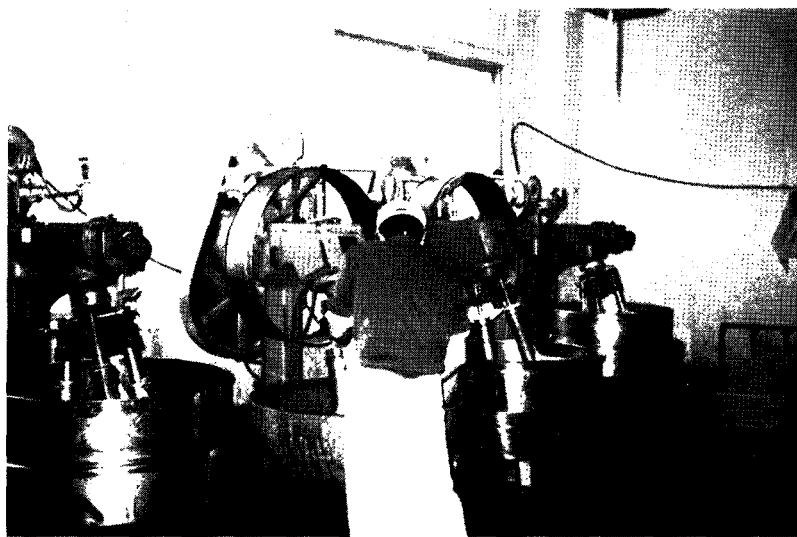


う し お

第 2 2 6 号

昭和 6 0 年 1 0 月



煉製品工場の一コマ（播漬作業）

煉製品業界の動き

本県の煉製品生産量は2万トンを維持し、その約50%が「さつま揚げ」で占められる。

近時、スケソウ摺り身一辺倒から再び、地場資源を見直そうとする傾向がみられ、ローカル型製品への転換が芽生えつつある。

目 次

テラピアの全雄種苗生産について	2
トラフグの作り方あれこれ	3
煮干しいわしに対する抗酸化剤の効果	4
鹿児島湾におけるマダイの放流(1)	6
鹿児島湾とのつきあい	8

テラピアの全雄種苗生産について

テラピア養殖は企業化されて以来10年を経過し、鹿児島県内の生産量は全国第1位を占める様になりました。本県においては温暖な気候や豊富な地下温泉水が利用可能であり、今後も期待される魚種になっています。

現在、テラピア養殖において問題となっているのは雌の成長が悪く商品サイズ(800g以上)に達するのが遅いということです。そこで、より多くの雄を生産する為に実際に養殖場で行われている対策は1. 選別によって雌を除去する、2. 雄性ホルモンを幼魚の間に投与して人為的に雄化する、3. 雄化率の高い種間交雑(単性種苗生産)などがあります。今回は3. 雄化率の高い種間交雑について述べてみたいと思います。

テラピアはアフリカからイスラエル付近まで広く分布する淡水魚で約100種類あり、その中で口腔哺育型いわゆるマウスブリーダーが5つの亜属に分けられています。国内で企業化されているのはニロチカのみですが、その他にもモザンビカ、オーレア、ホルノルムなどが大学や水産試験場で飼育されています。1960年種間交雑によって雄性化することが発見されて以来、イスラエルの研究者を中心に多くのテラピア種間で検討され、雄化率の高いものが今では13組知られています。その内11の組合せでは90%以上の雄化率を示しています。しかし、実際に養殖されているものは少なく、国内ではニロチカ雌とオーレア雄との組合せが中心となっています。この交雑種(F1)が親に対してどのような遺伝的特性を有しているかは明らかにされていませんが、親のニロチカやオーレアと比較すると明らかに成長が良いとされています。しかし、注意を要する点はテラピアは雄の方が成長が

良く、F1には雌がない為に全体として成長が良いということで、特にF1が成長の良い形質を有しているわけではありません。現在、単性種苗の多くは台湾から輸入されており、又一部国内でも単性種苗生産が行なわれていますが、いずれも確実に100%の雄化率を示していません。その理由の1つは親のニロチカとオーレアが特に雄化率の高い系統として選ばれていないことが考えられます。

ではなぜ種間交雑により雄だけ生まれるのでしょうか。性決定機構については解明されていないことも多く、今後の研究が待たれています。動物の性を決定する機構としてXY型とZW型がありますが、テラピアは同属の中にXY型、ZW型とがあり、両型のもが簡単に交雑します。ニロチカはXY型で、オーレアはZW型である為に、両者を交雑すると、ニロチカが雌の場合には稚魚はすべてXZとなり雄だけが生れることとなります。しかし、実際に雄化率が100%にならないのは先に述べた様に親の系統に問題がある様です。

今後、日本において本格的な単性種苗生産を行う上で、最も必要なことは純系種の確保です。しかし、国内で雄化率の高い純系を作り出すことは不可能であると思われ、イスラエルで選抜生産された純系種を移入することが、最良の方法であると考えられています。原種となるニロチカやオーレアは水産試験場で純粋に確保される必要があり、その為にも種苗銀行としての内水面分場の役割も大きなウェイトを占める様になると思われます。

(指宿分場 福留)

トラフグの作り方あれこれ

トラフグの種苗生産は昭和39年に山口県において初めて事業規模の生産が行われ、現在では民間の業者も多く西日本全域で生産が行われています。飼育の方法は大別すると4つあり以下にその生産方式と特徴を紹介します。

1 陸上水槽屋内飼育

これは陸上水槽で一貫して飼育を行うもので当センターでの飼育方式です。大型水槽を使用し高密度に飼育するのが特徴で、通常分槽を行わないのでふ化仔魚は1.2~1.5万尾1m³程度と薄目ですが、取り揚げ時は約30mmで2~3千尾/m³と高密度になります。高密度であるため給餌や残餌の処理、水質のチェック、換水量等飼育環境において綿密な管理が要求されますが、水槽が少なくすむため集約的な管理が可能で必要員数は比較的少なく、また生産施設も近接しているので作業効率が良いという利点があります。取り揚げまでの歩留りは約20%前後です。

2 海上沖出し飼育

他の魚類を含め最も一般的な生産方式で生物餌量給餌期を陸上で飼育し魚肉に餌付いた

10~15mmから海上のイクスで飼育します。沖出し時の収容密度は200~500尾/m³程度で成長に伴って分槽を行います。陸上水槽飼育のように大型ポンプで換水する必要がないかわりに網替えや給餌の作業量が多くなります。

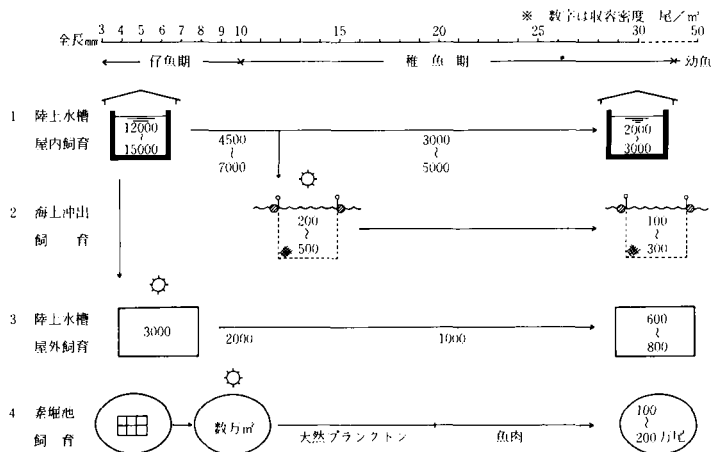
3 陸上水槽野外飼育

山口県のセンターで行われている方式で屋外では水温が高くなるため成長が早いという利点があります。仔魚は明るさに弱いため4~5mm位まで屋内で飼育しその後屋外水槽へ移槽します。高水温を維持するため換水量が少なく最大でも5回転/日程度で従って収容密度は少なくなります。屋外であるためクロレラの繁殖によるガス病や緑藻の繁茂など飼育環境の制御が難しいようです。

4 素堀池飼育

四国の大手の民間業者で行われている方式で塩田跡に一面数万m²の広大な池を作り生産を行います。飼育池には予め動物プランクトンを繁殖させ8~10mmになった稚魚を放養します。この方法で100~200万尾の生産を行っています。(栽培センター 中村)

飼育方式の
フローチャート



煮干しいわしに対する抗酸化剤の効果

これまで水産加工品の酸化を防止する目的で多用され、その効果も大きかった食品添加物BHAの使用は、その発がん性を理由に、昭和57年8月禁止告示が出されたのち、翌年1月突如、施行の延期措置がとられて2年半が経過していますが、厚生省は使用自しゆくの指導を続けています。

一方全漁連や全国煮干商組合は全面使用禁止を明らかにし、スーパー、デパート、生協などは、その使用に厳しい態度を表明しています。

これに対処するため煮干し業界では、自然食品としての煮干しの生産、宣伝普及に努め、BHA全廃に向けてさまざまな対応策を模索しています。

しかし煮干しは高度不飽和脂肪酸が多く、何等かの酸化防止処理を施さない限り、特に脂質を多く含む煮干しは商品になり難い特性をもっています。

現在BHAにかわる酸化防止剤としてBHTを基本としたものと、ビタミンE天然物を基本とする製剤が市販されていますが、その使用法及び使用効果については明らかではありません。

そのため表示義務のないビタミンE天然物を基本とし、阿久根の加工業者に資料提供のあった製剤の効果について、現地試験を行いましたので紹介します。

試験に供したまいわしは甌島東海域で棒受網により漁獲された平均体長10cm、平均体重5.6g、水分77.2%、粗脂肪1.36%の極く新鮮なものを使用しました。

使用した酸化防止剤の種類と処理濃度は表-1に示しました。

表-1 試験区分と処理方法

区分	薬 剤	処理方法	ビタミンE含量
1	イ-ミックスE	0.5% 液 煮 熟	10%・1釜185g
2	E-14N	0.35% ◊	14%・◊ 182g
3	EG-5エマルジョン	0.32% ◊	15%・◊ 180g
4	K-25-S	0.15% ◊	天然物 100%
5	イ-ミックスE	0.5% 液 薬 浴	
6	対照		

煮熟は投入沸騰後6分とし、直ちに天日乾燥7.5時間ののち、熱風乾燥機で28℃24時間乾燥、水分17.4~19.2%の製品としました。

製品保蔵中の品質変化を試験するため、常温および-20℃30日保管し、官能検査、過酸化価(POV)、酸価(AV)について測定し、結果を表2、3に示しました。

表-2 官能判定結果

区分	0		10		20		30	
	色 沢	臭	色 沢	臭	色 沢	臭	色 沢	臭
1	-	-	+	+	++	+	##(-)	##(-)
2	-	-	+	+	++	##	##(-)	##(-)
3	-	-	+	##	##	##	##(-)	##(-)
4	-	-	+	+	##	##	##(-)	##(-)
5	-	-	##	##	##	##	##(-)	##(-)
6	+	-	##	##	##	##	##(+)	##(-)

注) 色 沢

-: 銀白色良好

+: 微酸化

++: 酸化(淡黄色)

##: 明らかな酸化

##: 酸化(商品価値なし) 異臭

臭

正常(新鮮臭)

正常

微酸化臭

酸化臭

表-3 過酸化価(POV)酸価(AV)の変化

区分	0		10		20		30	
	POV	AV	POV	AV	POV	AV	POV	AV
1	meg/kg 120.3	26.9	104.3	23.9	95.8	41.3	61.5 (117.8)	33.1 (14.0)
2	121.5	26.0	103.4	20.6	62.1	31.8	59.9	37.8
3	141.7	25.7	168.6	30.3	42.4	29.8	37.3	32.5
4	135.9	28.6	106.0	29.0	68.9	27.9	38.7	32.2
5	139.1	26.8	107.9	26.8	64.0	29.2	65.6	30.3
6	161.0	25.5	80.5	26.0	67.0	31.7	63.1 (179.5)	34.3 (22.3)

()は-20℃保蔵区

結果によれば冷蔵保蔵区は製造直後と同様の品質を保っていますが、常温保蔵区は薬品処理した試料が品質を保持しているのに対し、無添加の試料は変化が速く、酸化防止剤の使用効果が認められました。使用薬品の種類による効果は、1区と2区が優れ、安定した効果を示しました。また無添加の対照区は乾燥終了時直後から既に酸化の傾向が認められますので、製造直後に産地で小売包装し、出荷する必要があると思われます。一方薬剤処理方法による影響をみますと、試験区1と6にみるように煮釜に薬剤を投入、煮熟する煮熟法が優れた効果を示しますが、煮熟した原料を別に薬剤を調整した釜に投入する薬浴法でもかなりの効果が認められますので、作業性、経済性等を考慮し、現場に適した方法で使用すべきだろうと思います。

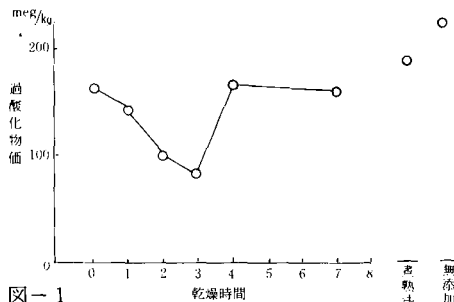


図-1 スプレー時期と製品の過酸化値(千葉水試)

一方従来の煮干しの製造には酸化防止剤は煮釜に直接添加していたため、ビタミンE使用も当初、煮釜に添加する方法でテストされたが、無添加に比べ添加効果は認められるが、製品に付着するビタミンEの量が添加量に対して少ないため、ややもすると効果が出にくいことがあります。これに対し千葉水試は図-1、表4.5に示したように、天日乾燥の場合「セイロ」を裏返す時、また熱風乾燥の場合は3時間位乾燥した頃に噴霧器で表裏まんべんなく濡れる程度に薬剤を噴霧し、再度乾燥して製品化する方法を開発、ビタミンE 2%液噴霧で、従来のBHA添加製品に劣らない品質の製品となり、3%液にすると更に

品質の良い製品が出来ることを報告しています。一方メーカーでは処理能力、付着効率の高い噴霧器の開発を進め、ほぼ満足する機器が市販されています。

表-4 官能判定結果(千葉水試)

区分	日	0	4	20	45	水分量%
無添加		+	+	#	#	
BHA煮熟法		-	±	+	+	
第1回目スプレー		-	-	-	±	68.3
第2回目スプレー		-	-	±	±	64.7
第3回目スプレー		-	-	±	±(+)	59.0
第4回目スプレー		-	±	±	+	57.6
第5回目スプレー		-	±	+	±(+)	43.4

注) - : 変化なし ± : わずかに変色
+ : 少し変色 # : 変色 ## : 大きく変色

表-5 過酸化値(POV)の変化(meq/kg)

区分	日	0	2	15
無添加		198	176	78
BHA煮熟法		131	147	122
第1回目スプレー		115	117	58
第2回目スプレー		128	105	54
第3回目スプレー		106	121	72
第4回目スプレー		123	122	109
第5回目スプレー		166	141	114

近年の食生活は健康食品で且つ本物志向傾向が強まるなかで、煮干しに求められるものは、自然食品の味であり、使い易さにあると思われる。今後健康と安全に対する消費者の要求は益々強まる事が予想されますので、酸化防止剤使用に当っては、魚質を見極めると共に、その使用法を十分理解し、県漁連等との連携を保ちつつよりよい製品作りを心掛けたいものです。(化学部 是枝)

鹿児島湾におけるマダイの放流—(1)

「漁業技術講座」短波放送原稿より（7月15・16日放送）

鹿児島湾でマダイの放流試験を始めたのはすでに11年前の昭和49年のことでもあります。その間、初めの6年間には、鹿児島湾における天然マダイ・放流マダイの生態調査や、湾奥をモデル漁場とした放流効果などの基礎調査がなされました。その結果鹿児島湾でのマダイの放流事業に明るい見通しを得ることができました。

また昭和55年からは県栽培漁業センターの発足に伴い、年間170～180万尾の放流種苗の生産供給ができるようになりました。一方、漁業者の参加による放流事業の推進母体づくりも進められまして、基礎的な試験放流の段階から湾全域での大がかりな100万尾放流へと発展いたしました。その成果は放流の翌年から現われてきて、今では毎朝標識ダイが大きく育てて魚市場に水揚げされる様になってきましたので、これまでの成果等についてお話することにいたします。

まず、鹿児島湾の概要をお話ししますと、鹿児島湾は、錦江湾とも呼んでいまして、古くからタイ釣りの名所として親しまれてきました。地形的には鹿児島市の丁度前あたりに桜島を擁し、東西20km、南北80kmに及ぶ細長い大型の内湾であります。湾口部から湾中央部域では外洋水の影響が大きく東西両岸には一部に平坦な浅海域があります。一方桜島より奥部の方は急な斜面をもつ閉鎖的なすり鉢状の形を呈しますが両海域とも水深200m余りの深い漁場となっています。年間の水温は15度から28度の間にあります。

鹿児島湾のマダイの成り立ちをみますと、今のところ、湾内で産れ育った自然の系統と湾口部の産卵場で産まれたあと湾内に補給さ

れた外海の系統があると考えられています。最近ではこの他に人工種苗の放流群が加わることによって湾内のマダイ資源が構成されていることとなります。

マダイは主として釣り、刺網、延縄等によって漁獲されます。魚体は100g級の小ダイから10kg級の大ダイまで巾広く獲れる中で、3,400g級が最も多くなりますが、大型の魚体が多く、その年生れの幼魚の漁獲が極めて少ないのは鹿児島湾の特徴といえましょう。漁獲量は昭和45年の260トン进行ピークに、その後51年の64トンまでは減少、51年以降58年までは増加という経過をたどっています。また湾内のマダイの成長は、3,400gになるのに2年7,800gまでに3年、1kg級になるのに4年と数えますが、他県での成長に比べますと、外海系の特徴として成長が良く、栽培漁業を進める上での好都合な条件となっています。

さて、事業の概要についてお話し致しますと、予算的には国の補助事業を柱に、その他県単独の予算は勿論のこと、一部は市町や漁協によって経費負担しているのが特徴的であります。事業の実施に当りましては県漁連と15の市町、17の漁協で組織される「鹿児島湾栽培漁業協会」が中心になりますが、この協

放流・標識放流の概要

年	放流尾数 (尾)	標識放流尾数 (尾)	装着率 (%)	魚体の 大きさ (mm)	湾 域
49-51	69,600 (23,000)	31,600 (10,500)	45.4	95-116	湾奥・中央 口
52-54	553,900 (185,000)	257,500 (85,800)	46.5	70-112	湾奥
55-59	4,436,300 (890,000)	1,225,300 (240,000)	25.4	64-115	湾内18か所 に分散放流
計	5,059,800	1,514,400	(29.9)		

() は年平均放流尾数

会に種苗の中間育成をはじめ、その他の仕事が県から委託されて進められます。

まず放流用のマダイの稚魚は、県栽培漁業センターの陸上水槽で3cmまで育てられます。これらはその後、湾内3か所の中間育成場に運ばれまして、さらに50日間、海上の網生簀の中で育てられます。そして7cm程に育った100万尾が湾内18か所に放流されます。

放流には各漁協が活魚槽をもった船を仕立て、多くの漁業者と一緒に放流ダイを受取りに来ます。そして漁業者の手で運んで放流が行われます。また、放流場所にはすべて県と地元市町漁協等の経費負担による保育魚礁が設置されていて、地元漁協ではここを中心に、放流後は一定の禁漁区、禁漁期を設けて放流ダイの保護管理に努めています。

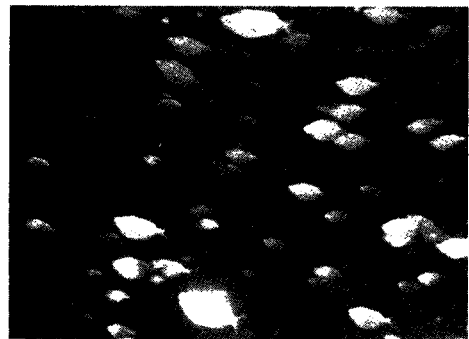
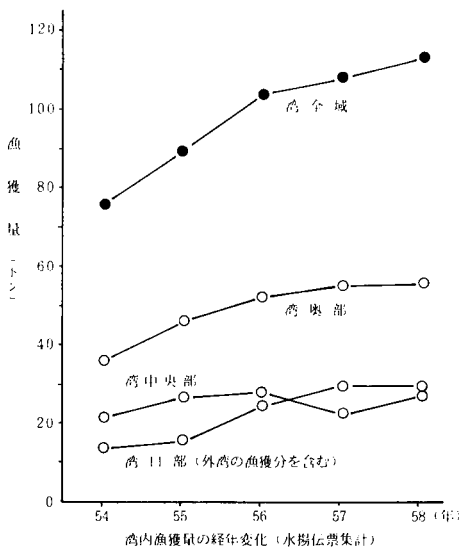
漁業者がグループを組んで交代で餌を与えているところもありまして、漁船が近づくとエンジンの音を聞いて放流ダイが浮き上ってくる感動的な光景のみられる場所もあります。また、湾内では海区漁業調整委員会の指示によりまして、全長13cm以下のマダイは漁獲が禁止されていますが、さらに大きくなる

まで保護する立場から、湾内全域の漁業者の申し合せで15cm以下のマダイの漁獲を規制するなど、放流に対する漁業者の情熱がうかがえます。そして自分たちの地先で沢山漁獲されるよう漁業者がそう期待しながら放流を行います。

さて、追跡調査は放流されるマダイ100万尾のうち $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{4}$ に相当する25～26万尾にアンカータグと称する標識を付けて、これを目じるしに調査をいたしますが、この様に大量の標識を付けて放流するのは全国的にも他に例をみません。標識魚の移動状況をみますと、なかには遠く40kmという大移動をした例もありますが、鹿児島湾の様に急深な漁場では海岸線沿いに分散する傾向が強く、特に条件の良い漁場ではその周辺で成育して大部分が10km位の範囲に留り、あまり大きな移動はみられません。また、一部湾外に出ることも確認されています。このように大半が湾内に留る条件にあることは、その後の調査を容易にするとともに、また漁業者が放流効果を肌身に感ずるようになった由縁でもありましよう。

その放流効果については次回にお話しすることにいたします。

(漁業部 椎原)



保育魚礁に群れる放流マダイ

鹿児島湾とのつきあい

戦後まもなくのころ、西鹿児島駅に初めて降りた時、まず目に鮮かに飛び込んできたのは雄大な紫色の桜島とその前面にある紺青の鹿児島湾でした。鹿児島市は焼け野原の殺風景な中だったので特に印象強く感じたのかも知れません。その後、海近くに住み、早い時は3月はじめから10月頃まで泳ぎに通ったものでした。海は澄み、海中で目を開けると焦点は定まらないがズーツと向うまで見えていました。

学生時代には朝から夕までヨットに乗り、喜入沖から垂水、桜島周辺をよく回ったものです。谷山から喜入にかけては白砂青松が続く、海潟、袴腰あたりにも砂浜が多く、大きなカタクチイワシの竹かごを積んだ船が何隻も、もやっであるものでした。

水試に職を得た頃からハマチ養殖が始まりそれに関する水質調査、その後の赤潮調査と鹿児島湾とのつきあいは途切れることなく現在に至っております。

鹿児島湾の漁業形態は網漁業、釣漁業が主体であったものが、真珠養殖→魚類養殖と推移し、現在ではハマチ養殖で年間1万2～3千トンの生産をあげる基幹産業となっております。

海岸線を見ると、殆んどがコンクリートの岸壁になり、昔は砂浜に寄せては返していた波がなくなり、近年は岸壁ではね返って三角波が立ちやすくなったようで、小型の船、

ヨット、モーターボートなどは運転しにくくなって来たのではないかと思います。

水質面では、特に汚染が進行したという結果はみられないようである。(一例として下にCODの変動図を示した。)が赤潮の発生、植物プランクトンの種の単純化、底質中の汚染指標生物の棲息などの生物の変動がみられており、初期汚染の段階であると指摘する学者もおられます。

県ではきれいな鹿児島湾を保っていくために鹿児島湾水質環境管理計画(いわゆるブルー計画)を昭和五十四年に策定し、汚染防止対策を講じています。これは湾域の全産業は勿論、地域住民総参加で対処しようとするもので、私のように直接かかわりあっている者も、湾域住民の皆さんも青々とした鹿児島湾を望んでいることに異論はないと思います。

今後も私と鹿児島湾とのつきあいは長く続くでしょうが、ブルーの海がいつまでも続くような研究、調査をして、万灯の中の一灯にでもなればと思っております。私にとっては庭みたいなものであると共に、鹿児島県の貴重な財産なのですから。(生物部 武田)

