

海産魚介類養殖試験

與那嶺盛次・新里喜信・牧野清人・岩井憲司*

1. 目的

海産魚介類の養殖技術、親養成技術、種苗生産技術の開発改良を行うことによって、新しい養殖業の創造や養殖技術の向上を図り、海産魚介類養殖業の安定的発展を推進する。今年度は、シラヒゲウニの餌料別養殖試験、サイズ別養殖試験、冬季中間育成試験、トコブシ（台湾産）餌料別養殖試験、種苗生産試験、スギの餌料別養殖試験を実施した。

2. シラヒゲウニの餌料別養殖試験

(1) 材料及び方法

供試ウニは、種苗生産したウニ350個体（平均殻径58.4mm）であった。試験区は、ホンダワラ区、不稔性アナアオサ区、ウニ用配合飼料（日本農産製）区、アワビ用配合飼料（日本農産製）区、ウニ色揚用配合飼料区の5区で、各70個体を収容した。ウニ色揚用配合飼料は日本配合飼料株式会社の試作品で、生殖腺の色揚げのためβ-カロチンが添加されている。飼育はネトロンネット製の籠（100×100×50cm、目合い10mm）を用いた。10トン水槽3面に

籠を1個又は2個設置し、上面からの注水と籠内側と外側からの通気を行った。

飼育期間は、平成9年6月6日から8月19日までの74日間であった。配合飼料区は、平成9年7月9日から餌料をホンダワラに切り替えて飼育した。ホンダワラや不稔性アナアオサは計量して与え、少なくなると追加して十分量を給餌した。配合飼料は残餌が少量残る程度に毎日計量して与え、残餌は翌日取り除いた。

飼育期間中3回、毎回各20個体の殻径、体重、生殖腺重量を測定した後、籠を洗浄した。取り出した生殖腺は日本配合飼料株式会社中央研究所で分析を行った。生殖腺の色や味の評価は数人の試食試験で行った。水温は午前9時から10時の間に測定した。

(2) 結果及び考察

結果は表1～4に示した。ホンダワラを給餌して飼育した結果、身入りは平成9年6月6日から7月8日までの32日間で、8.4倍の9.2gなり比較的良好であった。生残率は98.6%で高かった。生殖腺の味は良好であった

表1 シラヒゲウニのホンダワラ類・不稔性アナアオサ給餌による飼育成績

| 試験区 | ホンダワラ類区 | | 不稔性アナアオサ区 | |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| | H9.6.6～7.8 | H9.7.9～8.19 | H9.6.6～7.8 | H9.7.9～8.19 |
| 飼育期間 飼育日数 水温(℃) (平均水温) | 32 25.0～28.3 (27.0) | 42 28.1～30.1 (28.8) | 32 25.0～28.3 (27.0) | 42 28.1～30.1 (28.8) |
| 開始個体数 平均生殖腺重量(g) | 70 1.1 | 49 9.2 | 70 1.1 | 50 1.4 |
| 終了個体数 平均生殖腺重量(g) | 69 9.2 | 47 10.9 | 70 1.4 | 49 1.9 |
| 平均生殖腺増重量(g) 期間生残率(%) ウニ1個当りの給餌量(g) 身入り1g当りの給餌量(g) 試食結果 | 8.1 98.6 395.7 48.8 良好 | 1.7 95.9 571.1 336.4 良好 | 0.3 100.0 59.3 197.6 やや良好 | 0.5 98.0 46.9 93.8 やや良好 |

注) 飼育籠：1×1×0.5m、供試ウニ：人工ウニ殻径58.4mm、餌料：与那原産ホンダワラ

*：非常勤職員

その後、7月8日から8月19日までの42日間ホンダワラを給餌したが、身入りは1.2倍の10.9gで悪かった。生残率は、95.9%で高かった。生殖腺の味は、良好であった(表1)。

後半の身入りが悪かったのは、後半使用したホンダワラの状態が悪かったと考えられる。主として使用した与那原産ホンダワラは、繁茂期が5~6月と考えられ7月以降衰退期にはいり藻体の状態が、悪くなるようである。與那嶺ら(1997)が同時期に実施した飼育試験でも同様な結果になっている。その時の平均水温が30°C以上あることから高水温の影響と考えられたが、今回の平均水温は28.8°Cでそれほど高くないことから、影響してないと思われる。したがって、ホンダワラで身入りの増加を図るためには、衰退期の藻体を使用せず繁茂期までの良質な藻体を使用する必要があると考えられる。

不稔性アナアオサを給餌して飼育した結果、身入りは32日間で1.3倍の1.4gになった。不稔性アナアオサの質が悪かったと思われ、身入りは良くなかった。生残率は100.0%で高かった。生殖腺の味はやや良好であった。その後、不稔性アナアオサを42日間給餌したが身入りは1.4倍の1.9gで悪かった。生残率は98.0%で高かった。生殖腺の味はやや良好であった(表1)。不稔性アナアオサは、長期間培養すると藻体の質が低下し良好な身入りは難しいと考えられる。

配合飼料を使用した陸上水槽での飼育では、身入

りはウニ用配合飼料区(以下ウニ用配合区とする)とアワビ用配合飼料区(以下アワビ用配合区とする)が、32日間で17.9倍の19.7gと18.7倍の20.6gで良好であった。ウニ色揚用配合飼料区(以下ウニ色揚用配合区とする)は11.9倍の13.1gで若干悪かった。生残率は、前者らが100.0%と97.1%で後者が95.7%で、良好であった。生殖腺は全区ともやや苦みがあった(表2)。

配合飼料からホンダワラに変えて42日間給餌した結果、身入りは、ウニ用配合区が1.1倍の22.1g、アワビ用配合区が1.04倍の21.5gで、両区とも生殖腺は苦みもなくなり良好になった。ウニ色揚配合区の身入りは、13.0gでほとんど変わらなかったが、生殖腺は、苦みもなくなり良好になった。生残率は、それぞれ86.0%、100.0%、91.5%であった(表3)。配合飼料からホンダワラに切り替えて42日間給餌した結果、苦みをほとんど無くすことができた。不稔性アナアオサ区を除いた試験区の生殖腺を分析した結果、すべての配合飼料区でウニ特有の苦み成分であるバリンが、ホンダワラ区より多く、ウニのうま味成分であるグルタミン酸の量が少なかった。また、ホンダワラに切り替えた後のすべての配合飼料区では、バリンの量が減少し、グルタミン酸の量がホンダワラ区と同程度になった(表4)。なお、與那嶺ら(1998)の飼育試験でも配合飼料からヒジキに切り替えることによって、配合飼料区のグルタミン酸の量をホンダワラ区と同程度まで増加させている。

表2 シラヒゲウニの配合飼料給餌による飼育成績

| 試験区 | ウニ用配合区 | アワビ用配合区 | ウニ色揚配合区 |
|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 飼育期間 | H9.6.6~7.8 | H9.6.6~7.8 | H9.6.6~7.8 |
| 飼育日数 | 32 | 32 | 32 |
| 水温(°C) (平均水温) | 25.0~28.3 (27.0) | 25.0~28.3 (27.0) | 25.0~28.3 (27.0) |
| 開始個体数 | 70 | 70 | 70 |
| 平均生殖腺重量(g) | 1.1 | 1.1 | 1.1 |
| 終了個体数 | 70 | 68 | 67 |
| 平均生殖腺重量(g) | 19.7 | 20.6 | 13.1 |
| 平均生殖腺増重量(g) | 18.6 | 19.5 | 12.0 |
| 生残率(%) | 100.0 | 97.1 | 95.7 |
| 1個当りの給餌量(g) | 38.0 | 38.6 | 38.8 |
| 身入り1g当りの給餌量(g) | 2.0 | 2.0 | 3.2 |
| 試食結果 | やや苦い | やや苦い | やや苦い |

注) 飼育籠: 1×1×0.5m、供試ウニ: 人工ウニ殻径58.4mm

表3 配合飼料からホンダワラ給餌に切り替えた陸上水槽での飼育成績

| 試験区 | ウニ用配合区 | アワビ用配合区 | ウニ色揚配合区 |
|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 飼育期間 | H9. 7. 9~8. 19 | H9. 7. 9~8. 19 | H9. 7. 9~8. 19 |
| 飼育日数 | 42 | 42 | 42 |
| 水温 (°C) (平均水温) | 28. 1~30. 1 (28. 8) | 28. 1~30. 1 (28. 8) | 28. 1~30. 1 (28. 8) |
| 開始個体数 | 50 | 48 | 47 |
| 平均生殖腺重量 (g) | 19. 7 | 20. 6 | 13. 1 |
| 終了個体数 | 43 | 48 | 43 |
| 平均生殖腺重量 (g) | 22. 1 | 21. 5 | 13. 0 |
| 平均生殖腺増重量 (g) | 2. 4 | 0. 9 | — |
| 生残率 (%) | 86. 0 | 100. 0 | 91. 5 |
| ウニ1個当りの給餌量(g) | 665. 6 | 588. 5 | 691. 1 |
| 身入り1g当りの給餌量(g) | 277. 3 | 653. 9 | — |
| 試食結果 | 良好 | 良好 | 良好 |

注) 飼育籠: 52×77×40cm、餌料: 与那原産ホンダワラ

表4 シラヒゲウニの生殖腺分析結果

| 試験区 | 試験区餌料給餌後の生殖腺 | | ホンダワラ給餌後の生殖腺 | |
|---------|--------------|-----|--------------|-----|
| | グルタミン酸 | バリン | グルタミン酸 | バリン |
| ウニ用配合区 | 97 | 335 | 308 | 134 |
| アワビ用配合区 | 85 | 333 | 333 | 180 |
| ウニ色揚配合区 | 102 | 394 | 272 | 162 |
| ホンダワラ区 | 268 | 85 | 299 | 37 |

注) 単位: mg / 100g

3. シラヒゲウニのサイズ別養殖試験

(1) 材料及び方法

供試ウニは、種苗生産したウニを使用し飼育は陸上と海上で実施した。陸上飼育の供試ウニは、200個体で2cm区(平均殻径21.4mm)100個体、3cm区(平均殻径30.7mm)100個体であった。海上飼育の供試ウニは、具志川市地先が2cm区(平均殻径23.8mm)522個体、3cm区(平均殻径37.1mm)500個体、与那原町地先が、2cm区(平均殻径21.4mm)1,748個体、3cm区(平均殻径30.7mm)934個体の3,704個体であった。

陸上飼育は、前述の餌料別養殖試験と同様な方法で実施した。海上飼育は、具志川市地先においては垂下式籠(52×77×40cm、目合10mm)10籠を使用し、1籠当たり100個体前後を収容した。垂下式籠は、棘抜け防止のため、中をネトロンネットで4区画に仕切った。与那原町地先においては、2cm区は当初ネトロン籠(100×100×50cm、目合2.5mm)2籠に919

個と829個とに分けて飼育したが、生残率が悪いいため、途中から前述の垂下式籠11籠に70個体ずつ収容して飼育した。3cm区はネトロン籠(100×100×50cm目合10mm)1籠で飼育した。

飼育期間は、陸上飼育が平成9年5月6日から8月28日までの114日間で、海上飼育が具志川市地先では平成9年4月28日から7月11日までの73日間、与那原町地先では平成9年5月6日から7月2日までの57日間であった。海上飼育は、台風により飼育籠が流出したり、飼育ウニが全滅したため継続できなかった。

陸上飼育では飼育当初12日間はヒジキを給餌したが、その後は与那原産ホンダワラと知念産ホンダワラを給餌した。測定は期間中2回、毎回各20個体の殻径、体重、生殖腺重量を測定した。生殖腺の色や味の評価は数人の試食試験で行った。海上飼育の給餌は漁業者等が行い、地先のヒジキやホンダワラを分量与えた。測定は期間中2回、毎回各20個体の殻径を測定した。陸上飼育の水温は、午前9時から10時

の間に測定した。海上飼育の水温は測定しなかった。

(2) 結果及び考察

結果は表5と表6に示した。陸上飼育の身入りは、約4カ月で2cm区が10.8g、3cm区が13.4gで3cm区が良好であった。身入り1g当たりの給餌量は、2cm区が88.2g、3cm区が88.9gでほぼ同じであった。成長は、2cm区が平均殻径92.5mm、3cm区が平均殻径89.2mmで2cm区が良好であった。身入りと成長は比例するとはかぎらず、飼育試験では成長が速いときには、身入りは悪い場合が多いようである。生残率は、2cm区が84.0%、3cm区が82.0%で両区区とも比較的良好であった。生殖腺の味は良好であった。

海上飼育においては、具志川市地先での垂下式籠による成長は、2.4カ月で2cm区が平均殻径54.5mm、3cm区が平均殻径51.6mmで2cm区が良好であった。生残率は、2cm区が89.7%、3cm区が95.2%で3cm区が高く、陸上飼育より良好であった。与那

原町地先ではネトロン籠で飼育したが、へい死が多かった。2cm区では、生残率が44.0%になった時点で、垂下式籠に移して飼育した。その後の生残率は、78.3%で通算の生残率は、34.4%であった。3cm区は、そのままネトロン籠飼育したため、生残率は22.4%と低くなった。成長は、2カ月で2cm区が平均殻径51.6mm、3cm区が平均殻径66.0mmで3cm区が速く、具志川市地先より良好であった。ネトロン籠を海上に浮かべて飼育すると、波浪のため常に籠が揺れているため、ウニが悪影響を受けると考えられるその点、垂下式籠は海中にあり揺れが少ないため、生残率が高くなると考えられる。

海上でのウニ養殖は、波浪による揺れを少なくするよう工夫することが重要で、垂下式籠はその点でも優れていると思われる。また、台風によって継続することができなかったが、それまでの生残率が高いことから殻径20mmサイズであれば垂下式籠による海上養殖が可能であると思われる。

表5 シラヒゲウニのサイズ別飼育成績 (陸上水槽)

| 試験区 | 2 cm区 | 3 cm区 |
|------------------|----------------|----------------|
| 飼育期間 | H9. 5. 6~8. 28 | H9. 5. 6~8. 28 |
| 飼育日数 | 114 | 114 |
| 水温 (°C) | 24. 0~30. 1 | 24. 0~30. 1 |
| (平均水温) | (27. 3) | (27. 3) |
| 開始個体数 | 100 | 100 |
| 平均生殖腺重量 (g) | 0. 0 | 0. 0 |
| 終了個体数 | 84 | 82 |
| 平均生殖腺重量 (g) | 10. 8 | 13. 4 |
| 平均生殖腺増重量 (g) | 10. 8 | 13. 4 |
| 期間生残率 (%) | 84. 0 | 82. 0 |
| ウニ1個当たりの給餌量 (g) | 952. 7 | 1191. 2 |
| 身入り1g当たりの給餌量 (g) | 88. 2 | 88. 9 |
| 試食結果 | 良好 | 良好 |

注) 飼育籠: 1×1×0.5m、供試ウニ: 2cm区殻径21.4mm、3cm区殻径30.7mm、餌料: ヒジギ、ホンダワラ

表6 シラヒゲウニのサイズ別飼育成績 (海上)

| 試験区 | 2 cm区 | 3 cm区 | 2 cm区 | 3 cm区 |
|-----------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| 飼育期間 | H9. 4. 28~7. 11 | H9. 4. 28~7. 11 | H9. 5. 6~7. 2 | H9. 5. 6~7. 2 |
| 飼育日数 | 73 | 73 | 57 | 57 |
| 飼育場所 | 具志川市地先 | 具志川市地先 | 与那原町地先 | 与那原町地先 |
| 飼育方法 | 垂下式籠 | 垂下式籠 | ネトロン籠・垂下式籠 | ネトロン籠 |
| 開始個体数 | 522 | 500 | 1748 | 934 |
| 平均殻径 (mm) | 23. 8 | 37. 1 | 21. 4 | 30. 7 |
| 終了個体数 | 468 | 476 | 605 | 214 |
| 平均殻径 (mm) | 54. 5 | 51. 6 | 51. 6 | 66. 0 |
| 生残率 (%) | 89. 7 | 95. 2 | 34. 6 | 22. 4 |

注) 垂下式籠: 52×77×40cm、ネトロン籠: 100×100×100cm、餌料: 地先ホンダワラ、供試ウニ: 人工ウニ

4. シラヒゲウニの冬季中間育成試験

(1) 材料及び方法

供試ウニは、種苗生産したウニで平成9年2月6日と2月7日に、波板から剥離した殻径3mm以上と殻径3mm以下の稚ウニ4,135個体であった(表7)。飼育期間は、平成9年2月6日から5月1日までであった。殻径3mm以上の稚ウニは、ネトロン籠(100×100×50cm、目合い2.5mm)2籠に499個と955個とに分けて飼育した。殻径3mm以下の稚ウニは、内側に布製の網(100×100×50cm、目合い1.1mm)を張ったネトロン籠(100×100×50cm、目合い10mm)2籠に1,270個と1,411個とに分けて飼育した。飼育方法は前述の餌料別養殖試験と同様であった。餌料はヒジキを少な目に給餌した。腐敗したヒジキは取り除いた。取り上げまで籠替えはせず、なるべく稚ウニに触れないようにした。

(2) 結果及び考察

結果は表7に示した。殻径3mm以上の稚ウニは、飼育2.5カ月で平均殻径30.4mmと平均殻径27.5mm

成長し、生残率も81.8%と99.2%で高かった。また、殻径3mm以下の稚ウニは、飼育2.5カ月と飼育2.8カ月で平均殻径12.0mmと平均殻径19.4mmに成長し、生残率も82.6%と77.4%で高かった。飼育水温は15.5～25.6℃で、平均水温が20.4℃であった。

與那嶺ら(1995)が冬季に稚ウニの選別や稚ウニ飼育籠の籠替えを実施したところ、翌日から棘抜けや黒い斑点ができてへい死するウニが大量に発生した。今回の冬季中間育成試験では、腐敗したヒジキに付着した稚ウニを再収容する場合を除いて、低水温期にはなるべくウニに触れないようにし、水温が上昇してから取り上げたため高歩留まりにつながったと考えられる。殻径3mm前後の稚ウニは、低水温にも抵抗性があるが、殻径10mm前後の稚ウニは、低水温時の取り上げ等の傷によって棘抜けや黒い斑点ができてへい死すると思われる。そのため、目安としては水温が20℃以上に上昇してから、選別や取り上げを実施した方がよいと考えられる。

表7 シラヒゲウニの冬季中間育成試験結果

| 試験区 | 殻径3mm以上 | 殻径3mm以上 | 殻径3mm以下 | 殻径3mm以下 |
|-------------|------------|-----------|-----------|------------|
| 開始月日 | H9.2.6～2.7 | H9.2.6 | H9.2.6 | H9.2.6～2.7 |
| 終了月日 | H9.4.23 | H9.4.23 | H9.4.23 | H9.5.1 |
| 水温(℃) | 15.5～26.5 | 15.5～26.5 | 15.5～26.5 | 15.5～26.5 |
| (平均水温) | (20.4) | (20.4) | (20.4) | (20.4) |
| 収容個体数 | 499 | 955 | 1270 | 1411 |
| 取上げ個体数 | 408 | 947 | 1049 | 1098 |
| 生残率(%) | 81.8 | 99.2 | 82.6 | 77.4 |
| 取上げ平均殻径(mm) | 30.4 | 27.5 | 12.0 | 19.4 |

注) 飼育籠: 1×1×0.5m、餌料: ヒジキ

5. トコブシ(台湾産)の餌料別養殖試験

台湾では養殖オゴノリを給餌することによって、安定したトコブシ養殖業が営まれている。トコブシ養殖の本県での問題点は餌料の安定供給である。そこで、大量培養が可能になったフロリダ原産オゴノリや不稔性アナアオサ、配合飼料を使用した陸上水槽での餌料別養殖試験を3回実施した。

(1) 材料及び方法

第1回: 供試貝は、台湾から導入した948個体(平均殻長24.6mm)であった。試験区は、フロリダ産オゴノリ(以下オゴノリとする)区、不稔性アナアオサ(以下アナアオサとする)区、アワビ用配合飼

料(以下アワビ用配合とする)区の3区で、各316個体を収容した。飼育期間は、平成9年2月10日から9月11日までの217日間であった。飼育は、ネトロンネット製の籠(100×100×50cm、目合い10mm)を用い、籠の中にトコブシの隠れ家になるFRP製のシェルター(60×45cm)2個入れた。4トン水槽に3籠を設置し、上面からの注水と籠外側からの通気を行った。

オゴノリは十分水切り後計量して給餌した。アナアオサはネットに入れよく絞って脱水してから計量後与えた。両方とも少なくなると追加して十分量を給餌した。アワビ用配合は、残餌が少量残る程度に

毎日計量して与え、残餌は給餌前に取り除いた。飼育期間中5回、毎回50個体の殻長をシェルターに付着した状態で測定した。籠に付着したトコブシはパラミノ安息香酸エチル50ppmで麻酔した後数えながら取り上げ、新たに設置した4トン水槽の籠に收容した。水温は午前9時から10時の間に測定した。

第2回：供試貝は、種苗生産した725個体（平均殻長33.4mm）であった。試験区は、オゴノリ区、アナアオサ区、トコブシ用配合飼料（以下トコブシ用配合とする）区の3区で、242個体又は241個体を收容した。飼育期間は、平成9年12月19日から平成10年6月3日までの166日間であった。シェルターは、アワビ母貝用シェルター（80×50cm）1個入れた。給餌は第1回試験と同様であったが、トコブシ用配合は、2日1回与えた。殻長の測定と生残数の計数は毎月1回、第1回試験と同様に実施し、試験開始時と試験終了時には、各50個体の体重を測定した。水温測定は第1回試験と同様であった。

第3回：供試貝は、種苗生産した380個体（平均殻長33.4mm）を使用した。試験区は、オゴノリ区、アナアオサ区、トコブシ用配合、アワビ用配合区の4区で、80個体又は100個体を垂下式籠（35×52×27cm、目合い10mm）に收容した。飼育期間は、平成9年12月19日から平成10年7月6日までの199日間であった。飼育は、流水にした25トン円型水槽に垂下式籠4籠を釣り下げ、籠外側からの通気を行った。給餌は第1回試験と同様であったが、トコブシ用配合とアワビ用配合は2日1回与えた。殻長の測定と

生残数の計数は毎月1回、第1回試験と同様に実施し、試験開始時と試験終了時には、各50個体の体重を測定した。

（2）結果及び考察

第1回：結果は表8に示した。平均殻長24.6mmから出荷サイズの殻長約50mm（体重約20g）になるのに、オゴノリ区とアナアオサ区は約7カ月要した。アワビ用配合区は、同時期には出荷サイズの殻長約50mmに達せず、平均殻長46.0mmであった。飼育期間中の月平均成長量はオゴノリ区3.9mm、アナアオサ区4.1mm、アワビ用配合区3.0mmで、オゴノリ区とアナアオサ区はほぼ同じであったが、アワビ用配合区は少なかった。アワビ用配合飼料は高水温期には腐敗しやすいため、摂餌しにくいと考えられる。なお、これらの月平均成長量は、米山ら（1998）が行ったフクトコブシ飼育試験の月平均成長量1.68mmや台湾のトコブシ養殖での月平均成長量2.9mm（Chen、1984）を上回っていた。

生残率はオゴノリ区とアナアオサ区が94.6%と96.5%で高かった。アワビ用配合区は70.0%で低かった。アワビ用配合区は当初1年間保管した飼料を使用したため、飼料の質が落ちていたものと思われる。新しい配合飼料に切り替えてからはへい死はほとんどなかった。また、全区とも水温30℃前後の高水温期にもへい死はほとんどなかった。これは、トコブシ（台湾産）の致死温度が最低8℃、最高33℃である（楊鴻ら、1990）ためと考えられる。

第2回：結果は表9に示した。平均殻長33.4mm

表8 トコブシの陸上水槽での飼育成績（ネトロン籠）

| 試験区 | フロリダ産 オゴノリ | 不稔性 アナアオサ | アワビ用 配合飼料 |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 飼育期間 | H9.2.10~9.11 | H9.2.10~9.11 | H9.2.10~9.11 |
| 飼育日数 | 213 | 213 | 213 |
| 水温(℃) (平均水温) | 16.5~30.6 (25.1) | 16.5~30.6 (25.1) | 16.5~30.6 (25.1) |
| 開始個体数 | 316 | 316 | 316 |
| 平均殻長(mm) | 24.6 | 24.6 | 24.6 |
| 終了個体数 | 299 | 305 | 222 |
| 平均殻長(mm) | 52.4 | 53.4 | 46.0 |
| 月平均成長量(mm) | 3.9 | 4.1 | 3.0 |
| 生残率(%) | 94.6 | 96.5 | 70.3 |
| 貝1個当りの給餌量(g) | 342.5 | 134.9 | 30.4 |

注) 貝1個当りの給餌量 = 総給餌量 ÷ (開始個体数 + 終了個体数 / 2)、ネトロン籠 : 1 × 1 × 0.5m

から殻長約50mmになるのに各区とも約5.5カ月要した。飼育期間中の月平均成長量はオゴノリ区3.4mm、アナアオサ区3.4mm、トコブシ用配合区3.0mmで、月平均体重増加量は、それぞれ3.7g、3.9g、3.7gでそれほど差はなかった。生残率はオゴノリ区97.9%、アナアオサ区95.4%、トコブシ用配合区98.3%で高かった。

餌料転換効率はオゴノリ区5.8%、アナアオサ区12.8%、トコブシ用配合区75.5%であった。玉城ら(1997)が行ったトコブシ(台湾産)飼育試験の餌料転換効率はアワビ用配合区9.8%、モサオゴノリ6.5%であった。試験方法が異なるため、単純に比較することはできないが、トコブシ用配合の餌料転換効率はかなり高いと思われた。また、トコブシ用配合区は残餌を差し引かず給餌量から餌料転換効率を算出したため、実際には若干高くなる可能性がある。平均殻長33.4mmから出荷サイズ(殻長約50mm)までの餌料コストはトコブシ用配合の単価が360円/kgで20.8g給餌したため、7.5円/個となり低かった。肥満度は、アナアオサ区とトコブシ用配合区が高く、オゴノリ区が低かった。前者らを給餌したトコブシは見た目にも太っていた。

第3回：結果は表10に示した。垂下式籠では平均殻長33.4mmから殻長約50mmに達するのにオゴノリ区、アナアオサ区、トコブシ用配合区とも約6.6

カ月要した。アワビ用配合区は、平均殻長48.8mm(体重17.9g)で若干成長が遅れた。これは、第2回と同様に高水温期での配合飼料の腐敗により、摂餌量が低下したことが原因と思われる。各区の生残率は88.9~98.0%で高かった。肥満度は、第2回と同様にアナアオサ区とトコブシ用配合区が高く、オゴノリ区とアワビ用配合区が低かった

餌料転換効率はオゴノリ区3.4%、アナアオサ区8.2%トコブシ用配合区36.8%、アワビ用配合区31.7%で各区ともネットロン籠と比較して低かった。なお、アワビ用配合区は、高水温期に腐敗しやすいことや価格がトコブシ用配合より約3割高いことから、配合飼料での養殖ではトコブシ用配合を使用した有利と考えられる。また、配合飼料での養殖では、残餌処理等の飼育管理を十分行う必要がある。垂下式籠でのトコブシ用配合の出荷サイズまでの餌料コストは14.8円/個でネットロン籠より高かったが、垂下式籠は海上飼育への展開が可能であるため、今後その面の検討も必要と思われる。

オゴノリやアナアオサを使用した養殖でも速い成長と高歩留まりが期待できるが、餌料コストが判明していない。今後、餌料コストを算出するため、これらの大量培養での生産コストを求める必要がある。地域によっては、時期的に天然アナアオサが大量に繁茂する場所があり、有効利用も可能である。

表9 トコブシの陸上水槽での飼育成績(ネットロン籠)

| 試験区 | フロリダ産 オゴノリ | 不稔性 アナアオサ | トコブシ用 配合飼料 |
|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 飼育期間 | H9. 12. 19~H10. 6. 3 | H9. 12. 19~H10. 6. 3 | H9. 12. 19~H10. 6. 3 |
| 飼育日数 | 166 | 166 | 166 |
| 水温(℃) | 16.7~27.9 | 16.7~27.9 | 16.7~27.9 |
| (平均水温) | (22.3) | (22.3) | (22.3) |
| 開始個体数 | 242 | 241 | 242 |
| 平均殻長(mm) | 33.4 | 33.4 | 33.4 |
| 平均体重(g) | 4.6 | 4.6 | 4.6 |
| 終了個体数 | 237 | 230 | 236 |
| 平均殻長(mm) | 52.2 | 52.0 | 50.2 |
| 平均体重(g) | 20.2 | 21.8 | 20.3 |
| 肥満度(mg/mm) | 387.0 | 419.2 | 404.4 |
| 月平均成長量(mm) | 3.4 | 3.4 | 3.0 |
| 平均増重量(g) | 15.6 | 17.2 | 15.7 |
| 餌料転換効率(%) | 5.8 | 12.3 | 75.5 |
| 生残率(%) | 97.9 | 95.4 | 98.3 |
| 貝1個当りの給餌量(g) | 267.3 | 142.8 | 20.8 |

注) 配合飼料区は給餌量から餌料転換効率を算出した。ネットロン籠：1×1×0.5m

表10 トコブシの陸上水槽での飼育成績 (垂下式籠)

| 試験区 | フロリダ産 オゴノリ | 不稔性 アナアオサ | トコブシ用 配合飼料 | アワビ用 配合飼料 |
|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 飼育期間 | H9. 12. 19~H10. 7. 6 | H9. 12. 19~H10. 7. 6 | H9. 12. 19~H10. 7. 6 | H9. 12. 19~H10. 7. 6 |
| 飼育日数 | 199 | 199 | 199 | 199 |
| 水温 (°C) (平均水温) | 16.7~30.3 (23.2) | 16.7~30.3 (23.2) | 16.7~30.3 (23.2) | 16.7~30.3 (23.2) |
| 開始個体数 | 90 | 100 | 100 | 100 |
| 平均殻長 (mm) | 33.4 | 33.4 | 33.4 | 33.4 |
| 平均体重 (g) | 4.6 | 4.6 | 4.6 | 4.6 |
| 終了個体数 | 80 | 93 | 98 | 94 |
| 平均殻長 (mm) | 53.1 | 52.2 | 49.8 | 48.8 |
| 平均体重 (g) | 19.0 | 20.3 | 19.7 | 17.9 |
| 肥満度 (mg/mm) | 357.8 | 388.9 | 395.6 | 366.8 |
| 月平均成長量 (mm) | 3.0 | 2.8 | 2.5 | 2.3 |
| 平均増重量 (g) | 14.4 | 15.7 | 15.1 | 13.3 |
| 餌料転換効率 (%) | 3.4 | 8.2 | 36.8 | 31.7 |
| 生残率 (%) | 88.9 | 93.0 | 98.0 | 94.0 |
| 貝1個当りの給餌量 (g) | 357.8 | 192.6 | 41.0 | 41.9 |

注) 配合飼料区は給餌量から餌料転換効率を算出した。垂下式籠：35×52×27cm

6. トコブシ (台湾産) の種苗生産試験

(1) 材料及び方法

親貝：採卵に使用した親貝は前述の餌料別養殖試験で飼育した貝であった。採卵1カ前に雌雄とも生殖腺の大きさや色 (卵巣：赤褐色、精巣：黄色がかった白色) で成熟の進んだ個体をアナアオサ区とオゴノリ区から選別し、雌雄別々に垂下式籠 (35×52×27cm、目合い10mm) 4籠に収容し、25トン円型水槽に釣り下げ流水飼育した。籠外側からの通気も実施した。餌料はアナアオサとオゴノリを元どおり給餌した。

採卵とふ化：採卵は、アナアオサ給餌貝が平成9年11月6日、オゴノリ給餌貝が11月7日であった。産卵誘発は野村ら (1993) と川島ら (1992) が実施した方法を組み合わせて行った。まず、前夜から12~14時間、親貝を飼育している水槽を止水にし、通気を弱通気にした。当日は供試親貝を垂下式籠に入れたまま暗室で30分間干出後、雌雄別に500ℓ水槽に収容し28~30°Cに加温したUV海水を3~5ℓ/分で掛け流した。通気は強めに行った。放卵と放精を確認後、精子を放卵した水槽に少な目に入れて受精させた。

受精後、受精卵を500ℓ水槽と1000ℓ水槽に分けてふ化させた。

採苗：採苗は、あらかじめ *Navicula ramosissima* を主体とした付着珪藻を繁殖させた波板 (45×45cm) をふ化水槽にふ化1日目に入れ、稚貝に変態させる方法で実施した。

(2) 結果及び考察

採卵結果を表11に示した。アナアオサ給餌貝は午後7時に放卵が確認され、その30分後に放精が確認された。採卵数は1,880万個であったが、受精率が、50.8%と低かったため、ふ化率が28.2%に低下しふ化幼生数は530万個であった。オゴノリ給餌貝は、午後6時に放卵を開始し、午後6時30分に放精を開始した。両試験区とも暗くなってまもなくであった。採卵数は567万個で、受精率が97.2%と高かったため、ふ化率が79.5%になり451万個のふ化幼生を得ることができた。

アナアオサ給餌貝とオゴノリ給餌貝から採苗した稚貝は、ふ化後4日後に波板ごと4トン水槽に移送した。現在、稚貝は順調に飼育中で、結果については次回に報告したい。

表11 トコブシの採卵結果

| 試験区 | 採卵月日 | 親貝使用数(個) | | 親貝平均殻長(mm) | | 採卵数 (×10 ⁴) | ふ化幼生数 (×10 ⁴) | ふ化率 (%) |
|--------|---------|----------|----|------------|------|----------------------------|------------------------------|------------|
| | | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | | | |
| 不稔性アア村 | H9.11.6 | 61 | 40 | 56.7 | 56.7 | 1880 | 530 | 28.2 |
| アア産ゴノリ | H9.11.7 | 57 | 42 | 57.0 | 58.9 | 567 | 451 | 79.5 |

7. スギの餌料別養殖試験

(1) 材料及び方法

供試魚は漁業者から購入した19尾(平均尾叉長68.4cm、平均体重2,650g)を用いた。試験区は冷凍イワシ給餌区(以下冷凍イワシ区とする)とブリ用配合飼料給餌区(以下ブリ用配合区とする)の2区であった。飼育期間は平成9年5月7日から8月5日までの89日間であった。

飼育は流水にした25トン円型水槽2面を使用し、冷凍イワシ区10尾、ブリ用配合区9尾を収容した。冷凍イワシは解凍し餌料添加剤(マリンメイト)を混ぜて給餌した。イワシとブリ用配合の給餌量は3:1の割合で1日1回与えた。飼育期間中3回、毎回全尾数を取り上げ、2-フェノキシエタノール200ppmで麻酔後、全長、尾叉長及び体重を測定し池替

えを実施した。水温は午前9時から10時の間に測定した。

(2) 結果及び考察

結果を表12に示した。成長は約3カ月間で、冷凍イワシ区が2,710g、ブリ用配合区が2,661g増加しほぼ同じであった。生残率も両区とも100%であった。しかし、餌料転換効率は冷凍イワシ区が20.4%、ブリ用配合区が59.7%で、後者が高かった。そのため、増重餌料コストは1kg当たり冷凍イワシ区が823円、ブリ用配合区が343円になった。冷凍イワシの価格は、ブリ用配合より割安であるが、餌料転換効率が低いために餌料コストが高くなった。また、冷凍イワシは保管するための冷凍庫も必要なことから、配合飼料を使用した方が有利と考えられる。

表12 スギの餌料別飼育成績

| 試験区 | 冷凍イワシ区 | ブリ用配合区 |
|---------------|------------|------------|
| 飼育期間 | H9.5.7~8.5 | H9.5.7~8.5 |
| 飼育日数 | 89 | 89 |
| 水温(°C) | 23.9~30.0 | 23.9~30.0 |
| (平均水温) | (27.2) | (27.2) |
| 開始尾数 | 10 | 9 |
| 平均尾叉長(cm) | 68.3 | 68.7 |
| 平均体重(g) | 2520 | 2789 |
| 終了尾数 | 10 | 9 |
| 平均尾叉長(cm) | 79.9 | 80.1 |
| 平均体重(g) | 5230 | 5450 |
| 生残率(%) | 100 | 100 |
| 餌料転換効率(%) | 20.4 | 59.7 |
| 増重餌料コスト(円/kg) | 823 | 343 |

注) イワシと配合飼料の給餌量は3:1とした。

8. 今後の課題

- (1) シラヒゲウニ養殖配合飼料の開発
- (2) シラヒゲウニ海上養殖技術の開発
- (3) スギの適正配合飼料の検討
- (4) トコブシ海上養殖技術の開発
- (5) トコブシ種苗生産技術の開発

文 献

- 與那嶺盛次・新里喜信・山田浩二(1997):ウニ餌料藻類増殖試験(藻場造成)、平成7年度沖縄県水産試験場事業報告書、147-152.
- 與那嶺盛次・新里喜信・大隅大・鈴木啓容(1998):ウニ餌料藻類増殖試験(藻場造成)、平成8年度

沖縄県水産試験場事業報告書、83-89.

與那嶺盛次・大城信弘・岸村晶(1995)：シラヒゲウニの種苗生産技術開発試験、平成5年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書、21-31.

米山純夫・木本巧(1998)：フクトコブシ稚貝の成長に餌料と飼育籠設置方式が与える影響、東京都水産試験場調査研究報告、210、1-7.

Chen, H. C. (1984) : Recent innovations in cultivation of edible Molluscs in Taiwan with special reference to the small abalone *Haliotis diversicolor* and the hard clam *Meretrix lusoria*. *Aquaculture*, 39, 11-27.

楊鴻喜・丁雲源(1990)：九孔陸上養殖法專輯、台湾省水産試験所台南分所、1-45.

玉城英信・屋比久清光・増保雪江・池之内晴美・佐々木理絵(1997)：台湾産トコブシ養殖試験、平成7年度沖縄県水産試験場事業報告書、237-242.

野村祐美・神野芳久・山中邦洋・松元則男・水野豊・有馬康隆(1993)：種苗生産供給事業(トコブシ-XI)、平成3年度鹿児島県栽培漁業センター事業報告書、23-26.

川嶋尚正・阿久津哲也・植松正幸(1992)：トコブシ、平成3年度地域特産種増殖技術開発事業、巻貝グループ、静11-静13.