

海藻類の増養殖試験

村越 正慶

1. 目的

本県海域での有用海藻の増養殖技術開発や優良品種の移入試験を行い、食用及び餌料海藻を開発する。

オゴノリ (*Gracilaria* sp)、クビレズタ (*Caulerpa lentillifera*) 及びイトモズク (地元呼称 *Spermatoch-naceae*) は、その養殖手法や技術開発についての報告がされている¹⁻⁶⁾。

そこで、今年度は、試験場内で継代培養されていたオゴノリとクビレズタの種保存を図りつつ陸上養殖法についての2、3の検討とイトモズク糸状体の培養をおこなった。また、台湾産オゴノリ (*Gracilaria verrucosa*)⁷⁾の培養を試みた。

イトモズクの糸状体と台湾産オゴノリの元種については、県水産業改良普及所の諸見里聰専門技術員から割譲いただいた。また、オゴノリとクビレズタの培養作業については、木村文生氏を始め、滝口美香、西平文字両嬢等非常勤職員諸氏の助力を得た。記して御礼申し上げる。

2. 材料及び方法

(1) オゴノリ：

試験区を設定しての培養試験は、平成5年5月中旬から6年6月上旬まで実施した。

水槽は、屋外の7トン円形キャンパス水槽2槽(直径3m、深さ1m、1槽は天蓋付き-A、残りは露天-B)を用いた(天蓋による減光は、盛夏時で30~35%と見積もられた)。

1回の試験期間は、2ヶ月~4ヶ月とした。

試験は、水量と通気量を等しくなるように設定し、施肥方法と内容を変更して、その増殖量を比較してみた。

増殖量は、1ヶ月ごとに湿重量で全重量を測定し、水槽の汚れがひどい時は、水槽掃除も併行して実施した。

また、混入藻類(主としてアオサ科)は、手で除去するように努めた。

第1回目は、原藻として長さ15~20cm程度に細分したものを2水槽に湿重量で3kgづつ投入した。

水槽への注水は円周側の一方とし、排水は水槽の中心部からとした。注水量は7トン/6時間で、換水は4回転/日となるようにした。通気は、排水筒を中心にその周囲に通気口を開けた管を配置するように工夫された装置を用いた。通気量は測定しなかったが、藻体が水槽底に沈んで、一ヶ所に長く留まらないように強い通気を施すようにした。

施肥の内容や量は表1に示した。

但し、34日目よりA水槽は、1日分の施肥量で施肥が8時間以上持続するような点滴施肥を実施した。

期間は5月21日~8月10日の81日間実施した。施肥は、定時09:00におこなうようにし、藻体の状態と水温と天候を観察記入した。天候観察は15:00にもおこなった。

沖縄水試でのオゴノリ用の施肥については当真¹⁾基本参照とした。それはリン安2kg、塩化カリ0.5kgを水10ℓに溶かし、それに糖蜜を加えたものと記載されている。しかし詳細な肥料作成法と組成は当真(未発表)であったため協議の上、表1の沖縄水試オゴノリ及びクビレズタ用施肥の内訳と作り方は削除した。

施肥は前述に当真⁵⁾を基本参照した鶏糞肥料を加え、回数²⁾は1日当たり1回とした(休日や祝祭日は施肥中止)。また、クビレズタの屋内1トンコンクリート水槽への施肥は鶏糞肥料のみとした。

第2回目の設定条件は、第1回目と殆ど同様であるが、A水槽の施肥方法は点滴、B水槽は散布とした。

期間は8月18日~12月20日の124日間継続した。

第3回目のA水槽の施肥方法は前述肥料を点滴、B水槽にはC.A.社の農業用市販の微量要素入り被覆磷硝安加里(商品名:ロング313、70タイプ)を浸漬して用いた。使用量は表1(糖蜜は計算から除いた)から1日あたりの投与N量を基準として、市販肥料の1日あたりの溶出N量が等しくなるように算出した。1回

あたり13.3kg/7トン肥料がこぼれないような細目合の洗濯機用衣料保護ネットに入れて、水槽の周囲3ヶ所に垂下した。

期間は1月26日～3月25日までの58日間であった。

第4回目は、3回目と同様に設定し、4月8日～6月6日までの59日間実施した。

但し、今回は細分する原藻の長さを前述より更に短く10～15cmして試験に供してみた。

(2) クビレツタ：

藻体は場内で継続培養されていたものを茎の長さ5～10cm程度に細分し、100g/トンを目安に用いた。

容器は透明アクリル屋根の屋内1トンコンクリート水槽(A)(1×2×深さ0.5m)1槽と屋外コンクリート親魚水槽(20トン)の魚取り部分(2×2m)にプラスチックかご(B)(50×40×高さ20cm)を給水側から排水側までに6槽入れて用いた。

(A)は藻体が動く程度にエアーストーン通気を2ヶ所からおこない、注水量は6回転/1日となるように調整した。施肥は1日1回、表1の①のみを0.3ℓ投与した。

(B)は無通気、無施肥で実施した。親魚水槽への注水量は約2.2トン/時間であった。

測定項目は、オゴノリと同様であった。期間は2ヶ月間観察した。

(3) イトモズク：

県水産業改良普及所で培養されていた糸状体を7月14日から培養してみた。培養はまず恒温室(設定温度25℃、照度5Klux、12L-12D)で、5ℓ平底フラスコを用いて通気下でおこなった。培地は、(A)としてKNO₃(300g)、NaH₂PO₄(30g)、キレート化合物商品名：クレワット-32、T社、60g)、ビタミンミックス⁹⁾のそれぞれをD.W.1ℓに溶かしたものを原液として培養液1ml/ℓの割合で入れたものと(B)として糸状体発育促進剤(商品名：新ノリマックス前期用、D社、75mlをD.W.925mlに希釈して20ml/ℓで使用)、キレート化合物(商品名：クレワット-32、T社、60g)とビタミンミックスを同処方したものを作成して使用してみた。

その後、培養糸状体の一部を恒温室の設定条件(20～18℃、照度2Klux、10L-14D)を変え、300～1000

ml容器を用い、静置や通気状態で付着糸を投入したりしてその培養状態の観察をおこなった。静置分は1～2回/日に振盪するように努めた。

(4) 有用種の探索：

台湾産オゴノリの母藻片を入手し、6月25日から透明アクリル屋根の屋内3トンコンクリート水槽に収容し、流水で培養し観察した。

3. 結果及び考察

(1) オゴノリ：

第1回の試験結果と期間中の測定水温は表2-1に示した。

表2-1. 第1回目 オゴノリ養殖試験結果

| 測定日と藻体湿重量(kg) | A水槽* (**) | B水槽 (**) |
|---------------|------------|------------|
| 5月21日 | 3.0 (0) | 3.0 (0) |
| 6月21～22日 | 61.9 (32) | 76.4 (31) |
| 7月21～22日 | 100.7 (62) | 105.8 (61) |
| 8月10日 | 112.8 (81) | — (—) |

水温：24.2～30.4℃(午前測定),*：34日目より点滴施肥,**：経過日数

5月下旬から7月下旬までの2ヶ月間では、A、B水槽共100kg以上に増加した。混入雑藻類は、試験開始後10日目位から両水槽で可視できる状態であった。34日目より点滴施肥を試みたが2ヶ月目の増殖量は差が見られなかった。

第2回の結果は表2-2に示した。

表2-2. 第2回目 オゴノリ養殖試験結果

| 測定日と藻体湿重量(kg) | A水槽(*) | B水槽(*) |
|---------------|------------|------------|
| 8月18日 | 3.0 (0) | 3.0 (0) |
| 9月17日 | 49.5 (30) | 49.1 (30) |
| 10月19日 | 73.6 (62) | 49.0 (62) |
| 11月17日 | 86.6 (91) | 62.7 (91) |
| 12月20日 | 94.6 (124) | 72.1 (124) |

水温：19.5～29.5℃(午前測定),*：経過日数

A槽は1ヶ月目の49.5kgから2ヶ月目の73.6kgになったのに対し、B槽の1ヶ月目の49.1kgから2ヶ月目49.0kgへ藻体重量が減じた理由は不明であった。また3ヶ月から4ヶ月経過の同重量には、水温、天候等季節的な推察された。

混入雑藻類は期間前半（8月～10月）に多く、A槽と比較するとB槽が多い印象を受けた。

A槽の方が藻体重量が多かったが、B槽に不明な点があり、点滴施肥と通常施肥との比較は出来なかった。

第3回の結果は表2-3に示した。

3月16日～20日にかけてポンプの故障により注水が停止したので施肥も中止し、通気のみとした。

表2-3. 第3回目 オゴノリ養殖試験結果

| 測定日と藻体湿重量 (kg) | A水槽 (°) | B水槽 (°) |
|----------------|-----------|-----------|
| 1月26日 | 3.0 (0) | 3.0 (0) |
| 2月25日 | 36.5 (30) | 46.3 (30) |
| 3月25日 | 77.3 (58) | 94.1 (58) |

水温：17.3～20.2℃（午前測定），°：経過日数

1ヶ月、2ヶ月共B水槽の方が藻体重量は勝った。しかし、要因の中にB槽は天蓋が無いので、冬期の照度やA槽の施肥中止日の問題が含まれる。

第4回目の結果は表2-4に示した。

表2-4. 第4回目 オゴノリ養殖試験結果

| 測定日と藻体湿重量 (kg) | A水槽 (°) | B水槽 (°) |
|----------------|-----------|------------|
| 4月8日 | 3.0 (0) | 3.0 (0) |
| 5月9日 | 79.9 (31) | 94.7 (31) |
| 6月6日 | 92.8 (59) | 129.6 (59) |

水温：21.1～26.6℃（午前測定），°：経過日数

今回も第3回の結果と同様な傾向を示し、B槽の2ヶ月目は約130kgに達した。また、1ヶ月目の藻体重量は、2回目、3回目より多く、季節的に類似している1回目を少量ながら上回った。これは実験開始時の原藻をより細分化したことも一部起因していると思われる。また、その細分化作業はより丁寧な雑草除去も兼ねていると言える。

今年度の試験設定や規模では、3回目を除いて試験開始後1ヶ月目の藻体増加量の方が、1ヶ月目から2ヶ月目までよりも多かった。

清掃時の水槽には、ヨコエビ類、ホヤ、フジツボ等が観察された。

今回の結果から既報¹⁾の季節による生長量の差異や栽培手法等の結果を追認すると共に培養方法について

以下結果の総括と一部改良考察を試みた。

①1日4回転の換水への従来施肥法と点滴施肥法では藻体重量に差が生じなかったため、従来法の施肥量で充分量であるが、厳密な点滴法では施肥量の減量の可能性が残されている。

②点滴施肥法とロング313・70タイプに生じた藻体重量差を培地効果として論じることは試験の環境条件から出来ないが、省力化の観点からロング313の導入は効果がある。

③生長量に季節差があるので、季節により収穫量が変動するが、培養期間は1ヶ月程度までの培養が望ましい。

④培養開始時の原藻は、幹部を使用せず各支部の先端から10～15cmの長さに細分して用いた方が多い収穫量が望めるのと混入雑藻防除面からも良いようである。

⑤陸上水槽での本種の大量培養法は、常時藻体の攪拌が必要であり、通気による攪拌が一般的であるが、底辺に停止した藻体は活力が無くなり、枯死することが観察されたので注意を要する。

(2) クビレツタ：

1ヶ月後の藻体重量は、アクリルハウス内の1トン(A)では498gであり、屋外の魚取り部分(B)のそれは、当初の40gに対し、6かご中5かごで0.6～34.7gと減じ、1かごのみが196gと増加したのみであった。

2ヶ月後では、(A)は878gと開始時の8.7倍に達したが、(B)は、前回の測定で増加を示した1かごも38gに減じ、他のかごの藻体はすべて消失した。

(B)の観察では、排水口側のかごのみが、1ヶ月後良く増加し、2ヶ月後も着生して残った。このことは、(A)での観察と合わせると陸上でのクビレツタの計画的な養殖には流れを考慮することや着生させる必要があると推察され、水量、施肥量そして、照度等の検討も今一度必要であると思われる。

(3) イトモズク：

5ℓフラスコの糸状体は、良く増殖を示し、培養開始後25日目では、(A)は黒褐色を呈しガラス壁面に強く多く付着した。(B)は茶褐色になり、壁面への付着は弱く少なかった。そのために(B)の方が収容沈殿物は多かった(Aの壁面付着が多かったため、秤

量比較はしなかった)。培養期間中の藻体への立ち上がりは観察されなかった。

300~1,000ml容器で設定条件をより低温、短日にしても、糸状体の培養は(A)、(B)共順調であったが、付着糸上に図1のような生育観察はされたが、藻体への立ち上がりはなかった。

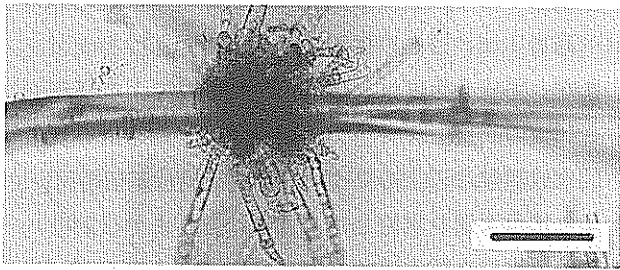


図1. 付着糸をほどいての観察(線は100 μ m)

保存培養条件下でのイトモズクの単子嚢と中性複子嚢由来の簡易選別法が望まれる。

(4) 有用種の探索:

台湾産オゴノリの移送時の母藻活力に問題があったのか、生育環境条件が違うのか、夏季の8月下旬には藻体は、消失した。

海外からの移入種は環境条件(社会的条件も含む)を十分に把握しておく必要があると考える。

今後は、県内での量産可能種の再探索も必要と思われる。

4. 要約

継代培養されていたオゴノリとクビレツタの陸上養殖法について2、3の検討とイトモズク糸状体の培養をおこなってみた。オゴノリの培養は、農業用市販の被覆肥料を導入し、当初1度の施肥作業のみで1~2ヶ月後の藻体重量も従来法と変わらない結果で、省力化の可能性が得られた。

5. 残された課題

- 1) オゴノリ(移入種)種同定
- 2) オゴノリ培養中の混入雑藻の駆除法
- 3) オゴノリ(移入種)の流通加工
- 4) クビレツタの陸上簡易養殖
- 5) イトモズクの単子嚢と中性複子嚢由来の簡易選別法

6) 県内での量産可能種の再探索

文献

- 1) 当真 武(1994): オゴノリ類の陸上栽培試験(委託試験). 沖縄県水産試験場事業報告書、平成4年度、138-140.
- 2) 当真 武(1992): クビレツタ. 食用藻類の栽培(三浦昭雄編、水産学シリーズ88)、恒星社厚生閣、東京、pp. 69-80.
- 3) 瀬底正武(1991): 沖縄産モズク養殖に関する技術改良試験-III. 沖縄県水産業改良普及活動実績報告書、平成2年度、3-14.
- 4) 杉山昭博(1993): 有用海藻類のバイオテクノロジー基礎技術開発. 沖縄県水産試験場事業報告書、平成3年度、262-266.
- 5) 当真 武(1994): 沖縄産モズク(仮称イトモズク)種苗のフリー大量培養法と2・3の生態的知見(海藻類養殖の研究). 沖縄県水産試験場事業報告書、平成4年度、119-121.
- 6) 玉城英信・内藤美佐子(1994): 有用海藻類のバイオテクノロジー基礎技術開発. 沖縄県水産試験場事業報告書、平成4年度、230-236.
- 7) 徳田 廣(1987): 海外の海藻養殖の現状(2. 5台湾). 海藻資源養殖学(徳田・大野・小河編) 緑書房、東京、pp. 264-268.
- 8) 村越正慶・勝俣亜生(1979): ショコガイの増殖に関する試験研究-V. 沖縄県水産試験場事業報告書、昭和53年度、115-123.