

# 人工処理を施した粉末海藻のマナマコに対する餌料効果

江崎 恭志・中川 清  
(豊前海研究所)

Dietary Effects of Artificially Processed Sea-weed Powder for Sea-cucumber

Yasushi Esaki<sup>\*1</sup>, Kiyoshi Nakagawa<sup>\*2</sup>  
(Buzenkai Laboratory)

近年、マナマコの栽培漁業に対する関心は高く、多くの試験研究機関で種苗生産に関する研究が行われている。現在のマナマコの種苗生産は、数十万個体レベルで生産が可能となっている。また、放流後、漁獲サイズまで高い生残率が得られることも実証されている。しかし、稚ナマコ初期の生残率が低いこと・個体間の成長格差が大きいこと等から生産の安定性が低く、このことがマナマコ栽培漁業の障害となっている。

これについては、その原因を餌料の量的・質的な不足であるとする指摘が多くの研究でなされてきた。前回の報告では、これを解決する方法として、飼育水槽を直射日光下に置き、餌料である天然の付着珪藻の増殖を促すことが有効であることを明らかにした。しかし一方で、ナマコの消化吸収能力が低く珪藻の細胞壁の分解が不十分であり、珪藻細胞を栄養として効率的に利用できていないことがわかった。

そこで本研究では、珪藻を利用する現行の種苗生産方式に易消化性の補助餌料を添加することで生産性の向上を図るとする観点から、粉末海藻に人工処理を施し消化効率を高めた餌料の開発を行い、最も高い餌料効果が得られる給餌条件について飼育試験による検討を行った。

## 方 法

次の各検討事項について、それぞれ飼育試験を行い、試験区毎に成長・生残から生産性を比較した。

- 1 消化性の向上効果の高い処理方法
- 2 餌料効果の高い原料海藻の種類

## 3 現行の生産方式に応用する場合の適正な給餌量及び飼育管理方法

なお、稚ナマコでは成長段階により栄養要求特性が異なる可能性があるため、前述の第1項及び2項については、通常3～4ヶ月程度の間育て期間の前半及び後半の期間の各々について検討した(飼育開始時の体長が各々3mm及び10mm。以下各々「前期」「後期」)。

## 1 処理方法

海藻細胞の人工処理の方法としては、酵素によるもの及び天然海域における海藻類の常在細菌によるものの2段階の分解を行った。

試験区として、餌料種類と給餌量の組み合わせにより6区を設定した。

餌料種類については、従来餌料として利用されている粉末褐藻(商品名:理研リビックBW)に、セルロース分解酵素による処理(以下「化学処理」)を施したものと及びこれにさらに天然海藻から分離した*Lactobacillus*属細菌による分解処理を施したもの(以下「化学+生物処理」)の2種類とした。化学処理は、粉末海藻干重1に対し、滅菌海水を10、酵素粉末を0.1添加し、20℃恒温下で2週間置いた。生物処理は、これに単離した細菌を109個体接種し、20℃恒温下で2週間置いた。

給餌量は、水槽当たり1日で前期0.1・0.2・0.3g、後期0.3・0.6・0.9g(原藻干重)のそれぞれ3種類とした。さらに対照区として、未処理餌料を前期で0.1g、後期で0.3g投与し飼育した。

材料の稚ナマコは、2001年5月に採卵し生産したもの

\*1 現福岡県水産林務部漁政課

\*2 現福岡県水産林務部水産振興課

を用いた。飼育水槽は30ℓのプラスチック製円型水槽を用い、水量は止水15ℓで週1回全換水した。収容収容尾数は水槽当たり前期で50、後期で30尾とした。水槽は屋内の20℃恒温室に設置し、飼育期間は45日とした。

飼育終了後、生存している全ての稚ナマコを取り上げ、全数について体長を測定し生残率を把握した。体長測定は、3%塩化カリウムで麻酔後、稚ナマコが自然に伸張した時点で行った。

## 2 原料海藻の種類

海藻類では、その栄養成分が種やグループ間で大きく異なっており、原料海藻の種類がナマコの成長・生残に大きな影響を及ぼすことが考えられる。そこで、代表的な海藻として、緑藻類のアナアオサ・褐藻類のワカメ・紅藻類のオゴノリを原料として、化学処理により易消化性餌料を調製、これらについて試験区を3区設定した。

給餌量は、水槽当たり1日で前期0.3g、後期0.9g（原藻干重）とした。飼育水槽は20ℓのプラスチック製円型水槽を用い、水量は止水15ℓで週1回全換水した。収容収容尾数は水槽当たり前期で50、後期で30尾とした。水槽は屋内の20℃恒温室に設置し、飼育期間は45日とした。

飼育終了後、生存している全ての稚ナマコを取り上げ、全数について体長を測定し生残率を把握した。体長測定は、3%塩化カリウムで麻酔後、稚ナマコが自然に伸張した時点で行った。

## 3 現行生産方式への応用方法

現行の付着珪藻を利用した生産方式をベースとして、易消化性餌料を補助餌料として添加する場合の適正条件について検討した。試験区として、給餌量と管理方法の組み合わせにより8区を設定した。

給餌量は、水槽当たり1日で0.1・0.5・1.5・2.5g（原藻干重）の4種類とした。なお対照区として補助餌料無投与の区を設定した。

飼育管理方法は、水槽底面に沈殿した残餌等の除去（底掃除）を毎週1回行う／行わないの2種類とした。

材料の稚ナマコは、2002年5月に採卵し生産したものをを用いた。飼育には50ℓ角形水槽を用い、初期収容密度は体長3mm個体を1、500尾とした。水槽は屋外の直射日光下に設置し付着器上の珪藻の増殖を促進し、強曝気により餌料等の微細粒子を飼育水中に懸濁させた。換水は日間20回転で毎日9時～17時に連続で行い、直後に餌料投与、以降夜間の16時間を止水とし摂餌させた。飼育期間は6月～9月の120日間とした。

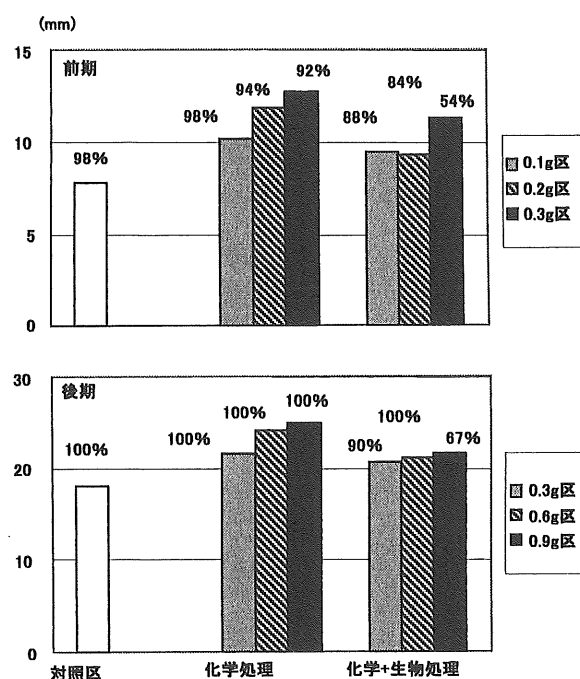


図1 飼育終了時の平均体長と生残率

## 結果

### 1 処理方法

飼育終了時の平均体長と生残率を図1に示した。

化学処理では、前期・後期とも、すべての試験区で対照区より平均体長が大きく、また給餌量の多い順に大きかった。これらについてt検定を行ったところ、P値は前期で3.25%、0.71%、0.18%となり、後期では9.08%、0.22%、0.11%（以上給餌量の多い順）となり、ほとんどの区で有意差が認められた。また、生残率も90%以上と高位だった。

これに対して、化学+生物処理では、前期・後期とも、対照区との間に体長における有意差が認められず、また生残率も最も給餌量の多い試験区で低くなっていた。

### 2 原料海藻の種類

飼育試験終了まで、生残率はいずれの試験区でも80%以上と高位安定していた。

飼育試験終了時の平均体長を図2に示した。3種類の藻類の中では、育成前期・後期とも、ワカメを投与した試験区が最も平均体長が大きかった。これらについて、有意水準5%でt検定を行ったところ、ワカメと他2種との間に有意差は認められなかった。

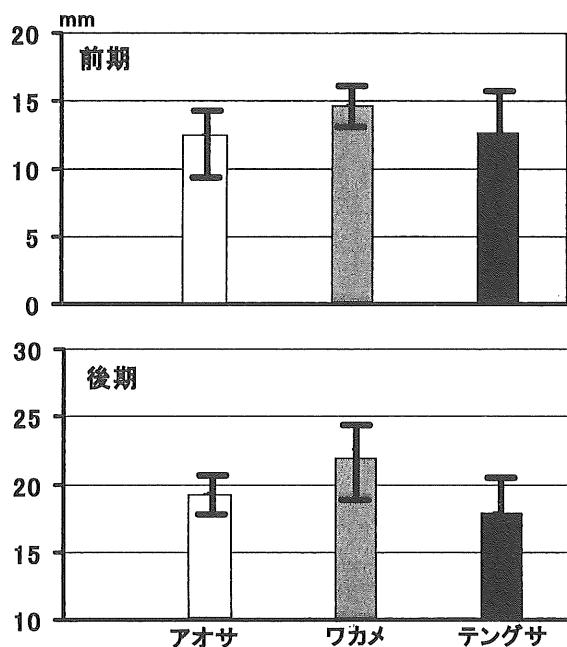


図2 飼育終了時の体長（範囲）

### 3 現行生産方式への応用方法

飼育試験終了時の平均体長と生残率を図3に示した。

補助餌料を投与した試験区では、底掃除をした場合で日間1.5g以上、底掃除をしない場合で同0.5g及び1.5g投与した場合に、投与しない区に比べて平均体長が大きかった。このうち、底掃除をしない0.5g投与区では、対照区との間でt検定を行ったところ、P値は2.90%となり、有意差が認められた。また、生残率も対照区より高かった。

また、底掃除をしない試験区では、1.5g以上投与した区で生残率が低かった。

## 考 察

### 1 処理方法

化学処理をした餌料では、未処理の区に比べて成長が良好になっていることから、海藻の細胞壁・細胞質が各処理により分解を受け、消化性が高まり、餌料効率が向上したものと推察された。

また、化学処理については、生残率も安定していることから、餌料として有効に利用されているものと思われる。一方、化学+生物処理では、多量に給餌した試験区（前期0.3g・後期0.9g）において生残率が低下しており、細菌の分解副産物による健康への悪影響があることが窺えた。

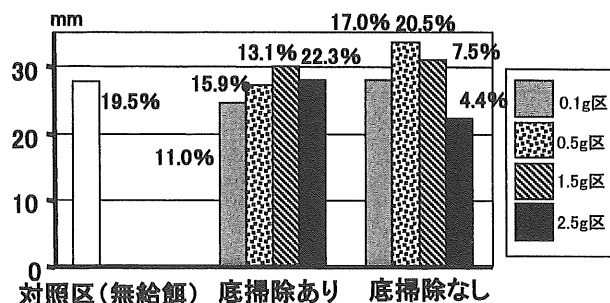


図3 飼育終了時の平均体長と生残率

### 2 原料海藻の種類

飼育終了後の平均体長について着目すれば、ワカメがもっとも栄養的に好適な原料であることが示唆されるものの、統計上の有意差が確認できなかったことから、このことは明らかでなかった。

ただし、ワカメは代表的な食用海藻として全国各地で大量に生産されており、また加工残渣等の利用によりコスト低減も見込めることから、経済的条件を考慮に入れた場合、ワカメが餌料として最も好適と考えられた。

### 3 現行生産方式への応用方法

この試験の結果から、人工処理を施した海藻粉末は、現行の生産方式に対して生産性の向上効果があることが示唆された。

底掃除については、一般に水質悪化防止のために不可欠な管理であるが、生産現場においては多くの労力を要するため、省力化が望まれている。今回の試験結果では、これを行わないことによる生産性の低下として、補助餌料を1.5g以上投与したときに著しい生残率の低下が認められたが、このことは残餌に起因する水質の悪化が原因であると思われる。これに対し、日間0.5g以下の投与では、生残率の低下は認められなかった。

以上のことから、現行生産方式への適正な応用方法としては、

・適正給餌量：日間0.5g(原藻干重)／飼育水量50ℓ  
 =10g／飼育水量t

・飼育管理：底掃除は不要

であることが示された。

しかしながら、今回の試験結果からは、この餌料を応用することによって成長・生残の大幅な促進は確認できず、飛躍的な生産性の向上は現段階では望めないことから、今後のマナマコ種苗生産技術開発においては、栄養価の高い天然珪藻の選抜育種・増殖促進等、他のアプローチが必要と思われる。

## 文 献

- 1 桑村ら：人工増殖場に放流したマナマコ（アカナマコ）の移動，生残および成長．福岡県水産海洋技術センター研究報告第5号，9-14（1996）．
- 2 江崎 恭志：マナマコ種苗生産安定化のための飼育条件．福岡県水産海洋技術センター研究報告第11号，17-20（2001）．