

# エゴノリ増養殖定着促進研究

佐藤 康子・木村 博聲・桐原 慎二

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<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<sup>2)</sup>。

青森県では、統計がある平成3年から15年にかけて、全国生産の51%が岩崎村から大間町に至る沿岸から漁獲された。しかし、年よって漁獲量の変動が著しいため、養殖による生産の安定を目的に、平成5年度から平成10年度にかけて「エゴノリ養殖管理技術開発事業」を試み、人工種苗の量産と養殖技術を開発した<sup>3)</sup>。また、近年エゴノリの価格が低落したため、漁業者からは養殖施設などの投資を伴わない、簡便で経済的な増産技術が求められるようになった。そこで、平成9年度からは、ホンダワラ類群落中に人工種苗を沖出しする手法での増殖を検討している。平成15年度には、前年度に種苗を沖出したホンダワラ類群落におけるエゴノリ繁殖状況を観察すると共に、ホンダワラ類群落中で天然エゴノリの生育状況を観察した。また、種苗育種の基礎的資料を得るため、異なる産地から藻体を得て株間相互の正逆交雑を試みた。

## 調査方法

### 1 エゴノリ増殖技術の開発

ホンダワラ類藻場に人工種苗を沖出す方法で、エゴノリ増殖を試みた。

#### ①平成14年度試験

平成14年12月16日に今別町巖月、三厩村六條間地先の水深4～5mのホンダワラ類藻場に、長さが各々延べ150m、400mの種糸を各々37本、118本の立縄施設に分散、結着して沖出した<sup>4)</sup>。平成15年6月27日に、各沖出し地点およびその周辺で、船上から箱眼鏡を用いてホンダワラ類藻場におけるエゴノリ繁殖状況を観察するとともに、各地先で各々3本、5本の立縄施設を引き上げ、種糸上に生育するエゴノリを観察した。各観察時には気温と表面水温を測定した。

平成14年12月20日には、長さ100mの種糸を長さ80cm計37本の岩糸に結着後、前報<sup>4)</sup>に示した網地(80cm×10cm、目合い5.5mm)に縫い込み、深浦町鱸作漁港内に設置した延縄式養成施設の幹綱部分に、植食性動物の食害から免れるよう海底から高さ2mになるように垂下した。平成15年4月3日には、種糸を網地ごと漁港外にある水深5mのホンダワラ類藻場中に移動した。6月30日に、エゴノリの繁殖状況を観察した。

#### ②平成15年度試験

平成15年6月27日に巖月及び六條間地先から各々採取した四分胞子体を、増養殖研究所内の濾過海水中で45日間培養し、四分胞子を放出させた。配偶体は、2ヶ月間は雌雄を分離して培養し、その後10日間混合培養して受精、果胞子体を形成させた。果胞子体を長さ100mのクレモナ糸を入れた7組の40ℓ水槽中で1ヶ月間培養したのち、種糸上に生長した体長2cmの四分胞子体を種苗とした。培養はいずれも水温15℃、光量40～60 $\mu$ mol/m<sup>2</sup>/s、中日12L:12D hrとし、培地にはProvasoliの強化海水を用いて10日に1回全量を交換した。採苗は、三厩村漁業協同組合販売課小鹿直人課長補佐、三厩村産業建設課木村道観主査がエゴノリ採苗研修の一環として行ったものである。

種苗は平成15年12月17日に沖出した。巖月地先では、水深4～5mのエゴノリ漁場として利用されるホンダワラ類藻場中に、2mの種糸を巻き付けた長さ1.5～2mの立縄施設を約2m間隔で計50本設置した。沖出し時の気温は6℃、表面海水温は14.5℃であった。三厩村六條間、四枚橋、釜野沢地先では、3mの種糸を巻き付けた長さ2mの立縄施設を各々58、40、50本ずつ、ホンダワラ類藻場中に約2m間隔で設置した。沖出し時の気温は5.5～6.0℃、表面海水温は13.2～14.0℃であった。

## 2 天然漁場におけるエゴノリの生育状況

増殖の効率化を目的に、ホンダワラ類群落で天然エゴノリの生育状況を調べた。平成15年2月9日、3月19日、4月24日、5月27日、6月18日、10月22日に深浦町深浦地先水深5mのエゴノリ漁場として利用されるホンダワラ類藻場でエゴノリが着生した6種のホンダワラ類（ヨレモク、ヤツマタモク、フシスジモク、アカモク、トゲモク、ジョロモク）各々10個体前後を採取し、各主枝の長さ、および各主枝に付着するエゴノリの個体数、湿重量を測定した。エゴノリは、ホンダワラ類主枝に、「付着器での付着」、「体先端の鉤状枝による巻付き」、「藻体（体）で直接付着」の3つの様式で付着していたため、ホンダワラ類主枝上でのエゴノリ付着箇所数をそれら3様式に区別して計数した。また、エゴノリは、「付着器のみ」、「付着器と鉤・体」、「鉤・体のみ」の3タイプでホンダワラ類主枝に着生していたことから、タイプ別にエゴノリの個体ごとの湿重量を求め、付着箇所を様式別に計数した。併せて平成15年2月9日に近傍のホンダワラ類藻場中に100m<sup>2</sup>の観察区を設け、各調査時に生育するホンダワラ類をエゴノリ着生の有無を区別して種ごとに計数した。

## 3 天然漁場におけるエゴノリの発生時期

天然漁場におけるエゴノリの四分胞子体および配偶体の発生時期を調べるため、平成15年5月9日、5月28日、6月27日、7月30日、8月28日、9月18日、10月29日、11月29日、12月17日、平成16年1月20日に、三厩村六條間地先の水深4mのエゴノリ漁場として利用されるホンダワラ類藻場に、各々塩化ビニル製パイプ枠（30cm×20cm）に巻き付けた長さ50mのクレモナ糸3組を長さ2mのロープに結着し垂下した。各時期に垂下したクレモナ糸を翌月の調査時及び2月19日にすべて引き上げた後、直ちに増養殖研究所屋内の自然光下にある濾過海水をかけ流した150ℓ水槽に移し、10日毎に60日後までクレモナ糸上のエゴノリの生育を観察した。目視できるサイズに生長した藻体についてはすべて採取し嚢果、四分胞子の形成を鏡検した。

## 4 交雑試験

種苗育種についての基礎的資料を得るため、異なる地先から採取されたエゴノリの正逆交雑を行った。供試した藻体は、平成10年8月5日に新潟県出雲崎、平成11年5月18日に深浦町風合瀬、大間町根田内、7月15日に深浦町鱸作、7月18日に三厩村六條間、8月2日に今別町巖月の各々水深2～5mから採取し、成熟した四分胞子体とした。各藻体の四分胞子をマイクロプレートの小穴中に1個ずつ放出させ、2週間後に体長1cmに生長した雌雄配偶体を選んで、各々正逆を組み合わせた計36通りの500mlフラスコ中に移し、通気培養した。通気培養中は、1週間ごとに嚢果の有無を観察し、放出された果胞子については直ちに50mlバイアル瓶中に移し1か月間静置培養した。静置培養中に体長1cmに生長した四分胞子体を500mlフラスコ中に移し3か月間通気培養した。放出された四分胞子を集めて別のフラスコに移して3か月間通気培養し、雌雄配偶体（F<sub>1</sub>世代）の形成を観察した。配偶体が得られた場合、同様の操作を繰り返して雌雄配偶体（F<sub>2</sub>世代）の形成を観察した。さらに、得られた配偶体を通気培養フラスコに移し、果胞子の放出と四分胞子体の形成を観察した。培養は、すべて水温15℃、光量40～60μmol/m<sup>2</sup>/s、12L:12Dhr下で行い、培地にはProvasoliの強化海水を用い2週間に1回全量を交換した。

## 調査結果

### 1 増殖技術の開発

平成14年12月に人工種苗を沖出しした巖月及び六條間地先のホンダワラ類藻場を平成15年6月27日に観察した結果、いずれもエゴノリが繁茂していた。巖月では、エゴノリは、鉤状枝や体でホンダワラ類主枝に絡み付き、直径20~30cmの塊状となって観察された。藻体はいずれも暗赤色を呈した。種苗を結着した立縄施設にも、直径約10cmの塊状藻体が1基あたり2~3個体観察された。六條間地先では、エゴノリは、同様にホンダワラ類の主枝や立縄施設に、直径約15~30cmの塊状藻体として観察された。同時に、施設の立縄部分の長さ50~80%に相当する部分に、葉長50cm前後の1年目マコンブが着生した。観察時の表面海水温はいずれも15℃であった。

平成15年6月30日には、エゴノリ種苗を沖出しした鱸作地先のホンダワラ類藻場を観察した。ここでは、エゴノリはホンダワラ類主枝に直径約30cmの塊状藻体が絡み付くのが観察された。藻体の多くは暗赤色を呈したが、巖月や三厩村には認められなかった直径約10cmの黄色藻体が、ホンダワラ類群落に散見された。エゴノリは、種苗を結着した施設には、体長10~15cmの藻体が網地部分に1基あたり1~3個体程度鉤状枝で絡み付いたが、塊状に繁茂するまで生長しなかった。これらの藻体には、褪色がみられなかった。観察時の表面海水温は20℃であった。なお、地元漁業者は、観察3週間前の6月上旬頃までは試験地周辺のホンダワラ類藻場や施設上にエゴノリが繁茂したが、時化によって大部分が流失したと言っていた。

### 2 天然漁場でのエゴノリ生育状況調査

深浦地先から採取した6種のホンダワラ類には、2~10月の調査を通じて、主枝と葉にエゴノリ四分胞子体や配偶体が認められた(図版1)。このうち、雌性配偶体は、10月にのみ観察され、ヨレモク、ヤツマタモク、トゲモクの主枝及び葉上に1個体あたり1~5個体認められた(図版1-b, c)。雌性配偶体は体長0.5~1.6cmと小型で、いずれの体にも先端には囊果がみられた(図版1-e, f)。これに対して、四分胞子体は、調査を通じてホンダワラ類主枝に着生が観察された。着生タイプ別の出現頻度を図1に示したとおり、2月には「付着器のみ」あるいは「付着器と鉤・体」に区分される付着器を有する個体が、全体の68%を占めた。しかし、付着器を持つ個体の割合は、4~6月には4%以下に急減した。4月以降の各観察では、全体の96.5~99.6%の個体が付着器を持たなくなり、代わって「鉤による巻付き」や「体での直接付着」でホンダワラ類に着生する個体の割合が98.0%~100%と増加した。

エゴノリのホンダワラ類主枝への着生密度は、図2、3に主枝10cm当たりの四分胞子体湿重量と個体数を示したとおりである。湿重量は、2月には0.4g/10cmであったが3月には1.4g/10cmとなって、この間3.4倍に増加した。しかし、その値はこのうち1.0g/10cm-1.6g/10cmの範囲にあって顕著な変化がなかった。これに対して、個体数は、2月に0.30個体/10cm、3月は0.24個体/10cmであったが、4月には0.78個体/10cmとなり、5月と6月には各々0.46個体/10cm、0.91個体/10cmであった。個体数は3月から4月の1か月間で3.3倍となったため、この間に密度が最も急激に増加した。また、3月には「鉤・体のみ」で着生する個体は全体の61.1%に相当する0.15個体/10cmであったが、4月には0.78個体/10cmとなって99.6%を占めた。一方、同じ時期に付着器を持つ個体は0.09/10cm(全体の38.9%)から0.003個体/10cm(同0.4%)にまで減少した。

1個体の四分胞子体であっても、藻体中の複数の箇所、それぞれに異なる方法でホンダワラ類に着生していたため、図4に着生タイプ別にホンダワラ類への付着箇所を示した。2月には、1個体の四分胞子体中に認められたホンダワラ類への着生箇所は平均7.8箇所であったが、3月には16.4箇所と2.1倍に増加した。このうち、「体先端の鉤状枝による巻付き」によるものは、2、3月に各々7.0、15.5箇所

であって、1個体当たりの付着箇所数の各々89.5、94.4%を占めていた。4月には1個体当たりの付着箇所数は、2.5箇所となって3月の1/7に減少し、5月以降は3.2~3.5箇所とわずかに増加した。また、「体先端の鉤状枝による巻付き」による付着箇所数の占める割合は、4、5、6月には各々84.6、62.5、50.2%となり、減少した。一方、「体で直接付着」するものの割合は、2から6月にかけて1.5~48.6%となり、徐々に増加した。

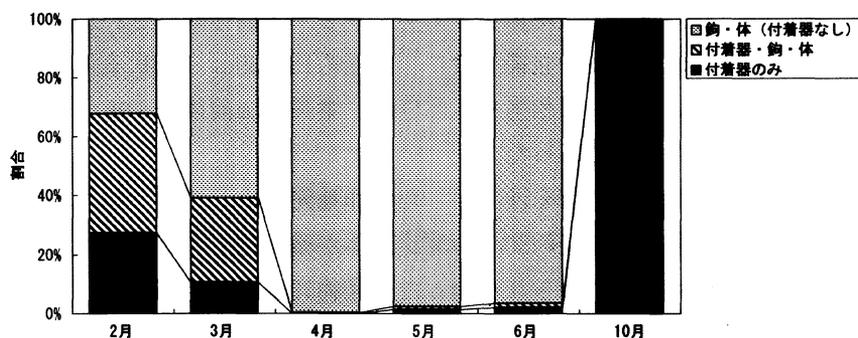


図1 エゴノリ四分胞子体の着生様式の変化

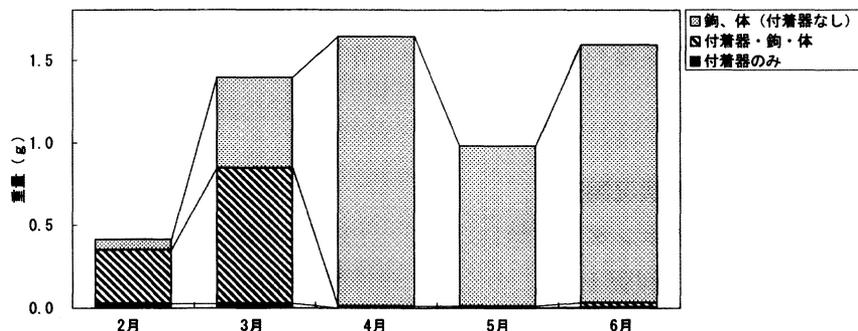


図2 ホンダワラ類主枝10cmあたりに着生する四分胞子体の湿重量の変化

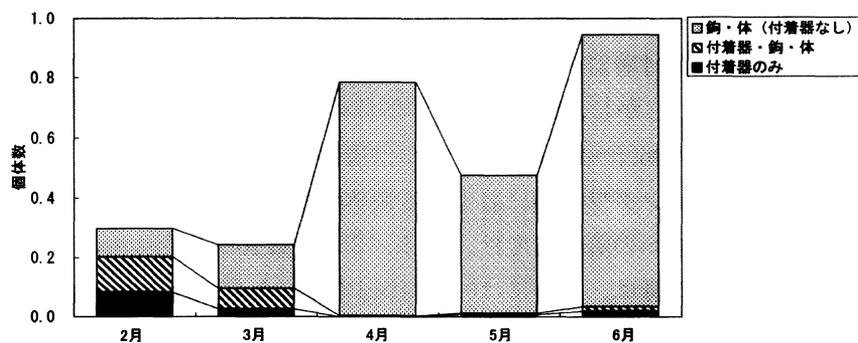


図3 ホンダワラ類の主枝10cmあたりに着生する四分胞子体個体数の変化

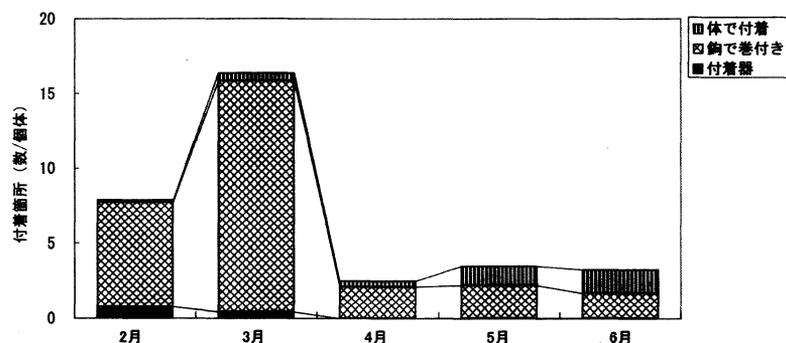


図4 エゴノリ1個体あたりの付着箇所数の変化

以上の四分胞子体の着生様式を、ホンダワラ類の種を区別して、図5、6及び7に示した。主枝上の湿重量及び着生個体数は、図5、6に示したとおり、付着器を有するもの（「付着器のみ」、「付着器と鉤・体」）では種による明瞭な差が見られなかった。一方、付着器を持たないもの（「鉤・体のみ」）では湿重量、個体数とも特にヨレモク上で多く、4～6月は各々他種の2.8～38.1倍、1.9～20.6倍となった（図5、6）。また、付着箇所数は、「付着器での付着」ではホンダワラ類の種間で明瞭な差が見られなかった。「体で直接付着」ではいずれの種においても6月にかけて増加するという同様の傾向を示し、種間で明瞭な差が見られなかったが、「体先端の鉤状枝による巻付き」では、常にヨレモク上に多く、他種の2.1～34.8倍であった（図7）。

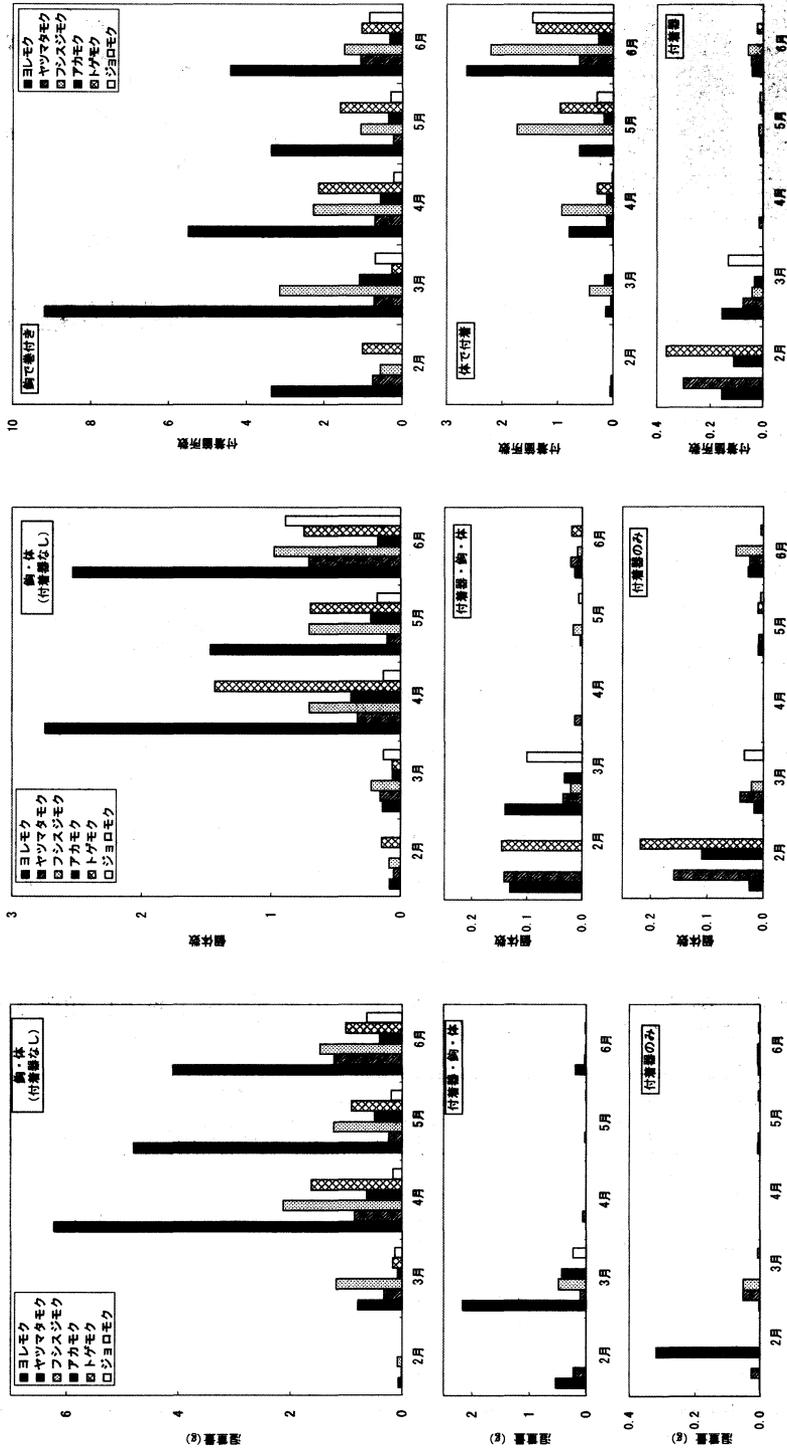


図5 ホンダワラ類主枝10cmあたりに着生する四分胞子体の湿重量の変化

図6 ホンダワラ類主枝10cmあたりに着生する四分胞子体個体数の変化

図7 ホンダワラ類主枝10cmあたりの四分胞子体付着箇所の変化

エゴノリ漁場を観察した結果、図8に示したとおり、100㎡の調査区域内には、2～6月にヨレモク、ヤツマタモク、フシスジモク、マメタワラ、トゲモク、ノコギリモク、ホンダワラの7種、約5000個体のホンダワラ類が認められ、そのうちヨレモクは91～94%を占め卓越した。生育数の多かったヨレモク、ヤツマタモク、フシスジモクについて各々エゴノリが着生した個体の割合を調べたところ、図9に示したとおり、6月まで増加し、6月には各々31%、40%、18%となった。

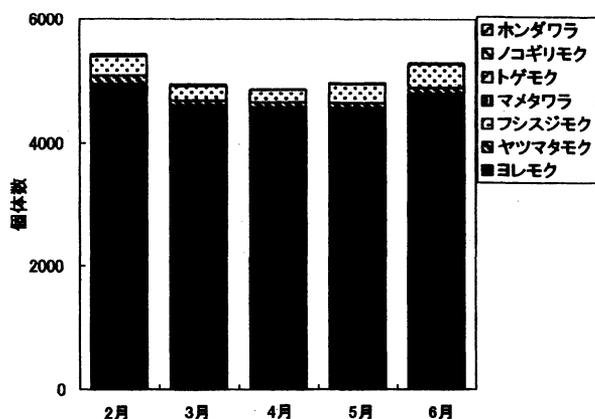


図8 エゴノリ漁場100㎡に生息したホンダワラ類の個体数の変化

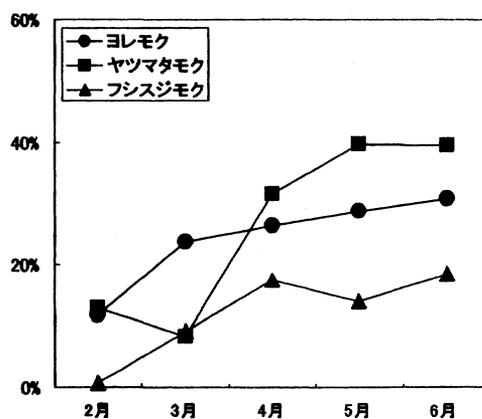


図9 エゴノリ漁場100㎡に生息したヨレモク、ヤツマタモク、フシスジモクのうちエゴノリが着生した個体の割合の変化

### 3 天然漁場でのエゴノリ発生時期調査

三厩村六條間地先のエゴノリ漁場に垂下したクレモナ糸の垂下期間と糸上に生育したエゴノリの個体数を表1に示した。平成15年5月9日から6月27日、7月30日から12月17日の期間に垂下したのものにはエゴノリの着生が見られたが、平成15年12月17日から平成16年2月19日の期間に垂下したクレモナ糸上にエゴノリの生育は見られなかった。平成15年9月18日から10月29日の期間に垂下したのものには引き上げ時に嚢果を形成した雌性配偶体の着生を確認した(図版2)。雌性配偶体は糸上に17個体観察でき、体長は0.4～3.3cmで、1個体当たり平均19.9個の嚢果を形成していた。また、7月30日から8月28日、8月28日から9月18日の期間に垂下したものを培養したところ、クレモナ糸上に生育したエゴノリ雌性配偶体は、各々培養40、19日目にあたる10月7日に各々8個体、20個体が嚢果を形成した。嚢果を形成した雌性配偶体は、体長0.4～5.7cmで、1個体当たりの嚢果の数は平均17.1個であった。平成15年9月18日から10月29日の期間に垂下したクレモナ糸上には12月1日まで嚢果を形成した雌性配偶体が見られた。

表1 三厩村六條間地先に垂下したクレモナ糸(計150m)の垂下期間と糸上に観察されたエゴノリ個体数(括弧内は左の数値のうち嚢果を形成した個体数を表す)。

垂下期間			エゴノリ個体数							計
開始日	引揚日	日数	引揚後 10日以内	引揚後 11～20日後	引揚後 21～30日後	引揚後 31～40日後	引揚後 41～50日後	引揚後 51～60日後	引揚後 60日以降	
H15.5.9	H15.5.28	19	0	4	0	6	0	4	7	21
H15.5.28	H15.6.27	30	2	0	2	0	1	0	0	5
H15.6.27	H15.7.30	33	0	0	0	0	0	0	0	0
H15.7.30	H15.8.28	29	0	2	0	10 (8)	0	0	0	12 (8)
H15.8.28	H15.9.18	21	0	37 (20)	0	0	0	0	0	37 (20)
H15.9.18	H15.10.29	41	25 (17)	0	0	5 (1)	0	0	0	30 (18)
H15.10.29	H15.11.29	31	0	4	0	0	0	2	0	6
H15.11.29	H15.12.17	18	0	0	1	0	0	0	0	1
H15.12.17	H16.1.20	34	0	0	0	0	0	0	0	0
H16.1.20	H16.2.19	30	0	0	0	0	0	0	0	0

#### 4 交雑試験

新潟県出雲崎、深浦町風合瀬、鱸作、三厩村六條間、今別町褰月、大間町根田内の各地先から各々採取したエゴノリを正逆交雑し、F<sub>1</sub>世代が形成された組み合わせを表2に、F<sub>2</sub>世代が形成された組み合わせを表3に示した。培養の結果、計36通りの全ての組み合わせでF<sub>1</sub>世代が形成された。さらに、風合瀬♂×鱸作♀、褰月♂×三厩♀を除く34通りの組み合わせでF<sub>2</sub>世代を形成した。F<sub>2</sub>世代の形成に到らなかった風合瀬♂×鱸作♀、褰月♂×三厩♀の各組み合わせでは、F<sub>1</sub>世代の雌雄配偶体の混合培養によって得られた果胞子が正常に発生し、四分胞子体の培養を継続している。胞子の発生から成熟までの期間は、各組み合わせとも雌雄配偶体では約1ヶ月、四分胞子体では1~2ヶ月であった。囊果の形状、四分胞子体の生長、四分胞子体の形態にも各地先の組み合わせによる差異は見られなかった。

表2 交雑でF<sub>1</sub>世代が形成されたもの

♀ \ ♂	出雲崎	鱸作	風合瀬	三厩	褰月	大間
出雲崎	+	+	+	+	+	+
鱸作	+	+	+	+	+	+
風合瀬	+	+	+	+	+	+
三厩	+	+	+	+	+	+
褰月	+	+	+	+	+	+
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	鱸作	風合瀬	三厩	褰月	大間
出雲崎	+	+	+	+	+	+
鱸作	+	+		+	+	+
風合瀬	+	+	+	+	+	+
三厩	+	+	+	+		+
褰月	+	+	+	+	+	+
大間	+	+	+	+	+	+

注) + : 形成

## 考 察

### 1 増殖技術の開発

ホンダワラ類群落中へのエゴノリ人工種苗の沖出しは、平成9年から褰月地先で、平成11年から三厩村地先で各々試みてきた。人工種苗の沖出しによるホンダワラ群落中での増殖効果は、天然に発生、生育する藻体と人工種苗から生長した藻体を区別できないため、定量が困難である。しかし、地元漁業者は、人工種苗を沖出しした地点の近傍でエゴノリが漁獲されるようになったため、人工種苗による増殖効果を認めている。人工種苗の沖出しによる増殖効果の一部は、漁獲量からも推定できる。褰月地先では、エゴノリ漁獲量は、表4に平成5年から16年までの変化を示したとおり、平成5年から9年までの5年間にはあわせて18kg（乾燥重量）に留まっていたが、人工種苗を沖出した翌年の平成10年漁期には860kgとなった。さらに、沖出しを続けた後の平成11年には同1,318kgとなっている。三厩村では、エゴノリの漁獲量は、表5に示したとおり、平成6年から11年までの6年間には年平均2.6t（乾燥重量）であったが、人工種苗沖出し後の平成12年から16年までの5年間では年平均3.6t（乾燥重量）となり、38.5%増加した。

しかし、平成16年漁期の漁獲量は、前年12月に人工種苗を沖出ししたにも関わらず、褰月地先では皆無であり、三厩村地先では3.7t（乾燥重量）であって15年漁期に比べて43%減少した。これには、春先の水温が前年に比べ高く推移したことが理由のひとつと考えられた。これまで、エゴノリでは、鉤状枝が水温11℃以下の条件では活発に増加するが、それを上回る水温では流失すること4)、今別町と三厩村のエゴノリ漁獲量と水温が11℃以下の日数との間に正の相関があることが報告されている<sup>5)</sup>。褰月地先では人工種苗が沖出しされるようになった平成10年漁期以降、800kg（乾燥重量）以上の漁獲があった平成10年、11年、15年漁期に、人工種苗沖出し後に竜飛崎地先水温が11℃以下となった期間は、各々23、27、28半旬であった。これに対して、平成16年漁期では、それが1月第2半旬から4月第5半旬にかけての計22半旬であったため、豊漁年に比べ5~30日間短い。これから、16年漁期にはエゴノリ

が鉤状枝でホンダワラ類主枝に十分には絡み付けなかった可能性がある。

なお、これまでも、漁期前の時化による藻体の流失<sup>6)</sup>、ホンダワラ類へのマコンブの着生<sup>7)</sup>、立縄施設の大型化に伴う耐波性の低下<sup>4)</sup>、植食性巻貝による種苗の食害<sup>7)</sup>によって、人工種苗の沖出し翌年に明確な漁獲の増加が観察されないことがあった。天然のホンダワラ類藻場を利用した増殖では、養殖とは異なり、種苗沖出し後の藻体をすべて人為的に管理できないため、ある程度の漁獲変動が避けられない。しかし、種苗沖出し施設の耐波性改善や食害防除が、エゴノリ漁獲量の改善、向上に役立つことが分かっている。今後は、高水温年においても安定した漁獲量が維持できるよう、高い水温に適応した種苗の育種を検討する。

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	養月	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
平成16年	0	0	3	153

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	県全体に占める三厩村の漁獲量の割合
平成6年	0.9	15.2	6%
平成7年	1.1	26.6	4%
平成8年	6.8	59.5	11%
平成9年	0.8	7.3	11%
平成10年	4.7	30.9	15%
平成11年	1.0	83.9	1%
平成12年	5.9	15.3	39%
平成13年	1.0	40.0	3%
平成14年	1.6	20.8	8%
平成15年	5.6	93.5	6%
平成16年	3.7	11.7	31%

注) 県漁連データ

## 2 天然漁場でのエゴノリ増殖状況

### ①エゴノリの生活史

天然でのエゴノリの生活史については報告がないため、深浦地先でエゴノリの天然漁場における繁殖状況を観察し、三厩地先で天然漁場におけるエゴノリの四分胞子体および配偶体の発生時期を調べた。

深浦地先で調査を行った結果、10月にヨレモク、ヤツマタモク、トゲモクの3種の主枝や葉にエゴノリ雌性配偶体を認めた。1982年には、佐藤らが深浦町田野沢地先でジョロモク、トゲモク体上に雌雄配偶体を確認している<sup>8)</sup>。エゴノリの生活史は、能登谷が室内実験で完結させており、それによると四分胞子体は15℃から25℃下で成熟後四分胞子を形成し、それが発生して雌雄配偶体になる。雌性配偶体は成熟、受精後に嚢果を形成し、それから放出された果胞子が発芽、生長して四分胞子体となる<sup>9)</sup>。また、ホンダワラ類主枝上に付着器を持つ四分胞子体の生育が見られたことから、果胞子が直接ホンダワラ類に付着すると考えられる。以上の観察から、天然のエゴノリは、ホンダワラ類体上で生活史が完結することがあると推察できる。これまで、ホンダワラ類は、主にエゴノリ漁場としての有用性が考慮されてきた。しかし、今後は、配偶体や果胞子などの微細世代における着生場としての機能や、それらの着生量が四分胞子体の現存量や漁獲量に及ぼす影響について、今後検討する必要がある。

また、三厩村地先で行った調査では、海水中には5～10月に四分胞子が、9～12月に果胞子があると考えられた。いずれも9～10月に最も多量に着生した。調査期間中、調査地点近隣の竜飛崎地先の

水温は、8月中旬に20℃を越え、9月上旬に21.8℃で最も高くなり、10月末には17.8℃となった。水温が20℃前後になる時期に四分胞子体が成熟し、放出された四分胞子がクレモナ糸上に多数着生し、配偶体に生長したものと考えられる。また、8～10月に着生した雌性配偶体を濾過海水中で培養したところ、着生から約2ヶ月の間に嚢果を形成した。室内培養では20～25℃で嚢果が形成されているが<sup>9)</sup>、本試験において嚢果の形成は12月初めまで見られ、このときの培養水温は11～12℃であった。このことから、三厩村地先では、水温が20℃を越える8～9月に四分胞子体が成熟して四分胞子を放出し、発生した配偶体は1～2ヶ月で成熟し、雌性配偶体には嚢果が形成されることがわかった。嚢果の形成は水温11～12℃となる時期（竜飛崎地先では12月末）まで見られ、放出された果胞子は、着生、発生して四分胞子体となると考えられた。

## ②四分胞子体の繁殖状況

漁獲対象となる四分胞子体は、ホンダワラ類主枝に、「付着器での付着」、「体先端の鉤状枝による巻付き」、「藻体（体）で直接付着」の3つの様式で付着していた。漁獲対象となるエゴノリ四分胞子体は2月から3月の時期にホンダワラ類主枝への鉤状枝による巻付き箇所数が増加しており、この時期に鉤状枝でホンダワラ類主枝に絡み付きながら、よく生長していた。試験地先の水温は、平成15年4月中頃まで10℃以下で推移していた。前述した平成14年に袋月地先で行ったエゴノリ養成試験における、水温11℃以下の時期にヨレモク主枝によく絡み付いた結果<sup>4)</sup>と天然漁場における繁殖状況が一致した。

また、エゴノリは、3月から4月にかけての時期は、ホンダワラ類上の個体数が増加した反面、重量には大きな変化がなかった。このことから、この時期には、四分胞子体が千切れて小さくなるものと考えられた。

以上の結果からは、エゴノリ四分胞子体は2月から3月の期間に鉤状枝でホンダワラ類主枝に絡み付かなければ、その後、ホンダワラ類体上では十分に生長できないと考えられる。したがって、この時期までの繁殖が漁獲量を予測する目安になると思われる。また、エゴノリ増殖においては、鉤で絡み付く時期に十分繁殖できるよう、水温11℃以下となる時期までに、早期に種苗を沖出すことが有効と考えられた。

## ③エゴノリ漁場となるホンダワラ類藻場

エゴノリの着生とホンダワラ類の種類については、これまで幾つかの報告があり、深浦町田野沢地先ではヨレモクに高い頻度でエゴノリが着生すること<sup>8)</sup>、袋月地先のエゴノリ漁場ではヨレモクが卓越すること、また、ヨレモクには他のホンダワラ類に比べ高密度にエゴノリが着生することが報告されている<sup>10)</sup>。しかし、これまでの報告ではエゴノリがヨレモクに選択的に着生したり、それへの着生量が特に多い理由は検討されていない。そこで、深浦地先のエゴノリ漁場に生育する6種類のホンダワラ類について、果胞子の着生と四分胞子体の生育状況を比較した。

四分胞子体は果胞子から発生するため、付着器を持つ四分胞子体数は果胞子の着生数とみなし、その着生密度をホンダワラ類の種ごとに比較した。その結果、付着器を持つ四分胞子体は2月から3月に多く認められたが、いずれの月にも種による明瞭な着生密度の差がみられなかった。果胞子は、人工採苗を行うクレモナ糸や水槽の器壁にも一様に着生する。これらのことから、果胞子の着生についてはホンダワラ類の種選択性は、明瞭ではないと思われる。一方、エゴノリ繁殖の上で重要な役割を果たす鉤での絡み付きについては、常にヨレモク上に多く、絡み付き箇所数は他のホンダワラ類の2.1～34.8倍となった。他方、「付着器」や「体での付着」は他のホンダワラ類に比べ、各々0.4～4.9倍、0.3～6.8倍に留まった。したがって、エゴノリは、他のホンダワラ類に比べ特にヨレモク主枝に鉤状

枝で絡み付きやすいと推察される。このことから、ヨレモク群落がエゴノリ漁場になっていると考えられ、ヨレモク群落にエゴノリ人工種苗を沖出しすることで効率的なエゴノリ増殖が期待できた。

### 3 交雑試験

本試験では、雌雄配偶体が受精し、形成された果胞子が発生した場合、次代形成能力を有するとみなし、交雑した次代の雌雄配偶体をF<sub>1</sub>世代、F<sub>1</sub>世代同士を交雑した次代の雌雄配偶体をF<sub>2</sub>世代とした。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とから、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とした。交雑試験では、風合瀬♂×鱸作♀、裳月♂×三厩♀を除く34通りの組み合わせでF<sub>2</sub>世代を形成した。風合瀬♂×鱸作♀、裳月♂×三厩♀の各組み合わせについては、各々逆の組み合わせ（鱸作♂×風合瀬♀、三厩♂×裳月♀）ではF<sub>2</sub>世代を形成しており、供試藻体のすべてが同種とみなされる可能性がある。このことから、新潟県出雲崎、深浦町風合瀬、鱸作、三厩村六條間、今別町裳月、大間町根田内の各地先に生育するエゴノリは同種であり、生殖隔離はないものと思われる。今後は、高収量品種や高水温下で活発に生長する株の移植による増殖を試みる予定である。

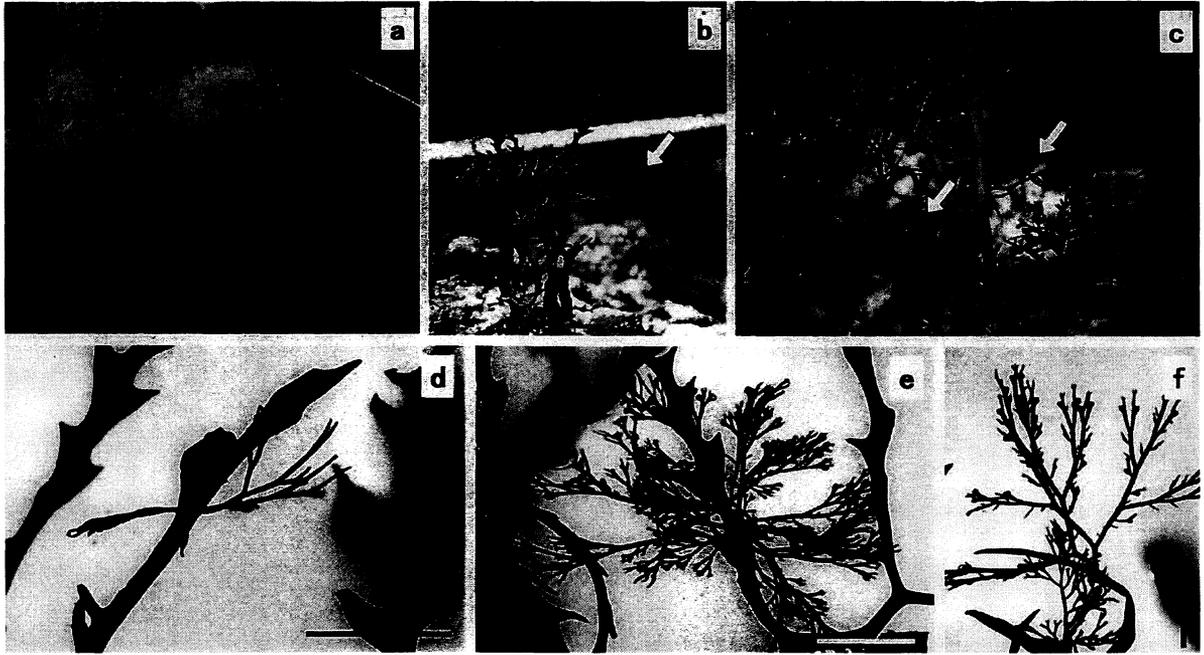
### 4 新たな増殖手法の試み

深浦地先では、エゴノリ雌性配偶体と果胞子はホンダワラ類1個体当たり各々平均3.2個体、1.7個でいずれも四分胞子体の着生量に比べ著しく少ない。天然漁場における配偶体や果胞子の量は、四分胞子体に比べ極めて寡少であることから、果胞子をホンダワラ類藻場に供給することにより、漁期にエゴノリ四分胞子体の生育量を増大できると考えられる。この方法では、採苗期間が、従前要した約5ヶ月間に比べ、種系上での果胞子の着生と四分胞子体の培養が不要になるため、著しく短縮できる。また、種苗の沖出し施設を冬期間維持する必要がなくなるため、作業の簡便化が期待できる。なお、三厩村地先では9~10月にエゴノリ漁場に垂下したクレモナ系上に四分胞子体が多く着生したことから、天然の生活史を考えると、果胞子の供給はこの時期が目安になる。事業は本年度で最終年度であるが、今後も引き続き効果的なエゴノリ増殖手法について検討していく予定である。

## 参 考 文 献

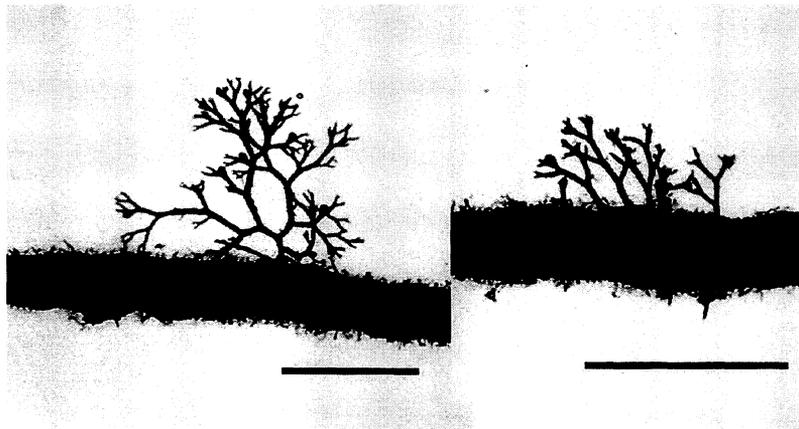
- 1) 吉田 忠生 (1998) : エゴノリ. 新日本産海藻誌, 内田老鶴圃, 東京, 883-885.
- 2) 徳田 廣・大野 正夫・小河 久朗 (1987) : 海藻資源養殖学, 緑書房, 43
- 3) 山内 弘子・三戸 芳典・木村 大 (2000) : エゴノリ養殖管理技術開発事業. 青森県水産増殖センター事業報告, 第29号, 344-347.
- 4) 山内 弘子 (2003) : エゴノリ増養殖定着促進研究. 青森県水産増殖センター事業報告, 第33号, 285-287.
- 5) 仲村 俊毅 (2003) : 青森県周辺沿岸域の水温の長期変動と海藻類の生産について. 青森県水産増殖センター事業報告, 第33号, 269-278.
- 6) 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, 第31号, 357-361.
- 7) 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, 第32号, 329-333.
- 8) 佐藤 恭成 (1985) : エゴノリ増殖試験. 青森県水産増殖センター事業報告, 第14号, 363-365.

- 9) 能登谷 正浩 (1979) : 紅藻エゴノリの培養における生活史と成熟条件. 藻類, 27, 201-204.
- 10) 山内 弘子・石川 哲・中西 廣義・中田 健一 (2001) : 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, 第30号, 323-326.



図版 1 深浦町深浦地先のエゴノリ生育状況

- a ヨレモク、トゲモク体上に生育するエゴノリ四分胞子体（平成15年5月27日）
- b ヨレモク体上に生育するエゴノリ四分胞子体（↓）（平成15年10月22日）
- c ヤツマタモク体上に生育するエゴノリ四分胞子体（↓）と雌性配偶体（↓）（平成15年10月22日）
- d ヨレモク体上に生育するエゴノリ四分胞子体（平成15年10月22日）（スケール：5 mm）
- e ヨレモク体上に生育するエゴノリ雌性配偶体（平成15年10月22日）スケール：5 mm）
- f ヤツマタモク体上に生育するエゴノリ雌性配偶体（平成15年10月22日）（スケール：5 mm）



図版 2 平成15年9月18日から10月29日の期間に三厩村地先のエゴノリ漁場に垂下したクレモナ糸上に生育したエゴノリ雌性配偶体（スケール：5 mm）

付表 各地区の立縄施設の形状、種糸量等の概要

漁場名	母漁獲期年月日と場所	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	H15.6.27 農月地先	H15.12.17	農月地先	50	PPロープに結び 付け	2m	200	 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)	曇り 風良好
三蔵村	H15.6.27 六條間地先	H15.12.17	六條間地先	58	PPロープに結び 付け	3m	100	 浮子 6mmのPPロープ (2m) コンクリート (3kg)	曇り 風良好
			四枚橋地先	40			150		
			釜野沢地先	50			150		