

海藻の生理化学的研究

IV ノリの生育環境とその化学的組成 1

敦賀花人・竹内 脩・村岡健二*・新田忠雄

BIOCHEMICAL INVESTIGATIONS OF THE MARINE ALGAE

IV. On the environmental conditions and chemical constituents of laver (Porphyra tenera) 1.

Hanato TSURUGA, Osamu TAKEUCHI, Kenji MURAOKA*, Tadao NITTA

Assuming that the physiological state of laver should come out to its chemical constituents, we carried out the chemical analysis of lavers grown in two kinds of nurseries, brackish and oceanic.

As the environmental properties, water temperature, direction and velocity of water current, phosphate-P, ammonium-N and nitrate-N and as the chemical constituents of laver, total-N, water-soluble-N, amino-N, total-reducing sugar, water-soluble pigments, chlorophyll, crude-ash, K, Na, Ca, Mg, Mn, Fe, Si, P and S were observed and analysed as are shown in Fig. 1 and Table 2.

This performance is a part of the studies on the relation between the environmental conditions and chemical constituents of laver, and here the results obtained only in 1957~1958 are reported.

瀬戸内海沿岸各地で経営されているノリ養殖場の多くは河口付近にあって河川水の影響を受けて成立しているが、このことはまた工場その他の廃水の被害を受け易いことにもなって種々な問題を惹き起す原因になっている。それにもかかわらず内海でノリ養殖場が河口域にのみ開発経営されてきたことの原因は種々あろうが、そのひとつとしては品質と収量から来る制約が考えられる。乾海苔は日本人にとって極めて親しみのある食品であるが、非常に嗜好品の性格の強いものであるためにその品質についての吟味がやかましく養殖業としてはその品質についての考慮をも充分に払わざるを得ない。

従ってノリがその生育する環境に応じて変化する生理代謝の様相を明らかにすることは前述の廃水の問題ばかりでなく新しい養殖場の開発、病害防除などノリ養殖業が当面する諸問題の解決のためにまず必要なことであると考え、そしてノリの生理代謝の変化はその化学的組成に表現されるとして、代表的に性格の異なる2カ所の養殖場の海況の観察とそこで養殖したノリの化学的組成の分析を行った。

ノリ養殖はその年の気象その他によって豊凶が左右されその変動には著しいものがあり、この実験も3年間継続して実施する予定なのでここには1957年末より1958年春にかけての実験の結果を報告するにとどめ、それらを取りまとめた環境と化学的組成との関連についての考察その他は後報にゆずりたい。

1 試験ノリ築設置点の環境

ノリ養殖場を性格づけるものとしてまづあげられる海水中の栄養塩含量、細胞の生理に直接影響があると考えられる塩分濃度次に水温、水の置換状態（流速）などから考えて、これらの点が著しく異なる2カ所を選んだ。すなわち、陸水の影響を強く受けるものとして丹那地先、その逆の性格を持つものとして似島東岸

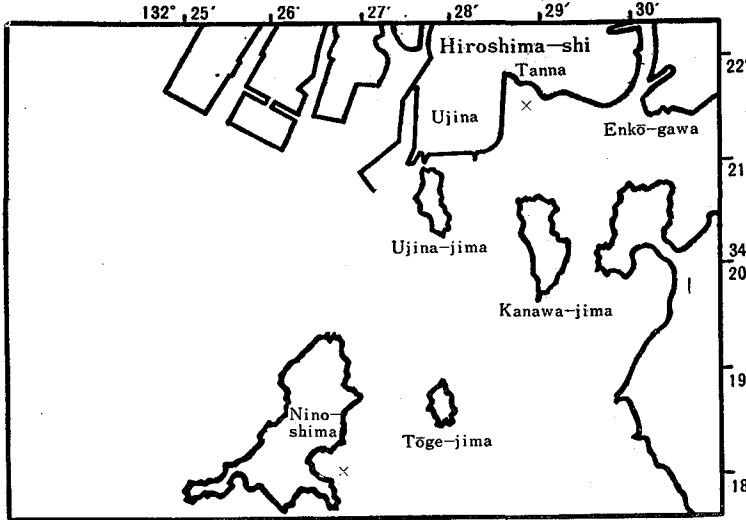
* 広島市役所
内海区水産研究所業績 第90号。

である。

1-1 両養殖場の立地条件

Fig. 1-1 に示すように丹那は猿猴川の影響を強く受けるばかりでなく、広島市丹那下水排出口からの下水の影響もかなり受けるようであるが、これに対して似島は河川水の影響は比較的少ないと考えられる。

Fig. 1-1 Location of Tanna and Nino-shima nurseries.



丹那には猿猴川川口の楠那東岸から宇品埋立地東岸まで200~400米の幅で岸に沿って一面にたてられた女竹筵及び浮筵の養殖場の中の丹那地先の水路に試験筵を設けたが、その水深は約4m、底質は軟泥である。またノリ養殖場の沖側に沿って一面に垂下式カキが養殖されていてこの存在も無視出来ない影響があるかとも思われる。似島は水深約3m、底質は砂であって試験筵の周囲にはノリ、カキ等の他の筵はない。

1-2 海況

両試験筵設置点の汐間連続観測結果を Fig. 1-2-1, 1-2-2 に示し、養殖期間中の観測結果を Fig. 1-2-3, 1-2-4 に示す。これらの観測のすべてが同一潮時に行われたものではなく、潮時の相違による水質の変化は丹那において特に著しいものがあったが、両設置点の大体の比較は出来ると考える。

水温、流向、流速は現場で測定し、水質分析は採水当日実験室に持ち帰って直ちに行った。栄養塩の分析はリン酸塩は Robinson 氏等¹⁾、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は Riley 氏²⁾に従った。

2 両設置点のノリの化学的組成

2-1 供試材料

広島市草津町地先の種場で同時に採苗した割竹筵を Fig. 1 に示した两点に設置 (1957年11月18日) して約4カ月間養殖し、その間にそれぞれの筵で生長したノリを採取供試した。広島周辺に生育するノリには数種類の型があると言われているから養殖場を変えたために採苗時に筵に着いた種苗のうちある種の型のみが優先して生育する可能性や筵を設置してからその場所固有の型のノリに由来する二次芽が附着してそ

Fig. 1-2-1 Chlorinity, water-temperature and nutrient salts in two nurseries, Tanna (—, observed on Jan. 27, 1958) and Nino-shima (----, observed on Jan. 28, 1958).

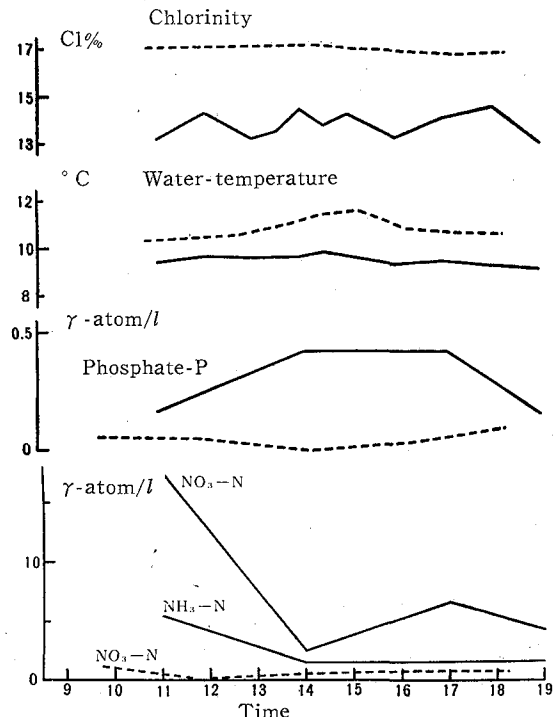
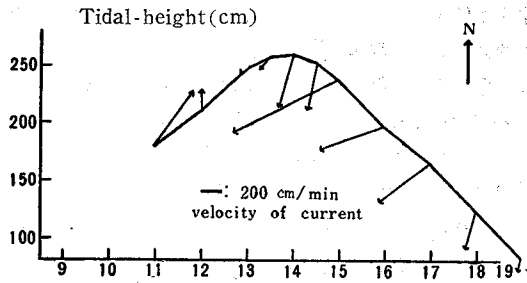


Fig. 1-2-2 Flow of water in two nurseries, Tanna (—) and Nino-shima (----):

Tanna, observed on Jan 27, 1958



Nino-Shima, observed on Jan 28, 1958

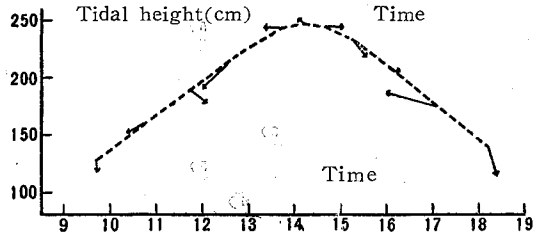


Fig. 1-2-3. Water-Temperature and chlorinity in two nurseries, Tanna (—) and Nino-shima (----).

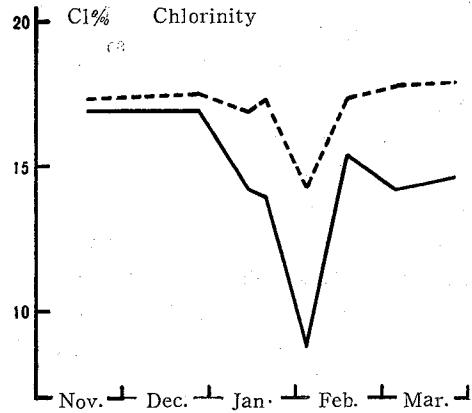
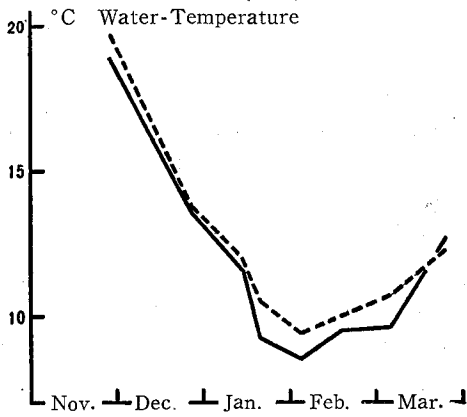
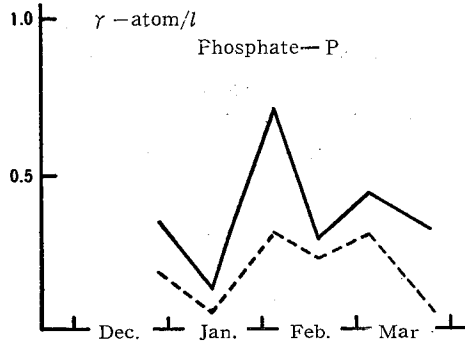
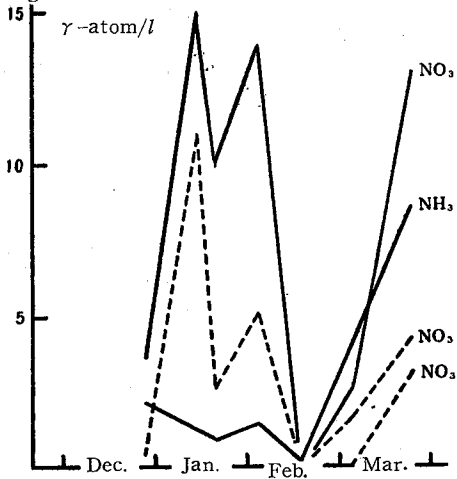


Fig. 1-2-4. Contents of nutrient salts in two nurseries, Tanna (—) and Nino-shima (---)



の生育が優先する可能性などが考えられるが、技術的に避け得られないことなのでこの実験で比較に供した2設置点のノリの種類あるいは型についての考察は黙過せざるを得なかった。広島附近のノリを大別出来るマルバ型とホソバ型という分けかた(草津のノリはマルバ型である)に従えば両設置点のノリは何れも終始マルバ型であった。

このノリが適当に生長したところで摘みとったものを水道水、蒸留水でよく洗い水をきってから送風乾燥(50°C前後)、デシケーター中に保管後ボールミルで粉碎して分析に供した。

2-2 分析方法

粗灰分： 500°C前後の電気炉中で恒量になるまで灰化した。Sを除く無機物はこの粗灰分の除珪酸⁵⁾濾液について分析した。

Ca : シウ酸カルシウム容量法⁵⁾

Mg : シウ酸カルシウム沈澱を⁵⁾濾別した濾液から $MgNH_4PO_4$ として分離後そのPをモリブデン青として比色, Mgを間接的に算出した。

Mn : KIO_4 酸化比色法⁵⁾

Fe : o-phenanthroline 比色法⁵⁾

P : モリブデン青比色法⁶⁾

K, Na : 酸水素焰による焰光光度法(日立製EPU2型分光光度計を使用)

Si : 粗灰分より除珪酸操作で分離した粗珪酸をアルカリ熔融(K_2CO_3 , Na_2CO_3 の等量混合融剤を使用)後, モリブデン黄比色法⁷⁾

S : Pirie 試薬による湿式分解後⁸⁾ $BaSO_4$ 重量法

窒素 : ミクロケルダール法

水溶性窒素 : ヒストン型ガラス製ホモゲナイザーで⁹⁾搗碎後沸騰水浴中で30分間浸出後 CCl_3-COOH 除蛋白濾液についてミクロケルダール法

蛋白態窒素 : 全窒素より水溶性窒素を減じて蛋白態窒素とした。

アミノ態窒素 : 水溶性窒素と同じに調製した浸出液についてフォルモル滴定法

還元糖 : 2% HCl で沸騰水浴中逆流冷却下で3時間加水分解(この条件による分解が糖の収量が最も多いことをあらかじめ確めた)後ペルトラン法により galactose として算出した。

水溶性色素 : 約50mgの試料を精秤, 1% $NaCl$ 水と共に搗碎, 20mlに定容してトルエンを添加氷室中に4日間貯蔵(この条件による浸出が抽出量最大であることをあらかじめ確めた)後, 浸出した色素液の optical density を試料重量で除した商の1,000倍値で表現した。

クロロフィル : 約70mgの試料を精秤, Na_2CO_3 100mgと共に85%アセトン20mlで⁵⁾搗碎, 遠沈上澄液の optical density を試料重量で除した商の1,000倍値で表現した。

これらの分析値は色素類を除き試料の無水物重量に対する%を以て示した。この分析結果を Tabl 2 に示す。

3 要 約

河川水の影響を強く受ける場所と、沖合的性格の強い場所の2カ所でノリ養殖を行って、両点の海況の観測と生育したノリの化学的組成の分析を行った。

海況の観測としては水温、流向、流速及び PO_4-P , NH_3-N , NO_3-N を測定し、ノリの化学的組成としては全窒素、蛋白態窒素、水溶性窒素、アミノ態窒素、還元糖、水溶性色素、クロロフィル、粗灰分、K, Na, Ca, Mg, Mn, Fe, Si, P, S を定量した。

Table 2. Chemical constituents of the lavers collected in two nurseries, Tanna and Nino-shima.

	location of nurseries	date of collection						mean value	
		Dec. 27 '57	Jan. 14 '58	Feb. 4 '58	Feb. 18 '58	mar. 5 '58	mar. 24 '58		
total reducing sugar	T	20.26	26.24	30.14	29.32	36.90	37.32	30.03	
	N	39.98	48.76	37.03	47.31	49.37	53.21	45.94	
total nitrogen	T	7.14	7.14	7.00	6.44	5.65	5.90	6.55	
	N	3.52	2.38	5.19	3.11	2.08	2.96	3.21	
water-soluble nitrogen	T	1.88	1.70	1.89	1.63	1.64	1.44	1.70	
	N	0.72	0.53	1.80	0.67	0.42	0.60	0.79	
proteid-nitrogen	T	5.26	5.44	5.11	4.81	4.01	4.46	4.85	
	N	2.80	1.85	3.39	2.44	1.66	2.36	2.42	
amino-nitrogen	T	0.116	0.305	0.267	0.166	0.269	0.284	0.235	
	N	0.145	0.128	0.281	0.057	0.081	0.104	0.138	
water-soluble pigments	495m μ	T	12.65	15.00	12.71	7.12	8.77	8.13	10.73
		N	5.20	4.62	5.67	4.65	2.15	3.02	4.22
	560m μ	T	17.21	18.48	14.62	9.68	10.54	10.37	13.48
		N	6.80	4.84	7.08	5.30	2.38	3.47	4.98
	615m μ	T	9.14	9.98	7.14	4.42	5.31	5.14	6.86
		N	3.20	2.75	3.58	2.98	1.27	1.81	2.60
chlorophyll 665m μ	T	11.38	8.00	14.13	14.03	12.89	15.06	12.58	
	N	4.77	5.57	10.76	4.65	3.55	6.39	5.95	
crude ash	T	12.74	9.62	7.92	8.50	7.49	7.71	9.00	
	N	17.13	17.57	13.23	10.26	10.44	9.16	12.97	
Na	T	0.45	0.32	0.30	0.45	0.49	0.46	0.411	
	N	0.90	0.65	0.35	0.73	0.90	0.78	0.718	
K	T	4.46	3.05	2.38	2.45	1.95	2.02	2.72	
	N	6.50	6.62	4.52	2.85	2.43	1.90	4.14	
Ca	T	0.13	0.17	0.22	0.17	0.26	0.26	0.20	
	N	0.23	0.30	0.24	0.27	0.28	0.30	0.27	
Mg	T	0.28	0.29	0.28	0.32	0.35	0.34	0.31	
	N	0.38	0.37	0.33	0.39	0.41	0.42	0.38	
Mn	T	0.0028	0.0026	0.0029	0.0026	0.0026	0.0026	0.0027	
	N	0.0016	0.0012	0.0026	0.0027	0.0020	0.0025	0.0021	
Fe	T	0.023	0.020	0.027	0.021	0.019	0.026	0.023	
	N	0.015	0.012	0.019	0.016	0.013	0.019	0.016	
P	T	0.66	0.64	0.68	0.53	0.51	0.47	0.58	
	N	0.44	0.36	0.50	0.39	0.33	0.32	0.39	
S	T	2.15	2.06	1.64	1.90	1.97	1.98	1.95	
	N	1.96	2.07	1.93	2.04	2.07	2.04	2.02	
Si	T	0.029	0.069	0.061	0.064	0.058	0.026	0.051	
	N	0.069	0.084	0.091	0.072	0.076	0.075	0.078	

引用文献

- 1) Robinson, R. J., Thompson, T. G. : J. Mar. Res. 7, 33—41 (1948)
- 2) Riley, J. P. : J. Mar. Biol. Assoc. 36, 161—168 (1957)
- 3) 日本海洋学会 : 海洋観測指針 P. 171 (1957)
- 4) 広島県水産試験場 : 水試だより No. 30 (1952)
- 5) 奥田編 : 植物栄養生理実験書 P. 183 (1953)
- 6) 江上 等編 : 標準生化学実験 P. 132 (1953)
- 7) 京大農化編 : 農芸化学実験書 (1950)
- 8) Pirie, N. W. : Biochem. J. 26, 2041 (1932)
- 9) 吉川 等編 : 化学の領域増刊13号 ワールブルグ検圧計 P. 160 (1954)