

ヒトエグサの成熟現象と光合成活性について

大野正夫* 野沢治治**

M. OHNO* and K. NOZAWA**: Observations of spore formation and photosynthetic activities on *Monostroma nitidum*.

ヒトエグサ属の生活史に関しては、今迄に詳細な研究が行なわれており、成熟現象や胞子放出に関する生理生態的考察も、須藤¹⁾、SHIHIRA²⁾、喜田³⁾等によって行なわれてきた。これらの研究によってヒトエグサの成熟には周期性（ほぼ14日周期）があり、胞子放出には水温や光の影響が著しいことが認められたが、光合成との関係については、あまり検討されていない。そこで筆者等は、成熟期の葉体を用いて配偶子放出と光合成活性に関する実験を試みた。本稿を草するに当たり、いろいろと御教示をいただいた東京大学新崎盛敏教授に心から感謝の意を表わす。

材料および方法

高知大学宇佐臨海実験所のある高知県、浦の内湾の沿岸全域に、11月頃からヒトエグサの葉体がみえはじめる。この葉体については、翌年の1月下旬から5月下旬葉体が消えるまで、小潮時の3～4日間にわたって成熟現象が観察される。筆者等は、1969～1971年の3月より5月の期間に実験を試みた。実験材料は湾口に近いところに繁茂している葉体を実験室に持ち帰り、1個体ずつを新鮮な海水を満たした大型シャーレに入れて、一定の実験条件のもとに置いた。

配偶子放出の観察は、早朝あるいは一定時間以上の暗処理後に行なった。自然光の場合には早朝に配偶子放出がみられ、またあらかじめ暗処理をした材料は、光をあてることによって配偶子放出がおこるためである。

光合成活性の測定は、放射性アイソトープ¹⁴ ($\text{Na}_2^{14}\text{CO}_3$ 溶液) をトレーサとして、野沢⁴⁾

* 高知大学文学部 宇佐臨海実験所 (高知県土佐市井の尻)
Usa Marine Biological Station, Kochi Univ., Kochi, Japan.

** 鹿児島大学水産学部植物学教室 (鹿児島市下荒田町470)

Dept. of Botany, Faculty of Fisheries, Kagoshima Univ., Kagoshima, Japan.

The Bulletin of Japanese Society of Phycology, Vol. XX. No. 1, 30—35, Apr. 1972

の用いた方法により行なった。すなわち河過海水を満たした 250ml 容の透明細口タイストン試薬瓶に実験材料を入れて、 $10\mu\text{C}/\text{ml}$ の $\text{Na}_2^{14}\text{CO}_3$ 溶液を 0.5ml 注加した。それを恒温水槽内に置き、フォトリフレクターランプによる光源でそれぞれの条件のもとに 30~60分処理した後、酸性ホルマリンで固定し膳葉用台紙にはり、パンチでくりぬいて放射能をガスフローカウンターで測定した。ヒトエグサの場合は、多少自己吸収があるようである。

なお温度と照度に関する光合成活性の材料は、おのおの同一葉体の中心部位付近のものについて行なった。

結 果 と 考 察

① 葉体各部位の成熟度と光合成活性；葉体を基盤の目に細断して、一つ一つを新鮮海水で満たし自然光下においたシャーレに入れ、配偶子放出の観察を行なった。その結果

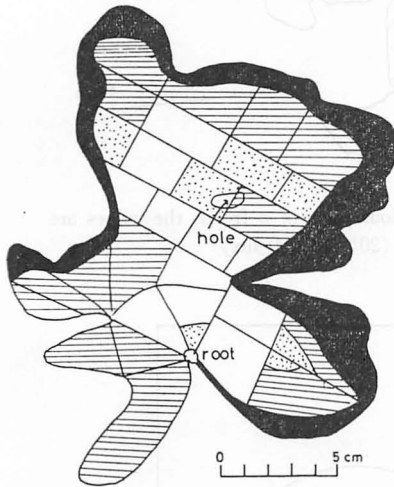


Fig. 1 The mature level at various parts of a frond. Maturure order

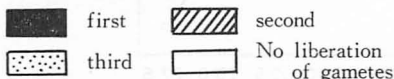


Fig. 1 に示すように、配偶子放出は葉体の周辺部から中心部にゆくにつれて、放出日時も若干遅れる傾向がみられた。なお周辺部よりかなり奥に入ったところに穴があいていると、その周辺の成熟度が速やまることが、配偶子放出の観察によって推測された。

20°, 15,000 lux の条件で30分処理した葉体の各部位での光合成活性の変動を Fig. 2 に示す。この図から光合成活性は周辺部位と付着部位が比較的低く、中心部位で高くなっていることが明瞭であった。同じような現象はアサクサノリの葉体でも観察されている⁴⁾。これらのことから、成熟過程が進むにつれて光合成活性が低下することが考えられる。

② 温度の影響；15,000 lux の照度のもとでの温度と光合成活性との関係は、Fig. 3 に示したように、20° で最高の活性を示し、10° から20° まで温度の上昇とともに光合成活性も高まった。20° 以上になると高温による光合成活性の低下がみられた。ただし今回の実験は、成熟期（3~5月）の葉体を用いた結果であるので、幼芽期、生長期では幾分違った温度に対する光合成活性曲線になるのではないかと推測される。一方配偶子放出と温度との関係は、Tab. 1 に示したように2~3° から27° まで、ほとんど差異が認められなかった。また配偶子の游泳力も、この温度範囲内では差異がなかった。この実験は、成熟葉体と思われる個体を用い、処理時間も1日であったが、配偶子放出に対しては、温度範囲が広いものと推測された。配偶子形

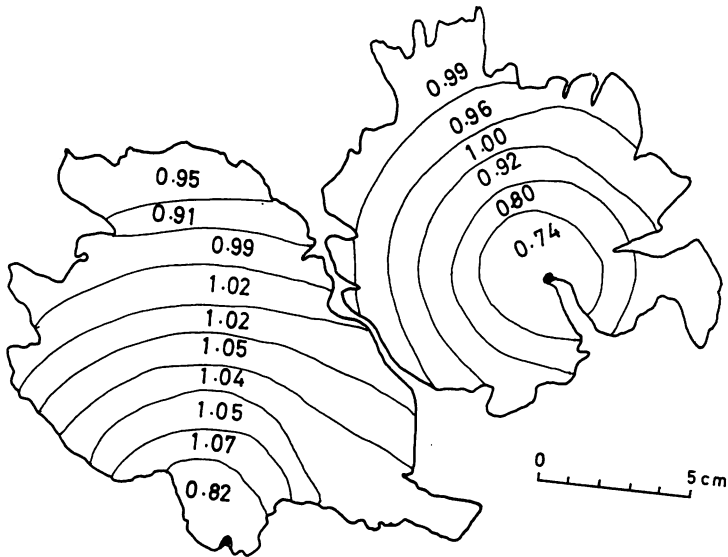


Fig. 2 The photosynthetic activity at various parts of a frond, the values are shown in QCO_2 (20°, 15,000 lux)

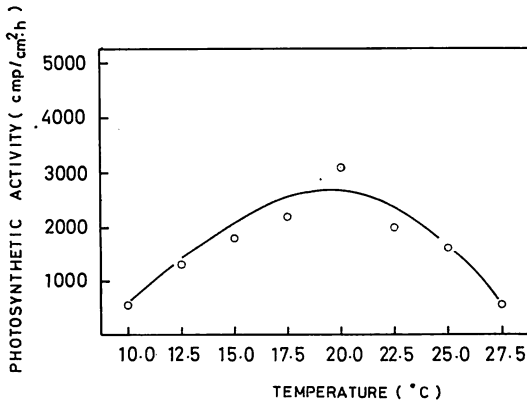


Fig. 3 The effect of temperature on photosynthesis

成と温度との関係については、さらに詳細に検討する必要がある。

③ 光の影響：配偶子の放出が行なわれる有効波長に関する実験は、(暗室、15~18°内で) 干渉フィルターを用い、光源として顕微鏡用の光源を使用した。この実験により配偶子放出の有効波長は、Tab. 2 に示すように424m μ から501m μ の範囲の短波長であった。

Table 3. Correlation between light intensity and gamete liberation

Light intensity (lux)	30	100	500	1000	5000	10000	30000
abundance of liberated gametes	-	±	+	+	+	+	+

Table 4. Correlation between dark treatment and gamete liberation

Dark treatment (day)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
abundance of liberated gametes	+	+	+	+	±	-	-	-	-	-

次にシャーレに布をかぶせ自然光を約 100 lux 程度に弱めた条件に一潮（14日間）置いた時には、小潮時の成熟周期に入っても配偶子の放出は認められなかった。また自然光下で配偶子放出が始まる日よりも以前から暗所に葉体を置いて、成熟周期に入った日に光をあて、配偶子の放出の有無を検討した。なお暗処理中でも海水の取換えは行なった。この結果は Tab. 4 に示すように、5日前から暗処理を行なったものは、自然光下にもどすと正常に配偶子放出がみられた。6日以前から暗所におかれたものは、光をあてると光合成活性は認められたが、配偶子の放出は確認できなかった。さらに、自然光下では、先に述べたように早朝に配偶子放出がみられるので、人為的に暗所に移し、再び自然光下にもどす実験を試みた。その結果、24時間以内では2回まで同一個体で配偶子放出が行なわれたが、どのように明、暗の時間周期をかえても3回の配偶子放出はみられなかった。これら3つの実験から配偶子形成には、ある程度以上の光エネルギーが必要であることと、時間的要因も関係していることが推測される。

Summary

This report deals with the observations made on the correlation between spore formation and photosynthetic activities on *Monostroma nitidum* under several experimental conditions during its fruiting season. (March to May).

- 1) The partial variation of photosynthetic activity in a single frond accorded with the mature level.
- 2) Photosynthetic activity showed the optimum at about 10,000 lux in light intensity and 20° in temperature.
- 3) The gametes liberated normally under 2~27° temperature condition.
- 4) Light of 424~501m μ in wave length and of above 100 lux in light intensity was necessary for the liberation of gametes.
- 5) The fronds kept more than five days in dark condition did not liberate gametes.

- 6) The fronds exposed to light after the period of darkness, liberated gametes twice a day during the fruiting period.

引用文献

- 1) 須藤 俊造 (1950) 海藻の胞子の放出・散布及び着生に関する研究。海藻胞子付けの研究第8報。日水誌。16 : 1~9
- 2) SHIHARA, I., (1958) The effect of light on gamete liberation in *Monostroma*. Bot. Mag., Tokyo, 71 : 378~385.
- 3) 喜田和四郎 (1966) 伊勢湾及び近傍産ヒトエグサ属の形態並びに生態に関する研究, 三重県立大学水産学部紀要。8 : 81~164, pl 1~29.
- 4) 野沢 治治 (1967) 放射性同位元素¹⁴Cによるアサクサノリの光合成測定法。日本プランクトン研究連絡会報。松江吉行博士還暦記念号 : 175~180.
- 5) HALLDAL, P. (1958) Action spectra of phototaxis and related problem in *Volvocales*, *Ulva*-gametes and *Dinophyceae*. Physiol. Plant., 11 : 118~152.