

## 文 献

1. 黒木宗尚 (1957): 養殖ノリの種類. 水産増殖 4 (4).
2. 大野磯吉 (1933): 北海道に於ける浅海利用水産増殖講話. 北海道水産会.
3. OHMI, H. (1954): A new species of *Porphyra*, epiphytic on *Chorda filum* from Hokkaido. Bull. Fac. Fish., Hokkaido Univ. 5 (3).
4. 須藤俊造 (1957): 東京湾を主とした養殖ノリの種類. 水産増殖 4 (4).
5. TANAKA, T. (1952): The systematic study of Japanese Protofloridae. Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ. 2 (2).
6. 殖田三郎 (1932): 日本産アマノリ類の分類学的研究. 水産研究報告 23 (1).

## “アサクサノリ”の光合成に 関する二、三の知見

木下祝郎\*・寺本賢一郎\*\*

S. KINOSHITA and K. TERAMOTO: Some observations  
on the photosynthesis of *Porphyra*-frond

“アサクサノリ”の養殖は不安定でありその解決が切望されているが、その一助として発育生理の研究は意義あるものと思われる。著者等は“アサクサノリ”の生理に対し密接な関係を有する処の光合成について実験したので以下に報告する。アサクサノリの光合成に関しては、最近、敬賀・新田 (1956) 及び岩崎・松平 (1956, 1957) の報告がある。本報はスサビノリ葉体の行う光合成を、生成する  $O_2$  を指標として観察し、光・水温・pH・炭酸物質など若干の要因の光合成に及ぼす影響を検討したものである。

### 実 験 方 法

実験に用いたノリは東京湾産のスサビノリである。

光合成の測定は次のように行つた。生の葉体 1 (又は 0.5) g を 100 ml 酸素定量瓶に入れ海水を注入して密栓し、8°C の冷室に静置し昼光色蛍光灯で 6 (又は 3) 時間照明した後、瓶中の溶存酸素を定量する。同時に暗保した瓶中の溶存酸素及び初めの海水の溶存酸素も定量する。之らの値から光合成によ

\*, \*\* 協和醗酵工業株式会社東京研究所

る  $O_2$  生成量を求める。

海水中の溶存酸素は WINKLER 法で、全炭酸は CONWAY の微量拡散法で定量した。pH の測定は BECKMAN ガラス電極 pH 計を用いた。光の強さは葉体を置いた場所につき照度計で測定した。使用海水は比重 1.024 (Cl 16.2%) の東京湾海水である。

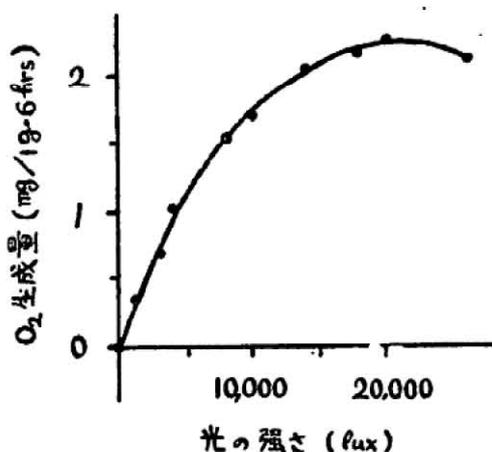
### 実験結果及び考察

#### 1. 光の強さ

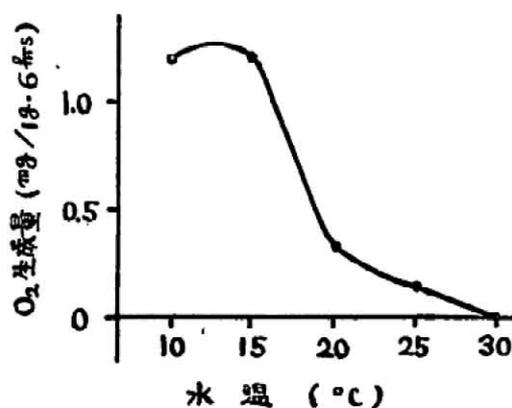
第1図に  $8^\circ C$  の海水における葉体の光合成と光の強さとの関係を示す。光合成は光が強くなるに従い増大し、20,000 lux の光で最高に達し 2.25 mg/1 g·6 hrs の  $O_2$  を生成した。補償点は 2,000 lux である。葉体の生長に対する最適の光は 4,000~7,000 lux であり、強い光の下では生長は阻害され褪色する傾向を認めた。光合成と生長とは光に対する依存の度合が著しく異なる。

#### 2. 水 温

第2図は 4,000 lux の光の下での葉体の光合成と水温との関係を示す。水温  $10\sim 15^\circ C$  で光合成は最高となり約 1.2 mg/1 g·6 hrs の  $O_2$  を生成し、 $20^\circ C$



第1図 スサビノリ葉体の光合成と光の強さとの関係



第2図 スサビノリ葉体の光合成と水温との関係

以上では光合成は極度に低下した。ノリの生死の限界水温は  $15^\circ C$  でありその限界内では高温ほど生長が速いと云われて居り、光合成の適温と一致している。

#### 3. pH

第1表は  $8^\circ C$ , 10,000 lux での海水の pH と光合成との関係を示す。用い

た海水は  $\text{NaHCO}_3$  を 0.025% 加えた後  $\text{HCl}$  で種々の pH に修正したもので、各 pH とも全炭酸 14.0 mg/dl である。最高の光合成は initial pH 7.45 で得られ 1.47 mg/0.5 g・3 hrs の  $\text{O}_2$  を生成した。海水の pH は光合成に伴ない変化する故光合成に対する最適 pH の明確な決定は難かしいが、pH 7.0~7.7 が最適範囲と考えられる。

第 1 表 スサビノリ葉体の光合成と海水の pH との関係

initial (pH)	final (pH)	光合成による $\text{O}_2$ 生成量 (mg/0.5g・3 hrs)	initial (pH)	final (pH)	光合成による $\text{O}_2$ 生成量 (mg/0.5 g・3 hrs)
5.90	5.95	0.95	7.70	8.05	1.32
6.40	6.80	0.99	8.20	8.35	1.12
7.05	7.55	1.43	8.45	8.55	1.02
7.45	7.95	1.47	9.00	9.00	0.63

#### 4. 炭酸物質濃度

海水中の溶存炭酸物質は free  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCO}_3^-$  及び  $\text{CO}_3^{2-}$  である。之らの中で何の形態が光合成の炭素源として利用されるかは興味深い問題である。第 2 表は、 $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  及び  $\text{CO}_2$  ガスを種々の濃度に加えた海水中に葉体を入れ、 $8^\circ\text{C}$ , 10,000 lux で光合成を行わせた時の炭酸物質濃度と光合成との関係を示す。海水中の各形態の炭酸物質濃度は猿橋 (1955) の報告に従い全炭酸量, pH, 水温及び塩素量を測定し計算によつて求めた。

$\text{NaHCO}_3$  を加えた海水の場合 (第 2 表 a), 光合成は炭酸物質の増加と共に増大し全炭酸 43.4 mg/dl (free  $\text{CO}_2$  0.4 mg,  $\text{HCO}_3^-$ - $\text{CO}_2$  40 mg,  $\text{CO}_3^{2-}$ - $\text{CO}_2$  3 mg) で最高に達した。此の場合,  $\text{CO}_3^{2-}$  は後述するように光合成に対し無効であり, また free  $\text{CO}_2$  は光合成の顕著な増大に関与しない程度の少量である故,  $\text{HCO}_3^-$  の増加のみが光合成の増大に寄与していると考えられる。

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  を加えた海水の場合 (第 2 表 b), 光合成は炭酸物質の増加に伴ない緩やかに増大し全炭酸 79 mg/dl ( $\text{HCO}_3^-$ - $\text{CO}_2$  42 mg,  $\text{CO}_3^{2-}$ - $\text{CO}_2$  37 mg) で最高に達した。光合成の増大は  $\text{HCO}_3^-$  の増加と一致していると考えられる。 $\text{HCO}_3^-$  の他に  $\text{CO}_3^{2-}$  も利用されるとするならば全炭酸量の増加に伴ない光合成の増大する割合は a と同程度でなければならない。従つて,  $\text{HCO}_3^-$  のみが利用され  $\text{CO}_3^{2-}$  は利用されないと推察し得る。 $\text{CO}_3^{2-}$  は光合成に対し害作用を示さない。

第2表 スサビノリ葉体の光合成と海水中の炭酸物質との関係

添加量 (%)	initial (pH)	炭酸物質濃度 (mg CO <sub>2</sub> /100 ml)			光合成による O <sub>2</sub> 生成量 (mg/1 g・6 hrs)
		free CO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	
a. NaHCO <sub>3</sub> を加えた海水の場合					
(対照)	7.50	0.2	3.0	0.1	1.31
0.05	8.05	0.3	25.5	1.6	1.90
0.10	8.10	0.4	40.0	3.0	2.19
0.20	8.15	0.9	85.1	6.5	• 1.28
b. Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> を加えた海水の場合					
(対照)	7.50	0.2	3.0	0.1	1.31
0.05	9.00	0	15.4	8.0	1.52
0.10	9.15	0	28.9	17.4	1.69
0.20	9.25	0	41.6	36.9	1.89
c. CO <sub>2</sub> ガスを加えた海水の場合					
(対照)	7.60	0.2	4.6	0.1	1.01
	7.30	0.5	6.3	0.1	1.21
	7.20	0.9	8.1	0	1.26
	6.90	1.6	7.8	0	1.27
	6.20	10.3	9.6	0	1.18

CO<sub>2</sub> ガスを加えた海水の場合(第2表 c), 全炭酸 9.0~9.4 mg/dl (free CO<sub>2</sub> 0.9~1.6 mg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-CO<sub>2</sub> 8.1~7.8 mg) で光合成が最高に達した。全炭酸の増加と共に free CO<sub>2</sub> 及び HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> が増加しているが, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> は多量の存在でのみ光合成の増大に寄与する故その影響は僅少であり, 従つて free CO<sub>2</sub> が光合成に利用され且つ 1~2 mg/dl の微量で有効に作用すると解釈される。

葉体は光合成の炭素源として free CO<sub>2</sub> 及び HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> を利用し特に前者は微量で有効である。例えば同程度の光合成の増大に対して free CO<sub>2</sub> では 1.5 mg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> では 15 mg を必要とする。但し前者は約 2 mg/dl, 後者は約 40 mg/dl 以上では光合成を阻害する故, 多量の HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 存在下で最大の光合成が得られる。

海水の全炭酸量を等しくして pH のみを種々に変えて光合成を行つた実験は第 1 表の如くであるが、此の場合、pH の変化に伴ない全炭酸 14 mg/dl 中の各形態の炭酸物質濃度比が異なる故に、それと光合成との関係も示される。最適の pH 範囲 7.0~7.7 では free  $\text{CO}_2$  2~0.5 mg,  $\text{HCO}_3^-$ - $\text{CO}_2$  12~13 mg/dl が存在し、前者は最適濃度に等しく後者も充分多量に存在するため最高の光合成が行われるのであろう。

Fogg (1953) は、藻類は一般に光合成の炭素源として free  $\text{CO}_2$  を利用し、また  $\text{HCO}_3^-$  を利用するものもあるが  $\text{CO}_3^{2-}$  は利用されずむしろ阻害的であると記述している。著者等の実験結果によれば、スサビノリは光合成の炭素源として free  $\text{CO}_2$  及び  $\text{HCO}_3^-$  を利用し得、前者が特に有効であり、また  $\text{CO}_3^{2-}$  は利用されないが阻害作用はないことが明らかとなつた。

### 要 約

スサビノリの光合成に対する光の強さ、水温、pH 及び炭酸物質濃度の影響を検討した。得られた結果を要約すれば次の通りである。

1. 光合成は 8°C の海水中では 20,000 lux の光で最高に達する。
2. 光合成の最適水温は 10~15°C である。
3. 光合成に対する海水の最適 pH は 7.0~7.7 である。
4. 光合成の炭素源としては free  $\text{CO}_2$  及び  $\text{HCO}_3^-$  が有効であり、 $\text{CO}_3^{2-}$  は無効である。

終りに臨み、実験材料の分与その他の援助を賜つた東海区水産研究所須藤博士並びに本実験の遂行に鞭撻と発表の許可を与えられた協和醸酵社長加藤博士、佐藤研究所長に厚く感謝致します。

### Summary

The effects of light intensity, water-temperature, pH and concentration of carbonaceous materials upon the rate of photosynthesis were studied using *Porphyra*-frond. As an index of the photosynthetic rate oxygen out-put per definite experimental conditions was analyzed by WINKLER's method.

The results are summarized as follows:

- 1) The photosynthesis was highest under 20,000 lux irradiation.
- 2) The photosynthesis was highest at 10-15°C.
- 3) The photosynthesis proceeds best at pH 7.0-7.7 in sea-water.
- 4) *Porphyra*-frond utilized both free  $\text{CO}_2$  and  $\text{HCO}_3^-$  ions as carbon sources.  $\text{CO}_3^{2-}$  ions were not utilized directly.

## 引用文献

- FOGG, G. E. (1953): "The Metabolism of Algae" Methuen Co., London.  
 猿橋勝子 (1955): "天然水中の物質代謝の研究—II. 水中の炭酸物質の平衡濃度比について" 日本化学雑誌, 76 1294-1308.  
 敦賀花人・新田忠雄 (1956): "海藻の生理に関する研究" 昭和31年日本水産学会年会講演.  
 IWASAKI, H. and MATSUDAIRA, C. (1956): "Studies on the Physiology of a Laver, *Porphyra tenera* KJELLM." *Tohoku J. Agr. Res.* VII (1) 65-83.  
 岩崎英雄・松平近義 (1957): "アサクサノリの培養に関する研究" 昭和32年日本水産学会年会講演.

## 紅藻タンバノリの体の構造と生殖器官

川端清策\*

S. KAWABATA: The structure of the frond, and the reproductive organ of *Pachymeniopsis elliptica* YAMADA  
 (Syn. *Grateloupia elliptica* HOLMES)

## 緒言

E. M. HOLMES は 1895 年江の島産の一紅藻タンバノリに *Grateloupia elliptica* という学名を与えたが北大山田教授は 1952 年日本植物学会大会に於いて「タンバノリ及びそれに類似の紅藻の一群について」と題する特別講演を行い、タンバノリを *Grateloupia* 属に属させるのには無理があるので之を新属の *Pachymeniopsis* に属させたい旨を発表された。*Pachymeniopsis* 属の属性については本誌 Vol. 2 No. 3 p. 67 を参照され度い。本種についての記載は上記の HOLMES の外に遠藤博士 (1913), 岡村博士 (1916, 1936) 等があるが何れも体の外形の記述が主であり内部構造及び生殖器官についての詳しい記述はなされていない。

筆者は本種の分類学上の位置を明らかにする資料とする為に、山田教授指導の下に本種の体の構造とその生殖器官について精査を試みたのでその結果を報告する。此処に御指導を賜った山田教授に深甚なる謝意を表す。又

\* 北海道学芸大学岩見沢分校