

エゾヤハズの四分孢子発生機構の解析 V 一方照射による仮根の定位

大森長朗・植木洋子

山陽学園短期大学 (703 岡山市平井 1-14-1)

OHMORI, T. and UEKI, Y. 1979. An analysis of tetraspore development in *Dictyopteris divaricata* V. Orientation of rhizoids by means of unilateral illumination. Jap. J. Phycol. 27: 99-102.

Tetraspores of *Dictyopteris divaricata* were cultured for 45 hrs under continuous unilateral illumination, continuous darkness and 3 or 1-hr unilateral illumination during the dark in order to ascertain when the orientation of rhizoids from the spores was determined. Most of the spores exposed to continuous unilateral illumination formed rhizoids away from the light source. In the dark culture, the spore produced a rhizoidal outgrowth in all directions. Among 3-hr light treatments, the unilateral illumination from 9 to 12 hour after the initiation of culture was the most effective on the orientation of rhizoids. Among 1-hr light treatments, the illumination from 10 to 11 hour after culture initiation was the most effective. The effect of exposure to light, however, was less prominent in the latter case than in the former.

Takeo Ohmori and Yoko Ueki, Sanyo Gakuen Junior College, Hirai, Okayama, 703 Japan.

エゾヤハズ (*Dictyopteris divaricata*) の四分孢子の発芽については、INOH (1936) および西林・猪野 (1959) が詳しく報告している。INOH (1936) は四分孢子が発芽したとき生ずる仮根突起の方向が光によって決められることを報告した。さらに大森 (1977) は阻害剤を用いた実験で、仮根突起の形成にはそれに関与する RNA およびタンパク質の合成が必要であり、光は仮根の伸出する方向のみに影響を与えていることを確認した。この仮根の伸出方向を決定する光は、530 nm 以下の短波長の光であり、580 nm より長い波長の光では効果がないことはすでに報告済みである (大森・末村 1978)。エゾヤハズの四分孢子が発芽するさい、光による仮根伸出方向の決定が、発生のどの段階でなされているのかを明らかにするために本実験を行った。

材料と方法

本研究に用いた材料は、1978年5月22日に岡山県玉野市渋川で採集したエゾヤハズの四分孢子である。

採集後、藻体 (四分孢子体) を一晩暗所に放置し、翌日、濾過海水を満たした大型シャーレに浸して、四分孢子を放出させた。2時間以内に放出された四分孢子を遠沈して集め、これを実験に用いた。培養は、濾過海水を7 ml ずつ入れた小型シャーレ (径6 cm) を用いて行った。光の一方照射に用いたシャーレは、一側を開けて黒紙で包み、他方からは光が入らないようにした。光による仮根の伸出方向の決定には、どの程度の時間が必要であるのかを調べるため、一方照射の時間に関しては、3時間照射と1時間照射の二通りの実験を行った。また、仮根の伸出方向が、光によって決定される時期を明らかにするため、3時間照射の場合も、1時間照射の場合も、光照射を暗培養の7つの異なる時間帯に行うよう、Fig. 1 に示すように設定した。Light は、培養期間中連続して一方照射を行ったものである。Dark は、シャーレ全体を黒紙で包み、暗条件で培養した。0-3 hrL~18-21 hrL は、3時間の一方照射を行ったシリーズで、0-3 hrL は、培養開始直後から3時間光を照射し、その後は暗条件で培養した。3-6 hrL

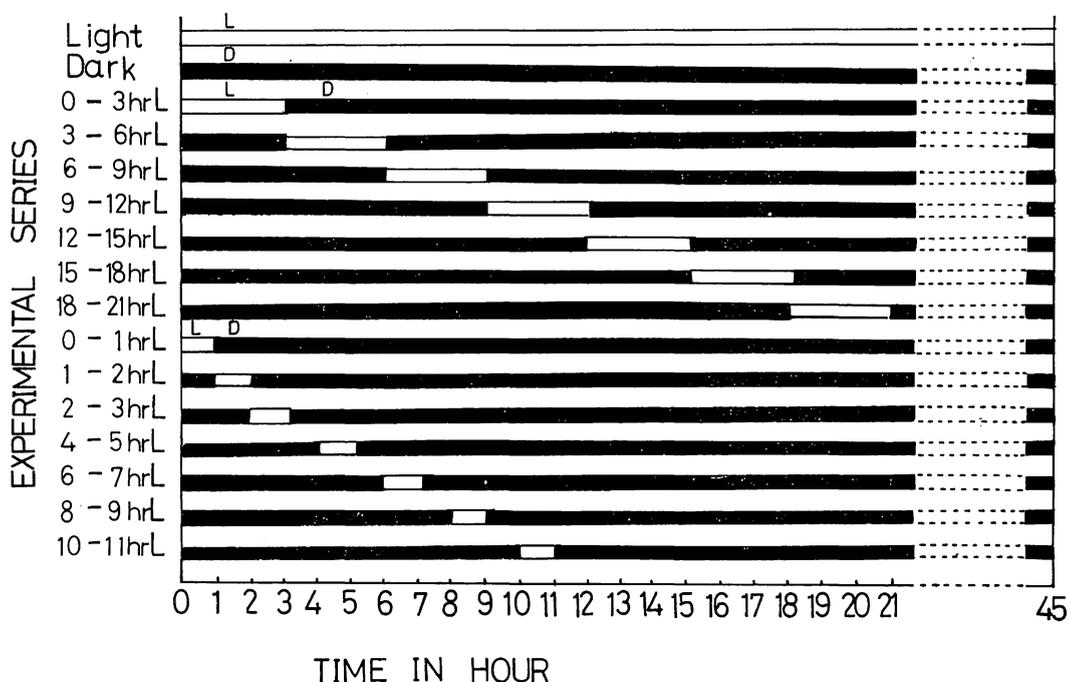


Fig. 1. Design of unilateral illumination treatment in tetraspore culture.

は、3時間暗培養した後3時間光を照射した。0-1 hrL~10-11 hrL は、1時間だけ一方照射を行ったシリーズである。光源としては、15 W 白色蛍光灯を用い、1,000 lux の光を照射した。培養は、室温 (22.3±0.5°C) で行った。培養開始 45 時間後 (胞子放出後 47 時間) に、入ってくる光の方向と仮根の伸出方向との関係を観察した。それぞれのシャーレで、210~290 個の発芽体についてその仮根の伸出方向を調べた。

結 果

エゾヤハズの四分胞子は、放出されてから約 20 時間で仮根突起を形成する。培養開始 45 時間後に観察したところ、いずれの培養でも 80% 以上のものが仮根を生じていた。この仮根の伸出方向を、入ってくる光の方向を South とし、North, East, West の四方向に大別して調べた。各方向に仮根を伸出した割合は、Table 1 および Table 2 に示すとおりである。

Table 1 は、光の一方照射を3時間ずつ与えたもの (0-3 hrL~18-21 hrL) と、連続一方照射したもの (Light)、および全暗で培養したもの (Dark) の結果である。全暗で培養した四分胞子の仮根伸出の方向は機会的で、どの方向にもほぼ同じ割合で伸出していた。エゾヤハズの四分胞子の仮根形成には、光は必要でなく、光がない場合は、仮根の伸出方向に規則性は見られ

ない。培養期間中、連続して光を一方照射したものでは、213 個体中 182 個体が、光源から遠ざかる方向に仮根を形成していた (Fig. 2 c)。培養開始直後から 3 時間の間一方照射したものでは、仮根の伸出方向は全く機会的であり、一方照射の効果は見られなかった (Fig. 2 a)。暗培養 3 時間後 3 時間一方照射したものでは 41.9%、暗培養 6 時間および 9 時間後に 3 時間一方照

Table 1. Percentage of orientation of the rhizoidal outgrowth under the unilateral illumination for 3 hours. The light source was in the south.

	South	North	East	West
Light	0	85.4	8.0	6.6
Dark	24.7	31.1	23.8	20.4
0- 3 hrL	24.2	26.5	26.0	23.3
3- 6 hrL	6.2	41.9	18.1	33.8
6- 9 hrL	1.7	58.1	19.9	20.3
9-12 hrL	1.2	64.8	15.6	18.4
12-15 hrL	3.3	39.5	31.5	25.7
15-18 hrL	9.4	32.8	30.2	27.7
18-21 hrL	11.4	28.6	31.7	28.3

Table 2. Percentage of orientation of the rhizoidal outgrowth under the unilateral illumination for 1 hour. The light source was in the south.

	South	North	East	West
0- 1 hrL	22.8	23.7	27.2	26.3
1- 2 hrL	21.0	29.0	24.4	25.6
2- 3 hrL	13.5	30.0	27.5	29.0
4- 5 hrL	2.9	49.4	19.2	28.5
6- 7 hrL	4.6	55.0	19.1	21.4
8- 9 hrL	3.8	53.6	23.2	19.4
10-11 hrL	2.7	56.7	18.8	21.9

射した場合には、それぞれ 58.1%, 64.8% のものが光源から遠ざかる位置に仮根突起を生じていた (Fig. 2 b)。暗培養 12 時間後に 3 時間一方照射した場合には、光

源から遠ざかる方向に仮根を生ずる割合が著しく減少し、光源に向けて仮根を伸出するものが増加していった。暗培養 18 時間後に 3 時間一方照射したものでは、光源から遠ざかる方向に仮根を伸出したものは 28.6%、光源に向けて仮根を伸出したものは 11.4% であって、一方照射の効果はほとんどみられなくなった。

Table 2 は、暗培養のいろいろな時期に 1 時間だけ一方から光を照射した場合の結果である。暗培養 4 時間後に 1 時間一方照射したもので 49.4% のものが、光源と反対の方向に仮根突起を生じていた。培養開始後 4 時間ぐらいから、仮根の定位に対する光の効果が現われ始めている。暗培養 10 時間後に 1 時間光を一方から照射した場合には、56.7% のものが光源から遠ざかる位置に仮根を生じた。暗培養 9 時間後に 3 時間一方照射したものに比べるとその効果は若干弱くなっているが、仮根の定位に対する光の影響は、この時期に最も顕著に現われている。

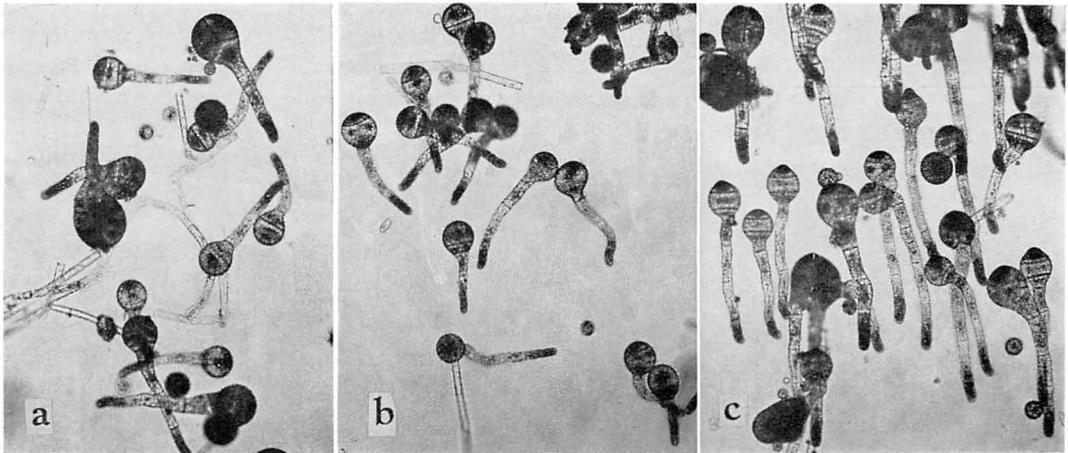


Fig. 2. Effects of the unilateral illumination on the rhizoidal orientation of tetraspores. The light from the upper part of figures. (a) 0-3 hr L., (b) 9-12 hr L. and (c) continuous illumination.

考 察

エゾヤハズの四分胞子に光を一方から照射すると、光源から遠ざかる位置に仮根突起を生じ仮根が生長していく。暗所でも仮根は形成されるが、その伸出方向は機会的である。従って、光は仮根の形成そのものには必要でなく、仮根の伸出する方向を決定する要因になっている。

今回の実験結果では、エゾヤハズの四分胞子は、培養後 3 時間以内では仮根定位に対する光の効果は無効であった。培養後 4 時間を過ぎると、入ってくる光の

方向によってその反対側に仮根突起が形成された。培養後 12 時間を過ぎると、一方照射による仮根の定位効果はだんだん減少し、培養後 18 時間になるとその効果はほとんどみられなくなった。仮根の定位に影響する光は、1 時間の照射でも効果がみられた。光が最も有効に働く時期である培養後 10~11 時間の間光を一方照射したものと、培養後 9~12 時間の 3 時間一方照射したものを比べると、1 時間照射のほうがその効果は若干弱くなっていた。

ヒバマタ目に属する *Fucus* や *Pelvetia* の受精卵でも、入ってくる光の方向とは反対の側に仮根を形成す

ることが知られている。嵯峨・中沢 (1974) は、エゾイシゲ (*Pelvetia wrightii*) の受精卵に光を一方照射し、仮根の定位におよぼす光の影響が、発生のどの段階で最も有効かを実験的に確かめた結果、受精後5~9時間間の一方照射が最も有効であることを報告している。エゾイシゲの仮根突起は、受精後12~14時間に形成される。これに比べてエゾヤハズでは、胞子放出後約20時間で仮根突起の形成が始まる。エゾヤハズの仮根の定位に光が最も強く影響するのは、培養開始後9~12時間とエゾイシゲに比べて遅いのは、こうした発生速度の違いによるものであろう。

NAKAZAWA (1966) は、フークス卵の仮根形成にさいしては、合成されたRNAが仮根予定域へ集まることを報告している。一方QUATRANO (1968) によると、フークス卵の仮根分化に要するRNAの合成は、受精後5時間で終了し、それにひき続いて起こるタンパク合成は、受精後9時間ごろから始まるとされている。このことから嵯峨・中沢 (1974) は、受精後5~9時間の一方照射が有効に働くのは、RNAの有極的移動に光が何らかの役割を演じているのではないかと考えている。エゾヤハズにおいても、こうしたメカニズムによって仮根の分化が決定されているのかどうかは、今後の研究にまたなければならぬ。

引用文献

- INOH, S. 1936. On tetraspore formation and its germination in *Dictyopteris divaricata* OKAM., with special reference to the mode of rhizoid formation. Sci. Pap. Inst. Algol. Res., Fac. Sci., Hokkaido Imp. Univ. 1: 213-219.
- NAKAZAWA, S. 1966. Regional concentration of cytoplasmic RNA in *Fucus* eggs in relation to polarity. Naturwissenschaften 53: 1-2.
- 西林長朗・猪野俊平 1959. アミジグサ科植物の生活史について. I. アミジグサ, エゾヤハズ, オキナウチワの四分胞子発生. 植雑 72: 261-268.
- 大森長朗 1977. エゾヤハズの四分胞子発生機構の解析. I. 仮根形成について. 藻類 25 (増補): 251-255.
- 大森長朗・末村枝利子 1978. エゾヤハズの四分胞子発生機構の解析. IV. 仮根形成に及ぼす光質の影響. 藻類 26: 177-180.
- QUATRANO, R. S. 1968. Rhizoid formation in *Fucus* zygotes: Dependence on protein and ribonucleic acid syntheses. Science 162: 468-470.
- 嵯峨直恒・中沢信午 1974. Fucales ノート (7): 一方照射によるエゾイシゲ卵の極性決定. 藻類 22: 1-5.