



Title	海藻の窒素同化機構に関する研究－II：各種海藻の硝酸還元酵素作用力に就て
Author(s)	高木, 光造; TAKAGI, Mitsuzo; 村田, 喜一 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 4(4), 306-309
Issue Date	1954-02
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/22829">https://hdl.handle.net/2115/22829</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	4(4)_P306-309.pdf



# 海藻の窒素同化機構に関する研究—I

各種海藻の硝酸還元酵素作用力に就て

高木光造・村田喜一

(水産食品化学教室)

## STUDIES ON THE MECHANISM OF NITROGEN ASSIMILATION IN MARINE ALGAE—II

On the Nitrate Reductase Activity in Various Species of Marine Algae

Mitsuzo TAKAGI and Kiichi MURATA

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

1. Nitrate reductase activity in various species of marine algae was estimated by means of the measurement determined in the preceding paper.
2. The result of the present study is shown in Table 1.

The activity is strongest in *Porphyra yezoensis*. *Enteromorpha intestinalis*, *Lomentaria catenata* and *Polysiphonia Morrowii* stand next in their nitrate reductase activities. Next come *Chorda Filum*, *Ulva pertusa*, *Alaria crassifolia*, *Grateloupia turuturu*, *Chaetomorpha moniligera*, *Gelidium Amansii*, *Chondrus armatus*, *Colpomenia sinuosa*, *Nemalion vermiculare*, *Enteromorpha* sp., *Costaria costata*, *Pachymenia carnosa*, *Chondrus ocellatus* f. *crispus*, *Cladophora densa*, *Enteromorpha Linza*, *Ceramium rubrum*, *Lomentaria hakodatensis*, *Undaria pinnatifida* f. *distans*, *Chondrus ocellatus*, *Iridophycus laminarioides*, *Polysiphonia senticulosa*, *Dasya sessilis*, *Chondria crassicaulis*, *Desmarestia ligulata*, *Carpopeltis flabellata*, *Gelidium vagum*, *Codium fragile* and *Gracilaria verrucosa*, and *Bryopsis hypnoides*, *Hijikia fusiformis*, *Grateloupia divaricata*, *Symphyocladia latiuscula* and *Heterochordaria abietina* show very weak activities.

Moreover, no activity is recognized in *Laminaria japonica*, *Sargassum Horneri*, *Sargassum Thunbergii*, *Neodilsea Yendoana* and *Caulacanthus Okamurai*.

著者は前報<sup>(1)</sup>において、スサビノリを用いて海藻内硝酸還元酵素作用力の測定条件を吟味し、その測定法を確立した。よつて本法に従い各種海藻の硝酸還元酵素作用力を測定した。もとより海藻の種類により硝酸還元酵素作用力測定のと適条件は幾分差異のあることが予想され、従つて各々これらに適する条件の下に酵素作用力を測定すべきであつて、厳密な意味における絶対量は指示しえない場合もあると考えられるが、海藻の種類による酵素作用力比較の一指針として参考に供せんとしたものである。

## 実験方法

### (1) 硝酸還元酵素液の調製

新鮮な試料 25g をとり蒸留水 40cc, 石英砂 5g を加え乳鉢でよく搗碎したのち、綿布にて圧搾してえた汁液を遠心分離して沈澱を除き、上澄液に水を加えて 50cc とする。

### (2) 硝酸還元酵素作用力測定法

Thunberg Tube	Composition of Exp. Solution	
Side Chamber	0.011M KNO <sub>3</sub> Solution	1cc
	0.52M Sodium Lactate Solution	1
Main Chamber	pH7.17 <sup>M/15</sup> Sørensen's Phosphate Buffer Solution	5
	Enzyme Solution	2
	Water	1
		Total 10cc

上述の内容液を入れたツンベルグ管を 20°C の恒温槽中に保ち、真空ポンプで吸引して 10mm 以下の真空度となつてから吸引口を閉ち、管を上下して側室の内容液を主室に注ぎ 1 時間反応させる。然るのち反応液を試験管に注ぎ、20% Trichloroacetic acid 0.5cc, 酸性白土 1g を加え、はげしく振盪したのち遠心分離すると無色清澄なる上澄液をうる。これを濾過して上澄液を分取し、Griess-Ilosvay 試薬 2 cc を加え 40°C, 15 分間加温して生ずる桃色の色調を光電比色計により 3.5mm のセル, 500m $\mu$  のフィルターを用いて透過率を測定し、これをさきに求めた NO<sub>2</sub>'<sub>2</sub>—透過率標準直線図より生成された亜硝酸イオン量を求め、これを以て各種海藻の硝酸還元酵素作用力を表わすことにした。

## 実験結果

以上の方法にて各種海藻の硝酸還元酵素作用力を測定した結果は Table 1 に示す通りである。

Table 1 より硝酸還元酵素作用力はスサビノリが最も強く、次いでヨレアラノリ、フシツナギ及びモロイトグサが比較的強いことが認められる。而してツルモ、アナアラサ、チガイソ、ツルツル、タマジュズモ、テングサ、トゲツノマタ、フクロノリ、ウミゾウメン、*Enteromorpha* sp., スジメ、アカハダ、ヤハズツノマタ、アサミドリシホグサ、ウスバアラノリ、イギス、ゴスジフシツナギ、ナンブワカメ、ツノマタ、クロバギンナンソウ、ムツイトグサ、ダジア、ユナ、ウルシダサ、コメノリ、ヨレクサ、ミル及びオゴノリはその次に位し、ラバナハネモ、ヒジキ、カタノリ、イソムラサキ及びマツモはその作用力が著しく弱いことを認めた。尙マコンプ、アカモク、ウミトラノヲ、アカバ及びイソダンツウにおいてその作用力が全く認められなかつた。

以上の結果から一、二の例外はあるが一般に褐藻類の硝酸還元酵素作用力は緑藻、紅藻のそれに比し弱いようである。

## 考察

一般に窒素含量の少ない褐藻類の硝酸還元酵素作用力が緑藻、紅藻類に比し弱かつたのはこれらの藻類が硝酸イオンの濃度が減少して最少量に近づく 6, 7 月頃に最盛期を迎えるために窒素源として硝酸塩をあまり必要としないのではなからうか。それと反対に窒素含量の著しく多い緑藻、紅藻中のあるもの特にアサクサノリやスサビノリ等のアマノリ類は硝酸イオンの濃度が漸次増加する 10, 11 月

Table 1 Nitrate Reductase Activity in Various Species of Marine Algae

Algae	No.	Species	Date of sampling	Temp. of sea water	Transmission (%)	Nitrate reductase activity ( $\mu\text{g}$ of $\text{NO}_2$ produced)
Green algae	1	アナアヲサ, <i>Ulva pertusa</i>	June 29	19.5	88.0	2.70
	2	ヨレアヲノリ, <i>Enteromorpha intestinalis</i>	July 6	20.5	85.0	3.50
	3	ウスバアヲノリ, <i>Enteromorpha Linza</i>	June 30	20.0	91.2	1.83
	4	<i>Enteromorpha</i> sp.	June 29	19.5	89.5	2.25
	5	アサミドリシホグサ, <i>Cladophora densa</i>	June 30	20.0	91.0	1.88
	6	タマジュズモ, <i>Chaetomorpha moniligera</i>	June 30	20.0	88.5	2.55
	7	ヲバナハネモ, <i>Bryopsis hypnoides</i>	July 3	20.0	95.0	0.90
	8	ミル, <i>Codium fragile</i>	June 30	20.0	94.0	1.10
Brown algae	9	マツモ, <i>Heterochordaria abietina</i>	July 13	21.0	97.4	0.31
	10	ウルシグサ, <i>Desmarestia ligulata</i>	July 11	21.0	92.5	1.50
	11	フクロノリ, <i>Colpomenia sinuosa</i>	June 30	20.0	89.0	2.40
	12	ツルモ, <i>Chorda Filum</i>	July 1	20.0	87.2	2.90
	13	マコンブ, <i>Laminaria japonica</i>	July 1	20.0	100.0	—
	14	スジメ, <i>Costaria costata</i>	July 7	20.5	90.0	2.10
	15	チガイソ, <i>Alaria crassifolia</i>	July 7	20.5	88.0	2.70
	16	ナンブワカメ, <i>Undaria pinnatifida f. distans</i>	July 1	20.0	92.0	1.68
	17	ヒジキ, <i>Hizikia fusiformis</i>	July 13	21.0	95.0	0.90
	18	アカモク, <i>Sargassum Horneri</i>	July 11	21.0	100.0	—
	19	ウミトラノヲ, <i>Sargassum Thunbergii</i>	July 3	20.0	100.0	—
Red algae	20	スサビノリ, <i>Porphyra yezoensis</i>	June 6	14.5	81.0	4.60
	21	ウミゾウメン, <i>Nemalion vermiculare</i>	July 13	21.0	89.0	2.40
	22	テングサ, <i>Gelidium Amansii</i>	July 11	21.0	88.5	2.55
	23	ヨレクサ, <i>Gelidium vagum</i>	July 6	20.5	93.8	1.18
	24	アカバ, <i>Neodilsea Yendoana</i>	June 29	19.5	100.0	—
	25	カタノリ, <i>Grateloupia divaricata</i>	July 3	20.0	95.0	0.90
	26	ツルツル, <i>Grateloupia turuturu</i>	July 1	20.0	88.0	2.70
	27	アカハダ, <i>Pachymenia carnosa</i>	July 13	21.0	90.0	2.10
	28	コメノリ, <i>Carpopeltis flabellata</i>	June 29	19.5	93.0	1.36
	29	イソダツツウ, <i>Caulacanthus Okamurai</i>	Sept. 7	21.0	100.0	—
	30	オゴノリ, <i>Gracilaria verrucosa</i>	July 3	20.0	94.2	1.03
	31	ツノマタ, <i>Chondrus ocellatus</i>	Sept. 14	20.5	92.0	1.68
	32	ヤハズツノマタ, <i>Chondrus ocellatus f. crispus</i>	July 1	20.0	90.0	2.10
	33	トゲツノマタ, <i>Chondrus armatus</i>	July 11	21.0	88.5	2.55
	34	クロバギンナンソウ, <i>Iridophycus laminarioides</i>	July 3	20.0	92.0	1.68
	35	フシツナギ, <i>Lomentaria catenata</i>	July 3	20.0	85.0	3.50
	36	コスジフシツナギ, <i>Lomentaria hakodatensis</i>	July 1	20.0	91.4	1.78
	37	イギス, <i>Ceramium rubrum</i>	July 6	20.5	91.3	1.80
	38	ダシア, <i>Dasya sessilis</i>	July 3	20.0	92.2	1.60
	39	ムツイトグサ, <i>Polysiphonia senticulosa</i>	July 1	20.0	92.0	1.68
40	モロイトグサ, <i>Polysiphonia Morrowii</i>	July 13	21.0	85.8	3.23	
41	ユナ, <i>Chondria crassicaulis</i>	July 13	21.0	92.2	1.60	
42	イソムラサキ, <i>Symphocladia latiuscula</i>	July 3	20.0	95.0	0.90	

頃に発生し、硝酸イオンの濃度が最大量に達する1, 2月頃に最盛期を迎えるために窒素源として硝酸塩を多く必要とし、硝酸同化力も亦比較的強いものと思われられる。尙マコンプ、アカモク、ウミトラノヲ、アカバ及びイソダンツウにおいて硝酸還元酵素作用力が全く認められなかつたが、これはこれ等の藻類に硝酸同化力がないわけではなく、Sodium Lactateが水素供与体として反応に与らないためと思われられる。従つて各種海藻の水素供与体については更に研究を進める必要があらう。

## 要 約

前報に記載した測定法に従い各種海藻の硝酸還元酵素作用力を測定した。

その結果によると硝酸還元酵素作用力はササビノリが最も強く、次いでヨレアラノリ、フシツナギ及びモロイトグサが比較的強いことが認められる。而してツルモ、アナアラサ、チガイソ、ツルツル、タマジエズモ、テングサ、トゲツノマタ、フクロノリ、ウミゾウメン、*Enteromorpha* sp., スジメ、アカハダ、ヤハズツノマタ、アサミドリシホグサ、ウスバアラノリ、イギス、コスジフシツナギ、ナンプワカメ、ツノマタ、クロバギンナンソウ、ムツイトグサ、ダジア、ユナ、ウルシグサ、コメノリ、ヨレクサ、ミル及びオゴノリはその次に位し、ラバナハネモ、ヒジキ、カダノリ、イソムラサキ及びマツモはその作用力が著しく弱いことを認めた。尙マコンプ、アカモク、ウミトラノヲ、アカバ及びイソダンツウにおいてその作用力は全く認められなかつた。

一、二の例外を除いて一般に褐藻類の硝酸還元酵素作用力は緑藻、紅藻のそれに比し弱いと結論しうるであらう。

## 文 献

- (1) 高木光造・村田喜一：北大水産彙報，4，296（1954）

（水産科学研究所業績 第201号）