

四井敏雄*: モズク藻体における単子嚢と中性複子嚢の形成

Toshio YOTSUI*: Seasonal occurrence and sporangia formation of *Nemacystus decipiens* (Chordariales, Phaeophyta)

モズク *Nemacystus decipiens* (SURINGAR) KUCKUCK の藻体では同一体に単子嚢と中性複子嚢が形成され、単子嚢からは配偶体に生育する遊走子が放出されるが、中性複子嚢からは孢子体に生育する中性遊走子が放出される¹⁾。著者はこの中性遊走子を網に付着させる方法でモズクの養殖を行ない、試験的な規模では良好な成績を得、モズク養殖も不可能ではないと思うようになった²⁾。この増養殖の実施に当っては、種苗の確保が必要であり、このためには、まず単子嚢と中性複子嚢形成についての知見を得ることが大切と思われる。

そこで、著者は1971年から1973年にかけて、長崎県大村市と野母崎町産のモズクについて藻体生育の季節的消長や中性複子嚢、単子嚢の形成さらに藻体の部位、体長による中性複子嚢、単子嚢の形成について調査したのでそれらの結果を報告する。

材料と方法

材料のモズクは長崎県の大村湾の内湾部に位置する大村市と外海に面する野母崎町の地先で1971年から1973年にかけて採集した。

調査はモズク藻体生育の季節的消長と中性複子嚢、単子嚢の形成、ならびに両者の体部位と体長による形成の相違について行なった。

モズク藻体生育の季節的消長は、12月から翌年6月上旬まで、ほぼ半月毎に多数の藻体を採集し、その中から比較的大きい藻体20個を測定し、平均体長で表わした。中性複子嚢、単子嚢の形成については、両地において各時期に採集したモズクの中から5 cm以上の個体を選んで調査した。なお、藻体出現初期の、体長が5 cm以下の時期には、大きい個体を選んで調べた。藻体の部位による中性複子嚢と単子嚢の形成については、1973年に、両生殖器官の形成が多く観察された時期に採集した藻体長約10 cmのモズクについて、基部から2 cmまでを下部、4~6 cmまでを中部、8 cm以上を上部として、それぞれの部位について生殖器官の出現状況を調査した。また体長のちがいによる生殖器官形成の相違は、おなじく1973年に採集したモズク藻体について、体長0.5~1 cm, 1~5 cm, 5 cm以上の3段階にわけて調査を実施した。

* 長崎県水産試験場増養殖研究所 (851-05 長崎県西彼杵郡野母崎町)
Laboratory of Aquaculture, Nagasaki Pref. Inst. Fish., Nomozaki-cho, 851-05 Japan.
Bull. Jap. Soc. Phycol., 24: 130-136, Dec. 1976.

中性複子嚢と単子嚢の形成数の表示は、両器官が同化糸の基部に形成されるため、各同化糸毎に、中性複子嚢または単子嚢を持った同化糸の出現を百分率で算出し、5%以下、5~10%、10~20%、20%以上および形成のみられないものの5段階とし、それぞれ +, ++, 卍, 卍, - とした。

結 果

藻体生育の季節的消長 大村、野母崎両地における藻体生育の季節的消長は、Fig. 1に示すように、大村では、幼体の出現は12月上旬であり、1月上旬に数 cm、2月上旬には20 cm 前後に生長し、その後4月中旬にかけて繁茂したが、5月上旬には殆んど消失し、消失期のモズクは白色となりしだいに枯死した。一方、野母崎では、幼体の出現は

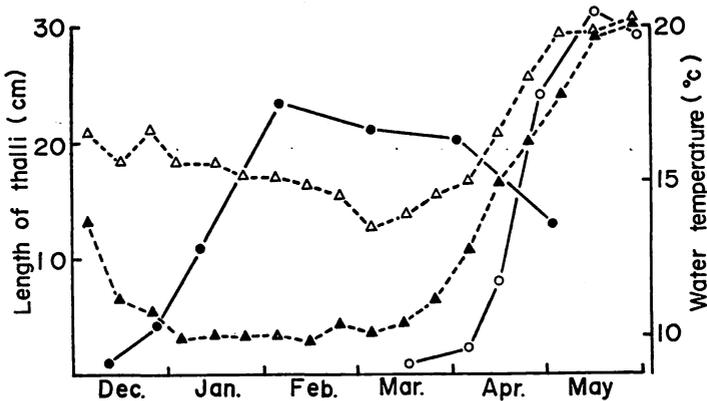


Fig. 1. Growth of *Nema cystus* thalli (circle) and seasonal change of water temperature (triangle) at Omura (solid) and Nomozaki (open) from 1971 to 1972.

2月下旬から3月上旬で、その後急速に生長し4月上~中旬には10 cm 前後となり5月中旬にかけて繁茂し、6月上旬には殆んど消失した。ここでは着生基質であるヤツマタモクが6月上旬に流失するため、これに着生するモズクも流失する。以上のように、大村、野母崎両地におけるモズクの生育期は大きく相違し、大村地区における藻体の出現期は野母崎のそれに比べ約3カ月、消失期も約1カ月はやかた。なお、生育期と関係が深いと思われる水温を2年間の表面水温の旬別平均値で Fig. 1 に示したが、大村は野母崎よりも水温の低下がはやく、また冬季は3~5°C 低かった。

中性複子嚢と単子嚢の形成 中性複子嚢と単子嚢の出現の状態を藻体の下部で調べた。中性複子嚢の形成は、Fig. 2 に示すように、大村では生育初期の12月、1月に多く、2

月には減少しはじめ、3月から4月上旬に最も少くなり、4月中旬にはやや増加した。一方、野母崎では、前述したように、藻体の出現期が遅く、3月に幼体がみられるが、

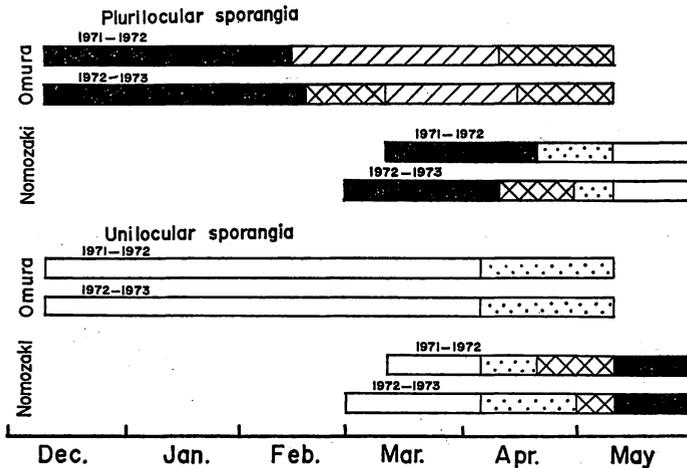


Fig. 2. Seasonal occurrence of plurilocular and unilocular sporangia on *Nema-cystus* thalli; number of assimilating filament having sporangium on the basal portion is expressed in percentage. Solid area, over 20%; Crossed area, 10-20%; Shadowed area, 5-10%; Dotted area, under 5%; Blank, absence.

中性複子嚢の形成は、生育初期の3月～4月上旬に多く、4月下旬には減少し、5月中旬以後は殆んど認められなかった。両地とも中性複子嚢は、藻体の生育初期に形成が多く、中期以後減少する傾向にある。しかし、大村では5月上旬の藻体消失期に近い頃にもひき続きかなりの数の中性複子嚢が形成されるが、野母崎では5月上旬には減少し、中旬以後消失期にかけて殆んど形成されなくなるといった相違もみられた。

単子嚢の形成は、Fig. 2に示したように、大村では12月から3月まではみられず、中性複子嚢が最も減少する4月上旬に始まり、藻体の消失期である5月上旬にかけてやや増加した。野母崎では、藻体の出現期は大村に比べて約3ヵ月遅かったにもかかわらず、大村と同じく4月上旬に単子嚢の形成が始まり、その後急速な増加を示し、中性複子嚢が減少する5月上旬以後は多数形成された。

モズクの中性複子嚢、単子嚢の形成は、以上のような季節的消長を示し、大村では藻体が出現する12月から3月までは中性複子嚢のみが、4月上旬から5月上旬の消失期までは両者が同一体に形成された。一方、野母崎では藻体が現われる3月には中性複子嚢のみが、4月上旬から5月上旬には両者が同一体に、5月中旬から6月上旬の消失期までは単子嚢が形成された (Fig. 3)。

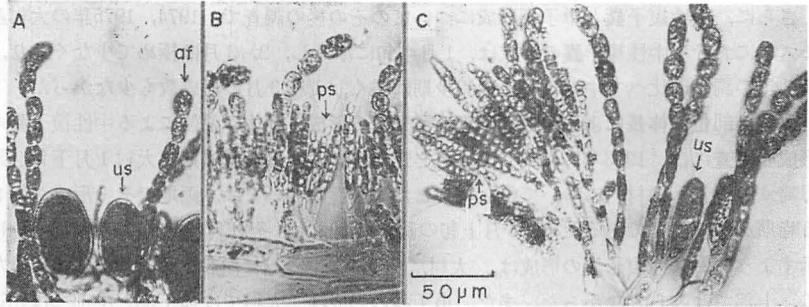


Fig. 3. Formation of sporangia on *Nemaecystus* thalli. A. Unilocular sporangia; B. Plurilocular sporangia; C. Both unilocular and plurilocular sporangia formed on the same thallus. as, assimilating filament; us, unilocular sporangium; ps, plurilocular sporangium.

Table 1. Occurrence of plurilocular and unilocular sporangia according to the parts of *Nemaecystus* thalli. The materials were collected in the period when each kind of sporangium was abundantly formed at Omura and Nomozaki in 1973.

Plurilocular sporangia

Part of thalli	Locality and date	
	Omura, Jan. 22	Nomozaki, Apr. 2
Basal	###	###
Middle	+	+
Distal	-	-

Unilocular sporangia

Part of thalli	Locality and date	
	Omura, May 9	Nomozaki, May 7
Basal	+	###
Middle	+	+
Distal	-	-

Number of two kinds of sporangia is expressed in percentage using the number of assimilating filament having sporangium on the basal portion. ###, Over 20%; ##, 10-20%; ++, 5-10%; +, Under 5%; -, Absence.

さらに、中性複子嚢と単子嚢形成についてのその後の調査で、1974、1975年の大村産モズクにおける中性複子嚢の形成は、1月中旬に激減し、2、3月は極めて少なくなり、前2年の調査に比べて中性複子嚢の減少期は早く、1～3月の形成数も少なかった。

藻体の部位、体長による中性複子嚢と単子嚢の形成 藻体の部位による中性複子嚢の形成の調査には、1973年に採集した大村と野母崎における形成盛期（大村1月下旬、野母崎4月上旬）の材料について行ない、また単子嚢については、両地でその形成が始まる時期がほぼ同じであるため、5月上旬の藻体で調べた。それらの結果は、Table 1に示すように、中性複子嚢の形成は、大村、野母崎とも、体下部で多く、中部では少なく、上部ではみられなかった。また、単子嚢の形成は、大村では体下部と中部では相違はみられなかったが、ともに少なく、上部では認められず、野母崎では体下部で多く、中部では少なく、上部ではみられなかった。

体長による両生殖器官の形成の相違は、1973年に採集した藻体を用い、中性複子嚢については前述した形成盛期ならびに減少期（大村3月上旬、野母崎4月下旬）のもの、単子嚢については両地とも形成初期の4月中旬と5月上旬のもので調べた。それらの結果は Table 2 に示すように、まず中性複子嚢は、大村、野母崎とも形成盛期には、0.5～1 cm の幼体ではやや少なかったが、1 cm 以上では藻体の大小にかかわらず多数形成

Table 2. Occurrence of plurilocular and unilocular sporangia on *Nemacystus* thalli of various length at Omura and Nomozaki in 1973.

Plurilocular sporangia

Length of thalli	Locality			
	Omura		Nomozaki	
	(Jan. 22)	(Mar. 7)	(Apr. 2)	(Apr. 19)
0.5~1 cm	≡	+	++	+
1~5	≡	++	≡	++
5~	≡	≡	≡	≡

Unilocular sporangia

Length of thalli	Locality			
	Omura		Nomozaki	
	(Apr. 22)	(May 9)	(Apr. 19)	(May 7)
0.5~1 cm	—	+	—	+
1~5	+	+	+	++
5~	+	+	+	≡

For abundance signs, see Table 1.

され、一方減少期には小型体ほど形成数は少なくなった。また、単子嚢は、形成初期の、大村では4月22日、野母崎では4月19日に採集した藻体でみると、1 cm 以下では認められず、1 cm 以上とくに2~3 cm 以上で形成され、大型体ほど時的にはやかかった。その後、形成盛期に近い5月上旬になると、0.5~1 cm の幼体でもみられるようになったが、形成数は5cm 以上の大型体ほど多かった。

考 察

モズク藻体生育の季節的消長については、本種が我が国沿岸に広く分布する有用藻であるにもかかわらず、詳しい報告がみあたらない。この研究では、長崎県の大村湾内部に位置する大村市と外海に面する野母崎町で調査を行ない、両地におけるモズクの生育期、とくに出現期に、顕著な相違があることを明らかにした。大村を除く、長崎県下の外海に面する地域では、モズクの生育期は野母崎とほぼ同様で、いずれも出現期は2、3月である。大村で藻体の出現がはやいことは生活史を理解する上で注目に値する。大村と野母崎におけるモズクの出現期の水温は、いずれも13~14°Cであり、出現期の相違は水温と関係があるとも考えられる。しかし、大村におけるモズク胞子の着生期は10月中~下旬と推定され、その時期の水温は20~22°Cで、野母崎と大差はみられず、水温の違いだけではこのような出現期の相違を説明することは困難のようで、今後さらに詳しい生態学的研究が必要であろう。

中性複子嚢は藻体の大小にかかわらず生育初期に多く、中、後期には減少する。これに対し単子嚢は生育の中、後期に形成され始め、藻体の消失期にかけて増加し、大型体ほど形成ははやく、数も多いようである。さらに、一般的には、前者は若い体に多く、後者は老成体に多く形成されるようで、この傾向はおなじナガマツモ目 (Chordariales) の *Myrionema strangrans*⁸⁾ やオキナワモズク *Cladosiphon okamuranus*⁴⁾ とほぼ同様のようである。また、その後の調査で、1974、1975年はこの調査を行なった1972、1973年に比べて冬季の水温が2~3°C低く、大村では1月中旬には10°C以下となり、最低は7°C前後で、野母崎では12°C前後となったが、大村産モズクの中性複子嚢は減少期の時がはやく、1~3月の形成数は極めて少なかった。前報で⁹⁾、室内培養によると、胞子体の中性複子嚢の形成は高水温で多く低水温で少ないことを報告したが、上記の事実は、天然の海でも、水温が10°C以下に低下すると中性複子嚢の形成は少なくなることを示すようである。さらに、中性複子嚢と単子嚢の形成時期を大村と野母崎で比較すると、中性複子嚢は、大村では生育期を通じてみられ、野母崎では生育後期には殆んど形成されず、単子嚢は、大村では少なく、野母崎では多いなど、若干の違いがあるように思われる。これらが両地の環境条件の相違によるものか、または両地産モズクの本質的な違いによるものかは今後さらに検討する必要がある。

終りに、この研究を行なうにあたり指導と原稿の校閲を戴いた長崎大学水産学部右田

清治教授および研究の機会を与えられ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ならびに調査に御協力戴いた大村市漁協の方々感謝の意を表する。

Summary

Nemacystus decipiens (SURINGAR) KUCKUCK, which is a one of favorite edible alga in Japan, was studied ecologically at Omura and Nomozaki, Nagasaki, Prefecture.

Growing period of the thalli at the two surveyed localities showed a great difference. At Omura, young thalli appeared in early December, with continuous growth until late April, and thereafter they gradually disappeared. On the other hand, at Nomozaki, young thalli appeared in early March, with continuous growth until the end of May, and then they disappeared gradually. Firstly formed reproductive organs were plurilocular sporangia and the next, in their later growing period, unilocular sporangia were formed abundantly on the old thalli. Seasonal occurrence of these two kinds of sporangia in the two localities was as follows: at Omura, only plurilocular sporangia were formed from December to March, followed by the formation of the both kinds of sporangia in April and May, while, at Nomozaki, only plurilocular sporangia were formed in March, both kinds of sporangia were seen in April and only unilocular sporangia were produced mainly from May to June.

文 献

- 1) 右田清治・四井敏雄 (1972) モズク増殖に関する基礎的研究—1 モズク的生活環境について。長崎大水研報, 34: 51-62.
- 2) 四井敏雄・右田清治 (1974) モズク養殖試験, 日本誌, 40: 1223-1228.
- 3) Kylin, H. (1934) Zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte einiger Phaeophyceen, Lunds Univ., Årsskr., N. F., Avd, 2, 30: 1-19.
- 4) 新村 巖・山中邦洋 (1974) オキナワモズクの養殖に関する研究—1 採苗時期と生長, 日本誌, 40: 895-902.
- 5) 四井敏雄 (1975) モズク中性遊走子発芽体の培養における生態, 長崎水試研報, 1: 7-12.