

Fucales ノート (7): 一方照射による エゾイシゲ卵の極性決定

嵯峨直恒*・中沢信午*

NAOTSUNE SAGA and SINGO NAKAZAWA: Notes on
Fucales (7): Polarity determination in *Pelvetia*
eggs by means of unilateral illumination

エゾイシゲの卵の発生については猪野¹⁾の研究があるが、極性の決定に関する実験的研究はまだないようである。また外国では同属の他の植物についてはいくつかの研究があるが、日本のエゾイシゲと同じ植物についてはまだ研究がないのではなからうか。こういう意味で、私たちが行なったエゾイシゲ卵についての、特に光を一側からあてた場合に、発生のどの段階でもっとも鋭敏に決定反応を示すかをしらべた結果を紹介する。

材料と方法

1973年8月初旬、室蘭の北海道大学海藻研究施設において、付近の岩に着生するエゾイシゲ (*Pelvetia wrightii*) のリセプタクルを採集し、ABEの方法²⁾によって得た未受精卵と精子とを、5°C海水に別々に保存しておき、実験のはじめに暗室内で両者を混合して受精せしめ、直径45mmのペトリざらに培養した。ペトリざらには一側にあけた8mm角の窓からのみ光が投入するようにおおいをした。培地は1.5%の寒天海水で、卵をまいた後に海水が寒天ゼリー上に薄くはる程度にして、余分の海水をピペットで吸いとった。あらかじめ何パーセント受精しているかを確かめるためにコンゴ・レッド染色を行なった(安部守氏未発表の方法)。染色したと同一条件の卵培養を、未染色の状態では18°C、白色光3,000 luxのインキュベーター内において培養した。培養はA~Kにわたる11のシリーズに区分し、受精後1時間はすべて暗条件、その後Aは一方から光の投入する条件において受精24時間後に観察し、Bはこの間すべて暗条件、Cは1~5時間にわたり一方照射、またGでは5~9時間にわたる4時間反対方向から一方照射した。これらの関係はFig. 1に示した。24時間後の観察にあたっては、もっぱら仮根分化の方向と光の方向との関係を記録した。この場合、集団効果の可能性を考慮し、卵同士があまり接近しているものについては観察の対象としなかった。

* 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. XXII, No. 1, 1-5, Mar. 1974.

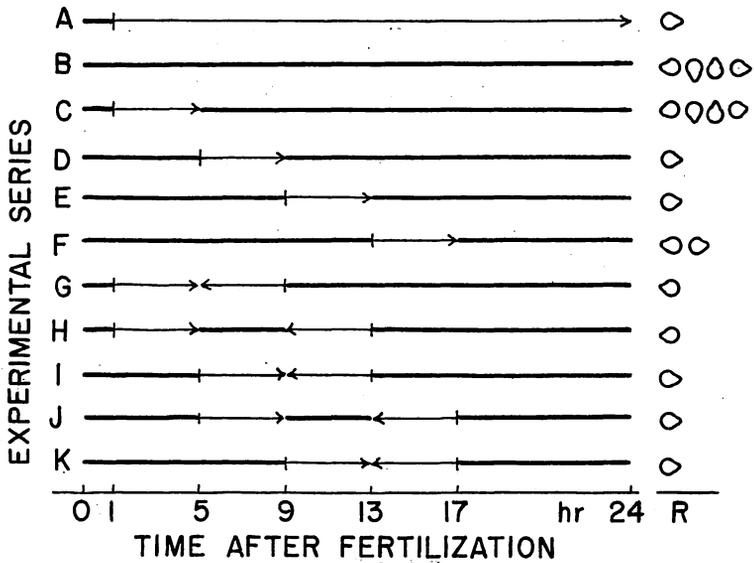


Fig. 1. Time of unilateral illumination with 3,000 lux white light and the egg response in rhizoid orientation.

— Dark culture, |→ unilateral illumination, ←| the same from reverse direction, R major orientation of rhizoid.

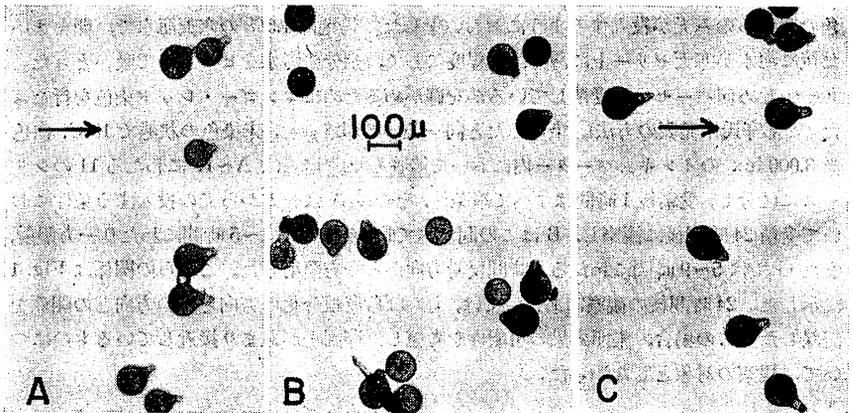


Fig. 2. Rhizoid formation under unilateral illumination *Pelvetia wrightii*. A corresponds to Fig. 1A, B to Fig. 1B, and C to Fig. 1D. Arrow indicates direction of the illumination.

結 果

コンゴー・レッド染色によって、実験材料卵の受精率は約 70% であることが知られた。細胞壁がコンゴー・レッドで赤く染色するのが受精卵で、未受精卵はこの染色を示さない。受精後 24 時間たつと、照明条件には関係なく、どの実験区 (Fig. 1A~K) でも全卵の約 70% が仮根を分化していたので、受精卵はおよそ 100% 仮根分化すると考えた。仮根分化した卵のうち、Table 1 に示したように、光源に近い方に仮根分化したものを (+), その反対側に分化したのを (-), いずれとも判別しがたい中間方向に分化したのを (±) として記録した。Table 1 と Figure 1 とを対比してわかるように、照明をしない暗条件培養 (B) では分化方向は不定であった。また終始一方照射した区 (A) では大部分が反光側に分化した。つぎに受精 1~5 時間にわたってだけ一方照射した C 区ではなお分化方向が定まらず、受精後 13~17 時間のあいだ一方照射した F 区でも分化は定まらない。しかし受精後 5~9 時間、または 9~13 時間のあいだの一方照射では、あきらかに反光側に分化が決定している (D, E)。また受精後 5~9 時間、あるいは 9~13 時間一方照射し、そのあとで反対方向から一方照射した I, J, K では反対からの照射が無効で、最初の照射に対して反光側に分化している。しかし受精後 1~5 時間の一方照射のあとで反対方向から照射した G と H では、反対照射が有効で、最初の一方照射に対しては向光側に分化がおきている。

Table 1. Directions of rhizoid formation with respect to the first unilateral illumination. Experimental series correspond to those of Figure 1. + formation toward the first illumination, - formation away from the first illumination, ± formation in intermediate directions

Experimental series	Rhizoid formation %			Eggs examined
	+	-	±	
A	15.8	77.2	7.0	101
B	35.0	32.0	33.0	97
C	40.6	37.7	21.7	106
D	24.0	65.4	10.6	104
E	10.7	81.6	7.7	103
F	44.4	42.6	13.0	108
G	70.0	17.5	12.5	40
H	77.4	11.3	11.3	53
I	12.2	80.5	7.3	41
J	0.0	89.6	10.4	67
K	20.0	65.0	15.0	60

考 察

実験によって、エゾイシゲ卵もヒバマタの卵³⁾と同様に、またすでに研究された同属の他の種 *Pelvetia fastigiata*⁴⁾ またヤバネモク的一种 *Cystoseira barbata*⁵⁾ と同様に光源に遠い側に仮根を分化する性質のあることが知られた。この場合、仮根分化の位置、つまり極性軸の決定に対して、一方照射が有効なのは受精後5~13時間のあいだで、とくに5~9時間のあいだと考えられる。なぜなら、おなじく4時間の一方照射でも、受精後5時間以前では分化方向が決定されず、また13時間をすぎた後の照射も分化には無効である。そして最も有効なのはD区、つまり受精後5~9時間のあいだの一方照射である。もっとも、これは光量が本実験に用いた程度の場合のことである。この場合の鋭敏な時間帯はヒバマタの一種 *Fucus furcatus*³⁾ および他の種の *Pelvetia fastigiata*⁴⁾ の場合とほぼ同一である。

一方QUATRANO⁶⁾によると *Fucus* 卵では仮根分化に要するRNAの合成終了は受精後約5時間、仮根分化のタンパク合成のはじまりが受精後9時間ごろである。また中沢⁷⁾、高村⁸⁾によって知られたように、合成されたRNAが仮根予定部域へ集合するとすれば、RNAの合成の終了のときに光感性が高まり、タンパク合成開始(受精後9時間)の時にはすでにRNAが予定部域へ集まっていて、そのような場合は反対方向からの照射は有効ではなくなるのではないだろうか。これを暗示する例は実験区分のI, J, Kなどにみられる。そうだとすると、一方照射はRNAの有極的移动に対して何かの役割を演じるのではなからうか。ここに新しい問題が生じてくる。

本研究に対して協力をいただいた北海道大学海藻研究施設の方々、ならびに山形大学の安部守助教授に感謝いたします。

Summary

Eggs of *Pelvetia wrightii* were artificially inseminated and cultured in the dark at 18°C. The eggs thus being cultured in the dark were exposed for 4 hr at various times after fertilization to unilateral illumination with 3,000 lux white light, and again they were replaced to the dark. Being observed 24 hr after fertilization, the following points were clarified. 1) Rhizoid formation generally occurs away from the light. 2) The unilateral illumination is effective for determination of the polarity in the time from 5 to 9 hr after fertilization. It is implied that the unilateral illumination takes part in polarized movement of RNA toward the presumptive rhizoid pole in the developing cytoplasm.

引用文献

- 1) INOH, S. (1935) Embryological studies in *Pelvetia wrightii* YENDO and *Fucus evanescens* AG. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 5, 5: 6-23.

- 2) ABE, M. (1971) Methods of obtaining unfertilized eggs of *Fucus evanescens*, a hermaphroditic alga. Bot. Mag. Tokyo 84: 425-427.
- 3) WHITAKER, D. M. and E. W. LOWRANCE (1936) On the period of susceptibility in the eggs of *Fucus furcatus* when polarity is induced by brief exposure to directed white light. J. Cell. Comp. Physiol. 7: 417-424.
- 4) JAFFE, L. (1958) Tropistic response of zygotes of the Fucaceae to polarized light. Exp. Cell Res. 15: 282-299.
- 5) KNAPP, E. (1931) Entwicklungsphysiologische Untersuchungen an Fucaceen-Eiern. I. Zur Kenntnis der Polarität von *Cystoseira barbata*. Planta 14: 731-751.
- 6) QUATRANO, R. S. (1968) Rhizoid formation in *Fucus* zygotes. Science 162: 468-470.
- 7) NAKAZAWA, S. (1966) Regional concentration of cytoplasmic RNA in *Fucus* eggs in relation to polarity. Naturwiss. 53: 138.
- 8) 高村毅一・前田耕夫 (1970) *Fucus* 卵の仮根分化におけるリボ核酸の移行とそれを与えるオーキシンの影響. 発生生物学誌 24: 65-66.

編集幹事からのお願い

本誌は編集委員制度の採用、頁数の制限など投稿規定が厳しくなったためか、最近投稿数が著しく減少しております。昭和49年3月20日現在で投稿未掲載数は僅か1編となっております。いま投稿されると次号に掲載可能です。会員諸氏の投稿をお待ちしております。