

ホンダワラ類の組織培養による増養殖用種苗生産技術開発*

檜 山 晃 晴

和歌山県沿岸域においては、従来から藻場の衰退現象（磯焼け）が不定周期で発生し、衰退と回復を繰り返してきた。しかし、近年は、回復することなく藻場の衰退状況が継続し、採介生産が大きく減少したままである。この現象には、外海水（黒潮系水）の勢力変動（黒潮流路変動）が根源的に関与していると考えられ、地球規模的な環境要因が対象となる以上、原因管理的な解決は望めない。そこで、磯焼け時に人工的な藻場を造成し、環境が好転するまでの間、衰退した天然藻場の機能補充を続けるという状況対応的な対策が要求されてきた。

しかしながら、これまで、状況の良い他の海域からカジメ成体を移植する試験が行われたが、外海域に多いブダイ等の魚類食害により失敗に終わっている。もちろん、ブダイもまた磯根資源であり、ブダイに摂餌されたことは、飼料海藻として機能したわけであるが、仮に成長点までを保護することができれば、再び葉部を再生して餌料供給、繁殖して群落の拡大ができることになる。

また、移植したカジメ母藻を食害防護枠で被覆する策も試されたが、有性生殖で発生した幼体（二次世代）は食害防護枠内で残存したものの、1年経たないうちに測葉を形成することなく消失した。この顛末は、外海水の勢力分布が、ブダイ類等の食害生物の侵入を許すばかりでなく、藻場の環境水そのものとして適さないことを示している。従って、外海水の勢力下でも繁茂できる優良個体を選抜し、簡便な技術で大量培養して安価な工法で造成・展開する手法の開発が望まれる。

本事業は、既存先端技術の実用化に資する技術開発を主題として、増養殖対象種であるホンダワラ類の種苗生産に、当事者が既に基礎研究段階で完成した

組織培養手法の応用を試みるものである。また、磯焼け海域への培養苗の移植に関しては、民間研究機関が既に完成している藻場造成技術を本県地域特性に合わせて改良し、苗の食害防護策の一部には、大学等が開発・化学合成した忌避物質（藻食動物が嫌う物質で天然の海藻類に含まれる）の実用化を図る。事業の実施にあたっては、産・学・官の密接な連携の下に行う共同研究体制を骨格とし、それぞれの先端知見および技術を集約することで、“使えるハイテクノロジー”の開発を目指す。

1 組織培養実験

1) 材料海藻の適性検討（天然藻場モニタリング）

目 的

組織培養による種苗生産の大きなメリットとして、優秀な形質を持つ海藻を選抜し、それを大量に複製することが可能である。種苗生産の目的は藻場増殖であることから、組織培養に用いる材料海藻としては、外海水の勢力が認められる海域でも年間を通して生理的に繁茂でき、他海藻との競合に勝り群落を形成するものでなければならない。そこで、盛衰段階の異なる県内3個所の藻場において、海洋観測と藻類の分布調査を併せて実施し、採集した材料海藻（ホンダワラ類）を水産増殖試験場の野外水槽において流水培養した。

材料および方法

調査海域は、これまで磯焼け現象が認められない加太、磯焼け状態が継続している比井崎、平成9年冬期以降磯焼け状態が回復した三輪崎の3個所であ

*地域先端技術共同研究開発促進事業費による。

る（図1）．なお、比井崎については、典型的な磯焼け個所である通称『中磯』に加え、近隣でクロメ藻場が残存する通称『カブト』の磯で調査を実施した．

海洋観測は、基本的に、水深10m、5m、2.5m地点において、船上からYSI製ハンディSCTメーターにより水温および塩分濃度を観測した．

藻類分布調査は、スキューバ潜水により、水深10m、5m、2.5m層において、50×50cm方形枠を用いて坪刈りを実施した．坪刈り枠数は藻類の分布量等に応じて適宜調整した．

なお、海洋観測は観測器具の不具合により、潜水調査は作業条件、危険回避、潜水器具の不具合によ

り欠測することがあった．

採集したホンダワラ類は、水産増殖試験場（田辺）内の野外水槽において枯死するまで流水で培養した．

なお、当場の面する田辺湾は、県内の磯焼け海域と同じく外海水の勢力が認められる．

結果および考察

藻場が衰退状況にある比井崎では、塩分濃度が周年33.0を超え、表層から底層まで黒潮系水の強い影響が窺えた（図2）．典型的な磯焼け個所である中磯では、7月にシワヤハズ、3月にフクロノリの繁茂がみられたが、コンブ類等の有用海藻はほとんど

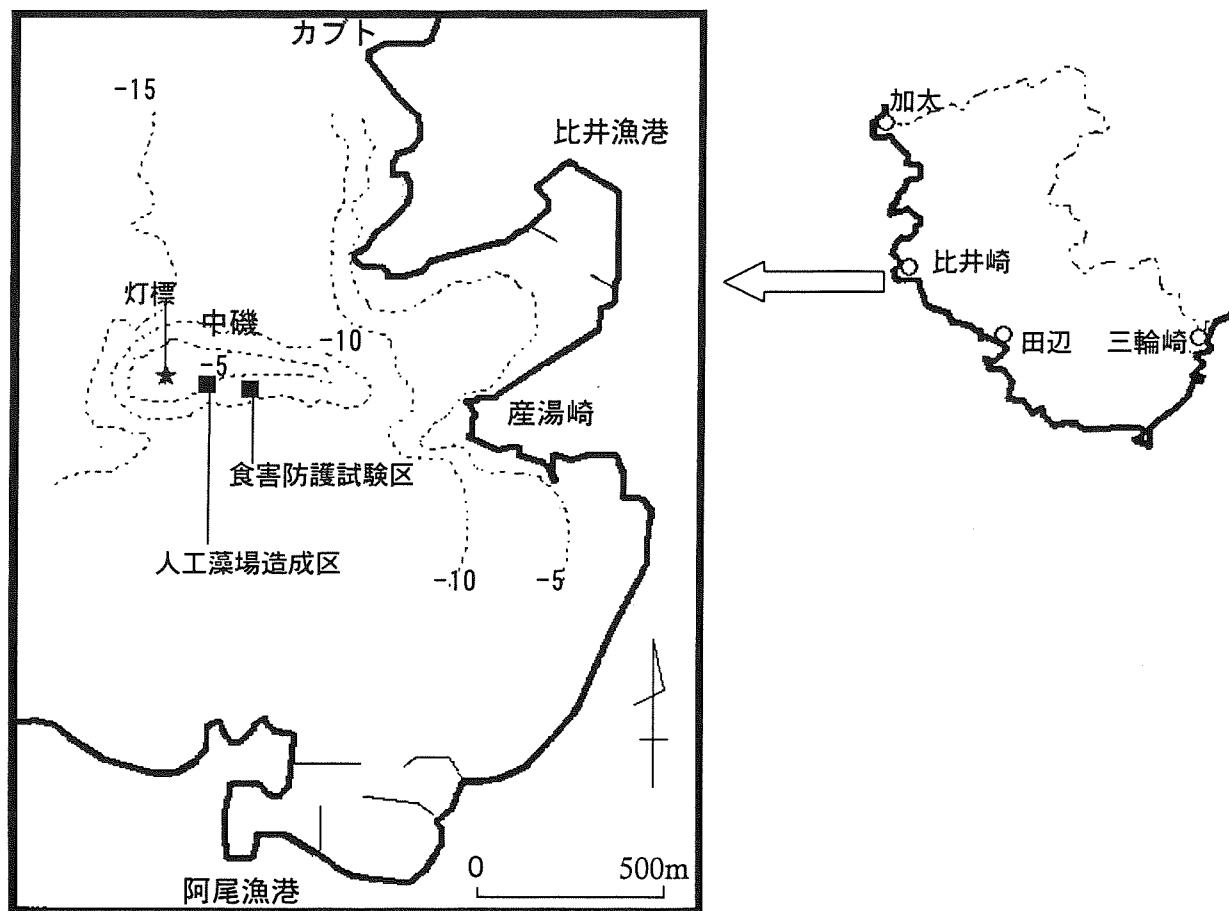


図1 事業実施場所

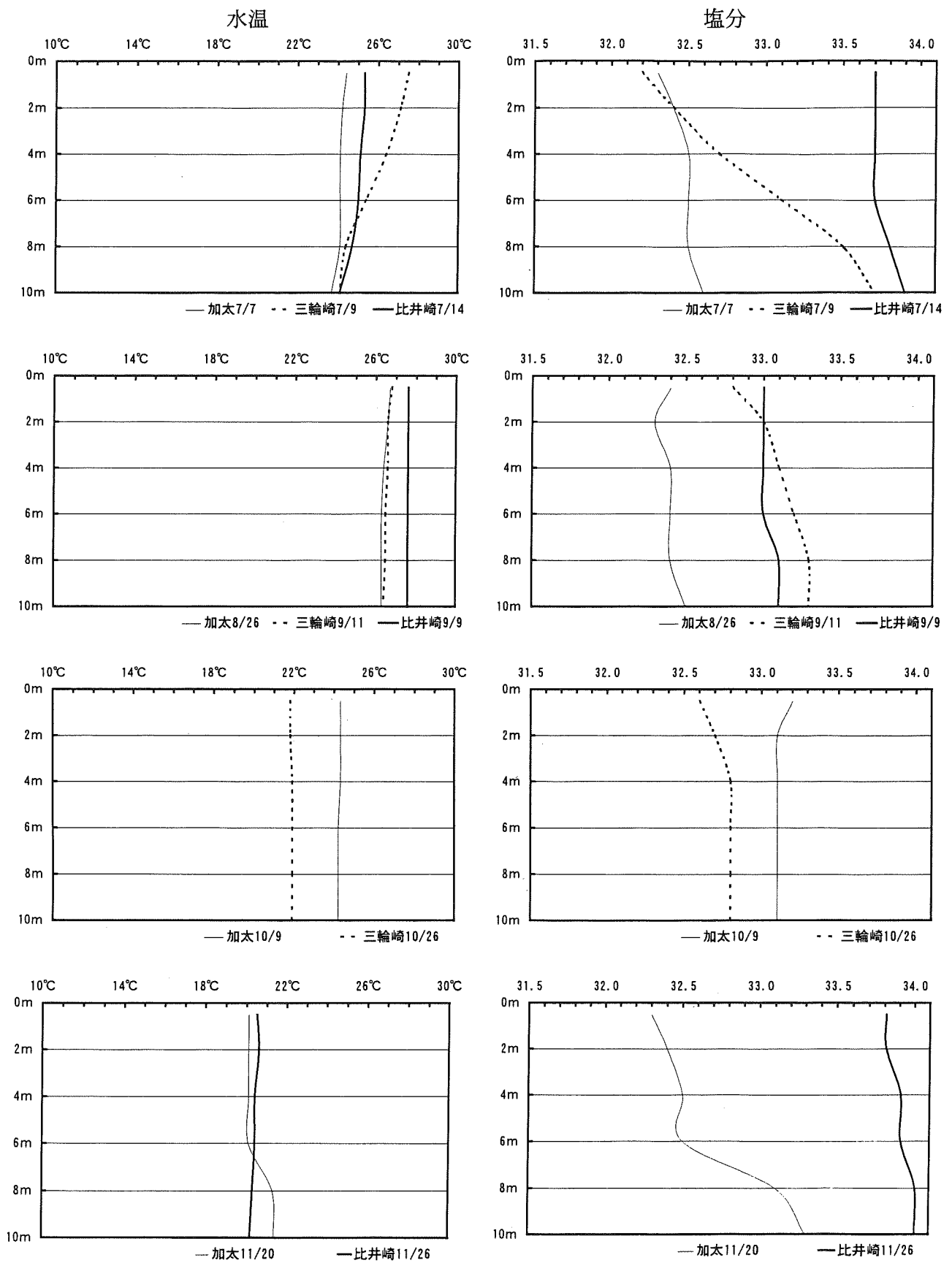


図2-(1) 水温, 塩分の鉛直分布

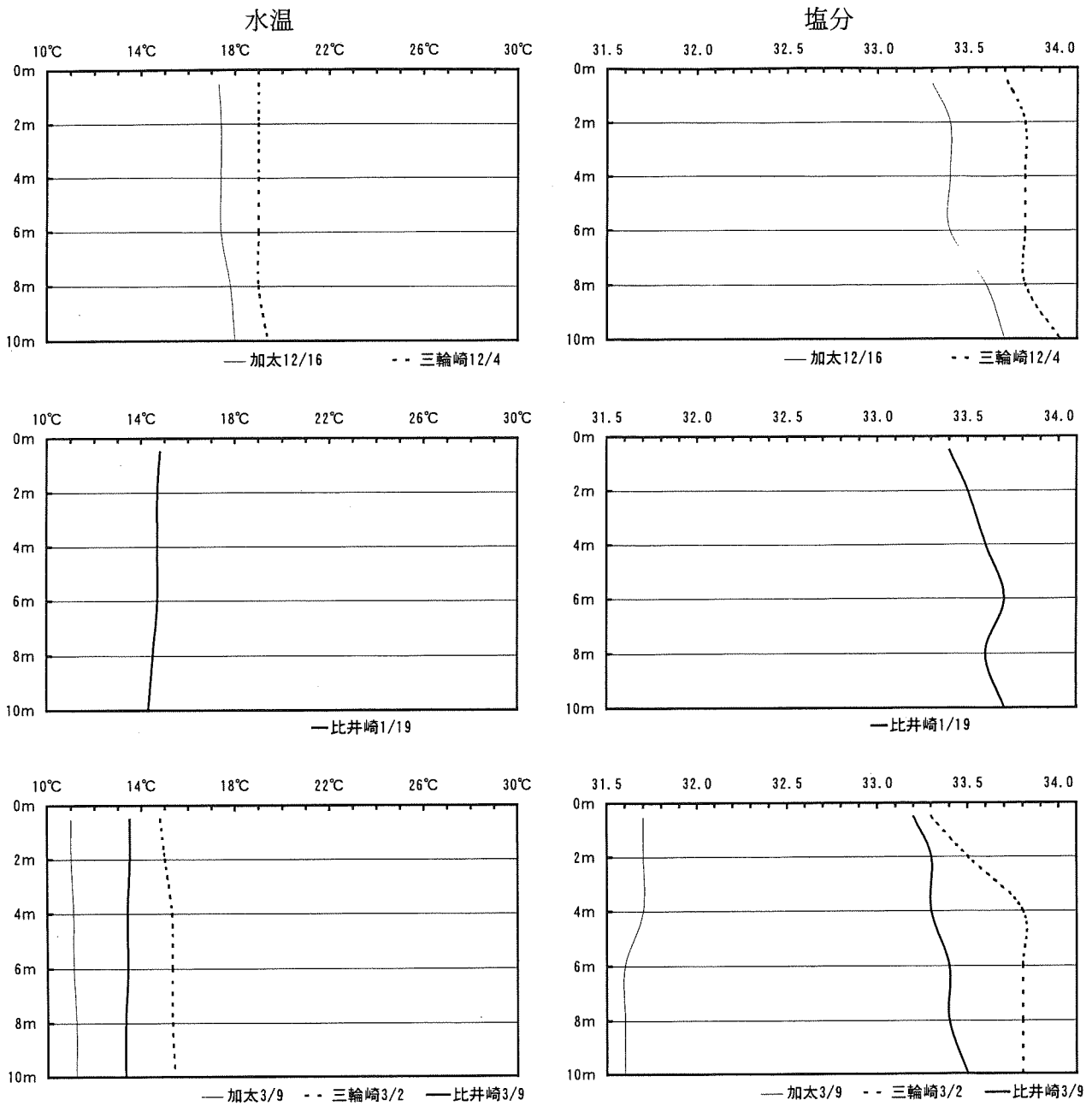


図2-(2) 水温、塩分の鉛直分布

みられなかった(図3)。その他の時期は、サンゴモ類(石灰藻類)を含め刈りできる藻類が少なく、付着珪藻が分布していた。

コンブ類のクロメ藻場が残存するカブトでは、クロメが秋期(繁殖期)に凋落したが、1月には回復していた(船上からの目視観察)。ホンダワラ類で

は、ヨレモクモドキが11~3月の短い期間で大きく成長し、2.5m層で群落を形成した。ただし、聞き取りによると、毎年繁茂するのは春までで、培養による増殖対象としては適さないと考えられた。

従来、磯焼け現象がみられなかった加太では、秋期に黒潮系水の影響が窺え、繁殖期の凋落以外に一

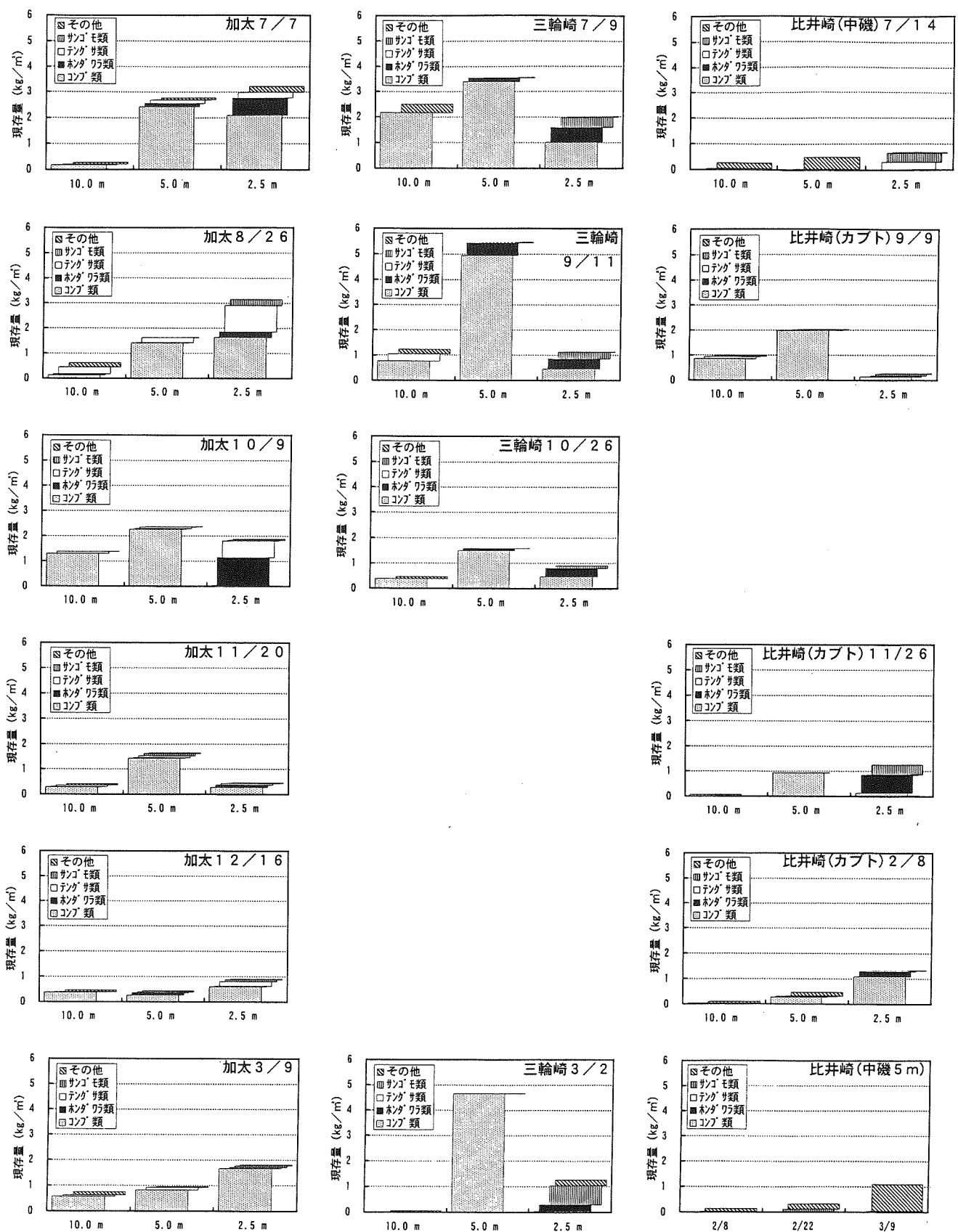


図3 藻類の分布

部でカジメの立ち枯れ現象もみられた。しかし、3月には表層から底層まで塩分濃度32.0以下の沿岸系水に覆われてカジメ群落も回復し、ワカメの繁茂も加わり、コンブ類の現存量が卓越した。ホンダワラ類ではヤナギモクが各層で周年みられ、秋期（繁殖期）には2.5m層で現存量が卓越した。

平成9年の冬期以降、磯焼けから回復してきた三輪崎においては、夏期に表層部で塩分濃度の低い沿岸系水の勢力がみられていたが、秋期以後は全層にわたって強い黒潮系水の影響が認められた。平成11年3月までに、10mおよび2.5m層で大型のカジメが消失し、藻場が衰退した。ただし、幼芽は繁茂していた。5～9m層に大型（高齢）のカジメ大群落が残っているが、新たに発生した幼芽との世代交替がうまくいかなければ大規模な磯焼けが心配される。ホンダワラ類では、2.5m層でトゲモクとノコギリモクの群落が周年みられた。

ヤナギモク（加太）とノコギリモク（三輪崎）は、採集後、当場の野外水槽で十分に生育ができた。これに対し、トゲモク（加太、三輪崎）は、夏期に枯死した。秋冬期に加太で採集したアカモク幼体は、野外水槽内で急速に生長（伸長、気胞の形成）したが、単年生で増殖対象としては適さないと考えられた。

総合して、組織培養による増殖対象種としてはヤナギモク、ノコギリモクが適していると考えられた。

2) 最適培養条件・大量培養方法の検討

目 的

ホンダワラ類の組織培養については、既に木村¹⁾が、PESI液体培地およびASP12-NTA寒天培地を用い、アカモク、トゲモク、ヒジキの組織片から直接初期葉を形成することに成功している。しかし、実際、増殖用資材として培養苗を供給するためには、培養手法の簡素化、効率化、量産化が求

められる。そこで、実用化・量産化をみすえて、培養手法の再検討を行った。

材料および方法

組織片の切出し 天然藻場から採集したトゲモク（加太）、ノコギリモク（三輪崎）、ヤナギモク（加太）、ヒジキ（田辺）について、まず藻体から根（付着器）、茎、主枝をキッチンバサミを用いて切り取り、ろ過滅菌海水を入れた2lメジャーカップ内で洗浄した。海水のろ過には、0.22μmミリポアフィルターを用いて吸引ろ過した。洗浄後、各組織部位の表面部分をメスで削ぎ落とし、2～3mm角の組織片に整形した。各組織片を50mlビーカー内に収容し、新しい滅菌海水で数回洗浄した。

静置培養 50ml組織培養用フラスコ（スラントネック）に組織培養用ピペットで培養水15mlを注ぎ入れ、その中にピンセットで10個前後の組織片を収容した。培養水には、各藻体を採集した現場の海水を、0.22μmミリポアフィルターで吸引ろ過したものをを用いた。フラスコを温度勾配恒温器内に収め、最大葉長1mm前後に生長するまで静置培養した。また、出芽しない組織については、120日後まで経過観察した後廃棄した。培養条件は基本的に温度条件を操作し、30℃、25℃、20℃、18℃、15℃、10℃の実験区を設けた。しかし、恒温器の収容量の制約から、実験を省略した温度区画、組織部位もあった。照度条件は1,000lx（24L）を基本とし、ヒジキでは一部3,000lx（12L）の実験区を設けた。

通気培養 静置培養を終了した組織を500mlスチロールサンプル瓶に移し、人工気象器内で通気培養した。ただし、静置培養中の生長が著しいものについては、直接流水培養に移行したものもあった。培養水には、ろ過滅菌海水を用いた。培養条件は20℃、3,000lx（12L）であった。換水は7日毎に行った。

流水培養 通気培養を終了した組織をクレモナ撚糸（20番手、36本合、左三ツ撚）に挟み込み、野外の

流水池に吊るしたトリカルネット（7.9mm目合）籠内で培養した。

結果および考察

トゲモク 表1に静置培養中のトゲモク培養組織の出芽率を示す。また、図4に静置培養中の最大葉長の変化を示す。10月12日に培養を開始したもので、茎および根の組織から新たな芽が形成された。茎の組織では、全ての温度区で出芽がみられ、20℃区で出芽率が最大であり、初期の生長が大きかった。10℃区を除くと、その他の温度区でも3分の1以上の

組織が出芽した。出芽が初めて確認できたのは、20℃以上の高温区で29日後、その他が46日後であった。根の組織では、25℃区と18℃区で出芽がみられた（それぞれ56日後、46日後）。なお、今回の全ての実験において、トゲモクの主枝の組織からは出芽がみられなかった。

トゲモクに関しては、茎の組織を用いれば、収容量に制限のある恒温器を使わず、室温により培養できると考えられる。

静置培養を終了した出芽組織は、通気培養を経て野外水槽に移したが、流水培養中にヨコエビ、ワレ

表1 組織培養によるトゲモク出芽率（%）

開始日 部位	1998/8/27			1998/10/12		
	茎	根	主枝	茎	根	主枝
30℃	—	—	—	33.3	0.0	0.0
25℃	—	—	—	40.0	11.1	0.0
20℃	—	0.0	0.0	66.7	0.0	0.0
18℃	—	—	—	40.0	25.0	0.0
15℃	—	—	—	40.0	0.0	0.0
10℃	0.0	—	0.0	14.3	0.0	0.0

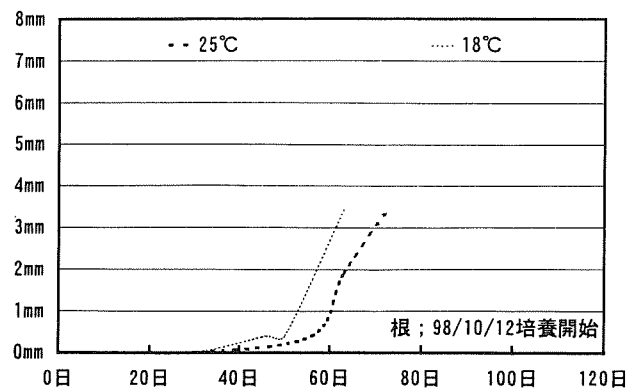
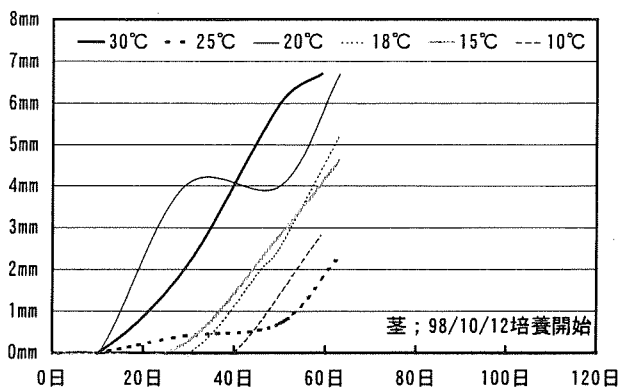


図4 最大葉長の変化（トゲモク）

カラ類に摂餌され全滅した。

ノコギリモク 表2に静置培養中のノコギリモク培養組織の出芽率を示す。また、図5に静置培養中の最大葉長の変化を示す。9月16日の幼体の茎組織を用いた実験では、25℃～15℃区で出芽したが、10℃区では出芽する組織はなかった。また、15℃区の出芽率も他に比べて低く、トゲモクに比べ温度条件の下限が高いとみられる。出芽が確認できるまでに要した期間は、20℃以上の高温区で46日、18℃区で55日、15℃区で61日と、高温区の結果が若干ではあるが優った。幼体の根の組織を用いた実験では、20℃区のみで出芽がみられ（46日後）、生長は茎と大差

がなかった。

一方、10月12日の成体を用いた実験では、全ての組織部位、温度区で出芽しなかった。これは、用いた藻体に無性的生殖を行う能力がなかったためと考えられ、全ての時期の成体でも共通の結果となるのかどうか調査が必要である。なお、今回の全ての実験において、ノコギリモクの主枝の組織からは出芽がみられなかった。

ノコギリモクに関しても、若い個体の茎組織を用いれば、エアコンディショニングされた室内で培養が可能であると考えられる。

その後、静置培養を終了した出芽組織は、通気培

表2 組織培養によるノコギリモク出芽率 (%)

開始日 部位	1998/9/16 (幼体)			1998/10/12 (成体)		
	茎	根	主枝	茎	根	主枝
30℃	—	—	—	—	—	—
25℃	42.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20℃	62.5	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18℃	61.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15℃	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10℃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

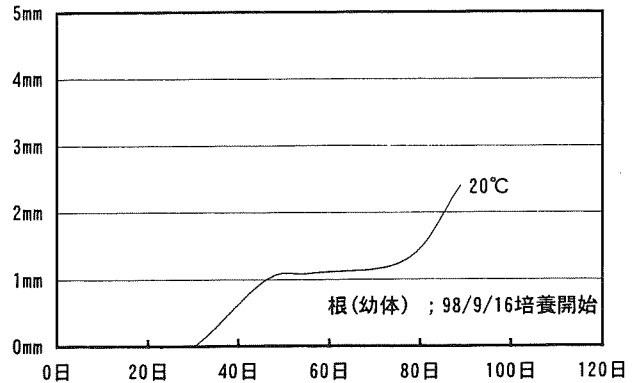
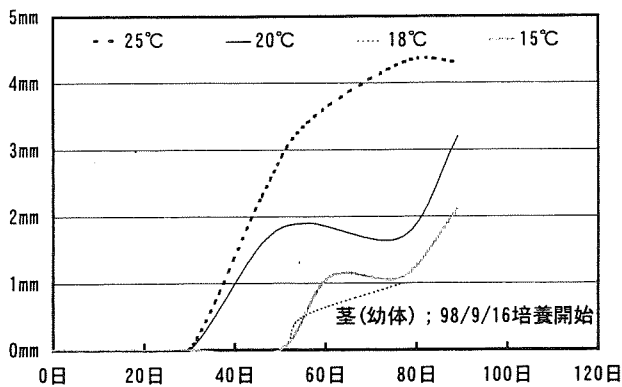


図5 最大葉長の変化 (ノコギリモク)

養を経て野外水槽に移したが、流水培養中にヨコエビ、ワレカラ類に摂餌され全滅した。
 ヤナギモク 表3に静置培養中のヤナギモク培養組

織の出芽率を示す。また、図6に静置培養中の最大葉長の変化を示す。9月4日の茎組織を用いた実験では、15℃区のみで出芽した。出芽しているのが確

表3 組織培養によるヤナギモク出芽率(%)

開始日 部位	1998/7/24			1998/8/7			1998/8/27			1998/9/4		
	茎	根	主枝	茎	根	主枝	茎	根	主枝	茎	根	主枝
30℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25℃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—
20℃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18℃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—
15℃	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—	57.1	0.0	0.0
10℃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

開始日 部位	1998/10/12			1998/11/24 (幼体)			1998/11/24 (若体)		
	茎	根	主枝	茎	根	主枝	茎	根	主枝
30℃	0.0	0.0	0.0	33.3	—	—	50.0	—	—
25℃	0.0	0.0	0.0	33.3	—	—	66.7	—	—
20℃	0.0	0.0	0.0	33.3	—	—	50.0	—	—
18℃	0.0	0.0	0.0	100.0	—	—	50.0	—	—
15℃	0.0	0.0	0.0	100.0	—	—	57.1	—	—
10℃	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—

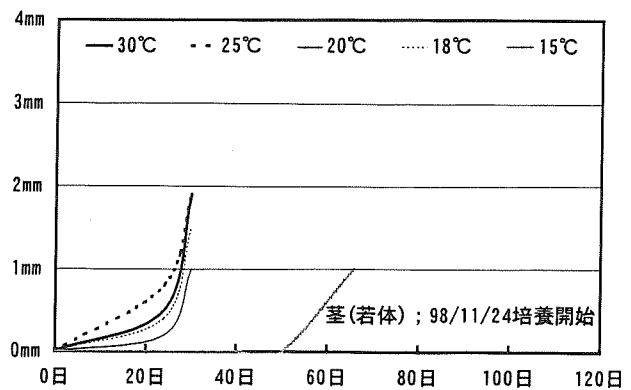
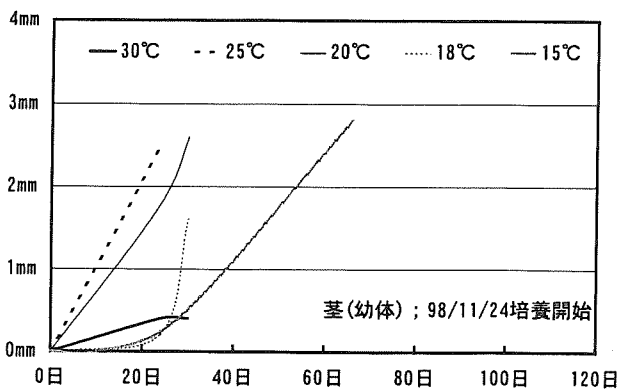
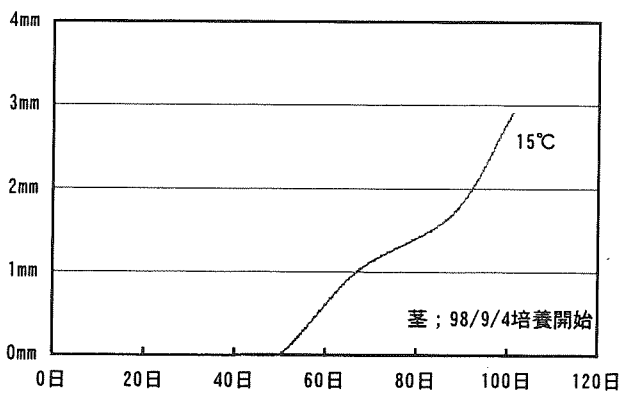


図6 最大葉長の変化(ヤナギモク)

表4 組織培養によるヒジキ出芽率 (%)

開始日 部位	1998/8/3		1998/9/4		1998/12/9	
	根	主枝	根	主枝	根	主枝
30℃	—	—	—	—	83.3	—
25℃	0.0	—	—	—	8.3	—
20℃	0.0	—	0.0	—	83.3	—
20℃(12L)	0.0	—	—	—	54.2	—
15℃	0.0	0.0	—	—	50.0	—
10℃	0.0	0.0	—	—	—	—

認できたのは、培養後67日目であった。11月24日の幼体を用いた実験では、18℃区と15℃区で全ての茎組織が出芽し、30～20℃区でも3分の1の茎組織が出芽した。出芽しているのが確認できたのは、15℃区が28日目、その他が24日目であり、9月実施分に比べ短期間で芽を形成した。初期の葉の生長は、25℃区および20℃区で良かった。1齢とみられる若体を用いた場合、30～15℃の温度区で半数以上の茎組織が芽を出した。出芽に要した期間は、幼体の場合とほぼ同じであったが、15℃区のみ66日かかった。葉の生長に関して、温度条件による差は明確でなかった。なお、今回の実験では、ヤナギモクの根および主枝の組織からは出芽がみられなかった。

ヤナギモクに関しても、若い個体の茎組織を用いれば、エアコンディショニングされた室内で培養が可能であると考えられる。また、低温で出芽が遅れる傾向がみられるので、組織を低温保存して休眠させ、必要時に芽をさせる生産調整が可能と考えられる。

その後、9月開始分の出芽組織は、通気培養を経て野外水槽に移したが、流水培養中にヨコエビ、ワレカラ類に摂餌され全滅した。11月分は、通気培養を継続し、生長の速い12本を人工藻場造成区に移植

した。

ヒジキ 表4に静置培養中のヒジキ培養組織の出芽率を示す。また、図7に静置培養中の最大葉長の変化を示す。12月9日に培養を開始したもので、根の組織から新たな芽が形成された。培養後13日目に全ての実験区で出芽した組織が確認できた。20℃区では、1,000 l x (24L) の出芽率が3,000 l x (12L) に優れた。なお、今回の全ての実験において、ヒジキの主枝の組織からは出芽がみられなかった。

ヒジキに関しては、生長期の根の組織を用いれば、室温により短期間で培養できると考えられる。

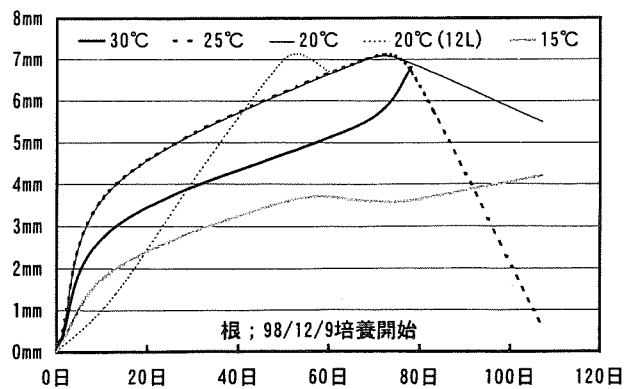
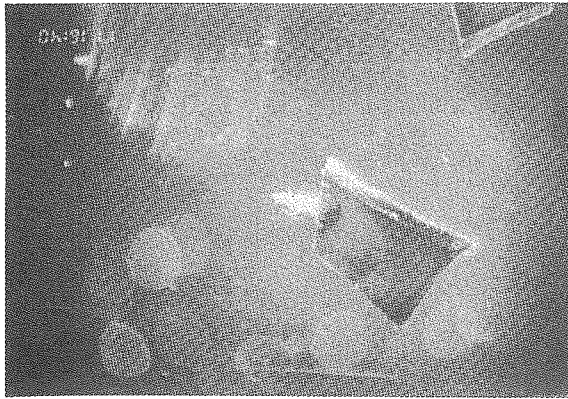
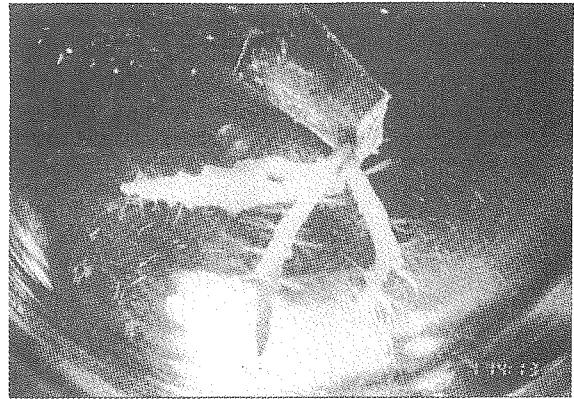


図7 最大葉長の変化 (ヒジキ)

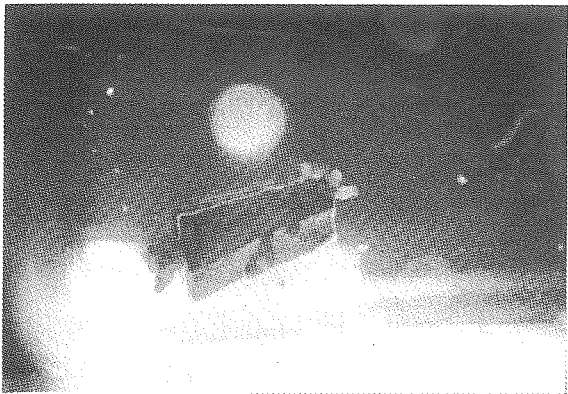
トゲモク ; 29日



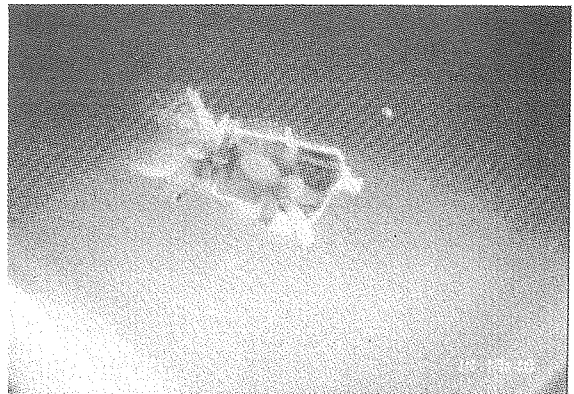
トゲモク ; 50日



ノコギリモク ; 56日



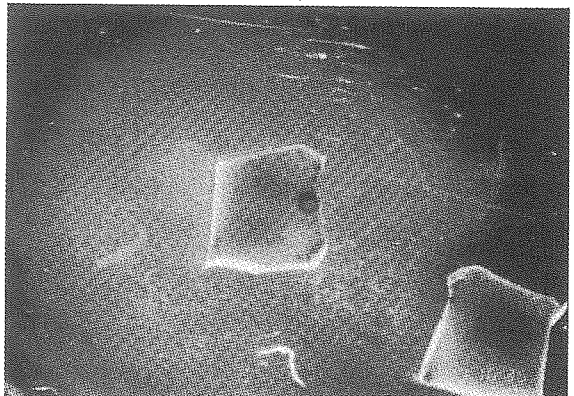
ノコギリモク ; 89日



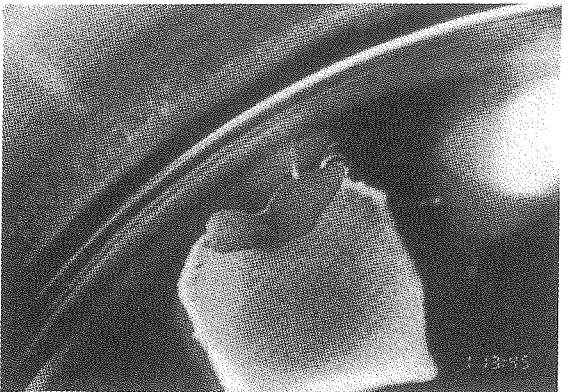
ノコギリモク ; 112日



ヤナギモク ; 67日



ヤナギモク ; 88日



ヤナギモク ; 123日

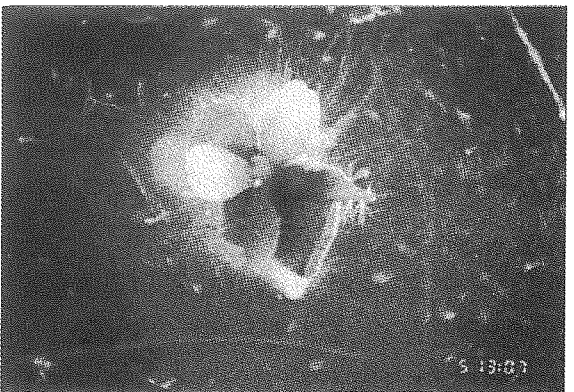


図8 出芽した組織の形態

2 造成手法開発

目 的

ホンダワラ類の組織培養種苗に関し、天然海域に展開するための固着基質およびその固定方法を開発し、本県地域特性に応じた造成手法を検討する。

材料および方法

三洋テクノマリン株式会社に業務委託し、中嶋²⁾

の方法を培養苗用に改変した。さらに食害対策を検討し、最終的に固着基質450ユニットを試作した。

結果および考察

1) 固着基質の設計 固着基質は、中嶋²⁾の海藻移植ブロックを基に、標準型240個、接着型90個、食害防止型120個を製作した。標準型は、培養苗を挟み込んだクレモナ撚糸をくくり付けるために、中央部に直径6mmの穴を2つ設けた(図9)。接着型

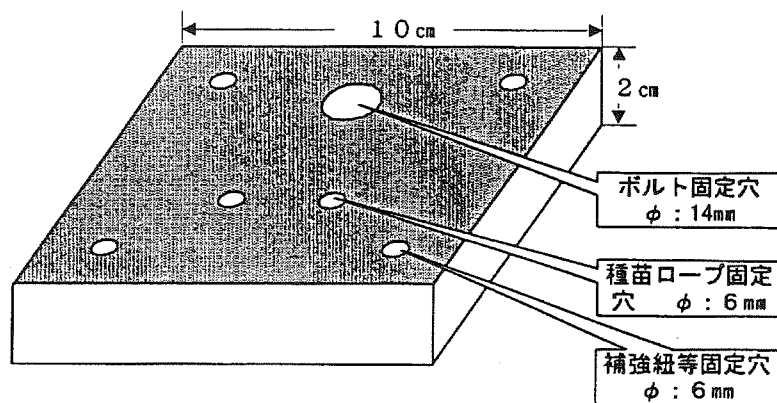
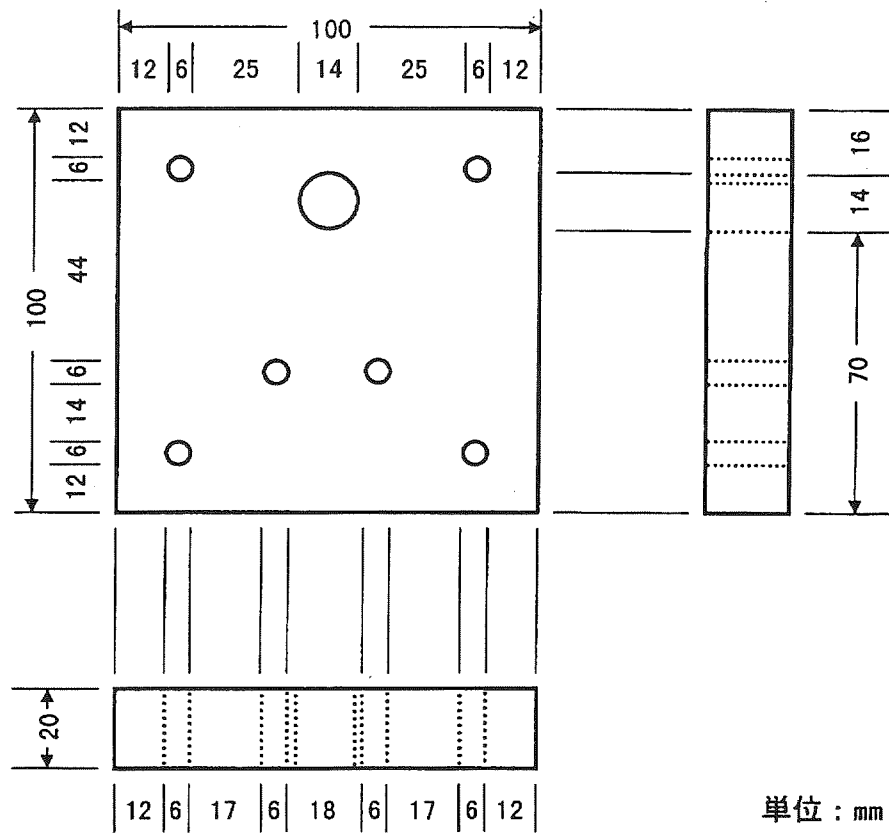
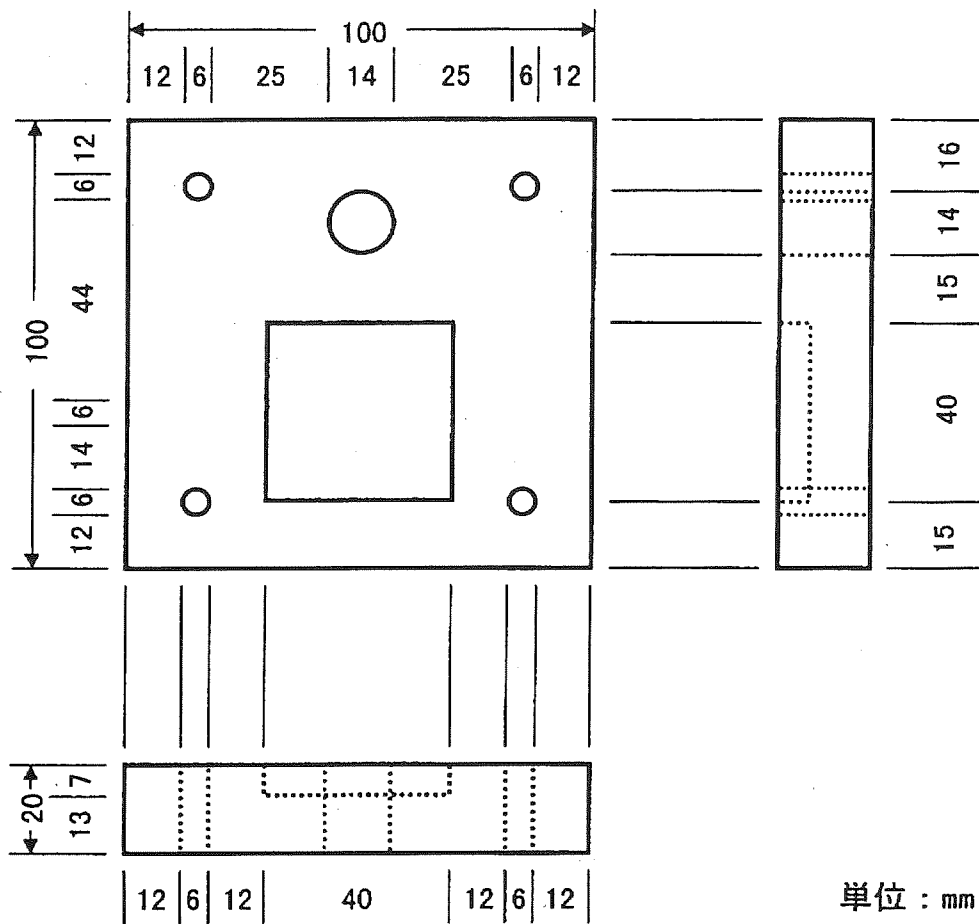


図9 標準型基質

は、ブロック中央部に根を形成した苗を水中ボンド
等で接着・包埋するための溝（40×40×7 mm）を

設けた（図10）．食害防止型は、ブダイやガンガゼ
等の食害対策として、標準型基質にポリプロピレン



単位：mm

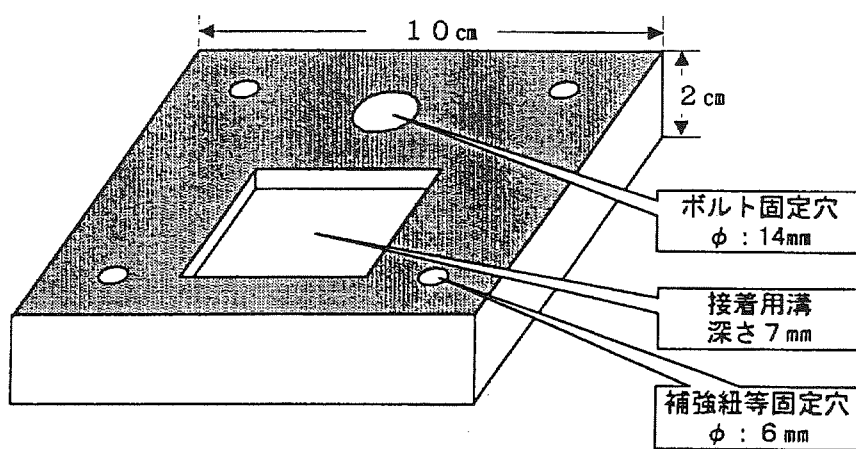


図10 接着型基質

製透明中空パイプを装着した（図11、12）。

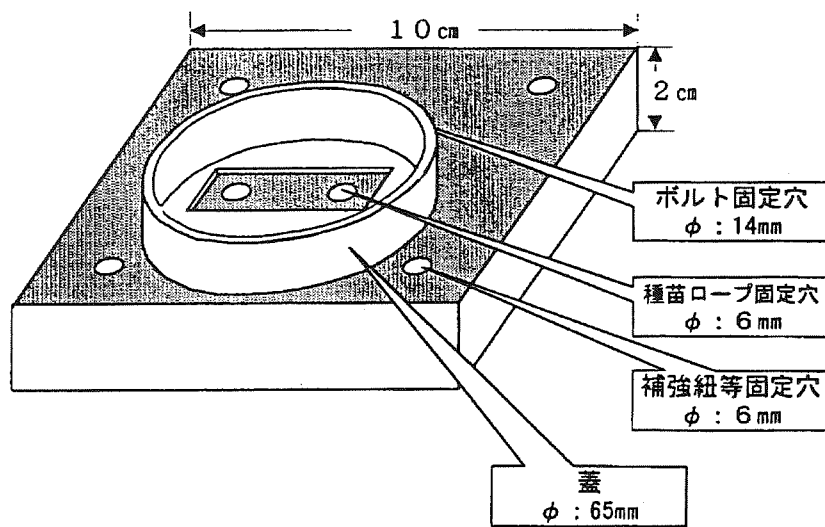
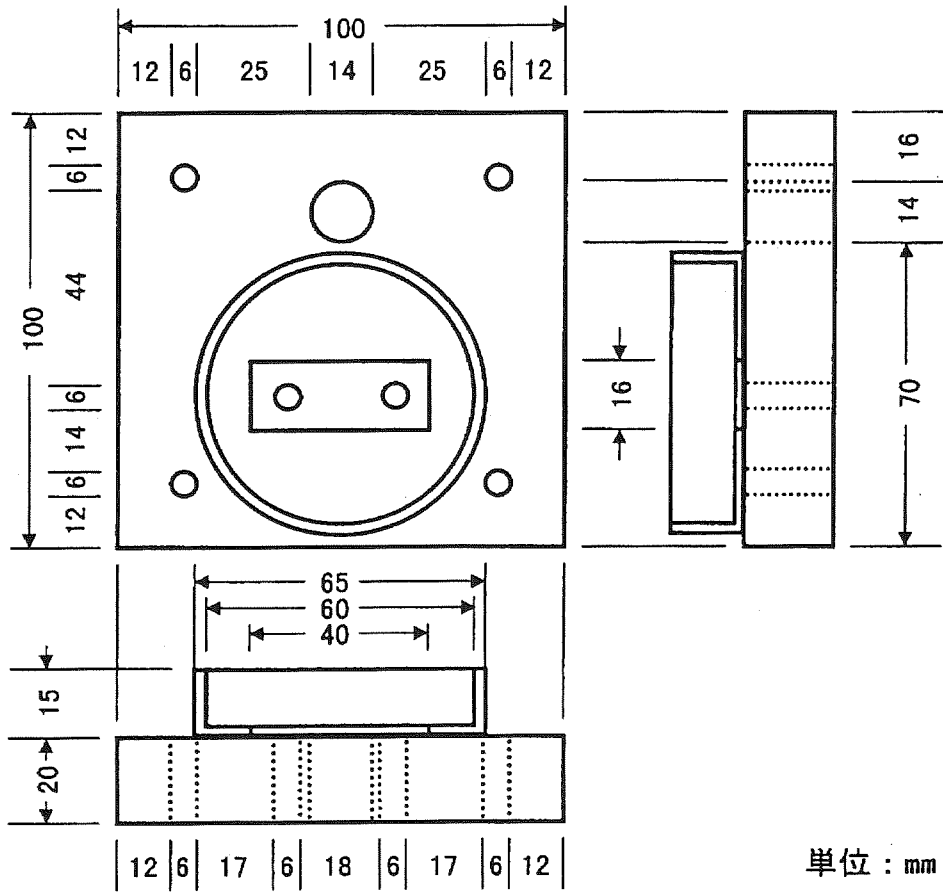


図11 食害防止型基質

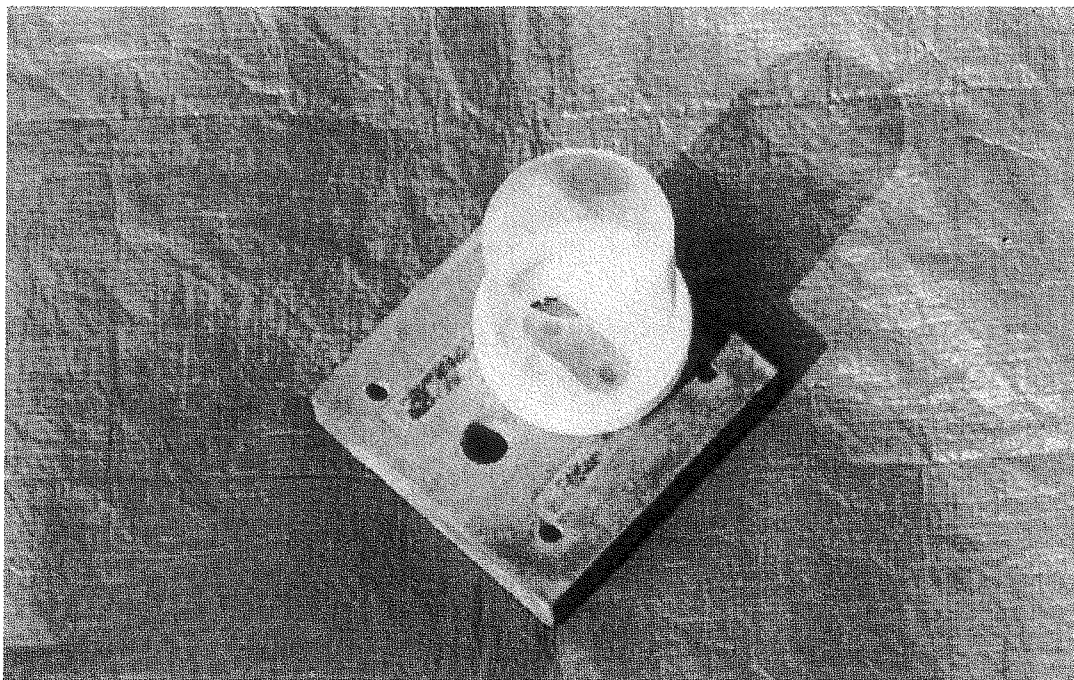


図12 食害防止型基質（全体像）

2) 基質の固定方法

藻礁等への固定 基質（移植ブロック）を取り付ける位置に、予め直径12mmの穴を開けておく。そこにボルトとナットで基質を固定する。ボルトとナットの規格はM10（ネジ部径10mm）とし、ボルトの長さは35mmとする。また、材質は、腐食および回収を考慮して、ステンレス製とする。

岩礁への固定 岩礁や巨礫などへの移植では、先ずダイバーが岩礁等の基盤面に基質取付用のボルト（M10、長さ30mm、ステンレス製）を水中セメントで固定し、水中セメントが硬化した後にナットで基質を固定する。なお、水中セメントが硬化するまで1時間程度を要する。

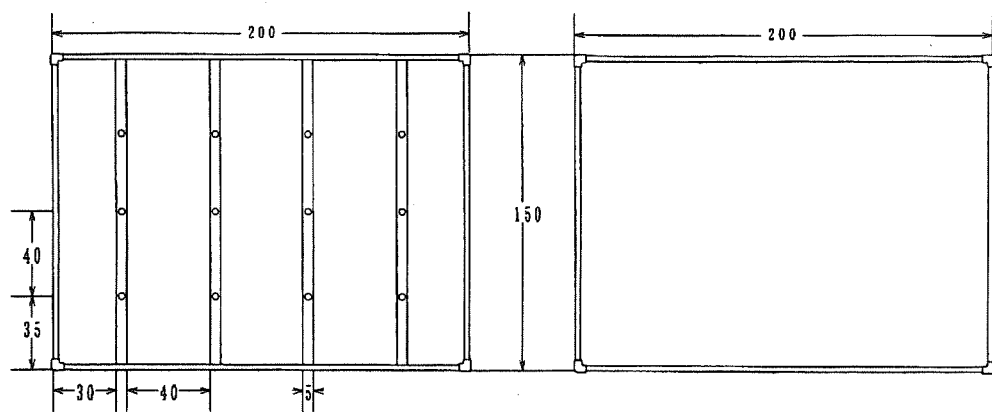
3 人工藻場造成

目 的

ホンダワラ類の培養苗および天然藻体を試験的に磯焼け海域に移植し、培養苗の適性と造成手法の評価を行う。

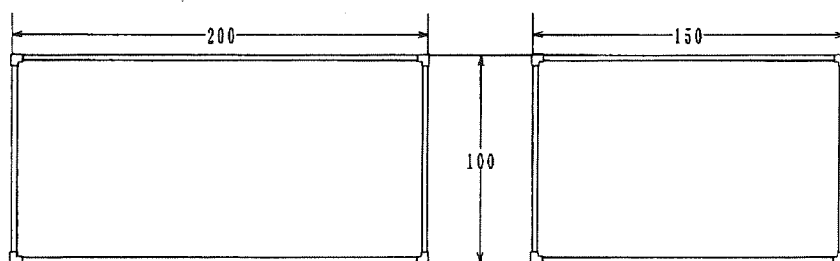
材料および方法

移植用の藻体には、クレモナ撚糸に挟み込んだヤナギモク培養苗を標準型基質1個に3本ずつくり付け、合計4ブロック（12本）を用意した。また、比井崎地区のカブト磯で天然のヨレモクモドキ20本を採集し、接着型基質20個に1本ずつ水中セメントで接着した。平成11年2月18日、藻体の付いた固着基質24個を、比井崎地区の中磯に設置されたアワビ礁上面（3.5×2.5m）に移植した（図1）。うち、ヤナギモク培養苗6本（2ブロック）とヨレモクモドキ10本（10ブロック）について、食害防護枠（図13）で被覆した。食害防護枠の上面には5cm目合、その他の面に2cm目合のトリカルネットをプラスチック製結束バンドで張り付けた。また、防護枠上面の4辺には、小型の貝類やウニ類の侵入を防ぐ意図でキンランを取り付けた。アワビ礁への食害防護枠の設置には、ゴムシートとロープ、被覆番線を用いた。造成後2月22日および3月9日にモニタリングを実施した。



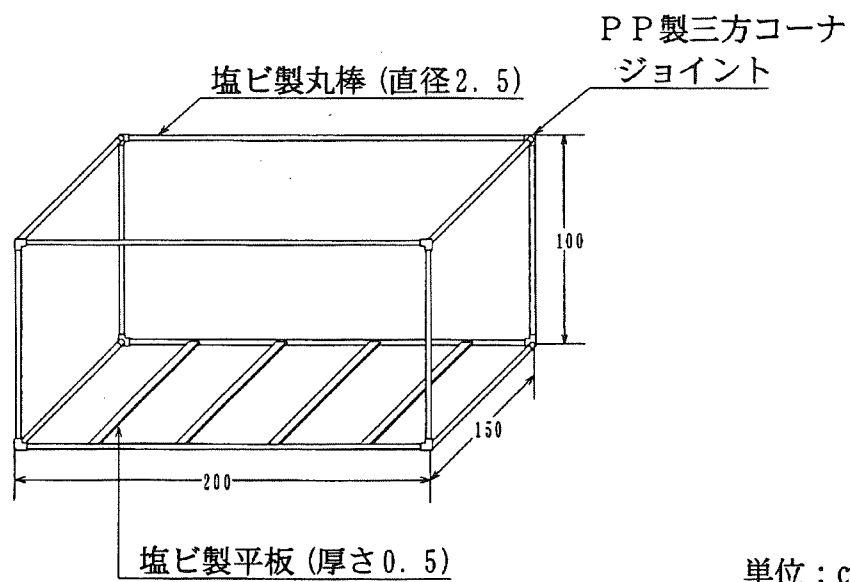
底面

上面



側面 1

側面 2



単位：cm

図 13 食害防護枠

結果および考察

ヤナギモク培養苗の最大葉長の変化を表5に示す。食害防護区内の移植個体は19日後まで全数残存し、うち5本が生長を示した。裸区（食害防護枠の外）の移植個体では、4日後までに2本が消失した。組織そのものがすべて消失したので、脱落した

のか食害されたのか不明である。残りの4本は19日後まで残存し、全て生長していた。

ヨレモクモドキの全長の変化を図14に示す。裸区では、1本が一貫して全長を減らしているが、これは食害ではなく、主枝上部の流出とみられた。また、2本が4日後までに全長を減らし、その後19日後までに再び伸長した。これらについても食痕がみ

表5 移植後の最大葉長の変化（ヤナギモク培養苗）

		単位:cm		
区分		2月18日	2月22日	3月9日
No.1-1	食外防護区	<1	<1	1.5
No.1-2	食外防護区	<1	<1	<1
No.1-3	食外防護区	<1	<1	1
No.2-1	食外防護区	<1	<1	1
No.2-2	食外防護区	<1	<1	1
No.2-3	食外防護区	<1	<1	1
No.3-1	裸区	<1	<1	1
No.3-2	裸区	<1	—	—
No.3-3	裸区	<1	—	—
No.4-1	裸区	<1	<1	1
No.4-2	裸区	<1	<1	2
No.4-3	裸区	<1	<1	1

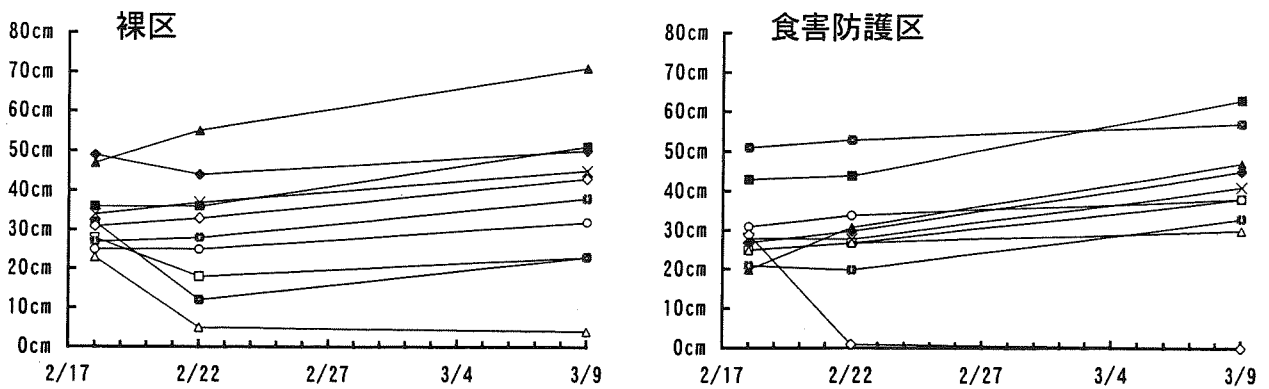


図14 移植後の全長の変化（ヨレモクモドキ）

られず、生理的な流出と生長で、食害とは考えられなかった。残りの7本については順調に伸長したか、変化がなかった。食害防護区では、4日後までに1本が流出し防護枠内で引っ掛っていた。その他は伸長した。両区ともに成熟については確認できなかった。試験期間中は水温が15℃以下で食害の規模が小さく、沖出し時期としては適していると考えられる。

なお、食害防護枠内への魚類、藻食性マクロベントスの侵入はみられなかった。しかし、防護枠をアワビ礁に取り付けているロープ類等は損傷が大きく、台風時期までには全壊が予想された。

4 食害防護試験

目 的

これまで、藻場造成の直接的な阻害要因として食害が重要視されてきた。そこで、本試験では、造成藻場に防護水準（対象生物）の異なる数種の食害対策と施すことで、食害の規模、種類を計ることを目的とした。

材料および方法

平成11年2月17日、比井崎中磯に設置されたアワビ礁上面（3.5×2.5m）に、カブトで採集したクロメ成体25本を移植した（図1）。なお、クロメは瞬間接着剤と硬化剤を用いて標準型基質25個に1本ずつ接着した。このうち6本ずつを3種類の食害防護枠で覆い、5cm防護区、2cm防護区、複合区、裸区（7本）の4つの試験区を作った。食害防護枠の形状は人工藻場造成区のもの（図13）を基本とし、幅のみ50cm縮めて、200×100×100cmとした。5cm防護区では、食害防護枠の全面に5cm目合のトリカルネットを装着した。2cm防護区では、全面を2cm目合のトリカルネットで覆い、複合区では、上面を5cm目合、その他の面を2cm目合で被覆した。また、複合区のみ上面の4辺にキンランを

装着した。5cm防護区は、ブダイやアイゴなどの魚類、ガンガゼやムラサキウニ等の大型ウニ類を対象とした。2cm防護区は、貝類、ラッパウニ等の小型ウニ類、小型魚類などを対象とした。複合区の対象は、2cm防護区の防護対象生物から小型魚類を除いた葡萄動物である。また、5cm目合と2cm目合の透光量の違いを検討する意図がある。造成後、2月22日および3月9日にモニタリングを実施した。

結果および考察

移植後のクロメの全長の変化を図15に示す。裸区では、5日後までに7本中4本が消失したが、ブロック面を見ると、食害ではなく接着面から剥離したことが分かった。その後、20日後までにさらに2本が剥離した。これは、食害防護枠がアワビ礁上面で横滑りを起こして裸区の藻体を押しつけたことと、当初からの接着不十分が原因と考えられる。ただ、20日後まで残った1本については、明らかな魚類の食痕が観察され、魚類が摂餌した際に接着面から抜けはずれた可能性も否定できない。なお、造成前の2月8日には、裸区でガンガゼが6個体観察されたが、2月22日にはアオスジガンガゼが1個体のみ、3月9日にはガンガゼとアオスジガンガゼが1個体ずつ観察された。

3つの食害防護区のクロメは、全て残存し、食害もみられなかった。また、各食害防護枠の中に食害生物の侵入はみられなかった。しかし、各防護枠をアワビ礁に取り付けているロープ類の破損は大きく、数ヶ月も経たないうちに全壊することが予想された。

防護枠の強度不足と藻体の接着不十分により、明かな解析はできないが、本県沿岸域での直接的な藻場造成阻害要因としては、5cm水準で防護できる魚類食害が重要であると推察された。

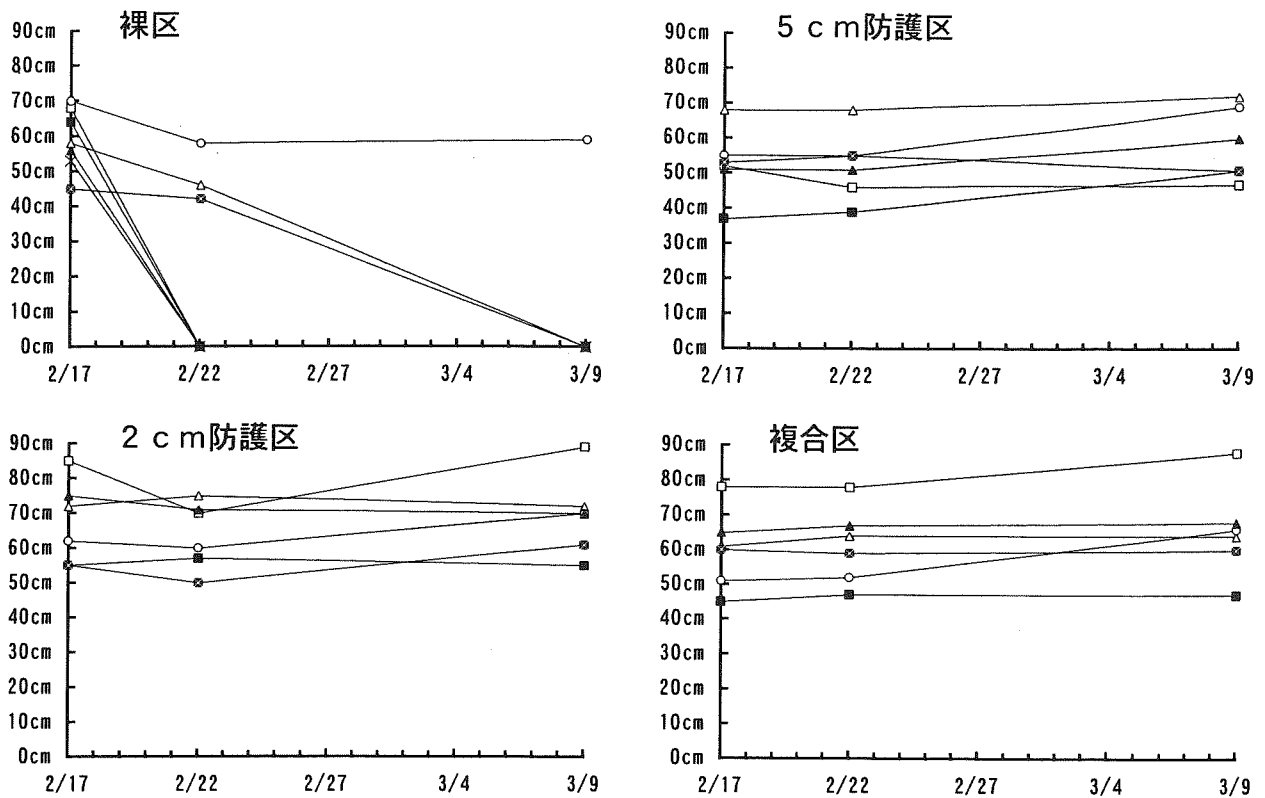


図15 移植後の全長の変化 (クロメ)

文 献

- 1) 木村 創, 1996: ホンダワラ類2種とヒジキの組織培養, 和歌山県水産増殖試験場事業報告, 28, 22-27.
- 2) 中嶋 泰, 1998: 藻場造成の基本設計と海藻移植ブロックによる移植方法, 平成10年度中央講習会, (社)全国沿岸漁業振興開発協会, 107-111.