

Summary

The spore development in *Dasya sessilis* YAMADA and *D. villosa* HARV. has been observed. In these two species, the mode of the development of both carpospores and tetraspores is "erect type" (Typus erectus, der aufrechte Typus). That is, each spore begins to germinate by pushing out a protuberance. The protuberance is cut off by a septum to form a rhizoid. Then, the germling begins to project in the opposite pole of the rhizoid and an apical cell is formed. Thereafter, each cell of the germling divides transversely and the germling becomes the filamentous shape consisting of a line of cells.

引用文献

- 1) DERICK, C. M. (1899): Notes on the development of the holdfast of certain Florideae, Bot. Gaz. **28**: 246-263. 2) 猪野俊平 (1947): 海藻の発生, 北隆館. 3) 猪野俊平 (1948): 真正紅藻類の発生学的研究の進歩, 生物学の進歩, 193-239. 4) KILLIAN, K. (1914): Ueber die Entwicklung einiger Florideen, Zeits. für Bot. **1**: 209-279. 5) KYLIN, H. (1917): Über die Keimung der Florideen Sporen, Archiv für Bot **14**: 1-23. 6) OLTMANN, FR. (1904, '05): Morphologie und Biologie der Algen, Bd. 1, Bd. 2. 7) TOBLER, FR. (1903): Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Biologie einiger Meeresalgen, Bot. Zentralb. **14**: 1-12.

人工海水による“アサクサノリ”培養 についての二三の知見

寺本賢一郎*・木下祝郎*

K. TERAMOTO and S. KINOSHITA: Some observations
on the culture of *Porphyra* in artificial sea water

“アサクサノリ”の生長に当つては光線・水温・海水の栄養分などと共に海水の水質が重大な影響を有し、例えば、最近、須藤・梅林(1959a)はノリの生長に阻害的な海水の存在を報告している。しかし海水の水質と生長との直接的関係については未解決の問題が多く、その究明の一手段として人工海水による培養試験は意義あるものと考えられる。人工海水でのノリ培養に関しては、最近、佐藤等(1959)及び須藤(1960)の報告がある。著者等は人工海水を用いて“アサクサノリ”の培養を行ない、人工海水成分と生長との関係について若干の知見を得たので以下に報告する。

* 協和醗酵工業株式会社東京研究所

実験方法

実験に用いたノリは、神奈川県富岡漁場で12月初旬に採取されたものである。この単孢子発芽体及び1 cm²に切った葉体片につき培養試験を行なった。

培養液20 mlに1 cm²の葉体片7枚または発芽体の着生したクレモナ糸条6 cmを浮遊させて、40 ml容試験管に入れMONOD式振盪器(毎分30回振盪)で1~3週間培養した。培養期間中、光は白色蛍光灯により6,000 lux、水温は13~15°Cとし、培養液は毎日更新した。

生長の度合は、発芽体約20個体についての平均細胞数或は葉体片7枚についての平均葉面積を算出して表わした。

基本培養液としては次の二種類を使用した。

人工海水A: McCLENDON人工海水にEDTAと微量金属及び窒素源、磷酸源を配合したもので下記組成を有し、比重1.026、塩素量19.6‰、pH 7.8である。

NaCl	28.3 g	AlCl ₃ ·6H ₂ O	2.6 mg
MgSO ₄ ·7H ₂ O	7.0	LiNO ₃	0.14
MgCl ₂ ·6H ₂ O	5.1	H ₃ PO ₄ (85%)	0.24
CaCl ₂ ·2H ₂ O	2.4	NH ₄ OH	0.06
KCl	740 mg	(NH ₄) ₂ SO ₄	24
NaHCO ₃	210	NaNO ₃	16
NaBr	80	Na ₂ HPO ₄ ·12H ₂ O	10
H ₃ BO ₃	60	Chelated trace metals	1 ml
Na silicate	3.8	H ₂ O	1 l

Chelated trace metals は PROVASOLI 等(1957)の記載に準拠し、その1 mlは下記組成を有する。

Na ₂ EDTA·2H ₂ O	2 mg	Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	50 r
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	1	CoSO ₄ ·7H ₂ O	3
MnSO ₄ ·nH ₂ O	300 r	CuSO ₄ ·5H ₂ O	0.5
FeSO ₄ ·7H ₂ O	50		

人工海水B: 人工海水Aの組成からNa₂EDTAを除外したもの。
上記培養液の作成には主としてJIS 1級規格の試薬を用いた。

実験結果及び考察

1. 幼芽の生長について

胞子発芽体を人工海水 A 及びその各成分を夫々除外した培養液に浮遊させ3週間培養した結果を第1表に示す。

人工海水 A の構成成分中、KCl, CaCl₂, NaCl, Mg⁺⁺, H₃BO₃, AlCl₃, LiNO₃, NaBr は夫々必須度が高く、これらの除外により生長しないか或は4~8細胞に達するのみで消失する。

SO₄⁻ は欠乏の場合生長が25%に低下し、過剰の存在では14細胞に達したのち消失した。NaHCO₃ 除外の培養液(pH 7.2)では生長は23%に低下した。

珪酸塩除外の培養液では、初期に生長停滞と若干の個体数減少を招くが後期に至つて著しく生長速度を増す。これは珪藻繁殖が極度に抑制され幼芽の栄養摂取に際し珪藻との競合が少ないことに由来すると考えられる。なお培養に使用するガラス容器が珪酸供給源になるとの報告(McLACHLAN, 1959)もあるが、良質のガラス容器を使用する限り珪酸溶出は僅小に止るようである。

第1表 “アサクサノリ” 幼芽の生長と人工海水成分との関係

培 養 液	幼芽細胞数	培 養 液	幼芽細胞数
人工海水 A	132.5	//-LiNO ₃	×
//-NaCl	○	//-NaBr	×
//-MgSO ₄ , MgCl ₂	○	//-Trace metals	×
//-MgSO ₄ *	32.9	//- //, EDTA	×
//-MgCl ₂ **	×	//-EDTA	○
//-CaCl ₂	○	//-ZnSO ₄	×
//-KCl	○	//-MnSO ₄	×
//-H ₃ BO ₃	×	//-FeSO ₄	×
//-NaHCO ₃	31.1	//-Na ₂ MoO ₄	×
//-Na silicate	185.2	//-CoSO ₄	×
//-AlCl ₃	×	//-CuSO ₄	×

* MgCl₂·6H₂O 添加量 10.7 g/l とする

** MgSO₄·7H₂O 添加量 13.0 g/l とする

○ 生長せず

×

微量金属を除外した培養液では、幼芽は細胞内容の減少及び細胞の小型化を示し30細胞に達した後消失した。微量金属の個々の元素は何れも必須で

ある。また、幼芽に対する微量金属の供給はキレート化合物として行なわれる必要があり、EDTA を除外した培養液では生長が認められない。

微量金属は試薬不純物として培養液中に多量混入の可能性が考えられ、例えば人工海水 A 中に見込まれる不純物の Fe 量は最高 450 γ/l であるのに対し FeSO₄ として添加する Fe 量は 11 γ/l に過ぎない。しかし微量金属添加の効果が顕著なところから、不純物混入量は僅少に止るものと推察される。

2. 葉体の生長について

1 cm² の葉体片を人工海水 A 及びその各成分を夫々除外した培養液に浮遊させ 1 週間培養した結果を第 2 表に示す。

人工海水 A の構成成分中、EDTA はその作用が幼芽と葉体で著しく相違し、EDTA 除外の培養液では葉体は人工海水 A での 159% に相当する生長を行ない、また EDTA 及び微量金属除外の培養液でも人工海水 A の 159% に相当する良好な生長を示す。なお須藤・梅林(1959b)は、天然海水でのノリ培養に際し幼芽では微量金属と EDTA の供給を必要とするが葉体ではその除外が好結果を示すと報じている。

第 2 表 “アサクサノリ” 葉体の生長と人工海水成分との関係

培 養 液	葉体の大きさ	培 養 液	葉体の大きさ
人工海水 A	1.36 cm ²	// -NaBr	2.20 cm ²
// -Na silicate	1.88	// -Trace metals	×
// -AlCl ₃	2.14	// - // , EDTA	2.14
// -LiNO ₃	1.40	// -EDTA	2.16

× 褪色し崩壊

またこの実験に使用した葉体には赤腐れ病発生を認めたが EDTA 除外の培養液及び微量金属と EDTA 除外の培養液に限り発生が皆無であり、この病斑発生がキレート化合物の存在と密接な関係を有する様に思われる。

EDTA 除外の培養液、即ち人工海水 B を基本培養液として同様の実験を行なった結果を第 3 表に示す。

人工海水 B より KCl, CaCl₂, NaCl, Mg⁺⁺, H₃BO₃, NaHCO₃ を夫々除外した場合、葉体は 2~5 日間に褪色崩壊した。SO₄⁻ は欠乏によつても生長に影響しないが過剰の存在では生長がやや低下する。

珪酸塩, AlCl₃, NaBr を夫々除外した場合は葉体の生長がむしろ促進さ

第3表 “アサクサノリ” 葉体の生長と人工海水成分との関係

培 養 液	葉体の大きさ	培 養 液	葉体の大きさ
人工海水 B	2.02 cm ²	// -AlCl ₃	2.05 cm ²
// -NaCl	×	// -LiNO ₃	2.01
// -MgSO ₄ , MgCl ₂	×	// -NaBr	2.36
// -MgSO ₄ *	2.00	// -ZnSO ₄	2.57
// -MgCl ₂ **	1.89	// -MnSO ₄	2.37
// -CaCl ₂	×	// -FeSO ₄	1.99
// -KCl	×	// -Na ₂ MoO ₄	1.80
// -H ₃ BO ₃	×	// -CoSO ₄	2.20
// -NaHCO ₃	×	// -CuSO ₄	2.26
// -Na silicate	2.12		

* MgCl₂·6H₂O 添加量 10.7 g/l とする

** MgSO₄·7H₂O 添加量 13.0 g/l とする

× 褪色し崩壊

れる。

微量金属のうち Zn, Mn, Co, Cu は, その除外によつて葉体生長が人工海水 B での 110~130% に増大し色調も良好である。Fe 或は Mo を除外した培養液では生長がやや低下すると共に色調が淡くなり, これらは葉体に対して或程度必要であると考えられる。

本実験から, 幼芽と葉体とにおける無機栄養上の相違が推察される。即ち, 幼芽では人工海水 A 構成成分の全てを必要とするのに対し, 体長 1 cm 以上の葉体では微量元素 (Br, Al, Si, Li) 及び微量金属の多く (Zn, Mn, Co, Cu) が欠乏する場合に生長が一層促進される傾向が窺われる。また糸状体は幼芽と同様に人工海水 A で良く生長する。糸状体と幼芽及び葉体での斯様な無機栄養上の相違が, ノリのタネ場及び育成場の海水の水質と符合するならば極めて興味深い問題であるが, ノリの品種なども関連するため速断は出来ない。

要 約

“アサクサノリ” の生長に好適な人工培養液組成について検討を行なつた。得られた結果を要約すると次の通りである。

1. “アサクサノリ” 特にその幼芽 (体長約 10 mm 以下) は, McCLENDON 人工海水

に Na_2EDTA でキレートした微量金属 (Zn, Mn, Fe, Mo, Co, Cu) 及び無機窒素・磷酸源を配合した人工培養液で良好に生長することを認めた。

2. 他方, “アサクサノリ” の葉体 (体長約 10 mm 以上) は, Na_2EDTA , 微量金属 (Zn, Mn, Co, Cu) 及び少量元素 (Br, Al, Si, Li) が欠乏した人工培養液で更に急速に生長することを認めた。

Summary

Attempts were made to grow *Porphyra* in an artificial culture medium. The results were as follows:

1. It was found that the good growth of *Porphyra*, especially of young bud (body length, approximately less than 10 mm), was obtained in MCCLENDON's artificial sea water fortified with trace metals (Zn, Mn, Fe, Mo, Co, Cu) chelated with Na_2EDTA , and with inorganic nitrogen and phosphate sources.

2. On the other hand, the more rapid growth of *Porphyra*-frond (body length, approximately more than 10 mm) was found to be obtained in the artificial medium without addition of Na_2EDTA , trace metals (Zn, Mn, Co, Cu) and minor elements (Br, Al, Si, Li).

引用文献

- PROVASOLI, L., McLAUGHLIN, J. J. A. and DROOP, M. R. (1957): "The development of artificial media for marine algae" *Archiv für Mikrobiologie* **25**, 392-428.
 McLACHLAN, J. (1959): "The growth of unicellular algae in artificial and enriched sea water media" *Canadian J. of Microbiology* **5**, 9-15. 須藤俊造・梅林脩 (1959a): “ノリの芽いたみに関する研究-I. ノリに有害な海水の存在”, 昭和 34 年日本水産学会年会講演. 須藤俊造・梅林脩 (1959b): “アサクサノリの培養について-I. 生長の速さと pH”, 昭和 34 年日本水産学会年会講演. 佐藤美和・佐藤孜郎・松本文夫・伊藤啓二 (1959): “人工海水によるノリの培養試験における二三の知見”, 昭和 34 年日本水産学会年会講演. 須藤俊造 (1960): “アサクサノリの室内培養”, 昭和 35 年日本水産学会年会講演.

海 藻 菫 蕨

久 内 清 孝

K. HISAUCHI: Galantine-like way cooking of the dried *Chondrus elatus* HOLMES

岡村金太郎先生の著, 趣味から見た海藻と人生 (大正 11 年, 1922) といえ
 ば今では準古典ものになり, 戦後ではおいそれと入手困難になつている。書
 名だけ引用しても役にたたないから, 繁雑ではあるが, その 127 頁から次の