

## 栽培漁業推進のための研究上の問題点（北部日本海）

### Some Problems on the Environment Study for Promotion of Farming Fishery in the northern parts of the Japan Sea Block

山 洞 仁  
(山形県水産試験場)

日本海における栽培漁業は昭和46年～48年の日本海側各府県水産試験場による栽培漁業漁場資源生態調査を契機として数年前までに各府県の栽培漁業センターが次々と設置され、現在では、それぞれ各府県の栽培漁業基本計画が樹立されて計画的な種苗生産と種苗放流が行われようとしている。しかしながら、短期間に突走ったために計画と実態とはかなりの食い違いをみせているように思われる。日本海における栽培漁業の歴史の新しさと、やみくもに太平洋側、就中瀬戸内海の技術をそのままの形で導入しようとしているところに底の浅さがみられる。技術的基盤が弱いのに先走り、いわゆる事業先行型に研究者達とはまどいながらも、増殖場や養殖場などがどんどんつくられてしまっている。

何よりも対象とする生物の資源生態解明が十分でないことは今後の日本海の栽培漁業推進のための大きなネックになっている。

サケの人工ふ化放流事業は100年の歴史をもっているが、日本海側のサケ資源状況は太平洋側とくらべると、近年、放流数が増えるに従って回帰率が低下しつつある。これは降海後の沿岸域における減耗要因がそれほど明らかにされていないことにもよると思われる。いわんや端緒についたばかりのヒラメやマダイ、アワビ、クルマエビについては、まだこれからなのである。

栽培漁業の究極のねらいは、人工的な環境のもとで自然ではみられない高い初期生残を技術的に可能ならしめ、大量の稚魚や稚貝を生産し、自然の海に放流して天然資源を補ない、さらに漁場生産力を最大限に利用して、水産資源の増大を図るものであろう。

このためには、健全な人工種苗を大量に生産する技術（種苗量産技術）、いつ、どこへ、どのくらい放流すれば回収率が高まるか（種苗放流技術）、有効な生産の場づくり（漁場改良技術）、さらに目的にあった漁場管理技術などを体系化することが必要である。

ひるがえって北部日本海の増養殖が進まなかった原因を考えてみると、技術的なことよりも自然条件による要因がきわめて大きい。谷田（1973）が「日本海における増養殖」の中で指摘した以下の阻害要因は現在も変わりはない。即ち、地形的要因（沿岸が単調で砂浜海域が大部分である。岩礁地帯も急峻で岸深なところが多い）、気象的要因（冬期の強い北西風など）、海洋的要因（秋～冬の水温低下のおくれ、干満が非常に小さい、冬の高波浪）、社会経済的要因（漁港に恵まれず、水産物の大きな集散地も少ない）などである。このような自然条件を克服できるような増養殖技術は今後の水産土木研究の発展にまつしかないだろう。とはいえ、水産土木の基礎としては、対象とする沿岸の非生物的環境条件および生物的環境条件を十分に知ることが第一である。

日本海のマクロな海洋構造は明らかになっているが、浅海域における水塊構造とその変動機構の解明

はまだ不十分である。特に極浅海域、河口域（北部日本海には河川水の流入が多い）における微細構造の把握と物質循環機構を明らかにして、地域の生物資源の変動様式や分布、回遊などの生物特性を究明する必要がある。また、生物群集内での対象種の生物生産の仕組みを明らかにする必要があり、殊に水域における低次生物生産機構を解明することは重要である。これらのことを通して、環境の数量化をはかり、ひいては冬場の環境を克服する手だてを考えねばならない。

ところで、前年度の当会議において配布された日本海区水研による「日本海沿岸の増養殖対象種の発育段階別研究の現状と問題点」（昭和60・2）は、その意図するところは評価するが、本書の右側の環境要因の欄はほとんどが空白であり、これを埋める必要がある。北部日本海ブロック水試連絡協議会では昭和55年10月に「北部日本海域水産資源マップ」（pp.288）を共同刊行し、各県の漁場環境（水深底質分布図、資源分布図、天然礁・魚礁・増養殖施設分布図、水温分布）と主要種の資源生態（発育段階別分布図、生態表など）を図式化している。また、日本水産資源保護協会では、昭和56年と昭和58年に漁場環境調査検討事業の一環として主要水産生物ごとに、その生態と環境条件に関する既往の知見をとりまとめて「水生生物生態資料」（pp.361）および「水生生物生態資料（続）」（pp.172）として刊行している。そこで、これらをも参考にして環境要因（非生物環境）について、各府県水試や日水研が既往のデータを整理して対象生物との関連をとりあえずまとめてみてはどうだろうか。多くの欠落部分がでてくるだろうが、それはかまわない。じっくり整理してみると水質、底質、流況等についてかなりの蓄積があるのではなかろうか。

次に対象生物の資源生態や生活史に関する知見を得るための調査研究の中で今後、意図的に非生物環境要因をおさえる努力をすることである。

冬期の環境把握は今後も困難を極めるであろうが、すでにヤリイカの産卵生態に関連して冬期の調査が行われているところもある。

自然の海では、生物は水温、塩分、光、波浪、潮汐、流況、栄養塩、海底地形、底質、有機物などの物理・化学的環境要因と深くかかわって生活しているが、生物的要因、即ち生物群集内の食物連鎖、相互作用などの対象生物の生態的地位に深くかかわる生物社会からの影響を強く受けているだろう。

栽培漁業の種苗放流技術において群集の食物連鎖関係を知ることは極めて重要である。生物的環境要因の中でも、とりわけ餌料生物の分布量、組成、変動および捕食者や競合生物との量的関係は、放流された人工種苗の初期減耗に深くかかわる重要な要因であろうから人工種苗の高い生き残りを保障する上でぜひ究明しなければならない問題である。

以上は一般的なことであるが、北部日本海の代表的な対象生物としてアワビ（岩礁域）とヒラメ（砂浜域）をとりあげて問題点をさぐってみよう。

## 1. ア ワ ビ

北部日本海では昭和30年代から北海道のエゾアワビを移殖する事業が行われていたが、40年代には移殖種苗の入手が難しくなり、各県水試では種苗センターを設置してアワビの種苗生産事業を開始し、年々放流個数も増えて行った。それにつれて放流効果調査も各地で行われ、適地増産に励んできた。しかし

ながら、在来種クロアワビの生活領域に種苗生産がし易いという理由でエゾアワビの稚貝を長年放流してきたことに対して個体群の劣性化を懸念する声も出てきた。アワビの育種学的研究は今後ともつづけられなければならない検討課題であるが、資源造成型（一代再捕型）としてすでに効果があがっている地域もでてきているのもまた事実である。

エゾアワビを母貝とする種苗生産工程はほぼ完成に近いもので、放流サイズも30mm以上がよいことが判明している。問題は、成長、増重および回収率にからむ環境収容力とも深くかかわってくる環境要因の追究と改変である。アワビは付着力が強く、激しい波浪にもよく耐えるから、物理的要因については、すみ場の条件や潮通しなどが好適であればよい。水温や塩分に関しては阻害要因となるほどの変動は天然ではあまりないのである。

しかし、エサの問題は簡単ではない。日本海の厳しい海洋条件のため太平洋側にみられるような大型餌料海藻群落に恵まれていないことから慢性的な餌料不足が起っているものと考えられる。従って、すみ場を造成し成長を促進するようなエサの条件を有利にする技術が必要であろう。具体的には、太平洋側三陸地方で行われた海中造林手法を北部日本海にも適用できるかどうか、アラメ、カジメ等の移殖条件調査を行ってみることである。

これらの実験を通して経験的に知識を深め、それに付随する環境要因を追究し、場の環境収容力を高める手だてとしたいと思う。バイオテクノロジーの適用も十分に考えられる。

すでにエゾアワビでは周年採苗が可能になっているから成長を促進するために春期採苗、春期放流も行われている。場の収容力が増してくれば、当然、競合種や害敵駆除の技術も畑づくりのために重要になってくる。

アワビのもう一つの栽培漁業は養殖型である。養殖の場合には漁場の環境保全対策が大切であることはいままでもないが、北日本海においては耐波施設の問題が残されており、水産土木的な環境改変技術を発展させることが成功の大きなカギになろう。

## 2. ヒ ラ メ

アワビのような移動の小さい生物と異なり、ヒラメは移動力が大きい。このことは環境の悪化に対して大きく逃避する能力をもっていることを意味する。ヒラメの資源生態については、かなりの知見があり概略の生活環は判明しているが、初期減耗については依然不明のままである。しかし、人工種苗ではこの時期をクリアーできる。ただし、種苗性の問題は依然として残されたままである。天然種苗と人工種苗のちがいはどうにもならない面があるが種苗生産にあたっては極力天然に近い健苗をつくることに意を注がねばならない。

現在のヒラメ種苗生産技術はまだ量産段階に至っていないが、広大な砂浜域をもつ北部日本海沿岸ではマダイと並んで有望な栽培漁業対象種であろう。天然のヒラメ稚仔は北部日本海では7月に極浅海域のバー海岸に着底集結する。その後、成長しながら生活領域を少しずつ広げながら冬場には波浪の激しい極浅海を離れて水深20～40m帯へと分散するようになると思われる。人工種苗を放流する場合、このような天然幼稚魚の生態を頭に入れて適地を選定しなければならない。

ヒラメの栽培漁業は資源培養型（再生産型）をめざすべきで、種苗量産技術、放流技術さらに漁場管理手法の確立が必要である。資源培養型は放流によって自然の漁場生産力を有効に利用して自然個体群を補充しようとするのであるから、場の生物生産過程の追究なしでは成功はおぼつかないと思う。生態系の中での物質循環、群集の中でのヒラメのニッチなどを解明することが重要である。

ヒラメの場合、系統群別に栽培漁業を展開する必要がある、系統群毎の数量変動様式を把握しなければ、種苗放流の効果は変動の中にかくされてしまうだろう。今のところ、筆者は青森～新潟群と富山湾群の2つの系統群を想定している。ヒラメの系統群を包含する生態系の中で海況変動、地形、底質分布、有機物量などの非生物的環境要因の解明はもちろん重要であるが、ここでもやはり生物生産過程を重視したい。ヒラメのような栄養段階の高い生物では資源量の大幅な増大はむしろ難しいとみている。それは栄養段階の低次レベルの大幅な増大が考えられない限り、食地位の高い本種が増大するわけには行かないからである。従って、栄養段階の低い幼稚魚の時代、即ち放流後1年位のヒラメを対象と考えると、それらを含む群集構造の中でkey speciesを選んで、その現存量と生産機構に関する調査を進めるべきと考える。

ヒラメ幼稚魚の主要なエサの一つはアミ類であろう。アミ類の生態・生活史と現存量の季節的变化を環境要因との関連において精査すべきではなからうか。当然、プランクトン生産機構、デトリタス生産機構等のヒラメの生産を支える低次生産機構と環境との関係の追究、解明が問題となってくる。さしあたり、有機物量の多い河口域あたりが研究の場として選定できるだろう。具体的にはモデル水域を選んでプロジェクトを組むことになるだろうが、このような現場の生物生産機構を解明することが結局は栽培漁業推進のための近道ではなからうか。

現在のヒラメの栽培漁業化の中で放流幼稚魚から回収魚までの生残りに関連する環境要因を思いつくままに挙げてみると次のようになるだろう。

#### ① 被 食

放流直後の生物環境の中で最大の影響力をもつもので、害敵としては他の魚類および同種の高年魚があげられる。従って放流場所、放流時期、放流サイズ等の選定にあたって最も知らなければならぬ要因である。これはさらに放流魚の種苗性の問題と深くかかわっている。また、中間育成手法の効果的発展にも結びついている。

#### ② 物理・化学的要因

放流場所の物理・化学的要因による減耗は少ないのではなからうか。砂質の極浅海域に放流すれば問題はないだろう。

#### ③ 餌料環境

放流種苗の食物要求を保障する餌料生物の現存量など。

#### ④ 最後に、漁業とのかかわりがある。即ち、1才魚以下の不合理漁獲をやめることである。

冬期の低温化に伴う摂餌活動の減少が生産速度を遅くしているが、これは宿命的なものであり、養殖可能な所では適水温による養殖がよいだろう。この場合は陸上タンクによる完全養殖の形態となり、人為的に環境をコントロールすることができるが、コストの問題が解決されなければならない。

北部日本海においては海面を利用できる養殖の場は能登半島の内湾や佐渡・男鹿半島の一部にしかないのが実状である。

これまで思いのままに主として種苗放流について述べてきたが、栽培漁業が円滑に推進するかどうかは、対象生物の資源生態研究の深化に負うことが多大であると信ずるものである。場の条件を常に科学的につめながら、trial and error で経験を積むことが積極的な推進につながるものであることを述べて筆をおくこととする。