

## オキナワモズクの盤状体保存及び養殖試験

### 改良型付着板式培地保存

主任専門技術員 瀬 底 正 武

#### 1. 要 約

- 1) 地域毎に漁場の特性に合った計画生産を確立するには、種保存技術の改善、改良が急がれていた。
- 2) 培地保存によるフリー盤状体を目指していたが、糸モズクのようなフリー状態にはならず、保存容器の壁面着生による増殖が見られた。
- 3) 水温と照度については、両者とも着生、生育に大きなちがいは見られなかった。
- 4) 壁面着生した盤状体を使用して、増殖用種板として、あるいは採苗用として、容易に利用できることが分かった。
- 5) 保存容器の壁面盤状体のミキサー切断による、種苗としての利用が可能であることが分かった。
- 6) 採苗時期、沖出し時期のちがいにより、生育状況に大きな差異が見られることが、本試験で、さらに実証されたので今度は、急がず、あせらず、地域の漁場の特性に合った採苗、沖出しを心がけるべきである。

#### 2. 目 的

モズク類の生産地は、北海道から沖縄に至る広い範囲に分布している。(ナガマツモ目の3科6属6種である。)その内、オキナワモズクとイトモズクが本県で産業的に養殖され、天然産を含む沖縄産モズクが全国モズク市場の9割を占めている。前者の採苗サイクルは、すべてが天然藻体、天然シート採苗に依存しているため、地域毎に漁場の特性に合った計画的な採苗が確立されていない。そういった観点から平成

7年度に実施した、糸モズクの保存方法を参考に技術改良試験を実施したので、その概要について報告する。

#### 3. 材料及び方法

##### 1) 試験実施に当たっての協力者

- (1) 知念漁協志喜屋モズク養殖生産部会  
仲 里 新 盛
- (2) 久米島漁協モズク養殖生産部会  
渡名喜 盛 二 (指導漁業士)
- (3) 沖縄市漁協モズク養殖生産者  
小 嶺 仁 (青年漁業士)

##### 2) 実施時期及び実施場所

- (1) 実施時期：平成8年4月～平成9年3月
- (2) 実施場所：沖縄市・久米島漁協特定区画  
漁業権内

##### 3) 試験方法

盤状体の保存方法及び培地については、昨年度の改良型フリー糸状体直接法と寒天培地による分離法で実施した。

当初、元種採種から保存、増殖と糸モズクの手法で試みたが、糸モズクの胞子体(糸状体)のようにフリー状態にはならず、盤状体の壁面着生が見られたため、試験途中にフリーによる盤状体保存をあきらめ、「付着板式培地保存」に切り替えた。

改良型付着板とは、一端保存容器(ペットボトル、フラスコ、ビーカー等)の壁面に盤状体を付着させた後、付着板(タキロン板等使用、タテ10cm内外、ヨコ4cm内外で、板の大きさは保存容器の大きさに調整)を数枚保存容器に入れて、採種保存する方法である。

#### 4. 試験結果と考察

##### 1) 水温と照度について

本モズクの配偶子の放出は、水温20℃～25℃の長日条件下で、多いことが新村(1977)などの報告で明らかである。

県内各地で行われている本モズクの採苗水温(藻体採苗)も上限で27℃以上、下限で15℃以下特に10℃以下に達した段階で、配偶子や遊走子の放出も極端に少なくなることが、1985年度、1986年度の技術改良試験で明らかになっている。したがって、採苗及び保存水温については、糸モズクの保存に比べ、1℃～2℃高めて24℃～25℃に設定した。

一方、照度による配偶子及び遊走子の放出について新村(1976)は、中性複子嚢、遊走子の盤状体から採苗した場合、着生量、生長とも高照度ほど良いと報じている。照度の設定については、糸モズクより高めの1,500 LUX～2,000 LUXにセットした。

結果的には、両者(糸・本モズク)の保存条件のちがいによる着生、生育に大きな変化は見られなかった。本試験は、糸モズクの応用で、フリー盤状体による試験を考えていたが、盤状体の壁面着生等により、急きょ試験方法を変更せざるを得なかったこと等で、良い結果は得られなかったが、糸モズクとのちがいが分かっただけでも評価されよう。

##### 2) 種用付着板の着生状況

本モズクは、どちらかといえば着生基質を選ばず、フィルム、硬質ビニール板等の滑面での着生、生育が一般的である。

したがって、保存容器は糸モズクと同様2ℓのペットボトルを使用した。あらかじめ、直接法、寒天培地法で採種した盤状体をペットボトルの壁面に十分に着生させた後、上記したサイズの付着板を数枚(ビン1本に4～5枚程度)入れ通気をしながら、付着板への採種を行う。配偶子由来の遊走子は、20日前後には肉眼で観察できるほどに着生(X200で、1視野当たり

300～400個体)生育が見られた。

##### 3) 沖出し後の生育状況

盤状体採苗は、種板の枚数も少なかったため、保存容器壁面に付着している盤状体をはぎ取り、ミキサーで切断した後、種板と合わせて採苗用として使用した。

本年度は、沖出しが例年に比べ9月～10月と早かったことと11月に来襲した台風24号の影響も重なり、前期採苗網は生育不良となった。

早出しによる生育不良については、以前からいわれているように、採苗時期沖出し時期と水温の関係について、瀬底(1987)が報じているように低水温期の中性遊走子の初期発生の段階で正常な発生が行われなため、健全な盤状体になり得ず、さらに、別紙図に示した沖出し時期のちがいによる盤状体の生育不良が早期流失をまねく要因になることが、一部の現場において実証されている。今回は、現場採苗の段階で2ヶ月以上早出ししたことが生育不良の大きな要因ではないかと思われる。

その後、12月以降1月にかけて採苗した網については、3月10日現在順調な生育を示している。

#### 5. 今後の課題

- 1) ペットボトル(2ℓ用)1本当たりの収容付着板数の把握
- 2) 付着板当たりの増殖用ボトル数の把握
- 3) 保存容器内の壁面着生後の照度についての検討
- 4) ミキサー切断盤状体の孢子嚢の形成状況と放出量
- 5) 優良種(元種)の選抜と育種について  
(基幹作物としての位置付けによる、組織的な研究開発が急がれる。)
- 6) 改変培地の検討

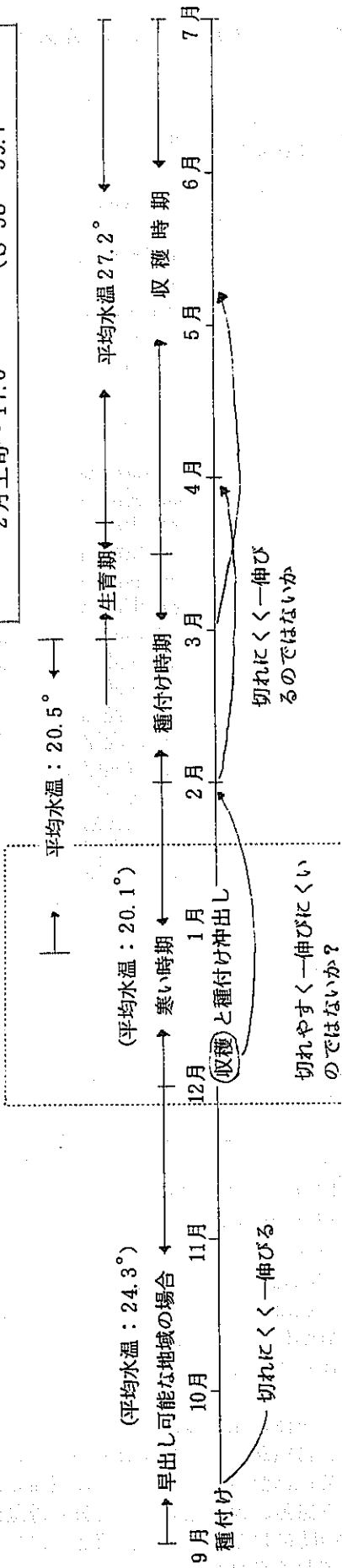
# モズクの芽落ち（切れの症状）と水温の関係 - I

(養殖漁家との検討資料)

沖縄県水産業改良普及所

※一番寒い時期に種付け沖出ししたものが発芽の時点で切れやすく、伸びなやみがみられるのか？前期（54年）も同時期に同様な症状がみられた。

◎下図から推察すると、生育適水温は24~27℃となるが



- 【原因と思われるものは】
- ① 悪天候による生育不良
  - ② 雨天続きで日射量が非常に少なくなった場合
  - ③ 降雨による低比重化が続いた場合
  - ④ 水温の急変（寒くなったり、暖かくなったり）
  - ⑤ 食害による生育不良
  - ⑥ 波浪、風波の影響
  - ⑦ 切れやすくなる時期があるのではないか？

※浅い漁場ほど芽落ちが著しい。  
(浅いほど水温変化が大きいからである。)

モズク種苗（糸・本）の配布及び養殖状況・実績（H8年11月末現在）

水産改良普及所

配布月日	数量(リッター)		所属漁協	配布状況
	糸モズク	本モズク		
7月28日		3	久米島漁協	* 技術改良試験用として配布 (取り組み遅れによりコンタミ)
8月13日		2	知念村漁協	* 生産小グループ・志喜屋(2~3名)
9月2日		6	同上	* 生産部会(組織体)コンタミ種苗
9月9日		2	伊平屋漁協	* 生産小グループ(コンタミ種苗)
9月10日		1	伊是名漁協	* 生産小グループ(同上)
9月24日		1	知念村漁協	* 生産小グループ・志喜屋(コンタミ)
小計	0	15	4 漁協	☆本モズクはすべて、「コンタミ種苗」
9月3日	2		与那城漁協	* 生産小グループ(2~3名)
9月3日	1		知念村漁協	* 生産小グループ・志喜屋
9月9日	2		那覇市沿岸	* 漁協青壮年部(初めての試み)
9月9日	2		伊平屋漁協	* 生産小グループ
9月10日	2		伊是名漁協	* 生産小グループ
9月17日	2		勝連町漁協	* 生産小グループ・津堅支部
9月12日	1		沖繩市漁協	* 生産小グループ
9月24日	1		知念村漁協	* 生産小グループ・久高支部
9月20日	2		知念村漁協	* 生産小グループ・久高支部
9月25日	8		伊是名漁協	* 生産部会(組織体)
10月10日	10		沖繩市漁協	* 生産小グループ(改良試験用)
10月14日	1		知念村漁協	* 生産小グループ・久高支部
10月18日	10		知念村漁協	* 奥武生産部会(組織体)
10月30日	10		久米島漁協	* 生産部会(組織体)
11月7日	6		伊是名漁協	* 生産部会(組織体)
11月28日	6		伊江漁協	* 生産部会(組織体)
小計	66	0	9 漁協	★配布後の保存状況に差異あり。
合計	66	15	81リッター(糸+本)	

※配布後、巡回指導等手が回らず生産グループによっては、保存管理(植え継ぎのタイミング等)が十分でなく、原生動物の発生やコンタミによる糸状体の斃死が見られるとの電話もあり様々のようである。1~2時間の講習会では到底無理な話で、その後の個別指導を徹底すべきであるが現状では難しい。現場向けに保存管理のマニュアル化を図る等、来期に向けて検討したい。

※昭和52年度に初の養殖モズクとして、18トン生産された。平成9年度はモズク養殖20年目の年となる。その間、昭和56年度(4000トン)の豊作により大暴落となる。その年には、県漁連で初の競争入札が行われたが失敗し、漁連会長以下役員の総辞職にまで追い込まれた。昭和57年度は56年度の煽りをうけ1300トンに激減した。その後持ち直したが昭和63年度には、県漁連の大幅人事異動の煽りを受け販売の停滞により、3800トンと激減県外業者間の流通を困難にした。平成5年度は、14000トンと需要を上回る生産過剰により市場は大混乱を起し、そのつげが平成6、7年度の価格の低迷と生産者のモズク離れにより沖繩のモズク養殖は最悪の事態に陥っている。

※現在進めている特定水産物保管事業を柱にした『計画生産』の推進を最重点課題として取り組む必要がある。

※後期については、本モズクを主体に元種採種作業に入っている。その理由は下記の通りである。

※早出しモズク(主に糸)は、台風24号(11月13日)の影響により芽だし直前の種網が波浪により洗網が著しく収穫につなげるまでには至っていない。主に東海岸沿いにその影響が大きい。

※本モズクについても、シート採苗、天然藻体とも流失し母藻確保が出来ず現場は混乱しつつある。

※本モズクについては、最悪の時には2月、3月採苗さらには5月と余裕はあるものの現場の混乱を避けるためにも種保存は進めておく必要がある。

◇参考資料◇

糸モズク（糸状体）・本モズク（盤状体）の種保存方法

1. 培養液の作り方

1) 培地（栄養塩）

（原液-1）

KNO <sub>3</sub> （しょう酸カリウム）	300 g	} 蒸留水 1 ℓ に溶かし原液とする。 *原液を 1 ml / ℓ の割合で使用する。
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> （りん酸水素ニナトリウム）	30 g	
クレワット	30 g	

（原液-2）

ビタミンB<sub>12</sub>、1 g（100 mg）を蒸留水 1 ℓ に溶かし、その 100 cc を 1 ℓ の蒸留水に溶かして原液とする。

2) 寒天培地の作り方（糸・本とも直接法の場合は、寒天培地は使用しない。）

- \* 寒天（粉末か食用）12 g / 1 ℓ の生海水に入れてかき混ぜながら加熱する。
- \* 沸騰（温度が 100 度近くになると溶液が透き通る）したら、火を止めずトロ火で、2～5 分間寒天を完全に煮立てる。注意・沸騰と同時に火を止めないこと。
- \* 寒天液の温度が 45 度～50 度（手で持ち上げられる程度の温度）近くになったら原液-1、-2 を ℓ 当たり 1 cc 入れてかき混ぜる。
- \* かき混ぜたあと、すぐにシャーレに入れ、ごみが入らないようにふたをする。
- \* ふたをした後、固まったらビニールテープ等で、ふたの縁をしっかりテーピングし、密封する。（未使用の寒天培地は、冷蔵庫で保存する。フリーザーには入れない。）

2. 母藻の採取と洗浄

1) 母藻の採取時期

- \* 採苗時期については、本モズクの場合月例に

合わせて行っているが糸モズクについては、詳しく調査されていないので何とも言えないが藻体採苗等では本モズクと同様実施されている。ただ、寒天培地による糸状体の採取については、それほどこだわる必要はないように思われる。（今後調査の必要あり）

2) 母藻の洗浄と使用する藻体の大きさ

- \* 使用する藻体は、シャーレの大きさに合わせて切る。（5～10 cm 程度）
- \* その藻体を滅菌海水（沸騰して冷ました海水を使用する）で洗浄して使用する。
- \* 洗浄方法は、小型水槽がフラスコに滅菌海水を入れて 10 分程度通気をする。
- \* この操作を 2～3 回繰り返す。雑藻類の混入を防ぐためである。

3) 寒天上に母藻セット

- \* 洗浄した母藻 2～3 本を寒天培地にのせてふたをし、密閉する。（テープ等で）
- \* 温度を 22～24 度にコントロールした培養室（1,000～2,000 ルックス）で、12 時間照射とする。

### 3. 糸・本の種の植えつき

#### 1) 糸状体・盤状体の分離

- \* 寒天培地に洗浄した藻体をのせると60日前後には藻体の表層細胞が崩壊（細胞の組織が遊離細胞に分かれる）し、同化系が変化して、造胞体が立ち上がってくる。
- \* 糸状体・盤状体をすりつぶし寒天培地に植え付ける。

#### 2) 培養液による保存培養

##### ア. 糸モズクの増殖方法

- \* 植えつぎの時は、上記1、2の培地をボイル海水（沸騰した海水を常温に戻す）1 ml / lを添加する。
  - \* 添加後、寒天上で分離された糸状体・盤状体をピンセットで取り上げ細かくすりつぶした後、上記培養液に投入し照度 500 ~ 1,500 ルックスで通気培養する。
- 培養後は、保存状況を観察しながら同上の

### 4. 網地への糸状体及び盤状体採苗

- \* 1 トン、パンライトで40枚採苗するのに必要な保存液量は、2 l用ペットボトル5本使用した。（糸モズクの場合）
- \* 採苗は、直接露天でドブ漬け採苗とした。採苗海水は生海水を使用した。
- \* 採苗期間は、10日前後行った。網返しは期間中に2~3回行った。
- \* 採苗期間中の換水は、よっぽど汚れない限り採苗終了まで換水しないで、減った分注水す

要領で植えつきを繰り返しながら多量保存へ移行させる。

#### イ. 本モズクの増殖方法

- \* 本モズクの盤状体は、フリー状態にはならない、保存容器の壁面に着生する。
- \* 糸モズクと同様に、寒天上で分離された盤状体をピンセット等で取り上げ細かくすりつぶした後、上記培養液に投入し、照度 1,500~3,000ルックス以下で通気培養する。
- \* 培養後は、保存容器に壁面着生が見られる。盤状体の増殖を図るには保存容器の壁面に着生している盤状体を剥し、ミキサー等使用する。
- \* 細断された盤状体を新しい保存容器に投入増殖を図る。
- \* ペットボトル1本の完全な盤状体が見られれば数百本以上の盤状体の確保が可能。

るだけにした。

- \* 時間経過毎に、パンライトの壁面着生が見られるので、採苗毎に保存液量を追加しつつ、持ち分の網数に合わせて、採苗を繰り返せば良い。
- \* 本モズクのタンク採苗については、保存容器の壁面に着生している盤状体を剥し、ミキサー等で、細断した盤状体液を使用する。

#### — 手 順 —

栄養塩の準備→寒天培地の準備→母藻採取、カット、洗浄、母藻セット、培養  
糸状体・盤状体分離→液体培地投入→培養開始→植えつきを繰り返し多量保存→網地採苗  
(注) 試験調整用試水は、湯冷やしでもよいが出来るだけ蒸留水を使用する。

## 寒天培地の作り方と取り扱い注意事項

シャーレの中の寒天が液体化（水っぽくなる）してしまう場合がよくある。これは、シャーレの中に目に見えない「バクテリア」等の細菌類が混入し、寒天を液化させているからである。

ここでは、寒天の作り方から特に取り扱いについて、記述し保存作業がスムーズに行われるよう作業手順を紹介する。

### 1. 手順－1（寒天の作り方）

- \* 寒天（粉末か食用）12g / 1リッターの滅菌海水に入れてかき混ぜながら加熱する。
- \* 沸騰（温度が100度近くになると溶液が透き通る）したら、火を止めずトロ火で、2～5分間寒天を完全に煮立てる。注意、沸騰と同時に火を止めないこと。
- \* 寒天液の温度が45度～50度（手で持ち上げられる程度の温度）近くになったら原液－1、2をリッター当たり1cc入れてかき混ぜる。
- \* かき混ぜたあと、直ちにシャーレに入れ、ゴミや細菌が入らないようにふたをし、ビニールテープ等で、ふたの縁をしっかりとテーピングし、密封する。
- \* 使用するシャーレは、前もって洗浄されていても、使用前にはかならず水洗いし、煮沸滅菌した後に使用する。（使用1日前には滅菌し、ビニール袋等に入れ保管）
- \* 寒天培地は、作りたては熱いので保存室に1日程度放置し、一定の温度になった頃に使用

する。（未使用の寒天培地は、冷蔵庫で保管する。フリーザーには入れない。）

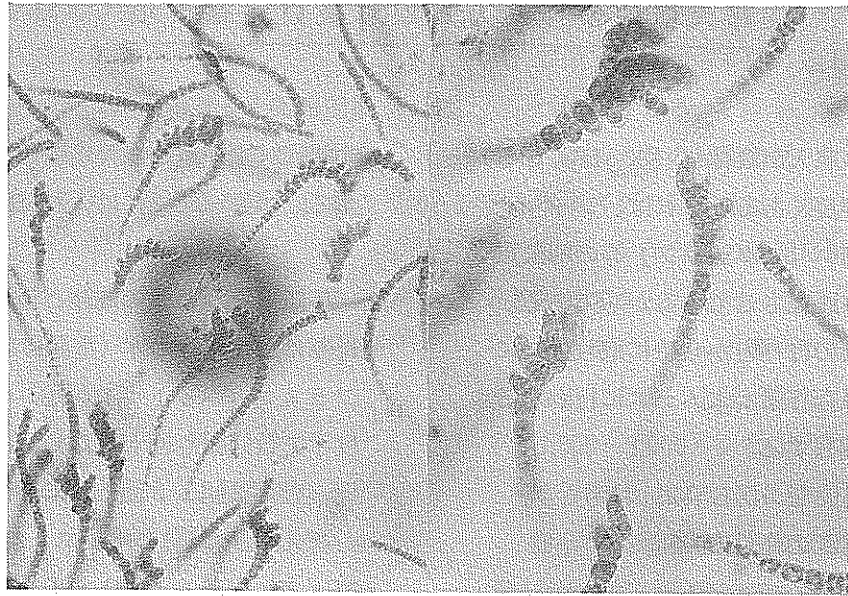
### 2. 手順－2（母藻の洗浄と母藻のセット）

- \* 母藻は、ポイル海水（常温に戻した海水）で、フラスコ（ペットボトル等）に入れて3回程度手で数回振り回しながら洗浄する。（1回洗ったら2回、3回と新しい容器に藻体を移し替え洗浄する。）
- \* 寒天上に母藻をセットする場合……載せる母藻をあらかじめティッシュ等で水気を拭き取る等準備が整った時点で、速やかに藻体を載せビニールテープ等を使用し、密閉する。
- \* 使用前に密閉したシャーレ内の蓋（フタ）の部分に水滴が付いている場合は、寒天部分を裏返して（逆にしておく）置き、その間素早く蓋の水滴をティッシュ等で拭き取る。
- \* 寒天培地を使用しての元種採取の成否は、いかにすれば早く（数秒と早いほど成功率が高い）藻体を寒天に載せきれるかである。寒天が空気に触れる時間が短いほどよい。

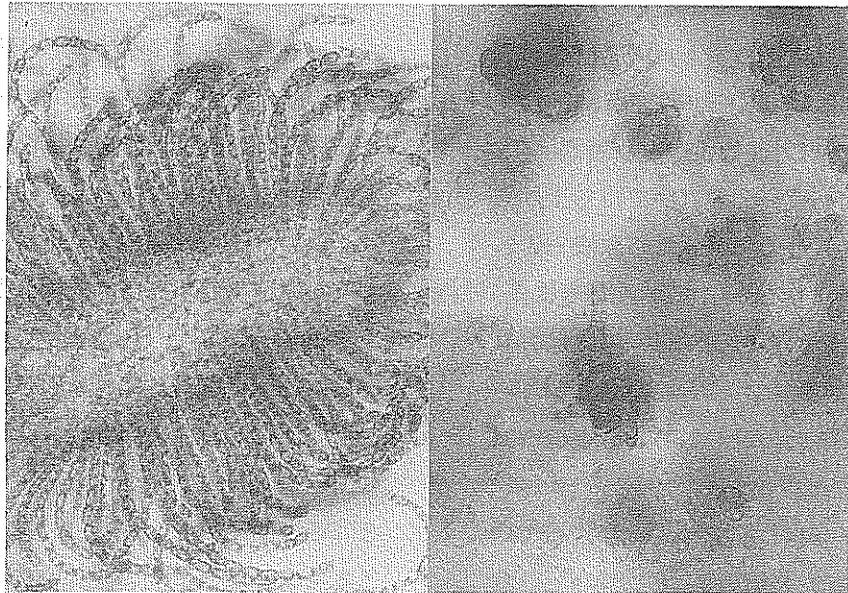
### 3. その他

- \* 本モズクは、壁面着生保存のため増殖の際には、ミキサーによる壁面盤状体造胞体の切断による増殖も可能だが「付着板投入」による増殖方法も可能である。



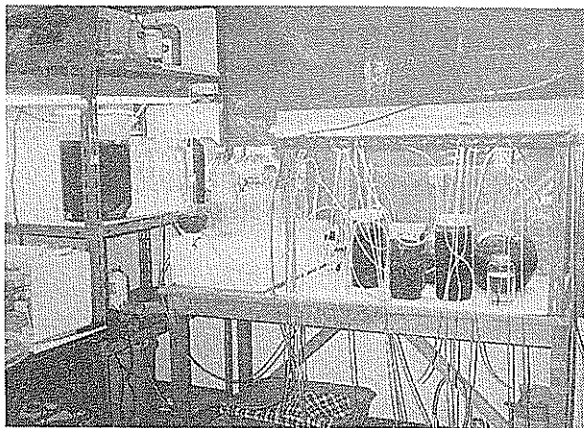


(1) 同化系の先端に形成される、中性複子嚢 (x 200 ~ 400)

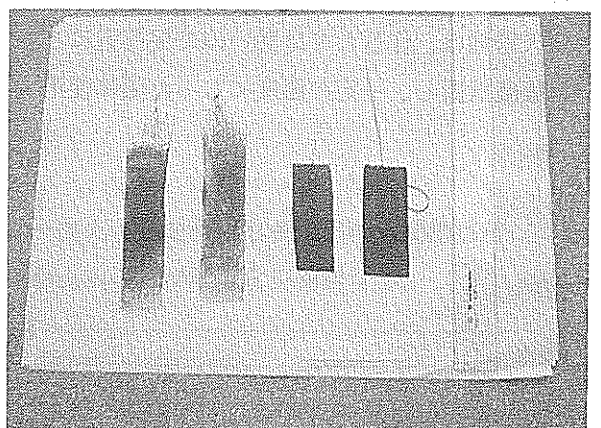


(2) 同化子の形成状況 (x 200)

(3) 配偶子複子嚢の形成 (x 200)

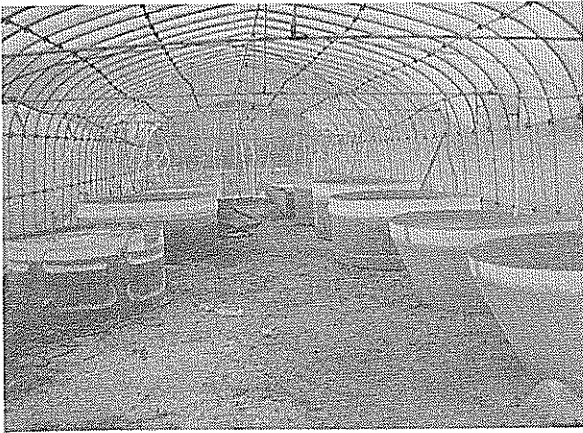


(4) 糸状体・盤状体保存 (普及所内培養室)

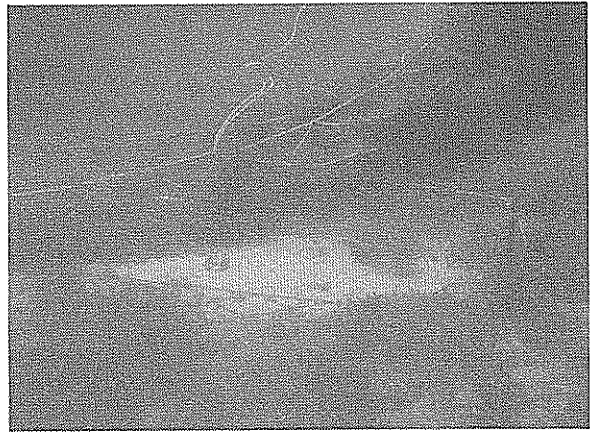


(5) 改良型付着板 (盤状体増殖用種板)





(6) 久米島漁協モズク生産部会採苗室



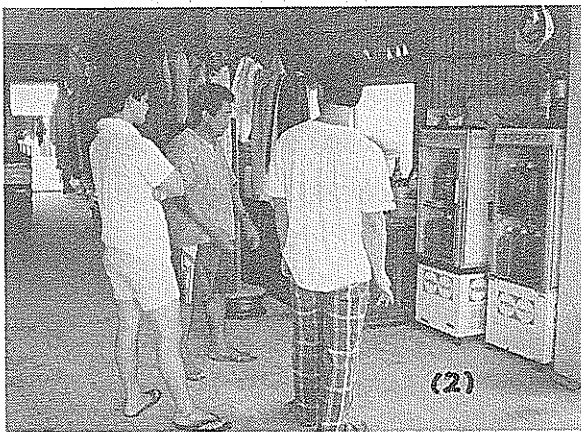
(7) 本モズク生育状況収穫前調査



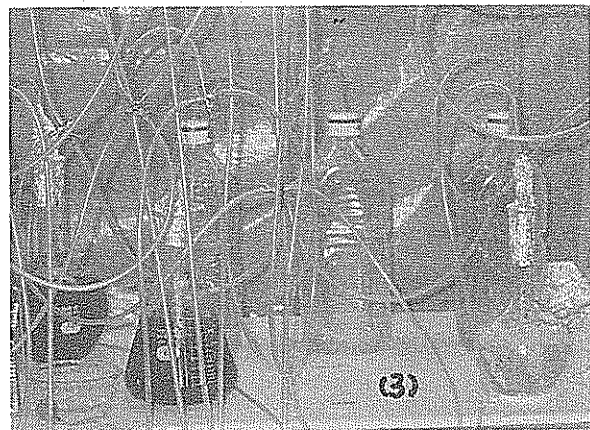
(8) 藻体採苗用として一部調査網使用



(1)' 普及所内クーラー室 (フラスコ保存)



(2)' ショーケース保存 (知念村生産グループ)



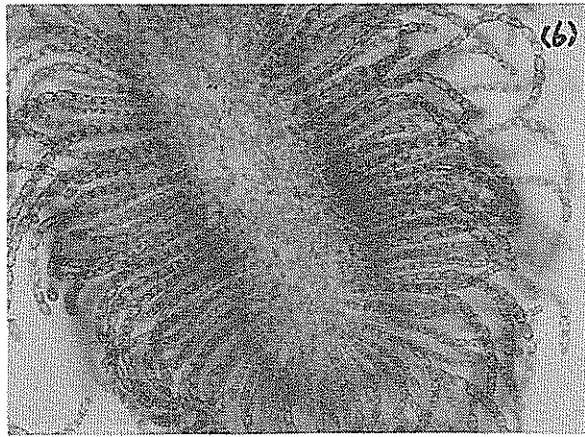
(3)' 普及所内・直接法 (2リッターポリ瓶保存)



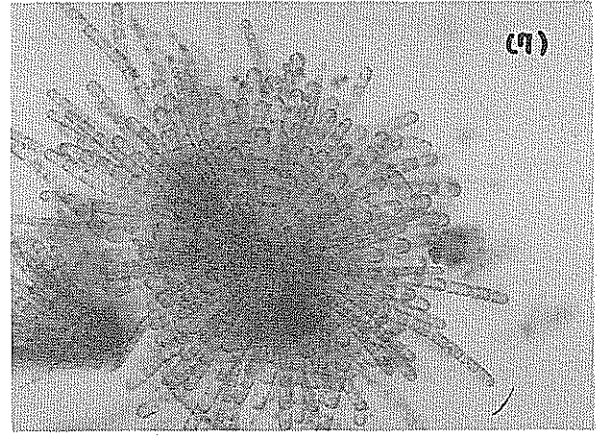
(4) ハウス内採苗風景 (久米島生産グループ)



(5) オキナワモズク中性複子のう形成状況 x 200



(6) 糸モズク同化系の形成状況 x 200



(7) マリモ状になった胞子体 x 200



(8) 育苗中の糸モズク養殖状況