

Fucales ノート (5)

中 沢 信 午*

S. NAKAZAWA: Notes on Fucales (5)

1969年5月から6月にかけて室蘭の北大海藻研究所に滞在して *Fucus evanescens* の卵について研究した結果を断片的にノートして未来への糸口としたい。

1 仮根分化に対するヨウ素の影響 ヨウ素が海藻に対する生理的作用は、かならずしも明かでないが、SHAW^{1,2)}らの研究によると呼吸の増進にはたらくと考えられる場合がある。受精後およそ2時間たった卵をヨウ化カリ KI を含む海水で培養すると、原形質分離をおこさぬ程度において高い濃度 $3/16 M$ を含む場合も仮根を生ずる。そして、その場合は、まず卵の一部に正常海水におけると異って巨大な突起をつくり、その先端に相対して2個の仮根ができる。だが受精後およそ18時間における仮根分化率は正常の99%に比して低く、わずか66%にすぎない。しかもそのうち真に巨大な仮根突起は14.3%である。だが KI の濃度がその $2/3$ 、つまり $2/16 M$ になると、仮根突起の生ずる率は99%、そのうち巨大突起は97%におよぶ。表1にみるように、これは KI の濃度と関連し、また KCl ではこの効果はまったく見られない。したがって、おそらくヨウ素の作用によるものであろう。

KI の濃度が $4/16 M$ という高度のときは、仮根突起の生ずる前に核分裂と、つづいて細胞分裂がおこり、卵は1細胞で2核をもつ状態、または2細胞でそれぞれ1核をもつ程度に止まり、その後の発生は進まない。この卵を正常海水にもどすと、やがて仮根突起が生ずる。その場合、仮根突起が1個、どちらかの細胞にできる場合があり、これは猪

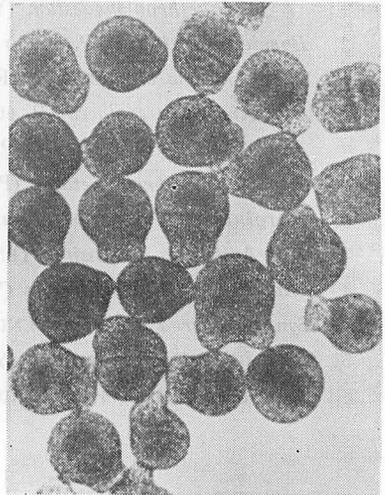


図1 $2/16 M$ KI 海水中での巨大な仮根突起形成

*山形大学理学部生物学教室 (山形市小白川町1丁目4—12)

Biology Department, Yamagata University, Yamagata, Japan

The Bulletin of Japanese Society of Phycology, Vol. XVII No. 3, 122—125, Dec. 1969

野³⁾が卵割の後に仮根を生ずるとのべた場合に相当する。また2個の細胞の境界部分に突起ができることがある。この場合は仮根突起を含む長軸方向に卵割面ができている形となる。

2 付着しない卵の発生

受精後およそ2時間経過した卵はまた器壁に付着せず、また仮根突起も生じていない球形である。この卵を200 mlのピーカーに入れ、正常海水を200 ml加えマグネチック・スターラーによってその海水をかきまわす。温度は18°~20°C、実験室内の

散光下に放置し、18時間後にとり出して観察する。その結果、静止培養した卵ではすべて仮根突起が99%分化したのに対して、回転培養したものでは0%であった。回転開始を受精4、7および9時間後から行なってみると、この様子はやや異なる。受精後4時間からスタートしたものは分化率0%、7時間からスタートしたものは3.5%、9時間からスタートしたものは25.9%であった。いずれにおいても、受精後から実際の観察にいたるまでの時間は18時間である。したがってスターラーで回転した時間は、受精後2時間から出発した場合は16時間、9時間から出発した場合は9時間となる。受精後10時間も静止した卵では仮根突起の前兆がすでに見えはじめるおそれがあるので、実験材料には用いなかった。

以上から知られるのは WHITAKER⁴⁾のいうように、卵は不規則に回転しても、その状態において仮根突起を生ずるが、それは受精後7~9時間を経た卵でなければならない。つまり、それ以前の卵にはまだ内面的な極性が決まっていなないので、不規則回転によって外囲条件が均一化すると、仮根極も決らない。そして、静止条件にしばらく置かれて、外囲の不均一に応じて内的に極性が決れば、あとは外囲が均一でも自からの極性にしがった分化をとげるものと見られる。

3 仮根形成の3段階 仮根には分化の段階と、第1次伸長の段階と第2次伸長の段階が区別されるという報告がある (NAKAZAWA and TAKAMURA,⁵⁾。また3°Cという低い温度でも第1次伸長期までは到達できるが、以後の伸長はこの温度では不可能なことから、この3段階はみとめられそうである (ABE,⁶⁾。今回は仮根の屈光性からこれを支持する事実が得られた。まず卵をペトリざらに入れて、完全な暗条件18°Cで発芽させ、14時間たって仮根突起が生じたばかりの卵を、容器そのままこれをアルミ箔で包

表1 KI または KCl を含む海水中における巨大仮根突起形成率 (受精後20時間)

KI 濃度 (M)	巨大突起 (%)	KCl 濃度 (M)	巨大突起 (%)
10/16	0	10/7	0
5/16	0	5/7	0
4/16	0	4/7	0
* 3/16	14.3	3/7	0
2/16	97.4	2/7	0
1/16	90.0	* 1/7	0
1/32	27.0	1/14	0
1/160	1.0	1/70	0
0	0	0	0

*発芽限界濃度：これより高濃度では仮根突起ができない。

み、一側に径1 cmの窓をあけ、これを260 lux白色光の一方照射条件にセットする。それから12時間後に、とりだして観察すると、仮根は光に対して遠い方に向けて伸長する負の屈光性を示している。ところが、分化した仮根が直ちに屈光性を示さずに、ある長さまでは光の方向に関係なく、自からの分化方向を保持して伸長し、そのあとではじめて屈曲する。したがって、分化した仮根に対して側方から光をあてると、およそ30 μ はそのままの方向に伸長し、それから光源に遠い方へ曲がる。この30 μ は屈光性を示さない伸長で、これが第一次伸長に相当するものと思われる。

4 ゴシピトリンの作用 スギナの胞子から抽出精製したフラボノイドの一種である gossypitrin を含む海水に卵を培養すると、この物質100~75 ppmで仮根分化がおさえられ、正常海水での分化99%に比してこの物質の下では0~1%の低分化率を示す。しかしKIの場合とおなじく、分化なしの核分裂および細胞分裂はおこる。したがって卵が球形のままで2, 3, 4細胞くらいまでは進行する。しかし、それ以上の分裂は進行しない。ゴシピトリンはRNAと結合する性質をもつことから、おそらく蛋白合成を妨げるものと見られる。つまり仮根分化には蛋白合成が必要で、初期の細胞分裂にはそれが不要であり、4細胞期まではそのまま進みうるが、それ以後には新しい蛋白合成が必要と考えられる。しかし、QUATRANO⁷⁾の報告では*F. vesiculosus*の実験で、第1回の分裂にも蛋白合成が必要で、その合成時期は受精後8~11時間であるという。

5 分化と分裂の一面性 WHITAKER⁸⁾は仮根分化の方向を調査するにあたって、顕微鏡の鏡筒を上げ下げして立体的に観察し、仮根が上下左右などすべての方向におこる可能性を吟味している。しかし現実には器壁面と平行方向に分化するのが最も多く、上下方向に仮根を生ずる例は少い。私が実際に観察したところでも、ガラス器に付着した卵のうち99%までがガラス器の面に平行して分化を示していた。したがって、観察結果を統計するにも、ペトリざらの底面に付いた卵を上方から見て分化の方向を認定してもよい。0.1%ぐらいの誤差をも問題とするような場合以外はすべて、器底の面内を前後左右について検定すればよろしい。どういうメカニズムでこのように器底面と平行に分化が進行するかは不明であるが、これが一つのテーマになる。また、仮根が生ずる以前に異常的に核分裂がおこるときも、これまた、ほとんど全卵が器底と平行にスピンドルを形成する。これは卵が物体に付着しているときに、付着部とその反対部とのあいだに、ある性質の勾配をつくり、それと直角方向に分化と分裂がおこるわけだから、不思議である。

北海道大学海藻研究所の方々のご援助に感謝いたします。

Summary

(1) Being cultured in sea water containing 2/16 M KI, the egg of *Fucus evanescens* forms a giant rhizoid protuberance at 99%, and later two rhizoids are differentiated at angulate tips of each protuberance (Fig. 1). (2) When the *Fucus* eggs are first set under a still condition for 7 to 9 hours after fertilization and then cultured under

constant irregular rotation by use of a magnetic stirrer, the rhizoid protuberance is also formed under such circumstances. However, if the preceded still condition was shorter than 6 hours, the rhizoid protuberance is not raised even in 18 hours after fertilization. (3) The rhizoid of *Fucus* egg is not sensitive in phototrophic behavior until the primary elongation stage is over. Later, after passing this stage, it turns to be sensitive enough. (4) Gossypitrin inhibits at 75 ~ 100 ppm rhizoid differentiation but does not obstruct cell division up to four-cell stage. (5) Both the rhizoid differentiation and cell division take place mostly along the same plane parallel with the glass surface to which the eggs are stuck with their own mucilage.

引用 文 献

- 1) SHAW, T. I. (1960) The mechanism of iodide accumulation by the brown sea weed *Laminaria digitata*. II. Respiration and iodide uptake. Proc. Roy. Soc. **B 152** : 109 - 117.
- 2) _____ (1962) Halogens. In *Physiology and Biochemistry of Algae* (R. A. Lewin, ed.), Academic Press, N. Y. : 247 - 253.
- 3) 猪野俊平 (1947) : 海藻の発生. 北隆館
- 4) WHITAKER, D. M. (1940) Physical factors of growth. Growth Suppl. : 75 - 90.
- 5) NAKAZAWA, S. and TAKAMURA, K. (1967) An analysis of rhizoid differentiation in *Fucus* eggs. Cytologia **32** : 408 - 415.
- 6) ABE, M. (1969) Rhizoid differentiation under low temperature condition in *Fucus* eggs. Bot. Mag. Tokyo **82** : 53 - 55.
- 7) QUATRANO, R. S. (1968) Rhizoid formation in *Fucus* zygotes. Science **162** : 468 - 470.
- 8) WHITAKER, D. M. (1944) The development of *Fucus* eggs in concentration gradients : A new method for establishing steep gradients across living cells. Biol. Bull. **86** : 125 - 129.