

水産用ワクチン指導

宮川宗記・立木宏幸

目 的

養殖アユおよびニジマスのピブリオ病に有効なワクチン開発が、従来より強く要望されてきたが、アユについては昭和63年8月15日に、ニジマスについては同年12月8日に製造承認がなされ、平成元年4月から実際に販売されるようになった。これは我が国初の水産用ワクチンであり、水産養殖業界も「治療から予防」の時代を迎えることになった。

本県における水産用ワクチンの指導は表1に示したように、当面水産試験場内水面分場が指導機関として行い、養殖業者の依頼により、現地でワクチン投与予定魚を確認の上、「水産用ワクチン使用指導書」を発行するとともに、ワクチン投与時にも立会うシステムであり、的確なワクチン使用がなされるように指導を行った。

表1 水産用ワクチン指導機関

魚 種	指導機関名	担当地区
ア ユ	内水面分場 弥富指導所	三河地区 尾張地区
ニジマス	鳳来養魚場 弥富指導所	三河地区 尾張地区

材料および方法

ピブリオ病ワクチンは、その病原菌を培養し、低濃度のホルマリンで不活化し調整したもので、ワクチン液に魚体を浸漬することにより、ピブリオ病に対する免疫を付与するも

のである。現行の方法では、ワクチン原液を飼育水で10倍に希釈した使用ワクチン液を入れた容器内に、通気しながら魚体を2分間浸漬（魚0.5kg/l以下）する処理を、同じワクチン液で10回反復使用ができる。

平成元年5～9月に、三河地区のアユ3養殖業者から延8件のワクチン投与希望があり、指導を行った。また、ワクチン処理に伴う取扱いによる魚体への影響を把握するため、投与2週間後に「安全性」の判定を、さらに、その有効期間の最終日である120日後（または出荷日）までの発病の有無すなわち「有効性」の判定を、各々当該養殖業者から聞き取り調査した。

結果および考察

表2に、平成元年の水産用ワクチン使用状況を示した。計289,000尾のアユにワクチン投与がなされ、その安全性については特に問題ないと判断された。一方、有効性については、著効の判定が3群あったものの、5群に関しては不明の判定であり、このうち、1群は出荷によるもの、4群は他の病気の発生により斃死が多く判定不能との理由であった。いずれにしても、発売時期が予定より遅れ、ピブリオ病の発病時期になってしまったこともあり、本格的なワクチン使用は来シーズン以降と考えられた。

ところで、養殖池の構造にもよるが、現行の方法では、大量の魚をワクチン処理するには労力が大きく、「低濃度長時間浸漬法」などの投与方法に改善してほしいとの要望が多かった。

表 2 平成元年水産用ワクチン使用状況

魚種	指導書番号	養殖場番号	尾数(尾)	平均魚体重(g)	種苗由来	使用ワクチン量(ℓ)	ワクチン使用年月日	ワクチンの安全性の判定			ワクチンの有効性の判定						
								判定年月日	有	無	不明	判定年月日	著効	有効	無効	不明	
アユ	AC-1-8901	A-18	14,000	3.5	琵琶湖産	1.0	1.5.25	1.6.8	○				1.9.25				○
	AC-1-8902		60,000	3.7	海産	4.5	1.5.29	1.6.12	○				1.9.26	○			
	AC-1-8903	A-8	43,000	3.5	海産	3.0	1.6.1	1.6.15	○				1.9.29	○			
	AC-1-8904		110,000	4.1	琵琶湖産	9.0	1.6.8	1.6.22	○				1.10.6	○			
	AC-1-8905		11,000	18.0	琵琶湖産	3.0	1.8.29	1.9.11	○				1.10.26				○
	AC-1-8906		11,000	18.0	琵琶湖産	4.0	1.8.29	1.9.11	○				1.10.23				○
	AC-1-8907	A-10	20,000	10.0	琵琶湖産	3.0	1.9.13	1.9.27					1.10.31				○
	AC-1-8908		20,000	10.0	琵琶湖産	4.0	1.9.13	1.9.27					1.10.31				○
計			289,000			31.5			6					3			5

(8) ウナギ親魚養成試験

立木宏幸・田村憲二・中川武芳

目 的

現在、ウナギ種苗生産研究では天然下りウナギをその供試魚としているが、その入手は年々困難となり、また、人工催熟中のへい死率が高いことなどから、安定供給の可能な養殖ウナギを産卵親魚として養成する技術の開発が求められている。

こうしたことから、当試験は国の補助事業として昭和62年度から5か年計画で実施しているものであり、本年度は主としてホルモン剤の投与量、飼育環境及び産卵親魚としての適否等についての検討を行った。

方 法

1. HCG投与量の検討

前年度の調査で、大型魚においてその投与効果が推察されたHCGを用いて1年魚の成熟促進を行うにあたり、その適正投与量について検討した。

2. 飼育環境の検討

成熟促進のための適正飼育環境を明らかにするため、飼育水の塩分及び日長が養成1年魚の生殖腺に及ぼす影響について検討した。

3. サケ脳下垂体投与による催熟効果の検討

HCG投与により初期成熟を促進した1年魚に対して、サケ脳下垂体を投与することにより催熟を試み、その感受性から親魚としての適否について検討した。

4. 加温飼育による雌化養成魚の成長

計画的な親魚養成を行うため、雌化養成魚の加温飼育による一般的な成長及び飼育成績等について調査した。

結 果

1. 体重約300g以上のものでは、HCG投与により摂餌しなくなるとともに、生殖腺の発達が認められ、第1次卵黄球期に達するものもみられた。その投与量は2週間に1回投与の場合、50～100IU/100g・BW程度でよいものと考えられた。

2. 淡水飼育に比べ、海水飼育群の方がGSIが高く、成熟が促進された。また、日長の違いによるGSIの有意な差は見られなかったが、短日処理群の方がへい死が多い傾向がみられた。

3. サケ脳下垂体を8回投与したところ、腹部の膨大とともに体重増加がみられ、GSI 50%以上の個体が多くみられた。排卵誘発処理を行わなかったため、排卵は認められなかったが、養殖ウナギを早期に産卵親魚として利用することが可能であると判断された。

4. 成長に伴い、日間増重率、摂餌率等が低下し、体重500g程度からの低下が著しかった。通常飼育魚と雌化養成魚では、体重約200g以降での成長に差がみられ、雌化養成魚の方が大型となった。通常飼育魚では、その殆どが雄魚であり、両者の成長の違いは雌雄差によるものと考えられた。

なお、この試験の詳細については「平成元年度ウナギ産卵親魚育成技術開発調査事業報告書」に記載した。

(9) 地域特産種増殖技術開発

(対象種 ナマコ)

柳澤豊重・田中健二
富山 実

本技術開発の結果は「平成元年度地域特産種増殖技術開発事業報告書」に詳述した。本報告では概要を記す。

1. 基礎調査

(1) ナマコ市場流通調査

佐久島、日間賀島、師崎の価格変動パターンは昨年度の調査結果と異なり漁期始めから12月下旬まで下降していた。各銘柄とも量と価格に明瞭な関係は認められず、サイズによる銘柄の細分化も増収につながっているとは考えられなかった。各市場の価格推移を比較すると、佐久島の価格を中心に分布しており、佐久島が県内の建値市場と推察された。この佐久島のアオナマコとコノワタの経年パターンは比較的類似しており、価格の年変動は、消費者物価指数よりもかなり大きかった(昭和61~63年度比較)。資源管理で用いられる価格予測は佐久島の価格変動を代表値として時系列パターンから行うのが適当と考えられる。

全国のナマコ消費地市場の状況をみるため、昭和62年の12政令都市中央卸売市場年報を解析した。全国のナマコ生産量は7,133トンで12市場の取扱量は2,906トンであった。12月~3月の取扱量が多いが、夏季にもかなりの取引が見られた。季節性はあまり明瞭ではない。首都圏では全国から入荷されているが、その他の市場では比較的近い都道府県から入荷される傾向にある。横浜、川崎、福岡、仙台の各市場に比べ、神戸、京都、北九州の市場で高値で取引されており、月別では9月

~12月が高値であった。出荷地別に見ると、福井、宮崎、千葉、広島、北海道に比べ、東京、三重、佐賀、愛媛が高値で出荷していると考えられる。各出荷地と市場及び取扱月の関係より見ると、東京に主力をおいた場合よりも、東京と関西に主力をおいた場合のほうが、また周年取り扱うより冬季に出荷するほうが概ね高値になる傾向にあった。ナマコは場外流通機構では取扱対象となりにくい、生鮮特性水産物としての性格をもつと考えられる。

当県では、三珍の1つとして愛知の歴史の培ってきた「愛知のこのわた」の名をもっと生かし、愛知のナマコのブランド化を促進して商材としての価値を高めておく必要があると考えられた。

(2) 小ナマコ短期育成による経済効果試験

昨年ひきつづいて「小」銘柄のアオナマコの短期育成による経済効果を検討した。12月~1月、27日間の成長を試験した。室内10 m^3 水槽の育成結果は、スピルリナ、アラメ混合餌料による育成が成長が最もよく、この期間中に平均体重が28.8 g から47.2 g まで成長した。また屋外75 m^3 水槽に古海苔網を設置し、無投餌で育成した結果は平均体重31 g から77 g に成長し、この間の生残率は99%であった。また、内臓重量は平均1.23 g /個体から5.55 g /個体に増加した。平成元年度の「大」と「小」銘柄の境界値は32.6 g であり誤判別の確率は24%であった。これらの結果と、実際

の価格推移に基づき、「小」銘柄アオナマコの27日間育成の経済効果は17%増収と試算された。

漁獲物調査によると10g程度のナマコも漁獲されている。「小」銘柄ナマコの漁獲は、経済的にも資源管理的にも不利な点が多いと考えられた。今後は現実の状況にあわせて取り扱いを更に検討していく必要があると考えられる。

2. 種苗生産技術開発

従来の植物プランクトン餌料を用いず、市販の有機物餌料のみで、実際の種苗生産規模での飼育が可能であった。ビタミン剤、市販微生物餌料の添加は生産率の向上にむすびつかなかった。アオナマコ浮遊期の生残率は40~65%、着底~体長1mmまでの生残率は52%を示した。その後大量のへい死が見られ、フ化後40日目までに稚ナマコは急減した。この間は雨天が多く、飼育水の比重は著しく低下し、 $\delta_{15} = 17$ まで低下した日が見られた。また海藻粉末餌料の投餌増加期とも一致した。餌料として投餌した海藻粉末が付着板上の稚ナマコに充分供給できなかった点と餌料の水底への沈下による水質の悪化が原因として考えられた。今後、有機物餌料 - 海藻粉末餌料の餌料系列に適合した飼育方法、用具を開発する必要があると考えられる。

3. 資源添加技術開発

天然採苗を、豊浜と佐久島で行った。

豊浜は、約4haの岩盤部上に、5枚がさね古海苔網70基(計350枚)を5月8日~9月12日まで張り、採苗効果を検討した。また、8月7日~11月21日まで5回の潜水目視観察により着底したと思われる当才群の稚ナマコを調査した。11月21日には、採苗器の設置区と、非設置区のナマコ密度を比較した。設置区0.08個体/m²、非設置区0.05個体/m²であったが、統計的な有意差は見られなかった(U

検定 $0.267 < P < 0.310$)。

佐久島は、30cm径、長さ2mの柴漬20束を5月19日~10月25日まで設置し、計3回の潜水目視観察により当才群の稚ナマコを調べたが採苗器の周辺に該当すると考えられる稚ナマコは観察されなかった。

平均体長2mmの稚ナマコ7万個体を、7月3日豊浜の「はず」岩盤部約6haに直接放流し、以後4回の潜水目視観察による追跡を行った。いずれの調査でも放流群と考えられる稚ナマコは発見されなかった。

上述の調査はいずれも潜水目視観察によっているため、調査方法を更に検討する必要があると考えられる。

放流効果把握のための基礎調査として、ナマコ漁獲状況の報告をナマコ漁業者に依頼し、解析した。

日間賀島ではナマコ漁で利用される区域は、ほぼ限定されており、同島北側では、各々の利用区のアカナマコ、アオナマコ、クロナマコの漁獲比、月毎に見たC P U Eはよく似かよっており、5%有意で統計的な差は見られなかった。このような状態が毎年一般的に見られるとすると放流効果判定の資料として用い得る可能性があり、調査を継続する必要があると考えられる。同島周辺の利用区ではいずれも漁期が進むにつれてU P U Eはかえって大きくなる傾向が認められた。

佐久島でもナマコ漁に利用される区域はほぼ限定されていた。同島の西部岩盤部ではアカナマコが漁獲されていたが、北西~北部では、ほぼアオナマコとクロナマコのみが漁獲されていた。C P U Eは漁期が進むにつれて若干の減少を示した。

両島とも桁網によるC P U Eは0.6~1.4個体/分の値を示し、曳網面積1m²につき0.03~0.07個体が漁獲されていたと考えられる。

(10) 水産用医薬品簡易残留検査試験

宮川宗記・立木宏幸

目 的

現在、高水温、高密度で飼育されている養殖ウナギでは魚病被害が大きく、その治療のために水産用医薬品が使用されている。食品としての安全性を確保するため、これら医薬品の残留検査が適宜行われているが、その分析は外部分析機関への委託であり、日数と経費を要することから、検査は出荷量のごく一部に過ぎない。従って、養殖生産物の安全性をさらに確保するためには、出荷前の養殖生産段階において、池単位で全ロットを残留検査することがベストであり、そのためには、安価で迅速かつ作業性の良い簡易残留検査法の開発が必要となる。

一方、畜産物では、と畜場等において、抗菌性物質の残留検査が行われており、食肉としての安全性が確かめられている。この検査は、細菌を用いた生物学的検査法であり、その薬剤感受性により、簡易に残留の有無を判定するものである。

この手法を養殖ウナギに応用研究し、業界に普及できる簡易残留検査法の開発試験を行った。

材料および方法

1. 検査用菌株

一般に生物学的残留検査に用いられている *Bacillus subtilis* ATCC 6633 始め5種類の菌株について、現在養殖ウナギで使用される5種類の医薬品成分、塩酸オキシテトラサイクリン(OTC)、スルファモノメトキシシン(SMM)、オキシソリン酸(OA)、ピロミド酸(PA)およびミロキサシン(MLX)に対するMIC(最小発育阻止濃度)を測定した。

2. 検査部位

養殖ウナギで使用量の多いOAとOTCの2成分について、OA系から「水産用パラザン」(田辺製薬)を、OTC系から「水産用テラマイシン散」(ファイザー製薬)を用い、その規定量(各々0.4, 0.5g/kg魚体重/日)を、平均体重160.6gのニホンウナギ各10尾に、7日間強制経口投与し、水温27~28℃で無給餌飼育を行った。

投薬終了1日後および5日後に、各々5尾を解剖し、1尾当たり、肝臓4、腎臓3、脾臓1および筋肉3の計11部位を摘出し(図1)、5倍乳剤抽出ディスク法により、定量的に検査した。すなわち、各部位の抽出液に浸漬したペーパーディスクを検査用平板に置き、37℃・18時間培養して、その周囲に形成された阻止帯の幅を測定した。

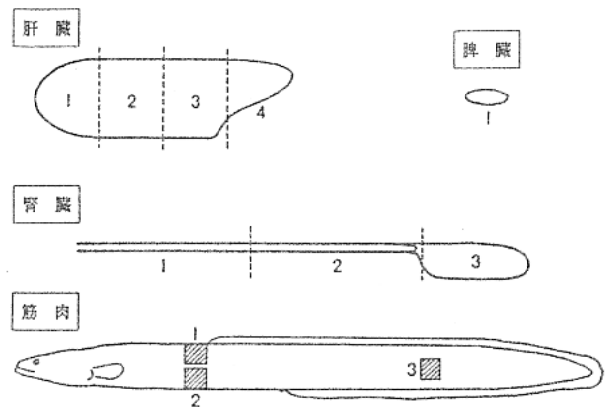


図1 5倍乳剤抽出ディスク法による検査部位

3. 検査精度

表1に示したように、OAとOTCの規定量を、配合飼料に混合し、自由摂餌により7日間経口投与し、投薬終了後30日間通常の給餌飼育を行った。また、期間中週1回程度の水質分析も併せて実施した。

表1 給餌投薬試験概要

項目	OA区	OTC区
池形状	コンクリート製加温ハウス池(水車0.5ps, 1台)	
池面積(m ²)	19.1	
平均水深(m)	0.4	
放養量(kg/池)	55.0	
放養時魚体重(g)	163.7(140.5~182.1, n=20)	
設定水温(°C)	28	
餌料	ウナギ用配合飼料	
期間中摂餌量(g/尾)	500 ~ 1,000	
医薬品成分名	オキシリン酸	塩酸オキシテトラサイクリン
品名	水産用パラザン (田辺製薬)	水産用テラマイシン散 (台糖ファイザー)
投薬量(g/1gBW/日)	0.4	0.5
投薬期間(日)	7	7

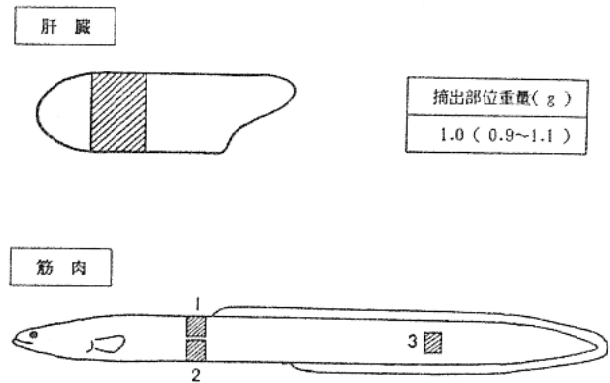


図2 検査部位

投薬終了1日後, 5日後および以後5日間隔で30日後まで, 各々10尾を飼育池から採捕した。麻酔し放血後, 肝臓の前中部および背部, 腹部, 尾部の3か所の筋肉を, 各々秤量して1g摘出し(図2), 断面を下にして検査用平板に置き, 30°C・18時間培養後, その周囲に形成された阻止帯の幅を測定した。

また, 肝臓では摘出した残りの部分を, 筋肉では反対側の同部位を必要量採材し, 10尾分を1検体として, 外部分析機関に委託して, 公定法により残留測定した。

結果および考察

1. 検査用菌株

5種類の標準菌株の医薬品5成分に対するMICを表2に示した。*B. subtilis* ATCC 6633では, OAで0.39, OTCとMLXで0.78であり, SMMとPAでもまずまずの感受性を呈した。*E. coli* NIHJのOAやMLXなどで高い感受性を示す菌株も認められたが, 医薬品5成分に対して全般的な感受性を有し, かつ芽胞性であるため検査用平板調整の作業性にも優れていることから, *B. subtilis* ATCC 6633を検査用菌株に選定した。

表2 水産用医薬品に対する標準菌株のMIC

菌株名 ※	MIC (μg/ml)				
	OTC	SMM	OA	PA	MLX
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	0.78	3.13	0.39	1.56	0.78
<i>Micrococcus luteus</i> ATCC 9341	3.13	1.56	>400	100	>400
<i>Escherichia coli</i> NIHJ	1.56	1.56	0.05	3.13	0.10
<i>Staphylococcus aureus</i> 209P	0.78	50	3.13	25	12.5
<i>Bacillus cereus</i> var <i>mycoides</i> ATCC 11778	0.20	25	3.13	25	6.25

※ 「畜水産食品中の残留物質検査法」(厚生省環境衛生局乳肉衛生課)より

2. 検査部位

図3に検査した各部位別の阻止帯幅を示した。OAの場合、投薬終了1日後、5日後とも、肝臓、腎臓、脾臓の各部位での阻止帯幅には大きな差はなく、筋肉がやや小さい結果であった。一方、OTCの場合、肝臓の阻止帯が著しく大きく、1日後で6.8~7.2mm、5日後でも4.9~5.8mmあり、同じ肝臓内でも、前方から中央部の1~3が後方部4より大きい傾向にあった。次いで、腎臓および脾臓、そして筋肉の順に阻止帯の幅は減少した。

以上より残留性を、さらに摘出時の作業性も考慮して、肝臓の前方から中央部が検査部位として最適であると考えられた。また、食品衛生上の検査であることにも留意して、主たる可食部である筋肉1~3のいずれかを併せて検査することが適当と判断された。

3. 検査精度

試験期間中の飼育池の水質環境や摂餌状況等には特に異常は認められず、供試魚は投薬終了30日後には、OA投与群で平均231gに、OTC投与群では平均244gまで成長した。

簡易検査法による経時的な阻止帯の消長を図4に示した。OAの場合、投薬終了1日後の肝臓で7.2mm、筋肉(3部位平均)では6.7mmの阻止帯であったが、日数の経過に従って急速に減少し、肝臓では15日後、筋肉では10日後には阻止帯は観察されなかった。OTCの場合には、投薬終了1日後の肝臓と筋肉で各々5.8mm、2.6mmであり、肝臓の10日後、筋肉の5日後には、大部分の個体に阻止帯は形成されなかった。

一方、同一検体の組織内濃度を測定した結果を図5に示した。OAの場合、簡易検査法で阻止帯が形成されなかった15日後の肝臓で0.16ppm、10日後の筋肉で0.33ppmであり、OTCでは、10日後の肝臓で0.23ppmであった。

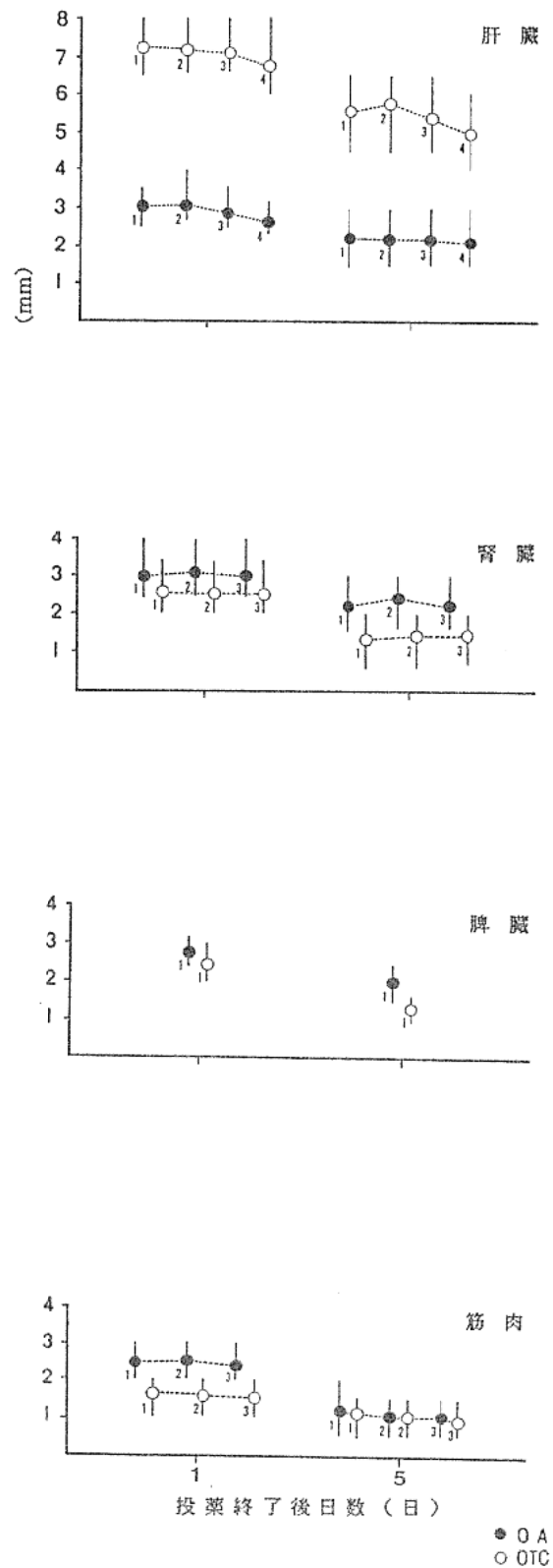


図3 検査部位別の阻止帯幅

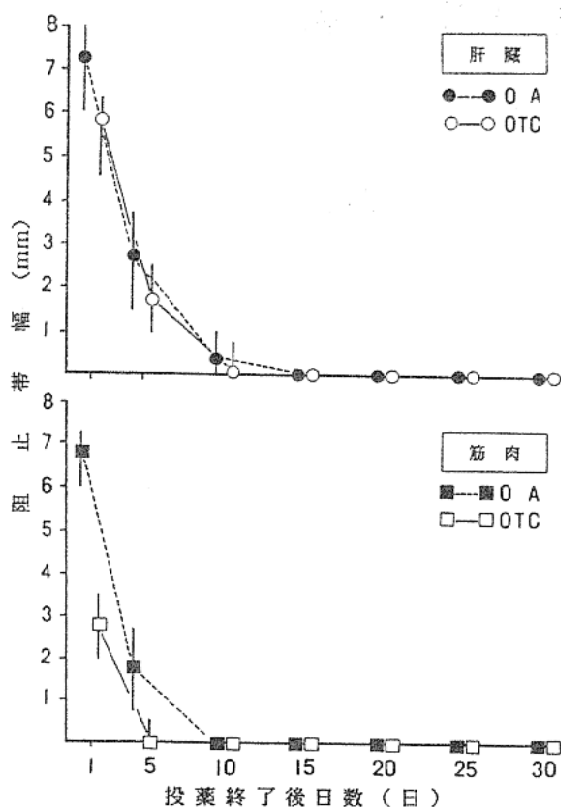


図4 簡易残留検査法による阻止帯の消長

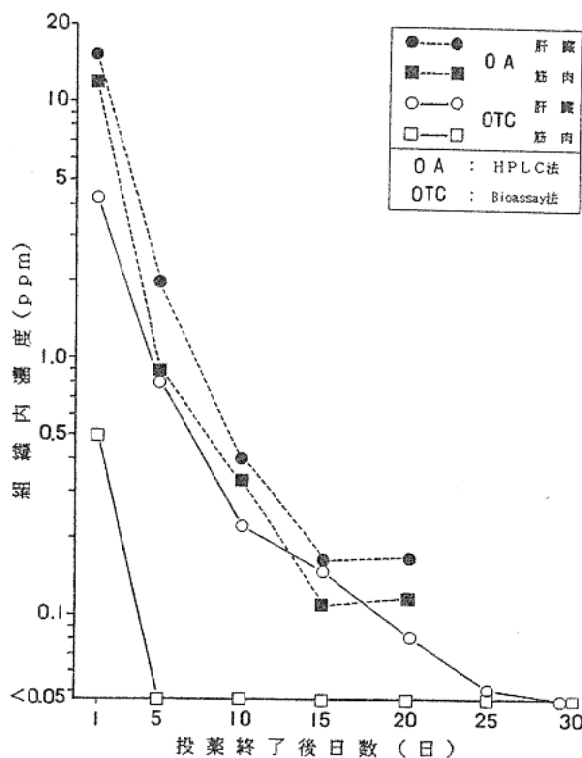


図5 ウナギ組織内濃度の消長

以上より、畜産分野で実施されている *B. subtilis* ATCC 6633 による生物検査法が、養殖ウナギでも概ね応用可能であることがわかった。

18時間程度の迅速な結果の判明、比較的簡単な操作、費用が安価であることに加え、生物検査法の特徴でもあるが、医薬品に限らず有害物質全般を対象に検査できる等の長所を有している。反面、残留成分を限定できない、また、その定量もできないが、養殖生産現場での検査としては、問題は少ないと考えられた。

しかし、その検出限界は、O A と O T C の場合では $0.3 \sim 0.4 \mu\text{m}$ と推察され、現在の一般的な検出限界値とされている $0.05 \mu\text{m}$ とは大きな隔りがあり、本検査だけでは安全性の確保は困難と考えられた。そこで、群として取扱われる養殖魚の特性と出荷前の検査である

利点を生かし、ウナギ組織内濃度が、簡易検査法の検出限界値から $0.05 \mu\text{m}$ 以下 (ND) に低下するまでの期間を「検査後予備日数」として確保し、検査後その日数を経過した後に出荷するシステムとすれば、この問題は解決されよう。ただし、今後の検討を要するが、個々の養殖池における飼育環境等に差が大きいことも想定され、安全性を見込んだ実用性のある一律の予備日数の設定が難しいのではないかと懸念される面もある。

ところで、上述した試験においては特に支障はなかったが、*B. subtilis* ATCC 6633 による生物検査法の実用化に際し、検体解剖時の胆汁、血液、器具消毒用アルコール等の検査用菌株への影響の可能性が示唆された。この点についても、次年度の検討課題であり、実際の養鰻池における野外実用化試験とともに検討する予定である。

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

藤崎洸右・中村富夫

富山 実

目 的

ノリ漁場の適切な養殖施設の配置を考えるうえで、漁場内での施設設置下における海水の流動状況を把握し、漁場管理技術開発のための基礎資料を得るために、石こうボールによる、海水の流動状況を調査した。

材料および方法

〈石こうボールの作成〉

型枠はプラスチック製の内径59.3mmのものを用いた。

養殖施設に石こうボールを取り付けるために径0.4mmのステンレス針金をボール内に埋込んだ。ステンレス針金のボール内に納る部分は針金をらせん状にし、針金からのボールの脱落を防いだ。

石こうは陶器型枠用焼石こう特級を用いた。

石こうボール1ヶ作成には、焼石こう125gに対し、水道水100gの割合で溶かし、型枠に流し込んで、3時間～約1日放置し、型枠を外した。

〈石こうボールの計量〉

型枠から外したボールを乾燥機内80℃で2時間乾燥し、計測し、重量が小数点以下1位の変化がなくなるまで乾燥し、この重量を乾重量とした。

〈石こうボールの設置方法及び場所〉

伊勢湾の奥部漁場の鬼崎漁協管内の浮流し漁場に設置した。

施設への取り付けは、浮流し枠網及び浮子網とした。1施設内にはセット中央部で北端、中央、南端に取り付けた。1セットは16枚張
漁場内の養殖施設の配置は図1のとおりであり、No.1, No.3, No.5に石こうボールを取り付け、同時にノリ網の状況を把握するために、ノリ芽のサンプリングも実施した。

石こうボールの取り付け時間は25時間とし、11月16日～2月19日の大潮・小潮時に実施した。

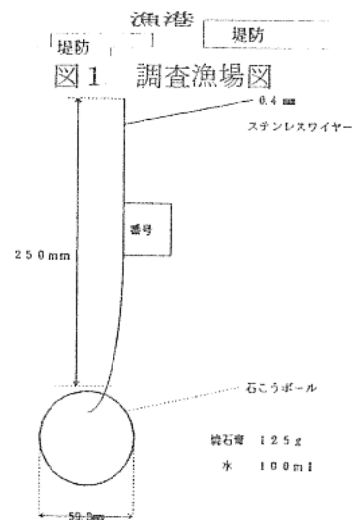
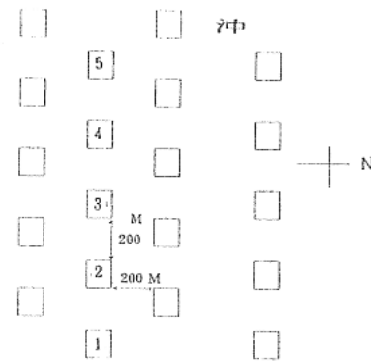


図2 石こうボールの仕様

〈流速別石こうボールの減量〉

巾45cmの長水路に海水を流し、流量を変えらることにより流速を変えた。

流速の測定は長水路の途中に長さ4mの区間を設け、染料を滴下し、設定区間の通過時間を測定して行った。

石こうボールの減量は4m区間の中間点に25時間垂下した後取り上げ、付着水を拭き取り、計量し、設置前の重量との差で減量とした。設置中の水温は21.1℃であった。

結 果

各回調査時ごとの石こうボールの減量は表1に示す。

減量の傾向としては施設の北側(A点)が多く、中間(施設の中B点)で少なく、南側(C点)でB点と同じかやや多くなっている。また、ノリ施設の位置でみると沖で減量が多い傾向があった。

第3回目調査はノリ網の撤去された期間の調査であり、中間(B点)ではC点と比べると減量が多くなっている。

小潮と大潮とでは水温条件の近い時期で比べると全般的には差は見られなかった。

鬼崎漁協のこの漁場では北側からの流れが優勢であることがうかがわれ、また沖に出る程流動量が大きくなることがうかがわれる。

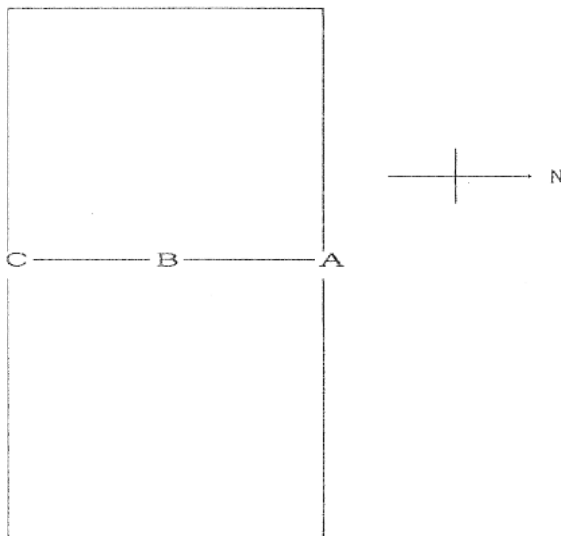


図3 石こうボール設置位置

また、ノリ網撤去時には施設の間であっても外枠地点と同程度の流動が得られることが明らかとなった。

石こうボールの減量と流速の関係は図1に示すとおりで石こうボールの減量 Y と流速 x との間では $Y = Ae^{Bx}$ の関係があり $A = 1.93815$, $B = 0.04124$ で相関係数は0.99137であった。

漁場での石こうボールの減量から流速等価値に換算すると、温度補正を行って、最高では32.9cm/sec相当、最低は12.0cm/secであった。最高値は1月中旬の沖のA点で、最低値は11月中旬の中段のB点であった。

図4 水温20.1℃海水中での流速と石こうの減量との関係

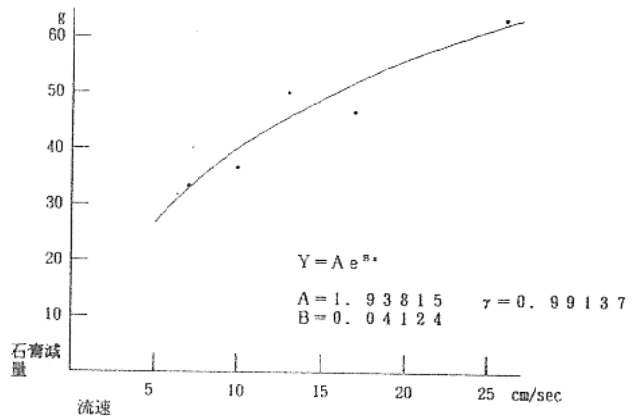


表1 石こうボール減量結果

月日	回数	フカ(No1)			中段(No3)			オキ(No5)			潮候	水温
		A	B	C	A	B	C	A	B	C		
11/16	1	52.1	46.0	44.1	58.6	39.9	48.4	—	45.2	48.8	大潮	17.0℃
		22.0	17.0	15.0	27.7	12.7	19.3	—	16.8	19.6		
11/22	2	53.0	42.5	44.6	46.8	41.2	46.0	—	44.9	44.6	小潮	16.5℃
		23.0	14.2	16.2	18.0	13.5	17.4	—	16.5	16.5		
12/11	3	—	44.1	39.2	51.3	43.0	42.3	49.0	—	49.2	大潮	14.6℃
		—	20.5	17.0	26.0	19.4	18.9	23.5	—	23.6		
12/20	4	46.6	36.3	36.5	41.0	45.4	37.9	46.2	38.5	37.6	小潮	12.7℃
		24.3	16.6	16.6	20.0	23.3	17.5	24.0	17.9	17.2		
1/9	5	33.1	26.8	29.3	36.9	29.6	31.1	39.9	31.7	30.6	大潮	11.7℃
		17.4	12.6	14.3	21.5	14.5	15.7	26.0	16.2	15.3		
1/18	6	37.8	30.8	34.3	43.5	37.6	36.2	46.6	37.7	33.7	小潮	10.6℃
		22.4	15.5	18.7	26.8	22.2	26.7	32.0	22.3	18.0		
2/19	7	37.4	32.3	31.8	37.1	—	33.9	42.1	33.9	34.8	小潮	10.4℃
		22.0	16.5	16.3	21.7	—	18.2	28.3	18.2	19.2		

*印はノリ網撤去中を示す。 各調査回の上段は減少重量(g)、下段は流速等価値(cm/sec)を示す。

フリー系状体実用化試験

藤崎洸右・石元伸一

目 的

近年ノリ養殖に於いて、品質向上の目的から特徴のある品種を、養殖する場合が増えてきている。この過程で目的とする品種（系統）を確保する場合フリー系状体を利用するのが有利である。

このため、県下で一般的に用いられている品種（系統）を使い、フリー系状体の大量培養を試み、培養技術の確立を目指した。

方 法

培養手順は次の要領で実施した。

- ① 保存原種フリー（5℃、明期12時間、暗期12時間、照度5 lux）から一部をピンセットでピックアップし、保存番号別に500ml三角フラスコへ移植（NPM培地、NaHCO₃添加）した。
- ② 培養液は350 ml注入し、明期14時間、暗期10時間とし、照度1500~2000 lux、温度18℃~20℃で静置培養した。
- ③ 500 ml三角フラスコ中での増殖量をみてフリー系状体のコロニーをホモジナイザーにかけ、品種（系統）ごとに統合し、5 l三角フラスコに移植し、通気培養した。通気量はフリー系状体が常に攪拌される程度とした。
照明は明期12時間、暗期12時間で2000~2500 luxとした。
- ④ 培地の交換は5 l三角フラスコに移してから10日間隔程度で行い、増殖の状態をみて（フリー湿重量50g/5 l以上を基準として）分養した。フリー系状体のコロニーが大きく成長したもの（径10mmを目安として）はホモジナイザーにかけて細断し、培養を続けた。
- ⑤ 必要量に達したものは照度を下げ温度16℃、10 lux以下に保存し、フリー系状体の収容

量密度の高い場合は通気を行った。この場合の短期保存は7~10日間であった。

培地作成には下表のと通りの栄養塩濃厚混液を精密ろ過海水1 lに対し、2 ml添加し、加熱滅菌した。

なお、静置培養用には上の培地に重炭酸ソーダを100~200 ppmになるように添加した。

硝酸ナトリウム	70	g
グリセロリン酸ナトリウム	10	g
クレフット32	22.6	g
純水	2	l

大量培養には12系統を供した。その系統名は、スサビ系でオニザキ、ノマ、サガ5号、赤1号、走水、ナラワ細葉、高泊、中川、アサクサ系でテラツアサクサ、イズミュノウラ、小豆島、西尾1号である。

結 果

大量培養のうち水試で最終まで培養した10系統について表1に示す。

最大取り上げ量は培養液1 l当りの平均ではテラツアサクサ、サガ5号でそれぞれ7.5g、6.8gで、その他では3~4gであった。

5 l三角フラスコ（培養液5 l）で取り上げ量の多かった系統では、サガ5号 78.2g、イズミュノウラ 89.3g、小豆島 83.4g、高泊 82.3g、西尾1号 103.7gであった。ナラワ細葉①は1月中旬からラン藻のコンタミが激しく2月9日に廃棄した。

ま と め

1. 5 l三角フラスコの通気培養では、平均

- 40g, 最大で100g(湿重)のフリー糸状体を取り上げることが出来た。
2. ホモジナイズ(細断)し, 培地を交換することにより1週間~10日間で約2倍の量に増加した。
 3. 培養液の滅菌はガスコンロ上で沸騰直前に止める方法で充分使用に耐えた。
 4. 培地交換が遅れると色落ちし, 密度が高い場合, 色もどりに時間がかかる。

表1 培養結果表

	保存 番号	最終培 養容量 (培地)	最終取 上げ量 (湿重)	平均 1ℓ当 り収量	5ℓ 最 収 大量	左の 1ℓ当 り収量	培養期間	備 考
ナラワ 細葉①	131 132						11/15~2/9	コンタミ 激しく廃棄
〃 ②	22 24	30ℓ	110g	3.6g			1/16~3/12	
サガ5	233 235	40ℓ	274.3g	6.8g	78.2g	15.6g	11/15~2/14	
テラヅ アサクサ	143 145	20ℓ	149.6g	7.5g			11/15~2/9	
サガ6 (ユノウラ)	13 116 122	170ℓ	665.8g	3.9g	89.3g	17.9g	11/15~3/12	
小豆島	61, 62 68, 70	120ℓ	361.8g	3.0g	83.4g	16.7g	11/15~2/14	
高 泊	164 165 166	20ℓ	96g	4.8g	82.3g	16.5g	11/15~3/12	
赤 1	32 151	30ℓ	62g	2.1g			11/15~2/9	
走 水	188 189	50ℓ	221g	4.4g			11/15~2/9	
西 尾	262 253	100ℓ	305.1g	3.1g	103.7g	20.7g	11/15~3/12	
中 川	N-1 N-9 N-10	25ℓ	106g	4.2g			11/15~2/9	

重点漁家調査

藤崎 洸 右

目的

水試で培養したノリフリー糸状体の系統別特性が一般漁場で養殖した場合どの様に発現するかを把握するために、アンケート様式により情報を取った。

方法

アンケートは前年と同じ様式で行った。

アンケートの対象は平成元年3月に試験配布したフリー糸状体の使用者とした。

アンケートの回収には水産業改良普及員の協力を得た。

結果

アンケート回収数は東三河145, 西三河258, 知多27であった。

品種の特性を把握するために、単品種で採苗し、養殖されたものについて取りまとめた。単品種実施は、イズミノウラ(佐賀6号), 佐賀5号, 赤1号, 小豆島, ナラワ, 走水, 高泊, 西尾1号, 鬼崎であった。

育苗期及び養殖期の特性, 製品の特性について別表にとりまとめた。

単品で回答のあったものは, 西三河地区はイズミノウラ, 佐賀5号, 赤1号, 小豆島, 高泊, ナラワ, 西尾1号, 走水, 知多地区は小豆島, 鬼崎, 東三河は, イズミノウラ, 佐賀5号, 赤1号, 小豆島, ナラワ, 走水であった。

イズミノウラは西三河, 東三河地区では生長, 製品のつやで共通して優れているが, 他の特性についてはまちまちである。

佐賀5号は西三河, 東三河とも生長で優れているが, 病害(アカグサレ病)に弱い傾向

がある。

赤1号は生長で両地区とも優れている。

小豆島は西三河地区では製品は, つやがあり柔らかいが, 病害に弱い。一方知多地区では硬く, ガサつきが目立つ。

ナラワは二次芽が多く, 成熟が遅く, 病害には弱い傾向が共通している。

走水はつやで優れているが他の特性では, 共通点がない。

鬼崎は知多地区のみで, 二次芽が殆どない特性を示していた。

育苗期, 養殖期の特性

品種名	育苗期葉型	育苗期生長	二次芽	養殖期葉型	生長	成熟	耐病性	収量
ばいり	やゝ細葉	普通	普通	細葉	やゝ良	普通	普通	普通
佐賀5号	やゝ細葉	普通	やゝ少	普通	良	やゝ遅	やゝ弱	普通
赤1号	普通	普通	普通	普通	良	普通	普通	少
小豆島	やゝ細葉	やゝ良	やゝ少	細葉	やゝ良	普通	やゝ弱	普通
高泊	細葉	普通	普通	細葉	普通	早い	普通	普通
ナラワ	細葉	良	やゝ多	細葉	良	やゝ遅	やゝ弱	やや多
西尾1号	細葉	やゝ良	普通	細葉	やゝ良	普通	普通	普通
走水	普通	普通	普通	普通	やゝ良	普通	やゝ弱	普通
鬼崎	普通	普通	殆ど無	普通	普通	普通	普通	普通

製品の特性及び総合評価

品種名	柔らかさ	つや	表面	孔	総合評価	回答数
ばいり	柔らかい	良	普通	普通	やゝ良	3
佐賀5号	普通	普通	普通	普通	やゝ良	4
赤1号	硬い	普通	普通	普通	劣る	1
知多 小豆島	硬い	やゝ劣	がさつく	あき易	やゝ劣る	3
西三	柔らかい	やゝ良	なめらか	普通	普通	4
高泊	柔らかい	普通	普通	普通	良	1
ナラワ	柔らかい	良	やゝがさ	普通	普通	2
西尾1号	柔硬両面	やゝ良	やゝがさ	やや易	やゝ良	4
走水	普通	良	普通	普通	普通	3
鬼崎	普通	普通	普通	普通	普通	1

東三河地区での品種特性

イズミノウラ(佐賀6号): 生長, 収量, つや等では優れている。アカグサレ病にやゝ弱い。
総合評価 内高で良, 半島部で劣る。

佐賀5号: 生長, 収量, 柔らかさ, 表面等に優れる。病害に弱い。製品のつやと孔にやゝ難あり
赤1号: 生長, 柔らかさ, つやに優れている。病害に弱く収量, 製品表面, 孔あき易さで劣る
小豆島: 製品でつやがあるが, 表面がガサつき, 孔あき易い, 病害に弱い。
ナラワ: 二次芽多く成熟遅い病害に弱い。つやはあるが収量柔らかさで劣る。
走水: 細葉で生長, 収量, つやで優れて, 病害にも比較的強い。

(2) 有用藻類増養殖試験

コンブ優良種苗開発試験

阿知波英明

目 的

愛知県下の海面養殖は藻類が主体であり、ノリ、ワカメの養殖技術が確立されてきている。またこれらを営む経営体も多い。

沿岸漁業の複合経営を図るために、これらの開発されて来た養殖技術を応用して、ノリ、ワカメ以外の換金藻類を導入するために、マコンブが伊勢湾で養殖可能かどうかを確かめる試験を行った。

試験は第1期昭和44年～60年、第2期昭和61年～平成元年で実施し、一応この試験を終了するに至ったので、この期間に得られた概要をまとめてここに報告することとした。

方 法

マコンブ母藻は昭和44年に北海道有珠産のものを導入し、4月～5月にビニロン撚糸上に遊走子付けし、夏期中恒温水槽中で配偶体の培養を行い、11月から海上施設に移し、幼葉の発芽処理をし、幼葉が伸長してからワカメ養殖と同様に養殖綱に幼葉の付いたビニロン糸を巻き付け養成した。

昭和46年以降は伊勢湾で養成し、子のう斑が形成された葉体から採苗が可能となり、以後はこの方法で種苗を作成し、6月中旬まで養成し、計測、分析等に供した。

なお、採苗時は4月下旬～6月上旬の水温10～19℃下で行い、配偶体の培養を陸上の恒温水槽で（水温8～18℃）実施した。海水温が配偶体培養水温と同程度になる11月上旬に海上施設に移して養成を続けた。

結果の概要

1. 1年生マコンブの養成は伊勢湾で可能となった。
2. 伊勢湾で養成したマコンブに形成された子のう斑からの採苗が継続して出来る様になった。
3. 子のう斑の形成は養成開始後140日前後の水温が12℃の時期から始まり、その後約1ヶ月ほどでほとんどの葉体に子のう斑が形成された。
4. 葉厚は葉体中央部で養成開始後170日目で平均1.5mmとなった。
5. 含有成分は、日本食品標準成分表(四訂)と比較すると、蛋白質、脂質で高い値を示している。

以上の成果が得られたが、残された問題点として、

1. 加工原料(フィルム食品)としての開発は可能であるが、販売価格が低く採算に合わない。
2. 種苗生産には夏期冷凍機を使用するため、負担経費が多くなる。
3. 付着生物の着生状況が年により変動が大きく、これに伴う葉体の枯死の時期が変動するので、効率の良い収穫時期をつかむのが難しい。

ワカメ優良品種開発試験

石元伸一・阿知波秀明

中村富夫・藤崎 洸右

目 的

南知多地区の養殖ワカメは、素干し製品で出荷されるのが大部分であり、仕上がり製品では色が濃く黒味の強いものが良品とされている。

このような優良品種を開発するための基礎資料とするため、従来から南知多地区で養殖されている2種および昭和62年に東北から導入した1種について、本年度もひき続き形態・色素量の比較を行った。

方 法

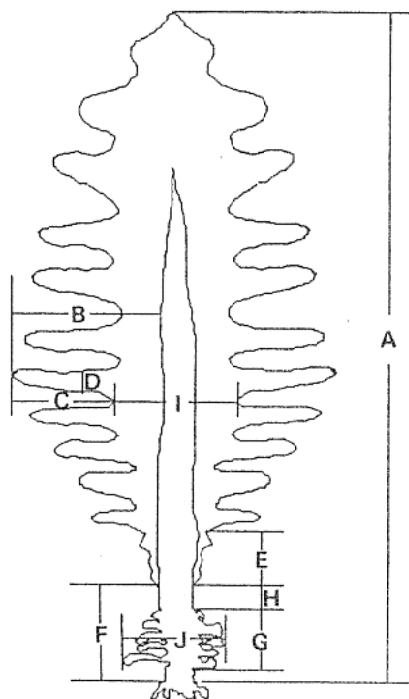
昨年度と同じく3系統の種苗(地先種, 師崎種, 東北種)について, 平成元年4月19日に遊走子付けを行い, その後屋内水槽で配偶体および芽胞体の培養を続けた。10月12日に尾張分場地先漁場に移し, 幼葉確認後, 種糸巻き付け法により海面下約1mで養成した。

形質等の測定は, 平成2年3月15日に図1に示すA~J, 裂葉枚数(N), 成実葉枚数(M), 葉厚およびクロロフィルa量について昨年度に準じて行った。

結 果

各測定部位の平均値およびクロロフィルa量を表1に示す。

試験結果については同様の形質比較試験を平成2年度も続け, 昭和62年度からの測定結果を基に, 継代養殖を行った場合の各形質の変化について来年度取りまとめる予定である。



A ; 全葉長, B ; 最大葉巾, C 最大裂葉長
D ; 裂葉巾, E ; 裂葉 5 cm 未満の着生している長さ, G ; 成実葉長
H ; 成実葉上端から裂葉初着生点までの長さ
I ; 葉帯巾, J ; 成実葉巾

図1 測定部位

表 1 各部位の測定値 (平均値 ± 標準偏差)

	A ~ J ; cm											M, N ; 枚			μg / mg
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	M	N	クロロフィル a		
地 先	129.8 ± 16.5	43.6 ± 5.13	33.8 ± 4.5	3.6 ± 0.58	3.0 ± 0.92	25.6 ± 6.93	19.3 ± 5.47	5.8 ± 5.45	21.3 ± 4.39	8.7 ± 1.26	14.1 ± 4.04	56.4 ± 5.26	2.6		
師 崎	178.3 ± 27.21	41.9 ± 7.79	35.6 ± 7.64	3.9 ± 0.77	4.0 ± 1.9	17.6 ± 3.93	16.9 ± 4.0	0.5 ± 1.36	16.5 ± 2.84	9.5 ± 1.27	8.1 ± 2.11	48.7 ± 7.8	3.1		
東 北	182.9 ± 29.75	57.4 ± 10.71	53.0 ± 10.12	5.4 ± 1.02	4.4 ± 0.83	36.3 ± 9.6	20.1 ± 6.62	13.4 ± 7.54	11.2 ± 3.26	8.1 ± 0.99	14.3 ± 5.4	46.5 ± 7.39	3.3		

葉 厚 (測定数が 5 個体以上の裂葉)

単位 μm

→先端

枚目	単位 μm												
	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
地 先	24.1 ± 3.17	21.3 ± 3.34	20.4 ± 1.60	19.0 ± 2.74	18.9 ± 2.30	18.2 ± 2.09	17.6 ± 1.73	16.5 ± 1.67	16.1 ± 1.77	16.4 ± 2.21	16.6 ± 1.55	16.8 ± 2.44	19.8 ± 2.39
師 崎	37.2 ± 4.06	31.3 ± 3.13	30.3 ± 3.16	29.9 ± 3.54	28.7 ± 4.15	27.5 ± 4.03	25.9 ± 5.21	24.6 ± 4.55	24.1 ± 7.86	22.7 ± 3.63	22.0 ± 2.19	—	—
東 北	26.9 ± 3.30	27.7 ± 4.99	29.7 ± 5.48	33.5 ± 5.59	34.4 ± 5.24	32.7 ± 4.21	29.2 ± 5.67	25.4 ± 4.68	25.0 ± 5.11	22.4 ± 3.04	20.2 ± 2.17	—	—

ヒジキ植生及び増殖試験

阿知波英明・石元伸一
中村 富夫・藤崎洸右

目 的

愛知県沿岸海域における採藻漁業の重要な対象種であるヒジキの生態を調べ、増養殖の可能性を探る目的で本試験を実施した。

過去2年間で愛知県沿岸海域のヒジキの分布をまとめ、今年度は伊勢湾における生態を調査し、又、養殖の可能性を探るため葉体をロープに巻きつけ天然の葉体との生長比較を行った。

材料および方法

生態調査は1987年8月から1989年10月にかけて尾張分場地先（伊勢湾）で適宜行った。

また、1987年12月に採集したサンプルをロープに巻きつけ、表層で養殖を行い生長比較を行った。

結果および考察

結果を下図に示す。なお、本海域では12月から6月にかけてヒジキの採集が行われているため、この期間の値は黒丸で示した。

本海域ではヒジキは5月に成熟が始まり、盛期は6月と考えられる。しかし、卵の発芽時期は不明である。

匍匐根からの再生長は、9月から10月にかけて始まり、11月には20cm近くまで生長する。

養殖試験では、ロープにモク類が多く巻き付き、また常に海水中にあるためか付着物も多かった。そのため、生長も天然物に比べ悪く、養殖157日後の5月31日に最大で42cmにしかならなかった。

今後は生態を更に詳しく調べ、増殖方法の検討についても行う必要があると考えられる。

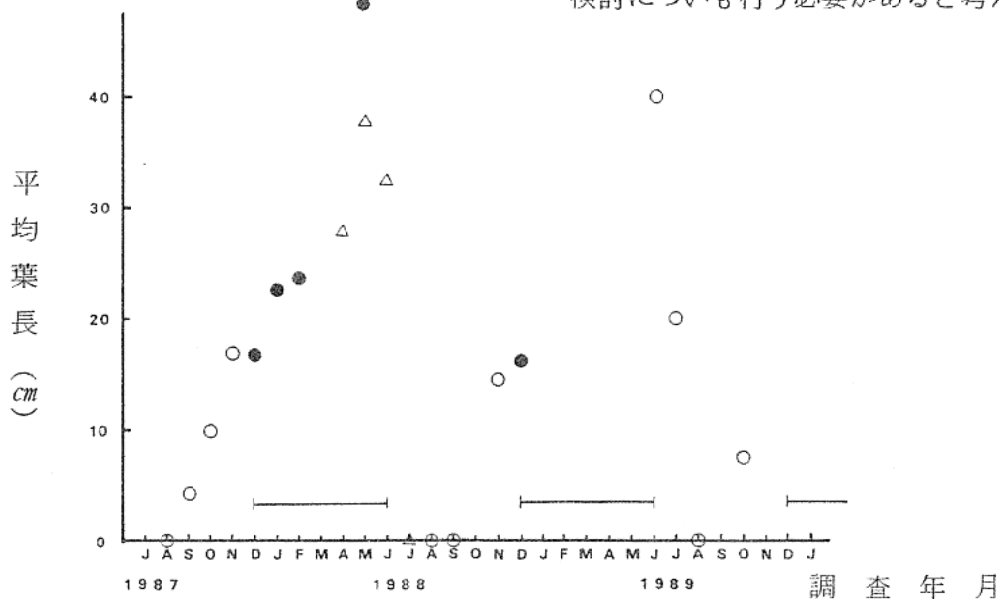


図 伊勢湾におけるヒジキの生長(○) |—| は採藻期間を示す。
●; 採藻期間中の大きさ
△; 養殖試験における大きさ

(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

阿知波英明・石元伸一
中村 富夫・藤崎洸右

目 的

ノリ養殖は多収性の品種の出現以来、大量生産時代に至っているが、病害に対する抵抗性の低下や色落ち等に関してはいまだに解決されていない。

そこで新しい技術であるバイオテクノロジーを応用し、ノリのプロトプラスト等を利用した品種改良試験を行った。

結 果

結果の詳しい内容については、「平成元年度地域バイオテクノロジー研究開発促進事業、ノリのプロトプラスト、単離細胞及び組織片の培養による優良株クローン種苗化技術開発研究報告書」として別に報告するので、ここでは概略について述べる。

(1) プロトプラスト等の作出は、同品種でも野外養殖と室内培養により作出量に差があり、野外養殖したものの方が作出数が多い。しかし、品種や葉令の違いによって差はみられたが一定の傾向はみられなかった。

(2) プロトプラスト等から再生長し正常葉体に生長したものは、流れにより影響され、流れがあるほど細葉になりやすかった。

(3) プロトプラスト等から再生長した1枚の葉体を用いた部位別の再生長試験では、部位により分化の形態が異なっていた。また培養したプロトプラストの密度(1細胞培養と多細胞培養)にもより分化が異なった。

(4) プロトプラストから正常葉体に再生長

した葉体を選抜し再度プロトプラスト化した次世代の培養では、正常葉体に再生長する率が増加する現象がみられた。また、同様の処理を行った次々世代の培養ではさらに正常葉体に再生長する率は増加した。

(5) プロトプラスト等の5, 0, -25℃での保存試験を行ったところ、保存100日後に-25℃の冷凍保存のみ1%以下ではあるが生残細胞がみられた。

(6) 各種の薬剤処理によるプロトプラスト等の無菌化を試みたところ、「5%エタノール 10分処理+0.0001%次亜塩素酸ナトリウム 10分処理+1%塩酸(pH2.0) 10分処理+1%クラフォラン(抗生物質混液10%入り) 30分処理」の組み合わせでプロトプラストが無菌化された。しかし、無菌化したのは1回の実験のみであり、安定した無菌化方法は得られなかった。

(7) プロトプラストを付着させた後の静置時間の経過に伴うスライドガラス上に残った付着数の変化を調べたところ、時間をおうごとに4日目まで増加した。このことからプロトプラストの他の物質に付着している能力は時間経過とともに増加すると推察される。

(8) プロトプラスト作出数の時間経過に伴うスライドガラスへの付着数の変化を調べたところ、作出当日がもっとも多く、翌日には大きく減少しその後あまり変化はみられなかった。このことから、プロトプラストが他の物質に付着することのできる能力は作出当日が最も高いと推察される。