

ノリ養殖漁場におけるスミノリ症の発生と酸化性物質の検出

伏屋 満・二ノ方圭介・植村宗彦・盛田 信

Occurrence of "Suminori" disease and detection of oxidant in the nori culture farms

FUSEYA Mituru*¹, NINOKATA Keisuke*², UEMURA Munehiko*¹, and MORITA Shin*¹

Abstract: "Suminori" disease which is one of diseases in the nori culture farm brings about a remarkable decline of quality of the dried nori sheets. In Aichi prefecture, it has often occurred since 1991, and we investigated the cause of "Suminori" disease which had occurred from December, 1999 to January, 2000 in the nori culture farm located to the south of Nagoya.

As a result, oxidant was detected by the DPD method in the nori culture farms. In the fresh water flowing to the Nagoya port, $\text{NH}_4\text{-N}$ is high and residual chlorine was loaded much only at the end of the year. Oxidant, therefore, could be derived from combined chlorine made by $\text{NH}_4\text{-N}$ and residual chlorine. In the previous paper, we reported that combined chlorine in low concentration and *Flabobacterium* sp. could reproduce "Suminori" disease. The disease in the nori culture farm is caused in the similar condition as *in vitro*.

In conclusion, "Suminori" disease was induced by the oxidant derived from combined chlorine, and it was continued by the presence of the bacteria of "Suminori" disease.

キーワード；ノリ，スミノリ症，結合型残留塩素，酸化性物質

スミノリ症とはノリ養殖における病害の一つで、肉眼的には正常に見えるノリ葉体を淡水に浸漬すると、細胞が膨潤して原形質吐出を起こす。この症状を示すノリ葉体は加工する時に原形質吐出を起こすため、製品化出来ないか、出来てもスミノリと称する著しく低品質の乾ノリとなり、各地のノリ養殖業に多大な被害を与えている。特に有明海のノリ漁場では1975～1990年にかけてしばしば大発生し、その病状は縁辺部に多数の細菌が付着し、末期には枯死したり異常な細胞が増えて、しろぐされ症と呼ばれる病気に移行するとされている。^{1, 2)}

愛知県では、1991年以降知多半島常滑市地先等のノリ漁場で年末から1月にかけて、しばしばスミノリ症が発生し甚大な被害が出ている。その発生と終息は急激であ

り、有明海の場合とは、症状として付着細菌数が少なく、しろぐされ症の発生もない点^{3, 4)}が異なっている。このためスミノリ症発生漁場で被害状況、海況、水質等の調査がされてきたが発生原因は解明できていない。しかし、室内試験では、伊勢湾に注ぐ河川水や残留塩素の添加培養により、ノリ細胞は淡水浸漬時の原形質吐出を起こし易くなる傾向が見られたことから、河川由来の酸化性物質がスミノリ症の発生に関与する可能性が考えられた。⁵⁾ ⁶⁾ また前報⁷⁾ では室内試験において、結合型残留塩素と *Flabobacterium* 属の細菌によりスミノリの症状が起こることを報告した。

本研究では、酸化性物質の測定法を検討し、1999年12月から2000年1月に常滑市地先の 大野、鬼崎両漁業協同組

*¹ 愛知県水産試験場漁業生産研究所 (Marine Resources Research Center, Aichi Fisheries Research Institute, Toyohama, Minamichita, Aichi, 470-3412, Japan)

*² 中部国際空港株式会社 (Central Japan International Airport Co., Ltd., Nagono 1-chome, Nakamura-ku, Nagoya, 450-0001, Japan)

合（漁協）のノリ漁場で発生したスミノリ症の状況と、酸化性物質等の水質環境の調査を行い、前報⁷⁾の室内試験結果と合わせて愛知県海域のスミノリ症発生機構を推定した。

材料および方法

1 海水中の酸化性物質測定法の検討

海水中の残留塩素に由来する酸化性物質を検出する方法としてDPD比色法（JIS K0102 33.2）を検討した。まず、残留塩素の種類による発色の違いを比較するため、前報⁷⁾の方法で調整した遊離型および結合型残留塩素原液の残留塩素濃度をヨウ素滴定法（JIS K0102 33.3）で求め、これを塩分濃度30の海水で希釈して、それぞれ $100 \mu\text{g Cl}_2/\ell$ 以下の倍数系列を作った。この系列にDPD試薬（Ultra low range用試薬、HACH社製）を加え、3分後に吸光度計（U-1000型、日立製作所製）を用いて、波長 $515 \mu\text{m}$ 、光路長5cmで吸光度を測り、回帰式を求めた。

次に残留塩素が海水に添加された後の発色の経時変化について、残留塩素の種類、海水中のアンモニアおよび温度の影響を検討した。残留塩素の種類については、 $10\text{mgCl}_2/\ell$ の遊離型および結合型残留塩素水溶液を、アンモニア態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）濃度が $12 \mu\text{g}/\ell$ の海水で100倍に希釈した後、 15°C で約2時間後まで適宜DPD比色法による吸光度を測った。海水中のアンモニアの影響については、上記の同じ遊離型残留塩素水溶液を、塩化アンモニウムを加えて $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度を $212 \mu\text{g}/\ell$ にした海水に希釈した高 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度区を作り、 12°C で約3時間後まで適宜DPD比色法による吸光度を測った。温度の影響については、約 $10\text{mgCl}_2/\ell$ の結合型残留塩素原液を5, 10, 15, 20, 25°C の海水で100倍希釈後、各温度に4時間保った後に吸光度を測定した。

2 漁場調査

鬼崎漁協の沖寄りの無干出養殖を行う浮流し柵漁場のA, B2カ所（図1）で、1999年12月23日または24日に張り込まれた冷蔵網（秋期に幼葉まで養殖し、冷凍保蔵したノリ網）を調査網として、12月25日から翌年1月22日まで、ノリ葉体の原形質吐出率等とその地点の水温、塩分、pH、栄養塩および酸化性物質を1～2日間隔で調査した。さらに、岸寄りでノリ網を固定して養殖する支柱柵漁場Cおよび浮流し柵漁場D地点（図1）に、2000年1月2日に張り込まれた冷蔵網も追加して調査した。調査網の養殖管理と試料採取は鬼崎漁協のり研究会が行った。また、12月24日以降には、秋から連続して養殖している秋芽網を含め大野、鬼崎両漁協の漁場全体にスミノリ症が発生してきたため、12月27日には両漁協の漁場全体でA, B地点を含め16カ所の養殖網や水質の調査を行い、

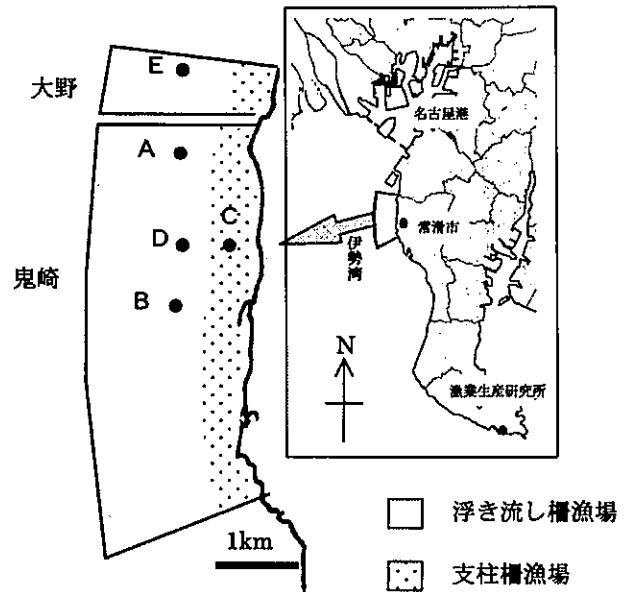


図1 調査地点とノリ養殖漁場

翌28日には10～16時に、両漁協の浮流し柵漁場のA, E地点（図1）で2時間ごとに4回酸化性物質の測定を行った。さらに高濃度の酸化性物質が認められた31日には両漁協の漁場数カ所で酸化性物質の測定を行い、酸化性物質が最も高濃度だった海水を当研究所に持ち帰って、孔径 $0.45 \mu\text{m}$ のメンブレンフィルターでろ過し、長さ4cmのノリ葉体を収容したアクリル製培養容器（容量 3.5ℓ ）に定量ポンプで換水（1日当たり培養器容量の13倍）しながら、 12°C で通気培養した。

酸化性物質は、試水を孔径 $0.45 \mu\text{m}$ のメンブレンフィルターでろ過後、DPD比色法で測定した。原形質吐出率は前報⁷⁾の方法によった。水温、pHはpHメーター（PH82型、横河電機製）、塩分はサリノメーター（3-G型、鶴見精器製）、栄養塩⁸⁾は $\text{NH}_4\text{-N}$ を改良Liddicoatらの方法、硝酸態窒素（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）、亜硝酸態窒素（ $\text{NO}_2\text{-N}$ ）、およびリン酸態リン（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）をStrickland & Parsons法で行った。水温は採水時に測り、pH、酸化性物質および原形質吐出率はサンプル採取後2時間以内に測定した。栄養塩はろ過後冷凍保管、塩分は冷暗所に保管して後日測定した。

3 スミノリ発生状況調査

大野・鬼崎両漁協の養殖者の中から19名に対して、12月下旬に張り込まれた冷蔵網の初摘採に至る養殖経過と、初摘みの乾ノリのスミノリ発生状況についてアンケート調査を実施した。回答で得られた乾ノリのスミノリ程度は、各漁協での製品検査における等級格付けから、「無」、「軽」、「中」、「重」の4区分に分類した。

結果

1 海水中の残留塩素測定法の検討

図2にDPD比色法による遊離型および結合型残留塩素の検量線を示した。遊離型残留塩素では発色が弱く、 $50 \mu\text{gCl}_2/\ell$ 未満では肉眼的な赤色の着色は認められず、 $25 \mu\text{gCl}_2/\ell$ 以下では吸光度が0.002以下であった。回帰式は、濃度 ($\mu\text{gCl}_2/\ell$) = $5578 \times \text{吸光度} + 10.92$ 、(相関係数0.98)が得られた。一方、結合型残留塩素では良く発色し、 $5 \mu\text{gCl}_2/\ell$ 以上で肉眼的に着色が認められ、吸光度は0.008以上であった。回帰式は、濃度 ($\mu\text{gCl}_2/\ell$) = $763 \times \text{吸光度} + 0.478$ (相関係数1.00) が得られた。

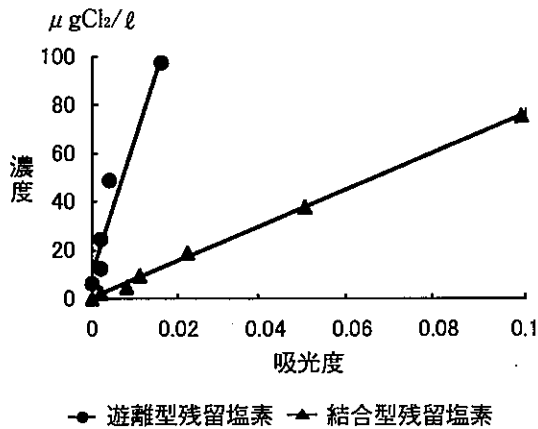


図2 残留塩素の濃度とDPD比色法による吸光度

DPD比色法による吸光度の経時的変化を図3に示した。遊離型残留塩素を添加した場合では高 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度区でも低下は早く、170分後にはほとんど発色しなかった。低 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度区では更に早く低下し、140分後に発色しなくなった。一方、結合型残留塩素を添加した場合は吸光度の低下は低く、120分後でも吸光度は当初の80%以上であった。

DPD比色法による吸光度の、開始時に対する4時間後の比と水温の関係を図4に示した。吸光度の比は低水温ほど吸光度の減少が遅い傾向はあるが、 20°C でも0.7にとどまった。

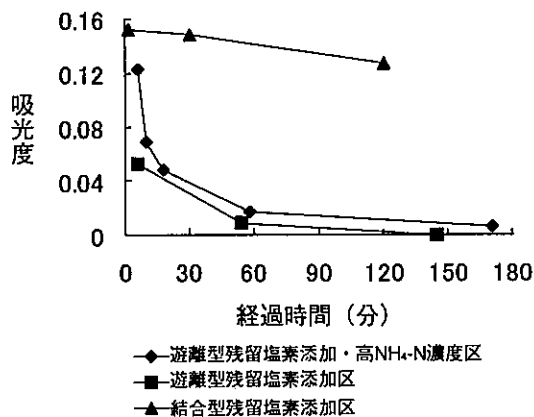


図3 残留塩素のDPD比色法による吸光度の経時的変化

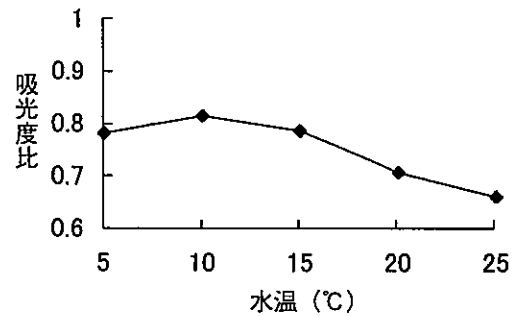


図4 結合型残留塩素添加海水のDPD比色法による吸光度比に及ぼす水温の影響
吸光度比 = 4時間後の吸光度 / 開始時の吸光度

2 漁場調査

1999年12月25日から31日のA、B調査地点の酸化性物質濃度を図5に示した。A、Bいずれかの地点で $2 \mu\text{gCl}_2/\ell$ (残留塩素換算)以上が測定されたのは26~27日と、29~31日で、特に27日と30~31日には $5 \mu\text{gCl}_2/\ell$ 以上が測定され、最高値は31日A地点での $17 \mu\text{gCl}_2/\ell$ であった。この結果を、図6の名古屋地方気象台の風向風速(「地域気象観測毎時風向・風速日報」気象庁、から作成)と比較してみると、酸化性物質が認められる前は主に北~西北西の風向が1~2日間程度連続していた状況があった。しかし、1月2日~31日には風向の状況にかかわらず、全く検出されなかった。

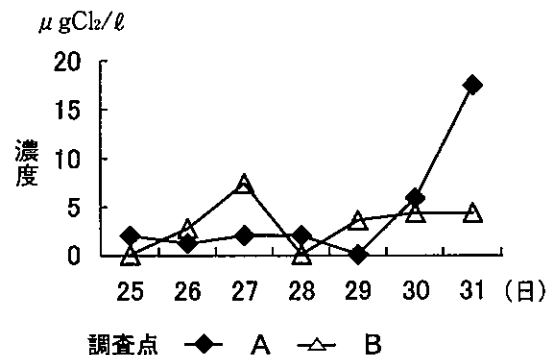


図5 1999年12月25~31日の調査点A、Bの酸化性物質濃度 (残留塩素量に換算)

また、図7に示す12月27日の調査結果では、調査地点16カ所中13カ所で $2 \mu\text{gCl}_2/\ell$ 以上と広い範囲で検出され、7カ所では $5 \mu\text{gCl}_2/\ell$ 以上であり、最高は $8.2 \mu\text{gCl}_2/\ell$ だった。この調査中の潮汐は下げ潮時に当り、北~北西の風もあって表層流は南向きであった。また前日から北西~北の風が続いていた。しかし、翌28日の調査では潮候、風向とも27日と類似していたが、調査時以前北北東~北東の風向が続いており、10~16時の4回の測定ではいずれも酸化性物質が検出できなかった。31日には全調査点で検出され、最も高い値は大野漁協浮流し柵漁場の北西端での 28μ

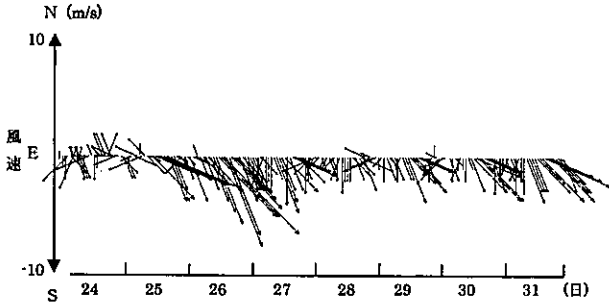


図6 1999年12月24～31日の名古屋地方気象台毎時風向風速
「地域気象観測毎時風向 風速日報」(気象庁)から作成

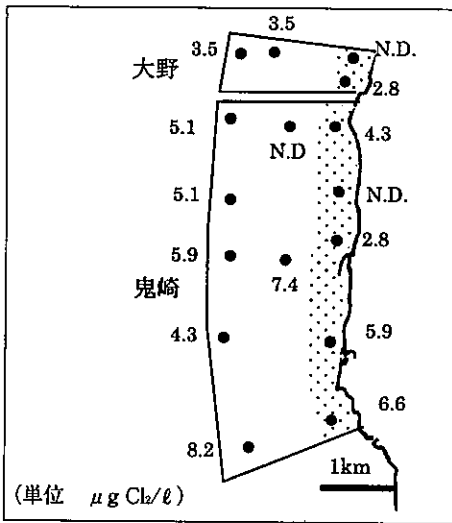


図7 1999年12月27日の大野, 鬼崎両漁協ノリ漁場の
酸化性物質濃度(残留塩素量に換算)
2 μg Cl₂/l 以下はN.D.と表記

gCl₂/l だった。この海水でのノリ葉体の培養では、培養2
日目以降酸化性物質が検出されなかったにもかかわらず、

表1 1999年12月25日～2000年1月22日までの調査点
A, Bにおける酸化性物質以外の水質値の範囲

項目	範囲
水温 (°C)	9.7～13.6
塩分	29.8～32.8
pH	8.1～8.3
NH ₄ -N (μg Cl ₂ /l)	56～297
NO ₃ -N (μg Cl ₂ /l)	45～126
NO ₂ -N (μg Cl ₂ /l)	6～33
PO ₄ -P (μg Cl ₂ /l)	13～39

表2 1999年12月27日の大野, 鬼崎両漁協ノリ漁場
における酸化性物質以外の水質値の範囲

項目	範囲
水温 (°C)	12.0～12.8
塩分	29.3～32.3
pH	8.1～8.4
NH ₄ -N (μg Cl ₂ /l)	104～157
NO ₃ -N (μg Cl ₂ /l)	69～110
NO ₂ -N (μg Cl ₂ /l)	26～34
PO ₄ -P (μg Cl ₂ /l)	24～33

培養3日後にはノリ細胞が丸くなって細胞の間隔が拡大し、
4日後から流水培養に移した後は死細胞が発生した。

酸化性物質以外の水質調査項目について、12月25日か
ら翌年1月22日までの調査地点A, Bと、12月27日の16
調査地点について各範囲を表1および2に示した。いずれ
も水温、塩分、栄養塩(NH₄-N, NO₃-N, NO₂-N, PO₄-P)
濃度はこの海域で通常観測される値⁹⁾と大差なく、pHも
含めて、ノリ養殖に支障のないと考えられる値であった。

A, B 2 地点の調査網の養殖管理と原形質吐出率の推

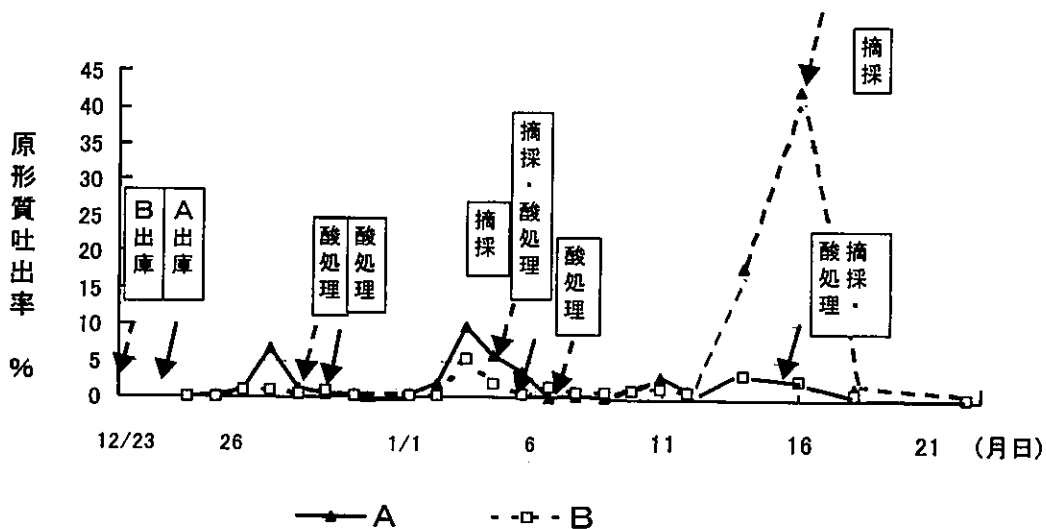


図8 調査網の養殖管理と原形質吐出率の推移

移について図8に示した。23日張り込みのA網は1月中旬に原形質吐出率が高まったが、12月24日張り込みのB網は調査期間中ずっと吐出が低かった。顕微鏡観察による両者の特徴は、ともに葉縁部を中心に張り込み数日後までに死細胞が点在し、液胞の肥大した大型細胞も徐々に増加し、細胞も丸味を帯びた。年明け後は死細胞が白くなって収縮しやがて消滅した。また、1月初旬に張り込んだCおよびD地点の調査網では葉縁部で僅かに原形質吐出率が増加したこともあったが、スミノリ症は発生せず、細胞形態の顕著な異常もなかった。

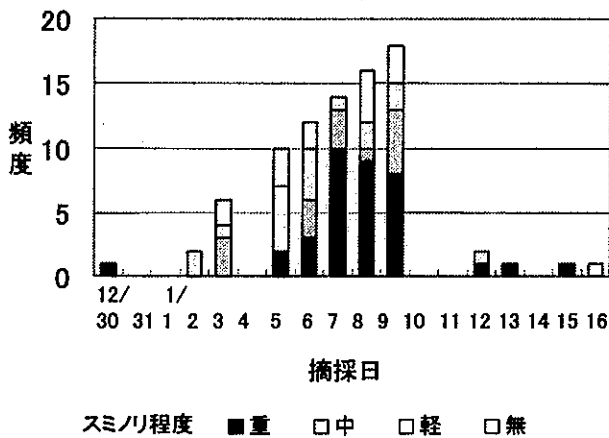


図9 摘採日別の冷蔵網初摘採製品のスミノリ発生状況

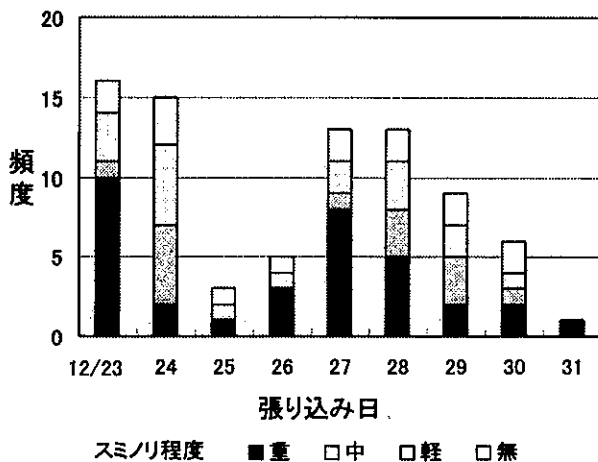


図10 張り込み日別の冷蔵網初摘採製品のスミノリ発生状況

一方、27日に行った大野・鬼崎両漁協漁場の調査では、支柱柵漁場に秋芽網、浮流し柵漁場に秋芽網と冷蔵網が張られており、いずれも細胞は丸みを帯び、葉縁辺部を中心に液胞の肥大した大型細胞や死細胞が見られた。しかし、原形質吐出率は0~60%とばらつきが見られた。この時漁場で生産された乾ノリにはスミノリが多発していた。

3 スミノリ発生状況調査

アンケート調査では84の養殖結果について回答が得られた。この初摘採の乾ノリのスミノリ程度を摘採日や張り込み日で整理し、図9および図10に示した。摘採日は1月2日から12日であり、スミノリがないのは15例であったが、半数以上の51例で「中」程度以上のスミノリとなった。スミノリの比率が高いのは、1月7~9日で、8日と9日は程度「重」が半数以上であった。調査対象の網は12月23~31日に張り込まれたが、23日と26~31日張り込みの場合でスミノリの比率が高く、特に23日と27日で程度「重」の割合が高かった。また、他の要素として、酸処理（ノリの病原菌や他の藻類を駆除するため、有機酸を主成分とした酸処理剤に浸漬する養殖操作）後摘採するまでの日数が短い場合や、漁業者からスミノリ症になりにくいと評価されている種苗「B」（仮称）のノリ網、あるいは葉体の付着密度が低いノリ網は被害の軽い傾向が見られた。しかし、12月23日以降出庫された多くの冷蔵網は、途中酸処理をした場合でも3回目の摘採された1月下旬までスミノリ症が多発した。

考 察

1 残留塩素測定法の検討

低濃度の残留塩素を測定する方法としてo-トリジン法（JIS K0102 33.1）が一般的に用いられているが、海水での測定は吸光度の経時的な変化や、NO₂-N等妨害物質の影響が危惧される¹⁰ため、結果の信頼性が低い。このため、海水中の残留塩素を測定する方法としてDPD比色法を検討した結果、結合型残留塩素では5 μgCl₂/ℓを検出することができたが、遊離型残留塩素の場合は、例え海水中のNH₄-N濃度が高くても検出限界は高かった。しかし、スミノリ症が発症するのは結合型残留塩素の濃度は4~5 μgCl₂/ℓ以上⁷⁾であるため、スミノリ症に関する残留塩素のモニタリング方法としてはDPD比色法が有効だと考えられる。なお、鈴木ら¹¹⁾は結合型残留塩素であるクロラミンが海中では別の酸化性物質になるとしており、DPD比色法はこれらの物質を含めた酸化性物質の総量を測定していると推定される。

2 海水中の酸化性物質とその由来の検討

DPD比色法によりノリ漁場での酸化性物質は最大28 μgCl₂/ℓが検出された。使用した試薬の取扱説明書では検出限界を2 μgCl₂/ℓ、また妨害物質としてはMn²⁺、Br₂、I₂、O₃等の強い酸化剤や高濃度のFe³⁺、Cu²⁺、Mn²⁺、NO₂-Nを記している。通常海水中に強い酸化剤は存在せず、Fe³⁺、Cu²⁺、Mn²⁺の濃度は妨害濃度よりはるかに低く、¹²⁾また調査期間中のNO₂-Nも妨害濃度より低いことから、海域で妨害物質が生じていたとは考え難い。従って、今

回の調査で検出された $2\mu\text{gCl}_2/\ell$ 以上の値は明らかに酸化性物質の存在によるものである。この検出された酸化性物質は陸域から流入した可能性がきわめて高い。また現場海域の $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度が高かったことから、この酸化性物質としてモノクロアミンを考えることができる。

当該海域は冬期は北寄りの季節風が卓越することから表層の海水は南下する傾向にある。¹³⁾ このため、漁場で検出された酸化性物質は、北に位置する名古屋市方面に由来すると考えられる。そして漁場で酸化性物質が検出されたのは北～西の風が連続した場合で、東寄りの風向きが出現すると酸化性物質が認められなくなったことから、酸化性物質はノリ漁場の約6km北に位置する名古屋港高潮防潮堤口から南下し、北～西寄りの風が続くと沿岸に沿って漁場に到達した可能性がある。

3 スミノリ症発生原因の検討

前報⁷⁾で $5\mu\text{gCl}_2/\ell$ の結合型残留塩素が入った海水に2日間浸漬してスミノリ症が発症し、冷凍葉体を直接浸漬した場合症状が重いことが明らかになった。大野、鬼崎両漁協では1999年のノリ養殖において、12月23日まで秋芽網で順調な生産をしていたが、24日から突然多くの製品にスミノリが発生した。25日以降の水質調査では31日までの間にしばしば酸化性物質が検出され、その濃度が高い日に出庫したノリ網にスミノリ症が多く発生した。また、酸化性物質を含む漁場海水でのノリ葉体の培養では、前報⁷⁾の結合型残留塩素の添加培養試験結果と類似したノリの細胞異常が生じた。一方、酸化性物質が検出されない年明け後に張り込まれたノリ網では、スミノリ症が発生しなかった。これらのことから、今回のスミノリ症は、結合型残留塩素に由来する酸化性物質により発生したと推定される。

4 ノリ養殖期間中の酸化性物質の存在の検討

今回の調査でノリ漁場から酸化性物質が検出されたのは12月26～31日の間であったが、結合型残留塩素の添加により原形質吐出率が增加するには2日間かかる⁷⁾ことから、スミノリ症が発生した24日より少なくとも2日早い12月22日頃から酸化性物質が漁場に到達していたことが推定できる。それ以前の養殖期間にスミノリ症状は観察されておらず、1月においては気象、海況条件の類似した場合でも全く酸化性物質が検出されなかった。これらを考え合わせると、ノリが摘採された1999年11月～2000年3月の期間中に酸化性物質がノリ漁場に存在したのは、12月下旬に北～西の風が連続した場合だけと推定される。

また、図4のとおり、海水に結合型残留塩素を添加した時の酸化力の減少速度は、秋～春の水温の範囲では温度の影響をそれ程受けないので、名古屋港から大野、鬼崎両漁協のノリ漁場に到達する間の減耗は季節的变化が少

ないと考えられる。従って、酸化性物質の起源である結合型残留塩素の流入は年末に限られていたと考えられる。また、表1、2に示す $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度では遊離型残留塩素が海水中に負荷されても結合型残留塩素は生成されずに短時間に検出されなくなるため、結合型残留塩素は高濃度の $\text{NH}_4\text{-N}$ を含む淡水中で生成されたことが推定される。木曾川に比べて、名古屋港に流入する河川下流部での $\text{NH}_4\text{-N}$ は概して高く、¹⁴⁾平成11年12月には $0.72\sim 7.3\text{mg}/\ell$ であった。これらの河川には都市下水処理水が流入しており、そこには塩素消毒に際して生成されるモノクロアミンが含まれている可能性がある。¹⁵⁾しかし、年末にしか生成されないのであれば、むしろ大量の遊離型残留塩素が年末だけこれらの河川域に負荷されて高濃度の $\text{NH}_4\text{-N}$ と反応し、結合型残留塩素が生成された可能性の方が大きいと考えられる。

5 スミノリ関係細菌の影響の検討

本報告の調査で12月27日に採取した大野、鬼崎両漁協のスミノリ症葉体から、スミノリ症関係細菌として*Flabobacterium*属の細菌が分離された。⁷⁾この細菌はフラスコ内では解凍直後のノリ葉体にスミノリ症を起こすが、培養中の正常なノリ葉体に対しては急激なスミノリ症状を起こさず、また結合型残留塩素によるスミノリ症葉体への感染ではスミノリ症を継続させる効果があった。本報告における漁場でのスミノリ症は、秋から順調に生産されている秋芽網の3回目の摘採中に、しかも干出がかかるため原形質吐出し難い²⁾支柱柵の網にも突然発生した一方、スミノリ症の網が養殖されている漁場に年明け後張り込まれた冷蔵網ではスミノリ症が発生しなかったことから、これらの細菌をスミノリ症の発生原因であるとは考えられない。一方、12月31日までに張り込まれてスミノリ症となった冷蔵網では、年明け後の漁場海水に酸化性物質がない状態でもスミノリ症が継続したことは、これらの細菌が結合型残留塩素を原因としたスミノリ症の継続原因となった室内試験の結果⁷⁾とよく一致していた。従って、今回漁場においてもスミノリ関係細菌が酸化性物質により発生したスミノリ症を継続させる働きをしたと考えられる。スミノリ症は室内試験⁷⁾やこの調査における養殖現場でも酸処理で一時的な回復が見られるが、川村²⁾は分離したスミノリ症原因細菌が酸耐性を獲得する可能性を示唆しており、本報告におけるスミノリ症の再発現象についても、スミノリ症関係細菌が酸処理にたいする耐性を獲得していることが原因である可能性がある。

川村²⁾は付着細菌数が増加してスミノリ症が発症し、末期にはしろぐされ症に移行するとしているが、本報告においては、1月下旬以降スミノリ症は回復し、しろぐさ

れ症への移行はなかった。また、有明海では酸処理の実施とともに近年スミノリ症の発生がないが、愛知県のスミノリ漁場では酸処理が普及した後もしばしばスミノリ症が発生しており、条件性細菌が主因と推定されている有明海のスミノリ症とは発生機構が異なると考えられる。

要 約

知多半島常滑市地先等のスミノリ漁場では、1999年12月下旬に最高値 $28 \mu\text{gCl}_2/\ell$ の酸化性物質が検出された。これは漁場北部に位置する名古屋港に流入する河川水中の高濃度の $\text{NH}_4\text{-N}$ と、年末多量に負荷された遊離型残留塩素が結合してできた結合型残留塩素に由来すると考えられた。また、同時期、この漁場にスミノリ症が発生し、約1ヶ月継続した。その症状は、室内試験において、結合型残留塩素とスミノリ症ノリ葉体から分離された*Flabobacterium*属の細菌により起こったスミノリ症と類似していた。このことから、この漁場で起こったスミノリ症は、結合型残留塩素に由来する酸化性物質により発生し、スミノリ症関係細菌によって継続したと考えられた。

謝 辞

本稿のご校閲並びに貴重なご助言をいただいた三浦昭雄東京水産大学名誉教授、宮崎大学工学部鈴木祥広博士並びに当研究所阿知波英明主任研究員に深くお礼申し上げます。また、調査試料の採取やアンケート調査にご協力いただいた中村充男氏始め常滑市鬼崎・大野両漁協の皆様へ感謝いたします。

文 献

- 1) 川村嘉応 (1992) スミノリ症, のり病症名の統一について. 水産庁, 27-37.
- 2) 川村嘉応 (1994) 養殖ノリのスミノリ病に関する研究. 佐賀有明水振セ研報, 16, 29-98.
- 3) 伏屋満・中村富夫・阿知波英明・中嶋康生 (1994) ノリ病害防除技術の開発 (スミノリ症防除試験). 平成5年度愛知水試業務報告, 50-51.
- 4) 中嶋康生・石元伸一・二ノ方圭介・八木昇一 (1997) ノリ漁場管理技術の開発 (スミノリ症の漁場環境). 平成8年度愛知水試業務報告, 57-59.
- 5) 深谷昭登司・中嶋康生・阿知波英明・中村富夫 (1995) ノリ病害防除技術の開発 (スミノリ症発症試験). 平成6年度愛知水試業務報告, 55-56.
- 6) 植村宗彦・伏屋満 (1999) スミノリ症発症試験. 平成10年度愛知水試業務報告, 56-57.
- 7) 伏屋 満・二ノ方圭介・植村宗彦・盛田 信 (2001) 室内培養における結合型残留塩素および*Flabobacterium* sp.による養殖ノリのスミノリ症の発症. 愛知水試研報, 8, 15-20.
- 8) 日本水産資源保護協会 (1980) 新編水質汚濁調査指針, 恒星社厚生閣, 東京, pp.183-192.
- 9) 阿知波英明 (1995) 知多半島沿岸域の環境特性-季節変動と年変動-. 愛知水試研報, 2, 17-32.
- 10) 三村元・長光貴子・片山泰人・長瀬俊哉 (1999) 海水中の残留オキシダントのo-トリジン法による簡易測定. 水産増殖, 47(1), 103-110.
- 11) 鈴木祥広・丸山俊朗・高見徹・土手裕 (1996) 海水中におけるモノクロラミンの減衰と残留する酸化性物質の存在. 水環境学会誌, 19(5), 388-396.
- 12) 気象庁編 (1990) 海洋観測指針. 日本気象協会, 東京, pp. 147.
- 13) 中部国際空港株式会社・愛知県 (1998) 中部国際空港建設事業及び空港島地域開発用地埋立造成事業に関する環境影響評価準備書. pp. 213-219.
- 14) 愛知県 (2000) 公共用水域等水質調査結果 (資料編) 愛知県, pp. 52-68.
- 15) 鈴木祥広・丸山俊朗・高見徹 (1996) 下水処理水の塩素消毒によるモノクロラミンの生成量とその減衰速度. 下水道協会誌論文集, 33, 93-103.

