

# 1 昭和53年度宮古西部地区経済立地調査報告書

## I オキナワモズク養殖試験

当真 武、伊野波盛仁、仲間 勲 ※

### 目 的

オキナワモズク Cladosiphon okamuranus は南西諸島のみ分布する有用藻類であり、最近急速に養殖が盛んになりつつある。魚場は冬期の北ないし北東の強い季節風による波浪の影響が少ない場所で、しかも潮どおしのよいアジモ場とその周辺部に主として形成される。

与那覇湾漁場はモズクの着生基質として有効な広大なアジモ場を有しながら天然産モズクの生産量は表1に示すように極端な増減をくりかえし安定していない。その原因を追究し養殖生産の増大と安定を図ることは、本地域の漁家にとって焦眉の課題であるので昨年度にひきつづき養殖試験を実施した。

表-1 宮古島周辺の天然モズクの生産量の年変化

単位：トン

年 度	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
	S45	46	47	48	49	50	51	52	53
モズク生産量 (トン)	344	64	102	821	1,636	14	20	632	8

### 方 法

前年度は天然モズクが2月下旬まで採取できず採苗用の母藻が極端に不足したこと等で予期した結果は得られなかった。そこで本年度は母藻の確保と採苗を確実に実現するため、室内において「オキナワモズク種苗の大量越夏培養法」を行なった。その方法の概略図を図-1に示した。要約するとタンク内で採苗用に使用した母藻を始終とりのぞかず、モズク藻体の溶解した溶液(これを一応オキナワモズク藻体の浸出液と呼ぶ)の中で種苗を長期に保存する方法である。このモズク浸出液はタンク内の雑藻の繁茂を抑制する効果が著しく、抗藻性物質が含まれるものと推定された。この発見は種苗の大量越夏保存を希求する漁家にとってきわめて大きな省力化につながるものとする。その詳しいことについては別途に報告する予定である。このパンライト水槽による採苗、保存が可能となった現在、オキナワモズクの養殖法の過程を概略的に示すと図-2のとうりになり、今後の与那覇湾での予定を図示すると図-3のようになる。

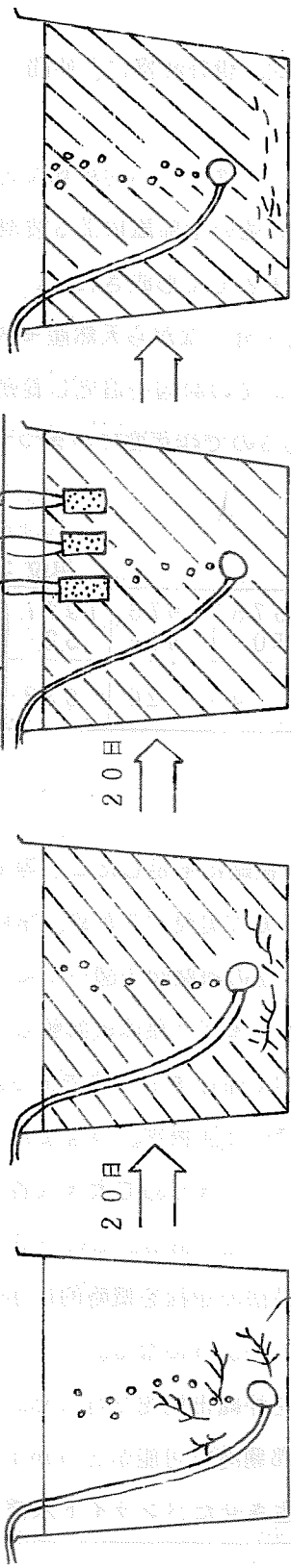
本試験では、図-2の⑧~①を水産試験場内で行い、②~③を沖縄市地先で行った。それは、大量越夏させた盤状体からの採苗による第一次の中間育成が与那覇湾で可能かどうか12月時点までは明らかでなかったからである。11月中旬に配偶体を密生させたパンライト水槽0.5トン

※ 宮古支庁、農林水産課(宮古地区水産改良普及員)

種苗を大量に別途に保存するならば、  
暗処理海水を満したタンクに移すとよい

必要に応じて  
栄養塩添加

確認板



7月下旬

8月中旬

9月中旬

9月下旬～10月下旬

室内の明るい場所でエアレーションをする。  
0.5トン～1トパンライ  
ト水槽に海水を満たし、モ  
ズク 5～10kgを収容する。

モズクはそのまま取り除かない。  
30～40日たつとタン  
ク壁面は黒褐色になる。  
蒸発した分は暗処理海水  
を加える。塩分濃度に維  
持する。

それにセルロイド板をつ  
るすと同様に30～40  
日で黒褐色になる。

セルロイド板から網へ採  
苗するときは大潮時をね  
らい、栄養塩を加えて一  
斉放出させる。

網への種つけはできるだけ  
大潮時の前後2～5日間網  
を浸す。

水温は27.5℃～30.5℃  
標準比重(σ<sub>15</sub>) 1.0230  
～1.032の範囲にあった。

< 応 用 >

1トン水槽を数多く利用して同様な方法をとれば短期間に大量の網に採苗することが可能である。

< 沖縄水試資料-1978 - >

図-1 オキナワモズクの大量種苗越冬保存法

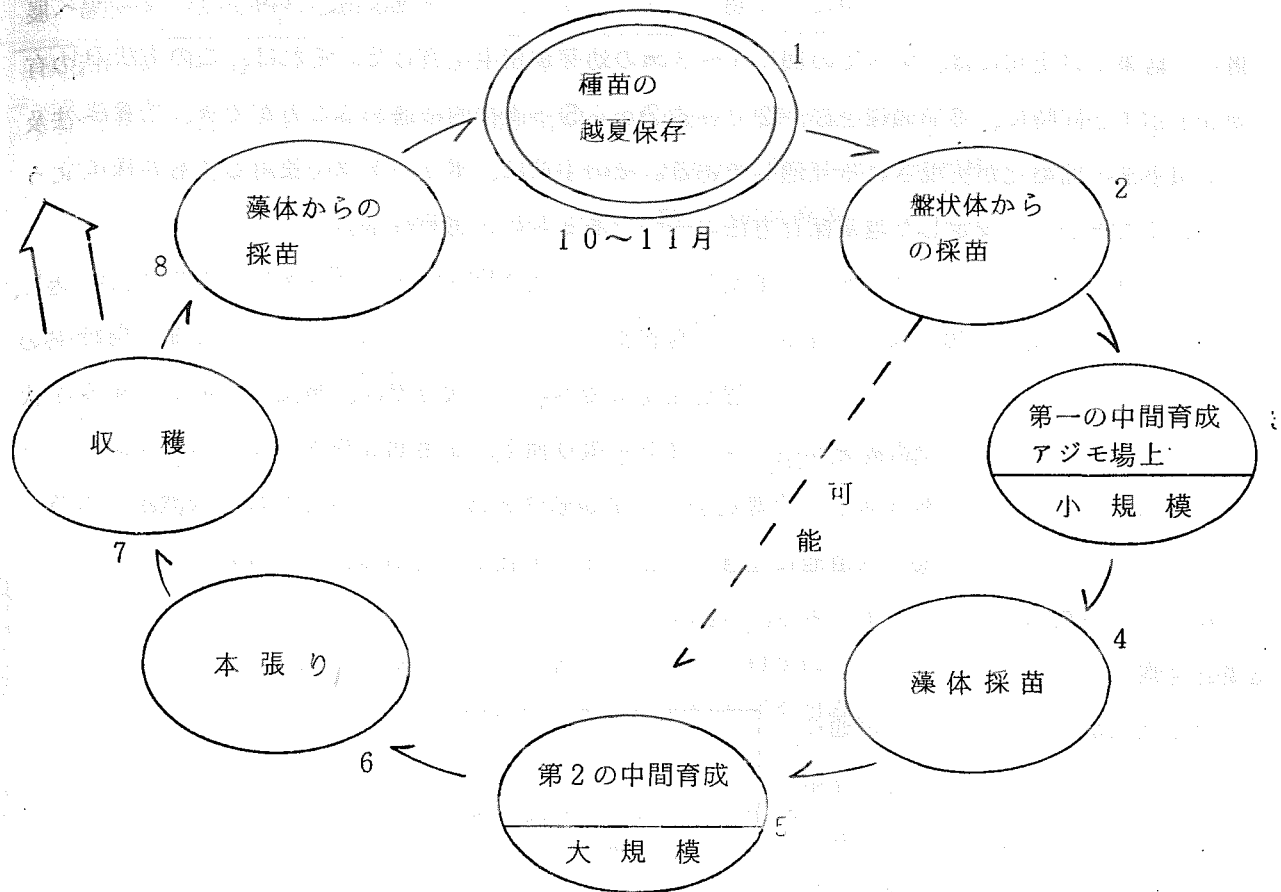


図-2 オキナワモズクの養殖展開図

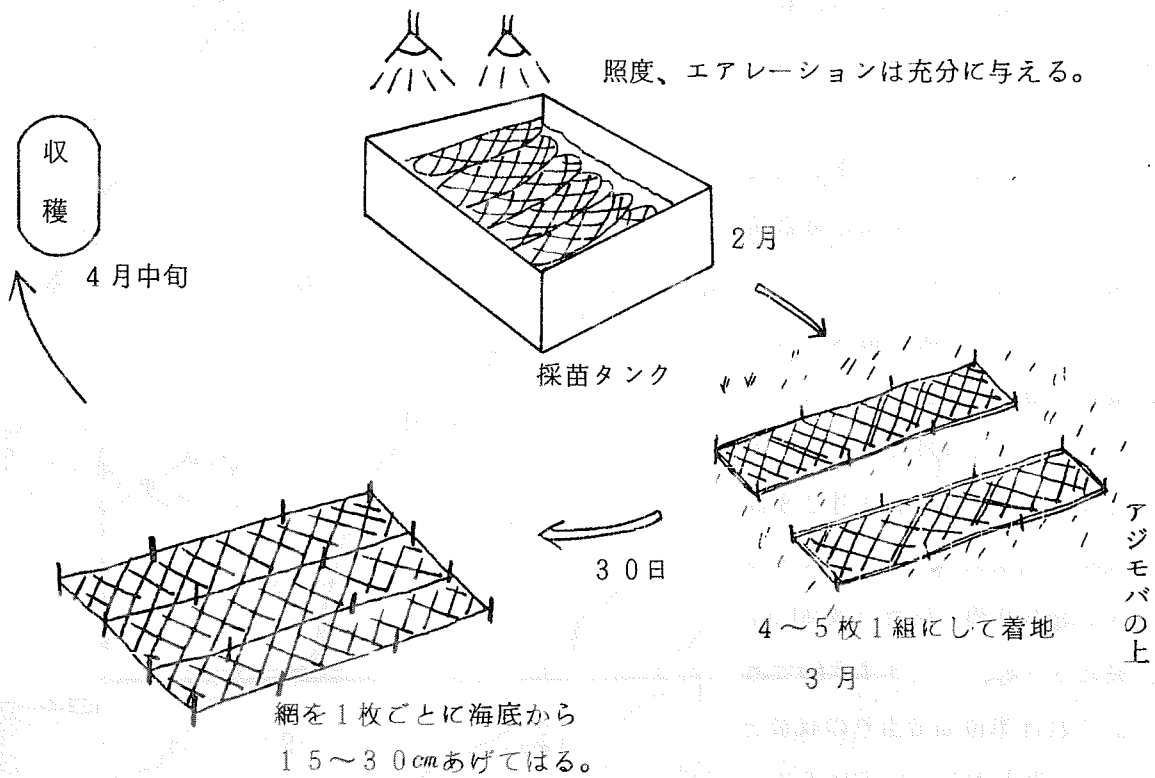


図-3 与那覇湾における展開図

図-1 オキナワモズクの大畵種苗越夏保存法

(2コ)、1.0トン(1コ)の中にヒビ網(1.5×20m)60枚を浸漬、採苗を行い漁場へ展開した結果1月上旬には、すべての網に1~3cmの幼芽が密生生育した。それは、この方法の有効性を示すと同時に、養殖過程を図-2で示す②から⑤へ直接的に進めることができ、培養法及び養殖手法の簡略化が実現される見通しである。その手法は、ポリバケツを使用しても同様にうまくいくことから、安定した越夏保存方法の一つであると思われる。

1979年1月22日に2~5mに生長したモズクを網2枚(1.8×20m)ごと空路輸送し、その日のうちに網50枚に採苗を開始した。採苗池は昨年と同様に宮古久松のカツオ節工場跡のコンクリートタンクを利用した。しかし窓を完全に密べいた状態では、照度不足により採苗状態にバラつきが生じたので窓板をビニールタンに張り換え、採苗期間をさらに2週間延長せざるを得なかった。なお、盤状体からの遊走子の不足が懸念されたので1月29日狩俣湾産の天然モズクを採集して(約1kg)採苗池に追加した。海中に展開した場所は、図-4に示すように西浜崎付近と前離島よりの2カ所である。(図-4)

### 結果と考察

第1次採苗については、予定通り11月に実施したが、本年度も昨年度と同様に天候が暖冬の傾向をもって推移したので結果的には予定よりも2~3週間の遅れをみた。その経過については表-2に示した。第2次採苗後3月24日には西浜崎漁場の養殖用ヒビ網にモズク藻長1~5cmを認めた。その後4月上旬まで成長はゆるやかであったが中旬以降急速に成長する傾向を示した(図-5)。水温は平良港内での測定結果であるが、傾向を知るため参考にした。モズクは、4月26日には図-6に示すような繁茂をみた。4月28日の収穫時の生産量は、網20枚から1,350kgあり網1枚当り最高164kg、最低58kg、平均67.5kgであった。それは単位面積当りの収量として県下でもかなり高い方に入る。他方、前離り島より漁場は前年度

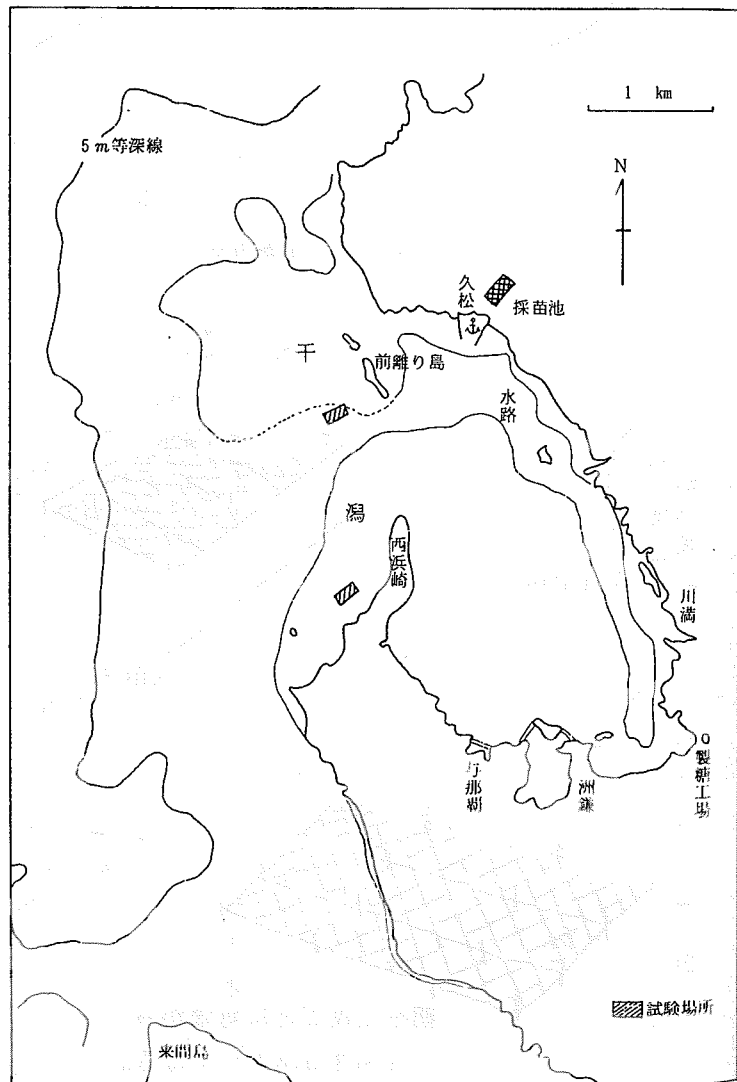


図-4 モズク養殖展開場所

表-2 試験の経過と結果

調査年月日	事項
1978年 6月 6日	モズク種苗（配偶体）の大量越冬培養試験開始
11月10日	保存したパンライト水槽の種苗から採苗開始、ヒビ網60枚
12月 8日	沖縄市地先で展開したヒビ網すべてに発芽
1979年 1月 4日	藻長1~2cmに伸長
1月10~12日	宮古島周辺の天然モズク発芽状況調査
1月20日	ヒビ網の藻長2~5cmに伸長（沖縄市）
1月22日	ヒビ網2枚、沖縄市から空路那覇→平良市→久松へ運搬、採苗開始
1月27日	久松での採苗状態不良、採苗小屋の照度不足と判明
1月29・30日	採苗小屋の補修、再び採苗開始
2月19日	ヒビ網20枚沖出し、西浜崎付近
2月24日	ヒビ網23枚沖出し、前離り島付近
3月24日	西浜崎のすべての網に1~3cmの幼芽密生するが、前離り島側の発芽はまばら、与那覇湾漁場では天然モズクがみえない。
4月20日	西浜崎のモズク藻体が15~20に伸長
4月26日	ほとんどの網の藻体長が約20cmに成長するが、一部に先端のち切れがみられる。
4月28日	西浜崎約1.5トン収穫、前離り島側では収穫できず

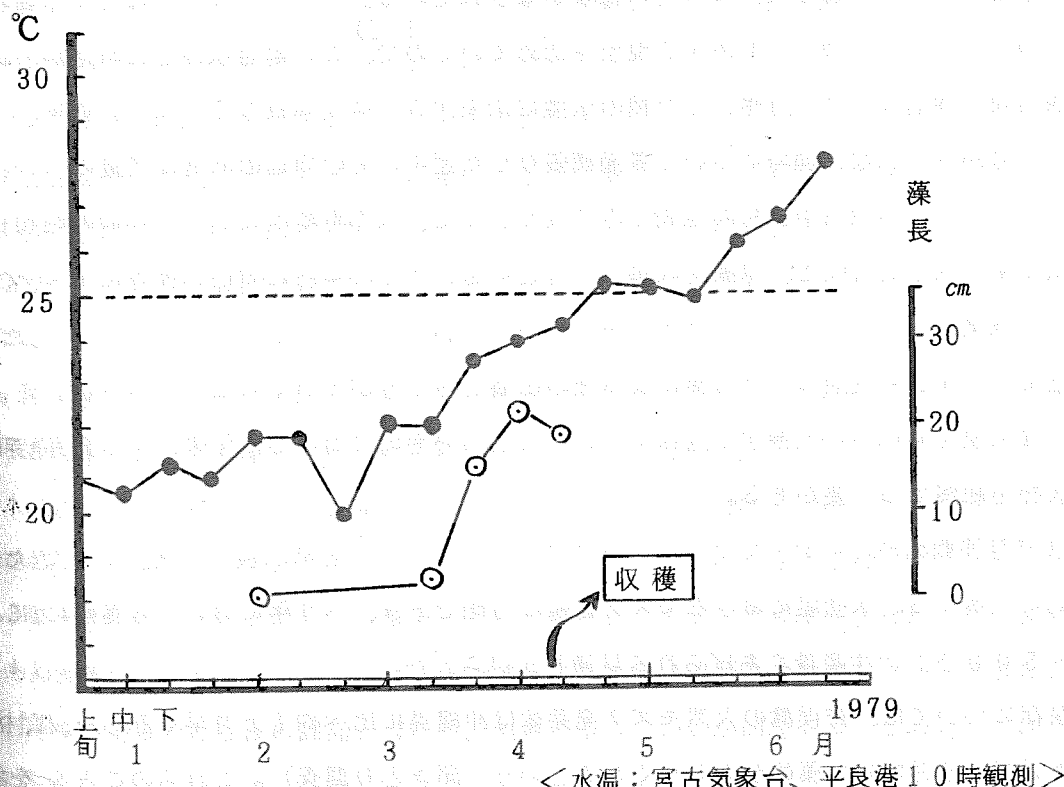


図-5 平良港における旬別水温の変化とモズクの成長

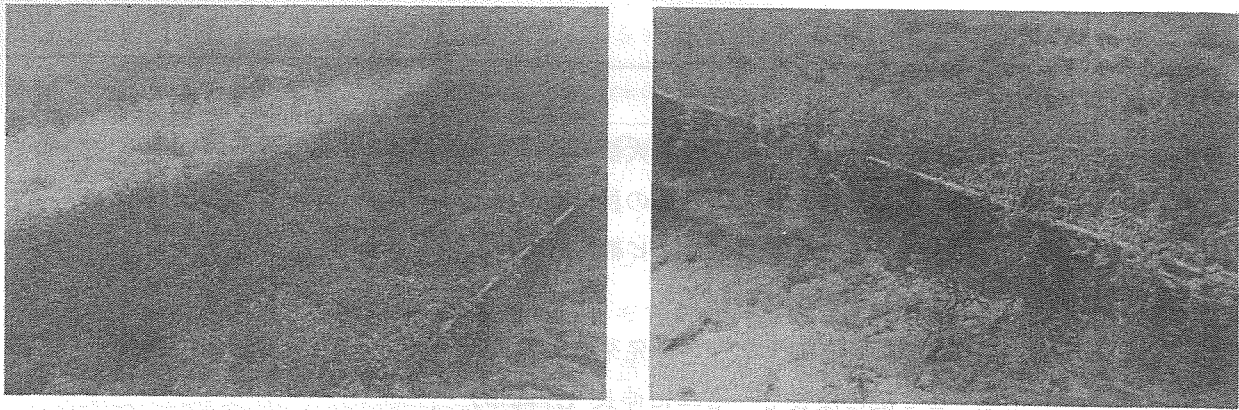


図-6 西浜崎における繁茂した養殖モズク 1979年4月26日うつす

同様の結果に終りあえて収穫するまでには至らない状態であった。その場所は水路に近く浅い底部に海草のベニアマモ、ボウバアマモ等が生育するが、潮の干満によって潮流がかなり早くこの位置で中間育成をするには不適當なのであろう。しかし豊作年には天然モズクが生育できる場所でもあるので本張り漁場としては使用できる考えである。なお、ヒビ網に4月上旬養殖モズクが繁茂したことで当然その周辺域に種苗の伝播が充分に行なわれた筈であるが、近辺の浅い周辺海域にモズクの生育はみられなかった。このようなことは配偶体、造胞体由来の遊走子のいかんにかかわらず発芽体になるには4月の平均水温 $25^{\circ}\text{C}$ 以上では適當な生育環境ではないことを示すものであろう(図-6)。ところが、5月中旬~下旬にかけて来間島南西水域の水深6~8mの深みで約70缶-1,260kgの天然モズクの採取がなされている。オキナワモズクは沿岸水温が上昇するにつれて生育帯が深みへ推移する現象を認めているので、この場合収穫した時期から逆算すると西浜崎の養殖モズクを母藻とした種の伝播に由来すると考えられなくもない。従来、天然モズクの生育がみられない漁場において養殖網張りした翌年にその周辺の海底に多量のモズクの生育がみられた例が中城湾中城村浜地先でみられた。また、本部町崎浜において早期の昭和53年9月頃に第1次中間育成し、母藻を収穫した付近においてその年内に周辺の礫等にモズクの生育がみられ収穫されている。それらは天然モズクの生育がきわめて悪かった年であったことを考慮するとそのいずれも養殖モズク母藻による種の伝播とみた方が妥当ではないだろうか。従って、そのような現象を具体的に把握する意味においても西浜崎漁場における本年来からの発芽時期及び分布状態を観察する必要がある。

これまで与那覇湾漁場においてオキナワモズクについて2カ年養殖試験を実施してきた結果から総合的に考察すると本漁場におけるモズク養殖は可能であり、不作年においても養殖によって300~500トンの生産量をあげられる見通しが得られた。

種苗保存については、狩俣湾の天然モズク発芽体は沖縄島に比べ約1カ月早くみられ、消失期も約1カ月早く6月頃には藻体がみえなくなるという(聞きとり調査)。これらのことを考慮すると種苗の越夏保存は6月から始め10月にはヒビ網へ採苗を開始した方がよい。

養殖モズクの方は種苗（詳述すると、配偶体を含む1～2mmの盤状体）を保存することを前提にし、それに由来する遊走子から約7～10日たって40 $\mu$ 程度に成長した盤状体を採苗地でヒビ網に着生させたままで集約的に保護しその後養殖場へ移設するので、ある程度天候が不順でもかなり繁茂できるという見方ができる。しかし、一方では海中で0.2～20cmに発芽した後も減耗が大きいことがあり、同一漁場とみなされる範囲内で2～3cm以降の成長が一方では伸長し、他方では停滞するという局地的な現象もみられた。これはモズクの生活様式が決して単純かつ一様でないことを示している。このようにオキナワモズクの生態についてはまだ研究すべき課題は多い。いずれにせよ発芽するのに適当な水温、成藻になるのに適当な水温が存在するのは確かである。<sup>1) 4)</sup>

室内実験によると40～60%程度の低塩分海水に浸った遊走子は普通の成長速度で1～2mmの盤状体へはなかなか成長しなかった。さらにある程度大きくなった盤状体でも31 $^{\circ}$ C程度の水<sup>8) 他)</sup>温の急上昇のくりかえしには耐えられないことを認めている。それらの実験から推察すると良好な漁場である本漁場も浅い部分が多いので大潮時に大量の降雨や水温の急上昇、下降という悪い環境に遭遇する機会が多いことが豊作不作に大きく関与していると思われる。

相対的な水温の変化は漁場によって例えば、宮古地区では狩俣湾と与那覇湾、沖縄本島ではマクロにみて東海岸側と西海岸側というように相違があると考えられる。それは主として漁場の海水の交換率の差と推定されるが、モズク養殖をさらに安定した産業にするには水理学的、化学的な面も含めた総合的な追求もぜひ必要である。従って現時点ではモズクの採苗時期、取出し時期については漁場を管理する側の選択に依存することが多いが、試行錯誤的な経験を積むことも必要であろう。なお、久松地域においてモズク養殖を普及するためには研究グループの育成等の指導體制の強化が必要であると痛感された。

## 2. 宮古島周辺における天然モズクの発芽状況調査

宮古島周辺漁場の天然モズク生産量は年変動が激しいばかりでなく、年によって全くモズク藻体がみられない漁場があるので、早期母藻を確保するためには中間育成地の適地を与那覇湾内に限ることなく、広域に設置する必要があると思われたので調査した。

調査結果を表-3に示したが、1月の時点でモズク幼体が観察されたのは、狩俣湾のみであった。1978年の宮古地区の天然モズクは、狩俣湾で約2トンの収穫があり、また同湾ではどんな不作年でもモズク藻体がみられるという（聞きとり調査）。

水試から空路輸送された配偶体から昭和53年12月2日にヒビ網2枚に採苗し、狩俣湾に展<sup>※</sup>開された試験では、2月2日には10～25cmに伸長し一部収穫することができた。同湾では表-3に示したように天然の海草葉上においてもヒビミドロ等の雑藻が少なかったが養殖用ヒビ網にも雑藻はみられなかった。モズクに混入して生育する雑藻については、モズク養殖の盛んな恩納村等の地域では今後の課題となる程、処理に困っているが同湾では、この時点では全く問題と

※ 宮古地区水産普及員によってなされた試験である。

表-3 宮古島周辺の天然モズクの発芽状況調査

調査期間：1979年1月10日～12日

項目	場所	与那覇湾 ①	大浦湾 ②	狩俣湾 ③	島尻 ④	佐和田浜 ⑤	保良 ⑥
幼芽の有無		—	—	+	—	—	—
備考		与那覇湾崎近く、雑藻少ない	海草の葉上にシオミドロ等の雑藻が著しく多い	モズク藻長2.3～12.9cm 雑藻少ない	シオミドロ等少ない	シオミドロ等少ない	カルカリナ(有孔虫)が著しく多い

とならなかった。これらのことは、モズク中間育成漁場として、またモズク養殖場として同湾は有利な条件を有していることを示すものであろう。

参考文献

- 1) 伊野波、当真、上原他(1975) 珊瑚礁内海域における増養殖漁場開発の研究、オキナワモズク、シラヒゲウニ(昭和47～49年度指定研究) 沖縄県水試1～43
- 2) \_\_\_\_\_(1974) \_\_\_\_\_(昭和47年度・指定研究)：1～30
- 3) 伊野波、当真、上原(1978)、昭和52年度宮古西部地区漁業資源調査報告、昭和53年度沖水試事業報1～52
- 4) 新村巖、山中邦洋(1974) オキナワモズク養殖に関する研究-I、採苗時期と成長、日水誌40：895～902
- 5) \_\_\_\_\_(1976) オキナワモズク養殖に関する基礎的研究、鹿水試研報：1-64 XI
- 6) 当真 武(1978) オキナワモズク養殖についての調査研究-III、盤状発芽体の休眠状態の保存について(予備試験)、昭和52年度沖水試事業報61～63
- 7) \_\_\_\_\_(1979) オキナワモズク種苗の大量越夏保存法について、昭和54年日本水産学会春季大会講演要旨：P77
- 8) \_\_\_\_\_(1979) 赤土懸濁がオキナワモズクに及ぼす影響について「赤土の流出による漁場環境への影響調査報告」 沖縄県40～48
- 9) 当真、伊野波、斉藤(1979)、オキナワモズク養殖試験「沖縄漁業振興実験計画調査にかかる漁場診断」 沖縄総合事務局

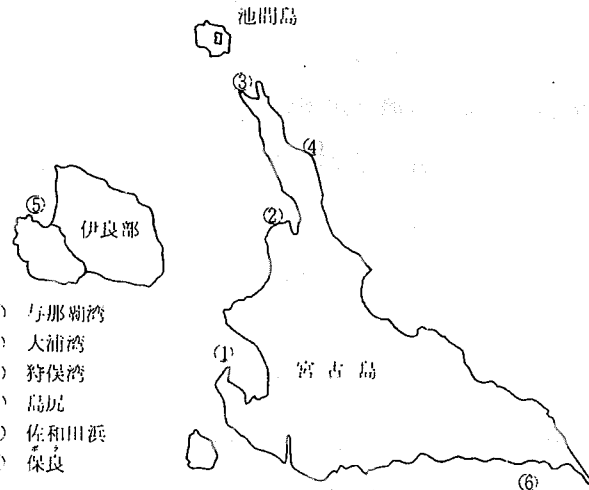


図-7 天然モズク発芽状況調査位置



## II クビレヅタの養殖試験

### (クビレヅタ養殖に関する研究—III—)

クビレヅタ *Caulerpa lentilifera* は熱帯、亜熱帯海域に広く知られていてフィリピン産のものが GILBERT (1942) によって報告され、琉球産では香村 (1962)、当真 (1975・1978) によって報告されている。

琉球列島における分布は上記の報告の他に西表島、石垣島、宮古伊良部島にも自生することが判明しているが詳しくは別途に報告したい。

南西諸島において本種は与那覇湾のみに多産し(年約4~6トン)、珍味嗜好食品(商品名:海ぶどう)として最近注目をあつめつつある。

分類学的には緑藻類のイワヅタ科イワヅタ属に属し、球状の葉部と匍匐茎及び根状部からなっている。匍匐茎は不規則に分岐し葉部は最長8~9cmぐらいになる。生育層は低潮線下の水深10~30cmから2mぐらいに生育し、水深の浅いところすなわち湾奥部では島尻層の粘板岩に深いところにおいては主として石灰藻のサボテングサの仲間 *Halimeda opuntia* Lamouroux f. *typica* Barton の上をはっている。与那覇での自生域はすでに報告してあるので図-8には湾奥部の島尻層について示した。この島尻層の上にマット状に密生するがその状況は図-9に示すのと同様なものである。

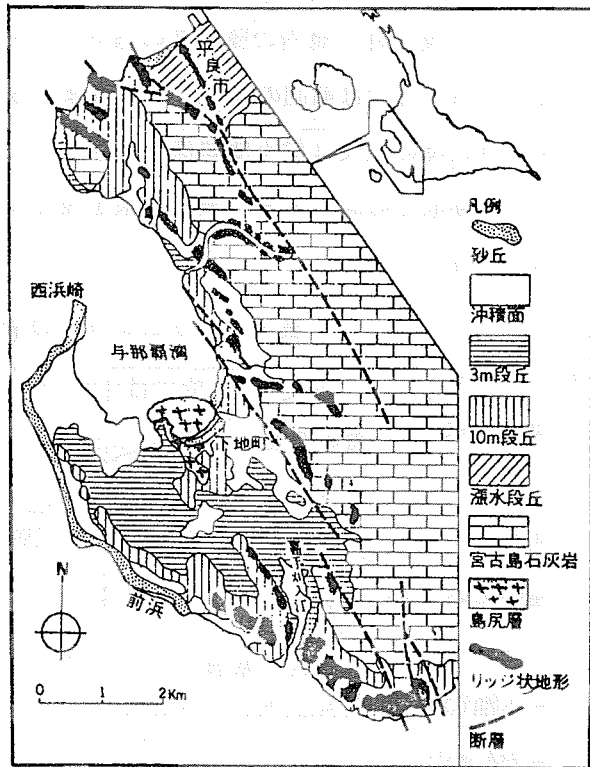


図-8 宮古島与那覇湾周辺の地質図  
[沖縄の自然 (1975)] 一部改へん



図-9 クビレヅタの自生状況

与那覇湾、水深2.5m 1978年5月  
石灰藻 サボテングサの仲間  
*Halimeda opuntia* Lamouroux  
f. *typica* Barton の上をほう

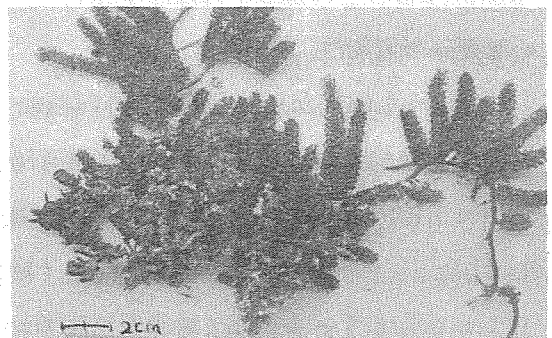


図-10 クビレヅタ *Caulerpa lentilifera*  
白い部分はサボテングサの仲間

その生活史については、未だ充分明らかにされていないが、本試験によって成熟すると葉状部の球及び茎状部が網目模様をつくり（図-11）、放出管（Papillae）から洋ナシ状の遊走子を放出するまで観察している。

本種の天然における時期的消長は3～8月が繁茂期であり9月から2月頃にかけて漁場で占める面積、葉長とも縮小する。しかし漁場から藻体が完全に消失することはない。

実験池（糸満市在）における観察では次の通りであった。すなわち、1977年10月から12月にかけて延約2kgを宮古島から移送し実験池（220×170×55cm）に移植したところ、1978年5月には池の底面いっばいに繁茂した。その後9月に池内の藻体量の $\frac{2}{3}$ を取り除き観察を続けたところ3月では前回のような繁茂はまだみられなかったが4月以降の成長は前年度同様伸長が著しい。

天然及び実験池での着生基質の調査結果を表4に示した。

天然においてはサポテングサの仲間によく着生し、湾奥部では島尻層粘板岩上によく匍匐していた。池中においては小石、コンクリート池の底部、側部、小

石コンクリートブロックによく着生した。クレモナ養殖網にはほとんど着生しなかったが、タキロン製網にはややよく着生する傾向を示した。

#### <増養殖の可能性>

このような観察から、室内の流水試験池で次の簡単な試験を行なった。

匍匐茎を、無作意に1.5cmに切りとり10個体用意し、それをタキロン製の網地（12結節）で50×50×2.5cmのカゴの底部に10個体を糸で結着し、その生長を調べた。その結果を図-12に示した。

1.5cmの藻体が40日で約3.6cm、50日で約5.5cmに伸長した。しかし、藻体の形状が正常でなく、球状部と球状部の間隔が開き過ぎることから照度が充分でなかったと推察された。今後、屋外

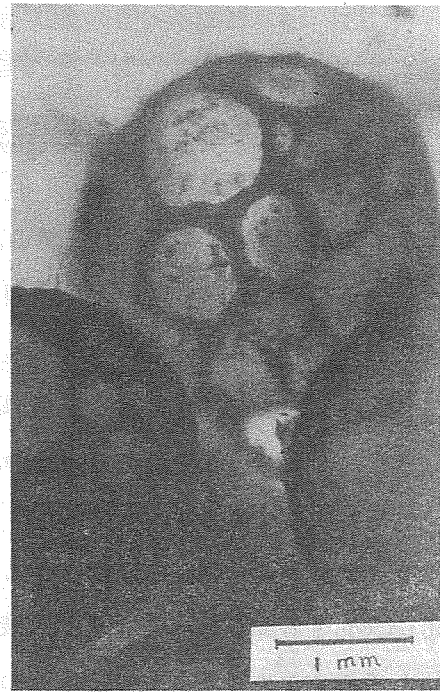


図-11 クビレツタ葉部の成熟した様子—網目状になる

表-4 クビレツタの着生基質調査

項目 着生基質	天 然	実 験 池
クビレツタがよくよく着生した基質	サポテングサの仲間 島尻層の粘板岩（湾奥部）	小石、 建築用ブロック
ややよく着生した基質	—	タキロン網地 ポリバケツ、木のくい
しない基質	養殖用ヒビ網 クレモナロープ	ヒビ網 クレモナロープ

における試験が必要である。

その後の試験で藻体の球状部の正常の配列にはある程度の流れが必要であること、成長期における藻体の成長が2 cm/day 程度の成長が見込まれる等の資料を得ているが、それらについては次年度で詳述したい。

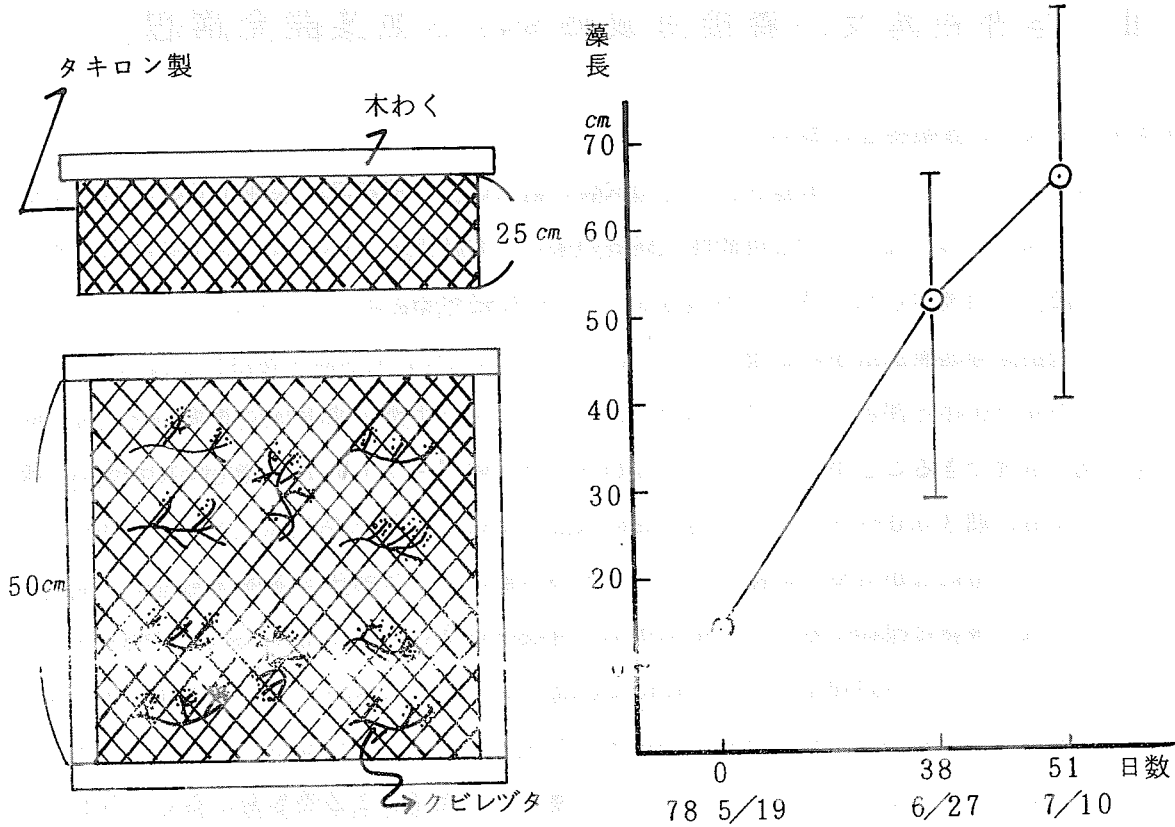


図-12 カゴ形と結着法及び実験池での成長

15 cmに切断した藻体の生残率については5月19日を100とすると6月27日で90%、7月10日で80%を示した。

これまでの一連の観察と実験から漁場の条件さえそろえば基部の移植による養殖は可能であり生産増は期待できる。しかしながら、経済的に成立するかは少し問題が残る、例えば生育量の多いといわれるフィリピン産の動向を考慮する必要もある。ただ本藻体の珍味食品としての価値はその鮮度にあることを考えあわせると地元産は有利ではある。そういう背景を考慮すると増養殖によってある程度増産しても販路に困ることはないであろう。

#### 参考文献

- 1) GILBERT, W. J. (1942) : Notes on Caulerpa from Java and the Philippines. Pap. Mich. Acad. Sci., Arts and Letters, 27
- 2) 香村真徳 (1962) : 琉球列島海藻知見(1)藻類10(1)17~23
- 3) 瀬川、香村 (1960) : 琉球列島海藻目録、琉大普及叢書第17号1~72
- 4) 当真 武 (1975) : 与那覇湾と隣接海域における藻場の分布と有用藻類「与那覇湾漁業

- 5) 当真 武 (1978): クビレツタ養殖に関する研究(I)(II)、昭和52年度沖水試事業報64～68
- 6) 沖縄第四紀調査団、沖縄地学会 (1975)、「沖縄の自然」平凡社1～237

### III 与那覇湾及び隣接海域における漁業開発構想

#### 1. オキナワモズクの養殖生産の振興

前年度から2ヶ年にわたって実施された養殖試験の結果は、与那覇湾久松地先漁場においても導入できる見通しが得られた。その可能性(経済効果)と問題点については、前年度報告したので、ここでは、その後得られた構想と問題点などについて述べる。

##### 1) モズク種苗保存池兼採苗池の設置

モズクの種苗保存と採苗は本事業で開発されたパンライト水槽を使用した培養でかなりの量の養殖網を処理できることがわかった。すなわち1トンのパンライト水槽を5個を使用して種苗を保存すると網300～500枚を短期間に採苗まで行うことができるだろう。このようにモズク種苗を大量にしかも長期に保存できることが可能になった現在、本報告43頁に述べるように盤状体を多量に保存することは第1次中間育成を省略して直ぐ第2次の中間育成から始めることができることを意味する。これにはこれまで述べたようなパンライト水槽の数を増やすことで解決する。しかしそれにはタンクを置く面積が入ることになるので、より集約された方法すなわち図-13に示すようなコンクリート製の池を作成する必要も生じてくるであろう。

しかし現実にモズク種苗の保存するには各個人、グループ、あるいは各漁協というように色いろな形態が考えられるので、そのいずれをとるかは各地域に適したものを選択すればよいことである。

これでモズクを産業規模で推進するのに技術的な面での大筋は確立したといえよう。

##### 2) 中間育成養殖漁場

今年度試験の結果によれば、宮古島全域をとおしてみると、宮古島北部の狩俣湾が適地である。宮古島地域においては、

周辺海域はすべて同一漁業権漁場に属している

ので、漁場の効率的利用及び管理上の問題は少ない。

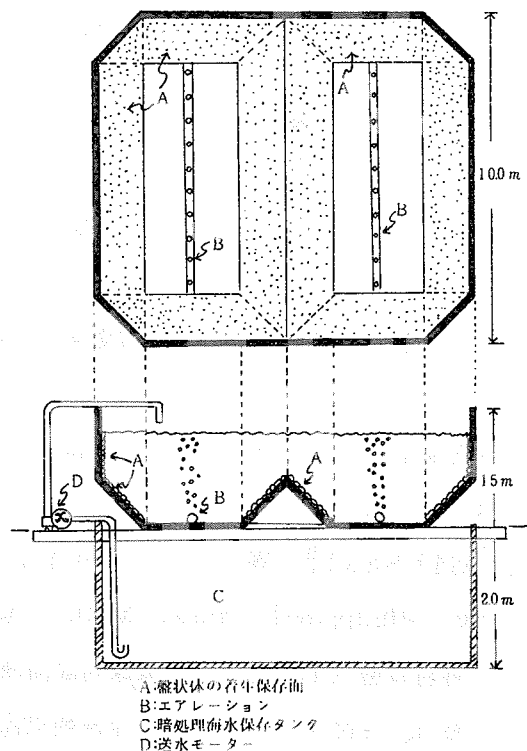


図-13 盤状体の保存用及び採苗用池の模式図

狩俣漁場の一部を宮古地域一円の間育成場として利用する方向が望ましい。

与那覇湾久松地先漁場においても、与那覇湾湾奥部にはオキナワモズクの自生はなく、湾外に多い。なお、若干の調査が必要であるが西浜崎の周辺域（図-4に示す斜線）は、中間育成場に適した場所である。

### 3) 与那覇湾久松地先漁場におけるモズク養殖場

図-3に示す西浜崎の周辺域でも、天然モズクは周辺に全くみられないが、採苗したモズク網には、昭和54年3月28日には3~5cm藻体のモズクの繁茂生長がみられ4月下旬には、1網平均58kgの収穫量があった。このことは、種、さえあれば、同地域は害藻の着生も少ないので可能性の高いモズク養殖場になることを示している。

オキナワモズクは、与那覇湾湾奥部にはなく湾外漁場にある。すでに前年度報告でも述べたように適切な指導と助成がなされれば、与那覇湾湾外漁場において、収益性の高い産業として、モズク養殖業を育成することができるだろう。

## 2. クビレツタの養殖

与那覇湾奥部と水路部に局在し、その地域の特産物で、需用が拡大しつつあるクビレツタの生産は、与那覇湾淡水湖計画によって直接影響を受けるものの一つである。

本年度行なわれた室内養殖試験の結果は、本実験の行なわれた糸満の地域でもよく生長した。このことは、何らかの手段を講ずれば与那覇湾外においても生育できることを示している。

今後その需要の急速な伸びが期待されるので、4~5トン台の現在の生産規模を、少なくとも100トン台の規模に見合う漁場が計画されるべきであろう。