

モズク配偶体の培養における生態*

四 井 敏 雄

Ecological Studies on Development of Gametes
of *Nemacystus decipiens*
Toshio YOTSUI

モズクは褐藻ナガマツモ目に属する食用海藻で、その藻体上には単子嚢と中性複子嚢が形成されることはすでに報告されている¹⁾。

前報²⁾にも述べたように、単子嚢の遊走子は配偶体を経て接合子を形成し成体に生育するが、中性複子嚢の遊走子は直接成体に生育する。したがって、モズク増養殖の種苗として両者が利用できることになる。

これまで我が国で広く企業化されているノリ、ワカメなどの養殖では、生活環の一循環を活用し発生体を得ている。モズクでもこれと同様に、生活環の一循環を活用して接合子を増養殖の種苗として利用するためには、配偶体の生態を知る必要があるがこれまで報告がなされておらず不明の点が多い。

そこで著者は、モズク増養殖の種苗培養の基礎的知見となる配偶体の初期生長、複子嚢および接合子の形成について2、3の実験を行なったのでそれらの結果を報告する。

なお、本研究は1971年5月から1973年9月にかけて行なった。

材 料 と 方 法

実験に供した配偶体は長崎県野母崎町地先で5月中旬～下旬に採集した単子嚢のみを形成した藻体より放出された遊走子を、暗黒下で小ガラス板に均一に着生させて培養した。また、その他に一般培養として、スライドガラスにガスの焰で細毛を焼ききったクレモナ1号燃糸を巻きつけた基質板にも着生させて培養を行なった。

生長については、遊走子を着生させた小ガラス板を50 mlの培養液とともに内径4 cm、高さ7 cmのガラス製サンプルびん(以下サンプルびんと略称)に入れて培養した。一般培養は燃糸2 mに100 mlの割合の水量で室温で行なった。

複子嚢の形成については、遊走子を着生させた小ガラス板を供試前に室温(22～23℃)で18日間培養し、30細胞前後の配偶体に生長させたものをサンプルびんに入れ水温・照度・海水比重の各条件で培養した。

接合子の形成については、一般培養した配偶体を用い、供試前に燃糸を約10 cmづつ切りとり、

* この研究の一部は昭和48年度日本水産学会秋期大会(昭和48年10月・鹿児島)で講演発表した。

これを通気培養し(22~24℃), 複子嚢の形成を確認してのちそれぞれサンプルびんに入れ温度条件を変えて培養した。

なお, 詳しい実験の条件については各項で説明を行なう。

調査は, 初期の生長については約30個体の細胞数を計数しその平均値であらわした。複子嚢については個体別に形成, 未形成を調べ, 形成状況を3段階であらわした。接合子の形成については, サンプルびんに垂直に立てた小ガラス板上に着生した孢子のうち2眼点を有する孢子の割合を調査し, これを接合率としてあらわした。

培養液は, 煮沸殺菌海水1ℓにNaNO₃ 0.1g, Na₂HPO₄・12H₂O 0.02gと須藤³⁾の改変PII溶液を加え, 換水は配偶子の接合実験では2日毎, 他は5日毎, 一般培養では20~30日毎に行なった。

結 果

生長 水温の及ぼす影響は, 15~28℃の間の6段階の温度で, 自然光約2000 luxのもとで培養した。その結果は図1に示すように, 遊走子の生長は21~22℃で最も良く, 20℃以下では低水温ほど生長は悪かった。また, 短期間の培養では24~25℃, 27~28℃の高温でも良好な生長を示した。ただ, 一般培養では, 水温が28℃前後に上昇する7月上旬にはほとんど生長を停止し, 細胞膜が厚くなり休眠に類似した状態となった。

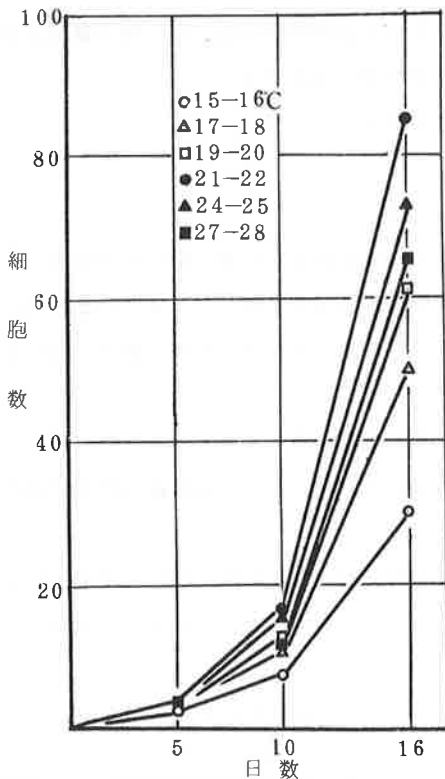


図1 配偶体の初期生長と水温

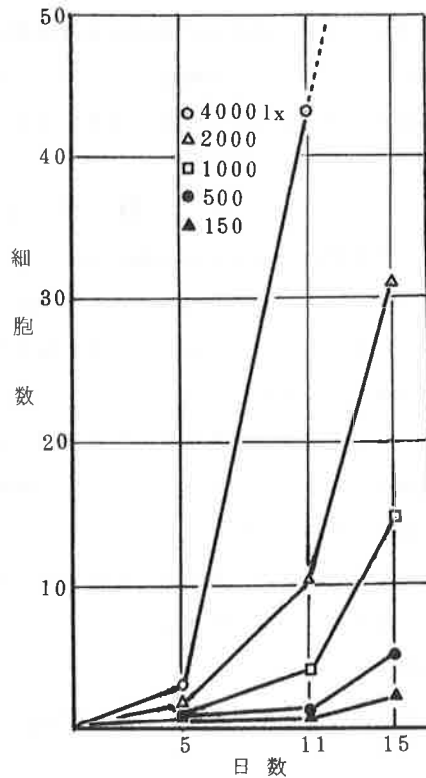


図2 配偶体の初期生長と照度

照度の及ぼす影響は、白色蛍光灯で150～4000 luxの間の5段階で、水温は19～20℃で培養した。その結果は図2に示すように、遊走子の生長は4000 luxで最も良く、培養16日目には細胞数の計数が困難となるほど良好で、次いで2000 luxで良く、1000 luxではやや不良となり500 lux以下では悪かった。また、配偶体に細い毛を生じることがしばしば観察されたが、2000 lux以上の明るい培養で多く、500 lux以下では少なかった。

海水比重の及ぼす影響は、比重1.015～1.030の間の7段階の海水を調整し、照度は白色蛍光灯で2000 lux、水温は19～20℃で培養した。その結果は図3に示すように、遊走子の生長は1.025～1.027の正常又はやや高比重海水で最も良く、次いで1.030、1.022で良く、1.020以下では比重の低下につれて悪くなった。配偶体の枯死などについては、実験が短期間のために、この範囲の比重ではみられなかった。

複子嚢の形成 水温、照度、海水比重の各条件は前項と同様である。

水温の及ぼす影響は表1-1に示すように、複子嚢は実験範囲ではいずれも形成されたが、16℃以下ではやや少なく、17℃以上で多い傾向がみられ、ことに19℃以上の高温側で早期に形成された。

照度の及ぼす影響は表1-2に示すように、複子嚢は150 luxの低照度でやや少なかったが、500～4000 luxの照度では大差なく多数形成された。

海水比重の及ぼす影響は表1-3に示すように、複

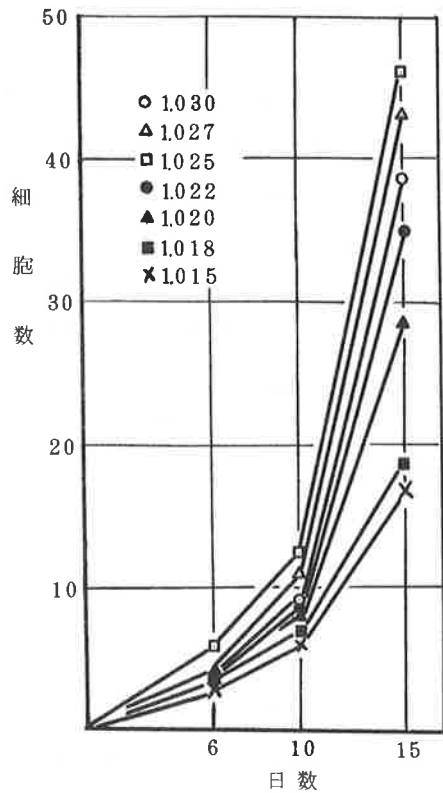


図3 配偶体の初期生長と海水比重

表1 配偶体の複子嚢の形成と水温、照度、海水比重

1 水温			2 照度			3 海水比重		
水温(℃)	日数		照度(lux)	日数		比重(σ_t)	日数	
		7 12			7 12			7 12
15-16		+ +	4000		++ +++	1.030		+ ++
17-18		++ +++	2000		+++ +++	1.027		++ +++
19-20		+++ +++	1000		+++ +++	1.025		+++ +++
21-22		+++ +++	500		++ +++	1.022		+++ +++
24-25		+++ +++	150		++ ++	1.020		+++ +++
27-28		+++ +++				1.018		+++ +++
						1.015		+++ +++

註：+；少ない，++；やや多い，+++；多い。

子嚢は1.030の高比重でやや少なかったが、1.027~1.015の中広い範囲で多数形成された。また、複子嚢は1.020以下の低比重では早期に形成されるようであったが、形態が小さく、さらに20日以上長期培養では枯死細胞がみられるようになり低比重の悪影響が認められた。

接合子の形成 配偶子の接合に及ぼす水温の影響について13~25℃の間の6段階の温度で、照度は天然光約2000 luxのもとで実験した。実験は6月と8月に行ない、6月には休眠前の、8月には休眠状態の配偶体を22~24℃の水温で培養し休眠を解除したものをを用いて行なった。なお、接合子を着生させる小ガラス板は、配偶子が走光性を有するために明所に垂直に立てた。

モズク配偶子の接合は短時間で終了し、また接合を始めるとほとんど動かなくなるために接合現象の観察は困難であるが、接合子は明瞭な2眼点を有するため容易に識別できた。その結果は表2に示すように、接合子は水温20℃以下で培養した場合にのみ観察されたが19~20℃では稀で、18~19℃では少なく、17℃以下で多くなった。この傾向は時期を変えた実験でも同様にみられ、水温と配偶子の接合とは密接な関係がみられた。ただ、接合子は稀に40%、通常は多くても20%前後の割合で観察されたにすぎず接合率は低かった。

表2 配偶子の接合と水温

水温(℃) \ 日数	2	3	5	7	8	10	12
13 - 15	-	-	++++	+++	+++	++++	+++
16 - 17	-	-	++	+++	+++	++++	+++
17 - 18	-	-	++	+	++	+++	++
19 - 20	-	-	-	-	+	+	+
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-
24 - 25	-	-	-	-	-	-	-

註：-；接合子なし，+；接合率1%以下，++；1-5%，+++；5-10%，++++；10-20%，+++++；20%以上。

考 察

モズク配偶体の初期生長と水温の関係をみると、生長は21~22℃で最も良く、24~28℃の高水温でも半月程度の短期間の培養では60細胞以上に生長した。この結果を褐藻で配偶体の生態が詳しく研究されているワカメ⁴⁾、アオワカメ⁵⁾と比較すると両種ともに配偶体の生長は17~20℃で良好で24~25℃では遅くなり、27~28℃ではほとんど生長しないとされているのに、モズクでは高温でも良好な生長を示すようである。ただ、一般培養では、水温が28℃前後に上昇する時期にはワカメ、アオワカメと同様に休眠に類似した状態となり越夏したが、高温での長期間の培養についてはなお検討を要するようである。

次に、配偶体の初期生長と照度の関係をみると、生長は19~20℃の水温では150~4000 luxの間では明るい程良かった。生長と照度については、⁴⁾ 齊藤がワカメで、⁵⁾ 右田がアオワカメで、

照度と水温は相関させて考慮すべき条件であろうと述べている。本研究では、この関係については十分に明らかにできなかったが、モズクでもほぼ同様な傾向が認められるようで、加えて、兩種に比べてやや高照度でも良く生長するように思われた。

配偶体の初期生長と海水比重の関係をみると、モズクでもワカメ、アオワカメと同様に低比重海水では生長が阻害される傾向がみられ、培養海水の比重は1.022以上が望ましいようである。

配偶体の複子嚢形成は水温、照度、比重の各条件の広い範囲で良好であったが、配偶子の接合は水温20℃以下でみられ、とくに17℃以下で多く、複子嚢形成と配偶子の接合の適水温にはかなりの相違がみられた。

最近のMÜLLER⁶⁾の研究で、*Ectocarpus siliculosus*では単相の無性胞子の存在が報告され、ナガマツモ目でも、配偶体の複子嚢に形成される配偶子の接合の観察が困難なものもあり、同様に無性胞子の存在についても論議がある。モズクでも一般培養では初夏の配偶子間では接合はみられず、そのようにも考えられてきた。しかし、この実験では、配偶子の接合と水温に密接な関係が認められ、高温で形成、放出される配偶子は接合困難になるようであるが、低温では接合がみられ、モズクでは単相の無性胞子は存在しないように思われる。

以上の結果から、実験的には培養した配偶体から任意の時期に接合子を得ることは可能と思われたが、モズクではアオノリ類などに比べて接合率が低く、実用的規模で大量の接合子を得ることは容易ではないようである。そのため、生活環の一循環を活用して接合子を増養殖種苗として利用する方法は実用的には難点があると思われる。

摘 要

モズク配偶体の培養における生態について2、3の実験を行ない次のような結果を得た。

- 1) 配偶体の初期生長は水温21～22℃で最も良く、24～28℃の高温でも短期間では良好で、照度は2000、4000 lux、海水比重1.022～1.030で良かった。
- 2) 配偶体の複子嚢形成は水温17～28℃、照度500～4000 lux、海水比重1.022～1.027で良かった。
- 3) 配偶子の接合は水温20℃以下でみられ18～20℃では少なく、17℃以下で多かった。
- 4) モズクでは多数の接合子を確実に基質に着生させることは技術的に困難があり、配偶体から増養殖の実用的な採苗をする方法は得策ではないと思われる。

終りに、この研究を行なうにあたり有益な助言を戴いた長崎大学水産学部右田清治先生に感謝の意を表す。

文 献

- 1) K. INAGAKI, 1958: A systematic study of the order Chordariales from Japan and its vicinity, Sci. Pap. Inst. Algol. Res., Fac. Sci., Hokkaido Univ., 4(2):87-197.

- 2) 右田清治・四井敏雄, 1972: モズク増殖に関する基礎的研究-1 モズクの生活環について 長崎大学水産学部研報, 34, 51-62.
- 3) 田宮博・渡辺篤: 藻類実験法, 第1版, 南江堂, 東京, PP. 101.
- 4) 斉藤雄之助, 1962: ワカメ増殖に関する基礎的研究, 東大水産実験所業績, 第3号, 1~101.
- 5) 右田清治, 1968: アオワカメの培養生態と養殖に関する研究, 長崎大学水産学部研報, 15, 24-18.
- 6) D. G. MÜLLER, 1967: Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Braun Algae *Ectocarpus siliculosus* aus Neapel. *Planta*. 68, 57-68.