

海藻の生理化学的研究

III ノリアカクサレ病における病菌と寄主との動的関係について

敦賀 花 人・新 田 忠 雄

BIOCHEMICAL INVESTIGATIONS OF THE MARINE ALGAE

III Dinamic correlation between host and parasite in pythium disease of *Porphyra tenera*

Hanato TSURUGA Tadao NITTA

Resistivity of *Porphyra tenera* to pythium disease is variable owing to its inner condition which altered by its growing circumstances, Cl. % and water temperature. These conditions are representatively expressed in nitrogen content of the lavers.

各地のノリ養殖場でしばしばまんえんして甚大な被害を与えるノリアカクサレ病の病源菌については既に新崎氏が詳細に観察されてその生活史および生理生態を明らかにされているが¹⁾著者等がここ数年広島周辺のノリ養殖場を観察したところでもこの菌は必ずと言って良い程至る処に存在しておりこの病気に対する適確な対策が望まれる。

新崎氏によればこの病菌は藻菌類 *Phycomycetes* 卵菌族 *Oomycetes* に属するがこの種の寄生菌による病害現象は病原菌そのもの²⁾にとっての外的条件と共に寄主である生体の状態に左右される面が大きいことは陸上農作物についての観察からも容易にうかがえるのでノリアカクサレ病における病菌と寄主との動的関係について検討を試みた。

1 ノリの性状と菌の寄生状況

ノリがその生育する環境によってかなり異なった生理代謝を行うことはその化学的組成の変動からも容易に考えられることなので、性状の異なるノリに病菌を接種してその侵入および菌糸のノリ葉体内での生長の状況を比較観察した。

菌の接種はノリ葉体を入れたガラス水槽（水面上照度700~800lux）中に、成熟して遊走子を放出している菌糸がついている病葉片を入れて行った。

この際の培養条件は供試ノリがそれまでおかれていた状態とは著しく異なるからいたずらに長期間にわたる観察は無意味であり、またこの菌の遊走子の寄生及び生長は非常に速いので¹⁾1~2日間の観察に止めた。寄生、生長の程度の比較の方法としては適当な数量的表現法がないのでその寄生の有無、多寡を一、+、++などであらわし、菌糸の生長状況は+、++及び必要に応じてそれが貫通している細胞数を数えた。

1-1 異なる養殖場で生育したノリについての比較

陸水の影響を強く受けて栄養塩が豊富かつ塩分濃度が比較的低い丹那地先とその逆の性質を持つ似島東岸で養殖したノリについて比較した。この両養殖場は著者等がノリがその生育環境に応じて営む生理代謝の変動を検討するために選定、養殖を行ったものでこれらの立地条件、海況及びそこで生育したノリの性状は続報⁴⁾に詳細に報告する。またその海況は詳らかでないが下蒲刈地先で生育したノリについても比較を試みた。

この実験に供試したノリの性状を Table 1-1-1に、観察の結果を Table 1-1-2 に示す。Table 1-1-2 中にある Nino-shima* 試料はその化学的組成の分析は行っていないが、1月14日に採取したNino-shimaと同じ浜から1月21日に採取したもののなのでその組成もほぼ Nino-shima 1に近いと考える。

また2月4日に採取した Tanna, Nino-shima それぞれの試料の番号2と3との相違は前者がマルバ型、後者がホソバ型の種類であって、このそれぞれ番号3の試料を除いた他は皆マルバ型の種類である。

1-2 Cl%を変えて培養したノリの比較

1-1の実験の結果生育環境の異なるノリはアカサレ病菌に対して示す抵抗力も著しく異なることが明らかにされたが、丹那と似島のノリにとっての環境としての相違点は数多く考えられるのでその中でも影響が著しいと思われる Cl%を変えて培養したノリについて比較を試みた。アカサレ病菌¹⁾の性質として新崎氏は Cl 4~8%の際に菌糸の伸長、成熟共に特に良好であったことを報告しておられるので、接種の際の培養液の Cl 濃度の差が接種に用いる病葉片上に形成される遊走子の放出及び供試ノリ葉片への侵入に影響を与えることが当然考えられるから対照として、Cl 濃度を変えた前培養を行わないノリをそれぞれの Cl 濃度について接種して比較した。この実験に供したノリは丹那地先で採取したもので現場の連続潮間観測は Cl 濃度13~15%を記録している⁴⁾。

ノリ葉片を Cl 9%および18%の海水(海水の稀釈によって溶存微量塩類その他の濃度が異なることをおそれて干潮時に川口で採取した Cl 9%の海水に NaCl を添加して Cl 18%としそれぞれに N, P を添加した)で5日間室内培養(浮動および干出を行った)した後、培養したそれぞれの Cl 濃度でアカサレ病菌を接種してその抵抗性を比較した。比較は接種20時間後に菌糸に侵されている細胞の数を数えその数値を F-1分布によって、Cl 濃度の変化の影響を検討したが、その結果は Table 1-2 に示す。

1-3 温度を変えて培養したノリの比較

ノリアカサレ病の発生、まんえんは降雨及び気温の上昇によって誘発されることが多いので水温による抵抗性の変化を検討した。すなわち、9°C及び15°Cに調節した海水(Cl 18%, N, Pを添加)中で3日間干出を行わずに培養したノリに病菌を接種して比較したが、その観察結果は Table 1-3 に示す。

2. 考 察

生育環境が異なり従つてその内部的状態の異なるノリがアカサレ病菌遊走子の侵入及びノリ体内における菌糸の生長に対して示す抵抗力が著しく異なること、海水の Cl 濃度及び温度がノリの病菌に対する上記の抵抗性を変化させることが明らかにされた。

実験1-1におけるノリの内部的状態の相違とは Table 1-1-1 に示すように17種の分析項目全般にわたって表現される相違であるが、これはこの実験と併行して行った丹那、似島の両養殖場のノリについての分析結果⁴⁾と同じ沿岸性と沖合性のノリが示す相違そのものと考えられる。

すなわち、環境海水の栄養塩含量、Cl 濃度の多寡という言葉で表現される相違であるが実験1-2によれば栄養塩含量に差がない(充分な栄養状態と考えられる)場合でも Cl 濃度が異なればその中で培養されたノリの病菌に対する性質は異なってくるし、また実験1-3によれば水温の変化のみによっても其処で培養されたノリの抵抗性は変化する。そして、これらの場合において抵抗性の相違に発現されるノリの内部的状態の変動を示す尺度の代表的なものとして先づその窒素含量が挙げられる。

このような現象は稲における稲熱病において既に認められていて、稲の稲熱病菌に対する抵抗性³⁾の変動に関しては圃場観察も研究結果も一致して稲の窒素代謝が之に大きな役割を果たすとしている。

すなわち、窒素多肥によって病菌に侵され易くなりあるいは珪酸施与による窒素吸収の抑制及び細胞の珪質化が抵抗性を増すというのである。ノリの栄養塩吸収及び代謝の速度は非常に速くて実験1-3などでは培養開始の翌日には既に両者の色調の相違が劇然と認められた位であるから実験1-2, 1-3で実験期間中の生活環境の変化がノリの内部に於て病菌に対する抵抗性の変化として稲の場合と全く同じように発現していることは、実験1-2, 1-3の供試ノリ葉体の窒素含量の変動及び Table 1-1-1 に示された各種の無機、有機成分の窒素含量との相関的な相違からも明らかだと考える。

3 要 約

ノリはその性状によってアカサレ病菌遊走子の侵入及びノリ葉体内での菌糸の生長に対する抵抗性が異なるが、それはノリが生育してきた環境、室内培養の場合では培養液の Cl 濃度、水温などによつて変化する

る。この性状の相違はノリ葉体の窒素、炭水化物、各種色素、粗灰分、数種の陽イオン、陰イオンなどの化学的組成に示されるが代表的には窒素含量の多寡に表現されるノリの内部状態の相違である。

Table 1-1-1. Analysis of lavers used for comparison of resistivity to pythium.

date of collection (1958) %	Tanna 1 Jan. 14	Tanna 2 Feb. 4	Tanna 3 Feb. 4	Nino-shima 1 Jan. 14	Nino-shima 2 Feb. 4	Nino-shima 3 Feb. 4	Shimokamakari Jan. 22
total nitrogen	7.14	7.00	6.62	2.38	5.19	4.32	3.60
proteid nitrogen	5.44	5.11	4.75	1.85	3.39	2.66	2.95
water-soluble nitrogen	1.70	1.89	1.87	0.53	1.80	1.66	0.65
amino-nitrogen	0.305	0.267	0.267	0.128	0.281	0.226	0.052
total reducing sugar	26.24	30.14	29.17	48.76	37.03	39.94	43.48
water-soluble pigments * }	495 m μ	15.00	12.71	7.99	4.62	5.14	6.22
	560	18.48	14.62	10.46	4.84	7.08	7.75
	615	9.98	7.14	4.64	2.75	3.58	4.30
chlorophyll* 665m μ	8.00	14.13	15.37	5.57	10.76	9.85	9.20
crude ash	9.62	7.92	10.48	17.57	13.23	15.74	14.98
K	3.05	2.38	3.12	6.62	4.52	4.88	5.25
Na	0.32	0.30	0.40	0.65	0.35	0.45	0.98
Ca	0.17	0.22	0.28	0.30	0.24	0.42	0.25
Mg	0.29	0.28	0.44	0.37	0.33	0.43	0.35
Mn	0.0026	0.0029	0.0030	0.0012	0.0026	0.0029	0.0012
Fe	0.020	0.027	0.022	0.012	0.019	0.022	0.011
Si	0.069	0.061	0.039	0.084	0.091	0.099	0.048
P	0.64	0.68	0.72	0.36	0.50	0.50	0.42
S	2.06	1.64	1.98	2.07	1.93	2.29	2.38

* optical density of extract/dry matter \times 1,000

Table 1-1-2. Resistivity of lavers to pythium.

	condition of infection	20 hrs. after infection		40 hrs. after infection	
		attack of zoospore	growth of mycelium	attack of zoospore	growth of mycelium
Tanna 1	Cl. 9%, 18°C	+++	0.1~0.3mm in length	at all over the leaf	spread on all over the leaf
Nino-shima 1					
Tanna 1	Cl. 18%, 18°C	++	2~5 of cells were passed through	+++	++++
Nino-shima 1					
Tanna 2	Cl. 15%, 15°C	-	-	+	++
Tanna 3	"	+	4~5 of cells were passed through	++	++
Nino-shima 2	"	-	-	rarely found	\pm
Nino-shima 3	"	-	-	+	+
Shimokamakari	Cl. 15%, 18°C	++	++	+++	++++
Nino-shima *	"	+	+	+++	++++

* collected at Jan. 21

Table 1—2. Effect of chlorinity of sea-water, in which the lavers were precultured, on the resistivity to pythium.

		condition of infection	observation after 20hrs.		nitrogen content of laver %
			attack of zoospore	F-distribution of cell numbers which were passed through by mycelium between two groups each precultured in Cl. 9% and 18%.	
pre-cultured for 5 days before infection	in Cl. 9%	Cl. 9% 15° C	+++	23.96 ($F_{46}^1(0.01)=7.23$)	6.93
	in Cl. 18%	Cl. 18% 15° C	+++		6.70
not pre-cultured before infection		Cl. 9% 15° C	+++	4.84 ($F_{58}^1(0.01)=7.08$) ($F_{58}^1(0.05)=4.01$)	—
		Cl. 18% 15° C	++		

Table 1—3. Effect of water-temperature, in which the lavers were precultured, on the resistivity to pythium.

		condition of infection	observation after 20 hrs.		nitrogen content of laver %
			attack of zoospore	growth of mycelium	
pre-cultured for 3 days before infection	at 9° C	Cl. 9% 18° C	++	10~30 of cells were passed through	3.39
	at 15° C	" "	++	passed through all over the leaf	3.51

文 献

- 1) 新崎：日水誌 13, 74 (1947)
- 2) 析内：植物病理学通論 P.270 (1956)
- 3) 戸刈等編：作物の生理生態 P.457 (1956)
- 4) 敦賀, 竹内, 村岡, 新田：内海区水産研究所研究報告 第13号 P.23 (1960)