

家魚化システムのための新しいアプローチ

A New Approach to the Enhancement of Coastal Fisheries Resources with Domestication

竹 澤 武 春*

Takeharu Takezawa

1. はじめに

我が国は太平洋の西側に位置する島嶼列島である。黒潮暖流、親潮寒流などに洗われ、複雑な海岸地形を形成しているとともに、世界でも有数の好漁場となっている。また、我が国はオホーツク海、日本海、太平洋、東シナ海の四つの海に囲まれ、そこに生息する魚介藻類は複雑・多岐にわたっている。

縄文の昔より我が民族は、日本沿岸ないしは近海で生産された魚類、貝類、甲殻類、海藻類を食してきた。また、それらの魚介藻類の調理方法、保存方法など、他の国に見られない我が国独特の食生活または食文化を築き上げ、特に近年においては、日本型食生活として世界の注目を集めている。この食文化の骨格を構成しているのが魚介藻類である。

第2次世界大戦後、我が国の食生活は欧米化が進み、畜肉、鶏卵、乳製品などの消費量が増え、相対的に水産物の消費量が減っている。しかし、動物性タンパク質の摂取割合は、畜産物：水産物 = 1 : 1 であり、国民1人・1日当たりの水産物からのタンパク質の摂

取量は、約18gと他の国々と比較しても群を抜いて多い。このようなことから、我が国の食生活にとって、魚介藻類は必須のものであり、今後とも、このような状況は変わらないものと思われる。

一方、石油ショックを契機として、資源の有限化、資源のナショナリズムが叫ばれ、世界各国ともに自国の資源についての強い囲みを強力に押し進めるようになった。漁業資源についても同じことがいわれ、200海里漁業専管水域、200海里経済水域の設定を主張し、200海里内で生息している魚介藻類は、全て自国のものであるとした。1979年の時点で200海里漁業水域を設定した国は、日本も含めて約80ヶ国に及んでいる。

200海里時代の到来とともに、世界の海を駆けめぐり、色々な魚介類を我々の食卓に提供してきた自由で大らかな漁業の時代は終りを告げたといえよう。表2に示したとおり、我が国の漁獲量は1,000万トンの大台を維持し、世界の漁獲量の約7分の1を占め、水産国日本の面目を保っている。しかし、その内訳を見ると、他国の200海里内での漁獲量は、昭和49年の400万トン台をピークに年々減少を続け、現在では200万トンの大台を割り込んでいる。この減産分を補っているのが沖合漁業による漁獲量の増加であり、遠洋漁業から占め出された漁船が、日本の近海へ集中してきたためである。その漁獲圧力の増大が日本近海の水産資源への圧迫となり、今後の水産資源の維持・有効利用の面での問題点となろう。

また、昭和59年を例にとって魚介類ごとの漁獲割合をみると、総漁獲量は約1,100万トンであり、そのうちマイワシが約340万トンと全体の約3割にも及んでいる。同じことを昭和49年でみると、総漁獲量は約1,100万トン、そのうちマイワシは約35万トンと全体に占める割合は3.2%にすぎない。このように総漁獲量では、この10年間はあまり変化していないが、マイワシの割合が増えるに伴い、相対的にマグロ類、ヒラメ・タラ類が減少している。特にクロマグロは昭和49年5万トン、

表1 我が国の国民1人・1日当り動物性蛋白質摂取量の推移

	昭35	40	45	49	50	51	52(構成比)	
合 計	21.2	26.9	31.8	35.1	35.7	36.6	36.9 (100%)	
水 産 物	15.6	16.4	16.6	18.0	18.1	18.2	17.5 (47.4)	
畜 産 物	肉 類	1.7	3.5	6.0	8.1	8.5	9.1	9.9 (26.9)
	鶏 卵	2.2	4.0	5.2	4.9	4.9	5.0	5.0 (13.5)
	牛 乳 乳製品	1.7	3.0	4.0	4.1	4.2	4.3	4.5 (12.2)
	小 計	5.6	10.5	15.2	17.1	17.1	18.4	19.4 (52.6)

(食料需給表による)

*九州農業試験場畜産部家畜第1研究室

〒861-11 熊本県菊池郡西志合町大字須屋2421

表2 200海里内外における我が国の漁獲状況
(単位：千トン)

区 分	昭 和 49 年	昭 和 50 年	昭 和 51 年	昭 和 52 年
世界の総漁獲量	71,340	71,004	74,717	73,501
日本の総漁獲量	10,808	10,545	10,656	10,757
うち海面漁業漁獲量	9,749	9,573	9,605	9,688
海面養殖業生産量	880	773	850	861
外国距岸200海里内漁獲量	4,256	3,744	3,496	2,897
うち米 国	1,585	1,410	1,348	1,187
カ ナ ダ	26	21	25	18
ソ 連 邦	1,630	1,396	1,229	698
中 国	180	152	118	178
韓 国	209	177	127	146
北 朝 鮮	64	64	80	27
オーストラリア	18	12	8	9
ニュージーランド	78	80	166	244
モーリタニア		48	32	31
南アフリカ		115	100	79
チ リ				28
その他の国	530	269	263	252
(参考)日本の200海里内漁獲量	5,236	5,503	5,682	6,360
うち北方四島周辺海域	221	300	275	209
竹島周辺海域	—	9	16	18
尖閣諸島周辺海域	—	51	79	58
その他の海域(公海)	257	326	427	438

(資料：水産庁)

昭和59年2万トンと60%もの減少である。このことは、最近の食生活が多様化、高級品化へと志向し、マグロ、ヒラメ、タイなどへ消費者の要望が増大している中で、需要と供給がアンバランスとなっており、引いては、魚介類の価格が高くなってしまふ懸念がある。

このような背景のもとに、我が国200海里内の水産資源の保護と有効利用、水産物(又は動物性タンパク質)の安定的供給、消費のニーズに応じた魚を安定的かつ安価に供給し、さらには漁民の生活向上などを目指して、「獲る漁業から造る漁業」への転換が始まった。造る漁業とは、これまでの漁業は海の中で自然に生産されていたものを単に収奪するだけでなく、魚介藻類の自然生産されるプロセスの全体又は一部に人間の管理の手を加え、目的とする魚介藻類を安定的かつ効率的に生産する漁業であるといえよう。

このように考えて、造る漁業の歴史をたどってみると、凡そ100年前栃木県那珂川におけるサケの人工ふ化・放流に始まる。特に最近のサケのふ化・放流は毎年10億尾もの稚魚を放流し、その回帰率も0.1%だったものが5%と飛躍的に向上し、河川によっては10%を超える回帰率が得られるようになった。本格的に造る漁業が叫ばれたのは第二次世界大戦後のことである。ハマチ、カキ、ノリなどに代表される養殖、害敵

生物の除去、種苗の移殖、魚礁の設置など自然の生産力を助長する増殖、人工交配・ふ化・飼育・放流し積極的に資源を培養しようとする栽培漁業など多種多様な技術が造る漁業を支えている。これらの造る漁業による生産量は、昭和54年の時点で見ると、養殖漁業によるものが約90万トン、生産額にして4,200億円(全体の16%)にまで達している。増殖及び栽培漁業の漁業全体への貢献度は、その効果が捕捉困難なこともあって、正確には評価できないが、昭和53年にはサケの放流尾数約10億尾、クルマエビ2.4億尾、マダイ1800万尾、アワビ500万個など、その後着々と放流尾数は増加している。これら増殖及び栽培漁業は、日本近海の水産資源を維持・増進していることは否定できないであろう。

これらの造る漁業の進展によって、我が国の水産業は獲るだけの漁業から造り・育てて収穫するという農業的発想のもとに発展し、漁家の経営の安定化、漁師の意識改変など色々な効果をもたらしつつある。しかし、ハマチ養殖などのようにイワシミンチを給餌する方式では、摂食し切れない餌は海底に沈漬し、分解が容易に進まず、漁業にとって不適環境となり、赤潮発生の原因となっている可能性もある。また、カキ、ノリなどの養殖のように給餌せず、海中の餌(栄養塩)を摂取して育てるものでは、海中の餌の量によって、その収容量が限定され、それらの生産量に自ずと限界がある。さらに、これらの魚介藻類を収容する施設は、波の荒い外海で耐えうる構造のものがなく、波の穏やかな内海に設置されている。このような内海は、ほとんどが養殖施設によって利用され尽くしているといえてよく、また、内海は一般的に海水の交換が悪く、淀みがちであり、先に述べたように給餌養殖の弊害を助長する結果にもなりかねない。

2. 近海漁業資源の増大の可能性

200海里漁業水域の設定に伴う遠洋漁業の後退、遠洋漁船による近海漁業資源への漁獲圧力が増大し、近海漁業資源に過度の圧迫が掛っている可能性がある。赤潮などに代表される漁場の荒廃、養殖漁場の縮小等我が国の近海漁場を取りまく情勢は、相当に厳しいといえる。このような状況を打開するため、我が国の近海域を合理的に活用し、消費者のニーズに沿った魚介藻類を生産するための技術開発が要望されている。

我が国の200海里内の総面積は、390万 km^2 に及ぶ。1 m^2 当りの植物(海藻及び植物プランクトン)の年間生産量を約1.37kgとすると、200海里内では53億トン

となる。動物プランクトンの量は、その転換効率を1/12とすると、4.4億トンに達し、さらに小型魚類への転換効率を1/10とすると、イワシ、サバなどの多獲性魚類では、4,400万トンの生産が可能であると試算できる。我が国の総漁獲量の4.4倍、200海里内漁獲量の7倍の量である。理想的に生産が行われたとするなら、これらの数値は達成可能であろうが、現在の技術レベルでは、その1.5倍とすることですら不可能であろう。しかし、それを可能にするためには、海洋条件の解明とその変動の予測、魚介藻類の食物連鎖、捕食-被捕食等の量的関係の把握等の基礎的究明を十分にを行い、自然の生産プロセスを明らかにし、それを円滑化させる手段を講ずるだけでなく、生産プロセスを改変することも必要となろう。

3. 資源培養技術の模索

資源を培う方法は、サケの放流から始まり、100年以上の歴史をもっている。特に最近では、人類に残された唯一のフロンティアとして海洋開発が脚光を受けている。その中で水産資源に関わる問題を中心に2~3の例を紹介する。

3.1 マリノポリス計画（大分県の事例）

一村一品運動の一環の事業として、特に漁村の振興対策も含め、大分県佐伯湾を中心に行っている水産資源の増大計画といえる。

本計画の中心テーマは、マダイなどの高級魚介類を稚魚の時代から人工飼料で給餌すると同時に300ヘルツの音を発し、無給餌でもその音に反応するように学習させて魚を管理しようとするものである。これは「パブロフの犬」の魚への応用例であるが、哺乳類と魚類の差異、音響の到達範囲、他の魚種への影響などまだ未知の部分が含まれている。音響馴知と魚群の管理という一つのシステムとして、今後の研究成果に期待したい計画である。

3.2 栽培漁業

栽培漁業は昭和38年瀬戸内海をモデルとして、海のもつ生産力を有効に利用し、魚介類を育てて水産資源の増大を狙いとして始った国の事業計画である。北は厚岸から南は石垣島までほとんどの県に、国及び県の事業所を有し、地先の優占的な魚介藻類の人工ふ化、放流を行っている。この事業で我が国の近海の水産資源増大に寄与しているものと思われる。

この事業の主な業務は、親魚の飼育⇒人工ふ化⇒放流サイズまでの飼育⇒適地・適期の放流及び餌料

生物の培養（海産クロレラ培養⇒シオンズツボワムシ培養）から成っている。水産資源を増大させるため種苗の生産量を増大しようとするれば、餌料生物の培養量の増大、飼育条件の合理化、諸施設の大型化などを図る必要がある。しかし、これら一連の作業体系は、親魚の飼育・交配、稚魚の飼育、放流時期・サイズなど永年の経験に依存する生物学的手法を中心として構成されている。将来へ向けて今より以上に効率よく、安価に大量の種苗生産を行うためには、経験と感に依存している技術を工学的技術に置き換えることが大きなテーマとなろう。例えば、給餌の自動化、風力、波力などの自然エネルギーを利用した飼育及び培養環境の制御、放流後の資源加入状況調査のための標識装着の簡易化・自動化などが掲げられる。

3.3 その他

魚礁を投入し、魚介類の棲み場所を作ることによって、成長過程の死亡、減耗を抑制したり、産卵場を提供するなどの海域総合開発事業、沿岸整備事業など、魚介類を維持・増殖するための種々の試みが行われている。しかし、これらの計画でもって、我が国近海の水産資源への程度反映されているかどうかは今後の調査研究で明らかにしなければならない。

4. マリーンランティング計画

マリーンランティング計画は、農林水産技術会議事務局が推進している研究プロジェクトである。正式名称は「近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究」である。家魚化という言葉は当事務局の造語である。学術用語ではないが、魚介類を家畜のように飼育慣す位の意味である。

本計画の意図するところは、魚介類の生態を利用し、資源の増大を図るとともに、目的とする魚介類を計画生産するものである。そのため、我が国の近海域のモデル海域において、環境条件を制御するとともに、複数の魚介藻類を時空間的に立体配置し、合理的な生産技術を開発しようとしている。本計画は9カ年計画で、この9カ年を3年ごとの3期に分けて、魚介藻類の生理・生態的特性を解明し、最終的にはモデル海域内において複合生産システムとして組み立てる計画である。

4.1 マリーンランティング計画の構成及び内容

本計画の目標達成のため、次のような構成及び研究内容で推進している。

(1) 作目生物管理技術系

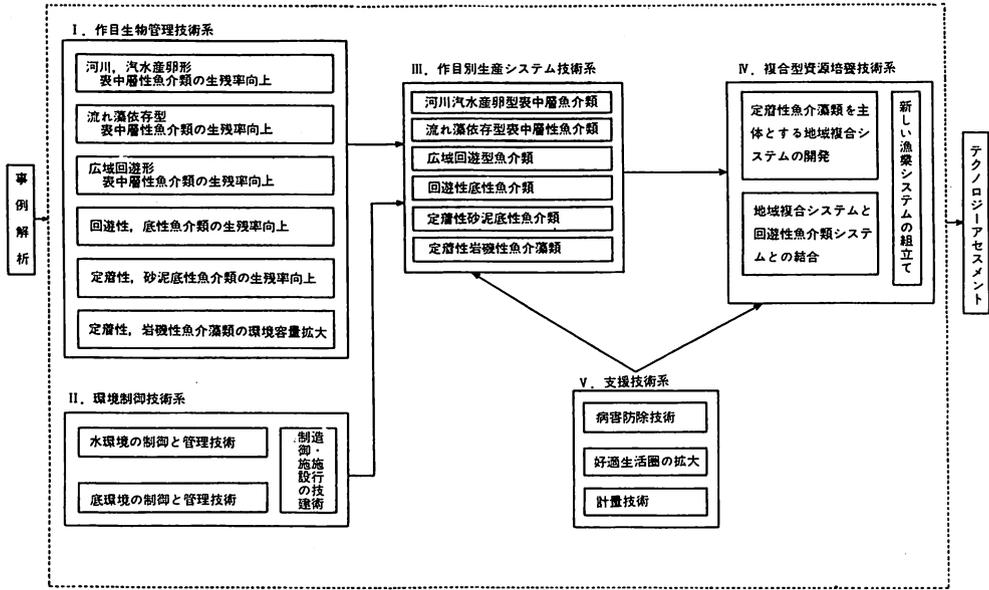


図-1 マリンランディング計画の研究体系

我が国の近海域を代表する魚介藻類を対象として、それら生物のライフサイクル、回遊経路、食性などの生理・生態的特性を明らかにして、生き残り、生長などを増大させるためのキーポイントの抽出を行うとともに、資源培養のための管理手法を開発する。対象魚介藻類*としては、魚類としてサクラマス、マアジ、クロマグロ、ヒラメ及びカレイ、介類としてイタヤガイ、アカガイ、藻類としてアラメ、カジメなどである。

* 脚注

サクラマス：サケ科魚類、サケと同じように河川で生まれ、1年間の海洋生活ののち、春季に産卵のため河川に遡上する。ヤマメ(ヤマベ)とは同種であり、降海型をサクラマス、陸封型をヤマメという。マアジ：稚魚期に流れ藻に付随して生活し、流れ藻の中でプランクトンなどを摂食するとともに、外敵から保護されている。十分に成長すると自由に回遊し、成魚となる。

クロマグロ：我が国から北米沿岸までの北太平洋を生活圏とする広域回遊型魚類。

ヒラメ、カレイ：海底を主な生活圏とする唯一の魚類。目の付いている位置から、左ヒラメに右カレイといわれる。

イタヤガイ、アカガイ：イタヤガイは山陰沖を主漁場とする砂海底生息の二枚貝、ホタテガイに類似しているが、片側の殻は扁平でもう一方はわん曲している。アカガイは主に泥海底に生息する二枚貝。

アラメ、カジメ：暖流系海藻、アワビ、サザエ、ウニなどの餌料として利用される。

(2) 環境制御技術系

魚介藻類の生き残り、成長などは水温、潮流、塩分

濃度などの物理、化学的環境条件によっても規制されている。ここでは、海水の混合・拡散、漂砂による砂の移動・堆積などの機構を明らかにし、生物の生産にとって好ましい環境条件を作出するための構造物の設計指針を策定する。

(3) 支援技術系

魚介藻類の生き残り、成長のマイナス要因である病害の発生予察、ワクチンなどによる予防技術の開発、魚介藻類の成長を促進する栄養塩類の供給技術及びプランクトンの増殖技術の開発、さらには対象魚介藻類の生息に好適な環境条件を把握するためのモニタリング技術の開発など、生物の生産を側面より援助する技術を開発する。

(4) 作目別生産システム技術系

各魚介藻類の生理・生態特性に応じた環境制御技術、病害防除、モニタリング技術を組み合わせ、一貫生産システムとして組み立てる技術の開発を行う。

(5) 複合型資源培養技術系

前記の各魚介類ごとの生産システムを踏えて、一定の海域内において複数の魚介藻類を時空間的同時生産を図るため、生物間の共存・競合関係に基づく生物種の合理的な組み合わせ、栄養塩、プランクトンなどの基礎生産力の強化に基づく食物連鎖系の拡充・拡大または改善による魚種構成の合理化など海域の特性を利用し、合理的かつ目的に魚介藻類を生産するシステムを開発する。

以上の推進計画をもとに、実際の漁業との調和を図

りつつ研究成果を現実のものへと展開するが、その行程の中では、個別の技術として導入されるもの、システムとして導入されるもの、サブシステムとして導入されるものなど種々雑多な形態のものが現われるもの

4.2 マリンランディング計画の展開状況

海洋の生態学的特徴の一つとして、寒流系海流の支配する地方海域においては、魚介藻類の種類は少ないが、単一種の卓越群が維持され易く、南方海域では種類は多いが卓越群ができにくいという現象がある。また、北方海域は栄養塩、プランクトンなどが豊富にあり、魚介藻類の生産量も高い。

(1) 北方海域型複合生産システム

北方系海域における複合生産システムとしては、海域の特性に応じた魚介藻類を立体的に配置することにより時空間的の同時生産が可能となろう。岩礁性の海底では、コンブ、ワカメなどの海藻類とそれを捕食して成長するアワビ、ウニなどの食物連鎖を利用した組み合わせによる生産体系、砂泥性の海底においては、ホタテガイ、ホッキガイなどの貝類の生産が可能であり、さらには表中層の海域を利用したサケ類の生産ができる。また、収穫方式としては、全放流-全収穫型の採用が可能であり、漁場の利用方式としては、特に定着性の介藻類ではローテーション方式での生産が効率的であろう。このように北方海域では、比較的生物間の競合なしで、時空間的の組み合わせ生産が可能であるから、海の生産力を最大限に利用して、単一魚介藻類の生産体系を効率化するための技術開発が必要となる。

ア. サケ類資源増大のアプローチ

シロザケは毎年10億尾もの稚魚が3～5月にかけて北海道、東北地方の河川に放流されている。この放流量を維持しているのは、国、県、漁業協同組合などが管理している飼育水槽の数及び人力に依存している。これらの水槽は、シロザケが産卵のため河川に遡上してくる10月から放流するまでの約6カ月間利用されるだけであるから効率的であるとはいえない。そのためには、より高密度飼育によって稼働水槽の数を減らすか、空いている期間には、他の魚介類を導入する必要がある。高密度飼育による弊害として水カビ病、セッコウ病など病害の多発がある。そのためには飼育水の消毒、ワクチンなどによる予防技術を稚魚生産体系の中へ組み込む必要がある。また価格の高いサクラマスを導入することによって飼育水槽の効率的利用が可能である。ただし、サクラマスは遡上してスマルト

に変態し、放流されるまで2年間の淡水生活を送る。

脚注：スマルト (smolt)

サケ科魚類で降海した稚魚のこと。体色は銀白色となり、海水生活に適した形態。シロザケ、カラフトマスでは、ふ化後まもなくスマルトとなるが、サクラマスでは1～2年を要する。

マリンランディング計画では、北方海域で回遊性魚類の代表として、サクラマスの生産技術の開発を取り掲げた。サクラマスの長所は、日本近海を中心に1年間の海洋生活の後に、産卵のため桜の咲く時期に遡上してくる。また、シロザケの3～4倍の価格であることも漁民にとっては魅力である。欠点は春に遡上し、秋に産卵するため、蓄養期間が長く、その間のへい死亡率が高いこと並びにふ化した稚魚がスマルトに変態し、降海するまで2年を要すること及び雄魚はスマルトになり難いことであった。

そのため、北海道さけ・ますふ化場を中心に、これらの問題を解決する研究を開始した結果、遡上稚魚の長期蓄養期間中の生き残り率を70%にまで向上させる飼育技術を確立した。また、ふ化稚魚を短日処理(6時間明るく-18時間暗く)することによってスマルト化率が50～70%まで可能になるとともに、餌料改善による成長促進、健苗の育成を図り、1年間でスマルトを生産することが可能となった。さらには、ホルモン処理による親魚の性成熟促進及び100%雌魚にする技術並びに紫外線による飼育水の殺菌処理、セッコウ病ワクチンの開発などの部分技術の完成度は高い。

今後は、水力、風力などの自然エネルギーを利用した飼育水温制御による成長促進、飼育期間の短縮、給餌の機械化・自動化など工学的技術を導入し、スマルト生産の効率化を図る技術体系を確立するとともに、シロザケの稚魚生産における飼育水槽、労力などの競合、技術の習熟など実際の漁業生産に適合した技術として完成を図る必要があろう。

(2) 南方海域型複合生産システム

南方海域は多種類の魚介藻類で生態系が維持されているため、北方海域のように単一魚介藻類の生産技術を確立するだけで資源を増やすことは不可能に近いであろう。複数の魚介藻類の生態的関係、生物間の共存・競合関係、順位などを量的関係として把握し、食物連鎖をたくみに利用した生産体系が必要であろう。

瀬戸内海の事例では、藻場面積が拡大するにつれてデトライタス食系魚介類(タイ類、ヒラメ、カレイ、介類)が増え、プランクトン食系魚類が減る現象が知

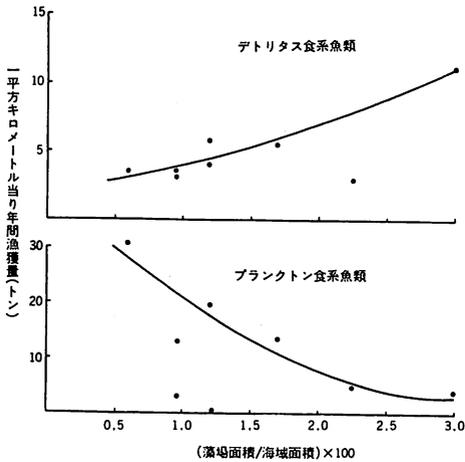


図-2 瀬戸内海の灘別藻場面積比率と漁業生産との関係(昭52)

られている。目的とする魚介類を増すためには、どちらかの食物連鎖を利用する方が良い。デトリタス食系魚介類の生産方式としては、アラメ、カジメ、ホンダワラ群落の維持管理、群落の生産量に見合うアワビ、サザエ、ウニなど植食動物の放流、植食動物の糞を処理してくれるナマコを組み合わせ、その排泄物から栄養塩・微生物→プランクトン→マダイ、ヒラメへと連なる生物を組み合わせることができる。また、海藻の葉面には種々のプランクトンなどが繁殖、集積するから、それを利用しての回遊性の魚類を組み合わせることによって、海域の立体的利用が可能となる。

南方海域の生産体系として、このような食物連鎖を維持管理することにある。連鎖の中の1つの部品が欠落すると、全ての生産量は低下することになるであろう。この食物連鎖を維持するためには、各部品の他の部品への効果(役割)を考慮しつつ、ある部品の比重が大きくなれば、その部品の一部を系外へ取り除く必要があろう。この取り除かれたものが漁獲物となる。

このためには、海洋条件の変動、食物連鎖を構成する生物の種類、量、行動範囲、他生物への役割・関係など緻密モニタリングが必要となろう。さらに、魚礁、離岸堤などの土木工学的手法を導入し、食物連鎖を結合するパイプを太くすることによって、資源全体の嵩上げを行うことは可能であるが、新しい生態系への対処技術が必要となろう。

5. 今後の展開

海は地球表面積の7割を示め、宇宙よりも身近な存在であったが、その開発は遅々として進展していない。

21世紀初頭には、60億の人口に達し、それを支える食料、資源を陸上だけに求めることは不可能に近い。そのため、人類に残された最後のフロンティアである海洋を開発し、効率的に利用する技術開発が必要となろう。水産資源はマンガン団塊、海底油田などと異なり、再生産可能な資源であり、単に獲るだけでなく、積極的に増やす手段を講じてやれば、永久に利用可能な資源である。

魚礁投入、岩盤砕破、種苗放流などは、資源を積極的に増やすための技術であるが、海の広さをカバーするためには、より広範囲に及ぶ総合的な技術が必要である。マリノポリス計画、マリーンランチング計画などは、水産資源を増やすための総合的な技術を開発しようとする試みであり、海洋牧場と言われるものの一形態である。

海洋牧場という言葉は、夢とロマンを多分に含んだ響きをもっているが、意味は明らかでない。家畜の牧場のようにフェンスで囲い、魚を育てて収穫する位のイメージの世界である。広い海にフェンスを張るわけにはいかないので、音で行動を制御したり、魚の習性を利用しないであろう。マリーンランチングの対象種となっているクロマグロでさえも、北太平洋を生活圏としているにすぎない。水産資源の培養技術について色々なチャレンジが行なわれるプロセスの中から、海洋牧場のイメージ、意味するところなどが明らかになるであろうし、水産国である日本こそが、産・官・学の総力を結集して取り組む必要があろう。とりわけ、水産は生物主体の研究及び技術開発が主であったが、海を総合的に活用し、資源を増やすためには、土木工学、電子技術、ロボット工学、システム工学など他分野の技術を導入し、また導入できる舞台が海である。最後に、他分野の方々の協力を必要とする2~3の命題を提案して、終りとしたい。

①リモートセンシング

海表面の水温分布から水塊の状態を把握し、魚群の形成される場所の予測に利用しているが、植物プランクトン、動物プランクトン、栄養塩などの量的把握方法の開発及び広域情報収集システムの開発。

②ロボット

調査ロボットの他に、介藻類の収穫、種苗の放流などの作業ロボットの開発

③人工湧昇流

水深200m以深の海水は、窒素、リンなどの栄養塩が多量に含まれているため、海藻、植物プランクトン

などの一次生産者の肥料として利用可能である。深層水を効率的に海表面へ汲み上げる技術及び低水温を調節する技術の開発。

④自然エネルギー

広い海洋に対して、石油エネルギーを投入しようとしても経済的に合わない。波力、風力、太陽エネルギーなどの自然エネルギーを安価に動力及び熱源として利用する技術の開発。

参 考 文 献

- 1) マリーナランディング計画 1981年3月, 農林水産技術会議事務局
- 2) マリーナランディング計画一事例解析報告書 1980年3月 農林水産技術会議事務局
- 3) 近海漁業資源増大への新しいアプローチ 1984年3月 農林水産技術会議事務局
- 4) 科学朝日 1982年3号 朝日新聞社
- 5) 農林水産統計月報 1985年3月, 農林水産統計情報部
- 6) 第56次農林水産省統計表 1981年, 農林水産統計情報部

話 の 泉

無機化学, 有機化学の行方

化学の最初に習うことは無機化合物, 有機化合物で, 前者は分子式の中にC(炭素)のないもの, 後者はCを含むものとして区別されていたが, その基本的, 原始的分類の当初から CO_2 , $-\text{CO}_3$ (例えば Na_2CO_3), と $-\text{C}$ (例えば CaC_2)は分子式の中にCがあるに拘らず例外として無機の枠に入れられていた。

高分子化学は繊維素, 蛋白質(アミノ酸)などの化学の発達によって多数の高分子, 特に合成化学によって異状ともいえる発達を遂げたといっただろう。その基幹となる分子構造は $-\text{C}-\text{C}-\dots$ 結合が中心となり, 何れも無条件に有機高分子化合物で, これに対し無機高分子化合物といえるものは殆ど見当らなかった。

有機高分子化学技術の発展によって無機高分子化合物といえるものができたとしてもその名称は一般化していない。

最近金属を含む卑金属(半導体)技術の発達により, 有機化合物, 或は金属を含む有機化合物で電導性をもつ有機金属と呼ばれる新しい化合物が生まれてきた。

その対象となるものは先ず電導性をもつ有機化合物を意味するもので, その中には必ずしも無機

としての金属元素は含まれているとはいえない純粋な有機化合物もある。従ってその電導機構も古典的電導機構とは別の電導機構が提出されている。

一方メチル水銀(水俣病の原因), 有機ゲルマニウム(朝鮮人蔘の有効成分)その他オルガノメタリックゾルと呼ばれる各種の触媒も金属を含んだ有機化合物が多い。

新規開発技術の中に有機金属ポリマーという言葉が見られるようになったことは, 上述の無機, 有機の枠を超えて未開発分野に進出した新技術とみられ, シリコン樹脂を草分けとしたものともいえるだろう。

これら有機金属ポリマーは金属の特異性, 有機高分子の多様性と潜在機能を新しい化合物として創生したハイブリッドといってもよいだろう。さらにポリマーのどの位置にどの金属が位置するかによって, その性質は異なることから分子構造自体の研究もさらに必要となるだろう。

このような最近の状況から無機, 有機に分別する必要性は次第に薄らぎ, 無機化学, 有機化学の書籍も必然的に1本化して来るのではあるまいか。

(F)