

ホンダワラ藻場造成に関する研究—I ヤツマタモク親藻移植による藻場造成*

吉川 浩二

Studies on the formation of *Sargassum* beds. I The formation of artificial *Sargassum* beds by a transplant of matured *Sargassum patens* C. AGARDH

Kôji YOSHIKAWA

Sargassum beds formations were carried out by placing an artificial reef with matured *Sargassum patens* and by covering over it with "Nori" cultivation nets, in the natural *Sargassum* beds at Matsugahana point, Towa-chyo, Yashiro island of Hiroshima bay.

The following results are obtained;

1. Young plants of *S. patens* were found on the blocks in 3 months later, on September 13, 1982, and grew to thalli, thereafter. Main branches had decayed and gone, leaving a root area behind on March through May. Then, new plants came out from the root area and grew faster during October to next January. The plant showed maturing on March and diminished away during summer.
2. *S. patens* formed vegetation, showing the maximum standing crops of 100 individuals/m² and 6050.0g wet weight/m² on January 7, 1984.
3. The *Sargassum* beds expanded slowly during about 9 months from August 4, 1982 to May 19, 1983 and quickly during about 10 months from May 19, 1983 to March 21, 1984. The reason for quick expand on the latter, may depend on the regeneration of remained roots.
4. The maximum growth rate of tagged adult *S. patens* was 3.9 mm/day during about 7 months from October 12, 1982 to May 19, 1983. A survival rate of tagged adult *S. patens* was 30% on this duration.
5. A period of maturation of *S. patens* was not made clear on the artificial reef, thought it was assumed to be on March to June by the fact of changing the colour at main branches.
6. The method of covering matured *S. patens* with "Nori" cultivation nets were assumed to efficient on keeping the plants on the blocks and preventing them from flowing away.

日本沿岸海域に分布するホンダワラ類を中心とした海藻群落は沿岸水産資源の再生産に重要な役割を果たしている。このホンダワラ群落は過去数年に海域の富栄養化や埋立のため衰退している。このためホンダワラ群落の造成、拡大、維持、管理に関する技術の確立は水産分野では重要な課題となっている。

筆者（1981, 1982, 1983）は1980年から瀬戸内海の各海域に試験漁場を数ヶ所設定し、ホンダワラ類の生長や成熟およびその群落の季節的变化などの調査、研究を数年間実施してきた。そして、これらの生態観察の結果をもとに、1982年以来、親藻や種苗の投入によりホンダワラ藻場の造成を試みている。

本報告はその内から、ヤツマタモクを対象とした藻場造成について、その結果をとりまとめたものである。

本研究は、昭和56～58年度水産庁特別研究費“近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究（マリンランディング計画）”でなされたものである。研究の機会を与えて下さった関係各位に感謝する。

本研究を行うにあたり、種々の御指導と本報告の校閲を賜った当水研増殖第三研究室長月舘潤一博士に感謝する。また、研究上の便宜をいただいた山口県外海水産試験場増殖科長中村達夫氏と、山口県東和町漁協組合組合長風呂川盛勝氏はじめ組合理事諸氏に感謝の意を表す。さらには、直接潜水調査に従事するとともに、有益な御助言を頂いた徳山アクアサービス K.K. 石丸正氏に対して厚く御礼申上げる。

材 料 と 方 法

造成試験は Fig. 1 に示す山口県大島郡東和町伊保田松ヶ鼻地先で行った。

用いた人工基質は Fig. 2 に示す特樹型コンクリート・ブロック（50×50×75cm、空中重量300kg、以下藻礁と呼称する）である。

1982年5月19日に20基の藻礁を設置し、その後、5月31日に生殖器床上に多数の成熟卵を有したヤツマタモクの親藻を藻礁上に置き、その上をのり網で被覆した。

供試したヤツマタモク親藻は1982年5月6日と18日に山口県長門市深川湾で採集し、直ちに大型水槽で保存培養したものである。

調査は2～3ヶ月ごとに1回の割合で実施し、個体の生長、成熟及び生育密度を観察した。また、群落形成の経過をみるため他の海藻の種組成も調べた。

生長は最大主枝長と湿重量で観察し、成熟は形態や色の変化、生殖器床の有無を調べ、生育密度は m^2 あたりの藻体本数及び重量であらわした。藻礁上の生長観察は着生数が多いとき10×10cm 枠を用いたが、着生個体数が減少するに従い20×20cm、25×50cm、50×50cm 枠を順次使用した。

なお、生長の観察は標識をつけた個体についても行った。

本試験海域は岸盤および転石帯が約25%、砂質帯が約75%の割合からなりたっており、岸盤および転石帯にはホンダワラ類を主とした群落が形成されている。藻礁を設置した場所はホンダワ

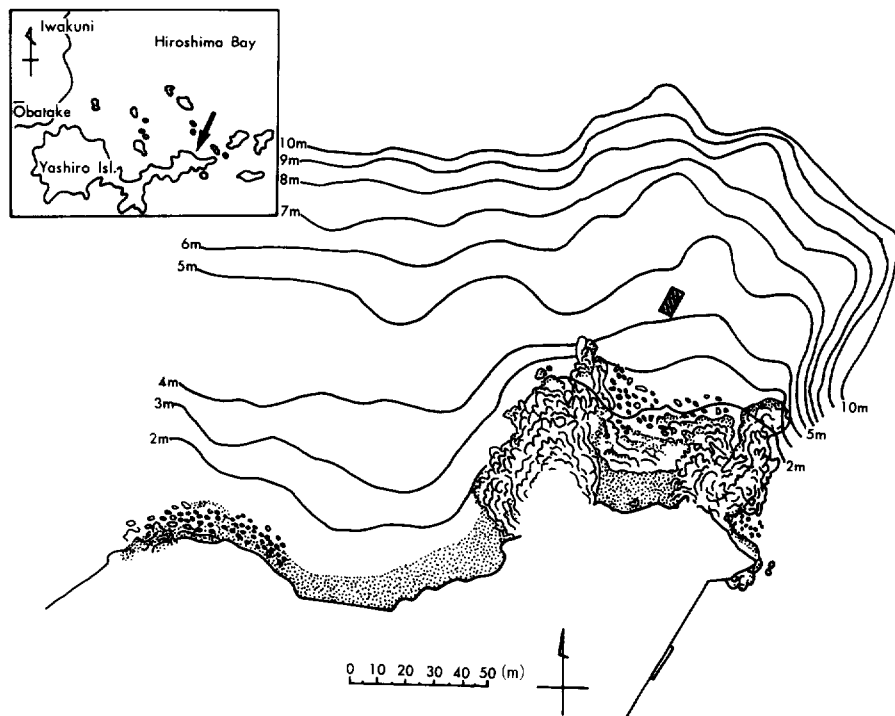


Fig. 1 A map of Matugahana Point, showing the experimental site and depth counters. The Datum Level for Soundings of Towa town.....+1.760m

ラ群落の際の砂質帯で、水深は最干潮時2~3.5mの所である。流れは潮流による東西の流れが主で、その流速は最大60cm/sec前後になる。

なお、生育環境として漁業者委託により、調査海域に近い東和町伊保田港内の9時の表層水温を観測した (Fig. 3)。

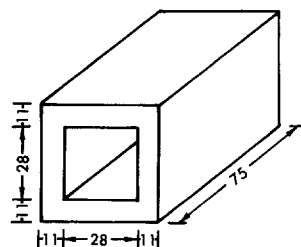


Fig. 2 Type of artificial reefs placed and studied in the sea. Units : cm

結 果

1. 生長について

ヤツマタモクの最大主枝長および湿重量の変化は Fig. 3 に示した。

藻礁投入後約3ヶ月を経た9月13日にヤツマタモクが着生し、3~4ヶの主枝が形成されていた。

主枝は扁平し、先端部がやや叉状となり、淡黄褐色を呈していた。この時の平均主枝長は6.3 cmで、平均湿重量は0.23gであった。

12月1日にはヤツマタモクの伸長は著しく根も発達して多数の気胞を有して明らかに成体とな

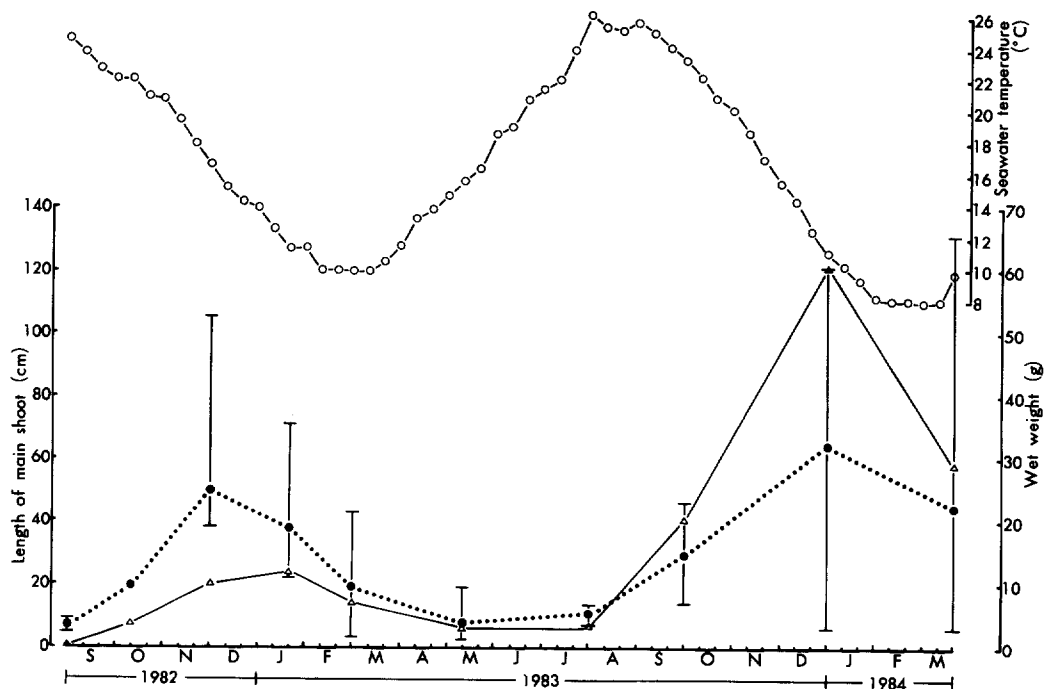


Fig. 3 The growth of *Sargassum patens*, 1982-1984.

- The mean and the range of main shoots
- △ The mean wet weight
- Change of ten days temperature of surface water at a fishery harbor near Matugahana Point

っていた。この間で、最も伸長した葉体は主枝長105cm、湿重量33.3gに達した。

その後、生長はみられず5月18日までの間は、最大主枝長は3.5~71.0cm、湿重量は0.2~36.0gの範囲で推移した。葉体は数本の主枝で形成されるが主枝間の差がひどく、必ずしも一様の長さではない。さらには、ほとんどの葉体で主枝の先端が流失した跡がみられた。

5月18日には、葉体のほとんどは流失していたが、残存した基部より新しい個体が発生し生長していた。全測定個体のうち主枝長5cm以下の新生個体が占める割合は42%であった。

8月調査時には主枝長は7.0~13.5cm、湿重量は1.3~7.5gで平均した群を形成した。

10月3日調査時には、葉体の伸長が進んで主枝長は14.0~46.0cm、湿重量は0.5~54.8gの範囲にあった。ここでは伸長の良好なものとやや遅れた葉体群が形成されているが、これは残存個体と新生個体の生長差によるものである。

1984年1月7日調査時には生長が急速に進んで、最も伸長した葉体は主枝長121cm、湿重量196.0gであった。平均主枝長は64.2cm、平均湿重量は60.5gとなり、2年目の生長としては最大に達した。

3月21日調査時には、主枝長131cmの葉体が1個体出現したが、その他の葉体は主枝長2.0~67.0cmの範囲であった。平均主枝長は44.5cm、平均湿重量は29.0gとなり、1月7日調査時の値に比べていずれも小さい。

標識個体の測定結果については Fig. 4 に示した。20 個体に標識を付けたが、脱落がひどく 3 個体しか追跡調査ができなかった。

標識個体の生長は個体 No. 153 は良く、坪刈調査の結果とはほぼ同様であったが、個体 No. 111 と No. 158 の伸長は緩慢であった。しかし、1 月までは生長し、その後は生長が鈍化する傾向は明らかであった。

なお、個体 No. 153 の日間生長率を求めると、10月12日～5月19日の間で 3.9mm/日という値が得られた。

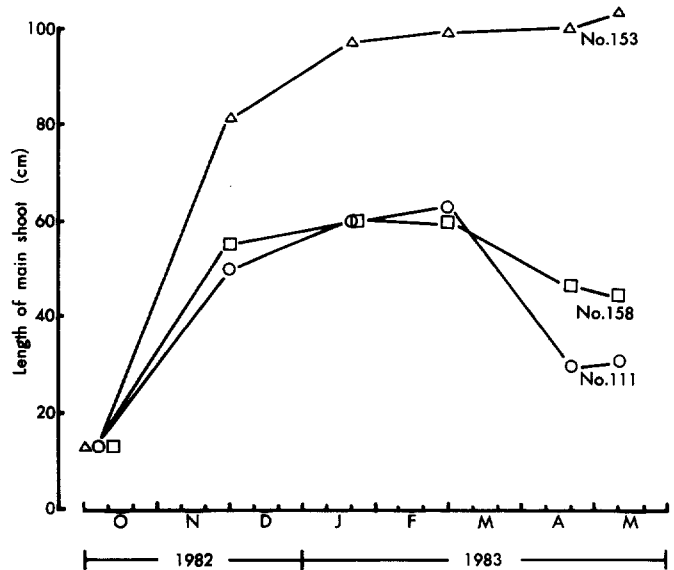


Fig. 4 The growth of tagged *S. patens*
No. 153, 158 and No. 111 are samples number

2. 生育密度と湿重量の変化について

坪刈調査で得られたホンダワラ類の生育密度と生育湿重量を Fig. 5, 6 に示した。

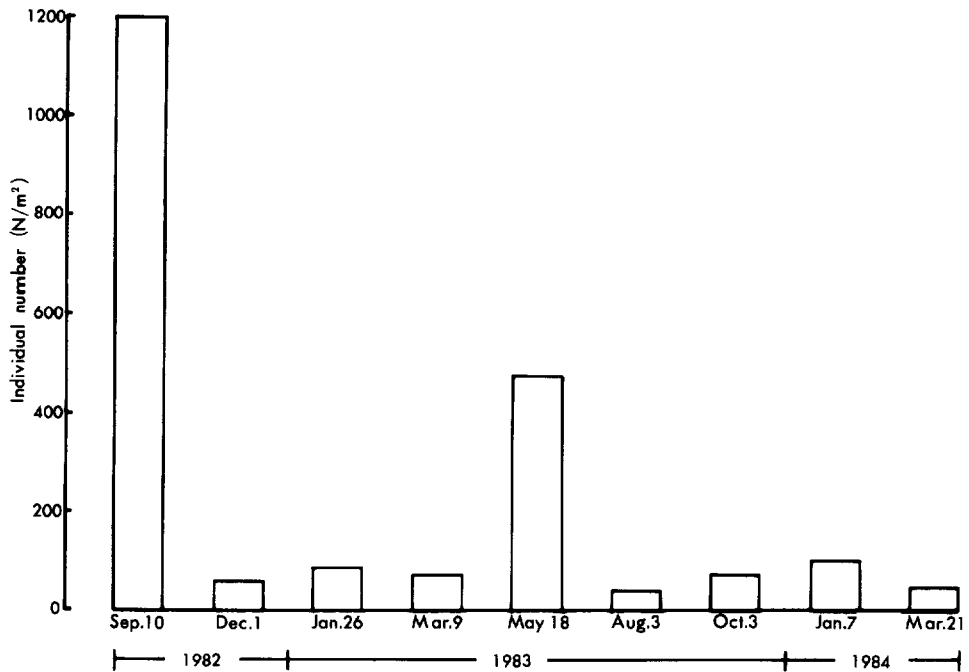


Fig. 5 Seasonal change of *S. patens* population in individual numbers

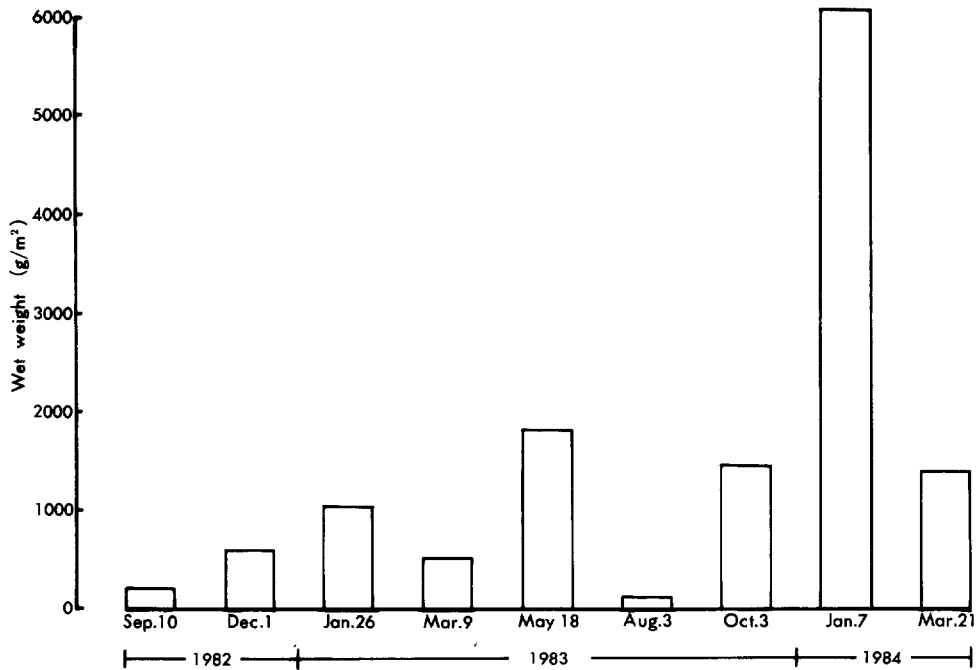


Fig. 6 Seasonal change of *S. patens* population in wet weight

ヤツマタモクの親藻を1982年5月31日に藻礁へ固定したが、約3ヶ月を経た9月10日には1200個体/m²の幼体の着生を確認した。(Fig. 5)しかし、その後急激に減少し、12月1日の調査では60個体/m²までになっていた。その後は大きな変化はないが、1983年5月18日の調査では新生個体の着生がみられ急激に増加して475個体/m²となった。

湿重量でみると9月10日には274g/m²であったが、その後生長とともに増加し、2年目の1984年1月21日には6,050.0g/m²までになった。(Fig. 6)

3. 成熟について

ヤツマタモクの生殖器床は1年目の個体にも2年目の個体にも観察されなかった。ただ1、2年目の3月の調査で生殖器床の形成前に主枝先端部が淡黄になる現象は多くの個体で観察された。

考 察

ヤツマタモクは親藻投入後、卵が放出され、幼胚が落下して着生し、その後生長を続ける。3月以降生長は止まり、主枝の先端から枯死流失が始まる。そして、5月頃から残存した根より新生個体が萌出し、2年目の生長へ続く。このように新しい個体は5月頃に観察され、その生長のピークは12月から1月にかけてであった。

着生後の初期減耗については、生育密度から単純に計算すると、9月10日から12月1日の間の減耗率は95%とかなり高い値を示す。中久(1980)、山本(1981)らもヤツマタモクの人工種苗

ヤツマタモク親藻移植による藻場造成

を用いた養成試験の中で、幼胚および幼体の減耗が激しいと報告しているため、この時期の減耗は大きいと推定される。しかし、主枝長10cm以上の成体となったヤツマタモクの減耗は小さく、標識個体の追跡結果でみると、10月12日から5月19日までの約7ヶ月間に70%となる。

次に生育密度についてみると湿重量は132.8~6,050.0g/m²と変動が極めて大きい。最大生育湿重量は1年目では5月に1,817.5g/m²、2年目では1月に6,050.0g/m²を示し、量および時期とも顕著な差が生じている。

著者(1982)、谷口ら(1978)の生態調査の中で、ヤツマタモクの最大湿重量は、前者が4月に4,022.8g/m²、後者が12月に3,032g/m²を示したとの報告と比べてみると本研究で得られた数値は大きい。しかし、湿重量が最大となる時期は場所や年度によってかなり異なっている。湿重量の値が大きいのは、人為的にヤツマタモクを繁茂させたことで安定した群落が形成されたためと考えられる。

当地におけるヤツマタモクは水温が20℃以下に降下すると、伸長し始め、湿重量も増加する傾向にあり、しかも低水温の期間が長く続くことと藻体の流失も少なく、生長も持続する。ヤツマタモクの生長には水温の影響が極めて大きく、その結果、湿重量の多寡および時期の違いとなって表われたものと考えられる。

また、湿重量は1年目に比べて2年目のそれはかなり大きい。これは2年目になると葉体枯死後に残存する基部より、少なくとも数本の新生個体が萌出し、9~10月頃より急速に伸長するためである。いかえれば幼体から成体に至るまでの期間が1年目に比べて短期間ですむことになる。再生長による湿重量の増加は多年生藻体の極だつ特徴と考えられる。

次に、藻礁上のホンダワラ類種組成結果 (Table 1) を天然藻場の坪刈結果 (Table 2) と比

Table 1. Standing crops of *Sargassum* spp. in the artificial *Sargassum* beds, 1982-1984.

Species	Date		Sep. 10		Dec. 1		Jan. 26		Mar. 9		May 18		Aug. 3		Oct. 3		Jan. 7		Mar. 21	
	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²
<i>Cystophyllum sisymbrioides</i>																		20		43.0
<i>S. patens</i>	1200	274.0	60	600.0	87.5	1048.8	72	503.6	475	1817.5	40	132.8	72	1450.4	100	6050.0	48	1389.6		
<i>S. horneri</i>	1300	175.0	10	248.0			28	687.6	25	87.5			16	1.6	20	1816.0				
<i>S. tortile</i>													8	78.4	24	44.8			8	82.4
<i>S. muticum</i>			10	37.0					25	50.0									8	201.6
<i>S. micracanthum</i>													8	224.0			50	1087.0		
<i>Sargassum</i> spp.													16	12.0						
Total	2500	449.0	80	885.0	87.5	1048.8	100	1191.2	525	1955.0	72	447.2	112	1496.8	190	8996.0	64	1673.6		

N/m²...Individual in 1 m² g/m²...Wet weight in 1 m²

Table 2. Standing crops of *Sargassum* spp. in the natural *Sargassum* beds at Matugahana Point, 1982-1984.

Species	Date		Sep. 10		Dec. 1		Mar. 9		May 18		Aug. 3		Oct. 3		Dec. 22		Mar. 21	
	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²	N/m ²	g/m ²
<i>Cystophyllum sisymbrioides</i>	4.5	213.9	8.5	644.2	7.5	146.8	13	1219.0	10	94.6	13	1601.0	11	2522.1	6	671.0		
<i>S. patens</i>	5	24.8	5	87.1	3.5	98.2	1	2.0	1	11.5	23	462.4	3	27.8	7	172.1		
<i>S. horneri</i>	107.5	29.6	93	1959.3	54	2796.6	32	938.1	2	0.8	25	13.1	5	497.2	18	1290.6		
<i>S. tortile</i>	10	118.2	3.5	58.9	1	54.5	5	115.5	5	222.8	5	208.5	6	1567.4	9	542.5		
<i>S. muticum</i>					3	22.0					40	24.2	3	3.7				
<i>S. micracanthum</i>	3	122.6	4.5	85.1	4.5	16.8	2	479.0	7	296.0	27	10.3	5	4.5	3	5.3		
<i>Sargassum</i> spp.	8	105.6	22	998.0	5.5	324.0	5	34.0	10	36.3	20	569.5	5	2255.0	2	1303.0		
Total	138	614.7	136.5	3822.6	79	3458.9	58	2787.6	35	662.0	153	2889.0	38	6877.7	45	3984.5		

N/m²...Individual in 1 m² g/m²...Wet weight in 1 m²

較すると、明らかに藻礁上の種組成は単純であった。これはヤツマタモク親藻投入により、確実にその幼胚が基質に着生したことによると考えられる。出現したホンダワラは6種で、各調査毎にはこれらのうち1~3種が混生するものの常在種はない。このように藻礁上にもアカモクなど他のホンダワラが混生するのは、藻礁の設置点が既存藻場の際であることから、卵が流れ着くと、放出時期が一致したためと考えられた。

藻礁上に着生したホンダワラ類は、1年目ではヤツマタモクの単一群落であったが、2年目ではヤツマタモク優占のホンダワラ類混生群落に変わった。しかし、群落は衰退することなく順調に推移していた。

ヤツマタモクの成熟は晩春から初夏といわれている(猪野1947, 谷口ら1978, 吉田ら1975)。しかし、今回の調査では確認されなかった。これは、1983年、1984年の冬が異常に寒かったことによる水温低下や、風浪のため成熟直前の個体が流失したことも一原因と推定された。しかしながら、主枝先端部の褪色現象や、夏期における新生個体の出現などから成熟時期は3~6月と考えられる。

今回の藻場造成に用いたのり網によるヤツマタモク親藻被覆はその後の群落形成過程から推測すると成熟親藻の流失を防ぎ、また、幼胚の拡散を少なくすることができるので、流れの比較的速い海域や、単一優占群落藻場の造成には有効な方法と考えられた。

要 約

山口県大島郡東和町伊保田松ヶ鼻地先において、既存藻場周辺に人工基質を設置し、ヤツマタモクの親藻をのり網で被覆する方法で造成試験を行った。

その結果、以下の知見を得た。

1. 藻礁投入後約3ヶ月を経た9月13日にヤツマタモクは着生し、その後は緩やかな生長を続けた。3~5月にかけて、主枝は根部を残して枯死・流失した。そして5月頃には残存した根部より新生個体が萌出するが、それらは、10~1月の間では急速に生長した。3月になると、ほとんどの藻体で主枝の先端が流失し始め、1年目と同様な現象が観察された。

2. ヤツマタモクは造成藻礁に優占群落を形成した。その最大現存量は1984年1月7日に、100個体/m²・6,050.0g/m²に達した。

3. ヤツマタモクの群落形成は、1年目が割合緩慢に進んだのに対して、2年目では残存根の再生長による新生個体の発生や、その伸長が著しいことも加わってかなり速いことが明らかとなった。

4. 標識個体の追跡調査から、1982年10月12日~1983年5月19日の約7ヶ月間における最大日間生長率は3.9mm/日となった。また、残存率は約30%と推定された。

5. 造成藻礁上のヤツマタモクの成熟時期は確認できなかったが、主枝部の褪色現象や新生個体の出現状況から3~6月と推定された。

6. この研究で用いたのり網による親藻被覆方法は、親藻の流失防止には効果的と考えられる。

したがって、比較的流れの速い海域や、単一優占群落藻場を造成する場合には有効であろう。

文 献

- 猪野俊平, 1947: 海藻の発生, 北隆館, 東京, 50—53.
- 中久喜昭, 1980: ホンダワラ類の種苗生産研究—Ⅲ, 培養中の幼胚, 幼体の減耗, 徳島県水産試験場事業報告, 118—120.
- 南西海区水産研究所, 1981: 有用海藻群落, 近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究 (マリーナランディング計画), 昭和55年度研究成績報告書, 41—104.
- 南西海区水産研究所, 1982: 有用海藻群落, 近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究 (マリーナランディング計画), 昭和56年度研究成績報告書, 31—99.
- 南西海区水産研究所, 1983: 有用海藻群落, 近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究 (マリーナランディング計画), 昭和57年度研究成績報告書, 39—127.
- 谷口和也・山田悦正, 1978: 能登飯田湾における褐藻ヤツマタモクとノコギリモクの生態, 日本海区水産研究所報告, (29), 239—253.
- 山本 翠, 1981: ヤツマタモクの人工種苗生産試験 (昭和53, 54年度), 山口県内海水産試験場研究報告書, 136—144.
- 吉田範秋・西川 博, 1975: ホンダワラ類の生長, 長崎県水産試験場研究報, (1), 13—18.