

2 藻類増殖技術試験

(1) ノリ養殖試験

ノリ漁場管理技術の開発（スミノリ症の漁場環境）

中嶋康生・石元伸一・二ノ方圭介・八木昇一

キーワード；ノリ漁場環境，細菌性スミノリ症，生理障害性スミノリ症

目 的

平成3年度から平成5年度にかけて知多半島常滑地区の浮流し漁場では，1月初旬を中心にしてスミノリ症が発生し大きな被害を及ぼした。

スミノリ症の発生原因として，他県の研究・調査例では細菌性や生理障害が取り上げられているが，両者ともその仮説に対して明確な結果が得られていない。本県でも常滑地区のスミノリ症に対して種々の方面から調査を実施しているが，スミノリ症が発生しなかったり，発生後の調査であったりと，その原因解明には至っていない。

本年度は，常滑地区のスミノリ症発生時の漁場環境を連続的に把握することができ，また，知多半島先端部漁場においてもスミノリ症が発生したため，以下に調査結果の概要を報告する。

方 法

常滑地区の漁場調査は，平成8年12月21日から平成9年1月14日まで鬼崎・大野両浮流し漁場の2定点で毎日行った。調査項目は，海水中の栄養塩，残留塩素等とノリ葉体のスミノリ症の程度を表す淡水浸漬後の原形質吐出率（淡水浸漬10分後及び60分後）や葉長・葉厚等とした。さらに採水した漁場海水を用いて室内培養の健全葉を培養し，原形質吐出率を観察した。また，スミノリ症発生時には，漁場のスミノリ症葉と室内培養の健全葉を混養し感染試験を試みた。

知多半島先端部漁場の調査は，平成8年12月8日に行った。調査項目および方法は常滑地区と同様な方法で行った。

なお，この調査は大野・鬼崎・日間賀島漁業協同組合および同ノリ研究会の多大な協力を得た。

結 果

常滑地区の調査結果を表1に示し，調査期間中に定点の網の張り替えが無かった鬼崎漁場の調査結果について

以下に述べる。

ノリ葉体の原形質吐出率は，12月26日から徐々に増加し，1月8日には10分後で50%となり，12月31日に行った酸処理の効果も持続しなかった。冷凍網張り込みからスミノリ症発生までの水質には，異常値は見られず，むしろ良好であった。ノリ葉体の葉長や葉厚，細胞壁厚，細胞径と原形質吐出率の間には一定の傾向は認められなかった。漁場海水で室内培養の健全葉を培養する発症試験では，1月4日に採水した試水で培養した健全葉の原形質吐出率が増加し，これに伴い健全葉に巨大細胞が多数現れ，葉体の縁辺部を縁取るような原形質吐出が確認された。感染試験においても，スミノリ症葉と混養した健全葉に，巨大細胞が現れ巨大細胞上や葉体縁辺部には多数の細菌が付着し，葉体の縁辺部を縁取るような原形質吐出が確認された。

知多半島先端部漁場の調査結果を表2に示す。

スミノリ症は，平成8年12月3日頃より発生し12月7日には回復した。12月8日調査時の水質に異常値は見られなかったが，スミノリ症発生直前に河川水の影響があったと考えられ，本研究所地先海水の比重が低下していた。葉長や葉厚，細胞壁厚と原形質吐出率の間には一定の傾向は認められなかったが，細胞径においてスミノリ症葉は健全葉より明らかに小さかった（ $P < 0.01$ ）。漁場海水を用いた発症試験，スミノリ症葉と健全葉を混養する感染試験とも，健全葉に異常は見られなかった。

考 察

本年度に発生した常滑地区のスミノリ症は，漁場海水からの感染，漁場のスミノリ症葉から健全葉への感染，健全葉に巨大細胞の出現および巨大細胞上や葉体縁辺部への細菌の付着等から考えて，九州地区で報告されている細菌性スミノリ症であると考えられた。

一方，知多半島先端部漁場のスミノリ症は，秋芽2回摘みでの発生，数日間で回復，漁場海水や漁場のスミノ

リ症葉から健全葉に感染しない、巨大細胞が無く細菌の付着が少ない等から、明らかに細菌性とは異なり、本県の過去の報告¹⁾にある水質環境の影響による生理障害性のスミノリ症であると考えられた。

これら異なる2つの原因によるスミノリ症を細菌性、生理障害性スミノリ症とし、各々の特徴を表3にまとめた。

細菌性のスミノリ症に対して川村²⁾が酸処理の有効性を指摘している。今回の調査結果でも酸処理直後は原形質吐出率が激減したが、その効果は持続しなかった。このことから、細菌性のスミノリ症の防除には、漁場ノリ葉体の原形質吐出をモニターし、早期摘採、適切な酸処理を行うことが必要であると考えられた。一方、生理障

害性のスミノリ症は数日間で回復することから、対策としては、自然回復を待つのが有効であると考えられた。合わせて、これら2つの原因に対する対策を適切に行うためには、スミノリ症が細菌性であるか生理障害性であるかを、迅速に見極める必要があると思われた。

引用文献

- 1) 深谷昭登司ら(1996):ノリ病害防除技術の開発.平成6年度愛知水試業務報告, 55-56.
- 2) 川村嘉広(1994):養殖ノリのスミノリ病に関する研究.佐賀県有明水産振興センター研究報告 第16号別刷, 29-98.

表2 知多半島先端部漁場の調査結果

調査月日	塩分	pH	DIN ppb	PO ₄ -P ppb	残留塩素 ppb	葉長 cm	葉厚 μm	細胞壁厚 μm	細胞径 μm	原形質吐出率%	
										10分後	60分後
12月6日	-	-	-	-	-	-	24.9	4.89	15.27*	100	100
12月8日	31.2	8.19	180.8	24.5	17.6	18.0	20.9	5.12	20.09	0.0	0.0
	{	{	{	{	{	{	{	{	{	{	{
	31.4	8.26	238.3	38.0	35.2	33.8	30.36	6.07	22.27	5.0	5.0

12月6日:スミノリ盛期 12月8日:スミノリ回復期 * : P<0.01

表3 細菌性または生理障害性スミノリ症の特徴

	発生及び蔓延	肉眼的特徴	顕微鏡的特徴	原因および対策
細菌性	冷凍網の初摘採時に発生し、伸ばしすぎの網や採苗密度の濃い網ほどひどい。 スミノリ症葉から健全葉への感染、漁場海水から感染・蔓延する。	葉体はくすんだ赤みを帯び、ノリ網から容易に摘み取れる徒長気味となる。	縁辺部を中心に巨大細胞や珪藻の付着が多数確認される。 淡水に浸漬すると巨大細胞のある縁辺部を中心に吐出する	細菌性である。 酸処理の効果は、スミノリ症の程度によって異なるが2~4日は持続する。発生前の早期摘採・適切な酸処理を行う。
生理障害性	摘採の時期は無関係。 特定の漁場で齊一的に発生し、数日間で回復する。 スミノリ症葉から感染しない。	葉体の色・ツヤとも良いが、触感は柔らかく、細断機で細断しにくい。	葉体に異常は見られないが、健全葉と比較すると細胞径が小さい 淡水に浸漬するとほとんどの細胞が急速に膨潤し傷部や弱い細胞に向かって吐出する。	水質環境による生理障害が疑われる。 自然回復する。

ノリ病害防除技術の開発（スミノリ症の室内再現試験）

中嶋康生・石元伸一

キーワード；スミノリ症再現試験，トリスヒドロキシメチルアミノメタン，塩素

目的

平成3年度から平成5年度にかけて知多半島常滑地区の浮き流し漁場では、スミノリ症が発生して大きな被害を及ぼし、その対策が急務となっている。

これらスミノリ症に対して有効な対策を行うためには、室内で簡便に再現性良くスミノリ症を発症させる技術が必要不可欠であり、その技術を用いて有効な対策を検討する必要がある。そこで、本事業においてスミノリ症を簡便に再現する方法を検討した。

材料および方法

室内培養のサビノリ（品種名ユノウラ）をNPM培地¹⁾で約1カ月間培養し供試葉体とした。これにNPM培地¹⁾を基本として、トリスヒドロキシメチルアミノメタン（以下トリス）を0 ppm～200 ppmと次亜塩素酸ナトリウムを0 ppm～24.0 ppm（有効塩素濃度）の濃度で加え培養した。スミノリ症状の指標として、細胞の原形質吐出状況を試験開始後から1週間、毎日観察した。スミノリ症の発症程度は、葉体を淡水に浸漬後、10分後と60分後の顕微鏡視野中（×40）に見られる原形質吐出細胞の割合で表した。培養は、13℃の恒温室で行い、通気培養、7000 LUX，11時間明期：13時間暗期とした。

結果

発症試験の結果を表に示す。

トリス100 ppm，200 ppm，塩素1.5 ppm～12.0 ppmを添加した試験区で、試験開始後1日目から4日目頃まで激しい原形質吐出が見られ、トリス200 ppm，塩素3.0～6.0 ppmの組合せでは10分後で30%以上、60分後で100%の原形質吐出が見られた。これら原形質吐出現象は、漁場で観察されるものと同様な症状であり、淡水に浸漬する以前の葉体には、何ら異常は見られなかった。

トリスと塩素を添加しなかった試験区、塩素12.0 ppm以上の試験区は、原形質吐出が確認されなかったか、又は、塩素の影響で葉体に傷みが生じていた。塩素12.0 ppm以上の試験区は葉体の伸びも悪く、色落ち様の症状が観察された。

考察

本年度の試験結果より、トリスと塩素を用いた試験において、漁場で観察されるスミノリ症と同様な症状を再現することができた。

川村²⁾の報告によると、スミノリ症に特有の原形質吐出現象は、細菌の分泌するアミノ基をもつ低分子物質が原因とされている。本年度の試験では、原形質吐出現象を起こす直接的な原因物質の特定には至っていないが、トリスと塩素の化合物にもアミノ基が付いていると推測され、原因物質は川村の報告と類似するものではないかと考えられた。

今後は、原因物質の特定を行うとともに耐性品種の選抜や養殖技術の改善により有効な対策を検討する。

引用文献

- 1) 愛知県海苔協議会（1986）：フリー糸状体の培養，38.
- 2) 川村嘉広（1994）：養殖ノリのスミノリ病に関する研究。佐賀県有明水産振興センター研究報告 第16号別刷，29-98.

表 トリスと塩素を用いたスミノリ症の再現試験結果

塩素濃度 (ppm)	トリスヒドロキシメチルアミノメタン (ppm)		
	0	100	200
0	-/-	-/-	-/±
0.75	-/-	-/±	±/+
1.50	-/- 縁辺部白化	-/±	±/++
3.00	赤変・枯死	+ / +++	+++ / +++
6.00	赤変・枯死	+ + / +++	+++ / +++
12.00	赤変・枯死	+ + + / +++ 傷み多し	+ + / +++
24.00	赤変・枯死	赤変・枯死	赤変・枯死

* 原形質吐出率 (%)：10分後 / 60分後。

-：0-5%、±：6-10%、+：11-20%、++：21-30%、+++：31%以上

(2) 有用藻類増殖試験

有用藻類実態調査

八木昇一・二ノ方圭介

キーワード；採藻漁業，シキンノリ，聞き取り

目的

愛知県は、様々な沿岸環境を持ち、多様な海藻の植生がみられる。こうしたことから各地で多くの漁家が様々な有用海藻を副業的に採取している。^{1~3)} 海藻類の需要は多様化してきており、ニーズに合致した採藻漁業は将来的にも有望である。この中でもシキンノリは、金額、数量、将来性等において重要であると考えられる。^{3, 4)} そこで今年度は、シキンノリの漁獲実態等について調査した。

方法

シキンノリは知多半島先端地区や島しょ部で採取されており、これらの地区でシキンノリの採取者を対象に、「聞き取り」により調査を行った。調査項目は、漁獲実態、取り引き方法、加工方法、食べ方、採藻以外に従事している漁業種類等とした。

結果および考察

聞き取り調査の結果を表に示す。

シキンノリは一般的にオゴ、またはトサカモドキの名称で呼ばれており、潜水、けたやチェーンを装着した網を曳く方法および干潮時に岩に付着したものを採る方法で、3月末から5月末まで採取されている。

採取者は、潜水漁業、刺し網漁業、ワカメ養殖等を主に営んでおり、副業として、シキンノリを採取している。

価格は120~150円/kgで、漁期を通じて大幅な変動はなく、「相対取り引き」により生のまま出荷されている。

加工業者は、食用石灰で漬け込んで白く色を抜いたり緑色にし、色どりに変化を持たせたり、日持ちがするように塩漬けにする。従来から刺身の「つま」としての需要はあったが、10年前より健康食品として海藻が注目されだしてから海藻サラダとしての需要が高まっている。

食べ方としては、チリメンやキュウリ、レタス等と一緒にサラダ料理として食されるなどしている。現存量の年変動が大きく、今年度も前年度に続き不漁であったなどのことがわかり、今後の増養殖に向けた取り組みの必要性が感じられた。

参考文献

- 1) 愛知県水産試験場(1989) 愛知県沿岸海域の主要海藻の植生とその利用. 愛知水試研究業績Bしゅう第9号, 1-47.
- 2) 阿知波英明・藤崎洸右(1989) 愛知県における採藻漁業について. 水産増殖, 37(1), 71-76.
- 3) 伏屋 満・中村富夫(1993) 有用藻類実態調査. 平成4年度愛知水試業務報告, 82.
- 4) 阿知波英明・伏屋 満(1994) 有用藻類実態調査. 平成5年度愛知水試業務報告, 52.

表 聞き取り調査結果

	A 氏	B 氏	C 氏
呼び名	オゴ, トサカモドキ	オゴ	トサカモドキ
採集時期	3月末~5月末	3月末~5月末	3月末~5月末
成熟時期	5月から	5月末から	5月末から
採集方法	潜水	チェーン装着の網を曳く	干潮時に岩に付着したものを採る
出荷方法	生および加工して出荷	生および加工して出荷	生で出荷
取り引き方法	相対取り引き	相対取り引き	相対取り引き
単価/kg	150円	120~130円	150円
加工方法	塩漬け, 食用石灰で漬け込む	塩漬け, 食用石灰で漬け込む	—————
食べ方	サラダ, 刺身のつま	サラダ, 刺身のつま	サラダ, 刺身のつま
漁業種類	潜水漁業	刺し網漁業, ワカメ養殖	刺し網漁業

有用藻類増養殖試験

(ワカメ優良種選抜育種試験)

八木昇一・中嶋康生

キーワード；ワカメ，フリー配偶体，稔性

目的

南知多地域のワカメ養殖に適する優良品種の開発を目的として，昨年度，漁業生産研究所の保存株のうち，雌のフリー配偶体 131 株について稔性を比較・検討した¹⁾。今年度は，雄のフリー配偶体 122 株について稔性を比較・検討した。

材料および方法

雌のフリー配偶体は，昨年度の試験で稔性が高かった愛知県豊浜産の T 11，三重県浜島産の H 133，愛知県伊良湖産の I 245，三重県御座産の G 59，長崎県島原産の W 9，産地不明の W 16，鹿児島県阿久根産の W 13，東北産の 202，愛知県師崎産の 204，鹿児島県山川産の W 2，長崎県産アオワカメの W 6，和歌山県産ヒロメの W 11 を用いた。同じ産地ごとに，雌雄のフリー配偶体をマルチウエルプレートに入れ，17℃，3000LUX，11時間明期，NPM 栄養添加培地²⁾で成熟培養を行った。1 か月後に雌雄の配偶体の成熟度を観察し，正常な幼葉の発生状況から，雄のフリー配偶体の稔性を比較した。雄のフリー配偶体 122 株は 5℃に保存してあるものを，雌のフリー配偶体 12 株は 20~23℃，1500LUX，13時間明期，NPM 栄養添加培地²⁾で培養したものをを用いた。なお培養中の換水は，適宜行った。

結果および考察

122 株についての稔性の判定結果を表に示す。稔性の高かった雄のフリー配偶体は，愛知県豊浜産の T 5~7，T 14，T 15，T 21，T 25，T 32，T 33，T 38，T 41，三重県御座産の G 49，G 51，G 64，G 66，G 84，G 85，G 90~93，G 112~114，G 120~122，三重県浜島産の H 129，H 130，H 137，H 138，H 141，H 146~148，H 155~157，H 162，H 164，H 171，H 172，H 182，H 184，H 185，H 191，H 198，H 201，愛知県伊良湖産の I 203，I 229~231，I 250，I 255，愛知県師崎産の 205，長崎県島原産の W 8 であった。W 10，W 17 については藍藻等の微細藻類の混入を招いたため，配偶体が正常に成長できず，途中で試

験を中断した。同一の培養条件にも関わらず，雌の配偶体 17 株から幼葉の発生が確認できなかった。これは，雄の配偶体 17 株の稔性が，低下していたためと考えられる。

今後，交雑試験を行ってゆくためには，前回および今回の試験で稔性の高かった雄と雌のフリー配偶体を用いて，各産地ごとの成葉の形態を把握することが必要であるとされる。

参考文献

- 1) 中嶋康生・二ノ方圭介(1996) 有用藻類増養殖試験。平成7年度愛知水試業務報告，55。
- 2) 愛知県海苔協議会(1986) フリー系状体の培養，38。

表 フリー配偶体の稔性の比較

保存NO. 1か月後	保存NO. 1か月後	保存NO. 1か月後	保存NO. 1か月後
H:三重県浜島産	H 193 -	G 63 +	I 231 ++
H 127 -	H 197 -	G 64 ++	I 233 +
H 128 -	H 198 ++	G 65 +	I 238 +
H 129 ++	H 199 +	G 66 ++	I 239 +
H 130 ++	H 200 -	G 78 +	I 240 +
H 131 +	H 201 ++	G 79 +	I 241 +
H 137 ++	T:愛知県豊浜産	G 84 ++	I 246 +
H 138 ++	T 5 ++	G 85 ++	I 247 +
H 139 +	T 6 ++	G 90 ++	I 248 -
H 140 +	T 7 ++	G 91 ++	I 249 +
H 141 ++	T 13 +	G 92 ++	I 250 ++
H 146 ++	T 14 ++	G 93 +++	I 255 ++
H 147 ++	T 15 ++	G 110 +	I 256 -
H 148 ++	T 20 +	G 111 +	I 257 +
H 154 +	T 21 ++	G 112 ++	I 258 +
H 155 ++	T 22 +	G 113 ++	I 259 +
H 156 ++	T 25 ++	G 114 +++	203:東北産
H 157 ++	T 26 +	G 120 ++	203
H 161 -	T 27 +	G 121 ++	205:愛知県師崎産
H 162 ++	T 28 +	G 122 ++	205 ++
H 163 -	T 32 ++	G 59 ++	W1:鹿児島県山川産
H 164 ++	T 33 ++		W1 -
H 165 -	T 34 +	I:愛知県伊良湖産	W5:アオワカメ
H 170 +	T 38 ++	I 103 ++	W5 -
H 171 ++	T 39 +	I 105 +	W8:長崎県島原産
H 172 ++	T 40 -	I 106 +	W8 ++
H 173 +	T 41 ++	I 208 +	W10:三重県産ヒロメ
H 174 -	T 42 +	I 213 -	W10 試験中止
H 175 -	G:三重県御座産	I 214 +	W12:鹿児島県阿久根産
H 182 ++	G 48 +	I 216 +	W12 +
H 183 +	G 49 ++	I 221 -	W17:不明
H 184 ++	G 50 +	I 227 +	W17 試験中止
H 185 ++	G 51 ++	I 228 +	
H 191 ++	G 82 +	I 229 ++	
		I 230 ++	

-:変化なし，+:葉数枚，++:葉数十枚，+++：先端部全てに葉を確認

(3) 海藻類遺伝育種試験

バイオテクノロジーによる優良品種作出試験

(DNA多型性を利用したアマノリ類の作出株・品種等判別技術の開発)

石元伸一・八木昇一

キーワード;アマノリ, DNA, 抽出キット, 塩化リチウム法

目 的

ノリは品種間の差を形態で判別することが極めて困難なため、養殖現場では品種(系統)の混乱が起きており、養殖環境に適した品種の選定に苦慮している。

また、選抜育種やバイオテクノロジーによる品種改良で作出した変異株も、形態や病害抵抗性などで既存品種と差が認められたが、特性の安定性が低く、遺伝的な差までは判明しておらず、品種としての固定化が困難である。

これらの問題点を解決するため、DNA多型性を利用して遺伝的な差異を判定する技術をノリに応用し、作出した変異株の遺伝的な差や、種間・系統間の判別を行う技術の開発が必要である。

今年度は、ノリ葉体および糸状体から簡便にDNAを抽出する方法について検討した。

材料および方法

抽出素材として、室内で培養した2系統(サガ5号, テラヅ)のノリ葉体及びフリー糸状体を用いた。

DNAの抽出方法には、市販のDNA抽出キット(ISOPLANT;ニッポンジーン社製)及び塩化リチウム法¹⁾を用い、いずれもプロトコルに従って抽出操作を実施した。

結果および考察

(1) ISOPLANTキットによる抽出物を、アガロースゲルで電気泳動したところ、葉体及び糸状体のいずれの場合も、23Kbp 近辺にノリの核DNA及び葉緑体DNAと考えられる泳動バンドと、2Kbp以下にRNA及びその分解物と考えられる泳動像が確認できた(図1)。

また、タンパク質の混入は極めて少ないことがわかった。

(2)塩化リチウム法による抽出物は、ISOPLANTキット同様、核及び葉緑体DNAと考えられる泳動バンド

が観察されたが、抽出物は純度が低く、多量のRNA、色素、タンパク質等の混入がみられたため、このままDNA解析に使用することは困難であると考えられた。

そこで、RNA除去のためRNase処理を実施し、その後、フェノール:クロロホルム:イソアミルアルコール(25:24:1)溶液で処理することで、比較的純度の高いDNAが精製できた(図2)。

(3)塩化リチウム法-RNase処理により抽出したDNAを制限酵素(Hae III, Hinf I)で処理したところ、DNAの切断が確認され(図3)、ハイブリダイゼーション法等のDNA解析に使用できる可能性が示唆された。

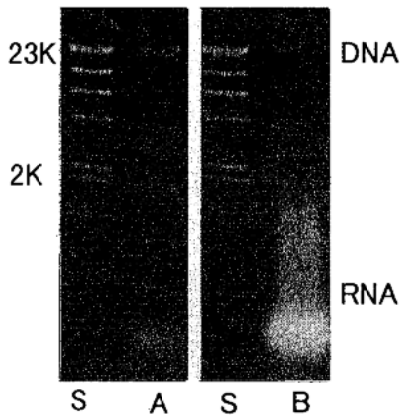
(4) ISOPLANTキットを用いた抽出手法は、材料の前処理が不要、操作方法が簡単、短時間に抽出可能、少量サンプルの処理が可能などメリットが多く、PCR-RFLP分析等を目的としたDNA抽出方法として有効性が高いと考えられた。

また、塩化リチウム-RNase処理法は、比較的純度の高いDNAが短期間に効率的に回収でき、分析にDNA量を必要とするハイブリダイゼーション法等を目的とした抽出方法として有効であると考えられた。

なお、この試験は水産庁補助事業「地域先端技術共同研究開発促進事業」として実施し、詳細については「平成8年度地域先端技術共同研究開発促進事業報告書」に記載した。

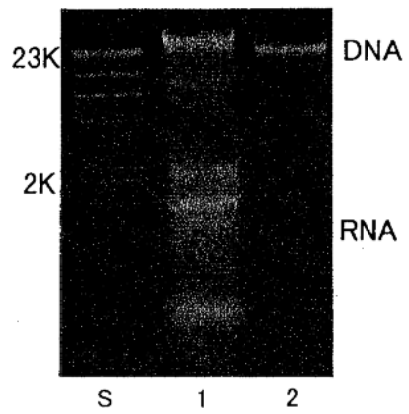
参考文献

- 1) Yong-Ki H, Daniel A C, Miriam P F & Aharon G (1992) Lithium Chloride Extraction of DNA from the Seaweed *Porphyra perforata* (RHODOPHYTA). J. Phycol. 28. 717-720.



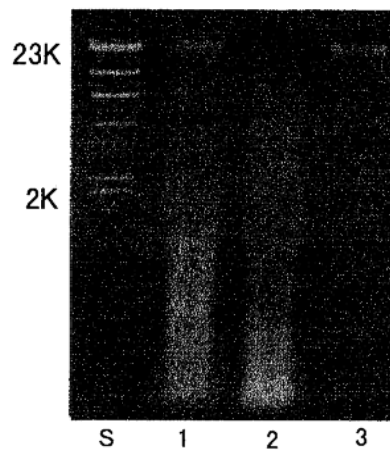
S: サイズマーカー, A: 葉体, B: 糸状体

図1 ISOPLANTキットによる抽出



S: サイズマーカー, 1: 葉体からの抽出物
2: 1をRNase処理したもの

図2 塩化リチウム法によるDNA抽出



S: サイズマーカー
1: Hinf I によるDNAの切断
2: Hae III によるDNAの切断
3: 未切断

図3 塩化リチウム法による抽出DNAの制限酵素による切断

藻類の細胞融合技術及び培養技術開発試験

二ノ方圭介・石元伸一

キーワード：ノリ，あかぐされ病抵抗性，フリー糸状体，後代検定

目 的

平成7年度にノリの細胞融合技術を応用して，あかぐされ病に抵抗性を示す株が作出されたが，¹⁾ 養殖種として固定化を図るためには，フリー糸状体を経た次世代の葉体に抵抗性が引き継がれていることが不可欠である。そこで，抵抗性の後代検定を行うため，作出株からフリー糸状体の作出を試みた。

方 法

あかぐされ病に抵抗性の認められた7系統の葉体を，それぞれ100 ml容スクリーキャップ付き三角フラスコを用いて成熟培養した。培養は温度20℃，光条件は500 LUX，14hL：10hD で静置培養を行い，培地にはNPM培地を使用した。

結 果

約2カ月の培養後，容器内に作出された糸状体を分離し，同条件で継代培養することにより7系統すべての株から，フリー糸状体を得ることができた。今後は，これらのフリー糸状体から作出した葉体について，あかぐされ病抵抗性の後代検定を行うため，フリー糸状体を細断後カキ殻に移植し，温度20℃，光条件は300LUX，14hL：10hDで培養中である。

引用文献

- 1) 愛知県水産試験場(1996): ノリのプロトプラストを利用した育種技術による新品種開発研究. 平成7年度地域バイオテクノロジー実用化技術研究開発促進事業報告書, 6-9.

選 拔 育 種 試 験

石元伸一

キーワード：ノリ，交雑・選抜育種，後代検定，フリー糸状体

目 的

交雑育種による「あかぐされ病」抵抗性の養殖系統への導入を検討するため，昨年度交雑試験を実施し2系統の抵抗性を示す系統を作出した。しかし，これらの系統を養殖種として固定化を図るためには，あかぐされ病の抵抗性がフリー糸状体を経た次世代においても引き続き有していることが不可欠である。

あかぐされ病の抵抗性の後代検定を行うため，この2系統からのフリー糸状体の作出を試みた。

材料および方法

昨年度あかぐされ病抵抗性のみられた2系統（ユノウラ×千葉スサビ，ユノウラ×B2-2）¹⁾の葉体のそれぞれの未成熟部分を，直径約1cm程度に打ち抜き，その葉片を100ml容のスクリュウキャップ付き三角フラスコに入れ，20℃，500ルクス，13時間明期の培養条件で成熟培養した。培地には，NPM栄養添加海水培地を用い，珪藻等の除去のために，二酸化ゲルマニウム1ppm，メチルビオロゲン50ppm，ストレプトマイシン50ppm，ペニシリンGカリウム100ppmを添加した。

成熟培養後，容器内に放出された果胞子から発芽した糸状体を分離し，同一条件の培養を繰り返し継続することにより，フリー糸状体を作出した。

結果および考察

2系統のうち，ユノウラ×B2-2系統についてはフリー糸状体が作出できたが，ユノウラ×千葉スサビ系統は葉体が成熟せず，フリー糸状体の作出が出来なかった。

B2-2系統（ライトグリーン×マルバアマノリの細胞融合による作出系統）²⁾の糸状体が明緑色であったが，ユノウラ×B2-2系統から作出された糸状体は黒紫色で，養殖系統の糸状体と明確な差は見られなかった。

次年度は，得られた糸状体から葉体を作出し，あかぐされ病遊走子の感染による抵抗性の確認を行う。

ユノウラ×千葉スサビ系統の糸状体が作出できなかった理由については，作出操作によるものと考えられるが，この系統自体が不稔性である可能性もあり，再度作出を試みる必要がある。

参考文献

- 1) 石元伸一他(1996) ノリ選抜育種試験. 平成7年度愛知水試業務報告書, 59.
- 2) 阿知波英明他(1994) ノリのプロトプラストを利用した育種技術による新品種開発研究. 平成5年度地域バイオテクノロジー実用化技術研究開発促進事業報告書, 33.

遺 伝 資 源 収 集 保 存

石元伸一・八木昇一
中嶋康生・二ノ方圭介

キーワード：海藻類，遺伝資源，フリー糸状体，フリー配偶体

目 的

海藻類の遺伝育種事業において，育種素材あるいは研究成果としての種苗を保存してゆくことは，非常に重要である。当事業では育種に有用な遺伝資源を収集し，またそれらの保存培養を継続する。

また，今年度は過去ノリの試験品種として野外養殖試験を続けている6系統¹⁾について，奇形葉の混入率が増加してきたため，健全な葉体からフリー糸状体を再分離した。

材料および方法

保存は主にフリー糸状体またはフリー配偶体の状態で行い，50ml容のネジ口試験管を用いて低温低照度条件下で行った。保存条件は5℃，10ルクス，明期14時間，暗期10時間で静置保存。培地にはNPM栄養添加培地にNaHCO₃を400 mg/lで添加したものを使用し，換水を冬期に1回実施した。

ノリ試験品種のフリー糸状体の再分離は，室内培養で作出した葉体から「フリー糸状体の培養」²⁾に従って実施した。

結 果

ノリ野外養殖試験品種6系統の再分離したフリー糸状体を新たな系統として保存株に追加した。

また，保存中の他藻類等の混入等により4系統のノリのフリー糸状体と2系統のワカメのフリー配偶体が枯死した。

その結果，平成8年度末現在の保存系統数は741系統となり，その内訳は以下のとおりとなった。

アマノリ(フリー糸状体)	437系統
ワカメ(フリー配偶体)	264系統
その他(コンブ・アラメ等)	40系統

参考文献

- 1) 石元伸一・中村富夫・二ノ方圭介・中嶋康夫(1996) 品種特性把握試験. 平成7年度愛知水試業務報告書, 61.
- 2) 愛知海苔協議会(1986) フリー糸状体の培養, 12-16.

品種特性把握試験

石元伸一・八木昇一
二ノ方圭介・中嶋康生

キーワード：ノリ，特性評価

目的

育種事業において対象とする系統あるいは素材の特性を能率的かつ的確に把握する。

材料および方法

今年度は、保存系統〔系統名：野生スサビ（保存No.425）〕について、野外養殖及び室内培養での養殖特性の評価を行った。また、昨年度に引き続き、6系統をのり養殖業者に試験配布し、アンケートにより養殖特性の評価を行った。

「野生スサビ」の養殖特性評価では、当研究所で培養した貝殻系状態より採苗した養殖網を、県内の伊勢湾漁場（鬼崎漁業協同組合）、三河湾漁場（吉田漁業協同組合）において野外養殖した。養殖は各漁協の「のり研究部」の協力を得て実施し、のり葉体及び乾のり製品についての養殖特性及び製品品質の評価を行った。対照として現在養殖種として使用されている「ユノウライズミF2」（保存No.292）を同時に養殖した。

また、室内培養においても前述の2系統を培養し、特性の評価を行った。培養及び評価についてはフリー糸状体の培養¹⁾に従った。

さらに平成8年3月に試験配布した養殖試験用供試種苗について、平成8年度漁期における養殖成績に関するアンケート調査を実施し、養殖特性等の把握を行った。

また、次年度も評価を継続するため、養殖試験用供試種苗を試験希望者に供試した。

供試種苗の配布とアンケート回収については各地区ノリ研究会、漁協及び水産業改良普及員の協力を得て行った。

結果および考察

1 「野生スサビ」の特性把握試験

野外養殖及び室内培養で評価した試験系統「野生スサビ」および対照種の「ユノウライズミF2」の特性評価結果を表1に示す。

「野生スサビ」の特性は、葉形は「細葉」で生長は「良好」、二次芽は「やや少ない」がその他養殖上問題となる形質は認められず、製品品質においても「良好」な評価となった。

これらの特性は、対照の「ユノウライズミF2」と大きな差はみられず、平成5年度に実施した「野生スサビ」の特性評価²⁾とほぼ同じ結果であるため、養殖系統として十分使用可能であると考えられる。

ただ、三河湾漁場での野外養殖において、あかぐされ病への抵抗性に「やや弱い」という評価があり、あかぐされ病蔓延の危険性が大きい漁場では、養殖種として適さない可能性は残る。あかぐされ病抵抗性に関しては、室内培養では対照種と同等の「並」の評価であるため、今後は養殖業者アンケート調査の供試系統に加え、更に

表1 特性評価結果

系統名 (保存NO.)	培養場所	葉形・葉人		二次芽		生長	葉形	葉厚	粘性	色素含量	あかぐされ	着色	製品	
		率	種 類	時	量								色	ツヤ
野生スサビ (NO.425)	野外伊勢湾	少	クビレ	やや遅	やや少	並	細	並	小	並	並	—	良	良
	野外三河湾	少	クビレ	並	やや少	良	細	並	小	並	やや弱	やや弱	良	良
	室内	少	ヨシレ	遅	やや少	良	細	薄	小	やや多	並	—	—	—
ユノウライズミF2 (NO.292)	野外伊勢湾	少	クビレ	並	並	並	細	薄	小	やや多	並	—	良	良
	野外三河湾	少	クビレ	並	並	良	細	薄	小	並	並	並	良	良
	室内	並	ヨシレ クビレ	遅	やや少	良	細	薄	小	並	並	—	—	—

特性把握を行う必要がある。

2 養殖アンケート調査

試験配布した6系統の野外養殖成績についてのアンケート調査の結果は回答数が299件で、そのうち試験種苗の単独系統での使用が42件、水試系統間の混合使用が130件、供試系統以外の種苗との混合使用が117件であった。

単独使用では、「サガ5」で20件の回答があった以外は回答数が少なく、単独系統の評価はできなかった。

「サガ5」の養殖特性は、育苗期、秋芽生産期、冷凍生産期いずれも「並」の評価が大半を占め、ほぼ標準的な評価を得た。

単独使用および供試系統間の混合使用を合わせて解析した供試系統全体の評価を図1に示した。

今年度の供試系統の特性は、採育苗期、養殖特性、製品といずれも「並」以上の評価が得られ、特に製品のテリ、味においては高い評価を得た。しかし、育苗期の芽落ちの多さや、それに伴う秋芽生産期の収量の少なさを指摘する回答も多かった。

これは、今年度の育苗期に水温降下が停滞したことにより生じた「芽傷み」の影響と考えられるが、今後も評価を継続し、系統の世代更新や特性の改良等を実施する必要がある。

平成9年度も特性評価を継続するため、表2に示す試験種苗を試験希望養殖者に配布した。

参考文献

- 1) 愛知海苔協議会(1986) フリー系状体の培養
- 2) 伏屋 満・中村富夫(1993) 品種特性把握試験、平成5年度愛知水試業務報告書、59-60.

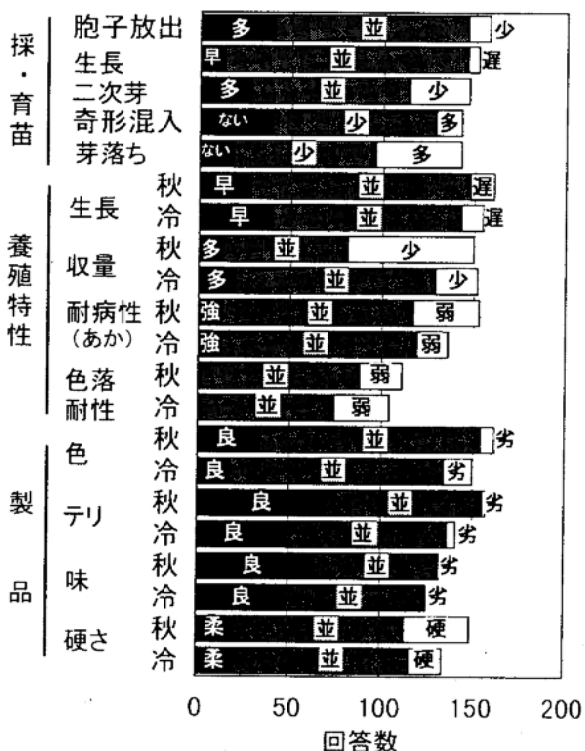


図1 平成8年度水試供試系統の特性評価結果

表2 平成9年度養殖試験種苗配布量(g)

系統名	地区別合計			県合計
	知多	西三河	東三河	
佐賀5号	130	153	70	353
ユノウラ	144	77	49	270
シゲカズ	139	71	4	214
小豆島	99	84	22	205
テラヅ	61	113	19	193
常滑I細	22	46	32	100
その他	42	99	0	141
計	647	643	186	1,476

3 漁場機能向上技術開発試験

(1) 漁場高度効率化増殖技術開発試験

服部克也・柳澤豊重・三宅佳亮
岡本俊治・福嶋万寿夫・瀬川直治

キーワード：知多半島伊勢湾沿岸域，貝類幼生分布，生物調査，底質環境

目 的

アサリ等有用二枚貝類が着底し，生育していくためには様々な環境条件が整う必要があると思われるが，現在有用二枚貝類が生息している場所と生息していない場所を比較することにより，これら着底，生育に必須の環境要因を究明していくことを試みた。

方 法

調査定点には，アサリ漁場として利用されている場所を対照区，漁場として利用されていない場所を試験区として，これらが隣接し，漁場の比較検討を行いやすいと考えられた知多半島伊勢湾沿岸の小鈴谷干潟，野間灯台沖，内海海水浴場沖および内海川河口を選定した。なお，通常，小鈴谷干潟では主にアサリ，バカガイが，南知多ビーチランド沖～内海では主にバカガイが漁獲されており，内海海水浴場沖ではアサリの漁獲はほとんどなく，すぐ側の内海川河口はアサリ稚貝が大量に発生している。

調査として，アサリ浮遊幼生調査（ポンプ採水500 l， $N \times X 13 \cdot 100 \mu m \#$ ），アサリ等二枚貝類沈着稚貝調査（コーケン式採泥器），底質粒度組成調査，底生生物調査（小型桁網，採取面積 $12m^2$ ），海底の写真撮影等を行った。

結果と考察

アサリ浮遊幼生調査の結果を図1に示した。調査は平成8年6月に実施した。アサリ浮遊幼生は，小鈴谷Aおよび小鈴谷Cの2定点を除き， $100 \sim 1,660$ 個体/ m^2 の幼生密度で存在していることが観察された。特に，内海川河口については $1,660$ 個体/ m^2 と幼生密度が高かったが，隣接定点の内海海水浴場沖では $200 \sim 260$ 個体/ m^2 と内海川河口の約 $1/8$ の密度であった。アサリ浮遊幼生の平均殻長は小鈴谷干潟で約 $170 \mu m$ で，内海海水浴場付近，特に岸側と河口では約 $200 \mu m$ となっており，内海海水浴場岸側と河口に着底直前の幼生が多いことが認められた。これは，小鈴谷干潟において産卵された幼生が海流によ

り内海海水浴場に運ばれ，着底直前の状態に至ったという可能性も考えられた。また，これらから，内海川河口には2本の防波堤が延びてきており知多半島先端側が長く，野間灯台から流れてきた海流がそこに遮られて環流が生じ，幼生が滞留する地形的な条件が存在したと推定された。

各調査定点におけるアサリ，バカガイ，シオフキガイの着底初期（殻長 $0.25 \sim 2 mm$ ）稚貝発生量を図2に示した。小鈴谷干潟域の定点ではアサリ稚貝の発生が認められ，特に大谷漁港前での発生量が多かった。南知多ビーチランド沖から内海海水浴場にかけてはアサリ稚貝の発生量は少なく，内海海水浴場と内海川河口ではバカガイ，シオフキガイ稚貝の発生量が多い傾向が認められた。また，野間灯台沖と内海海水浴場ではアサリ稚貝の発生は認められなかったが，内海川河口では $1,480$ 個体/ m^2 の発生が認められた。

調査定点の底質粒度組成については図3に示した。大谷，小鈴谷Aおよび小鈴谷Cの粒度組成は近似し， $0.125 \sim 0.25 mm$ の砂が約 $2/3$ 程度を占めていた。この組成に内海海水浴場沖が似ていたが，若干大きめの砂の割合が高かった。また，内海川河口と内海Aの粒度組成も近似していた。野間灯台沖は， $0.25 \sim 0.50 mm$ の砂の割合が高い傾向がみられた。なお，粒度組成は，波浪，うねり，海流等の物理的な環境条件により変化することが考えられ，粒度組成によりアサリの着底，生息が左右されるのか，これらの粒度組成をもたらし物理環境により左右されるのかは今後検討を要すると思われる。

海底写真等により海底の様子を比較したところ，内海海水浴場沖から野間灯台沖の海底の砂質が固く締まっている傾向が，内海川河口と小鈴谷干潟では海底の砂質は柔らかい傾向が観察された。また，内海海水浴場岸側，沖側ともにRipple markは大きく，内海川河口域，小鈴谷干潟の水深の浅い場所でのRipple markは小さく，深い場所ではRipple markは見られない傾向が観察された。平成8年12月の調査時に内海川河口域では殻長 $20 mm$ 以上

のアサリが採捕されたが、近接している内海海水浴場においてはアサリは採捕されなかった。

小型桁網による底生生物調査の結果では、アサリ等の食害生物であるヒトデ、キセワタガイ、ツメタガイの採捕個体数については、ヒトデは野間ビーチランド沖、野間灯台沖、内海川河口に存在が見られ、キセワタガイは内海川河口を除いて全域にその存在が認められ、小鈴谷 St. 4 および野間灯台沖の採捕数が多かった。また、通常砂中に潜っていることが多いツメタガイは小鈴谷 St. 3 および St. 4, 内海海水浴場沖、内海川河口で採捕された。沈着初期から10mmサイズのアサリ稚貝を多く食害するキセワタガイは、アサリが少ないとされる内海海水浴場付近に特に多い傾向は見られなかった。

以上のことから、内海海水浴場岸側、沖側のようにアサリの浮遊幼生は存在しているが、幼生が着底、生育できていない場所と、この場所に近接して幼生が着底し、生息している内海川河口の環境条件を比較すると、底質粒度組成は大差ないが、海底の砂質が固くしまっているか、柔らかいかという違いが観察された。また、現時点で数値化して示すことは困難であるが、野間灯台沖から内海海水浴場にかけては、夏場に高いうねりが押し寄せる傾向があり、小鈴谷干潟、内海川河口(防波堤内)は比較的うねりの影響は少ない傾向にあった。アサリ幼生が着底後に強いうねり、波浪等で攪乱された海底で生育していくことは困難が多いと考えられ、また、着底後の潜砂等に影響を及ぼす海底の砂質がある柔らかさを有していることも生息環境として望ましい一つの条件と考えられた。しかしながら、場所ごとに異なるアサリの稚貝発生、生育例が現場では報告されており、今回の試験においても多くの要因が考えられたため十分な要因分析を行うに至らなかった。

アサリ、バカガイ、シオフキガイは愛知県の干潟域では優占種とされるが、その着底場所と生育場所に違いが認められ、バカガイの多い地点はアサリが少なく、アサリの多い地点ではバカガイが少ない傾向が認められた。これら貝類の相違点を整理することも、アサリに好適な養殖環境を整備する上では必要と考えられた。また、アサリ浮遊幼生が蟄集する現象が観察されたことから、海流の環流から生じた現象であるのか、着底期幼生の着底場所選択制によるものであるのか、様々な可能性が考えられるため、今後さらなる検討が必要と思われた。

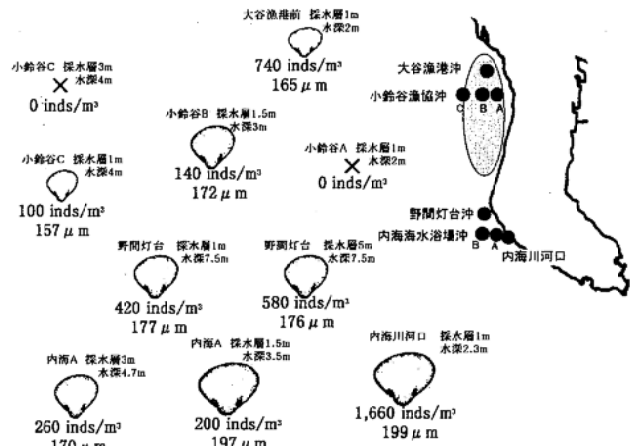


図1 各調査地点におけるアサリ浮遊幼生発生量と平均殻長

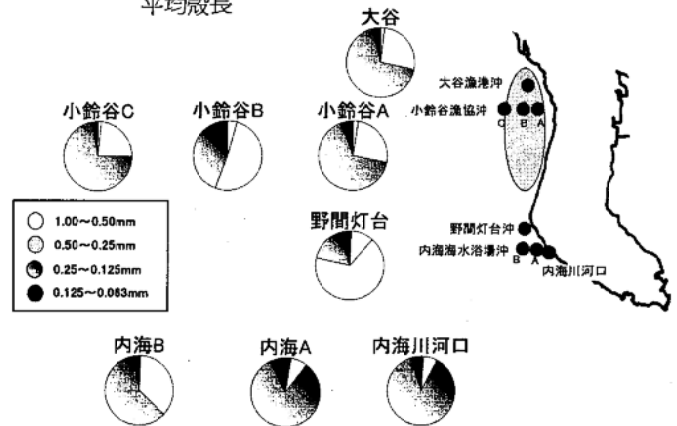


図2 各調査地点の底質粒度組成

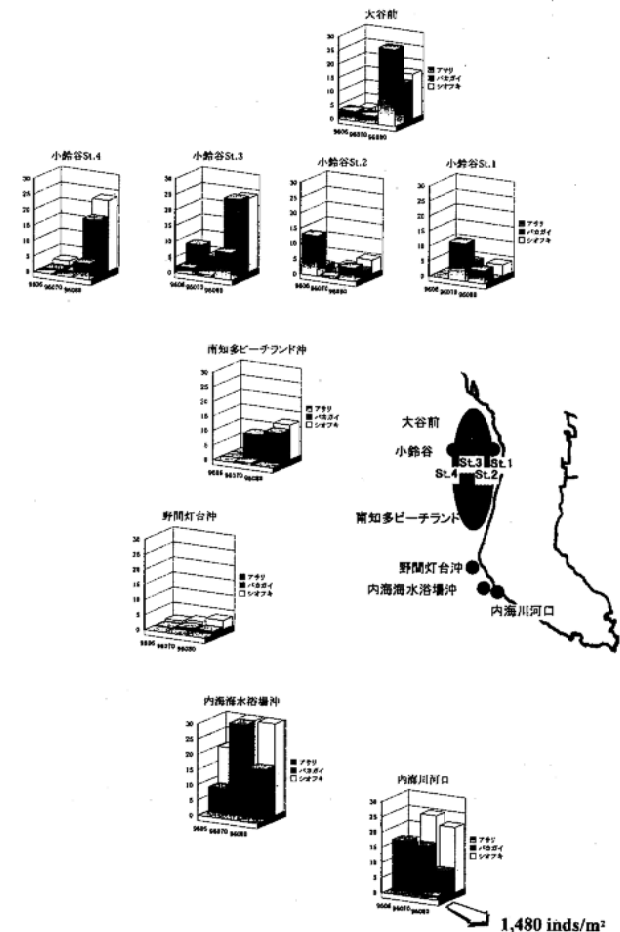


図3 殻長0.25~2mm以下稚貝の発生量 ($\times 10^4$ 個体/m²)

(2) 漁場環境制御技術開発試験

青山裕晃・甲斐正信・鈴木輝明・しらなみ乗組員

キーワード：マルチレベル流動シミュレーション，貧酸素水塊解消，水流噴射

目 的

大規模開発等に伴う漁場の喪失や漁場面積の減少に対し、本県海域全体の漁場生産力を維持・向上させるには、現在、環境悪化により低下している内湾漁場の生産力を緊急に回復することが必要である。本事業は漁業生産の妨げとなる貧酸素水塊を解消するための漁場環境改善手法を開発することを目的とする。

方 法

平成7年度に浅海漁場における底層の貧酸素化の改善効果について水流噴射装置の設置を想定した数値シミュレーションを行い、改善される漁場面積と水流噴射の規模について検討を行った。本年度は実際の二枚貝漁場における貧酸素化の過程と頻度を把握するため、蒲郡市三谷地先のアサリ漁場を対象として、極底層の溶存酸素(DO)濃度を連続的に測定するとともに、底生生物群集の変化およびアサリの生残過程を調査した。

図1のSt.Cにおいて底上0.5mにセンサー位置がくように自己式水温・塩分・溶存酸素計(SEA BIRD社製 SBE-16/DO)を設置した。1996年6月11日から7月30日までの49日間、水温、塩分、DO濃度を10分間隔で測定した。

底質および底生生物関連の測定項目は、粒度組成、含水率、全有機態炭素(TOC)、全窒素(TN)、バクテリア、クロロフィルa(chl.a)、フェオ色素、メイオベントス、マクロベントスであり、連続観測開始前に本年の貧酸素化が始まっていない5月31日に事前調査を行い、6月下旬以降の連続観測中は1週間に1度、(6月25日、7月2日、7月10日、7月16日、7月22日、7月29日)計6回の観測を行った。観測時には携帯型溶存酸素計(飯島電子製F102型溶存酸素・水温計)により、水深1m間隔で水温、DO濃度の鉛直分布を観測した。生物現存量は単位面積当たりの窒素量に換算した。

結 果

底泥直上のDO濃度の時系列変化を図2に示す。DO濃度は短期的に大きく変動し、周波数分析による結果から、潮汐や風による沖合い貧酸素水塊の移動の影響を受

けながら、水温の上昇に伴う底泥、新生堆積物の分解による消費により徐々に貧酸素化が進行することが観測された。その際、見かけの酸素消費速度の増加は底泥そのものよりも、新生堆積物の分解による増加が大きいことが示唆された。底生生物群集はDO濃度の変動により大きく変動した。バクテリアは貧酸素化の進行に伴い、一時的に増加したものの、最終的には大きく減少し、未分解の底泥デトリタスが増加した。底生性微小藻類は日射量によって変動したが、やはり貧酸素化の深刻化により現存量が低下した。メイオベントス、マクロベントスは種によって貧酸素化に対する耐性が異なるものの、一部を除いて、貧酸素化の進行により現存量が低下した。これらの現存量の減少過程は単にDO飽和度の低下だけでは説明できず、水温上昇の影響をも加味した定式化(1式)によって良好に再現することができた。

$$W = \text{mor} * (1.0 - \text{zox}) * B \quad (1)$$

$$\text{zox} = \text{MIN}(1.0, \text{ROX}/\text{qox})$$

$$\text{qox} = 0.7 * \text{func}$$

$$\text{func} = ((T/\text{ks})^{\text{exp}} / (1 + (T/\text{ks})^{\text{exp}}))$$

W：死亡量

mor：低い酸素濃度によるベントスの相対死亡速度

zox：生物群ごとに異なる死亡に至る酸素飽和度を考慮した相対的溶存酸素飽和度

B：メイオベントス、マクロベントス食性別現存量

ROX：DO飽和度

qox：それ以下では酸素不足で死亡に至る相対的な酸素飽和度

T：水温

ks：半値定数(=25℃)

exp：半値定数のまわりの機能的な応答を表す指数

計算結果と実際の現存量推移を図3に示す。マクロベントスのろ過食性者と表層堆積物食者はアサリの生残実験で得られた定数(mor=1.0;qox=0.7*func;ks=25;exp=20)で再現性が良好であり、結果的にこれらが主体となるマクロベントス全体でも同じ定数で再現性が良好であった。しかし、メイオベントスは6月下旬から急速に死亡しており、expの値を低く(=5)し、比較的低い水温でも貧酸素の影響を受けるように設定すること

で良好な再現が得られた。このことはメイオセントスのほうが低水温期においてもDO濃度の低下に鋭敏に反応することが示唆された。

この結果の詳細は日本海洋学会「海の研究」に掲載予定である。

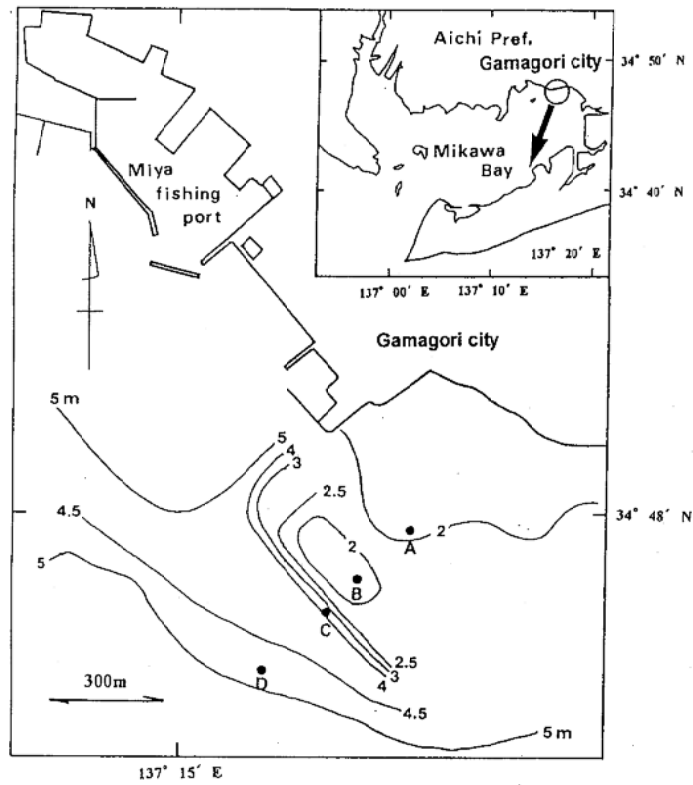


図1 対象海域図(三谷地先覆砂漁場)

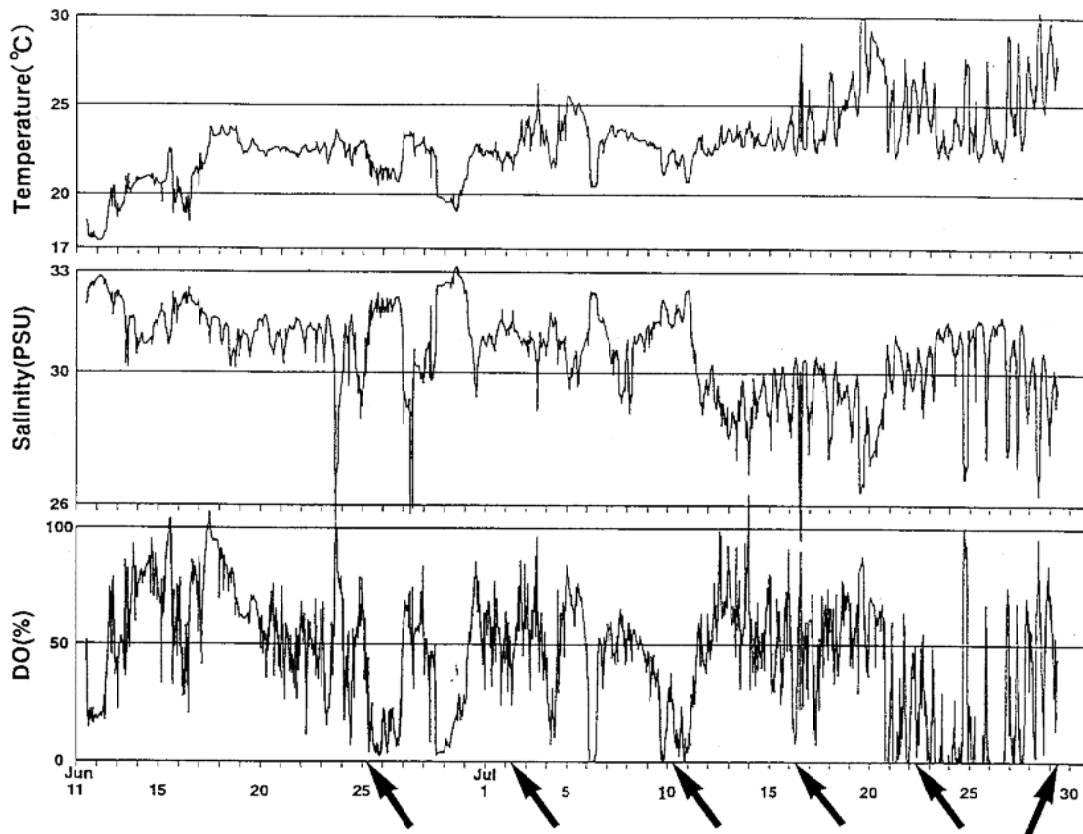


図2 水温、塩分、DO濃度の時系列変化(矢印は底質および底生生物採取日)

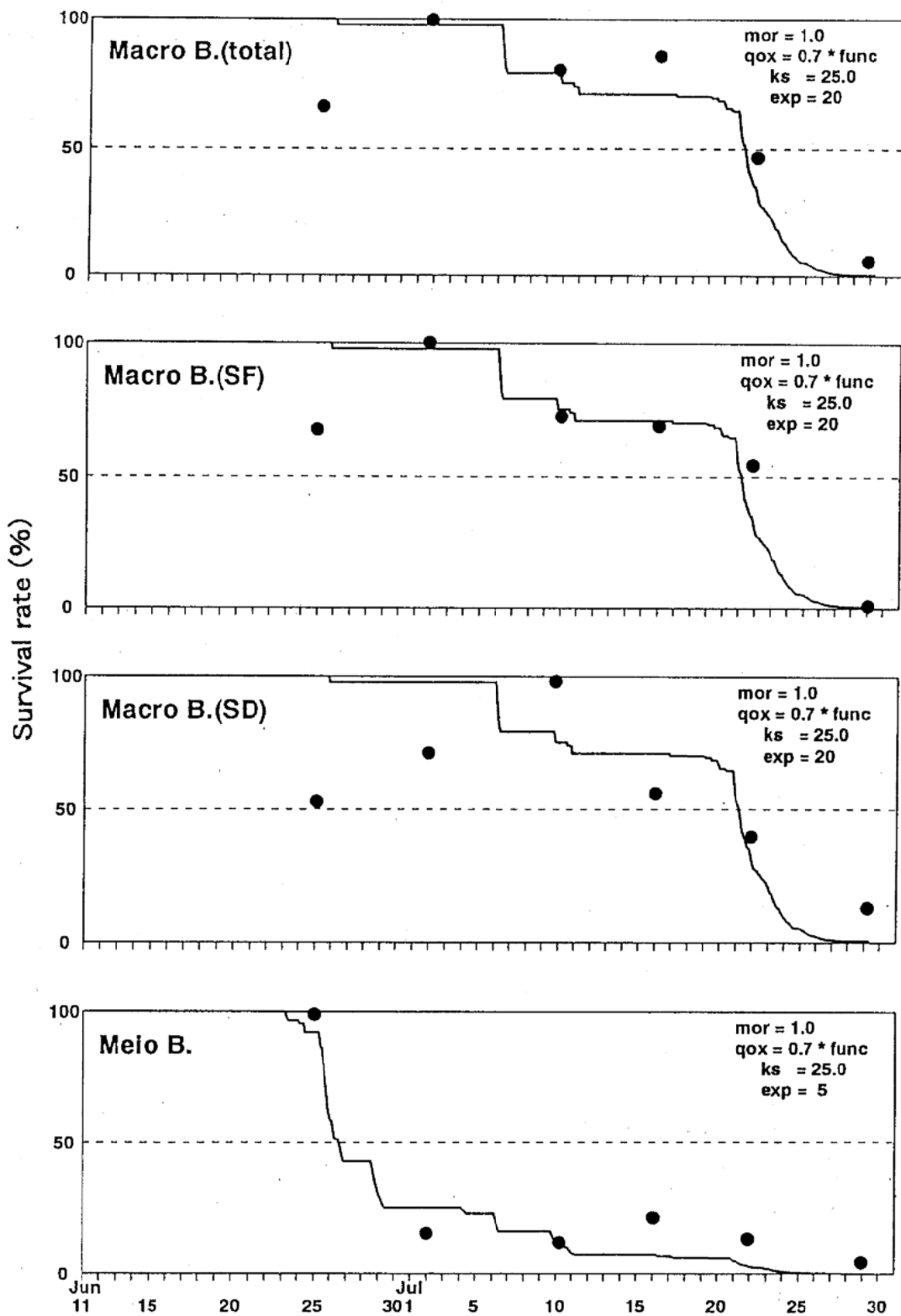


図3 計算結果と観測結果(●)によるマクロベントス(SF:ろ過食性者, SD:表層堆積物食者), メイオベントス現存量の推移

(3) 漁場生産力向上技術開発試験

青山裕晃・甲斐正信・鈴木輝明・しらなみ乗組員

キーワード：干潟、藻場、水質浄化機能、干潟生態系シミュレーション

目的

大規模開発事業による漁場の喪失や漁場価値の低下に対し、本県海域全体の生産力を維持向上させるために、富栄養化により悪化した環境を回復させることが必要である。本調査は栄養物質除去のため、高い浄化能力を持つ人工干潟、人工藻場、人工渚の造成技術を開発するため、天然干潟、藻場、渚の浄化能力を定量的に解明し、高い浄化能力を支える条件等を明らかにすることを目的とする。

方法

平成8年度は藻場・渚の浄化機能に関する現地調査を行い、これらの結果をもとに藻場についてその浄化能力を数値モデルにより評価した。

評価計算は平成7年度に干潟の水質浄化の機構を総合的に解析するため改良した底泥生態系シミュレーション（鈴木ら、1996）¹⁾を基礎に、さらに浮遊系内部での一次生産を考慮するモデルとした。計算対象海域は藻場現存量調査を行った海域を図1に示すように4ボックスに分割した。

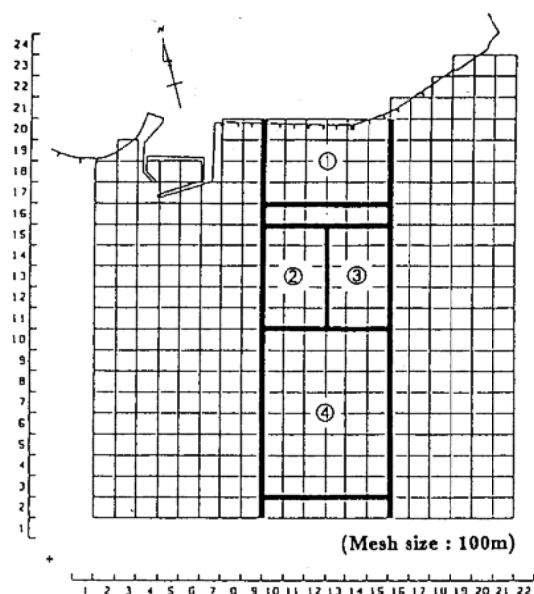


図1 対象海域ボックス分割図

計算は平成7年5月の大型藻(草)類現存量を初期値とした周年シミュレーションによって再現性を検証するとともに、初期値の範囲を観測値の1/10倍、10倍とした時の、水質浄化能力の変化について感度解析を行ない、藻場の規模と水質浄化能力との関連を調査した。次に、藻場現存量調査を行った各月の生物現存量をもとに、その現存量下における物質循環を計算し、藻場の現存量の季節的变化による水質浄化機能の変化について検討した。

結果

① 再現性の検証

藻場の浄化能力の評価をするための数値モデルの妥当性を検証するため、4ボックスの計算された海藻(草)現存量の推移と観測値を比較した。結果は図2に示すようにほぼ良好な一致がみられ、モデルの構造が妥当なものであることが明らかになった。

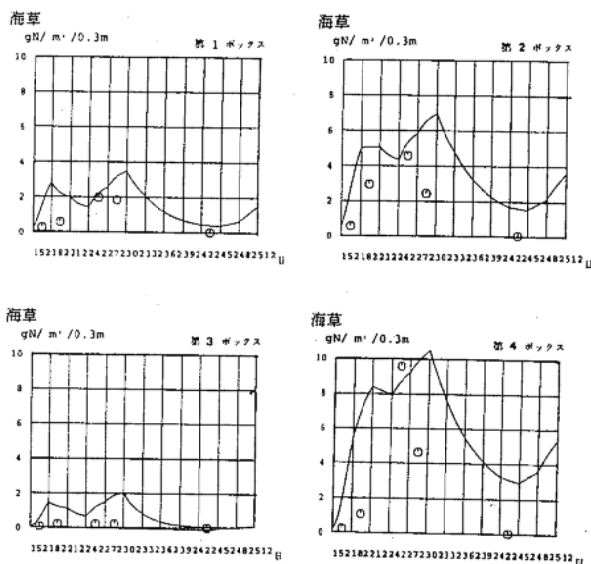


図2 海藻現存量の推移(実線—計算結果、○—観測値)

② 年間、全ボックス平均の窒素収支

計算対象海域全体の1年間の単位面積当たりの窒素循環と収支を図3に示した。系外から供給された有機懸濁態窒素(PON)の干潟への実質的な取り込みは $122 \text{ mg N m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ であり、その主体はアサリなどの懸濁物食者である。排出される糞・擬糞は、付着藻類の一部とともに再懸濁して水中へ回帰し、残りはデトリタスとして干

潟へ堆積した後、内部で無機化される。海水と底泥間の収支だけを抽出するとPONとして $22\text{mgNm}^{-2}\text{day}^{-1}$ 取り込まれる一方、溶存無機態窒素(DIN)として $70\text{mgNm}^{-2}\text{day}^{-1}$ が溶出し、差引 $52\text{mgNm}^{-2}\text{day}^{-1}$ のsinkとなり、漁獲、脱窒素等を含めた全体の収支は $69\text{mgNm}^{-2}\text{day}^{-1}$ が消失する結果となった。総窒素で評価してsinkとなった要因の中で最も大きいのは海藻(草)によるDINの摂取($116\text{mgNm}^{-2}\text{day}^{-1}$)であり、付着藻類による摂取を上回っている。干潟域は海水からのPONの除去という浄化機能とともに、大型藻(草)のDINの取り込みによって、総窒素で評価する栄養塩除去機能をも有することが明らかになった。

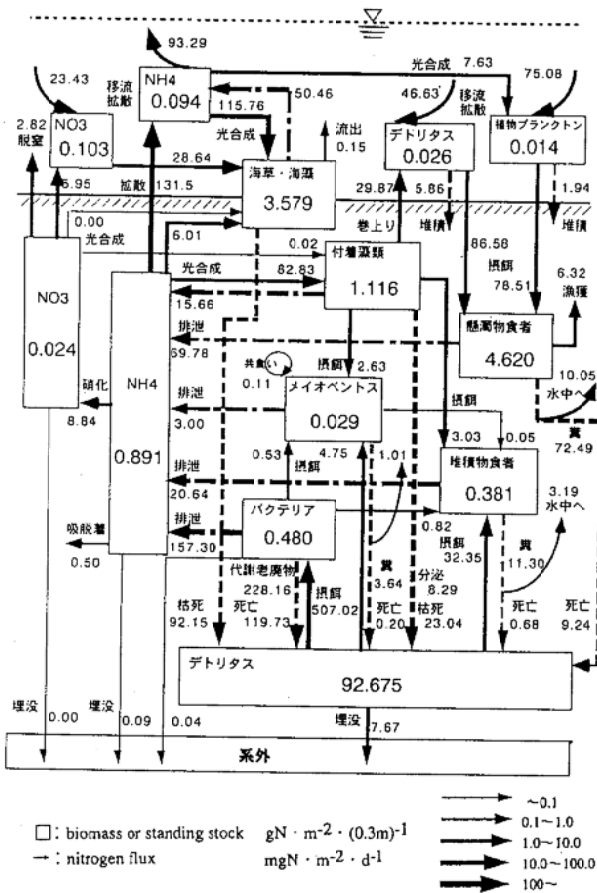


図3 年間の全ボックス平均の窒素収支図

③ 藻場現存量の差による浄化能力の変化解析

水質浄化機能の向上にとって大型藻(草)類の存在が重要であることが明らかになったことから、藻場現存量の変化によって海水と底泥との間の物質収支がどの程度変化するかを計算によって推測した。図4は平成7年5月の藻場現存量を基準ケースとし、その1/10のケースと10

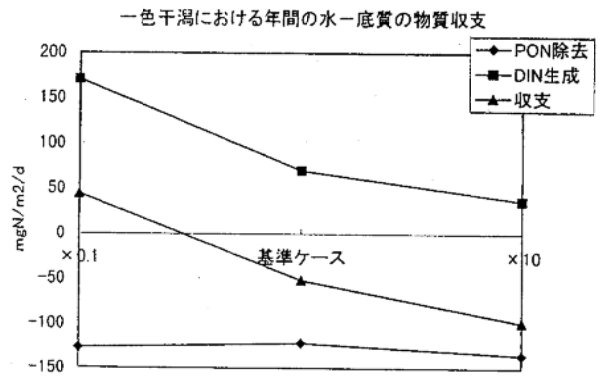


図4 藻類現存量の変化と物質収支結果との関係

倍のケースを計算した結果を示す。これによればPON除去とDIN生成との差し引きで評価される総窒素の収支がマイナスとなり、対象とした海域が総窒素除去機能を有するためには、平成7年5月時点の現存量の約半分が限界であることが明らかになり、現存量が増加するにつれ、栄養塩除去機能が高まることも判明した。しかし、一色地先において観察された藻類は、アオサ、アマモ、コアマモ、オゴノリ等であり、特に7月以降はアオサが優占したが、この現存量が大きくなりすぎると浮遊、堆積し、水質や底質を悪化させ、ベントスを斃死させることもあり、かえってPON除去機能や総窒素除去機能を低下させてしまうこともあるため、適正な水準を維持することが必要であろう。

④ 観測された藻場の現存量による水質浄化機能の変化

図5は平成7年に観測によって得られた5回の藻場及び他の生物現存量をもとに、その時々物質循環を計算

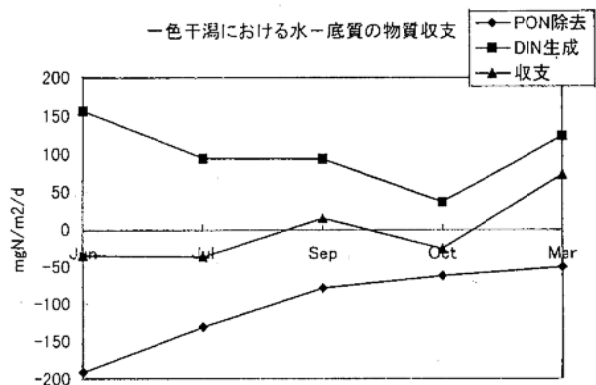


図5 平成7年6月から平成8年5月までの一色干潟における物質収支結果

し、その結果から抽出したPON除去、DIN生成、それらの差し引きで評価される総窒素の収支を示したものである。これによると藻場が形成されていた6月から10月までは9月を除いて、総窒素収支はマイナスとなって

いたが、藻場が消失した3月にはプラスとなっていた。
このことは当該海域が赤潮、貧酸素が問題となる高水温期には栄養塩の貯蔵場として機能し、ノリ養殖が行われる冬にはこれらへの栄養塩供給の場として機能していることが明らかになった。

文 献

- 1) 鈴木輝明・青山裕晃・畑恭子(1996):干潟生態系モデルによる窒素循環の定量化—三河湾—色干潟における事例—, J. Adv. Mar. Sci. Tech. Soci. Vol. 2, No 2, 91-96.