

from the natural colour type fluorescent mercury-vapor lamps for 8 hours per day.

Spores and buds were cultured in the state of attaching to nylon thread. Fronds were cultured in the state of floating removed from thread.

Culture conditions including frond-density, light-intensity and carbon dioxide supply were set up in correspondence with culture age. As a consequence fronds showed successful growth even in the thick culture.

海藻類胞子に対する暗処理の検討

大野正夫*・新崎盛敏**

M. OHNO & S. ARASAKI: Examination of the
dark treatment at spore stage of sea weeds.

海藻類の胞子は、放出された後自然状態では、ただちに発芽する機会が多いたろうが、時には岩の割れ目などにおちて長期間光に当らずに置かれる可能性もある。このような状態でのどの程度の期間生存できるかという問題の解明は、海藻胞子の生態の上からも、また胞子の保存法の探索の上からも興味あるものと思われる。さらに暗処理胞子の発芽能と発芽体の生長速度にどのような変化があるかということも検討する必要がある。

そこで、潮間帯によくみられる海藻の中から、アナアオサ *Ulva pertusa*, ヒトエグサ *Monostroma nitidum*, アサクサノリ *Porphyra tenera*, マクサ *Gelidium amansii*, カヤモノリ *Scytosiphon lomentaria*, アラメ *Eisenia bicyclis* を用いて以下のような実験を試みた。本実験にあたって、アサクサノリの試料を提供して下さった農電研究所の方々に深く感謝申し上げる。

実験方法

横須賀市馬堀海岸および三崎市の東京大学臨海実験所付近の海岸より採集したそれぞれの成熟葉から放出された胞子、アナアオサ、カヤモノリとアラメは遊走子、マクサは果

* 高知大学文理学部、宇佐臨海実験所

Usa Marine Biological Station, Univ. of Kochi, Usa, Kochi-Ken, Japan.

** 東京大学農学部水産学科

Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Univ. of Tokyo, Hongo, Tokyo, Japan.

The Bulletin of Japanese Society of Phycology, Vol. XVII, No.1, 37—42, April 1969

胞子と四分胞子，ヒトエグサは接合子を実験に用いた。なお，アサクサノリはコンコセリスからの殻胞子を用いた。

それぞれの胞子を短冊状に切ったスライドグラスに付着させ，ASW 8 補強海水 (PROVASOLI, 1958) の入ったコシダカシャーレに入れた。試料の入ったコシダカシャーレをアルミ箔で被い，5°C，10°C，20°C の恒温槽内に，1，2，3，4，6，8 週間 (ヒトエグサは4カ月) 保存した。培養液の取替えは全期間中行ななかつた。

所定の保存期間後，それぞれの試料を20°C，3000 lux (昼光色蛍光灯) 連続光の条件にもどして培養を行なった。そして5~7日後に生死の判定を行なった。なおカヤモノリは，特に保存後の生長速度を求めた。

結 果

それぞれの胞子の暗処理における生存能力については，Table 1 のような結果が得られた。

アナアオサの胞子は，暗所におかれると，色素体が減少してゆくが，2~3カ月後も少量は残っていた。これらを暗所からとり出して光をあてると，次第に色素体が増大してきて，1日後にもとの状態にもどり，やがて発芽した。どの温度条件でも2カ月後までは，付着している胞子の半分以上が生存していたが，生残率は20°C よりも5°C，10°C の低温の方がいくぶん高い傾向がみられた。

ヒトエグサは，どの温度条件でも2カ月までは，いつも生残率が約半分程度であり，このことはアナアオサの場合と多少異なっていた。この現象は，接合の機会がなかつた雌雄配偶子が付着しておるためと考えられ，接合が行なわれ正常な状態で付着している接合子は，2カ月ぐらまでは暗処理中に死亡することが少ないためだろう。

内容物の残存量は，比較的アナアオサよりも多い傾向がみられた。10°C の試料のみ4カ月まで保存を試みたが，生存胞子がかかりみられた。しかしこの頃になると，死亡胞子の細胞膜が分解してしまい，正確な生残率を把握することが困難となった。これらの結果からヒトエグサの接合子は，かなり長期間耐えられる可能性のあることが明らかになった。

アサクサノリは，3週間後までは，どの温度でもかなりの生存胞子のみとめられたが，4週間後になると，20°C ではほとんど死滅し，10°C 以下の低温でわずかに生存胞子がみられた。6週間後にはどの温度条件でも生存胞子は全くみられなくなった。アサクサノリの胞子を暗処理しても，緑藻でのようなはっきりとした色素体の減少が認められず，死亡胞子の細胞膜が残ることがなかつた。

マクサは発芽管を出し，内容物が突出部に移動した後に生長が始まる。そこで発芽体が脱色して生長がみられないものを死細胞とした。2週間処理までは，どの温度でもほとんど死細胞はみられなかつたが，3週間後になると，死細胞が多くなり，4週間後には，5°C，10°C，20°C のいずれの条件でもほとんど生細胞がみられなかつた。また，マク

Table 1. Dark tolerance of spores of algae which were kept in dark condition at 5°C, 10°C and 20°C

	temp. (°C)	time (week)								
		2		4		6		8 ~ 12		
<i>Ulva</i> <i>pertusa</i>	5	+	+	+	+	+	+	+	+	?
	10	+	+	+	+	+	+	+	+	?
	20	+	+	+	+	+	+	+	+	?
<i>Monostroma</i> <i>nitidum</i>	5	+	+	+	+	+	+	+	+	?
	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	20	+	+	+	+	+	+	+	±	?
<i>Porphyra</i> <i>tenera</i>	5	+	+	+	±	—				
	10	+	+	±	—					
	20	+	+	±	—					
<i>Gelidium</i> <i>amansii</i>	5	+	+	±	—					
	10	+	+	±	—					
	20	+	+	+	±	±	—			
<i>Scytosiphon</i> <i>lomentaria</i>	5	+	+	+	+	+	±	±	—	
	10	+	+	±	—					
	20	+	+	±	—					
<i>Eisenia</i> <i>bicyclis</i>	10	+	+	+	+	—				
	20	+	+	+	—					

+ supports survival
 ± doubtful survival
 — death
 ? no experiment

サの胞子の暗処理抵抗力は温度による差が顕著ではなかった。

カヤモノリは、2週間後までは、どの温度条件でも多くの生存胞子がみられたが、その後だんだん死亡胞子が増し、4週間後では、10°C、20°Cでは生存胞子はほとんどなくなった。6週間後では、5°Cのものだけがわずかに生存胞子が認められた。

アラメは、放出された胞子のきわめて多くのものが死滅したが、胞子の一部から発芽管が出て、内容物が移動した胞子は生存が認められたので、内容物の移動が行なわれた胞

子のみを観察した。アラメの胞子は、どの温度条件でも3週間後までは、かなり生存が認められたが、4週間後にはほとんど生存胞子がみられなくなり、生存期間がはっきりしていた。

なお、カヤモノリは、発生初期の細胞分裂が他のものにくらべ、はっきりしており、細胞数が測定しやすいので、暗処理後の生長速度の検討を試みた。

Fig. 1 に示すように、カヤモノリは保存後、光を照射すると、ほとんど全ての生存胞子は、ただちに発生し、その速度は未処理の胞子の場合と差がなく、また発芽体の生長速度も、ほとんど差異が認められなかった。このことは、カヤモノリは暗処理でごくわずかの内容物の減少で死滅してしまうので、生存胞子は、内容物にあまり変化が起きていないため、その後の発芽速度には、無処理胞子との間に差が現われなかったものと推察された。

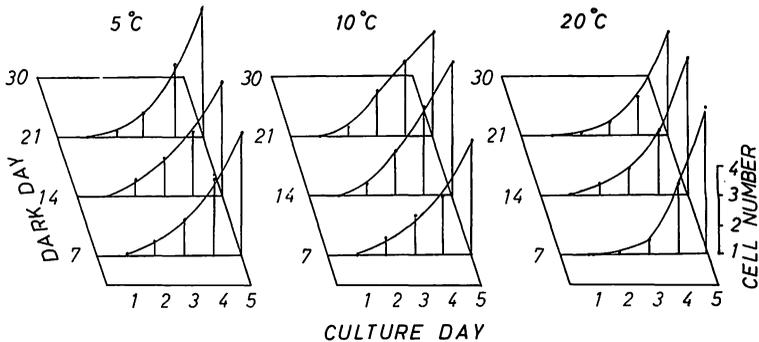


Fig. 1. Diagram of paper model to show the development of spores of *Scytosiphon lomentaria* which were kept in dark condition for given days at 5°C, 10°C and 20°C.

考 察

5°C, 10°C, 20°Cの温度で6種類について検討すると、低温にした方がどの種についても生存率は高かったが、特に緑藻のアナアオサ、ヒトエグサの2種がはっきりしており、紅藻（アサクサノリ、マクサ）と、褐藻（カヤモノリ、アラメ）はあまり顕著でなかった。なお、生存能力はヒトエグサ、アナアオサの緑藻が比較的強く、褐藻、紅藻は2週間前後までは、ほとんど生存していたが、その後急激に死滅する傾向がみられ、新崎（1953）の報告とよく一致していた。新崎は室温で緑藻、紅藻、褐藻にわたって胞子の暗処理の影響を検討し、緑藻のアオノリ、ヒトエグサは1～2カ月十分に生きており、ヒトエグサは1年半もの長期間生きていた胞子があったが、紅藻、褐藻は1カ月以内に死滅したと

報告している。このような生存能力の差は、胞子の内容物の呼吸による消費速度と関連しているように思えるが、それを追求することができなかった。胞子以外の暗処理については、BOLCH (1961) は *Ectocarpus* で実験を行ない、暗い状態では全く伸長しなかったが、1年半も生存していたと報告している。

一般論として、海藻類は褐藻中の介在生長をするものをのぞき、体の一部が死滅しても好ましい環境におかれた場合、再生する能力が強いので、悪条件に対する耐久力もこれと関係があると思われる。

暗処理後の発生初期の生長については、アナアオサ (OHNO and ARASAKI 1967) について行なっているが、カヤモノリの場合と異なり、長期間生存していた胞子は、暗処理後、胞子の内容物の回復に1日かかり、その後、発芽現象がみられた。これは胞子の暗条件に対する耐久力とも大きく関連していると思われる。

カヤモノリもアナアオサも暗処理後の発生初期の生長速度は無処理のものとはほとんど差がなかったが、しかしコンブなどでは低温処理で一時生育を抑制したものは、その後良好な生長を示したという例 (兵庫県水試, 1965) もあるから、今後はさらに進んだ生長段階にまで培養する必要があると思われる。

Summary

Glass bottles containing the spores of several algae were covered by aluminum leaf. Those samples were kept for given period (1~16 weeks) at 5°C, 10°C, 20°C, respectively. Then they were cultivated for one week at 20°C in the continuous light of 3000 lux, and mortality of all samples was examined.

- 1) Almost all spores of green algae (*Ulva pertusa*, *Monostroma nitidum*) survived for 8 weeks, though most spores became scanty in chloroplast contents. The survival frequency of them at lower temperature was somewhat higher than that at higher temperature.
- 2) The spores of red algae (*Porphyra tenera*, *Gelidium amansii*) and brown algae (*Eisenia bicyclis*, *Scytosiphon lomentaria*) survived for 2~3 weeks, but almost all of them died after 4 weeks. This did not depend on the temperature condition distinctly.
- 3) When the spores of *Scytosiphon lomentaria*-brown algae which had survived in the dark were brought back to the light, they could germinate immediately and also developed normally.

引用文献

- 1) 新崎盛敏 (1953) 海藻胞子の発芽, 生育におよぼす光の影響に関する2, 3の実験, 日水誌, 19 (4) 466~470.

- 2) BOALCH, G. T. (1961) Studies on *Ectocarpus* in culture. 2. Growth and nutrition of bacteria-free culture., J. Mar. Biol. Ass. U. K., 41, 287 ~ 304.
- 3) 兵庫県水産試験所 (1965) 兵庫県水産試験所報告 (プリント)
- 4) OHNO, M. & ARASAKI, S. (1967) Physiological studies on the development of the green alga-*Ulva pertusa*. (1) Effect of temperature and light on the development of early stage., Rec. Oceanogr. Work. Japan., 9 (1), 129 ~ 138.
- 5) PROVASOLI, L. (1958) Effect of plant hormones on *Ulva*. Biol. Bull., 114 (3), 375 ~ 384.

Fucales ノート (4) 卵の極性総説

中 沢 信 午*

S. NAKAZAWA: Notes on Fucales (4) A review on the egg polarity.

形態形成は一般に極性的におこる。すなわち、生体に固定した座標系について、ある特定の方向に特定の形質が分化する。この極性がどのようなメカニズムに基礎をおくかは生命現象一般に通ずる問題である。こういう見地から Fucales の卵において、第一次仮根が分化する極性についての諸研究をとりまとめてみる。

(1) 多細胞体では、おなじ遺伝子型をもつ細胞同志の間で形質が異なる場合を一般に分化とよんでいるが、*Fucus* などでは卵がまだ単細胞のときに、細胞内で原形質の部分的に異質の分化があらわれて、その極性が、未来の多細胞体となったときまで保持されていくので、分化の起原は単細胞時代の細胞の極性にあることになる。仮根の分化する位置決定(極性軸の決定)については WHITAKER³⁰⁾、猪野^{8, 9)}、NAKAZAWA²³⁾らの総説があり、その後いくつかの新研究も発表された。それらを総合してみると、次のようになる。

(a) 白色光または紫外線の一方照射によって光源に遠い側に仮根が分化する^{6, 14, 29, 30, 39, 42)}。これは光によって IAA が破壊されるために、光源に遠い側で相対的に IAA 活性が高くなるからだといわれている。じじつ仮根分化位置を規定するに有効な波長域は、IAAの光分解に必要なリポフラビンの吸収スペクトルと一致する²⁾。

(b) 遠心力によって卵内容を層状分離すると、遠心端に仮根が生ずる。しかしこれは海水の pH が 8 以上のときで、pH 値がより低い条件ではかえって求心端に仮根が分化

* 山形大学理学部生物学教室 Biology Department, Yamagata University, Yamagata, Japan.