

海は工業のゴミタメだといわれた言葉を、吾々は確かに重大な警告であるとして聞く必要がある。吾々には、都市河川をゴミタメにして、よごせるだけよごした前歴があり、今また、海もよごそうとしている。

吾々には、これに対する対策が急がなければならない、そのための研究の促進、基準作成と取締りの強化をはかると共に、自らの反省をまづ考えるべきであろう。

質 疑 応 答

松平康男：水質規準を決めるのに、成分の蓄積ということを厳に考えて欲しい。自然浄化され得るといつた点からの規準設定なら、可成りの研究基礎資料を獲た上でなされるが良いと思う。

答：確かに蓄積が重要な問題だと思う。その点、水域の特性について問題の起る条件を研究しておく必要がある。

松田恵明（北大水産）：富栄養化というのは悪い意味でだけしか考えられていないのではないか。その影響として赤潮の発生があるとすれば、これはまた将来的課題として再利用の可能性があるのではないのでしょうか。

答：一歩間違えば富栄養の悪い影響が目につくようになり、従つて適当な状態に止めるためにはどうしたら良いか、考える必要があると思います。

宇田道隆（東海大・海洋学部）：FAO で提案してIOC の方でも採択されたのはICES で報告があつた。1969年にWorld Conference on Marine Pollution and its Effects on Fishery Resources and Fishing Operations が開かれることになつた。多数の研究発表を期待する。

答：御提案を感謝いたします。

4 栽培漁業の展望と将来

小笠原義光（東京水産大学）

栽培漁業の話を進めるに先達つて、いまさらの感はあるが、その背景となる食糧面からみた世界の水産、さらにその中における日本水産業の現状について、多少の説明を加えておく必要があると思われる。

すでに世界の総人口は34億を越し、これに対する食糧の不足は、深刻な国際的な問題となりつつある。FAOの報告によれば、1966年度の世界における総漁獲高は、5680万トンで、過去10年間にペルー、チリ、中国（大陸）、ソビエトの大巾な漁獲増によつて約1.8倍に増加した。しかし、これら海産と陸産の両食糧をもつても、なおかつ、世界の $\frac{1}{3}$ の人口は、現在極度の食糧不足に悩んでいるといわれる。さらにまた、32年後の西暦2000年には、全人類が最低

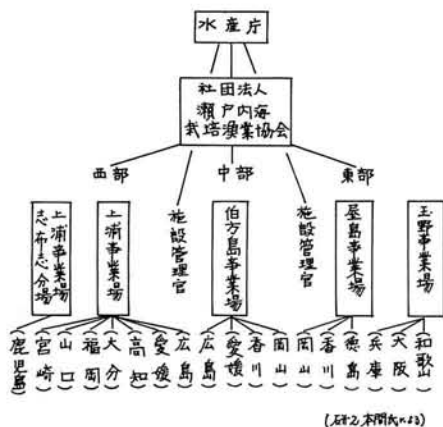
の生活を行なうために、少なくとも食糧を現在の4倍にしなければならないといわれる。このような情勢下において、F.A.O.の第13回会議では、今後増大する需要蛋白質の補給に、陸産よりも海産の蛋白質、特に水産増養殖の発展によるその確保が期待されたという。

最近日本人が摂取する動物性蛋白質の量は、1日平均約262gであるが、この量はアメリカ、ヨーロッパの諸国に較べ約半分にすぎない。また注目すべきことは、摂取蛋白の中アメリカにおいては約5%。日本では実に60%を魚介類から摂っていることである。日本における摂取蛋白質の不足や、人口増に伴う今後の需要増加量をいかに補つてゆくか、当然水産物、畜産物によつて補なわねばならない。ここ数年、日本の畜産蛋白質はわずかながら確かに上昇してきている。しかし、その飼料の大半は外国よりの輸入品であり、1966年に輸入した飼料用の魚は46万トンに達している。この反面、国内での濃厚飼料の自給率は44%にしか達していない。とにかく、日本の置かれている地理的条件からすれば、蛋白質補給を漁獲物の増大によつてまかなわざるを得ない。

処で、日本の漁獲高は1966年度に約710万トンで、全世界の約12.4%に相当し、ブルーについて世界第2位にある。しかし、一方漁業白書には、今後の需給の見通しとして、昭和46年に総漁獲量は750万トン、同じく51年には800万トンにまで増加すると予想され、これに対して消費は、昭和46年に900万トンとなり、150万トンの不足、同じく51年にはさらに消費が伸びて1000万トンとなり、200万トンの不足を来たすだろうと述べている。この不足量を補給するのに外国からの輸入に頼ることは、世界の水産状況からみて非常に困難なことではなからうか。

つぎに、主題である栽培漁業の発展経過に移ろう。日本の漁業の中で、沿岸漁業による漁獲高は、全漁獲のほぼ $\frac{2}{3}$ である（最近ではこの割合がさらに小さくなる傾向がみられる）。しかし、これに従事する漁業者の数は全体の90%にも達する。この現象はいわゆる沿岸漁業の零細化を意味し、他産業との格差、後継者の不足といった面に現われてきた。このひずみは近年急速に大きくなってきたものであるが、これに対処して、施策として打ち出されたのがいわゆる沿岸漁業の構造改善である。この改善策にはいろいろあるが、大きな柱の一つとして増養殖の推進がある。これが「獲る漁業から作る漁業」への転換策であり、栽培漁業という新語が生れた背景であつて、昭和37年には瀬戸内海栽培漁業協会が発足した。したがつて栽培漁業そのものは、直接食糧政策から生れたものではなく、むしろ、遠洋漁業、沖合漁業との関連において、さらにはまた、他産業の発達、都市の発展、海水の汚染、埋立て干拓などとの関連において、確固たる政策のないまゝ今日に到つた、いわば沿岸漁業特に増養殖のたどる宿命的な要因をも含んだ産物であるといえる。

従来、養殖とか増殖という言葉が使われているが、前者は、その大部分が人為的な管理の中に持ち込まれ、それ自身が一つの生産業となつているもので、後者は資源の維持、培養をはかり、漁獲を増大させるための手段である。処で、栽培漁業の実施に当つて水産庁は、稚仔期の魚族を人為的に保護、飼育、管理して、いわゆる人工種苗生産して放流すれば、資源の維持培養に大きな効果が期待でき、生産を高めることができるという考え方で行なつていく。したがつて現在栽培漁業協会が生産する種苗には、養殖用種苗生産は全く含まれていない。私としては、栽培という字の通り当



オ1図 栽培協会機構図

然養殖をも含めるべきだと考えているが、ここでは煩雑をさけるため、いわゆる養殖については触れずに話を進めたい。

第1図に瀬戸内海栽培漁業協会の機構を示した。協会には現在5カ所に事業場を持ち(ただし志布志は上浦の分場)、毎年1.4~1.5億円の事業費が水産庁を通じて国から出ている。また、それぞれの事業場は、諸施設のためにすでにほぼ1億円ずつが使われている。また協会の運営に参画しているのは1府13県で、協会で生産された種苗がこれらの各県に配布され、各県の中間育成センター(420所できていて)を経て全部放流されている。栽培協会が生産している種苗の種類と、その数量を計画分も含めて表1に示した。この表からわかるように、クルマエビをはじめとする甲殻、軟体、魚類の各種苗は飛躍的な増加を示

しながら生産されていて、すでに完全な企業ベースに入っている感がある。生産過程においては、もちろんまだ未解決の問題点が数多く残されている。例えば、採卵用親魚の確保や、稚仔期の飼料開発、飼育水の管理などいわゆる歩減り防除に関連する諸問題などである。しかし、いざいざにしてもこのような例は世界でも珍らしく、サケ・マス

区分	魚種	時期	年度								
			実施					計画			
			38	39	40	41	42	43	44	45	
種苗生産 府県配付	天然採捕	マダイ	6-9	308	325	150	100	-	-	-	-
		ハギ	7-9	305	16	0	50	-	-	-	
		アサメ	6-12	50	74	150	200	300	50	500	500
		ブリ	4-7	-	12	100	50	1000	1500	2000	2000
		小計		663	478	400	400	1300	1550	2500	2500
	人工放流	クルマエビ	5-10	-	1873	10000	17000	19200	40000	6000	100000
		マダコ	8-10	-	255	250	250	250	500	500	1000
		アナゴ	5-7	50	92	-	-	-	-	-	-
		トラフグ	4-7	-	63	10	120	-	-	-	-
		カサゴ	11-3	-	-	50	100	140	200	600	1000
		ニジマス	10-3	-	30	30	50	100	200	500	500
		マダイ	4-8	-	-	5	50	100	200	500	1000
		ハギ	5-7	-	-	-	5	100	200	500	1000
		ハタ	7-8	-	-	-	-	10	50	100	200
		アサメ	10-2	-	-	-	-	10	50	100	200
アワビ	10-2	-	-	-	10	100	400	800	1500		
アカガイ	6-9	-	-	-	-	10	100	300	600		
小計		50	2277	10345	17585	20000	41900	63900	107000		
計		713	2729	10745	17985	21320	43450	66400	109500		
人工放流	サヨリ	5-7	15000	16700	10000	30000	-	-	-	-	
	マダコ	8-10	2900	9350	7500	7500	12500	15000	20000	30000	
	ガザミ	5-8	-	-	-	-	12200	55000	75000	100000	
	小計		17940	26050	17500	37500	24700	70000	95000	130000	
合計		18653	28779	28245	55485	46020	113450	161400	239500		

オ1表 栽培協会の種苗生産実績と計画

(研2本間氏に引)

一部の淡水魚をのぞけば、わずかに英国にその例があるだけである。

一方、各県においても種苗生産と、これに関連する調査研究が盛んに行なわれている。特に、熊本、長崎、山口、愛知、神奈川、秋田、青森などでは種苗生産用施設を作り、増養殖の発展に力を入れている。

処で普通、増養殖の対象となる種苗には、天然の種子を採捕して種苗とする場合と、最初から人工的に作る二つの場合がある。前者の天然種苗が用いられるのは、人工的にまだ作れないもの、人工的に作れてもまだ数が不足しているもの、作らなくても十分天然で間に合うもの、天然ものを使うのがより簡単で安いなどの場合であり、人工種苗はまず生産技術がある程度確立されたものでなければならぬが、まず、高級魚である、成長が早い、サケのように回帰性のある種類は別として、あまり回遊しないもの、いわゆる根付きの種類、一次生産物を餌料とする種類、これらが人工生産する種の決定に考慮される点であろう。もちろん天然種苗を用いる場合においても、種の選定は同じことであるが、ただ天然種苗は、確保に不安定さがあるし、採捕できる場所、時期が限定される。恐らく今後は、目的とする種苗が天然にいても、人工種苗を使うのがより効果的であるならば、どんどん生産されていくであろう。

第2表に、水産庁研究二課が行なっている指定調査研究の項目と担当県名を示した。第3表には、指定調査研究の中で種苗生産を行なっている県と魚種、ならびに現状についての概略を示した。

第2表 指定調査研究総合助成事業

項 目	担 当 県 水 試
ノリ関係(病害・増養殖)	宮城、宮城(気仙沼)、三重(伊勢湾)、福岡(有明)、福岡(豊前)、熊本(ノリ研)、大分(浅海)、千葉(内湾)、石川、愛知 愛媛、佐賀(養殖)
漁 場(改良造成海底魚田)	三重(尾鷲)、鳥取、岡山、山口(内海)、青森(陸奥湾)、宮城 千葉、三重、
資 源(甲殻類磯根資源)	北海道(函館)、青森、秋田、福島、茨城、千葉、東京、神奈川、 静岡(伊豆)、三重、京都、鳥取、山口(外海)、徳島、福岡(福岡)
資 源(甲殻類磯根資源) 底魚資源	北海道(中央)(稚内)、福井、熊本、東京、神奈川、三重(伊勢 湾)、福岡(福岡)、佐賀、長崎
種苗生産(魚類・甲殻・軟 体・親魚管理) 生物飼料(培養採集)	京都、山口(内海)、福岡(豊前)、長崎、宮崎(沿岸)、群馬、 岐阜、徳島、神奈川、福井、静岡(伊豆)、愛知、兵庫、岡山、大 分(浅海)、埼玉、広島、青森(陸奥湾)、宮城、秋田、滋賀

第4表には同じく餌料の大量培養について、第5表には、生産された種苗を放流するに当つて、種苗の大きさ、放流の時期、場所などが当然問題となる。これらの点についてアワビで行なわれている磯根資源調査の状況を示した。

第3表 種 苗 生 産

種 類	実 施 県	現 状	他の魚種
マダイ	広島、山口、長崎	フ化仔魚の10~20%の歩留りで稚魚に養成	イサキ
ウマヅラハギ	山 口	" 約20% "	カサゴ
カワハギ	長 崎	" 8~9% "	ハ タ フ グ
インダイ	長 崎	約1ヶ月の飼育	サヨリ
ブ リ	長 崎、高 知	1ヶ月以内の飼育のみ	アイナメ
ブ リ	宮 崎	健全種苗の育成	クジメ
クロダイ	山 口	産卵期直前の短期飼育による採卵は困難	ヒ ラ メ ス ズ キ
マコガレイ	大 分	43年度から	メバル
タ コ	兵 庫、岡 山	沈着稚仔はフ化ダコの数%以下	
カシナリイカ	福 岡(豊前)	150日間飼育して78%の歩留り、飼育14°C増肉17°C以上、小割不可	
イセエビ	神奈川、静 岡	phylllosoma のみで稚エビまで飼育されていない。	
テナガエビ	滋 賀	43年度から	
ガザミ	大分、愛知、福井	Zoeaから稚ガニまでの歩留り0.113%、42年度4万尾の稚ガニ生産	
トリガイ	京 都	人工受精に成功	
アカガイ	兵 庫	43年度から	
草 魚	埼 玉	全長18~22mmの稚魚388%(卵から)の歩留りで飼育	
ドジョウ	群馬、滋賀(43年)	約100万粒の卵から5783尾の幼魚を育成	
ア ュ	徳島、岐阜、長野 (43年)	フ化後60日で4.5~64.0%の歩留り	
ニジマス	長 野	43年度から	

クルマエビはすでに各地で養殖されているが、最近放流試験もぼつぼつ行なわれている。瀬戸内海西部周防灘において、山口、福岡、大分の各県と南西水研が協同して、クルマエビの追跡調査を行なっている。これによると山口県大海湾で15%の再捕率があり、福岡県行橋沖合では22%の高率で再捕されている。最近クルマエビは1尾当り0.5円、アワビは5~13円で生産されるようになり、大量生産方式が確立されるなら、今後は他の種類も含めて種苗生産コストは次第に下ることが予想される。

このように、まだ魚種も少なく、徐々にではあるが、栽培漁業は一応地に着いた歩みを始めているといえるだろう。ただ栽培漁業は、人為的に生産した種苗を放流し、未利用の生産力、余剰の生産力を有効に利用して生産を増大させるのが目的であるので、まず種苗生産の方法論の確立、生産技術の確立が必要であることはもちろんだが、同時に、生産された種苗の有効的な利用方法、換言すれば、種苗と天然の生産力をいかにうまくmatchさせるかを十分に検討しておかなければなら

第4表 餌料大量培養

実施県	餌料生物の種類	主たる目的
青森	<i>Chaetoceros calcitrens</i> , <i>Phaeodactylum tricornerutum</i> . <i>C. simplex</i> <i>Monochrysis lutheri</i>	ホタテガイ、アカガイの人工種苗生産用餌料としての大量培養
秋田	<i>Phaeodactylum tricornerutum</i> , <i>Platymonas</i> sp.	アワビ・サザエの人工種苗生産用餌料として
宮城	<i>Chlorella ellipsoidea</i> , <i>Phaeodactylum tri</i>	二枚貝全般、特にアカガイの人工種苗生産に効率的な餌料供給を行う
滋賀	ミジンコ	主として淡水魚の種苗用餌料として
岡山	天然プランクトンの大量採取	タコをはじめ一般種苗生産用

その他一般に幼生の餌料として培養されている種類

植物	<i>Skeletonema costatum</i>	動物	<i>Oithona nana</i>
	<i>Nitzschia closterium</i>		<i>Tigriopus Japonicus</i>
	<i>Monas</i> sp.		<i>Brachionus plicatilis</i>
	<i>Isochrysis</i> sp.		
	<i>Dunaliella</i> sp.		
	<i>Oxyrrhis marina</i>		

第5表 磯根資源調査

種類	主たる目的	県名	再捕率
アワビ	種苗生産については一応の成果を得、資源管理と増殖技術の確立	岩手・徳島・神奈川	74~131%
アワビ	天然種苗の供給地として資源維持と積極的な増殖	北海道(函館)・青森	
アワビ	資源の維持、増殖	秋田・千葉・三重・静岡・山口・鳥取(サザエを含む)	14~21.6%
アワビ	種苗移入による積極的増殖	山形、福島	53~11.4%
アワビ	漁場の生産性、環境管理方式	茨城・東京・京都・福岡(トコブシ)(サザエを含む)	18%
ウニ	資源管理、増殖技術の確立	福岡・山口・福井・北海道(稚内)	

ない。そのためには、生産しようとする魚種と、それが生息する海域の生態学的な関連の解明、生活様式を十分に把握しておかなければ、栽培漁業の効果を期待することはできない。自然の生産力を利用する以上、その漁場の環境特性が対象生物の生息、成育に対して決定的な要因となるからで

第6表 浅海漁場開発事業

県名	実施場所	事業内容	事業量	事業費	主たる目的	事業効果(年間)
青森	陸奥内土地先湾	防波施設 { 杭打工 フロート	500m 2,200m	11億3,546万円	漁場(養殖場)増成 ホタテ貝中間育成と養殖	300万 ^m の養殖場増成 6億2,667万円増 (111%)
宮城	松七ヶ浜町葛蒲田、 島鱒ヶ淵、寒風沢 湾石浜、金島の各水道	防消波潜堤造成 } 水路浚渫	1,900m 11,100m (1,172,000 ^m)	11億3,180万円	漁場増成 生産性の向上 ノリ・カキ	6億3,844万円増 (366%増)
福島	松和田地先 川宇田川河口 浦旧塩田岩子地先	浚渫および堀削	485,000 ^m	3億3,137万円	未利用漁場の開発 生産性の向上 ノリ・カキ・アサリ・ハマグリ	4,584万円増 (34.1%増)
静岡	浜猪鼻水路 名庄内水路 湖大瀬他7ヶ所	} 水路掘削 浚渫と導流堤工	2,020m 1,758,000 ^m 3,350m	23億円	漁場増成 生産性向上 未利用漁場の開発 ノリ・魚類	4億1,446万円増 (74.9%増)
三重	立神—神明 立神—畔名 立神—船越 布施田—片田 湾深谷の各水道 湾内各地の浚渫	} 水路掘削	400~2,200m ×20~60m ×3~20m 900,000 ^m ×1m (900,000 ^m)	57億3,933万円	生産性の向上 真珠	14億4,700万円増 (225%増)
高知	浦ノ内湾 湾奥端部	水路掘削 水路浚渫	620m×5.4m×5m 600,000 ^m	16億8,000万円	未利用水面の活用 生産性の向上 真珠・ハマチ養殖	8億4,300万円増 (58%増)

(技術庁資料より)

ある。

最近、浅海漁場の開発が盛んに行なわれるようになったが、第6表に大規模な開発計画の例(一部はすでに着工)を示した。今後はこのような開発が各地で行なわれるようになるだろう。ただ、日本においては、いかに栽培漁業を発展させても、全漁獲の80%に達する沿岸漁業を支配するまでになるのは容易なことではないであろうし、まして、日本の全漁獲を大きく変化させる程の効果は得られないであろう。したがって、日本の今後予測される不足量の補給には、沖合や、遠洋漁業における漁具、漁法の改良、新漁場の開発など積極的な努力に負わざるを得ないと思う。もちろんこのような努力が、世界の水産界の現状からみて非常に困難性を持つてゐることは確である。この面からして、栽培漁業も蛋白資源の確保という基本的な考え方の中に包含されることはいうまでもないが、現実推進して行く過程において、単に食糧政策としての資源維持や培養、漁獲量の増大手段というだけでなく、企業としてより収益性の大きな、経済効果に繋がった栽培漁業でなければ、掛け串だけに終つたり、息切れのする仕事になつてしまう恐れがあると思う。

質 疑 応 答

佐藤重勝(東北水研):①蛋白生産の話から議論が始まつたが、結論は栽培漁業では、この面での寄与を重く考えないということに理解してよいか。

(2)高級で回遊しないものを選ぶといつても、栽培協会ではいろいろな種類の種苗を生産しているが、経営形態との関係をどのように考えているか。例えば少しは回遊するので、他の県に行つてしまうというような事はどう解釈されるのだろうか。

答:① 蛋白資源確保の一環であるということを全く無視することはできないが、より経済効果を狙つた栽培漁業でなければ現実の水産業から遊離してしまうと考える。

② 協会が一方的に種を選定し、各県に押し付け的な放流をしているのではなく、協議された計画にもとづいて実施されている。放流効果を狙うために、移動性の少ない種を選ぶのは当然であるが、ただ現状では理想と現実が必ずしも一致していないと思う。これは種苗生産技術の現状からみてやむをえないと思われるし、栽培漁業に対する漁民教育としても、極力移動性の少ない種を対象にしていると思う。

5 日本周辺海域における資源環境研究の経緯と将来

辻田時美(北海道大学水産学部)

1) は し が き

沿岸漁業に関係のある生物環境の問題を取上げる場合に、次の2つの分野に分けて論議するのがよいと思われる。