムシ、アルテミアの摂餌及び消化に関する試験

本試験におけるウスメバル仔魚のワムシ摂餌個体数は、ウスメバル仔魚をスライドグラス上に取りカバーグラスで圧迫し、生物顕微鏡400倍下で、消化管内のワムシ咀嚼器を計数し、ワムシ個体数とした。またアルテミアについては、同じく、消化管内のアルテミア外殻を計数し、アルテミア個体数とした。

① ワムシ摂餌試験

飼育条件を表8に示した。

3/23群について、仔魚の水温別のワムシ摂餌状況を把握するため、3月28日(5日令)から3月30日(7日令)まで、5m<sup>3</sup>飼育水槽の飼育水温を11.1~12.2°Cに変化させ、ワムシ摂餌個体数を給餌後2時間以降、1時間毎に10尾を取り出し消化管内のワムシ個体数を計数した。

表8 ワムシ摂餌試験の飼育条件(3/23群)

| 年月日                                     | 2007/3/28        | 2007/3/29            | 2007/3/30 |
|---|------------------|----------------------|-----------|
| 日令                                      | 5                | 6                    | 7         |
| 飼育水温(°C)                                | 11.1             | 11.6                 | 12.2      |
| 収容尾数                                    |                  | 65,000               |           |
| ワムシ給餌個体数<br>(万個体/0.5日/5m <sup>3</sup> ) | 500              | 500                  | 500       |
| 全長<br>(mm)                              | 平均±SD<br>(最小~最大) | 6.0±0.2<br>(5.5~6.4) |           |

② ワムシ飽食時間試験

3/23群(6日令)の仔魚を用いて、ワムシ飽食までの時間を把握するため、3月28日に5m<sup>3</sup>飼育水槽内に30ℓパンライト水槽を浮かべ、調温海水30ℓを入れ、生クロレラV12を飼育水と同様に添加し、水温が飼育水と同等になったことを確認した後、夕給餌前に仔魚を30ℓパンライト水槽に収容し、翌日の3月29日の朝給餌前に空胃であることを確認した後、ワムシを給餌し、給餌後0~4時間後まで1時間毎に10尾を取り出し消化管内のワムシ個体数を計数した。

③ ワムシ消化時間試験

3/23群(7日令)の仔魚を用いて、ワムシ飽食後の消化時間を把握するため、3月29日に5m<sup>3</sup>飼育水槽内に30ℓパンライト水槽を浮かべ、調温海水30ℓを入れ、生クロレラV12を飼育水と同様に添加し、水温が飼育水と同等になったことを確認した後、翌日の3月30日の朝給餌後2時間が経過しワムシの飽食を確認した午前10時30分に、仔魚をワムシを給餌しない30ℓパンライト水槽に収容し、飽食後0~5時間後まで時間毎に10尾を取り出し消化管内のワムシ個体数を計数した。

④ アルテミア摂餌試験

飼育及び試験条件を表9に示した。

3/23群(12日令)の仔魚を用いて、アルテミアの摂餌状況を把握するため、4月3日に5m<sup>3</sup>飼育水槽内に30ℓパンライト水槽を浮かべ、調温海水30ℓを入れ、生クロレラV12を飼育水と同様に添加し、水温が飼育水と同等になったことを確認した後、翌日の4月4日の朝給餌前に、仔魚を30ℓパンライト水槽に収容し、量産飼育試験の給餌量の10倍にあたる500個体/ℓの密度でアルテミアのみを給餌し、0~5時間後まで1時間毎に10尾を取り出し、消化管内のアルテミア個体数を計数した。

表9 アルテミア摂餌試験の飼育条件(3/23群)

| 年月日                 | 2007/4/2         | 2007/4/4             | 試験区   |
|---------------------|------------------|----------------------|-------|
| 日令                  | 10               | 12                   | 12    |
| 飼育水温(°C)            | 11.9             | 12.5                 | 12.5  |
| 水槽水量                |                  | 5m <sup>3</sup>      | 30ℓ   |
| 収容尾数                |                  | 65,000               | 100   |
| 給餌個体数<br>(万個体/0.5日) |                  | ワムシ                  | アルテミア |
|                     |                  | 500                  | 25    |
| 給餌密度<br>(個体/ℓ/0.5日) |                  | 1,000                | 50    |
| 全長<br>(mm)          | 平均±SD<br>(最小~最大) | 6.4±0.2<br>(6.0~6.8) | 500   |

(5) 照度別飼育試験

飼育及び試験条件を表10に示した。

3/23群の仔魚85,000尾のうち20,000尾を用いて、照度別の飼育試験を行った。対照区には量産飼育

試験と同様に、飼育水に生クロレラV12を50～100万sell/mlになるよう添加し、遮光区には生クロレラV12の飼育水への添加に加え、上部を4重にした遮光幕で覆い、外部が450luxの時に、水槽内部を0luxとした。

試験に用いた水槽は黒色シートで覆った1m<sup>3</sup>パンライト水槽2面で、L型ワムシ、アルテミアの栄養強化方法は種苗生産と同様とし、アルテミアの栄養強化にはスーパーカプセルA-1を用いた。

表10 照度別飼育試験

|                                     | 対照区                     | 遮光区               |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------|
| 産仔月日                                | 2007/3/23 (3/23群)       |                   |
| 収容尾数(尾)                             | 10,000                  | 10,000            |
| L型ワムシ給餌量<br>(個体数/m <sup>3</sup> /日) | 100～200万                |                   |
| アルテミア給餌量<br>(個体数/m <sup>3</sup> /日) | 10～20万                  |                   |
| 飼育水温                                | 9.2～13.4℃               | 9.4～12.3℃         |
| 飼育水槽                                | 1m <sup>3</sup> パンライト水槽 |                   |
| 飼育条件                                | 生クロレラ添加                 | 生クロレラ添加<br>+遮光幕4重 |
| 計測時照度                               | 450 lux                 | 0 lux             |

### (6) 中間育成試験

平成18年10月から小泊漁協が小泊漁港の網生簀で飼育していたウスメバル幼魚の中間育成は、6月22日まで実施した。

また、今年度は6～7月にかけて青森市後潟～奥内のホタテ養殖施設周辺で、青森市漁協奥内支所及び後潟漁協の漁業者の協力により採集した天然ウスメバル稚魚を当所で育成後、8月7日から小泊漁協で、また8月28日から舳作漁協で、網生簀（小泊漁港4×3×3m、舳作漁港5×5×3m、各1面）による中間育成を行った。

給餌は、配合飼料を基本的に朝夕2回としたが、摂餌状況を見ながら適宜回数、給餌量を調整した。

## 2 種苗放流技術開発

放流後の移動、成長等を把握するため、小泊漁港と舳作漁港で中間育成したウスメバル幼魚にアンカータグを装着し、標識放流を実施した。放流は小泊群は船上放流し、舳作群は漁港内へ陸上から放流した。

## 3 養殖技術開発

脇野沢村漁協で平成18年10月11日から飼育している1,000尾に加え、天然ウスメバル稚魚2,000尾を用い、8月11日から網生簀(5×5×4m)と、冬季の低温対策用に陸上水槽(20m<sup>3</sup>八角形RC水槽)を使用して養殖試験を行った。

給餌は、配合飼料を基本的に1日1回としたが、摂餌状況を見ながら適宜回数、給餌量を調整した。

# 結 果

## 1 安定量産技術開発

### (1) 親魚養成

#### ① 養成水温の推移

平成19年4月から平成20年3月までの養成水温を図1に示した。

平成18年までは6～10月に16℃以上になっても摂餌量の低下は見られず、20℃以上になると摂餌量の低下が見られ、一部がへい死したことから、平成19年は20℃以下に調整した結果、高水温によると思われるへい死はなかった。

また、平成18年と平成19年に種苗生産試験で生残率が低く、得られた稚魚が100%上顎骨の奇形であったため、仔魚の上顎骨が形成され始めるとされる産仔前の養成水温が天然より高いことが奇形の原因であることを疑い、平成20年の産仔時期に向けて養成水温の見直しを行い、正常な仔魚を得る目的で、本県日本海の十三線で観測された対馬暖流の最高水温の平均値に順った水温とした。さらに4月に産仔させるため、10～11月はろ過海水のみで、11月からは加温海水及びろ過海水を用

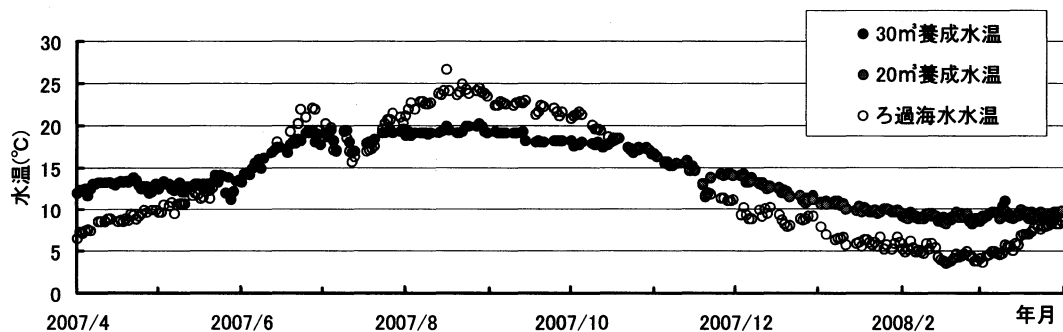


図1 ウスメバル親魚の養成水温とろ過海水水温の推移

い、交尾時期と思われる11～12月から平成20年4月までの養成水温が、約1ヶ月早く推移するように調整した結果、10～3月において8.1～18.5°Cの範囲で推移した。

② 養成親魚の生残

4月には209尾の親魚を養成していたが、4月12日に成熟雌個体として産仔水槽に収容後、産仔出来ずに1尾がへい死し、10月12日に冷却海水の流量調整不良とエアレーション停止が重なり、酸欠により3尾がへい死した。

10月16日からの養成では、30m³水槽で12月26日に白点病により1尾がへい死した他、原因不明で5尾、水槽からの飛び出しで2尾がへい死した。また、20m³水槽群では、水槽からの飛び出しで1尾がへい死した。両養成群合わせて平成19年度には合計13尾がへい死し、平成20年3月末には30m³水槽で157尾、20m³水槽で39尾の計196尾を養成することができた。

なお、12月26日に30m³水槽で白点病により1尾がへい死した際には、同水槽で多数の個体が白点病に罹患していた。この時の養成水温は11.1°Cで、加温海水のみで養成していた。養成水温は維持しながら、加温海水の温度を上げて、ろ過海水を混合し換水率を上げること、等の対応を行い、平成20年1月初旬には症状は無くなった。

また、平成18年2～6月に親魚を入手した際に、ウスメバルの鰭の軟条先端に寄生虫が観察され(写真1、2、3)、平成18年7月4、5日の魚体測定の際に、鰭毎の寄生状況を確認し、寄生虫のサンプルと魚体測定データを広島大学の長澤和也教授へ提供したところ、寄生虫はカイアシ類のソイマルナカクビムシ(*Clabella parva*)で、わが国では初の記録として報告された<sup>45)</sup>。本寄生虫は魚体の健康状態に悪影響を及ぼしている様子は観察されず、魚体測定時に毛抜きで物理的に除去することで、その後の再発は認められなかった。



写真1 ソイマルナカクビムシが背鰭に寄生したウスメバル



写真2 背鰭軟条先端に寄生するソイマルナカクビムシ(雌成虫)

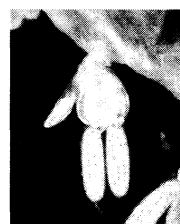


写真3 寄生したソイマルナカクビムシ雌成虫

(2) 産仔

成熟雌個体の産仔水槽への収容から産仔までの水温の推移を図2に、魚体組成と産仔状況を表11に示した。

水温は、取り上げ時の養成水槽とほぼ同じ12°C以上に維持したが、他魚種との競合による加温海水

の流量変化により一時10.9℃まで低下した。

産仔候補として産仔水槽に収容した18尾のうち、カニューレションで仔魚を確認した8尾は、3月22日～4月27日に3尾が正常に産仔し、2尾が一部産仔し、2尾は全死産、1尾が産仔出来ずにへい死した。カニューレションで未受精卵と確認した10尾は全て異常排卵した。

得られた仔魚は計214千尾であった。

なお、3～4月に取り上げた成熟雌個体でカニューレションの結果、未受精卵であった個体が多く観察されたため、高密度養成により交尾が正常に行われていない可能性を疑い、10月16日からは30㎡円形RC水槽(水深3m)に161尾、20㎡円形RC水槽(水深1m)に40尾を収容し、養成密度を変えて平成20年の産仔に向けて養成を継続した。

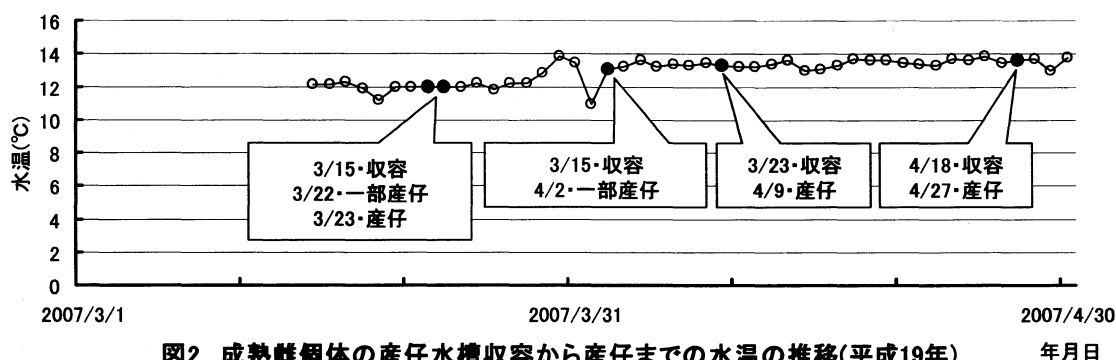


図2 成熟雌個体の産仔水槽収容から産仔までの水温の推移(平成19年)

年月日

表11 ウスマバル成熟雌個体の魚体組成及び産仔状況(平成19年)

| No. | 測定年月日     | 全長<br>(mm) | 体重<br>(g) | 産仔後体重<br>(g) | カニューレション<br>結果 | 産仔状況      | 産仔年月日     | 産仔尾数<br>(尾) | 備考         |
|-----|-----------|------------|-----------|--------------|----------------|-----------|-----------|-------------|------------|
| 1   | 2007/3/15 | 259        | 491       | 365          | 仔魚             | 一部産仔      | 2007/3/22 | 23,000      | +死産:63,000 |
| 2   | 2007/3/15 | 278        | 581       | 462          | 仔魚             | 産仔        | 2007/3/23 | 85,000      |            |
| 3   | 2007/3/15 | 280        | 474       | 392          | 仔魚             | 一部産仔      | 2007/4/2  | 8,400       | +死産:46,000 |
| 4   | 2007/3/23 | 255        | 371       | 316          | 仔魚             | 産仔        | 2007/4/9  | 58,000      |            |
| 5   | 2007/4/18 | 270        | 510       | 422          | 仔魚             | 産仔        | 2007/4/27 | 40,000      |            |
| 6   | 2007/3/15 | 286        | 582       | 505          | 仔魚             | 死産        | 2007/4/8  |             | 全死産:68,000 |
| 7   | 2007/3/23 | 266        | 426       | 376          | 仔魚             | 死産        | 2007/4/8  |             | 死産仔魚数不明    |
| 8   | 2007/3/15 | 305        | 678       | 502          | 仔魚             | 産仔出来ずにへい死 |           |             |            |
| 9   | 2007/3/15 | 275        | 511       | 456          | 未受精卵           | 排卵        |           |             |            |
| 10  | 2007/3/15 | 272        | 466       | 378          | 未受精卵           | 排卵        |           |             |            |
| 11  | 2007/3/15 | 246        | 389       | 334          | 未受精卵           | 排卵        |           |             |            |
| 12  | 2007/3/15 | 279        | 517       | 409          | 未受精卵           | 排卵        |           |             |            |
| 13  | 2007/3/15 | 231        | 282       | 259          | 未受精卵           | 排卵        |           |             |            |
| 14  | 2007/3/23 | 238        | 323       | 270          | 未受精卵           | 排卵        |           |             |            |
| 15  | 2007/3/23 | 240        | 327       | 265          | 未受精卵           | 排卵        |           |             |            |
| 16  | 2007/4/18 | 313        | 733       |              | 未受精卵           | 排卵        |           |             |            |
| 17  | 2007/4/18 | 290        | 585       |              | 未受精卵           | 排卵        |           |             |            |
| 18  | 2007/4/18 | 266        | 427       |              | 未受精卵           | 排卵        |           |             |            |
| 計   | 3/15～4/18 | 231～313    | 282～733   |              |                |           |           | 214,400     |            |

### (3) 種苗生産試験

種苗生産結果を表12に、種苗生産期間中のへい死尾数の推移を図3に示した。

今年度は、3月22日～4月27日の間に産仔された仔魚214,400尾のうち、3/22群23,000尾、3/23群65,000尾、4/2群8,400尾、4/9群58,000尾、4/27群40,000尾の計194,400尾を用いて飼育を行った。

3/23群では75日間の飼育で平均全長5.8mmから24.8mmに成長し、1,500尾を取り上げ、その生残率は2.3%で、4/9群では29日間の飼育で平均全長5.4mmから8.9mmに成長し、1,530尾を取り上げ、その生残率は2.6%であった。

また、生残魚は全て上顎骨が奇形であった。

一方、3/22群では15日令までの減耗が大きく、29日令で飼育を中止し、4/2群では4日令までの減耗が大きく、18日令で飼育を中止し、4/27群では10日令までと14～17日令の減耗が大きく、25日令で飼育を中止した。減耗要因は不明であった。

表12 ウスメバル産仔及び量産飼育結果(平成19年)

| 産仔年月日           | 生産期間                       | 使用水槽<br>(m <sup>3</sup> ) | 産仔尾数<br>(尾)           | 収容尾数<br>(尾) | 収容時全長※<br>平均±SD(mm)<br>(最小～最大) | 取り上げ<br>尾数 | 取り上げ時全長※<br>平均±SD(mm)<br>(最小～最大) | 生残率<br>(%) |
|-----------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------|--------------------------------|------------|----------------------------------|------------|
| 3/22群 2007/3/22 | 2007/3/22 ~ 4/20<br>(29日間) | 5×1面                      | 23,000<br>(+死産65,000) | 23,000      | 5.5±0.2<br>(5.0~5.8)           | 0          | 7.7±1.1<br>(6.0~10.6)            | 0.0        |
| 3/23群 2007/3/23 | 2007/3/23 ~ 6/6<br>(75日間)  | 5×1面                      | 85,000                | 65,000      | 5.8±0.1<br>(5.6~6.1)           | 1,500      | 24.8±2.7<br>(20~31)              | 2.3        |
| 4/2群 2007/4/2   | 2007/4/2 ~ 4/20<br>(18日間)  | 1×1面                      | 8,400<br>(+死産46,000)  | 8,400       | 5.9±0.1<br>(5.7~6.2)           | 0          | 6.7±0.4<br>(5.8~7.6)             | 0.0        |
| 4/9群 2007/4/9   | 2007/4/9 ~ 5/8<br>(29日間)   | 5×1面                      | 58,000                | 58,000      | 5.4±0.2<br>(4.9~5.8)           | 1,530      | 8.9±1.2<br>(6.7~11.2)            | 2.6        |
| 4/27群 2007/4/27 | 2007/4/27 ~ 5/22<br>(25日間) | 5×1面                      | 40,000                | 40,000      | 5.7±0.1<br>(5.5~6.0)           | 0          | 8.8±0.6<br>(7.8~10.1)            | 0.0        |
| 計               |                            |                           | 214,400               | 194,400     |                                | 3,030      |                                  |            |

※n=30

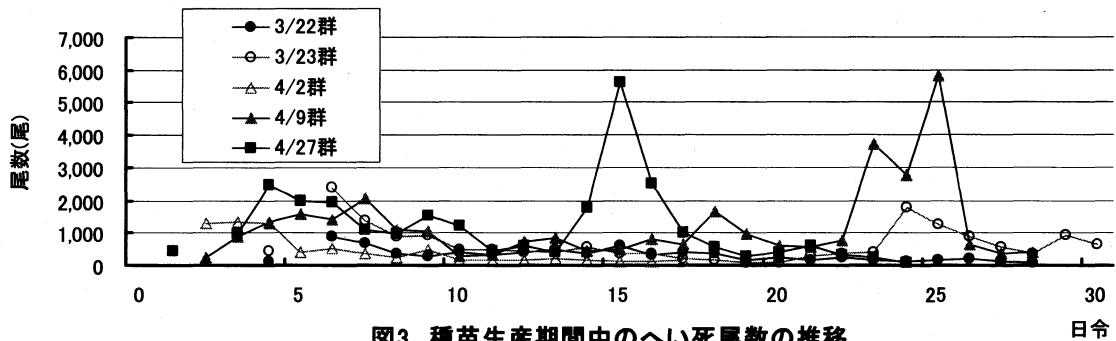


図3 種苗生産期間中のへい死尾数の推移

(4) 仔魚のワムシ、アルテミアの摂餌及び消化に関する試験

① ワムシ摂餌試験

3/23群について、3月28日(5日令)から30日(7日令)まで、5m<sup>3</sup>飼育水槽の飼育水温を11.1~12.2℃に変化させ、ワムシ給餌後2時間以降の消化管内のワムシ個体数を計数したところ、飼育水温が11.1℃であった3月28日には、ワムシ給餌後2~6時間経過してもワムシを摂餌していない空胃個体が観察され、飼育水温を11.6℃とした3月29日には、給餌2時間後に1個体のみワムシを摂餌している個体が観察されたものの、それ以降は全ての個体でワムシの摂餌が確認され、飼育水温を12.2℃とした3月30日には、給餌後2時間以降には全ての個体でワムシの摂餌が確認された(図4、表13)。

表13 ワムシ摂餌状況(3/23群)

| 年月日                                     | 2007/3/28 |     |      |     |     | 2007/3/29 |      |    | 2007/3/30 |      |      |      |
|---|-----------|-----|------|-----|-----|-----------|------|----|-----------|------|------|------|
| 日令                                      | 5         |     |      |     |     | 6         |      |    | 7         |      |      |      |
| 飼育水温(℃)                                 | 11.1      |     |      |     |     | 11.6      |      |    | 12.2      |      |      |      |
| ワムシ給餌個体数<br>(万個体/0.5日/5m <sup>3</sup> ) | 500       |     |      |     |     | 500       |      |    | 500       |      |      |      |
| 給餌後経過時間                                 | 2         | 3   | 4    | 5   | 6   | 2         | 3    | 4  | 2         | 3    | 4    |      |
| 消化管内<br>ワムシ個体数                          | 最大        | 18  | 24   | 17  | 24  | 22        | 37   | 35 | 30        | 42   | 34   | 31   |
|   | 最小        | 0   | 0    | 3   | 0   | 0         | 0    | 16 | 12        | 22   | 10   | 11   |
|   | 平均        | 6.0 | 11.3 | 8.4 | 8.0 | 10.9      | 19.3 | 24 | 19        | 28.7 | 22.5 | 20.7 |
| 空胃個体数(尾)                                | 3         | 1   | 0    | 2   | 1   | 1         | 0    | 0  | 0         | 0    | 0    |      |

※測定尾数10尾

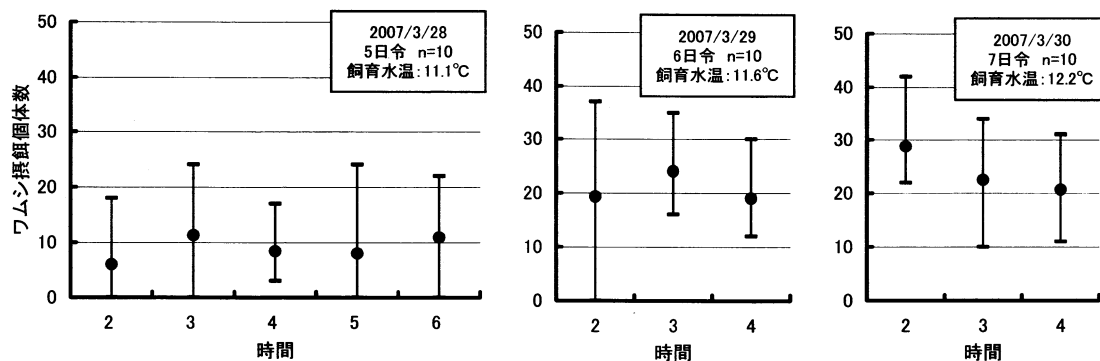


図4 日令別の消化管内ワムシ個体数の推移(3/23群)

② ワムシ飽食時間試験

3/23群(6日令)の仔魚を用いて、ワムシ飽食までの時間を把握するため、ワムシ給餌から4時間後まで、仔魚の消化管内のワムシ個体数を観察した結果、給餌後2時間まではワムシ摂餌個体数が増加し、その後は摂餌個体数が一定となることから、6日令の仔魚ではワムシ給餌後1～2時間の間でワムシを飽食することが確認された(図5)。

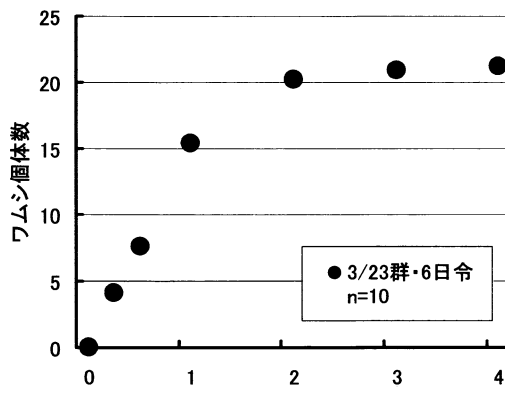


図5 ウスマバル仔魚の消化管内平均ワムシ個体数の推移

③ ワムシ消化時間試験

3/23群(7日令)の仔魚を用いて、ワムシ飽食後の消化時間を把握するため、ワムシを飽食したと考えられる2時間から、仔魚の消化管内のワムシ個体数を観察した結果、給餌後7時間後で、ほぼ全ての個体で消化管内にワムシが確認されなくなった(図6)。

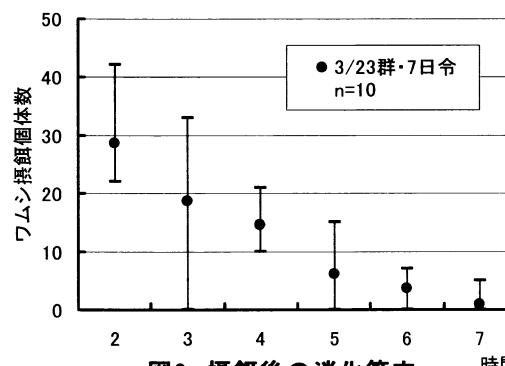


図6 摂餌後の消化管内ワムシ個体数の推移

④ アルテミア摂餌試験

3/23群(12日令)の仔魚を用いて、アルテミアの摂餌状況を把握するため、アルテミアのみを給餌した後0～5時間まで、消化管内のアルテミア個体数を観察した結果、時間の経過とともに平均摂餌個体数、最大摂餌個体数は増加したが、給餌後5時間を経過してもアルテミアを摂餌しない個体が確認された(図7、表14)。

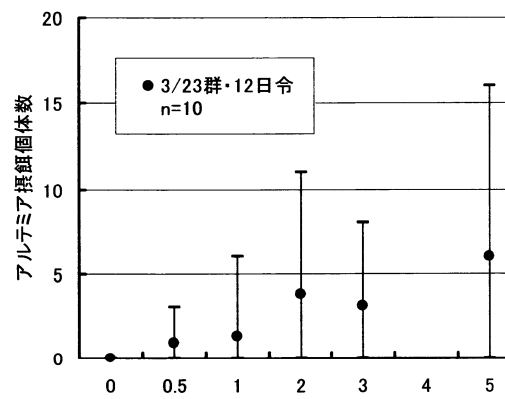


図7 アルテミア給餌後の消化管内個体数の推移

表14 試験区仔魚の消化管内アルテミア個体数

| 給餌後経過時間(h) | 0  | 0.5 | 1   | 2   | 3   | 5  |
|------------|----|-----|-----|-----|-----|----|
| 最大         | 0  | 3   | 6   | 11  | 8   | 16 |
| 消化管内個体数    |    |     |     |     |     |    |
| 最小         | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| 平均         | 0  | 0.9 | 1.3 | 3.8 | 3.1 | 6  |
| 空胃個体数(尾)   | 10 | 5   | 7   | 5   | 4   | 2  |

※測定尾数10尾



(5) 照度別飼育試験

試験期間中のへい死尾数の推移を図8に、試験結果を表15に示した。

量産飼育と同様に飼育水に生クロレラV12の添加のみとした対照区では、28日令で平均全長8.1mmの稚魚3,679尾を取り上げ、その生残率は36.8%であったが、遮光幕を4重にし水槽上部を覆い、計測時の水面の照度が0luxであった遮光区では、5日令前後から水面に異常浮上する個体が多く観察され、6日令以降は減耗が大きく、12日令で全滅した。また、遮光区では平均全長も収容時の5.8mmから5.6mmへと萎縮し、脊椎骨の湾曲した個体も観察された。

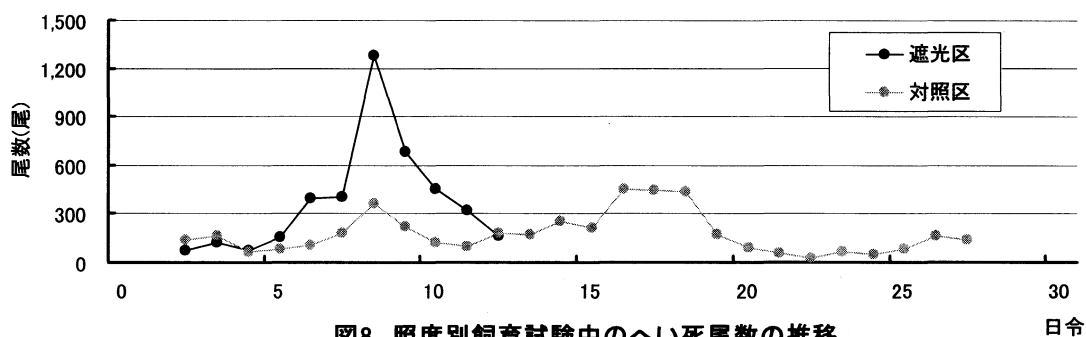


図8 照度別飼育試験中のへい死尾数の推移

表15 平成19年のウスマバル産仔の照度別飼育試験結果

| 産仔年月日             | 飼育条件        | 計測時照度   | 試験期間                    | 使用水槽 (m <sup>3</sup> ) | 収容尾数 (尾) | 収容時全長(mm) 平均±SD (最小~最大) | 取り上げ尾数 (尾) | 取揚げ時全長(mm) 平均±SD (最小~最大) | 生残率 (%) |
|-------------------|-------------|---------|-------------------------|------------------------|----------|-------------------------|------------|--------------------------|---------|
| 2007/3/23 (3/23群) | 遮光区 (遮光幕4重) | 0 lux   | 2007/3/23 ~ 4/2 (10日間)  | 1×1面                   | 10,000   | 5.8±0.1 (5.6~6.1)       | 0          | 5.6±0.2 (5.0~5.8)        | 0.0     |
|                   | 対照区         | 450 lux | 2007/3/23 ~ 4/20 (28日間) | 1×1面                   | 10,000   | 5.8±0.1 (5.6~6.1)       | 3,679      | 8.1±0.8 (6.3~9.3)        | 36.8    |

(5) 中間育成試験

中間育成試験結果を表16に、育成中の全長の推移を図9に、肥満度の推移を図10に示した。また、飼育期間中の飼育水温の推移を図11に示した。

平成18年10月12日に平均全長75mmで中間育成を開始した小泊飼育群(平成18年群)では、延べ飼育日数253日間で平均全長121mmに成長し、その生残率は21.5%であった。生残率の低下は生簀網の破損による稚魚の一部流出によるものであった。

また、8月28日に平均全長68mmで中間育成を開始した舳作飼育群では、延べ飼育日数65日間で平均全長91mmに成長し、その生残率は97.8%であった。

なお、飼育期間中の水温は、小泊で5~26℃、舳作で17.5~24.9℃の範囲にあった。

表16 ウスマバル中間育成試験結果(平成19年)

| 実施機関名 | 年月日        | 開始時 (n=30) |                      |                     | 施設種類           | 年月日       | 飼育日数 | 終了時 (n=30) |                      |                      | 生残率 (%) |
|-------|------------|------------|----------------------|---------------------|----------------|-----------|------|------------|----------------------|----------------------|---------|
|       |            | 尾数 (尾)     | 全長(mm) 平均±SD (最小~最大) | 体重(g) 平均±SD (最小~最大) |                |           |      | 尾数 (尾)     | 全長(mm) 平均±SD (最小~最大) | 体重(g) 平均±SD (最小~最大)  |         |
| 小泊漁協  | 2006/10/12 | 1,500      | 75±8 (52~89)         | 6.5±2.2 (2.3~11.8)  | 網生簀 (5m×5m×3m) | 2007/6/22 | 253  | 323        | 121±8 (103~139)      | 28.1±5.6 (15.2~42.5) | 21.5※   |
|       | 2007/8/7   | 4,500      | 62±4 (55~68)         | 4.0±0.7 (2.6~5.7)   | 網生簀 (4m×3m×3m) | 中間育成中     |      |            |                      |                      |         |
| 舳作漁協  | 2007/8/28  | 4,500      | 68±5 (59~76)         | 5.5±1.2 (3.0~7.2)   | 網生簀 (5m×5m×3m) | 2007/11/1 | 65   | 4,402      | 91±5 (81~100)        | 13.4±2.2 (9.1~16.9)  | 97.8    |

※生簀網破損により一部流出

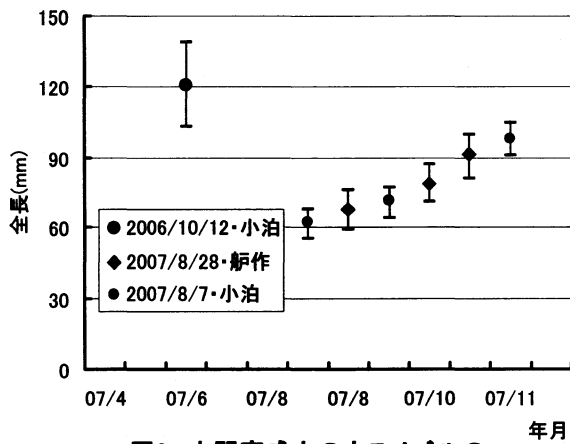


図9 中間育成中のウスメバルの全長の推移

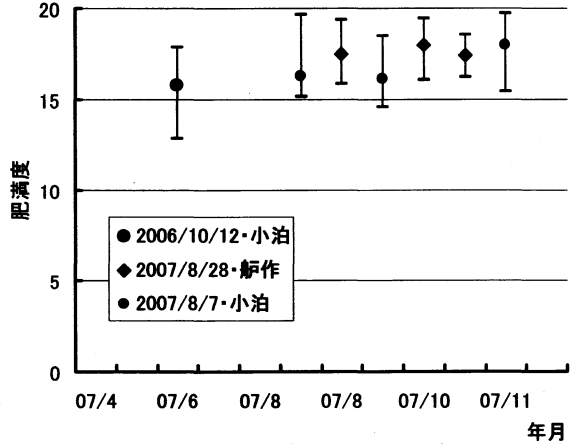


図10 中間育成中のウスメバルの肥満度の推移

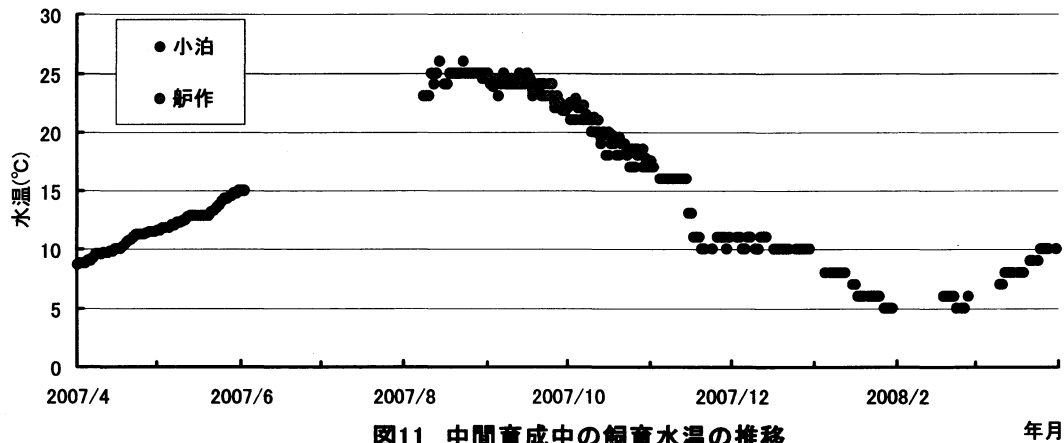


図11 中間育成中の飼育水温の推移

## 2 放流技術開発

ウスメバルの標識放流結果を表17に示した。

小泊漁港で6月22日に中間育成を終了した323尾と、舩作漁港で11月1日に中間育成を終了した4,402尾のウスメバル幼魚にアンカータグを装着し、小泊では放流場所まで船で運び、船上放流し、舩作では悪天候のため陸上から舩作漁港内へ放流した。放流種苗は、いずれも海面付近に滞留することなく潜行した。

なお、標識魚の再捕報告は平成15年に2例、平成16年に1例が報告されているが、今年度は新たな報告は無かった。

表17 ウスメバル標識放流結果(平成19年)

| 実施機関名 | 年月日       | 放流サイズ(n=30)                |                           | 放流尾数<br>(尾) | 内標識尾数<br>(尾) | 放流場所          | 標識種類               |
|-------|-----------|----------------------------|---------------------------|-------------|--------------|---------------|--------------------|
|       |           | 全長(mm)<br>平均±SD<br>(最小～最大) | 体重(g)<br>平均±SD<br>(最小～最大) |             |              |               |                    |
| 小泊漁協  | 2007/6/22 | 121±8<br>(103～139)         | 28.1±5.6<br>(15.2～42.5)   | 323         | 323          | 小泊漁港沖、七ツ石D=7m | 白色アンカータグ<br>(片側切除) |
| 舩作漁協  | 2007/11/1 | 91±5<br>(81～100)           | 13.4±2.2<br>(9.1～16.9)    | 4,402       | 4,402        | 舩作漁港内         | 黄色アンカータグ           |
| 合計    |           |                            |                           | 4,725       | 4,725        |               |                    |

### 3 養殖技術開発

養殖試験の結果を表18に、全長の推移を図12、肥満度の推移を図13に、給餌量を表19に、飼育水温及び給餌量の推移を図14に示した。

平成18年10月11日に平均全長81mm、平均体重8.8gで養殖試験を開始した脇野沢飼育群(平成18年群)は、12月13日には経過日数428日間で平均全長157mm、平均体重71.6gに成長しており、8月11日に平均全長67mm、平均体重5.1gで養殖試験を開始した脇野沢飼育群(平成19年群)は、10月1日には経過日数51日間で平均全長74mmに成長しており、各群とも引き続き飼育を継続中である。

脇野沢での平成19年4月から平成20年3月までの飼育水温は、6.8～25.1℃の範囲であった。なお、冬期間の低水温対策として、2月17日から4月24日までと、平成20年2月12日からは陸上水槽に収容したので、この期間は加温海水を混合した陸上水槽での飼育水温である。

また、脇野沢での給餌量の月ごとの平均値をみると平成18年群では、4月～平成20年1月は116～948gで、平成19年群では8月～平成20年1月は205～701gであった。

表18-1 ウスマバル養殖試験における魚体測定結果・平成18年群(平成19年)

| 実施機関名  | 種苗由来        | 開始時(n=30) |            |            | 測定結果(n=30)  |             |             |             |
|--------|-------------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|        |             | 尾数(尾)     | 年月日        | 経過日数       | 年月日         | 年月日         | 年月日         | 年月日         |
| 脇野沢村漁協 | 2006年採捕天然0+ | 1,000     | 2006/10/11 | 2007/4/26  | 2007/6/19   | 2007/9/20   | 2007/12/13  |             |
|        |             |           | 経過日数       | (197日間)    | (251日間)     | (344日間)     | (428日間)     |             |
|        |             | 全長(mm)    | 平均±SD      | 81±10      | 100±4       | 122±6       | 130±8       | 157±6       |
|        |             |           | (最小～最大)    | (56～95)    | (100～116)   | (110～132)   | (110～143)   | (145～170)   |
|        |             | 体重(g)     | 平均±SD      | 8.8±3.0    | 20.5±2.9    | 29.3±4.6    | 48.7±6.6    | 71.6±8.6    |
|        |             |           | (最小～最大)    | (2.0～13.9) | (14.0～26.0) | (20.5～37.0) | (37.0～66.0) | (56.0～86.5) |

表18-2 ウスマバル養殖試験における魚体測定結果・平成19年群(平成19年)

| 実施機関名  | 種苗由来        | 開始時(n=30) |           | 測定結果(n=30) |         |
|--------|-------------|-----------|-----------|------------|---------|
|        |             | 尾数(尾)     | 年月日       | 年月日        | 経過日数    |
| 脇野沢村漁協 | 2007年採捕天然0+ | 2,000     | 2007/8/11 | 2007/10/1  |         |
|        |             |           | 経過日数      | (51日間)     |         |
|        |             | 全長(mm)    | 平均±SD     | 67±4       | 74±5    |
|        |             |           | (最小～最大)   | (57～76)    | (62～83) |
|        |             | 体重(g)     | 平均±SD     | 5.1±1.0    |         |
|        |             |           | (最小～最大)   | (3.0～7.2)  |         |

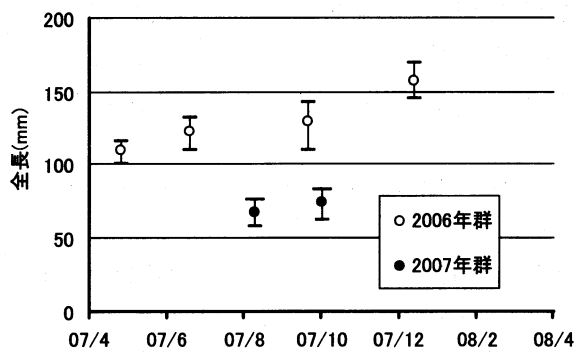


図12 養殖試験中のウスマバルの全長の推移

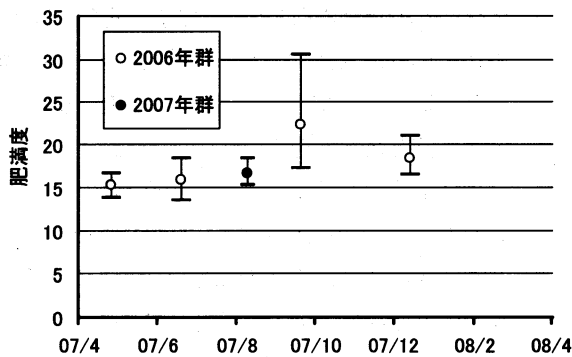


図13 養殖試験中のウスマバルの肥満度の推移

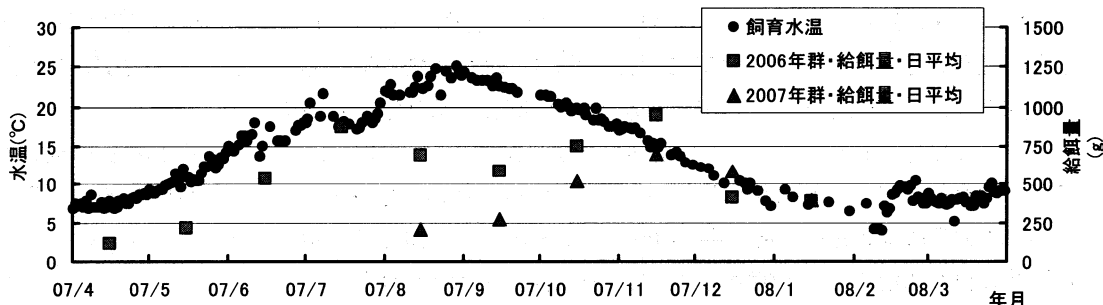


図14 養殖試験中の飼育水温と給餌量

表19 ウスマバル養殖試験の給餌量

| 実施機関名  | 種苗由来                | 項目         | 年月       | 2006      |         |           | 2007      |           |         |
|--------|---------------------|------------|----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|
|        |                     |            |          | 10        | 4       | 5         | 6         | 7         |         |
|        | 2006年<br>採捕<br>天然0+ | 給餌量<br>(g) | 日(最小~最大) | 33~470    | 15~304  | 37~367    | 140~1,000 | 100~1,400 |         |
|        |                     |            | 月合計      | 4,303     | 1,741   | 4,077     | 7,492     | 13,930    |         |
|        |                     |            | 日平均      | 287       | 116     | 215       | 535       | 871       |         |
|        |                     |            | 給餌日数(日)  | 15        | 15      | 19        | 14        | 16        |         |
|        |                     |            |          | 2007      |         |           | 2008      |           |         |
|        |                     |            |          | 8         | 9       | 10        | 11        | 12        | 1       |
| 脇野沢村漁協 | 2006年<br>採捕<br>天然0+ | 給餌量<br>(g) | 日(最小~最大) | 450~1,045 | 300~850 | 450~1,000 | 565~1,320 | 120~1,015 | 260~575 |
|        |                     |            | 月合計      | 14,525    | 8,240   | 15,735    | 15,160    | 4,155     | 1,930   |
|        |                     |            | 日平均      | 692       | 589     | 749       | 948       | 416       | 386     |
|        |                     |            | 給餌日数(日)  | 21        | 14      | 21        | 16        | 10        | 5       |
|        | 2007年<br>採捕<br>天然0+ | 給餌量<br>(g) | 日(最小~最大) | 167~333   | 100~463 | 303~800   | 402~940   | 283~920   | 367~427 |
|        |                     |            | 月合計      | 3,683     | 6,452   | 9,398     | 11,212    | 5,877     | 1,980   |
|        |                     |            | 日平均      | 205       | 269     | 522       | 701       | 588       | 396     |
|        |                     |            | 給餌日数(日)  | 18        | 24      | 18        | 16        | 10        | 5       |

## 考 察

### 1 安定量産技術開発

#### (1) 親魚養成

12月26日に30m<sup>3</sup>水槽で白点病により1尾がへい死し、同水槽で多数の個体が白点病に罹患していた。

過去にも、同様の水温と加温海水のみで親魚養成を行っていた平成17年11月中旬から白点病が発生し、200尾以上を養成していたうち3尾を残し、ほぼ全滅させた事例があることから、当研究所でのウスマバル養成親魚に発生する白点病がこの水温帯(11~12℃)で発生しやすく、また温海水のみによる飼育で換水率が低下することも原因と考えられる。

このことから、冬期間も設定した最低水温を維持しながら加温海水とろ過海水を混合し、換水率を高めることが、白点病の予防につながるものと思われる。

#### (2) 産仔

平成19年3~4月には209尾の養成親魚から、腹部の膨満した成熟雌個体18尾を取り揚げ、カニューレーションの結果8尾(44%)が正常な仔魚であり、10尾(56%)が未受精卵であった。これは平成14年~平成17年の養成親魚の受精率(受精確認個体数/腹部膨満個体数)の18~32%に比べて、やや高い比率であったが依然として低い。また、受精が確認された8尾のうち、正常に産仔したのは3尾(37.5%)と、過去の事例と比べ同様の結果であった。

このように受精率が低かった原因として、交尾が行われていないか、あるいは交尾は行われているものの胎内で受精が成立していないかが考えられる。

クロソイでは、交尾期に雄が雌に対して明確な追尾行動を行い、追尾行動の終了後にカニューレーションにより卵巣腔液を採取し、精子の有無を観察することで、交尾を確認できる<sup>9)</sup>。

しかし、当研究所でのウスマバル養成親魚では、交尾時期の追尾行動は観察したことが無く、交尾時期が明確で無いため、交尾の有無が判断出来なかった。

まず、交尾が行われていない原因として、高密度飼育によるストレスで、交尾が阻害されていることが考えられる。そこで、平成19年10月15日までは30m<sup>3</sup>水槽1面で養成していたが、10月16日からは養成密度を変えて20m<sup>3</sup>水槽、30m<sup>3</sup>水槽各1面に分槽し、親魚養成を継続した。

また、交尾は行われているものの胎内で受精が成立していない原因として、昨年度まで産仔前である冬季の最低水温を12℃に調整していたが、これは本種の生息海域である、本県日本海の十三線で観測された対馬暖流の最高水温の平均(3~4月、0~100mで約9℃)より高く、ウスマバルの受精から仔魚の発生には高水温で、その障害となっている可能性が考えられた。

クロソイでは11月に水温約15℃で交尾が行われ、4月に雌の胎内で受精し仔魚の発生が進み、5月に

水温約12℃で産仔が行われると報告されており<sup>6)</sup>、また、ウスメバルについては本県日本海では12月頃に交尾が行われ、産仔の盛期は4～5月であると報告されている<sup>12)</sup>。

このことから、正常な産仔を4月に得る目的で、平成19年11月～平成20年4月には、本県日本海の十三線で観測された対馬暖流の最高水温の平均を参考に、その水温推移を約1ヶ月早めて養成水温を調整し、最低水温は9℃とした。

これら、養成密度と養成水温の見直しによる産仔状況を次年度に把握し、養成技術の向上に資することとしたい。

### (3) 種苗生産

これまでのウスメバル種苗生産における生残率は、0～51.1%と非常に不安定な状況であった。今年度は5例の種苗生産を試みたが、2例で2.3～2.6%の生残率を得たのみで、安定した種苗生産を行うことは出来なかった。3日令まで底掃除を行わなかった飼育事例があるので、この間のへい死尾数に不明な部分があるが、5例ともに飼育初期からへい死が続発し、その発生には顕著な傾向は見いだせなかった。

生産不調の原因として、生産した稚魚が100%の割合で上顎骨が奇形であり、仔魚の質に問題があった可能性がある。

奇形を確認するため、仔魚のサンプル(3%ホルマリン溶液固定)を(独)水産総合研究センター宮古栽培漁業センターへ送付し、二重(軟骨、硬骨)染色法による上顎骨の奇形発生状況の観察を依頼した。その結果、35日令前後から明瞭に染色でき、上顎骨の奇形が確認された(写真4、5)。それ以前の日令のサンプルは染色状態が悪く、奇形状況を確認するには至らなかった。

クロソイの場合、仔魚の上顎骨は産仔前に既に形成が始まることから、ウスメバル仔魚の上顎骨の奇形は、産仔前の胎内での発生時期に、天然水温より高い12℃で親魚を養成していたため、その高水温により胎内で仔魚の発生に異常をきたし、上顎骨の奇形を誘発していることが疑われた。

このことから、胎内で受精し仔魚の発生が進むと思われる、平成20年2月～3月には、ウスメバル親魚の養成水温を、天然での水温と同じく、最低水温9℃と見直した。

また、栄養強化剤が仔魚の上顎骨の奇形に影響していることを疑い、アルテミアの栄養強化剤を、3/22群にはインディペプラス(ジェイシーケイロウピン貿易(株)製)を使用し、それ以外の群にはスーパーカプセルA-1(クロレラ工業(株)製)を用い、その比較を試みたが、3/22群が全滅したため、有意な結果を得ることはできなかった。



写真4 ウスメバル・透明標本  
3/23群・40日齢・平均全長11.6mm  
上顎骨奇形個体  
(写真提供: 宮古栽培漁業センター)



写真5 クロソイ・透明標本・10日齢  
平均全長9.8mm・正常個体  
(写真提供: 宮古栽培漁業センター)

#### (4)仔魚のワムシ、アルテミアの摂餌及び消化に関する試験

##### ① ワムシ摂餌試験

試験の結果から、日令の経過とともに摂餌量は増加するが、5日令の飼育水温が11.1℃では、ワムシを摂餌出来ない個体が出現したが、7日令で飼育水温を12.2℃とすることで、摂餌状況が良好になることが確認された。

本県日本海での産仔盛期と報告されている4~5月の対馬暖流の最高水温の平均は、0mで9~11℃であるが<sup>3)</sup>、ウスメバルの種苗生産では、天然水温より高い12℃以上で仔魚の飼育を開始することが必要と考えられる。

##### ② ワムシ飽食時間試験

試験の結果から、6日令のウスメバル仔魚では、給餌後1~2時間の間でワムシを飽食することが確認された。

このことから、6日令では給餌2時間後に、仔魚の消化管内のワムシ個体数を確認することで、仔魚の摂餌状況を把握することができ、適正なワムシ給餌量の参考とすることが出来る。

##### ③ ワムシ消化時間試験

試験の結果から、7日令のウスメバル仔魚では、ワムシ給餌後7時間で、消化管内からほとんどのワムシが排泄されることが確認された。

なお、ウスメバル仔魚に摂餌されたワムシは、給餌15分後の観察でも、披甲は消化され始めており、ワムシ生体の外形からは計数が難しいことから、本試験では仔魚の消化管内で消化されず、そのまま排泄されるワムシの咀嚼器を計数している。

そのため、消化管内からのワムシ咀嚼器が排泄される時間が7時間であり、ウスメバル仔魚の消化管内でワムシが消化され、その栄養が吸収される時間は、これより短時間の内に行われていると考えられる。

##### ④ アルテミア摂餌試験

試験の結果から、12日令のウスメバル仔魚では、アルテミアを摂餌する個体と、摂餌できない個体が混在することが確認された。

本試験の2日前、10日令で平均全長6.4mm、全長範囲6.0~6.8mmであることから、この日令と全長でウスメバル仔魚は、アルテミア摂餌が可能となり始めると考えられることから、量産飼育でのアルテミアの給餌は、10日令を目安に開始すれば良いものと考えられる。

#### (5) 照度別飼育試験

試験の結果から、照度0luxではウスメバル仔魚は生残出来ないことが確認された。

種苗生産に使用しているFRP水槽では、側面からの光は入らないため、飼育水に生クロレラV12を添加することで、水槽内の照度は低下している。飼育水への生クロレラV12等の添加は、ウスメバルに限らず他魚種の種苗生産でも、飼育初期の生残率を上げる効果があり、仔魚飼育水槽内の照度を下げることが必要であるが、適度な照度は必要であることが確認された。

#### (6) 中間育成

平成16~平成19年度の秋~翌年春までの中間育成における生残率は、69.3~97.8%と安定しており、目立った魚病の発生が無く、また、クロソイに見られるような共食いが無いことから、成長による選別を行う必要も無く、現在実施している方法で問題なく中間育成できるものと考えられる。

## 2 種苗放流技術開発

今年度は、小泊で323尾、舳作で4,402尾の計4,725尾の標識放流を行った。平成15~平成19年までで合計19,749尾の標識放流を行っているが、再捕報告は平成19年までに3例にとどまっていることから、引き続き関係漁業者への周知を図り、再捕事例が増えることを期待したい(表20、21)。

表20 ウスマバルの放流結果(平成15～平成19年)

| 年     | 実施機関名  | 月日         | 総放流尾数<br>(尾) | 標識尾数<br>(尾) | 場所                   | 標識種類                  |
|-------|--------|------------|--------------|-------------|----------------------|-----------------------|
| 2003年 | 増養殖研究所 | 2003/6/13  | 1,000        | 1,000       | 権現崎沖魚礁設置海域           | 青色アンカータグ              |
|       | 下前漁協   |            | 1,000        | 1,000       | 権現崎沖魚礁設置海域           | 青色アンカータグ              |
|       |        |            | 983          | 983         | 権現崎沖魚礁設置海域           | 赤色スパゲティタグ(刻印:アオソ2003) |
| 2004年 | 下前漁協   | 2004/5/25  | 4,781        | 1,997       | 下前漁協沖(D=40m)付近の並型魚礁上 | 赤色スパゲティタグ(刻印:アオソ2004) |
|       | 小泊漁協   | 2004/6/11  | 4,000        | 0           | 青岩沖(D=40m)付近の天然礁上    | -                     |
|       |        |            | 3,000        | 2,000       | 高層魚礁(D=100m)上        | 黄色スパゲティタグ(刻印:アオソ2004) |
| 2005年 | 下前漁協   | 2005/6/27  | 617          | 617         | 下前沖天然礁(D=45m)上       | 赤色スパゲティタグ(刻印:アオソ2005) |
|       |        | 2005/4/15  | 2,153        | 406         | 小泊漁港内                | 青色アンカータグ(方切)          |
|       | 小泊漁協   | 2005/6/24  | 3,139        | 3,139       | 小泊沖天然礁上              | 青色アンカータグ              |
|       |        | 2005/6/27  | 1,931        | 1,931       | 小泊沖35m高層礁(D=100m)上   | 黄色スパゲティタグ(刻印:アオソ2005) |
| 2006年 | 小泊漁協   | 2006/6/23  | 1,156        | 1,156       | 小泊沖35m高層礁(D=100m)上   | 黄色アンカータグ(片側切除)        |
|       | 鱸作漁協   | 2006/11/27 | 795          | 795         | 鱸作沖天然礁(D=51m)上       | 白アンカータグ               |
| 2007年 | 小泊漁協   | 2007/6/22  | 323          | 323         | 小泊漁港沖、セツ石(D=7m)上     | 白色アンカータグ(片側切除)        |
|       | 鱸作漁協   | 2007/11/1  | 4,402        | 4,402       | 鱸作漁港内                | 黄色アンカータグ              |
| 合計    |        |            | 29,280       | 19,749      |                      |                       |

表21 ウスマバル標識再捕結果

| 放流             |           |       |              |             | 再捕         |  |            |           |         |
|----------------|-----------|-------|--------------|-------------|------------|--|------------|-----------|---------|
| 実施機関名          | 年月日       | 標識尾数  | 平均全長<br>(cm) | 平均体重<br>(g) | 年月日        | 再捕場所                                   | 全長<br>(cm) | 体重<br>(g) | 漁業種類    |
| 増養殖研究所<br>下前漁協 | 2003/6/13 | 2,983 | 11.7         | 26.1        | 2003/7/17  | 権現崎沖<br>水深40～70m                       | 13         | 43        | 刺網      |
|                |           |       | 13.0         | 38.6        |            |  |            |           |         |
| 増養殖研究所<br>下前漁協 | 2003/6/13 | 2,983 | 11.7         | 26.1        | 2003/10/10 | 権現崎沖<br>水深10m                          | 13.5       | 35        | 刺網      |
|                |           |       | 13.0         | 38.6        |            |  |            |           |         |
| 下前漁協           | 2004/5/25 | 1,997 | 12.6         | 35.0        | 2005/5/25  | 41° 06.31' N<br>140° 15.21' E<br>水深51m | 16.9       | 72        | メバル一本釣り |

### 3 養殖技術開発

脇野沢での飼育水温は6.8～25.1℃の範囲であるが、冬期間は低水温対策として陸上水槽を使用し、調温海水で飼育しており、小泊での中間育成における冬期間の水温よりやや高い水温を維持した。給餌量の日平均値を見ると、平成18年群の飼育を開始した平成18年10月は287gで、平成19年群の飼育を開始した8月は205gであり、これは開始時の体重からすれば3.2～4.0%であり、クロソイ中間育成の目安である3～4%と等しい。しかし、日毎の給餌量にはやや幅があり、実際の給餌に際しては魚群をよく観察し、給餌量を調整することが必要と考えられる。

また、飼育開始から平成18年群は428日間、平成19年群は51日間の経過であるが、成長や肥満度は今年度の中間育成試験と同レベルであり、秋～春期の脇野沢での飼育環境は、日本海沿岸での中間育成と比較して十分なものと考えられる。

### 引用文献

- 1) 涌坪 敏明ら(1983)：青森県日本海沿岸におけるウスマバルの生態と漁業. 栽培技研, 12(2), 1-11
- 2) 菊谷 尚久(2000)：水産業関係特定研究開発促進事業(メバル類の資源生態の解明と管理技術の開発), 平成12年度青森県水産試験場事業報告, 69-79
- 3) 青森県水産総合研究センター(2007)：海況予報関係事業結果報告書(資源管理に関する情報の提供) 平成19年度, 13
- 4) 長澤 和也ら(2008)：Infection with the Parasitic Copepod *Clavella parva* (Lernaeopodidae) in Gold-eye Rockfish *Sebastes thompsoni* Broodstock in Japan, 魚病研究, 43(1), 55-60
- 5) 長澤 和也(2008)：魚病NOW・ウスマバルのソイマルナガクビムシ症, 養殖, 45(8)(通巻567), 2008/7, 100
- 6) 中川 雅弘(2007)：水温がクロソイの成長と成熟に与える影響. 水産増殖, 55(1), 83-89
- 7) (独)水産総合研究センター(2007)：クロソイ中間育成ガイド. 平成19年3月栽培漁業実践ガイドブック-I, 7