

# マナマコの種苗生産におけるナンノクロロプシス、 微粒子配合飼料及び海藻粉末の餌料効果

池田善平・藤井義弘

Artificial seedling of the Sea Cucumber *Stichopus japonicus* with *Nannochloropsis* sp.,  
Micro artificial diet, and Sea weed powder

Zenpei IKEDA and Yoshihiro FUJII

現在、マナマコ *Stichopus japonicus* (以下、ナマコとする) の種苗生産において、初期餌料にはキートセラス *Chaetoceros* sp. などの生物餌料が主に用いられている。これらの餌料の培養には多くの手間がかかることから稚ナマコ大量生産の障害となっている。

ところが、大分県<sup>1)</sup>では大量培養が可能なナンノクロロプシス *Nannochloropsis oculata* と市販の微粒子配合飼料 (武田科学 K. K., 商品名: カラゲナン 1号, 以下, カラゲナンとする) を餌料として与えて, 稚ナマコを生産した。

そこで, この生産方法を参考とし, 当県の大型水槽を用いた種苗生産に対応した給餌量及び給餌期間などにより種苗生産試験を実施したところ, 稚ナマコの量産の見通しが得られたので, その結果の概要について報告する。

## 材料と方法

試験にはふ化2日目のアウリクラリア幼生を供し, 飼育水 1ml 当たり 0.4 個体弱の密度で水槽に収容して飼育を開始した。

給餌方法は図1に示したように2種類を設定した。一方は量産事業で行われている給餌方法とほぼ同じで, 飼育開始11日目まで, 3日のうち2日は *Chaetoceros* sp.

(以下, キートセラスとする) を飼育水 1ml 当たり 4~5 千細胞の濃度になるように投与し, 残りの1日は海藻粉末 (理研ビタミン K. K., 商品名: リビック BW, 以下, リビックとする) を 1kl 当たり 0.5g 投与した。そして, 12日目以降はリビックのみを毎日同様に 0.5g 投与する方法である。

他方は11日目まではナンノクロロプシス *Nannochloropsis* sp. とカラゲナンを投与し, 12日目以降は前法と同様にリビックのみを与える方法である。この方法を大分県の方法と比較すると, ナンノクロロプシスとカラゲナンの投与期間を, 幼生が水槽底に沈着して飼育水中にアウリクラリアがほとんど見られなくなる11日目までと短くし, それ以降の餌料をリビックに代えている点で異なる。また, ナンノクロロプシスやカラゲナンの投与量も当県の幼生飼育密度に合わせて少なくし, ナンノクロロプシスは飼育水 1ml 当たり 2~3 万細胞の濃度になる量を, 微粒子配合飼料は飼育水 1kl 当たり 0.2g を毎日投与した。いずれの餌料も投与は1日1回で, カラゲナンとリビックはミキサーで海水とともに混ぜた後投与した。

飼育水槽は小型の 1kl ポリカーボネート水槽と大型の 100kl 八角形コンクリート水槽を用いた。

飼育水はアンストラサイトろ過海水で, 飼育3日目から流水とし, 1日当たりの注水量は飼育水の半分量とした。

生産した稚ナマコは 0.5% KCl 海水で洗い流し, 目合い 130  $\mu$ m のプランクトンネットで集めて取上げた。

アウリクラリア後期の生残数は, 1kl 水槽の場合は飼育水 500ml, 100kl 水槽の場合は 10l 採水し, その中の幼生を全数計数して容量法で推定した。取上げた稚ナマコの生残数も, 採取した一部を計数し, 容量法により推定した。

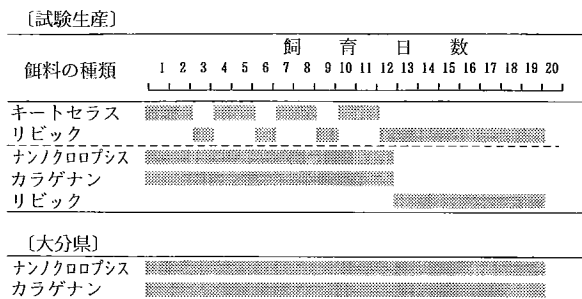


図1 餌料系列

幼生や稚ナマコの体長は、ホルマリンで固定したものを30個体を測定し、その平均値で表した。また、飼育水温は毎朝9時頃に測定した。

なお、1kℓ水槽を用いた試験は1996年4月26日から5月13日までの17日間、100kℓ水槽を用いた試験は1997年5月3日から22日までの19日間実施した。

結 果

1) 1kℓ水槽を用いた場合 飼育水温の経過を図2、生残率の経過を図3、餌料別の幼生及び取上げた稚ナマコの体長を表1に示した。

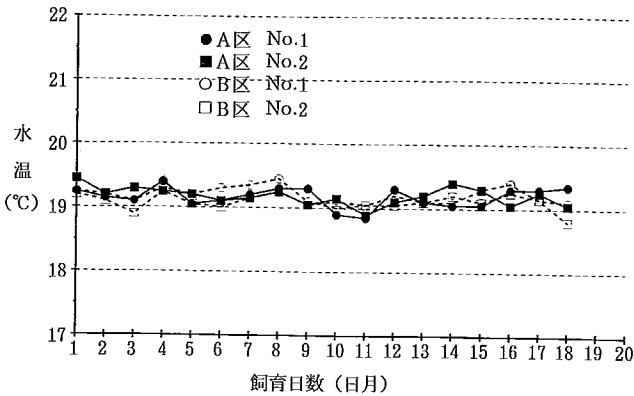


図2 1kℓ水槽を用いた場合の飼育水温の経過

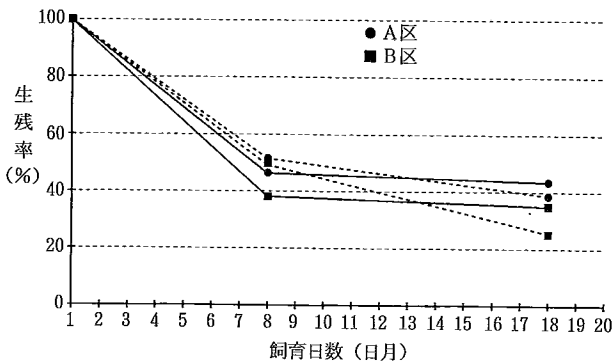


図3 1kℓ水槽を用いた場合の生残率の経過

表1 幼生及び取上げた稚ナマコの体長 (1kℓ水槽)

| 試験区 | 水槽 No. | 体 長* (μm) |           |          |
|-----|--------|-----------|-----------|----------|
|     |        | アウリクラリア   |           | 稚ナマコ     |
|     |        | 供試時       | 8日目       |          |
| A   | 1      | 397±22.2  | 819±102.5 | 574±76.4 |
|     | 2      | "         | 797±105.9 | 606±84.9 |
| B   | 1      | "         | 863±122.4 | 484±76.8 |
|     | 2      | "         | 743±101.4 | 515±72.1 |

\*30個体の平均値と標準偏差。

備考：飼育8日目のアウリクラリアの球状体保有率は上から0, 3.9, 2.7, 及び0%。

飼育水温は18.8~19.5°Cの範囲で、キートセラスとリビック投与区 (以下、A区と呼ぶ)、ナンクロロプシス、カラゲナン及びリビック投与区 (以下、B区と呼ぶ) の各2水槽ともほぼ同じ経過を示した。たま、平均水温はA区が19.3と19.4°C、B区が19.4と19.2°Cで、両区ともほぼ同じであった。

試験開始8日目のアウリクラリア後期の体長はA区が819と797μm、B区が863と743μmであった。また、変態直前に体周縁部に出現する球状体の保有率はA区が0と3.9%、B区が0と2.7%で、両区の成長に差は見られなかった。しかし、試験終了日の稚ナマコの体長はA区が574と606μm、B区が484と515μmとなっており、A区の方が成長が良かった。

アウリクラリア後期の生残率は、A区が46.6と51.6%、B区が49.9と38.1%で、生残率はA区の方がやや高い傾向にあった。また、試験終了日にはA区が43.6と38.6%、B区が34.9と25.2%となり、2水槽ともA区の方が生残率は高くなっていた。幼生の減耗は両区ともアウリクラリア期に大きく、その後は少なかった。

2) 100kℓ水槽を用いた場合 100kℓ水槽では1kℓ水槽の場合と異なり、対照区を設けず、B区のみで、2水槽で試験を行った。図4に飼育水温とpHを、図5に生残率の経過、表2に幼生及び取上げた稚ナマコの体長を示

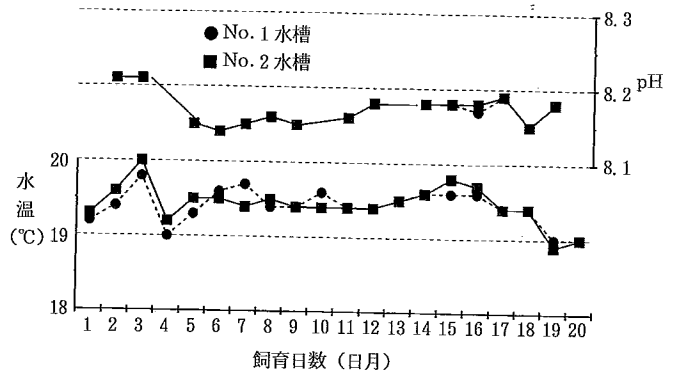


図4 100kℓ水槽を用いた場合の飼育水温とpH

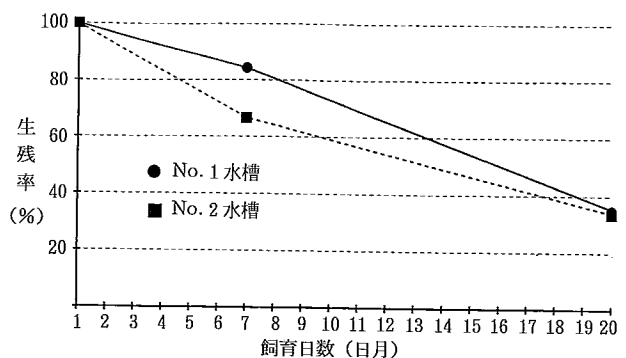


図5 100kℓ水槽を用いた場合の生残率の変化

表2 幼生及び取上げた稚ナマコの体長(100kl水槽)

| 水槽No. | 体長* ( $\mu\text{m}$ ) |                 |                |
|-------|-----------------------|-----------------|----------------|
|       | アウリクラリア               |                 | 稚ナマコ           |
|       | 供試時                   | 8日目             | 20日目           |
| 1     | 354 $\pm$ 33.9        | 885 $\pm$ 107.6 | 488 $\pm$ 64.1 |
| 2     | 〃                     | 890 $\pm$ 89.6  | 測定せず           |

\*30個体の平均値と標準偏差。

備考：飼育7日目のアウリクラリアの球状体保有率はNo.1水槽が65.9, No.2水槽が70.8%。

した。

飼育水温は19.0~19.5 $^{\circ}\text{C}$ , pHは8.14~8.21の範囲で2水槽ともほとんど同じであった。

体長はアウリクラリア後期に885と890 $\mu\text{m}$ に成長し、球状体の保有率は65.9と70.8%であった。そして、試験終了日の稚ナマコの体長は、1水槽のみであるが488 $\mu\text{m}$ であった。生残率は、飼育7日目のアウリクラリア後期には84.3と66.6%, 飼育20日目の試験終了日には34.8と33.4%であった。

また、顕微鏡観察では、飼育途中のアウリクラリア及び稚ナマコの外部形態に特に異常は認められなかった。

なお、試験生産した稚ナマコの活力を調べるため、取上げた稚ナマコの一部108千個体を、付着基質となる波板カセッターを入れた0.5kl水槽4槽に均等に収容し、リビックなどを与えて53日間継続飼育した。その結果、稚ナマコは体長2~3mmに成長し、生残率は34.1~43.4%であった。

## 考 察

ナンノクロロプシス、カラゲナン及びリビックを餌料とした場合の成長は、キートセラスとリビックを餌料とする従来の種苗生産方法に比べやや劣っていた。しかし表3に示した大型水槽を用いて種苗生産を始めた1995年以降におけるアオナマコの稚ナマコ初期の体長<sup>2,3,4)</sup>と比較してみると、今回の試験生産における体長488 $\mu\text{m}$ は、種苗生産における460~491 $\mu\text{m}$ の範囲内にあり、成長に差は認められない。また、ナンノクロロプシス、カ

表3 1995~1997年のアオナマコの種苗生産における稚ナマコ初期の生残率と体長

| 年    | 水槽No. | 体長* ( $\mu\text{m}$ ) | 生残率 (%) | 飼育日数 (日) |
|------|-------|-----------------------|---------|----------|
| 1995 | 1     | 460                   | 24.6    | 20       |
|      | 2     | 460                   | 29.5    | 20       |
|      | 3     | 460                   | 35.2    | 20       |
|      | 4     | 480                   | 22.6    | 20       |
| 1996 | 1     | 480                   | 44.0    | 20       |
| 1997 | 1     | 450                   | 87.1    | 19       |
|      | 2     | 468                   | 44.5    | 20       |
|      | 3     | 491                   | 82.9    | 20       |

\*30個体の平均値。

ラゲナン及びリビックを餌料とした場合の生残率25.2~34.8%は、1kl水槽での試験結果及び過去の種苗生産結果から見て、平均的な生残率と思われる。

これらの結果から、ナンノクロロプシス、カラゲナン及びリビックを餌料とする生産方法は、十分実用に耐えうる方法であり、餌料培養の手間も大きく軽減できるものと思われる。

なお、大分県\*では平成7年と8年にナンノクロロプシスとカラゲナンを餌料として生産を行ったが、2年目はまったく稚ナマコが生産できず、この生産方法は安定性に欠けると述べている。今回の生産方法は飼育密度、ナンノクロロプシス及びカラゲナンの給餌量や給餌期間、リビックの併用など大分県の方法とは少し異なっており、来年度以降もこの生産方法で生産試験を行い、安定性等を検討していきたい。

## 文 献

- 1) 大分県, 山口県, 福井県, 石川県, 1996: 平成7年度地域特産種量産放流技術開発事業報告書(棘皮類), 大1~大31.
- 2) 池田善平・近藤正美, 1995: マナマコの種苗生産, 岡山県水産試験場, 10, 244-248.
- 3) 池田善平・藤井義弘, 1996: マナマコの種苗生産, 岡山県水産試験場, 11, 176-179.
- 4) 池田善平・藤井義弘, 1997: マナマコの種苗生産, 岡山県水産試験場, 12, 173-174.

\*脚注: 平成8年度地域特産種量産放流技術開発事業検討会