

## 昭和56・57年度において佐賀県有明海で発生した スミノリについて

川村 嘉応・山下 康夫・島崎 大昭\*

“Suminori” Disease of Nori Cultured in the Ariake Sea,  
Saga Prefecture

Yoshio KAWAMURA・Yasuo YAMASHITA・Motoaki SHIMASAKI\*

Recently, it has been a big problem in Nori culture that so-called “Suminori” disease which makes the taste of Nori poor and vanishes the sheen on the surface of dried Nori sheets became to be observed in any culture farm through over Japan.

In Nori farm of Saga Pref. in Ariake Sea, “Suminori” is mostly observed during the period of freezing net use, and especially severe damage were recorded in the culture year of 1976, 1980, 1981, and 1982.

The present writers observed continuously the early development and spreading condition of the disease in the field during the cultural period of 1981 and 1982. The results obtained are as follows:

- 1) Intercellular space and vacuoles in the cells develop extremely and the arrangement of vegetative cells became to be irregular in the disease thalli.
- 2) Epiphytic bacterias increase in number on the surface of disease thalli.
- 3) Cells in the disease thalli burst quickly and discharge its protoplasm immediatly after dipping into fresh water.
- 4) “Suminori” was mostly observed during from late December to early January, while the secondary seed nets which were stored in  $-20^{\circ}\text{C}$  freezer for about one month and half after having been grown to 1–3 cm juvenail thalli were employed for culture.
- 5) During from December of 1981 to January of 1982, “Suminori” appeared on the east part of the culture field at first and gradually spreaded to the west in Saga pref.. However, it appeared in all areas at the same time during from December of 1982 to January of 1983, and then, the areas where damaged seriously were gradually moved from the east to the west.
- 6) It is considered that “Suminori” is caused by low sea water temperature and low salinity for the period of nursery culture and at the time when stored frozen-nets are reset in the culture field.

---

\* 佐賀県水産試験場

7) The process of occurrence and development of the disease is guessed as follows: Biological activity of *Porphyra* is reduced first by the bad environmental conditions such as low sea water temperature and low salinity, and then, epiphytic bacterias are increase in number on thalli, that is, micro environmental condition surrounding *Porphyra* thalli turns to be very harmful.

## 1. はしがき

一般にスミノリとは“スミ”を塗った紙のようにつやのない真黒な色調の乾ノリで、商品価値のない品質低下の著しいものを指すようである。<sup>1,2,3)</sup>スミノリの被害については、これまでに昭和47年に片山ら<sup>4)</sup>が、56年には鬼頭<sup>2)</sup>が、この発生状況・原因等に関するアンケート調査を実施し、発生の原因として生育環境による原形質の生理状態の変化、干出不足、淡水（低比重）の影響等が考えられると述べている。また55, 56年度に有明海で発生したスミノリについては、山下<sup>4)</sup>が細菌類の付着、増加による細胞壁損傷が主因であるとしている。佐賀県有明海では昭和50年代に入って51, 55, 56, 57年度の冷凍網生産初期を中心にみられている<sup>5,6)</sup>が、いずれも発生原因の確定にまでは至っていない。

このスミノリの発生は、品質向上による収入の増加を主眼においた近年のノリ養殖業の動向からすると憂慮すべき問題の一つである。したがって、その病徴、発生の経過を詳細に把握するとともに、その原因を早急に解明し対策を講ずる必要がある。

そこで56, 57年度におけるスミノリの病徴とその経過を述べるとともに、スミノリ発生と海況との関係について検討を加えたので報告する。

## 2. 材料と方法

佐賀県有明海におけるノリ漁場全域を対象とする一般調査と県東部のスミノリ多発海域を対象とする精密調査を実施した。

(1) 一般調査：昭和56年度は12月25日から翌年1月20日まで3～7日毎に計7回、57年度は12月17日から翌年1月18日まで2～7日毎に計8回、図1に示す海域で調査を実施した。

各海域で採集したノリ葉体は水試に持ち帰り後、直ちに15分間淡水に浸漬し原形質の吐出状態を検鏡観察した。その際スミノリの程度を顕微鏡視野内における全細胞数に対する原形質吐出細胞数、すなわち原形質吐出率として示した（以下、原形質吐出とは淡水に浸漬した後にみられる現象をいう）。同時に液胞肥大の有無も調べた。

(2) 精密調査：昭和57年12月22, 27日、翌年1月6日の計3回にわたり、図2～4に示す8～16地点で調査した。

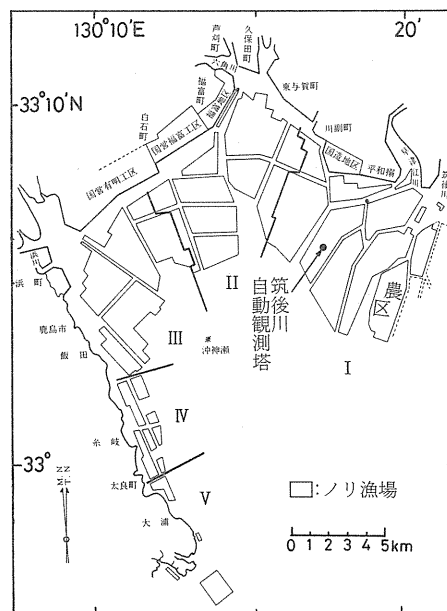


図1 漁場調査地点図

各地点で採集したノリ葉体は水試に持ち帰り後、葉長10 cm前後の5枚の葉体について一般調査と同様に原形質吐出率及び別の10枚の葉体についてエリスロシン染色を行い染色率を求めた。さらに乾ノリを各地点2～3枚宛製造し、自動変角光沢計（日本電色工業VG=1A型、入射角・変光角とも60°）で鏡面反射率を測定した。鏡面反射率は乾ノリ1枚当たり裏側と表側それぞれ12か所測定し、このうち最大値、最小値を除いた平均値で示した。また同じ乾ノリを用いて有明海漁連検査員による官能検査を行い等級格付けを行った。なお57年12月22日には冷凍網第1回摘採ノリを対象として23漁協89経営体から乾ノリを収集し、同じく等級格付けとクモリノリ、スミノリの判別を行った。

### (3) 海況資料

スミノリの発生と海況との関係を知るため図1に示す筑後川自動観測塔の過去12年分の日平均水温・塩素量の観測値を次式により標準化した。

$$\frac{\text{観測値} - (\text{昭46} \sim \text{58年度の平均値})}{\text{昭和46} \sim \text{58年度までの標準偏差}}$$

さらに同じ日平均水温・塩素量を、採苗開始日から冷凍網入庫の開始日まで（以下、育苗期とする）と、冷凍網出庫日から初摘採日まで（以下、出庫期とする）の2期間それぞれの平均値として年度毎に整理した。

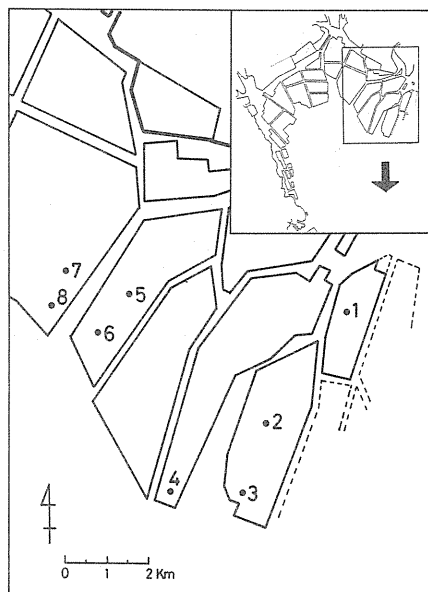


図2 精密調査地点図(昭和57年12月22日実施)

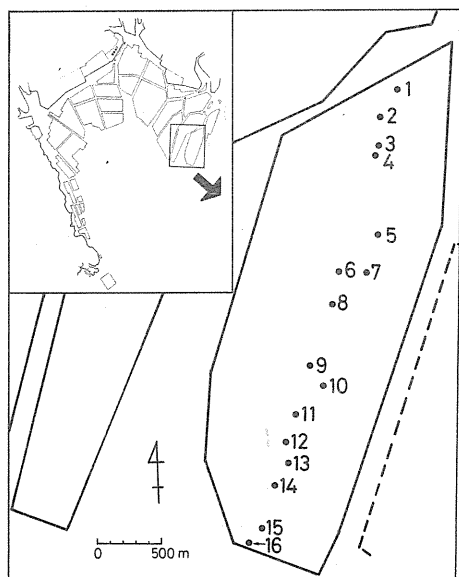


図3 精密調査地点図(昭和57年12月27日実施)

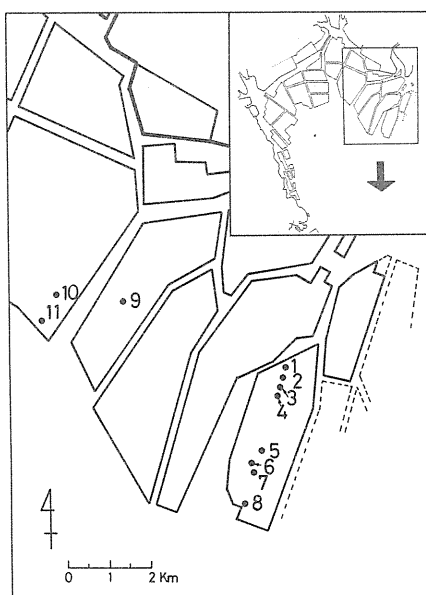


図4 精密調査地点図(昭和58年1月6日実施)

### 3. 結果および考察

#### (1) 病 徴

##### a) 漁場での病徴

通常、若齢ノリ葉体に多い表面粘質物がスミノリでは異常に少なくなり、全体にひきが弱く手でつかむと葉体が網糸から簡単に離脱する現象がみられた。このような症状は、初期には比較的養殖水位の低い網で多くみられたが、症状が進行すると水位に関係なく認められるようになった。

また、スミノリの症状がひどい漁場に新たに健全な冷凍網を張込んだ場合、およそ5日程度で前述のスミノリ症状を呈するようになると言われている。

##### b) 肉眼的な病徴

スミノリになる葉体は全体的に光沢がなく、淡い色調を呈しやや徒長気味であった。採集した葉体で腊葉標本を作成すると、正常な葉体がページュ色を示すのに対し、スミノリ葉体では灰色がかつたピンク色を呈した。また通常の温度、乾燥時間で乾ノリを製造するとみず離れが早く起きるためにちぢみ、通常の乾燥時間で高温度とした場合には縦割れがひどい状態となった。そして色調はいずれの場合も名称のごとく“スミ”を塗ったような黒色となり、別等級製品が殆んどを占めた。

##### c) 顕微鏡的病徴

顕微鏡観察によるとスミノリの細胞は色素体や液胞が不明瞭でくすんだ茶色を呈し、細胞の配列は不整で細胞の間隙は広がった(図5-A)。症状が進行した葉体では、液胞が肥大した細胞が点在し赤紫色の死細胞斑が各部位で多数認められた(図5-B)。このような症状がみられた葉体の表面には、通称、針状細菌と呼ばれている細菌類が多数付着し、部位によっては糸状細菌類が観察された(図5-C, D)。他の病気との関連では、壺状菌が点在あるいは局所にみられたが、あかぐされ病の感染は少なかった。

葉体をエリスロシンで染色すると、細胞間隙が鮮明に染色されるのに対し、細胞自体はぼんやりと淡く染まるなど特徴的であった。また症状が進んだ葉体では縁辺部の染色率が高い傾向がみられた。

つぎに淡水に浸漬した後の細胞の変化をみると、時間が経過するとともに吸水、膨潤して、細胞内で原形質が流動した(図5-F)。その後、茶褐色の原形質内容物が連続的に吐出し隣接する細胞とつながったような形で急速に変形し、間もなく収縮、凝固して赤褐色となった(図5-G, H)。搔傷を受けたと思われる部分からの原形質吐出は著しく、これらの死細胞の配列は放射状に連結した形状に広がっていることもあった。連結して原形質を吐出しな部分では、個々の細胞が不規則に瞬時に原形質を吐出する現象も観察できた。また原形質吐出をしなかった細胞では、液胞の肥大が顕著なものもみられた。

#### (2) 一般調査

昭和56年度：56年度におけるスミノリの発生状況を図6に示した。冷凍網は12月18日に張込まれ、原形質吐出は12月28日(月齢3日)までは殆んどみられなかったが、1月4日(月齢10日)の調査ではI区にみられ、とくに沖合部で著しかった。原形質吐出の顕著な漁場は、1月8日(月齢14日)から12日(月齢18日)にかけてI区の東部沖合側から西部沖合側へと移動するような傾向がみられ、II

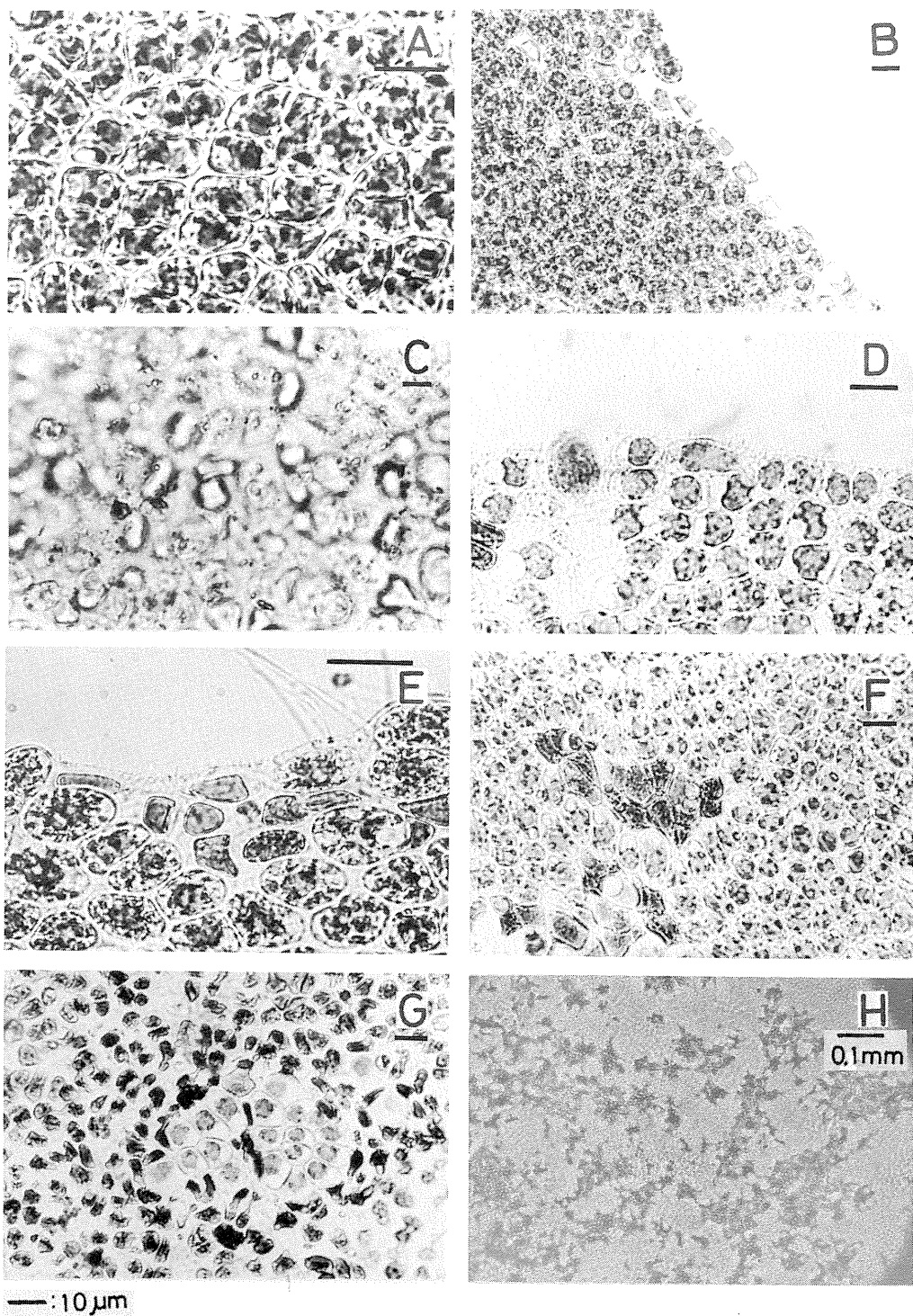


図5 スミノリ葉体の病徴写真

A：表面観 B：縁辺部 C：細菌類附着表面観 D，E：細菌附着縁辺部

F～H：淡水浸漬後の原形質吐出

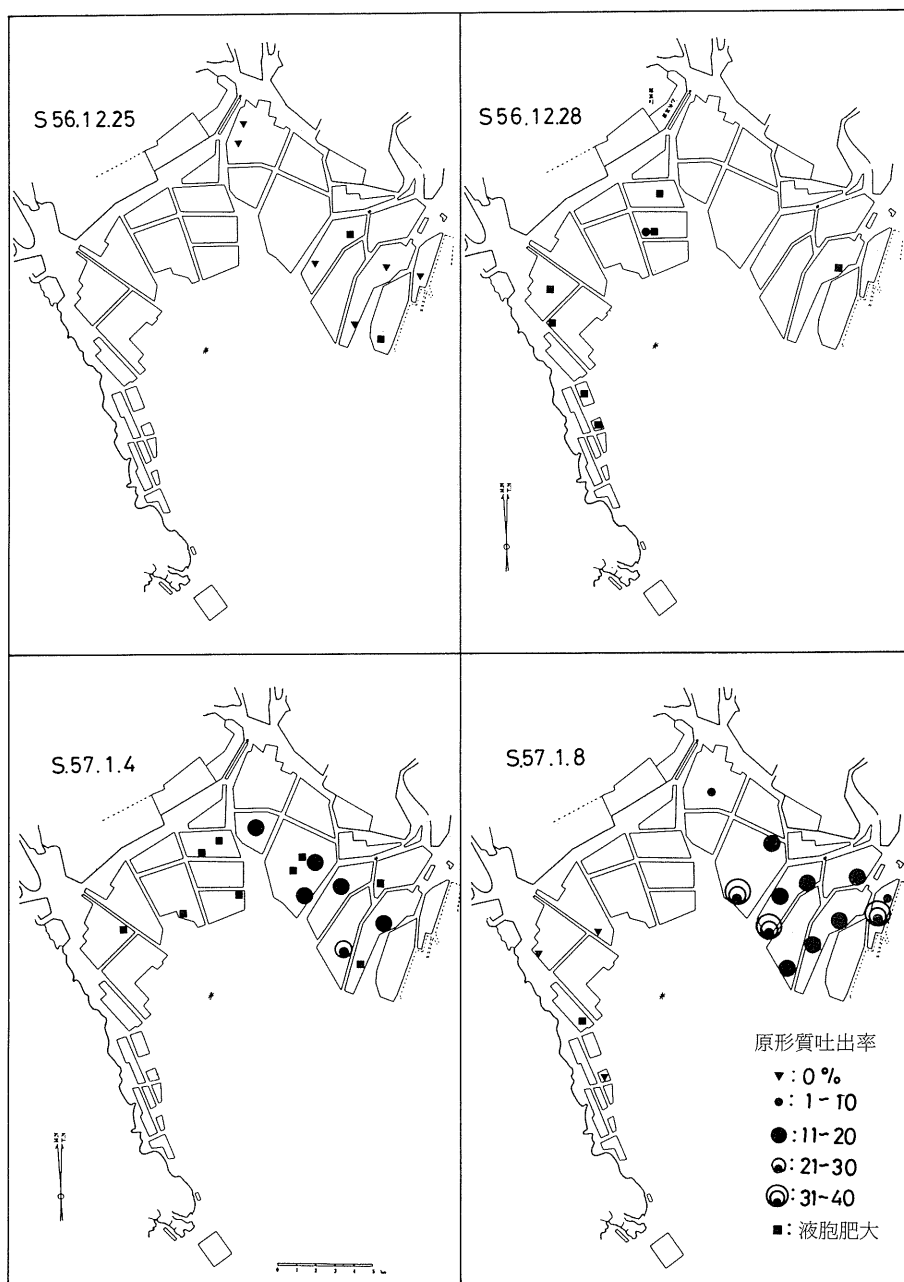
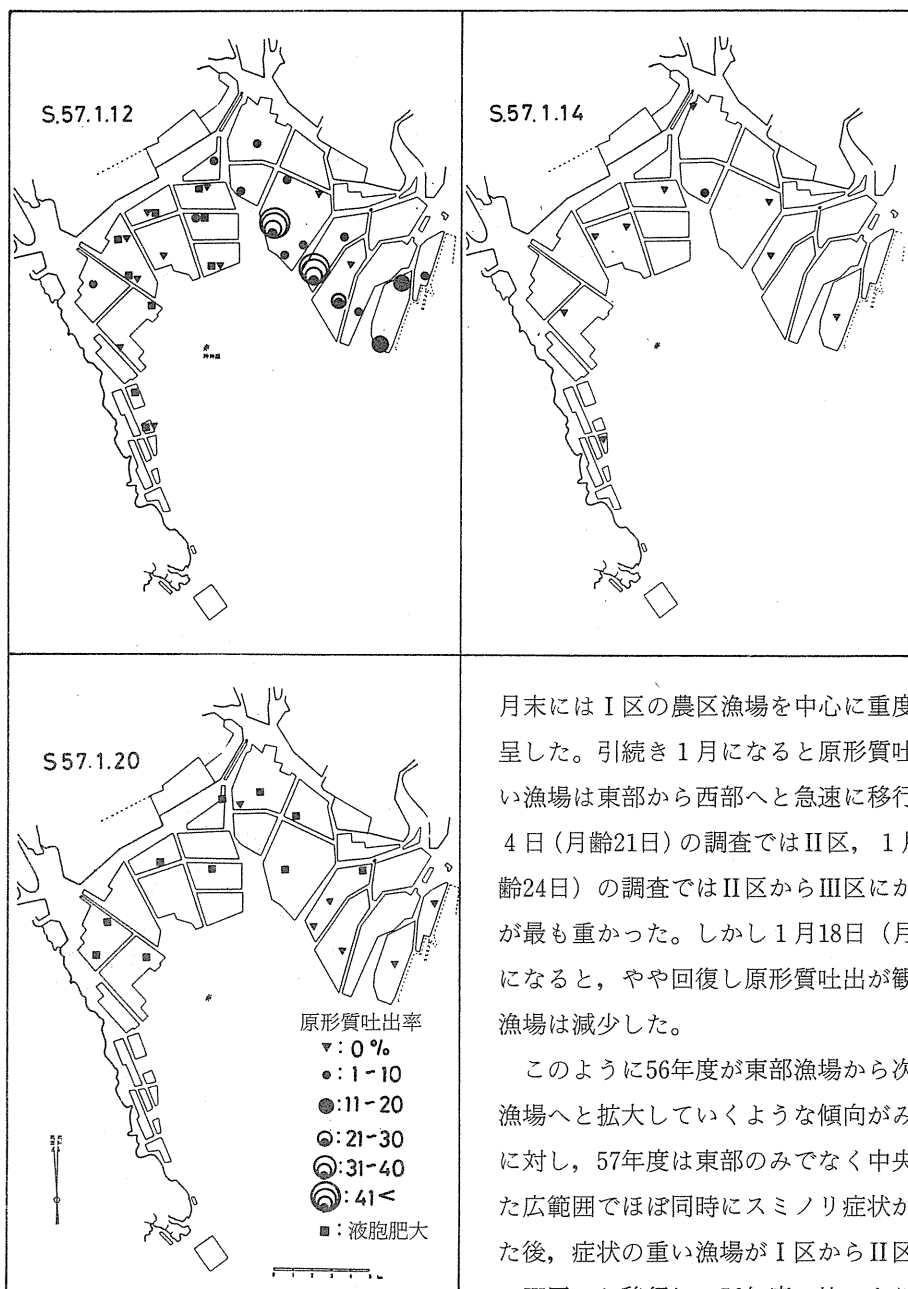


図6 昭和56年度スミノリ発生状況

区にまで広がった。しかし2回目摘採が終了した1月20日(月齢26日)の調査時には、液胞肥大は観察されるものの原形質吐出はみられず、スミノリの被害は少なかった。

昭和57年度：スミノリの被害が大きかった57年度の発生状況を図7に示した。冷凍網は12月6日に張込まれた。原形質吐出は12月17日(月齢3日)頃から、I, II区の一部漁場において観察され、12月21日(月齢7日)には漁場全域にわたる6地点でみられた。その後、症状は進み分布域も拡大し12



(図6 つづき)

月末には I 区の農区漁場を中心に重度の症状を呈した。引続き 1 月になると原形質吐出率の高い漁場は東部から西部へと急速に移行し、1 月 4 日(月齢 21 日)の調査では II 区、1 月 7 日(月齢 24 日)の調査では II 区から III 区にかけて症状が最も重かった。しかし 1 月 18 日(月齢 5 日)になると、やや回復し原形質吐出が観察される漁場は減少した。

このように 56 年度が東部漁場から次第に西部漁場へと拡大していくような傾向がみられたのに対し、57 年度は東部のみでなく中央部を含めた広範囲でほぼ同時にスミノリ症状が確認された後、症状の重い漁場が I 区から II 区へ、さらに III 区へと移行し、56 年度に比べより広範囲に被害の発生がみられたことが特徴的であった。

また発生の徴候がみられ被害が大きくなるまで

におよそ 1 週間を要した。そして被害が大きくなった時期は両年とも 12 月下旬から 1 月上旬までの冷凍網 1 回から第 2 回摘採終了時までであった。

### (3) 精密調査

スミノリ発生の状況および特性などについて詳細な検討をするために、昭和 57 年度に I 区の農区漁場を中心に精密調査を実施した。

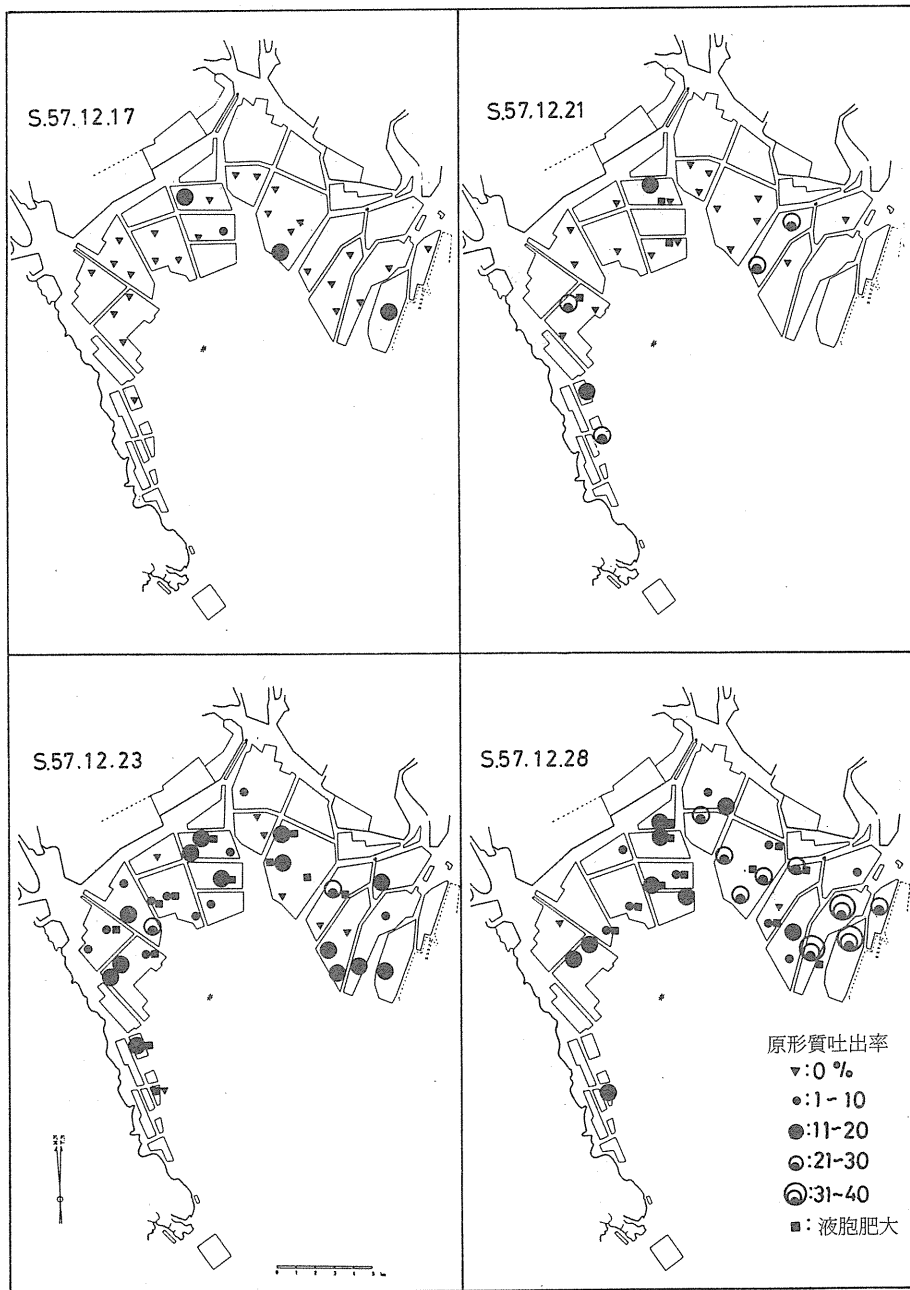
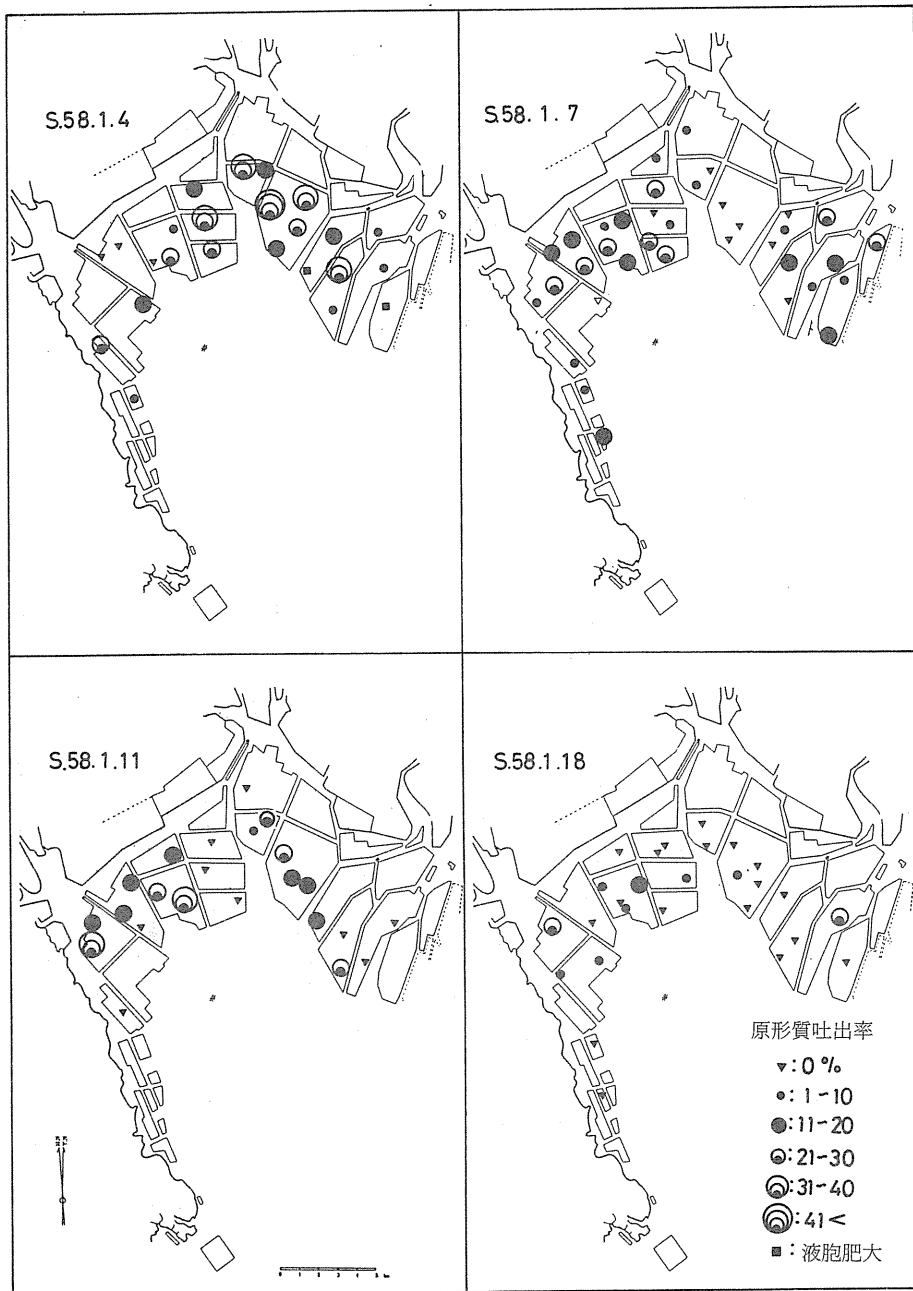


図7 昭和57年度スミノリ発生状況

① 冷凍網張込み後12日を経過した12月22日（月齢8日）に、図2に示す8地点で調査した。結果は表1に示すようにエリスロシン染色率がどの地点においても10%以下を示し葉体の障害度は低かった。原形質吐出率は、福岡県境の St. 1～3で15.0～30.0%と高く、それより西側の漁場では0.0～5.0%の範囲と低い傾向がみられた。鏡面反射率は6.40～14.35%（表側）、4.20～9.31%（裏側）の範囲を示し、原形質吐出率が高い地点で低い傾向がみられた。製品については、原形質吐出率が高い St. 2，





(図7 つづき)

3でそれぞれクモリ3，別2等級の粗悪品であったが，この地点以外では3等級以上を示し良品であった。

つぎに12月22日に県内23漁協から収集した乾ノリの品質分布状況を図8にした。

これによるとスミノリは筑後川河口沖に集中してみられ，それから西側の漁場では全てクモリノリであった。また，これらのうち前者は別等級，後者はクモリの程度が軽いもので上1～上4，1～3，

中程度のものが黒上1，黒1～黒3，重度のものがクモリ1～クモリ4等級に格付けされた。一方，12月28日に行った一般調査ではI区以外でもスミノリが観察されているが，このスミノリはクモリノリの症状が進行してなったものであるかどうかは明らかでない。いずれにしてもクモリノリとスミノリとの関連性や区別については，現在のところ検討が不十分である。

② 12月27日（月齢13日）の調査では図3に示すように農区の岸側から沖分に向かって計16地点において実施した。その結果は表2に示すようにエリスロシン染色率が，3.8～89.0%の範囲で平均値33.2%と高く，障害を受けた細胞が増加しており生育状態は不良であった。原形質吐出率は4.5～90.0%の範囲で平均値51.4%を示し，エリスロシン染色率と同様の傾向を示した。

さらに原形質吐出率の分布傾向をみると（図9），潮通しの良い周辺部で低い値を示し，その反対に潮通しの悪い漁場中央部で高い傾向がみられ，原形質吐出と流速および水交換との関連も考えられた。また，この調査時における観察では，養殖水位とスミノリとの関係を明らかにすることはできなかったが，漁業者間では発生初期には養殖水位の低い網でスミノリになりやすいといわれており，今後さらに詳細な観察が必要と思われる。

乾ノリについては鏡面反射率で1.68～8.79%（表側），1.41～5.91%（裏側）の範囲を示し，等級でも大部分が別3～別7等級と粗悪な製品であった。

③ 1月6日（月齢23日）には図4に示す11地点で調査を実施し，その結果を表3に示した。ここでSt. 1～8について前回調査と比較すると，エリスロシン染色率の平均値で3.4%，原形質吐出率の平均値で21.6%も低くなっており，ノリの生育状態は全般には好転していたと思われる。このことは，鏡面反射率が表側で0.08%，裏側で1.31%増加していること，別等級の出現率（全乾ノリに対する別等級の乾ノリが占める割合）が減少していることから推測できた。

表1 精密調査結果（昭和57年12月22日実施）

地点	エリスロシン染色率	原形質吐出率	鏡面反射率		等級
			表	裏	
1	7.5%	15.0%	8.10%	7.27%	3
2	3.0	20.0	6.56	4.20	ク3
3	3.8	30.0	6.83	4.82	別2
4	3.0	5.0	14.35	9.31	—
5	2.5	0.0	10.30	5.62	上3
6	8.5	0.0	6.40	5.59	2
7	4.8	0.0	8.65	6.25	2
8	8.8	5.0	7.23	7.35	2

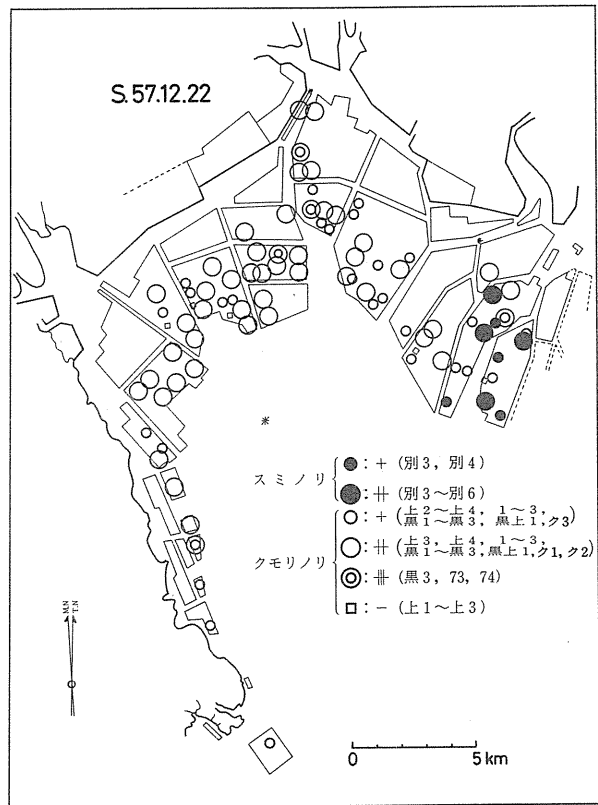


図8 冷凍網第1回摘採乾ノリ品質分布調査

つぎに精密調査で得られたエリスロシン染色率、原形質吐出率、鏡面反射率、等級など4項目間の相互関係を検討した。

エリスロシン染色率と原形質吐出率との関係について、図10に示した。これによると、両者の間には正の相関（相関係数0.42、危険率1%）がみられ、葉体の状態が悪化するにつれて原形質吐出率が増加していた。つまりエリスロシン染色率が増加することが、障害を受けた細胞が増え、色素が細胞に入り易くなるため、よく染まり原形質膜の半透性が失われている<sup>7)</sup>ことを意味するとすれば、原形質膜の半透性の欠陥が原形質吐出を誘発したとも考えられる。

原形質吐出率と鏡面反射率（表側）との関係では、図11に示すように負の相関（相関係数-0.62、危険率1%）を示し、原形質吐出率が増加することによって表側の鏡面反射率が減少していた。すなわち葉体の状態が悪化するとともに原形質吐出率が増加し、その結果、鏡面反射率が減少し品質が低下していくことが推測された。これらのことは尾形ら<sup>8)</sup>、右田<sup>9)</sup>の知見ともほぼ一致する。

乾ノリの等級と他の項目との関係を図12に示した。図からエリスロシン染色率・原形質吐出率が増加すると鏡面反射率は低下し、これに比例して品質が粗悪化する傾向がみられた。さらに、エリスロシン染色率が10%以上、原形質吐出率が15%以上の状態にある葉体を用いて、製造したノリでは鏡面反射率（表側）が7以下のものがクモリ・別等級に格付けされていた。スミノリ発生時には、これらの数値がスミノリ判定の一応の基準ともなり得ると思われた。このほかスミノリの程度を示す指標としては

表2 精密調査結果（昭和57年12月27日実施）

地点	エリスロシン染色率	原形質吐出率	鏡面反射率		等級
			表	裏	
1	3.8%	4.5%	8.40%	5.90%	3
2	6.5	22.0	6.30	4.50	ク3
3	89.0	40.0	3.47	2.44	別6
4	12.5	52.0	2.67	1.78	別4
5	19.5	72.0	5.66	3.94	別3
6	5.5	7.0	8.79	5.91	ク3
7	52.3	80.0	5.33	1.95	別7
8	22.3	52.0	5.09	3.10	別5
9	26.3	64.0	4.81	3.64	別5
10	32.0	54.0	2.87	2.60	別6
11	17.6	90.0	1.68	1.41	別7
12	52.0	90.0	4.08	3.47	別4
13	36.0	80.0	3.63	2.62	別5
14	56.3	54.0	3.65	2.96	別6
15	28.5	42.0	3.48	3.02	別6
16	21.0	19.0	4.27	3.23	別3

表3 精密調査結果（昭和58年1月6日実施）

地点	エリスロシン染色率	原形質吐出率	鏡面反射率		等級
			表	裏	
1	27.5%	22.0%	6.59%	5.67%	ク4
2	22.5	36.0	4.83	3.89	別4
3	28.8	33.0	5.12	4.64	別4
4	24.8	38.0	5.77	5.48	ク4
5	26.5	34.0	4.19	4.71	ク7
6	46.5	24.0	4.20	4.58	ク7
7	33.0	15.0	3.25	3.64	ク7
8	74.0	36.0	3.84	4.11	別7
9	37.0	33.0	6.25	3.74	別5
10	36.5	43.0	7.31	3.80	別4
11	29.3	21.0	9.28	8.72	ク2

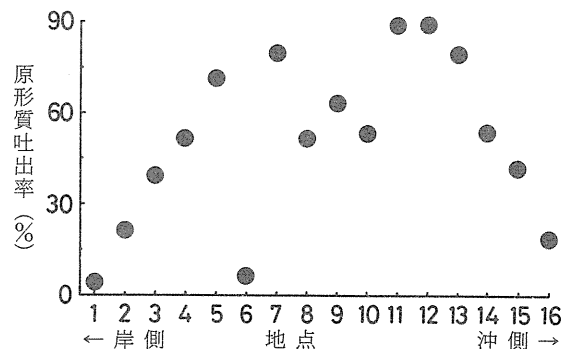


図9 農区漁場における原形質吐出率の分布（昭和57年12月27日）

色調、手ざわり、製品の形状等もあげられ、今後これらを含め総合した形でスミノリの程度をより正確に表示する必要がある。

#### (4) 発生と海況条件

スミノリの発生と海況条件との関係を見るため、I区漁場に位置する筑後川自動観測塔における観測値をもとに検討した。

スミノリが発生した年の水温については図13に示すように、昭51、55、56年度には全般的に低水温であった。57年度については、育苗期である10月は低水温傾向を示し、11月には高水温傾向で推移しているものの出庫期にはやはり低水温傾向を示していた。

塩素量については図14に示した。これから被害がみられた各年度はいずれも低塩分傾向を示し、とくに被害が発生した12月下旬以降はいずれも明らかな低塩分傾向を示していた。このようにスミノリによる被害の発生は、低水温・低塩分条件との関係が深いことが推測できた。

佐賀県有明海域においてスミノリが発生したのは主に冷凍網期であり、このことから育苗期

および出庫期におけるノリ葉体の生育状況とその時の海況条件との関連性について検討を加えた。

まずスミノリの被害年と軽かった年との海況条件の相違を比較検討するために各年度の育苗期、出庫期の平均水温と塩素量を図15、16に示した。図からスミノリは育苗期の水温が21.4~22.0°C、塩素量で15.1~16.6‰、出庫期の水温が11.0~12.7°C、塩素量が16.2~16.6‰の範囲にあったときに発生している。

したがって被害がみられた年の育苗期・出庫期に限定した海況の特徴としては、被害が軽かった年と比較すると低水温・低塩分傾向が顕著であり、これらの条件はスミノリ発生を予測する場合の目安にもなり得ると考えられた。

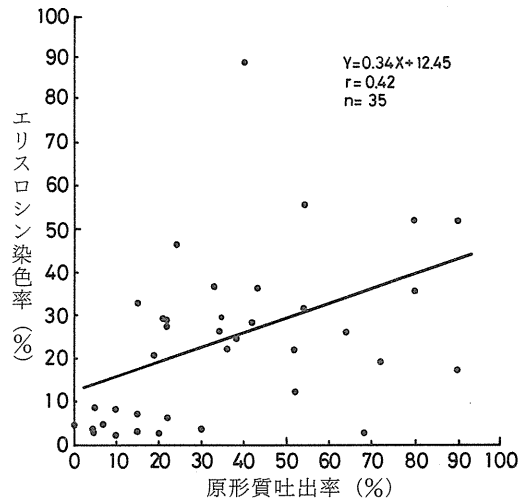


図10 エリスロシン染色率と原形質吐出率との関係

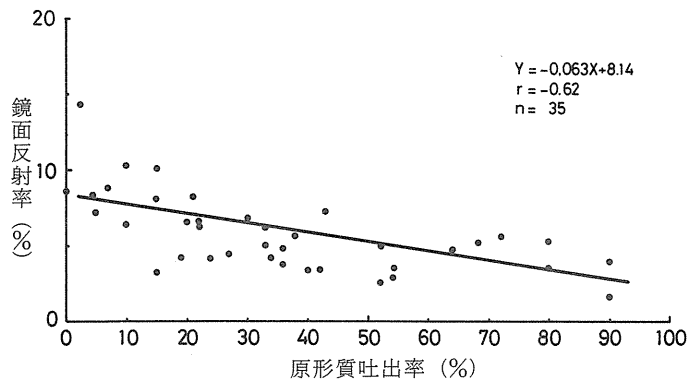


図11 鏡面反射率と原形質吐出率との関係

#### 4. 総合考察

56, 57年度に佐賀県有明海で発生したスミノリの特徴としては、まず肉眼的観察から光沢がなく徒長気味であること、顕微鏡的観察から細胞は配列が不整であり液胞が肥大して、細胞間隙が広いこと、細胞の表面には細菌類の付着がみられることなどがあげられる。これらの個々の病徴については他海域でもスミノリの特徴として発表されている<sup>1,2,3,4)</sup>が、上記全てが同時に観察されたとした報告はみられず、海域による差もあることが推測された。

淡水に浸漬した後に起こる原形質の吐出現象は、野沢ら<sup>7)</sup>によって記載されたアナグサレ病の病徴の中の細胞の変化とよく類似し、有明海ブロック水試<sup>10)</sup>が緑斑病の病徴として述べている細胞の変化とも一部似ている。しかし、今回スミノリでみられた原形質の吐出現象は淡水に浸漬しなければ観察されないこと、短時間(秒単位)内に起こることなど前二者とは症状を異にするところもあった。ただ原形質吐出は、スミノリに関する報文<sup>1,2,3,4,5)</sup>に記載され、今回の調査でも確認していることからスミノリ発生時にみられる病徴の一つと考えられ、今後のスミノリ発生の指標として使用できると思われた。

スミノリの“スミ”を塗ったような光沢のない状態の成因については、今回の調査のように原形質吐出率が增大して表面の反射率が

下がっていること、スミノリがクモリ・別等級であったことから鬼頭<sup>2)</sup>、右田<sup>9)</sup>が報じているようにノリ葉体の表現が凹凸となって、光を反射させるためであると考えられる。

前述のようにスミノリは低水温・低塩分年に多く発生している。とくに発生年の育苗期における塩素量は15.1~16.6%を示しており本海域の塩分水準に比べて低い値を示した。Winckleら<sup>11)</sup>は、この低塩分すなわち低浸透圧条件下においてノリ葉体の呼吸・光合成能力は低下し液胞もまた肥大すると記載しており、冷凍網として入庫したノリ葉体の生育状態は正常でなかったと推察された。このため冷凍網張込み後の葉体の生育状態は出庫期の低塩分条件も加わって不良であったと考えられる。

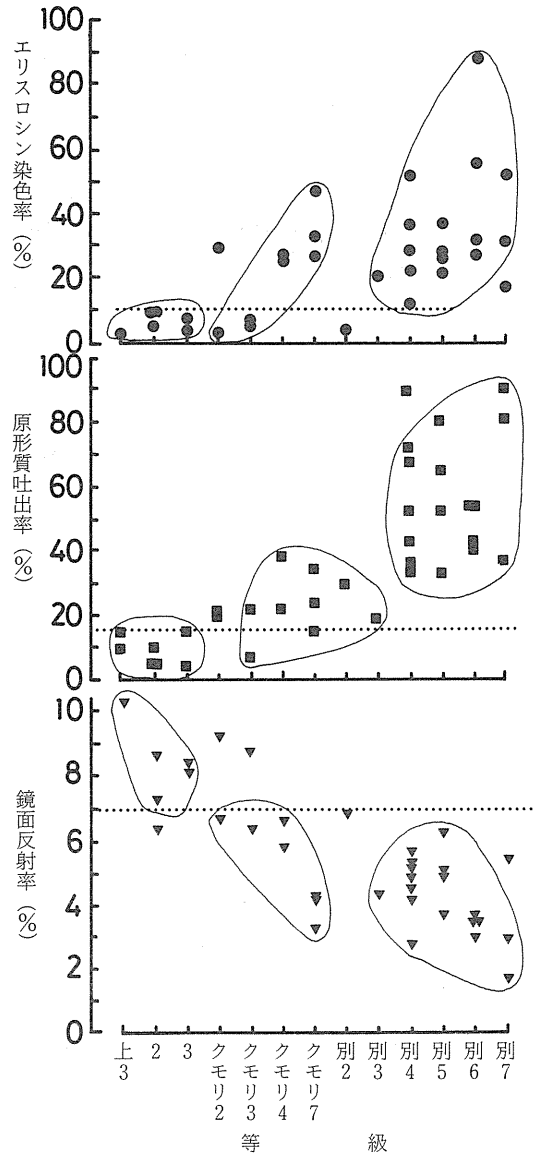


図12 エリスロシン染色率、原形質吐出率、鏡面反射率と等級との関係

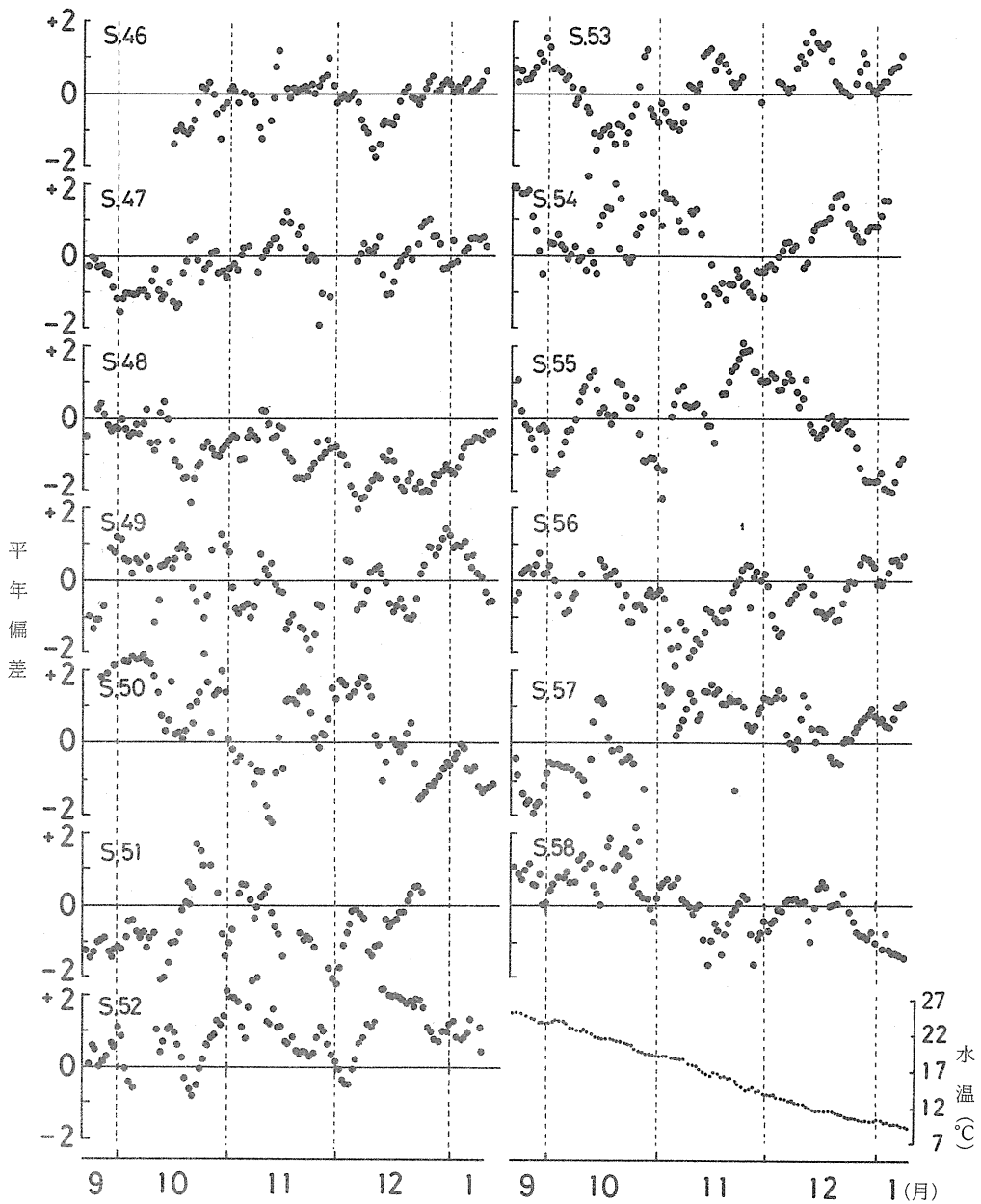


図13 筑後川自動観測塔における水温の平年偏差

また、これらの年は壺状菌病の被害年とも一致する。<sup>6)</sup>このことがノリ葉体の状態を示唆しているものとして捉えるならば、壺状菌の寄生が細胞壁の硬軟や厚さなどとも関係があると推測されている<sup>12,13)</sup>ことから、スミノリ発生と細胞壁の脆弱化との関連性も考えられる。

つぎに、スミノリ発生の経過をみると両年度ともI区からII区つまり東部漁場から西部漁場へと罹病域が次第に移行するような傾向もみられ、スミノリの病因として細菌類などが関与していることも考えられる。このことは発生初期から細菌類の付着が観察されたことや健全な葉体をスミノリ漁場に

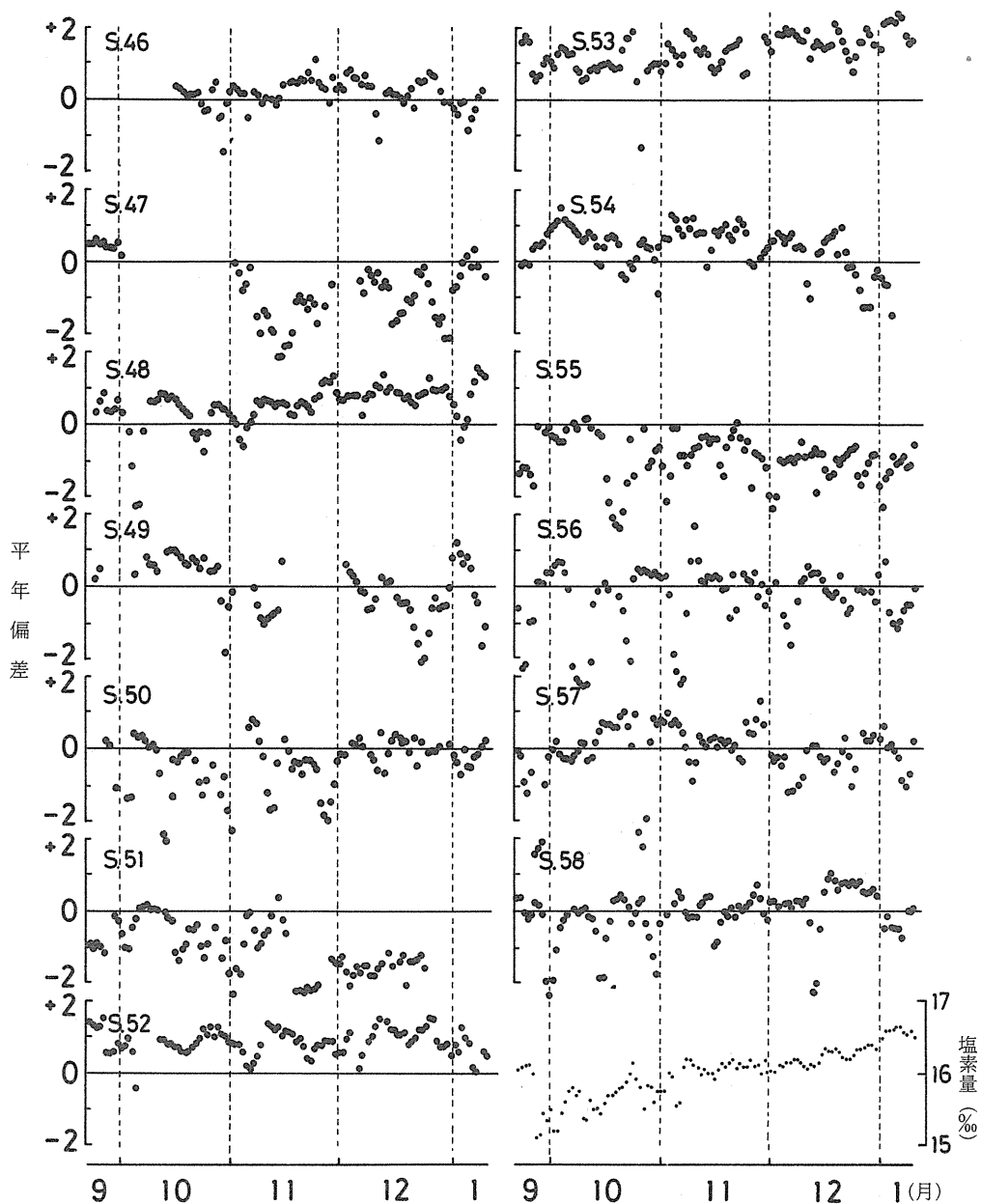


図14 筑後川自動観測塔における塩素量の平年偏差

張込むとスミノリ症状を呈することなどからも推測された。しかし、病原菌が確認されていないこともあり、今後スミノリ葉体から分離した菌を用いて発症試験を実施し病原を明らかにする必要がある。

以上スミノリの発生原因としては低水温・低塩分などの海況条件下においてノリ葉体の生理や細胞壁などに障害が起こるとともに、細菌類が葉体表面に付着し微環境を悪化したためとする考えもあり得る。しかし今回の調査結果だけから発生原因を明らかにすることはできなかった。今後は発生経過

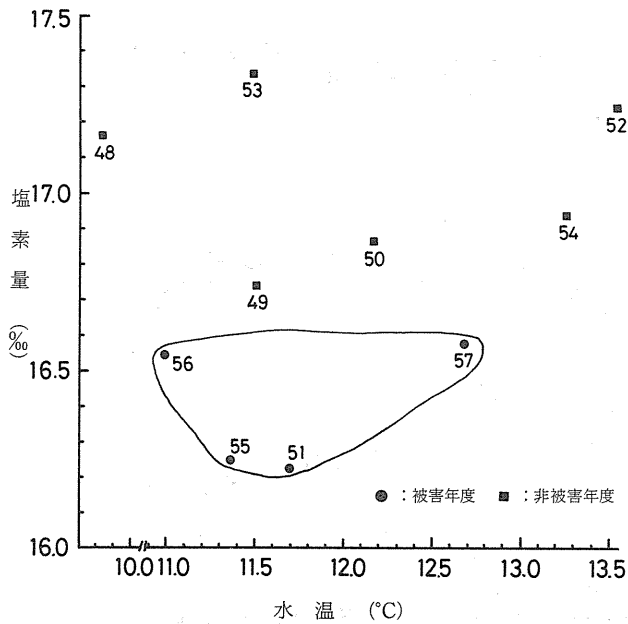


図15 スミノリ発生と出庫期海況との関係

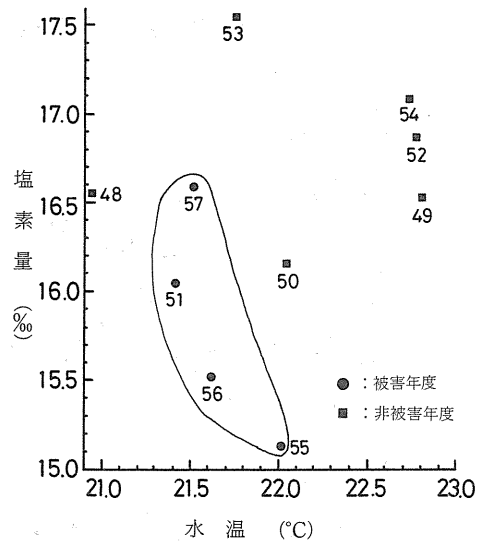


図16 スミノリ発生と育苗期海況との関係

に関するより詳細な調査、ノリ葉体の生理に関する試験、さらには品種に関する問題なども含めて総合的な検討を行い、その間の実態を把握しスミノリの発生機序を解明していかねばならない。

## 5. 要 約

昭和56, 57年度に佐賀県有明海で発生したスミノリについて調査し、つぎの結果を得た。

1. スミノリの病徴として、肉眼的観察から光沢がなく、やや徒長気味であること、顕微鏡観察から細胞は色素体や液胞で不明瞭でくすんだ茶色を呈し、細胞間隙は広く、細胞の配列は不整で、液胞の肥大した細胞が点在していることなどがあげられた。
2. スミノリ葉体では、細菌類の付着が観察された。
3. 原形質吐出は、スミノリ発生時の特徴の一つと考えられ、今後これをスミノリの発生状況あるいは症状の程度を把握するための指標として使用できると思われる。
4. スミノリは、エリスロシン染色率10%以上、原形質吐出率15%以上を示し、鏡面反射率7以下の別等級製品であった。
5. 発生経過は、56年度が東部漁場から発生し蔓延拡大していく傾向、57年度は各漁場から同時に発生し、症状の重い漁場は東部から西部へと拡大していく傾向を示した。
6. 被害を与えた期間は、両年とも12月下旬から1月上旬までの冷凍網期の第1回から第2回摘採終了時までであった。
7. 被害があった年の育苗期・出庫期の海況の特徴としては、水温・塩素量がほぼ一定範囲内にあり、被害が軽かった年と比べ低水温、低塩分であった。



## 6. 文 献

- 1) 片山勝介・杉山瑛之・篠原基之・三宅与志雄 1973：ノリ養殖品種の特性と環境について。岡山県水試，昭和47年度指定調査研究報告書。
- 2) 鬼頭鈞 1981：“すみのり”に関するアンケート調査の結果について。海苔研究，(7)，1－9。
- 3) 片山勝介 1981：乾海苔のくもり 特に“すみのり”と“裏ぐもり”について。海苔研究，(7)，14－20。
- 4) 山下輝昌 1983：近年有明海奥部漁場で多発する細菌付着症とその対策について。福岡県有明水試研業報，1－12。
- 5) 木下和生 1981：有明海における“すみのり”の発生について。海苔研究，(7)，10－13。
- 6) 山下康夫・川村嘉応 1985：水温・塩素量の年度別変動パターンと養殖ノリの病害について。本誌，45－53。
- 7) 野沢恰治・野沢ユリ子 1957：海藻の原形質に関する研究－II アサクサノリの「アナグサレ病」について。日水誌，22(1)，694－700。
- 8) 尾形英二・北角至 1966：乾ノリの品質と光沢との関係について。水大研報，15(1)，41－48。
- 9) 右田清治 1979：乾ノリの光沢。長大研報，46，11－22。
- 10) 有明海ブロック水産試験場 1970：ノリの病徴調査。昭和44年度有明海ブロック共同調査報告書，23－50。
- 11) C. Winckle and A. Lauchil 1980：Growth, cell volume, and fine structure of *Porphyra umbilicallis* in relation to osmotic tolerance. Planta, 150, 303－311。
- 12) 右田清治 1969：養殖アマノリの壺状菌病について。長大研報，28，131－145。
- 13) 中尾義房・山下康夫・小野原隆幸 1980：ノリ壺状菌の生理，生態に関する研究－I。佐賀県有明水試報，7，55－76。