モズク養殖試験^{*1}

四井敏雄・右田清治

(1974 年 8 月 23 日受理)

Experiments in the Culture of *Nemacystus decipiens*
(Phaeophyta, Chordariales)Toshio YOTSUI^{*2} and Seiji MIGHTA^{*3}

Nemacystus decipiens is a useful edible alga in Japan. The authors tried to cultivate this alga at Omura Bay, western Kyushu, and obtained satisfactory results.

Neutral zoospores liberated from the sporophyte of *Nemacystus decipiens* which had been cultured in the laboratory or collected from fields, developed into fully grown adult thalli on laver nets, made of synthetic fibers, in the sea. The neutral zoospores which fastened themselves to the laver nets spread on October 30, in the early season of growth, germinated abundantly and they grew to about 10 cm in length after about two months. After three to four months' cultivation the harvest of the plants per 10 cm in length of net twine was 20 to 40 g in wet weight. The macroscopic germlings of this alga germinated abundantly on the laver nets at all experimental localities, and the younger plants grew well at each locality in Omura Bay but they gradually decreased at other localities in the open sea.

モズク *Nemacystus decipiens* は、わが国沿岸に広く分布する食用褐藻で、し好品として需要が多いが、天然ではおもにホンダワラ類のヤツマタモクに着生する特殊な生態のためか、まだその養殖法は開発されていない。モズクの生産は、長崎県下においても、大村湾を中心に豊作年で1億円前後の水揚げが推定されるものの、年による豊凶の差が著しく、生産の増大、安定化のためその増養殖法の開発が要望されている。

著者は、さきにモズク増養殖の基礎的研究として生活環について報告し¹⁾、成体に生育する種苗生産の手段として接合子と中性複子嚢に形成される中性遊走子の両者が利用できること、しかし接合子を大量に得ることは難かしいので、中性遊走子の活用がより実用性が高いことなどを考察した。そこで、中性遊走子を着生させたのり網を用いて、1973 年 10 月から翌年 4 月にかけて養殖試験を行ない、生長、生態などを調査し、同時にモズク養殖についても明るい見通しを得たので、それらの結果を報告する。

材料および方法

試験網への採苗原藻として 2 種類のものを用いた。一つは 1973 年 3 月に大村湾で採取した複子嚢をもつた藻体より、クレモナ 1 号燃糸に中性遊走子を着生させ、秋まで越夏培養した胞子体で（中性遊走子発芽体は止水培養で、換水不良の場合は匍匐糸状体となり、配偶体と同様に越夏培養できる）、他は採苗期に複子嚢を形成していた大村湾産の天然藻体である。

採苗は、クレモナ 5 号のり網を長さ 180 cm に切断した試験網を 2 l ビーカーに海水とともに入れ、それに中性遊走子を止水または弱く通気した状態で着生させる方法を用いた。すなわち、越夏培養した胞子体による中性遊走子付けは、10 月下旬の第 1 回の採苗だけ行ない、試験網と培養胞子体の付着した燃糸約 10 m

*1 この研究の一部は、昭和 49 年 2 月日本水産学会九州支部大会で講演発表した。

*2 長崎県水産試験場 (Nagasaki Fisheries Experimental Station, Nagasaki, Japan).

*3 長崎大学水産学部 (Faculty of Fisheries, Nagasaki Univ., Nagasaki, Japan).

を一緒にピーカーに入れ、数日間通気して実施した。また、天然の藻体による中性遊走子付けは、試験網1枚当たり生重量約3gのモズクを用い、まず300mlの海水とともにピーカーに入れ、照度2000lx以上の明るい場所に1~2時間おいて中性遊走子を放出させ、その胞子液を試験網とともに2lピーカーに入れ、暗所に数時間放置して行なつた。11月下旬の第2回目の採苗以降はすべてこの天然藻体によつた。

Fig. 1. A map of southern Nagasaki Prefecture showing the experimental localities.

また、大村市新城のほか、大村湾の大村市松原・西彼町小迎・時津町子々川、有明海の島原市宮の丁、千々石湾の森山町唐比および野母崎町の各地先 (Fig. 1) で、12月13日に試験網を水面下30cmに張り込んで初期の発芽、生長を比較した。

さらに、基質によるモズク生育の良否をみるため、合成繊維の燃糸7種類、およびカキ殻、写真用フィルム、硬質ビニール板などを用い、それらに中性遊走子を着生させ、1973年11月8日に大村市新城地先に張り込んで発芽、生長を調査した。

結 果

大村市新城地先で実施した一般養殖の経過をみると、越夏培養した胞子体の中性遊走子で採苗し、10月30日に張り込んだものでは、40日後の12月9日に1cm、12月20日には3cm、約70日後の1月8日には11cmとなり摘採可能となつた (Fig. 2, Plate 1-B)。その後、低水温期の生長はやや不良で、2月中旬から再度良好な生長を示し、3月上旬には最大藻体長31cm、大型群 (測定した100個体中の上位10個体) の平均値で22cmとなつた。

一方、天然の藻体の中性遊走子で採苗し11月30日に張り込んだものでは、前者に比べて初期の生長はやや遅く、60日後の1月30日に約1cmとなつたが、2月中旬以降の生長は良好で、110日後の3月中旬に摘採可能な藻体長約10cmに達した。しかし、4月中旬には老化、流失するものが多くなつた。

モズクの生育状況は、網の張りかたなどに起因する発芽むらのためかなりの差があつたが、10月30日、11月30日張り込みのもので発芽が一応良好な部分の網糸10cm当りの現存量は生重量で、藻体長10cm前後の時期には5~15g、20cm前後の時期には20~40gとなり、最高は54gであつた。水深と生育の関係は、発芽、生長とも水面下30cm前後で良好で、表面は脱落するものが多く、水面下100cm以深では発芽も少なく、生長もやや劣つた。

時期を遅らせて12月13日、12月25日に張り込んだものでは、前2回のものに比べて1、2月の生長が極めて不良で、3、4月になり急に伸長し4月上、下旬にそれぞれ約10cmとなつたが、4月下旬には藻体の老化がみられるようになった。1月19日のものでは発芽が悪く生長の調査はできなかった。

各試験地で初期の発芽、生長を比較した結果では、発芽は各地で一般に良好であつた。すなわち、試験網の当初の胞子着生数は網糸1cm当り20~50個、平均30個であつたが、海に張り込んで14日後の調査では全試験地を通じ15~24個の発芽体がみられた (Table 1)。しかし、大村湾の4試験地では、長期間多くの藻体が生育したが、唐比、野母崎、島原では時間の経過につれて減少し、40日後には極めて少数の藻

Fig. 2. Growth of cultivated *Nemacystus* thalli spread on different date and mean water temperature at Omura (1973-1974).

Spread date; —●— Oct. 30, —■— Nov. 30, —▲— Dec. 13, —x— Dec. 25.

...○... mean water temperature.

Table 1. Number of *Nemacystus* thalli per 1 cm of net twine at several experimental localities

Locality	Date			
	Dec. 27	Jan. 10	Jan. 22	Feb. 1
Omura	22	35	29	28
Matsubara	24	23	29	24
Saihi	—	—	56	25
Tokitsu	21	25	23	19
Shimabara	21	11	1	3
Karako	15	0	0	0
Nomozaki	20	2	2	0

Starting date; Dec. 13, 1973.

Table 2. Growth of *Nemacystus* thalli on net twine at several experimental localities

Locality	Date		
	Jan. 10	Jan. 22	Feb. 1
Omura	0.1 mm	0.3	0.9
Matsubara	0.1	0.3	1.0
Saihi	—	0.9	4.0
Tokitsu	0.1	0.2	0.7
Shimabara	0.2	0.5	0.8
Karako	—	—	—
Nomozaki	0.1	0.3	—

Starting date; Dec. 13, 1973.

体が残つたのみであつた。生長は、大村湾内では湾口に位置する西彼町小迎で最も良く、湾奥になるにしたがつてやや悪くなる傾向がみられた (Table 2)。また、島原での生長は、初期は良好であつたが、浮泥の付着が多かつたことなどのためか、体長 1 mm 以後の生長は不良となり、唐比、野母崎では藻体が試験途中で流失したため生長の調査はできなかつた。

各種基質による生育試験では、14 日後の発芽は、クレモナ 1 号、5 号、ナイロン、テトロン、クラフテルで良好であつたが、ポリエチレン、サランでは不良であつた。発芽が良好であつた 5 種類の繊維のうち、生育途中で脱落しやすい繊維もあるようで、大型藻体の生育数は 3 カ月後には大きな差が生じ (Plate 1-C)、クレモナ 5 号が最も良好で、次いでクレモナ 1 号が良く、ナイロン、テトロン、クラフテルではやや不良であつた。繊維以外の基質では、カキ殻でクレモナ 5 号に匹敵する生育を示し、写真用フィルム、硬質ビニール板でも傷をつけた部分には多くの着生がみられた。

考 察

モズク養殖についてはこれまで 2, 3 の試験が行なわれているが²⁻⁸⁾、まだ十分な成果はみられない。現在、わが国での海藻養殖ではノリ、ワカメが広く企業化されているが、これらは生活環の一循環をそのまま活用し発生体を得ているわけである。モズク養殖でも、当然生活環の一循環を利用し接合子を養殖用種苗とすることができるが、すでに著者らが前報¹⁾で指摘したように、配偶子の接合の制御が難しいこと、接合子がほとんど遊泳しないことなどから、多くの接合子を基質に確実に付着させることは困難である。しかし、モズク⁷⁾や同属の *Nemacystus flexuosus*⁸⁾ には中性複子嚢が藻体に形成され、それから放出される中性遊走子は成体に生育する subcycle をとることが判明している。本研究では、中性遊走子を活用する方法に着目して、越夏培養した胞子体と天然の藻体より養殖種苗を得て、生活環の派生的な subcycle を利用して養殖試験を遂行した。また、この方法によれば、中性複子嚢が知られているオキナワモズクなどでもモズクと同様な養殖が可能であると考えられる。

Explanation of Plate I

- A; *Nemacystus* thalli growing on the laver net of Kuremona No. 5 spread on Dec. 13, 1973 at Tokitsu and photographed on Apr. 25, 1974.
 B; *Nemacystus* thalli growing on the twine of laver net of Kuremono No. 5 spread on Oct. 30, 1973 at Omura and photographed on Jan. 8, 1974.
 C; Occurrence of *Nemacystus* thalli on the several twines, made of synthetic fibers, spread on Nov. 8, 1973 at Omura and photographed on Feb. 14, 1974.
 (a; Kuremona No. 5, b; Kuremona No. 1, c; Nylon, d; Tetolon, e; Kurafutelu, f; Polyethylene, g; Salan.)

Plate I

大村市地先で実施したモズク養殖試験の結果から、10月30日、11月30日に張り込んだ試験網では発芽、生長ともに一応良好であり、その生長はほとんど天然のモズクと差はなく、2、3ヵ月後には摘採可能な大きさとなり、網糸10cm当り現存量は生重量で10g前後となり、3、4ヵ月後には20~40gに達した。この結果を仮りにのり網1枚に換算すると、網糸10cm当り10~20gとしても30~60kgの収量となり、企業的にも採算がとれるものと考えられる。

養殖時期と生長については、12月13日以降の時期の遅いものは不良であつた。このことは、大村湾では冬季の水温が低く、低水温による生長不良に原因があるように考えられる。このように、養殖時期が遅れると発芽、生長が不良となるばかりでなく、同時にモズクの質が硬くなる欠点もみられるので、企業的に養殖を実施する場合、大村湾では、遅くとも12月上旬までに張り込むのが得策と考えられる。しかし、モズクの生育期は、場所によつて大きい差異があるようにも考えられるので、大村湾以外の他海域における養殖時期と生長の関係についてはさらに検討せねばならない。また、生育の最適水深については厳密な試験はできなかつたが、水深30cm前後で発芽、生長ともに良く、表面がそれに次ぎ、100cm以深では不良であつた。このことから、モズク養殖でもノリの浮流し式養殖に準じた網の張り方で行なうことも可能であると考えられる。

各試験地で初期の生育を比較した結果は、大村湾は他海域より発芽、生長ともに良好であり、一応モズクの養殖適地と考えられる。しかし、他海域での生育が不良であつた理由は明らかでなく、管理方法、養殖時期などについて今後試験を続ける必要があろう。

各種基質でのモズクの生育は、合成繊維ではクレモナ5号が最も良好であつたが、初期の発芽数はポリエチレン、サランを除いて大差はなく、合成繊維の種類によりある程度生長した藻体は脱落しやすいものと推測される。また、モズクの生育はカキ殻でも良好であつたが、フィルム、硬質ビニール板では滑面にはほとんど着生せず、傷をつけた部分のみにみられたのは、基質面の粗密なども関係があるように思われる。

モズク養殖試験は、以上のように、越夏培養した孢子体と天然の藻体の中性遊走子を種苗として活用することにより一応の成績を収めることができた。しかし、モズクの初期生長はノリなどと比較して遅いので、早期に海に張り込む必要があり、この養殖の企業化にあつては、適地条件、管理方法とともに早期採苗法の確立が今後検討しなければならない課題である。

終りに、この研究を行なうにあたり、種々便宜をはかつていただいた長崎県水産試験場長塩川司博士、同増養殖研究所長藤田矢郎博士、および調査に御協力下さつた大村市漁協の方々に感謝の意を表する。

文 献

- 1) 右田清治・四井敏雄：長崎大水研報，34，51-62 (1972).
- 2) 山口内海水試：昭和44年度山口内海水試年報，(1970).
- 3) 新潟県水試：昭和45年度新潟県水試年報，(1972).
- 4) 石川県増殖試：昭和47年度石川県増殖試報告，3-7 (1974).
- 5) C. SAUVAGEAU: *Bull. Stat. Biol. Arcachon*, 28, 7-168 (1931).