

# エゴノリ増養殖定着促進研究

山内 弘子

## 目 的

エゴノリは、紅藻綱イギス科に属し、北海道、本州、四国、九州に広く分布しており<sup>1)</sup>、福岡では「おきゅうと」、佐渡では「エゴテン」および「エゴモチ」、本県では「エゴテン」に加工されている。

青森県では岩崎村から大間町に至る海域で漁獲され、平成3年から14年までの過去12年間では、全国平均生産量の約48%を生産している。本種は価格が高いが、漁獲量の年変動が著しいため、安定生産を目的に、平成5年から平成10年度まで「エゴノリ養殖管理技術開発事業」を行い、人工種苗から多量のエゴノリを養殖することができた。しかし、漁業者から、経済性に優れた良品質な藻体の生産、および、より経済的な増殖技術の開発について要望があった。そこで、良品質なエゴノリの生産を目的に増殖試験を行うとともに、効果的な増殖方法の把握を目的にエゴノリの付着形態と水温の関連性を検討した。

また、県内では、エゴノリの価格は、北に位置する地域ほど低くなる。このため、各地先の藻体が生物学的に同一種であるか検討することを目的に、県内5地先および新潟県で採集したエゴノリを用いて正逆交雑した。この試験は、現在継続中であるため、中間結果であるが、併せて報告する。

## 調 査 方 法

### 1. 増殖技術の開発

ホンダワラ類藻場でのエゴノリ増殖を目的に、前年沖出しした種苗の状況を観察するとともに、新たに採苗した人工種苗の沖出しを試みた。

前報<sup>2)</sup>で方法を示したとおり、平成13年12月に今別町婁月、三厩村六條間、同四枚橋、同上宇鉄の計4地先に沖出ししたエゴノリ人工種苗の生長と周辺藻場への増殖効果を調べるため、平成14年3月29日、7月19日に婁月地先で、同年6月19日に六條間および四枚橋地先で船上から箱眼鏡を用いて観察した。なお、上宇鉄地先は、時化のため観察することができなかった。

今年度は付表に示したとおり、平成14年7月に、婁月、六條間、鱸作の計3地先でエゴノリの四分孢子体を採取し、それを母藻として人工採苗に用い、計700mの種糸を生産した。平成14年12月に、婁月では、長さ2mに切断した種糸を長さ1.5m~2mの立縄37本に結着した。また、三厩村六條間、四枚橋、釜野沢では、長さ3m程度に切断した種糸を立縄施設に折り返して結び付けた。立縄施設に種糸を結着した後、各地先でエゴノリ漁場となるホンダワラ類藻場に投入した。なお、婁月での沖出し作業中の気温は6.8℃、表面水温は10.2℃、三厩村での気温は6.6℃~7.4℃、表面水温は10.2℃~10.3℃であった。

鱸作漁港内では、前報<sup>2)</sup>のとおり、ほとんどの立縄のエゴノリが摂餌されてしまったため、以下に示す養成施設を作成した。施設の構造は、付表に示したとおり、目合い5.5mm、大きさ80cm×50cmの網袋に太さ6mmのタストンライト岩糸を計5本差し込んだもので、タストンライト岩糸に長さ60cmに切断した種糸を巻き付け、その両端を挟み込んだ後、港内の延縄施設の幹綱に網袋の上面が水面下50cmになるように垂下した。当日の表面水温は10.5℃であったが、野外の気温が1.6℃と低かったため、種糸の挟み込みは室温6.5℃の室内で行った。

なお、沖出した人工種苗は、平成14年10月23日から12月20日にかけて、表1に示した研修者が水産増殖センターの施設を利用して採苗したものである。

表1 人工採苗技術研修者の所属と氏名

所 属	氏 名
三厩村	木村 道観
深浦町	吉田 徹夫

## 2. エゴノリの付着形態と水温の関連性

ヨレモク藻体へのエゴノリ付着状況を把握するため、平成14年2月21日に今別町婁月地先で、同月28日に深浦町鱸作地先で、エゴノリが着生するヨレモク主枝各々14本を水深3mに設置した延縄式施設の幹綱部分に結着するとともに、自記水温計を設置した。その後、婁月地先では、同年3月29日、4月23日、5月27日、6月25日、7月19日、8月23日に、鱸作地先では、3月26日、4月24日、5月23日、6月26日、7月24日、8月7日に、図版1に示すとおり、ヨレモク主枝の長さとおエゴノリの付着箇所を数えた。水温は、試験終了時まで毎時測定した。

## 3. 交 雑 試 験

各地先の藻体が生物学的に同一種であるか検討することを目的に、深浦町鱸作、同町風合瀬、三厩村六條間、今別町婁月、大間町根田内の県内5地先および新潟県出雲崎で採集したエゴノリを用いて正逆交雑した。交雑に使用した各地先の藻体の採集年月日は以下のとおりである。鱸作では平成11年7月15日、風合瀬では同年5月18日、三厩村六條間では同年8月2日、今別町婁月では同年7月18日、大間町根田内では同年5月18日、新潟県出雲崎では平成10年8月5日に採集した。

# 調 査 結 果

## 1. 増殖技術の開発

平成13年12月に人工種苗を沖出したホンダワラ類藻場やその周辺を箱眼鏡で観察した結果、婁月地先では、平成14年3月に、立縄施設は沖側に流されており、ホンダワラ類藻場では全く観察されなかった。同年7月には、立縄施設を投入したホンダワラ類藻場にはエゴノリの生育が確認できなかった。

平成14年6月に六條間、四枚橋地先のホンダワラ類藻場を箱眼鏡で観察するとともに、各々から5本ずつ取り上げた計10本の立縄施設を観察したところ、エゴノリは両地先でホンダワラ類上に繁茂しており、取り上げた立縄施設には直径約20cmの塊状のエゴノリが生育していた。

## 2. エゴノリの付着形態と水温の関連性

エゴノリが着生するヨレモク主枝長の平均値は、図1に示したとおり、鱸作地先では、2月～6月までは27.5cm～20.4cmとほとんど変化しなかったが、それ以降流失し、7月には6.8cm、8月には3.5cmと著しく減少した。婁月地先でも同様に、2月～7月まで、27.3cm～22.4cmとほとんど変化しなかったが、8月には0.2cmとなった。

エゴノリのヨレモクへの着生は、鱸作地先では、図2に示したとおり、調査開始時の2月に74箇所認められたが、6月まで増加し652箇所と最大になった。この後、ヨ

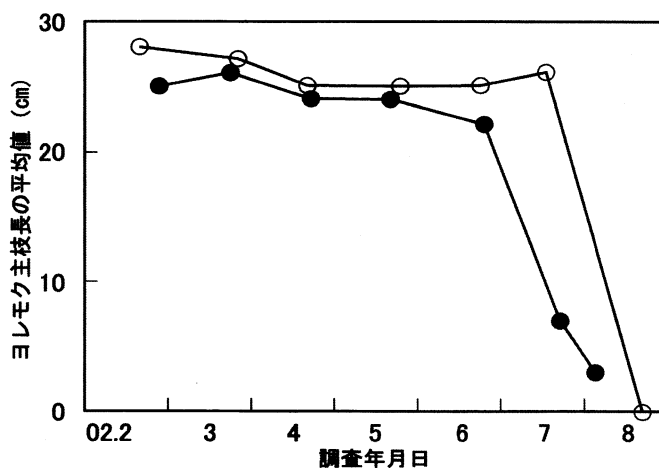


図1 エゴノリが着生するヨレモク主枝長の平均値 (黒丸は鱸作、白抜は婁月)

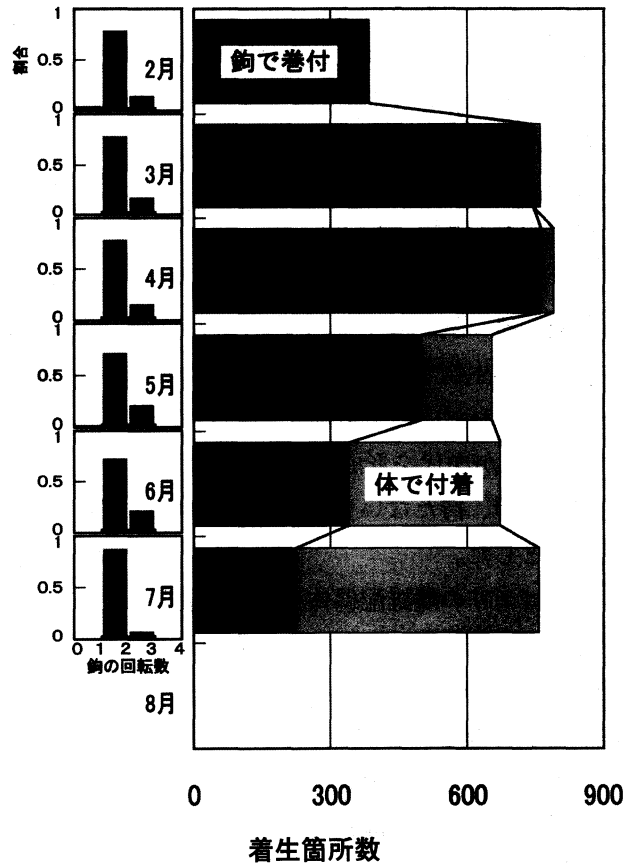
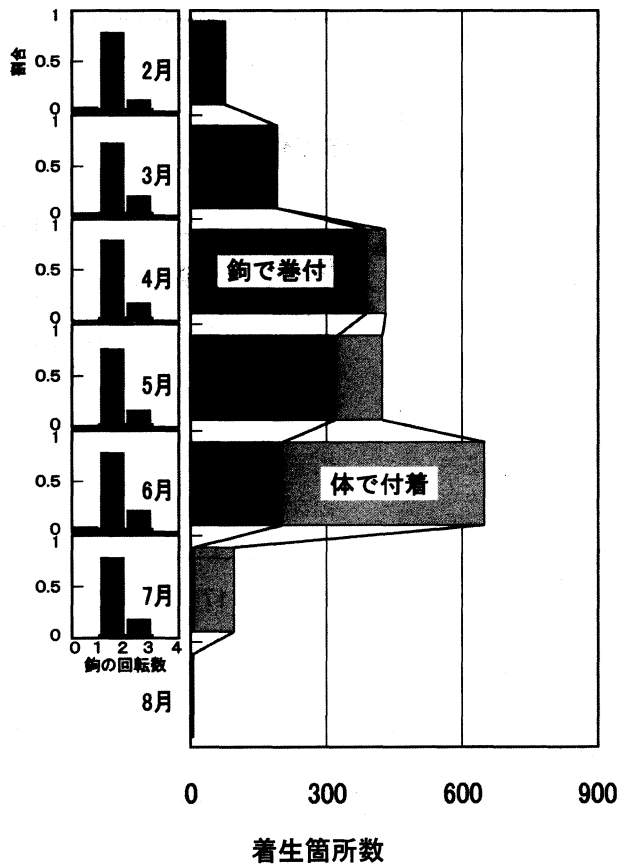


図2 各月の鱧作地先でのヨレモク主枝へのエゴノリ着生箇所数(右)と鉤各々の回転数の割合(左)

図3 各月の襲月地先でのヨレモク主枝へのエゴノリ着生箇所数(右)と鉤各々の回転数の割合(左)

レモク主枝の流失に伴い急激に減少して、7月には92箇所まで少なくなり、8月には3箇所のみとなった。このうち、図版2に示したとおり、鉤で巻き付いていた数は、2月には74箇所あって、4月には387箇所で最大となり、6月には197箇所、さらに、7月には5箇所にまで減少した。これに対して、体での付着は、3月に初めて認められ、6月には455箇所で最大となり、7月においても87箇所見られた。したがって、エゴノリはヨレモクに、5月までは90%以上が鉤で巻き付いたが、6月には体で付着するものが70%と過半を占めるようになり、さらに、7月には95%とほとんどが体で付着しながら生育した。鉤での巻き付きのうち、主枝に2巻以上巻き付いたものの割合は、調査を通じて13.5%~22.8%に留まった。このことから、エゴノリは、鉤の先端が必ずしも生長し続けるとは考えられなかった。

襲月地先では、鱧作地先と同様の傾向を示した。即ち、着生箇所は、図3に示したとおり、4月に799箇所で最大となった後、8月には主枝が流失し、エゴノリも観察されなくなった。このうち、鉤での巻き付きは、4月に772箇所で最大となり、この時期までは着生数全体の96%以上を占めた。体での付着は、6月までは着生箇所全体の49%以下に留まったが、540箇所と最大の付着箇所数を示した7月には全体の71%を占めるようになった。ここでも、鉤での巻き付きのうち2巻以上のものは9.8%~24.3%に留まった。

以上から、エゴノリは、2月から4月までの時期には、ホンダワラ類主枝に鉤で巻き付きながらよく繁殖するが、それ以降の季節では、鉤では絡み付きにくくなり、代わって、体で付着するようになると考えられた。

水温とエゴノリの付着形態の関連性を検討するため、1日主枝1cm当たりの着生箇所数の変化と水温の関係性を求めた。この結果、図4に示したとおり、鉤による巻き付きは、水温11℃以下では0.011~0.038箇所と正の値を示したが、11℃以上では、それが-0.0085~-0.023箇所と負の値を示し、巻き付き部分の

流失が新たな巻き付きを上回るようになると考えられた。体による主枝への付着では、17.9℃までは水温の上昇とともに増加し、0.034箇所/日で最大となった。しかし、21℃前後では-0.023~-0.060箇所/日となって、付着箇所が急激に減少した。

### 3. 交雑試験

紅藻は生物学的に同一種でなければ次代が形成されない特性がある。この性質から、F<sub>2</sub>世代が次代を形成できる能力を持つものを同種、持たないものを異種と判断することとした。

エゴノリの雌雄配偶体を混合培養すると受精し、雌性配偶体に果孢子嚢が形成される。それが成熟すると果孢子が放出される。果孢子が着定すると四分孢子体になり、これが成熟すると四分孢子を放出する。四分孢子が着定すると雌雄配偶体が発生し、再び混合培養すると受精し、成熟すると果孢子を放出するようになる。エゴノリはこのような生活史を繰り返す。本試験では、各地先の雌雄配偶体を正逆交雑し、次代の雌性配偶体から果孢子が放出され、それが着定し、四分孢子体が発生できたものの雌雄配偶体をF<sub>1</sub>世代とした。また、F<sub>1</sub>世代同士を交雑し、再び四分孢子体が発生できたものの雌雄配偶体を次代形成能力を有するF<sub>2</sub>世代と判断することとした。

これにしたがって正逆交雑した結果、F<sub>1</sub>世代が形成されたものを表2に、F<sub>2</sub>世代が形成されたものを表3に示した。現在の所、交雑できないものは確認されておらず、継続して検討する予定である。

表2 交雑でF<sub>1</sub>世代が形成されたもの

♀ \ ♂	出雲崎	船作	風合瀬	三厩	巽月	大間
出雲崎	+	+	+	+		+
船作			+		+	+
風合瀬			+	+		+
三厩			+	+		+
巽月						
大間	+		+	+	+	+

注) + : 形成

表3 F<sub>1</sub>世代同士を交雑し、F<sub>2</sub>世代が形成されたもの

♀ \ ♂	出雲崎	船作	風合瀬	三厩	巽月	大間
出雲崎	+	+	+	+		+
船作						+
風合瀬			+	+		+
三厩			+	+		
大間	+		+	+	+	+

注) + : 形成

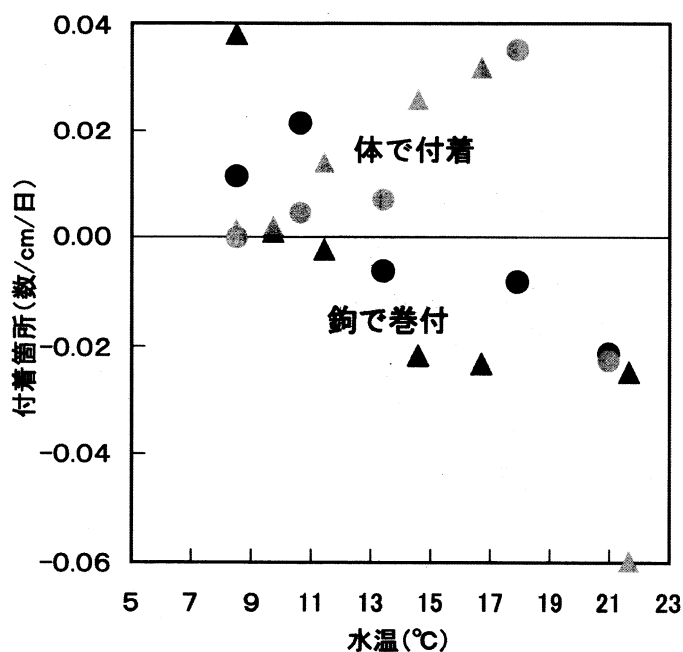


図4 水温とヨレモク主枝1cm当りのエゴノリ着生箇所数の日変化の関係

(●は船作、▲は巽月、水温は節間平均水温)

## 考 察

エゴノリの人工種苗添加による増殖試験は、平成9年から巽月地先で、平成11年から三厩村地先で開始しており、巽月地先では、エゴノリ人工種苗の沖出しを開始した翌年の平成10年には表4に示したとおり、乾燥重量で860kg、平成11年には1,318kg漁獲できたが、それ以前の平成5年から平成9年の間には、平成8年に18kg漁獲されたのみで、それ以外の年は皆無であった。三厩村では、表5に示したとおり、試験開始翌年の平成12年には県全体の39%に相当する5.9tが人工種苗を沖出した周辺漁場から主に漁獲され

た。これらから、エゴノリ人工種苗の供給が漁獲増に有効であることが確認されていた<sup>3)</sup>。

しかし、平成12年、巖月地先ではエゴノリ人工種苗を沖出ししたにもかかわらず、漁獲量は42kgに留まった。これには5月下旬の時化による藻体の流失が影響したものと推察されていた<sup>2)</sup>。また、平成13年には顕著な時化がないにもかかわらず巖月、三厩村のエゴノリ漁獲量は各々10kg、1 tと、前年の42kg、5.9 tより減少した(表4、5)。これにはホンダワラ類にマコンブが着生したことが考えられていた<sup>2)</sup>。

表4 今別町東部漁業協同組合支所別の天然エゴノリの漁獲量(kg)

年	支所名			
	大泊	巖月	砂ヶ森	奥平部
平成5年	0	0	61	38
平成6年	0	0	53	112
平成7年	0	0	22	23
平成8年	0	18	26	37
平成9年	0	0	87	65
平成10年	17	860	127	153
平成11年	0	1,318	39	120
平成12年	4	42	106	772
平成13年	0	10	189	630
平成14年	0	0	402	132
平成15年	0	2,962	719	596

注) 乾燥重量

表5 県全体と三厩村漁業協同組合の天然エゴノリの漁獲量(t)

年	三厩村	県全体
平成6年	0.9	15.2
平成7年	1.1	26.6
平成8年	6.8	59.5
平成9年	0.8	7.3
平成10年	4.7	30.9
平成11年	1.0	83.9
平成12年	5.9	15.3
平成13年	1.0	40.0
平成14年	1.6	20.8
平成15年	5.5	95.0

注) 県漁連データ

平成14年には三厩村では1.6 t 漁獲できたにもかかわらず、巖月では皆無となった(表4、5)。三厩村の立縄の長さは、平成11年の試験開始から2 mと変化しなかったのに対して、巖月では、昨年、長さが5 mと従前の2倍以上の立縄を使用したため<sup>2)</sup>、立縄は、3月には沖出ししたホンダワラ類藻場外の沖側に流されていた。このため、巖月では種苗添加効果が見られなかったと考えられた。そこで、巖月では、平成14年12月に沖出しした立縄の長さを1.5 m～2 mと試験開始時の長さに戻した。平成15年の巖月および三厩村の漁獲量は各々2,962kg、5.5 tであった(表4、5)。この理由として、平成15年は春季以降の顕著な時化がなく、エゴノリが流失しなかったこと、および、各ホンダワラ類藻場に漁獲時期まで沖出しした立縄が留まり、種苗添加効果が十分に見られたことが考えられた。

以上のように、エゴノリ人工種苗を沖出しした結果、年や場所により、その周辺漁場において漁獲量の増加が認められたが、その効果が損なわれることがあった。そこで、エゴノリ漁場におけるエゴノリの増殖状況を把握することを目的に、水温とエゴノリがヨレモク主枝へ付着する箇所数との関係を求めた。

その結果、エゴノリは、水温11℃以下の条件では、鉤でヨレモク主枝に活発に絡み付き繁殖するが、それ以上に昇温すると鉤では絡み付きにくくなり、これを補うように体での付着が活発になると思われた。しかし、21℃にまで昇温した場合、体で付着できなくなるため、ヨレモク主枝から直ちに流失する可能性があると考えられた(図4)。


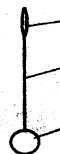
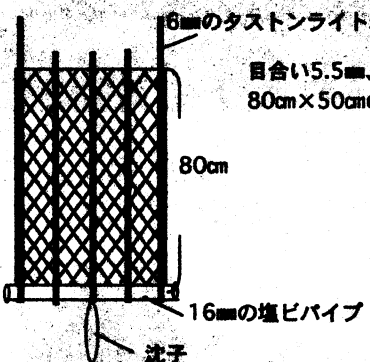
このことから、エゴノリは、水温11℃以下の冬季には鉤を作るため、流れ藻となっても、ホンダワラ類群落に再び鉤で絡み付き繁殖できると推察された。一方、水温11℃以上になる春季以降は、流れ藻となってもホンダワラ類群落に鉤で絡み付けないため、その時期に時化でエゴノリが流された場合、その年は不漁になる可能性が強いと考えられた。また、21℃以上ではエゴノリは体でも付着できなくなり、ホンダワラ類群落から著しく流失すると考えられたことから、その水温が漁獲の目安になると思われた。

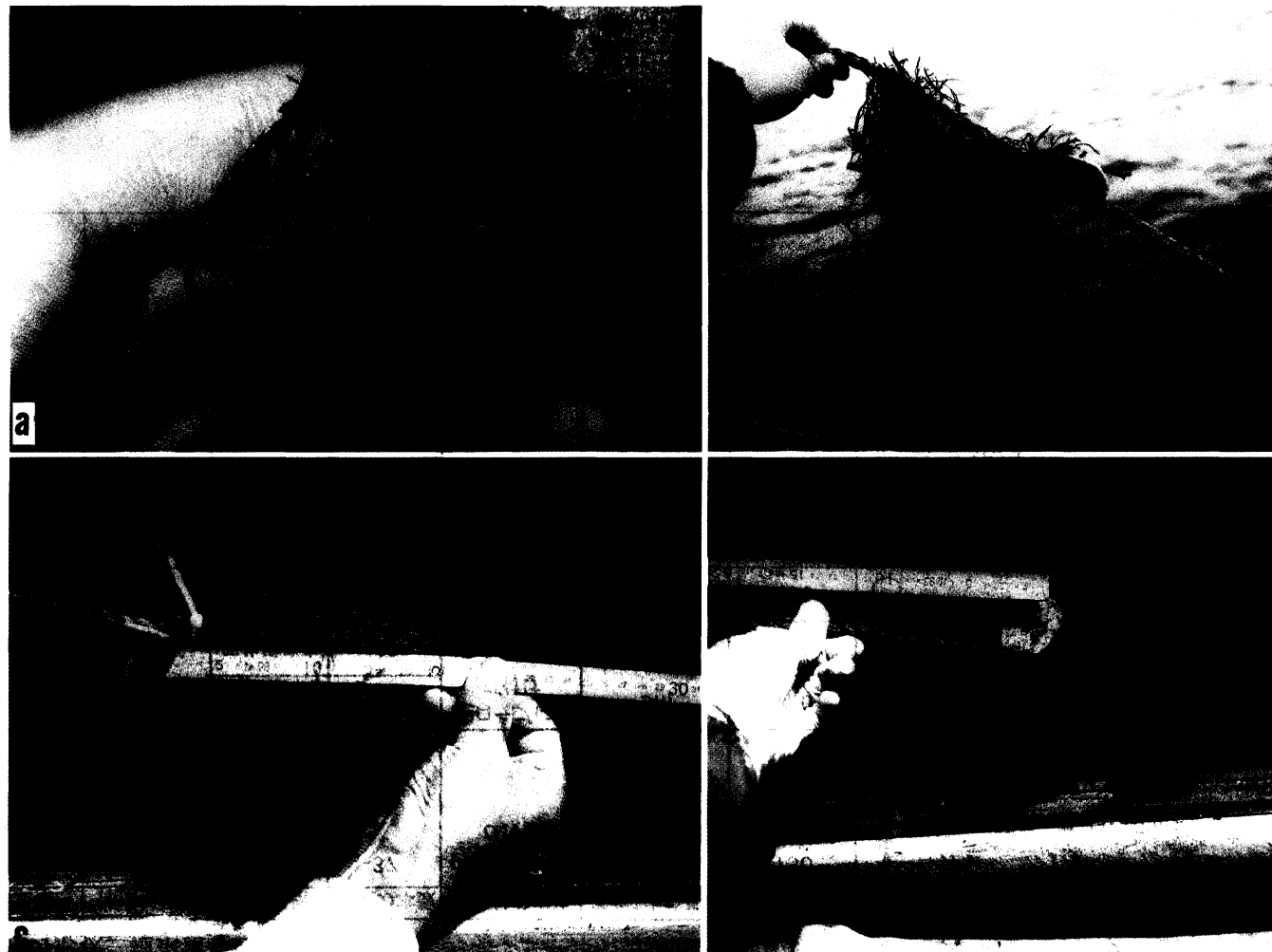
## 参 考 文 献

- 1) 吉田忠生(1998): エゴノリ. 新日本産海藻誌, 内田老鶴圃, 東京, 883-885.

- 2) 山内弘子・中田健一 (2003) : エゴノリ増養殖定着促進研究.青森県水産増殖センター事業報告,32, 329-333.
- 3) 山内弘子・中西廣義・中田健一 (2002) : エゴノリ増養殖定着促進研究.青森県水産増殖センター事業報告, 31, 357-361.

付表 各地区の立縄施設の形状、種糸量等の概要

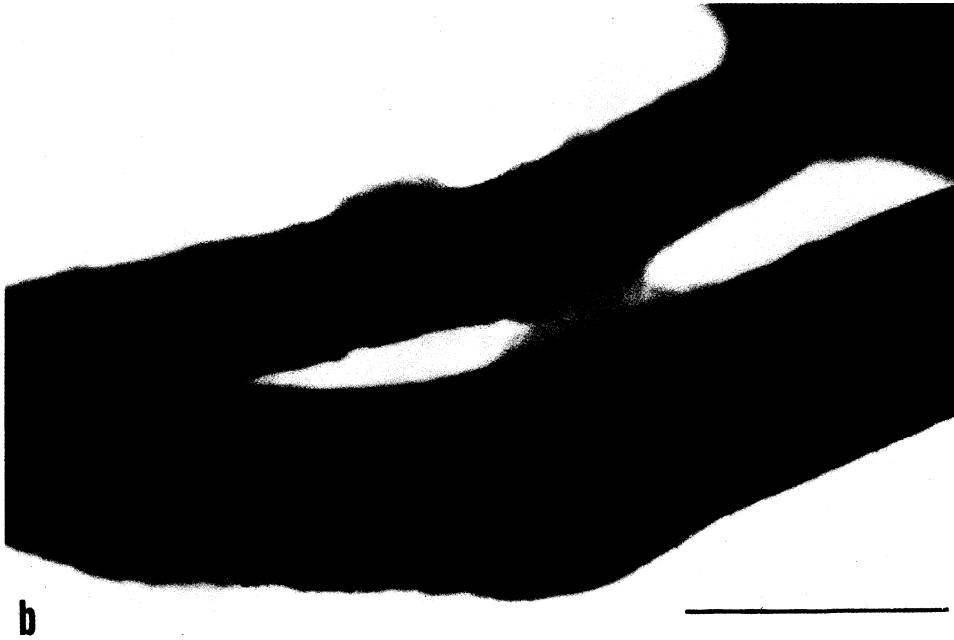
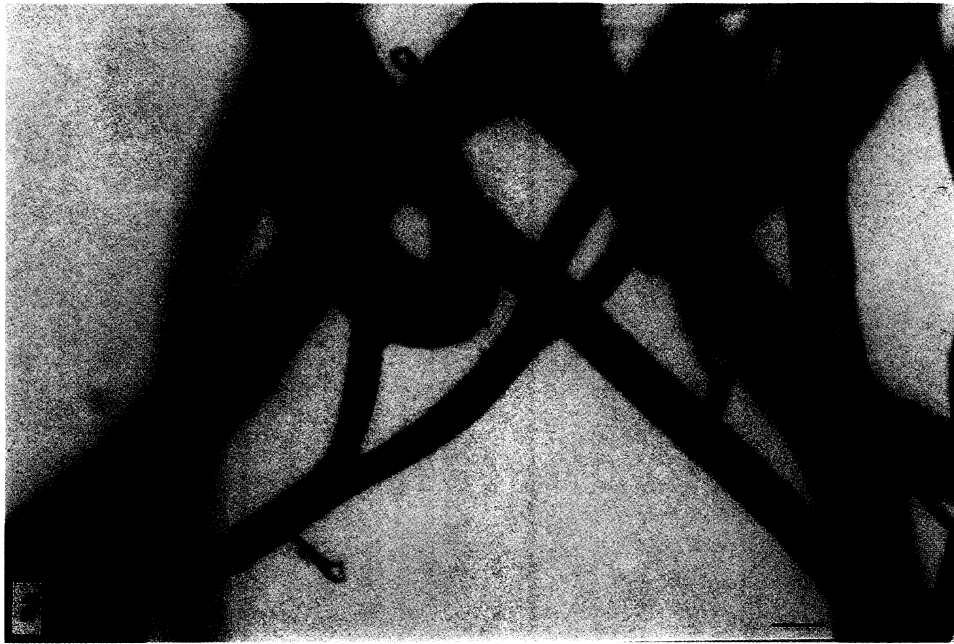
漁協名	母藻採取年月日と場所	沖出年月日	投入場所	立縄の本数	種糸結着方法	種糸1本の長さ	種糸量 (m)	立縄施設の形状	沖出し日の天候等
今別町東部	H14.7.25 巽月地先	H14.12.16	巽月地先	37	PPロープに結び付け	2m	150	 <p>浮子 6mmのPPロープ (1.5-2m) 網 (ハイゼックス3号、目合い1寸8分) 網で包んだ石 (3~5kg)</p>	晴れ 強風 沖出し作業終了後風良好
三殿村	H14.7.19 六條間地先	H14.12.16	六條間地先	43	PPロープに結び付け	3m	150	 <p>浮子 6mmのPPロープ (2m) コンクリート (3kg)</p>	六條間、四枚橋：曇り
			四枚橋地先	40			150		上宇珠：曇り時々雷
			釜野沢地先	35			100		全地先：風良好
鱸作	H14.7.26 鱸作地先	H14.12.20	鱸作地先	37	タストンライト岩糸に結び付け	0.6m	100	 <p>6mmのタストンライト岩糸 目合い5.5mm、大きさ80cm×50cmの網袋 80cm 16mmの塩ビパイプ 浮子</p>	曇り 風良好



図版 1

- a 小さなエゴノリがヨレモクに着生している状況（矢じり印エゴノリ、平成14年2月21日撮影）
- b エゴノリが繁殖し、ヨレモクがほとんど見えない状況（平成14年4月24日撮影）
- c エゴノリが生長し、ヨレモクがほとんど見えない状況（平成14年7月24日撮影）
- d エゴノリが流失したヨレモク（平成14年8月7日撮影）





**b**

**図版 2**

**a** エゴノリがヨレモクに鉤で巻き付く様子 (スケール: 1 mm)

**b** エゴノリがヨレモクに体で付着する様子 (スケール: 1 mm)