

# 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

山下 康夫・川村 嘉応

Relationship between Annual Variation of Water Temperature,  
Chlorinity and Nori Disease in the Porphyra Cultural Period

Yasuo YAMASHITA・Yoshio KAWAMURA

## はじめに

有明海のノリ養殖では毎年各種の病害が発生し何らかの被害を受けているが、発生する病害の種類、時期及び被害程度については年によって差があるため、病害を最小限に抑制しつつ安定生産を図るには、早期に病害の発生と被害の予測技術を確認する必要がある。その一助とするため海況自動観測装置の連続観測値を用い、水温・塩素量変動と養殖ノリの主な病害との関係について以下に検討を行った。

なお本研究は昭和58年度近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究の一環として行った。

## 資料と方法

筑後川タワー（図1）における昭和46年度から58年度までの13年間に得られた9～3月までの水温・塩素量日平均値の旬平均値を用いて次式<sup>1)</sup>により標準化し図2、3に示した。

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

また、各年度における養殖ノリの病害発生状況については、本水試の漁場調査結果資料<sup>2)</sup>から、筑後川タワーの立地する東部漁場を中心とした概況を図4に示した。

## 結 果

(1) 水温・塩素量の年度別変動パターン  
水温の年度別変動パターンをみると、図

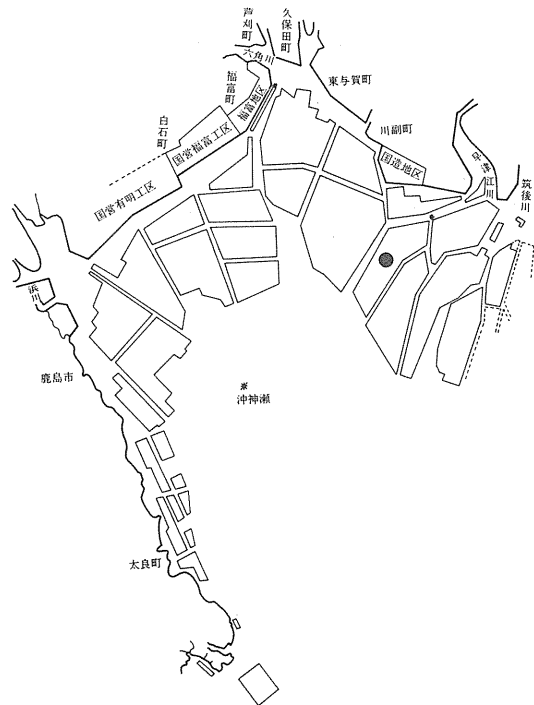


図1 筑後川タワーの設置点 (●)

2に示すとおり平年値に対し時期を通して高水温で推移した年度として52年度があり、一時期低くなるが53年度もこれに準ずる。さらに54年度も11月、2月を除く他の月は高水温であった。これに対して48、51年度はほぼ時期中低水温で推移し、55年度についても11月中旬から11月下旬にかけて高かったものの、全体としては低水温で推移した。一方、49、56年度は9～10月に小刻みな振動がみられるが、大体平年並みに推移し、11月上旬から12月中旬にかけて一時的に低水温傾向となるが、以後再び平年並みとなり、全体として平年並みに推移した年度と言える。また高水温から低水温傾向に転じた年度としては50、58年度があり、9～11月は高く12月以降低くなった。これとは逆に低水温から高水温傾向に転じた年度としては、46、47、57年度があり、9～11月（46年度は10月中旬以降）は低く、以後次第に高くなっている。

次に図3から塩素量の年度別変動パターンをみると、平年に対して常に高めに推移した年度は52、53年度であった。54年度についても12月下旬から1月にかけて低くなっているが、その他の月は高かった。これに対して51、55、56年度は時期中低塩分傾向で推移した。50、57年度は全体として平年並みで推移した。その他の年度については時期により変化し、高塩分から低塩分傾向に転じた年度は46年度で、10月中旬～12月上旬は高く、その後低くなっている。逆に低塩分から高塩分傾向に転じたのは48、58年度で、48年度は10月上旬まで、58年度は11月中旬まで低めに推移し、その後次第に高くなった。なお、47年度は10月上旬から11月上旬にかけての資料がなく、11月上旬から1月までは低く、2月上旬以降高くなっている。49年度についても11月下旬までの資料がなく、12月上旬以降低塩分傾向であった。

## (2) 各年度における病害の発生状況

ノリ養殖期間は10～3月までで、10月上旬～10月下旬は育苗期、10月下旬～12月上旬は秋芽網期、12月上・中旬以降は冷凍網期に区分される。なお、以下の東部地区とは湾中央部に流入する六角川以東漁場を、西部地区とは六角川以西漁場を示す。

イ) 46年度：秋芽網では壺状菌病、赤ぐされ病ともに11月上旬に発見され被害となっており、なかでも赤ぐされ病が顕著であった。冷凍網では壺状菌病が引き続きみられたが、西部地区の一部漁場を除いては被害にならなかった。赤ぐされ病も1月中旬に再発し一部漁場ではかなりの品質低下となった。色落ちは3月になってみられはしたが例年より遅く、生産期間は例年に比べ長かった。

ロ) 47年度：秋芽網では壺状菌病、赤ぐされ病ともに11月上旬に発見され、東部地区では11月中旬に赤ぐされ病のため壊滅的な被害を生じ、また西部地区も壺状菌病との併発で同様に大被害を生じた。冷凍網では、前半は壺状菌病が、後半は赤ぐされ病が発生し品質低下などの被害があったが軽微であった。色落ちは1月中旬西部地区の一部でみられ、以後緩慢に進行し2月下旬には終漁状態となった。

ハ) 48年度：秋芽網では壺状菌病、赤ぐされ病ともに11月上旬に発見されたが、いずれも被害は軽微であった。色落ちは11月中旬から西部地区から顕著にみられ、その後全域に及んだ。冷凍網でも色落ちが著しかった。他の病気による被害は殆んど発生せず終わった。

ニ) 49年度：秋芽網では、赤ぐされ病が採苗日（9月下旬）の早い西部地区において10月下旬に発見され、11月上旬には大被害となり終漁状態となった。他の地区でも11月中旬に蔓延し下旬には被害

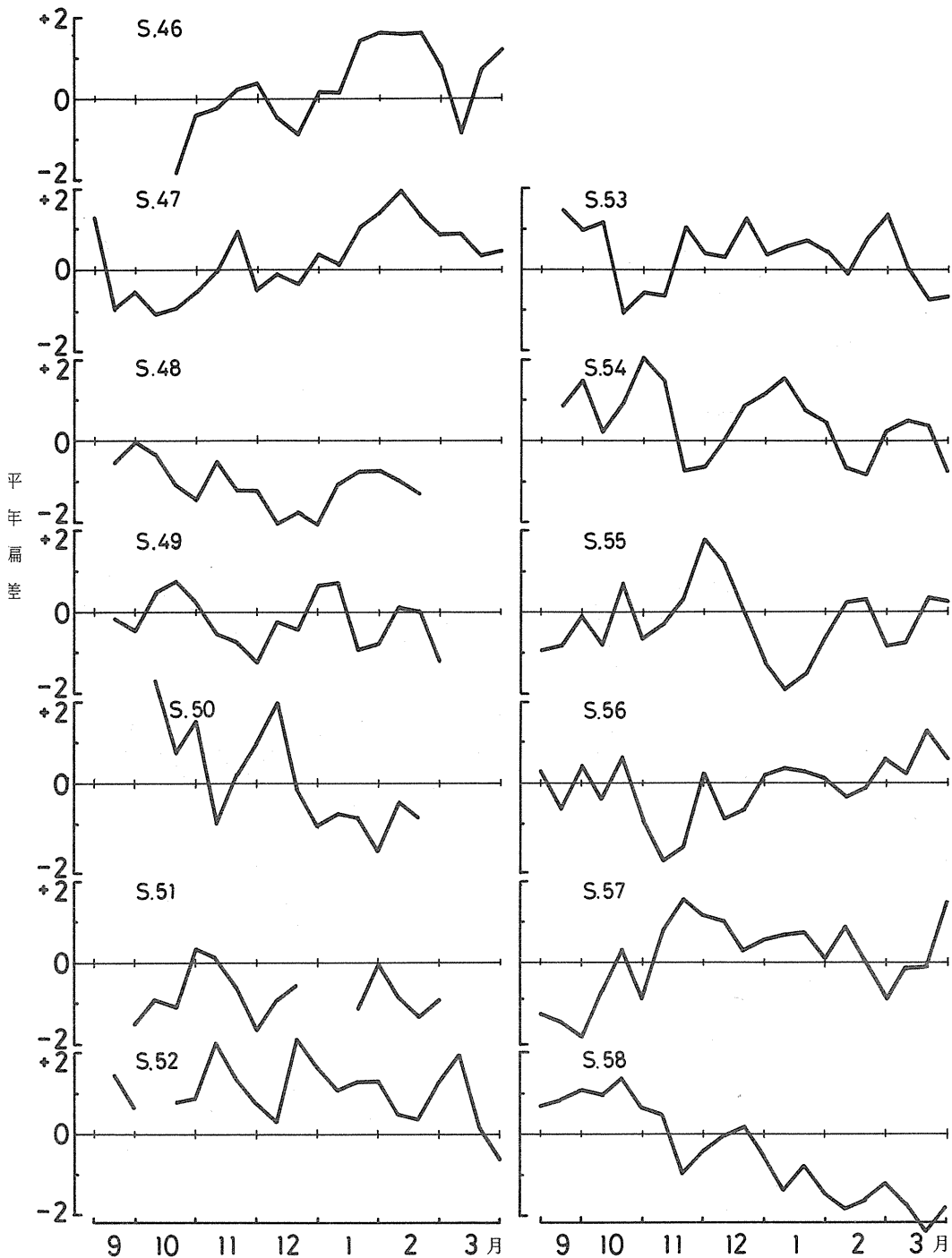


図2 標準化データによる水温の年変動

となった。冷凍網では壺状菌病、赤ぐされ病とも発見されたが、被害は軽微であった。1月下旬には色落ちが始まり、また壺状菌病、赤ぐされ病による質的低下と併せ2月下旬には終漁した。

ホ) 50年度：秋芽網では赤ぐされ病の発見は遅く11月中旬であったが、11月下旬から12月上旬にかけ

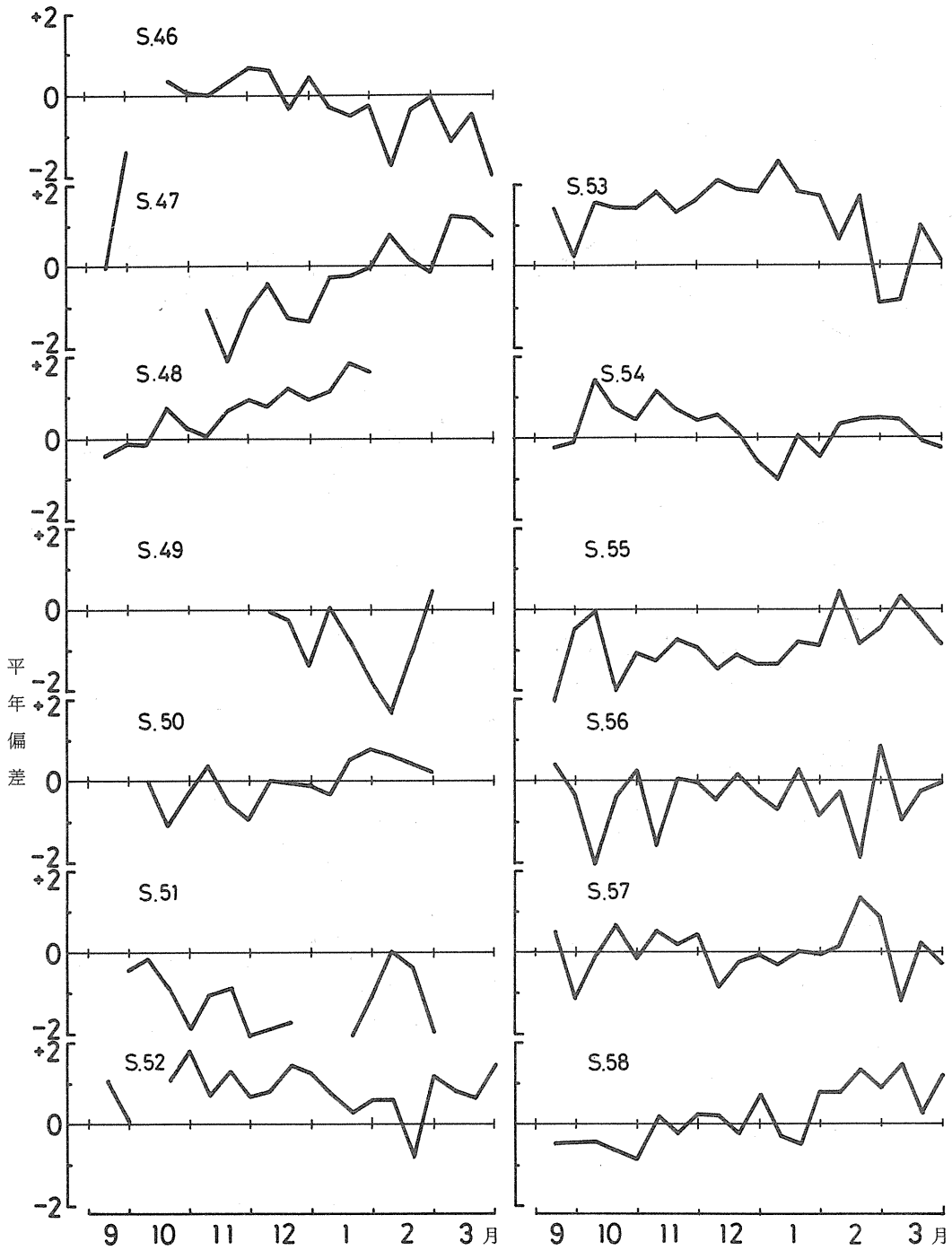


図3 標準化データによる塩素量の年変動

て蔓延し終漁となった。冷凍網では12月25日始めて壺状菌病が発見された。しかし同様に再発していた赤ぐされ病とともに進行は極めて緩慢で、1月上旬に若干の被害がみられた。色落ちは12月下旬に西部地区でみられ、1月に入ると全域に進行し下旬には著しい品質の低下をおこし、2月に入って終漁状態となった。

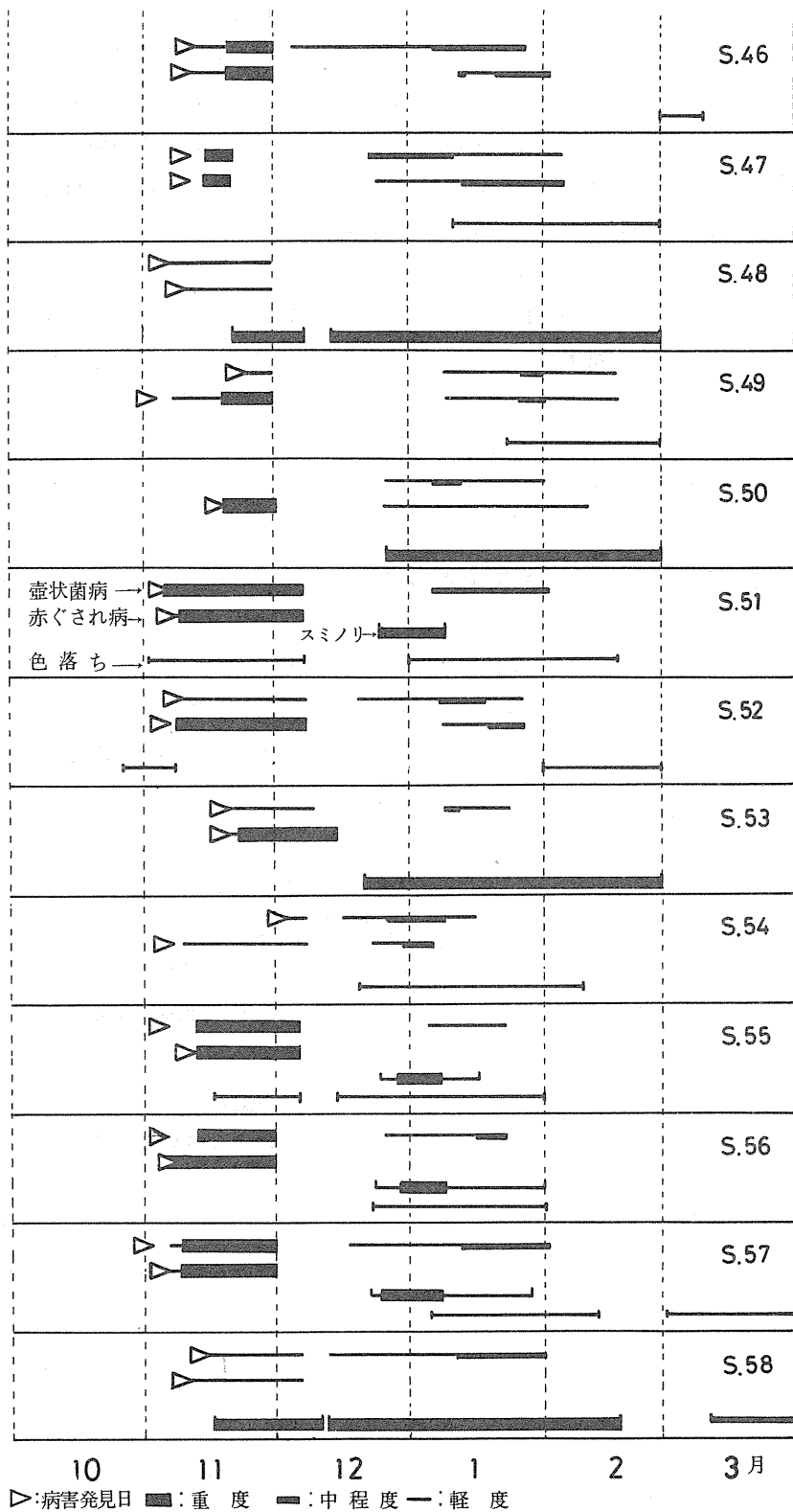


図4 各年度における病害発生状況 (主として東部地区)

- へ) 51年度：秋芽網では壺状菌病がかなり進行している状態で11月1日に発見された。以後急速に蔓延し東部地区では初めての大量被害となり、とくに筑後川地先はその後の生産が皆無の状態となった。赤ぐされ病は11月3日に発見され、筑後川地先以外に蔓延し被害となった。冷凍網では東部地区は引き続き壺状菌病が蔓延し被害も大きく極度の不振を呈した。また12月下旬から1月上旬にかけて東部地区沖合部にスミノリが発生し品質の著しい低下をもたらした。色落ちは11月上旬に西部地区で一時的にみられたが回復し、1月まで順調に生産が続いた。色落ちはその後2月に入ってからみられ、2月下旬に品質低下により終漁した。
- ト) 52年度：秋芽網では赤ぐされ病が11月1日に発見され11月上旬にかけて蔓延し11月10日頃には、東部全域で漁終状態となるような被害をもたらした。壺状菌病は11月上旬に発見されたが殆んど被害とはならなかった。色落ちは10月下旬の育苗期から11月上旬にかけて西部地区でみられ、冷凍網の入庫が不能なほどの影響を与えたが中旬には回復した。冷凍網では壺状菌病、赤ぐされ病ともにみられたが、被害は殆んどなく順調な生産が続いた。色落ちの発生は遅く2月上旬に西部地区にみられ、2月下旬には全域に及び終漁した。
- チ) 53年度：秋芽網では赤ぐされ病の発見は遅く11月上旬の後半であったが、その後の蔓延も緩やかで、下旬になってようやく拡大し被害となった。壺状菌病は殆んど被害にならなかった。冷凍網では1月上旬から中旬にかけて壺状菌病により若干の被害がみられた。赤ぐされ病は殆んど被害にならなかった。色落ちは12月20日頃から西部地区でみられ1月上旬に入ると東部沖合部まで拡大し、下旬になると全域に及び終漁した。この年は1月に大量の施肥を行ったため、施肥効果によって色落ちの推移が正確に把握できなかった。
- リ) 54年度：秋芽網において赤ぐされ病が11月上旬に発見され下旬まで若干の被害が生じたが、例年になく良質のノリが生産された。壺状菌病の発見は、11月下旬と遅く被害とはならなかった。冷凍網は1月上旬にノリの衰弱（生理障害）がみられ、色調は極度に悪化した。壺状菌病、赤ぐされ病はみられたが大きな被害にはならなかった。色落ちは12月末から西部地区で、1月から東部地区でもみられたが、全域集団施肥のため色落ち現象は軽く、むしろ他の要因（細菌症、ノリの活力低下等）による生長の停滞、色調の不振により1月下旬で終漁した。
- ヌ) 55年度：秋芽網は赤ぐされ病が11月7日に発見され、その後進行は緩やかであったが下旬になると急速に進行し大量被害となり終漁状態となった。壺状菌病は11月3日福岡県境で発見され、以後12月上旬まで東部全域にわたり蔓延した。被害は県境及び六角川地先で品質低下などとしてあらわれた。冷凍網では12月下旬からスミノリが発生し東部地区に大きな被害を与えた。壺状菌病はスミノリ発生後にみられるようになり、かなりの被害を生じたが、付着細菌も急増しノリは極度の衰弱状態となり、東部地区はこれらの病害により1月下旬には品質、生産量の低下が著しかった。色落ちは11月中旬に西部地区でみられ下旬には東部地区にもみられるようになった。このため2月中旬には終漁した。
- ル) 56年度：秋芽網では11月2日に壺状菌病、3日には赤ぐされ病が発見された。その後急速に蔓延したため、被害は壺状菌病でひどく中旬には生産不能の状態に陥った。赤ぐされ病は東部地区の一部で被害となった。冷凍網では12月下旬から1月初めにスミノリが発生し、またクモリノリも全域

にみられ品質低下が著しかった。1月上旬には壺状菌病もひどくなり、細菌症さらには中旬から色落ちも加わり、1月下旬には終漁状態となった。このためこの年は例年になく不作となった。

ヲ) 57年度：秋芽網では壺状菌病が10月28日と例年より早く発見され、さらに11月2日赤ぐされ病も発見された。両者とも蔓延は早く、11月中旬の前半で生産不能となるような被害を受けた。このため量、質とも近年にない不作となった。冷凍網は12月下旬スミノリが発生したが、1月に入ると回復し、以後1月下旬まで順調に生産が続いた。色落ちは2月になってみられ下旬には終漁した。

ウ) 58年度：秋芽網は赤ぐされ病が11月7日に発見され、急速に蔓延したが、下旬には小康状態となり被害は割合に軽く推移した。壺状菌病は11月11日に発見されたが、全く被害を生じなかった。しかし色落ちは11月上旬に西部地区の一部でみられ、中旬には六角川以西の全漁場に拡大し、以後撤去まで続いた。冷凍網は色落ちが12月下旬に一時的に回復したが、1月に入ると再び進行し全域にわたり品質の低下がみられた。さらに細菌症がひどくなり、2月中旬の終漁期まで著しい品質低下がみられた。

以上の結果、赤ぐされ病の被害年としては、46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57年度、軽かった年としては、48, 54, 58年度、また壺状菌病の被害年は、46, 47, 51, 55, 56, 57年度に該当し、軽かった年としては、48, 49, 50, 52, 53, 54, 58年度があげられる。壺状菌病と赤ぐされ病が重複している年は、46, 47, 51, 55, 56, 57年度である。色落ちの被害年は、48, 50, 53, 58年度であり、スミノリによる被害年は、51, 55, 56, 57年度である。

## 考 察

養殖ノリの病被害は前述のとおり秋芽網期が中心となるため、早期の予測、即ち遅くとも養殖初期の海況条件から発生予測が行われることが望ましい。従って以下の検討は主に9, 10月の水温、塩素量変動とノリ病害との関係について行った。

### (水 温)

壺状菌病に対して9, 10月の水温からみると、低水温年の46, 47, 51, 55, 57年度はいずれも壺状菌病がひどい年に一致している。この他に被害年である56年度は平年値に近い値を示しており、ほぼ低水温が流行に関与しているものと考えられる。また軽い年の49, 50, 52, 53, 54, 58年度は高水温年であり、48年度のみが低水温年となっている。48年度については何らかの要因が加わったものと考え、これを除くと高水温年は蔓延が軽いことが推察される。

赤ぐされ病については、被害年は高水温年である49, 50, 52, 53年度、低水温年である46, 57, 51, 55, 57年度に該当し、水温との関係ははっきりしない。被害の少ない年である48, 54, 58年度の傾向をみると、10月から11月にかけていずれも水温の動きが下降傾向を示しているのが特徴的であり、水温の絶対値より変動傾向が重要な要因となっているようである。

色落ちについては、48年度を除くといずれも高水温年となっているが、色落ちの遅い年にも高温年があり水温との関係は明らかでない。

スミノリの被害年は、低水温年である51, 55, 57年度、平年である56年度に該当しており、ほぼ低

水温年と一致するようである。

#### (塩素量)

9月から10月までの低塩分年は、51、55、56、58年度、高塩分年は、52、53、54年度、平年として48、50、57年度の3つのグループに分けられる。(資料不足の年：46、47、49年度)壺状菌病との関係は、被害年として51、55、56年度の低塩分年が一致する。軽い年として低塩分年の58年度、平年の48、50年度、また高塩分年では52、53、54年度があげられる。従って58年度を除外すると平年または高塩分年は壺状菌病の被害としては軽いことが考えられる。

赤ぐされ病についてみると、被害がひどい年は低塩分である51、55、56年度、高塩分年の52、53年度、平年の57年度、また軽い年は平年の48、50年度、低塩分年の58年度、高塩分年の54年度があり、これらの間に一定の関係はみられない。

色落ちについてみると早い年は平年の48、50年度、高塩分年の53年度、低塩分年の58年度とこれも特に9月から10月までの塩素量との関係は明らかでない。しかし全漁期を通してみると色落ちが早い年は、ほぼ直線的な上昇傾向が認められる。この傾向は47、55年度においてもみられたが、55年度は全体として低塩分年であるにもかかわらず、10月中旬から3月上旬までは、ほぼ連続して上昇傾向にあり、しかも色落ちの出現も例年より早かった。しかし、47年度の色落ちは1月中旬から始まり、とくに早いとは言えない。

スミノリについては、被害となった年は低塩分である51、55、56年度、平年である57年度に該当し、ほぼ低塩分年と一致するようである。

以上のとおり壺状菌病の被害がひどかった年としては、46、47、51、55、56、57年度があげられ、この年は低水温・低塩分年に該当している。このことは山下ら<sup>3)</sup>が壺状菌病は低水温・低塩分条件下で感染が促進されると述べており、さらに山下<sup>4)</sup>、中尾ら<sup>5)</sup>は壺状菌病が被害を与えた年の環境条件について検討を加え、その中で10月の低塩分条件をあげていることと一致する。赤ぐされ病について9月から10月までの水温・塩分ともにとくに関係がみられなかったのは、本病の発生及び蔓延するための要因として降雨や気温の変化、潮汐(小潮)などに加えて、養殖管理上の技法やノリの状態(徒長)などが大きく影響しているためであろう。また一般には採苗から生産に至る間の水温の下降傾向が極端な場合には、赤ぐされ病の蔓延が抑えられているようであり、蔓延機構が水温の変化に左右されることが推定される。

次に色落ちは海水中の栄養塩、とくに窒素不足に起因していることは周知の事実である。また有明海湾奥部における栄養塩と河川水の稀釈倍率との関係は負の相関がある<sup>6)</sup>とされ、このことから栄養塩の供給は主に河川水に依存していることがわかる。従って、例外の年度もあるが、長期間にわたり持続的な塩分上昇がみられる場合は河川水の供給、即ち漁場への栄養塩の補給が少ないことを示すとも考えられ、その様な年に色落ちが早期かつ広範囲に発生する理由も肯ける。一方、冷凍網期を中心に、近年養殖ノリと栄養要求を同じくする珪藻類の大発生がみられる。しかも珪藻類の消長と栄養塩類とは逆相関関係<sup>7)</sup>にあるため、その発生時期の遅速が色落ちに大きな影響があり、正確な発生予測が必要とされている。また、スミノリの原因は現在明らかではないが、壺状菌病による被害年と同時に発生することが多く、育苗期における低水温・低塩分の条件が、この病気の発生原因の1つとして考



えられる。

今回海況条件の変動が水産生物に与える影響を知るため、1例として養殖ノリの病害を取り上げ検討を行った結果、養殖初期の海況条件から、発生する病気の種類や被害程度を予測することが甚だ不完全な形ながら可能になった。勿論、現段階では養殖ノリに関する諸現象、例えば生長や病害の程度等は殆んどが定性的な表示に終始しているのが実情であり、海況とノリとの関係を量的に把握するには至っていない。従って病害発生予測の精度をさらに向上させるためには、ノリや病菌の生態を究明する一方で、養殖上の諸情報、つまり生物側に起こる諸現象を数量化する努力が必要であろう。

## 摘 要

1. 壺状菌病の被害年としては、46, 47, 51, 55, 56, 57年度が該当し9, 10月の低水温・低塩分との関係がみられた。
2. 赤ぐされ病の被害年は、46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57年度であるが、水温・塩素量との関連は明らかでなかった。
3. 色落ちの被害年は、48, 50, 53, 58年度が該当し、水温との関連は明らかではないが、塩分については長期間にわたり持続的な上昇傾向がみられた年であった。
4. スミノリの被害年としては、51, 55, 56, 57年度が該当し9, 10月の低水温・低塩分との関係がみられた。

## 文 献

- 1) 小野伸育・曾根元徳 1979：有明海福岡県地先における水温の長期変動について、沿岸環境変動予察手法についての研究報告書。
- 2) 佐賀県有明水試：未発表。
- 3) 山下輝昌・曾根元徳・藤田孟男 1979：海況変動によるノリ病害の疫学的研究—III 1977年漁期の赤ぐされ病・壺状菌病について、沿岸環境変動予察手法についての研究報告書。
- 4) 山下康夫 1979：佐賀県有明海におけるノリ壺状菌病の発生事例と気象・海況、沿岸環境変動予察手法についての研究報告書。
- 5) 中尾義房・山下康夫・小野原隆幸・島崎大昭・川村嘉広 1983：ノリ壺状菌の生理、生態に関する研究—II, 佐賀県有明水試報告書 第8号。
- 6) 筑後川水系関連漁業調査検討委員会 1976：筑後川水系関連漁業調査報告書。
- 7) 佐賀県有明水試 1984：有明海域 九州海域赤潮予察調査報告書。