



社団法人

# 日本水産資源保護協会

## 季報

2008年 **春** 通巻516

第1巻 第1号

### CONTENTS

**季報化によせて** 社団法人日本水産資源保護協会会長 川本 省自 .....2

**燈火** **河川における魚類の生息環境としての物理的環境の重要性**  
富山県立大学短期大学部 准教授 高橋 剛一郎 .....3

**話題の広場** **消費者が安心して食べられる養殖魚の生産**  
—適正養殖規範とトレーサビリティ導入の勧め—  
東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科 教授 舞田 正志 .....9

◆理事会及び総会の概要 .....15	◆環境情報センター (EDC) ニュース .....24
◆養殖と防疫 .....16	ノリ養殖漁期における高水温化と水温予報—有明海等環境情報・研究ネットワーク—
◆会議の報告等 .....18	◆お知らせ .....26
養殖衛生対策センター事業	
水産資源保護啓発研究事業	
●巡回教室の概要 (5編)	

**マリン・エコラベル・ジャパン 認証審査の開始について** .....27



大きく蛇行する信濃川の流れ (中流部：1990年代)

# ご挨拶

「季報」の初発刊にあたり、一言ご挨拶を申し上げます。

昭和 38 年の発足以来、当協会が「月報」として発行した機関誌の号数は本年 3 月までの 45 年間で 515 号を重ねました。

その間、都市化、水産物需要の拡大、漁船・漁具の能力向上、漁場の外延的拡大、コールドチェーンの充実、加工水産物の増加、輸入水産物の増大、公害の発生、さらには昭和 52 年の海洋 200 海里体制への移行、多獲性魚の資源変化、養殖業の発達など水産資源を取り巻く環境も大きく変わりました。

去る 3 月 25 日に開催されました当協会の総会の折に、「最近では、持続可能な社会の創造や環境に配慮した活動などへの理解が進み、食の安全・安心などへの関心も高まっており、社会が求めているこれらの動きにいかに対応するかが大切となっています。また、国・地方公共団体などの予算規模の縮小、各種規制の緩和に呼応する形で公益法人のあり方・見直しが行われています。

このような社会的変化を鑑み、当協会は、会員をはじめとする社会からの水産資源保護に関する今日的な要請に応える活動を進めていくことが一層重要になったと考えています。『民間でできることは民間で、地方でできることは地方で』との動きの中、社団法人である当協会は、国と地方を繋ぐ重要な役割を担う組織であり、全国レベル・公益的課題であって民間が受け持つことが適当な事柄に取り組む立場です。全都道府県、漁業協同組合連合会などを会員とする当協会には、今まで以上の期待が寄せられています。平成 20 年度も協会運営は依然厳しいわけですが、将来を見据えて努力を重ねてまいります。会員サービスの質の向上を図り、経費節減に心掛ける目処もできました」と述べました。

世界的に水産資源の悪化が危惧され、漁業による生態系への影響の問題なども指摘されていることを背景として、平成 17 年に FAO（国際連合食糧農業機関）は、漁業におけるエコラベルガイドラインを策定しました。漁業におけるエコラベルとは、水産資源の持続的な利用を行う漁業を認定するものであり、そのような漁業による生産品の選択機会を通じて、消費者にも資源の持続的な利用に参加する場を提供する制度です。我が国でも、水産関係者が中心になって FAO ガイドラインに準拠した「マリン・エコラベル・ジャパン（通称 MEL ジャパン）」が設立されました。公益法人として求められる活動の一環として、MEL ジャパンの審査機関として当協会を申請していましたが、このほど認定され、活動を開始しました。

今回、運営上の観点から「月報」を「季報」として年 4 月発行とすることを決定しましたが、掲載内容をさらに充実したものとなるべく努力をしたいと思います。今後も、公益的活動の法人として求められる活動を拡充・充実していく所存ですので、会員各位にあってはご理解とご協力をお願いします。

社団法人 日本水産資源保護協会

会長 川本 省自



## 河川における魚類の生息環境としての物理的環境の重要性



富山県立大学短期大学部 准教授 高橋 剛一郎

### はじめに

富山名産ますのすしの原料は、今は北海道産のものやサクラマス以外のサケを用いている店が多いが、もともとは富山の市街地を流れる神通川に遡上してくるサクラマス (*Oncorhynchus masou masou*) であった。富山の主要地方紙である北日本新聞は 2006 年 11 月 26 日第一面でその年の神通川でのサクラマスの漁獲量が 0.2～0.3 トンにまで落ち込むことが確実にになると報じ、危機を訴えた。

このようなサクラマス資源の激減の最大の原因は河川環境の悪化にあるのは疑いようがない。神通川では水質の悪化はそれほど問題ではなく、ダムによる魚の移動の障害や、河道の改修によって河道が平滑になり淵が少なくなったことなどが影響していると考えられるが、これらの物理的環境の変化と資源減少の具体的な因果関係やその影響の程度の量的評価などは明らかになっていない。

神通川の事例は、全国のほとんどの河川にも共通する問題であると考えられる。水産資源を保護していくうえで、河川の物理的環境の保全が重要であることはいうまでもない。ダムによる魚の移動の障害による問題などはよく話題にされるが、まだあまり知られていない、あるいは取り上げられることの少ない課題もある。本稿ではこのような課題を中心に、河川環境と資源保護の問題を取り上げてみたい。

### 魚の生息環境の土台としての河川の物理的環境

まず、河川の物理的環境、特に川のかたちや水の流れに関わる環境要素やその性質などを全体的にまとめておく。それは魚類の生息環境保全に関わるさまざまな問題を理解するための土台となる部分である。いまやこうすればすぐよくなるというような単純なハウツー型の図式で問題を解決することはできず、因果関係を含めて根本から考えなければならない。その意味で河川の物理的環境の理解が重要となるのである。

#### ① 水と土の相互作用と動的環境特性

河川は水が山地から海へ流下する場である。しかし、流下するのは水だけではない。土砂も流送される。その過程でさまざまな現象が生じ、多様な環境が形成され、これらは河川に生息する生物の生活に深く関わっている。また、流路のみならず、その周囲の多様な環境の形成にもつながっている (高橋・大田, 1999)。このことを包括的にまとめたものが図1である。図の内容をすべては解説できないが、主要な部分を解説する。

山地で崩壊や地すべりが発生すると、斜面の土砂が溪流に供給され、溪流に溜った土砂は洪水によって下流に流送される。水は基本的に遅滞なく連続的に流下するが、土砂はところどころで堆積する。堆積した土砂はまた別の洪水によって洗掘され、再び下流へと流送される。このように、土砂は水と異なり洗掘-堆積を繰り返しつつ流送されるため、不連続な挙動をする。

土砂の堆積のありようは、河川の形態を支配するほどの大きな影響を持つ。このことは、河川環境の基盤をどのようにかたちづくるかということにつながる。洗掘する力が勝っている山地の溪流なら、深い峡谷が形成される。河床の土砂が流送されつづけられれば、基盤岩が露出した河道になる。一方、土砂の堆積が勝れば河床は上昇し、山地溪流であっても幅広い河原が形成されるようになる。このことを典型的に示した溪流の例を図2にあげておく。崩壊地を境に多量の土砂が供給される下流部と土砂供給の少ない上流部で全く景観が異なっていることがわかるだろう。下流部では幅広く河原が広がり、流路が安定していない。洪水のたびに水みちが変わっている。そのため、植生が安定して成育できないため、開けて荒涼としている。これに対し上流部では流路は安定し、流れの傍でも大きな岩は安定しているため、苔むしている。流路の付近まで溪畔林が生い茂り、薄暗くなっている。

図3に図2を撮影した溪流の河床の凹凸と水深を示した。水深の変化に注目すれば、崩壊地を境に上流と下流でそのパターンが異なっている。その変化の幅 (振幅) には大きな差はみられないが、変化の周期 (波長) が上流側で明らかに小さくなっていることがわかる。

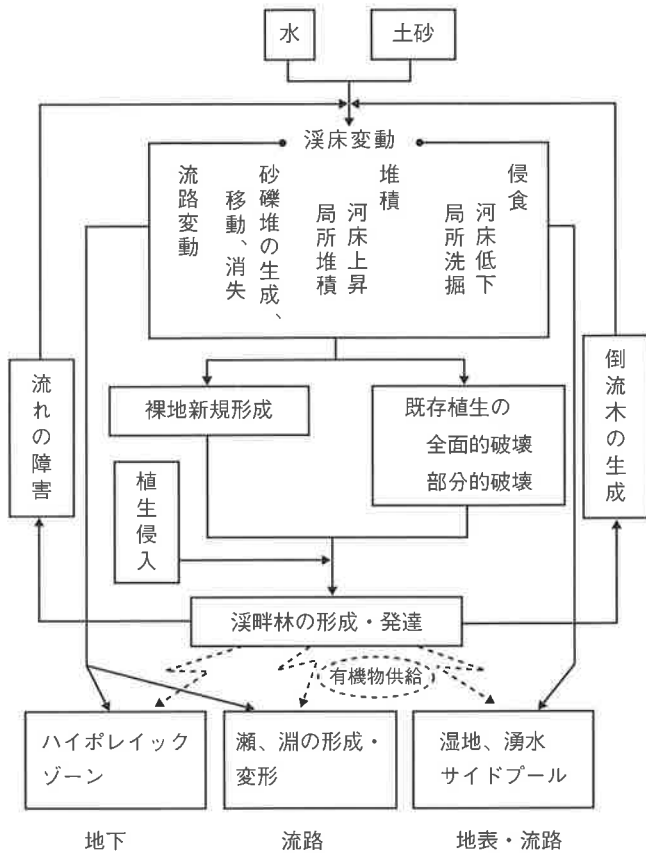


図1 溪流のダイナミックな環境構造 (高橋、2000)  
土砂移動(攪乱)の発生が溪流環境を大きく規定し、瀬-淵構造や、溪流近傍の溪畔林のありように大きく影響する。また、溪畔林の存在は土砂移動や溪流地形の変動に影響を与える。このように、溪流環境は複雑な関係性を持った動的な構造である。

言い換えれば、上流側では非常に小さいリズムで水深が変動している。これは急勾配溪流で一般的にみられるステップ-プールあるいは落ち込みと淵の構造を表していると考えられる。これに対し下流側では水深の変化は穏やかで、また深い部分が限られていることから、浅い流れが相対的に卓越した平板な流れとなっていることがわかる。地質、雨量、流域面積などがほとんど同じで土砂の供給量のみが異なっているという条件下で、このような違いが生じているというこの例から土砂量とその堆積様式がいかに溪流のさまざまな環境形成に大きく作用しているかが、理解できるであろう。

前述のような相違は、下流の緩勾配の河川区間でも生じる。山地溪流ではステップ-プールが特徴的な流れであるが、下流域では砂州の発達によって流れが左右に変動し、これに応じて瀬と淵が形成される。最も典型的な事例は、河道に沿って土砂が斜めに河道を横断しながら左右交互に堆積するものである。水は砂州の高まりの反対側を流れるため、これも左右交互に移

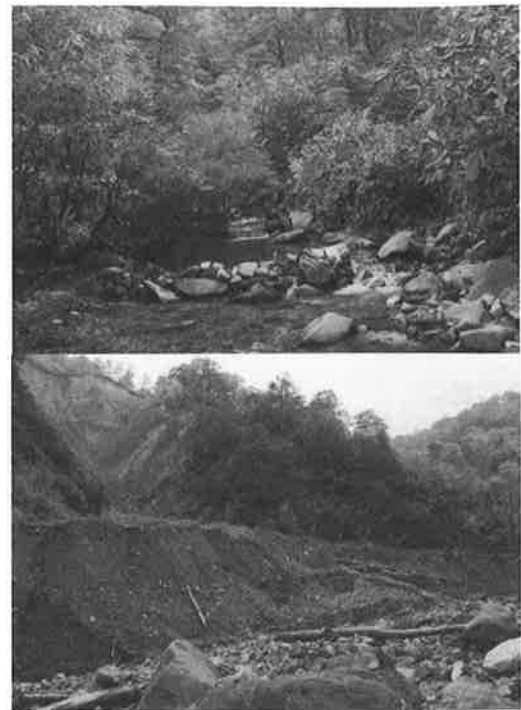


図2 土砂供給の少ない溪流(上)と多い溪流(下)の景観の相違  
両者は同じ溪流で、二つの写真を撮影した地点は150m程度しか離れていない。下の写真の左上方の崩壊地より多量の土砂が河道へと供給されている。この崩壊地より数十m上流では、河道への土砂供給はわずかで安定した溪相となっている(上)。Takahashi (2003)より。

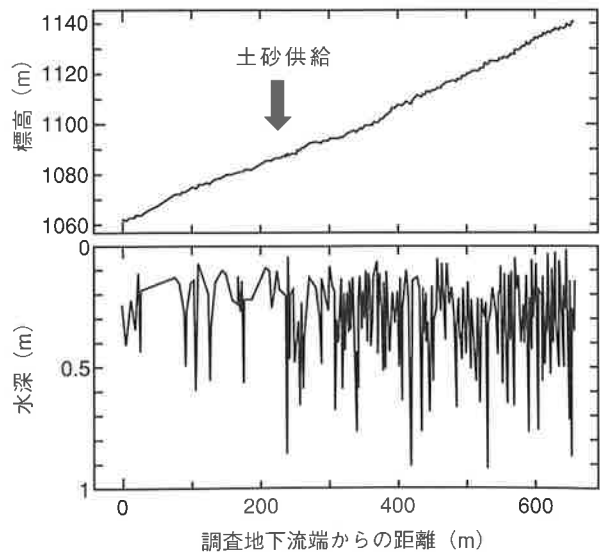


図3 図2に示した溪流の縦断勾配(上)と水深の変化(下)(Takahashi (2003)を元に改変)  
230~250m付近で崩壊地から多量の土砂の流入がある。そこを境に、上流と下流で水深の変化のパターンが著しく異なっている。

動しながら流下し、砂州を横断する部分で早瀬を形成し、その下流の屈曲部で淵を発達させる(図4)。土砂水理学や河川地形学では砂州を砂礫堆といい、その性質が研究されてきた(池田、1975; Schum、1981)。上



図4 交互砂礫堆によって形成された瀬と淵  
砂礫堆を流れが横断する部分は勾配が急で、流れは白泡を立てて早瀬となって流下する。その下流に淵が形成される。

に述べたものは交互砂礫堆というものであるが、河床勾配、河道の土砂の大きさ、洪水時の水深や流量などといったパラメータによって砂礫堆は二列、あるいはさらに多数のセットが並列的に形成され、流れはこれに対応して網目状の流路を形成する（図5）。網状流路は土砂流出の活発な河道で生じ、典型的な扇状地を形成する河川（大井川、黒部川など）に多くみられる。

言うまでもなく瀬や淵は魚類の生息に重要な環境要素である。淵の減少が魚の減少に結びついていることは経験的にも多くの研究からも知られている。また、瀬は藻類や水生昆虫の生育場所として機能している。洗掘や堆積によってもたらされる空間の多様性が生物群集の多様性の土台となっている。その空間の多様性の形成に、土砂の供給や移動が密接に関係しているということは、河川の物理的環境の保全を考える際に重要な事項となる。さらに、土砂移動の特性、あるいは河道やその周辺の安定性は、上に記したように、植生のありようにも影響を与える。河川の植生は水温の上昇を抑えたり（中村・百海、1989）、倒流木を供給して淵の形成を促進したり（Bisson *et al.*、1987）、倒流木やえぐられた根系が複雑な流れやカバーを形成したりすることで（Bisson *et al.*、1982）、多様な生息環境を提供する。また、倒流木が土砂を溜めたり流れの障害となることによって、地形の形成過程においても重要な役割を果たす。このように、土砂量や移動特性が植生を通じて相互に関連しあい、複雑な環境特性を生み出している（Gregory *et al.*、1991；芳賀、2007）。

さらにこれらの認識を徹底する上で一つ重要なことは、河川は決して安定した環境ではなく、常に変動しているということである。土砂移動が生じ流路がまっ



図5 網状流路  
一見無秩序にみえるが、位相を異にした砂礫堆が複数、複列に存在し、うろこ状の地形を形成する。水の流れはその間を流れ、網状になる。

たく変わってしまったり、植生が成立しているところに土砂が流入し堆積することは、そこに生息している生物にとっては生息環境の激変や破壊となる。土砂移動現象は生物にとって大きな混乱をもたらすということから、これを攪乱という。攪乱が溪流生態系にとって重要な現象であることは、溪流や河川の生態系の特性に密接に関係があるからである。土砂移動が起こってさまざまな地形や流れが形成され、これが固定的ではなく時間とともに推移するというダイナミックなプロセスが、河川生態系の土台となっている。これらの要素の間の関係は非常に多岐にわたっており、またよくわかっていない部分も多い。

## ② 地下水と多様な河川の水環境

もう一点、水の流れの多様性についてふれておく。従来からよく知られていることであるが、扇状地の下流端（扇端）部では湧水が豊富に湧き出す。これは主に扇面で浸透した表流水が集散的に湧出するためである。扇状地よりも上流域では河川を構成する砂礫は粗粒で、かつ間隙に富む堆積構造をしているため、河床の中を活発に水が流動している。古い水文モデルでは、斜面や流路周辺から一方的に流路へ地下水が供給されるだけという理解であったが、近年では河川水と周囲の地下水との間で交換が生じているモデル（Bencala、1993）がより現実に近いと認識されるようになってきた。溪流を流下する水の一部が河床に浸透し、これが流路近傍の浅い部分を流動し、地上や流路に湧き出して複雑な水環境を形成している。このような流れの存在する部分がハイポレイックゾーン（hyporheic zone、河床間隙水域）として、特に水生昆虫の生態研究の面から注目されてきた（Stanford and Ward、1988）。

湧水を中心とした環境の多様性の事例を紹介しよう。富山県の西部を流れる庄川では2004年10月20～21

日に襲来した台風 23 号によって洪水が発生し、サケ (*Oncorhynchus keta*) のヤナ (サケの捕獲施設) が破壊された。その結果、例年であればヤナより上流へは少数の個体しか遡上できないのだが、この年は多数のサケがヤナより上流へ遡上することが可能となり、自然産卵を行った (松本 私信)。確認された自然産卵の場所は扇端付近の湧水を起源としてできた緩やかな細流が中心であった (高橋ほか、投稿中)。この事例はサケと湧水の関係を示す例であり、このことは以前からよく知られていることである。

興味深いことは、庄川の扇端部で観測された湧水のほとんどが本流とは異なる細流、わんど、池と関係していたことである (富山工事事務所、1996)。一般に川の流れには一番流量の多い本流以外に、本流が分岐して再び本流に合流する流れ (分流、anabranh) や、湧水が起源となって本流に合流する細流 (二次流路、側流、secondary channel、side channel) などがある。さらに、本流とはつながっていない水域 (たまり、三日月湖、河跡湖、side pool、off-channel、oxbow lake) など、さまざまなタイプの水域がある。本流とのつながりについても、低水時には本流とつながっていないが増水時の水位の上昇によって本流とつながるものなど、これもさまざまである。さらに、流路をなす入江状に本流に接続している水域 (図6) などもある (わんど、channel nook、open nook など)。このように、河川にはさまざまな水域の形態があることが本来の姿である。またこれらは地下水やハイポレイックゾーンと関係しているものが多い。

これらの水域は本流とは異なる環境条件をもたらしており、生物にさまざまな生息場や機能を提供していることが多数指摘されている。Sedell *et al.* (1982) によれば、サケ科魚類の成長はほぼ off-channel と支流で行われている。さらに、わんどやたまりが攪乱に対して避難場所 (refugia) として機能することが指摘されている (Sedell *et al.*、1990 ; Milner、1996 ; 谷田、1999)。

細流、二次流路やわんどなどは、単にそこを水が流れたから、あるいはたまたま低地であるから水が入り込んで形成されたという単純なものではない。砂州の形成にもなってそのような地形が形成されたととらえるべきであり、河川の微地形形成過程と関係が深い。また扇端部の湧水は扇状地の堆積構造によるものである (山本、1971)。

このように、湧水自体が生物にとって意味のある環境条件となりながら、微地形要素とも密接に結びつ



図6 本流と接続された入江状の水域  
本流とは流速、水深、水温ともに異なっており、小魚が利用したり、洪水時の避難場所となったりする。

き、複雑な環境条件の形成に関わっている。また、これらの微地形の形成は上であげた土砂の堆積や侵食とも関係しており、広い意味では動的な環境構造の中にあつて形成され、維持または変化する過程であるといえる。

### 河川の自然性の回復と資源保護

#### ① 動的環境特性を重視した河道の回復・維持にむけて

土砂の挙動や水の流れのような物理的環境の特性を理解した上で、ではどのように河川環境の保全を図り、魚類資源を保護していくべきなのかにふれてみたい。まずは河道を人工的に改変する工事についてである。

従来の砂防工事や河川工事ではどのように河川環境を変えてきたのだろうか。ひとことで言えば、河川を水と土砂が流下する場ととらえ、極力それらが害をなさないようにスムーズに流下する、あるいは貯留することを目指して河道を変化させてきたといえる。その結果、蛇行していた流路は直線に近づけられ、横断的にも縦断的にも河道は平滑にされてきた。その典型が兩岸と川底までがコンクリートブロックで張られた、いわゆる三面張りの流路である。また、土砂や洪水流を調節したり貯留するために河道を遮断して、多数のダムが設けられてきた。

1990年代後半より河川においても環境保全を重視する声が大きくなった。1990年に建設省 (当時) が『多自然型川づくり』の推進について」という通達を出した影響もあり、さまざまな河川工事で“自然に配慮した”工事が行われるようになった。中には成果をあげているものもあるのだろうが、的外れな工事も多数見られる。図7にそのような現場をあげる。ここではかつ



図7 環境に配慮したと考えられるが、生物に対しては的外れな河川工事の一例（富山県）

て改修により河道の固定、護岸、床固工（小型の落差を持ったダム状の工作物）等が整備されていた。その結果、河道は直線的になり、河岸は勾配の急な護岸が張られ、河川には容易に立ち入れない状況になった。また所々に配置された床固工によって流れが分断され、魚が上流へ移動することはほぼ不可能となってしまった。ここが再改修されることになり、床固工を多段に組み直し、魚道の機能を持たせるようにしたり、護岸を緩傾斜化し、環境や景観に配慮した工事が行われ、現在は図7のようにになっている。床固工の多段化によって魚が遡上しやすくなったことは確実である。だが、河岸の形状が直線もしくは滑らかな形状の曲線で、岸を練り石積み（石をコンクリートで固定しながら組んでいく工種）で固定していること、河道の幅がほとんど均一であることなど、自然の河川の形状や構造と大きくかけ離れた状態となっている。河川環境形成の基本は攪乱によるダイナミックな変動にその本質があるという観点から百瀬川の工事の評価を試みれば、自然の河川の持つ機能や構造は全く残されていない。自然環境の保全や回復を指向したとはいえ、結果的にきわめて不十分なものにしかっていないといえる。

多自然型川づくりを打ち出した国土交通省も同様な認識に基づき、『多自然型川づくり』レビュー委員会を設立してこれまでの多自然型川づくりの現状を検証した。2006年5月に同委員会が提出した提言（多自然型川づくりレビュー委員会 2006、<http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai/nature-review/060531-teigen.pdf>）では課題の残る川づくりが多いことをあげ、その原因として工事関係者の河川の自然に対する認識が誤っていたり不十分であったことや、留意点が明らかになってもこれに対応する技術がなかったことなどを指摘した。河川環境の土台が攪乱体制にあり、ダイナミックな環境構造が重要であるとの認識に基づいた解釈をす

れば、淵を作るためには洗掘が生じる場あるいは条件を作ることが本質であるのに、ただ河床を深く掘ってやればよいという考え方が本質となっていたことが誤りであるといえよう。

ではどのようにすることが望ましいのであろうか。従来の砂防・河川工事のやり方はいわば攪乱を減少させる方向への働きかけであり、溪流生態系の本質を変えてしまうものである。河川環境の保全を目指すならば、攪乱を許容するような工事を目指さざるをえない。たとえば、流路の整備において河岸や河床を直線的な形状（定規で線を引くように計画することから定規断面という）にするのではなく、洪水によって洗掘や堆積が生じることは許容するが、それでいながら大きな被害が出ないような形状や素材にするということである。

この方向は、従来の河川・砂防工法とは考え方とは対極にあるといえる。それゆえ、これを行うことにはさまざまな難しい点があり、容易ではない。しかし、一気に根本的な解決を行うことは不可能であろうが、既存の技術やその改良をきめこまかく行うことによってもかなりのことができる。上記の『多自然型川づくり』レビュー委員会の提言では、河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境、並びに多様な河川風景の保全あるいは創出をうたい、「多自然川づくり」を提唱した。そこでは「課題の残る川づくりの解消」の具体的な例として「過度なショートカットをしない」、「画一的な標準断面にして河床や水際を単調にしない」などがあげられている。このような流れを受け、地道な対応を重ねていくことが現実的であると考えられる。

水と土砂のダイナミックな動きの特性を理解したうえで河川の管理—これは河川工学や砂防の技術者が基本的に担うべきである。しかし、このことに対する理解は十分でなかった。一方、生態学では遷移や攪乱、更新などを動態（dynamics）としてとらえる見方があったが、土木との間ではそれを共有してこなかった（森、1998）といえる。今後は土木技術者や河川地形の専門家と水産や生態学の専門家間の実質的な協同がなければならない。

## ② 水産資源の保護の方向と河川環境

これまで述べてきたことは基本的に土木や河川地形学、土砂水理学などが主体となる問題であった。筆者もその分野に身を置くものとしてこれまで意見を述べてきたが、河川をめぐる水産資源の保護増殖を図るとき、水産の分野でも態度を鮮明にしていだきたいと思うことがある。それは、河川を資源増殖の場とし

て、資源である魚たちが生活する場として、基本的な生息環境として位置づけるべきだということである。

2004年10月に庄川のヤナが流出し、多くのサケが上流に遡上して自然産卵をしたことを書いた。その後ヤナは短期間のうちに修復され、それ以降は例年どおりほとんどのサケが捕獲され、人工増殖に供された。人工増殖を行っておられる漁協の関係者の方などに話をうかがうと、自然産卵では産卵する場所が限られており、重複産卵をするなど効率が悪いいため、人工増殖を中心にしなければならないということであった。

資源の安定的な確保という点から人工増殖の利点は大きい。しかし、これに過度に頼ることの危険性も大きいと考える。遺伝的な多様性を制限してしまうということも問題であるが、本稿の主題から指摘したいのは、最終的に本来の生息場所である河川の環境の重要性が忘れられてしまうことの危うさである。

庄川で見られるように、種苗確保のために河川下流部で親魚を大量に捕獲し、それより上流への遡上を許さない手法は資源の確保という点では効果をあげている一方、河川は親魚の集合場所でしかなく、もはやサケにとっての生息場所とはいえない。サケの生息環境としての河川の保全の意義や必要性が認識されなくなり、結果的に河川環境の悪化を許してきた面は否定できないだろう。知床半島の多くの河川では河口でサケの捕獲を行い、そのすぐ上流の河川に多数のダムや堰堤が設けられ(高橋ほか、2005)、魚の生息環境としては劣悪になっているが、まさにこの懸念が現実になっているといえるだろう。

一般に種苗を人工的に調達し、これを放流することによる資源の保護・増殖は効率的な面があるが、移入種混入の問題なども懸念される。安定的な資源の確保のための人工種苗による保護・増殖の意義は尊重しつつ、自然のプロセスで資源が維持される環境の重要性を認識する必要がある。それぞれの地域に、ある程度は本来の河川環境を有した原型といえるような自然度の高い河川や支流を持つこと、また親魚の捕獲は行っても一部は遡上させて自然産卵をさせることなどを通じて、質の高い環境を保持する努力が必要であると考えられる。サケのような大型魚の産卵行動は子供にも大人にも感動を与える。子供への自然教育や、社会全体に対する啓発の意義も大きいと考える。ぜひとも河川における水産資源の保護・増殖において、自然のプロセスでの資源循環を重視していただきたい。

## 文 献

- Bencala K. E. (1993) A perspective on stream - catchment connections. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 12 (1): 44 - 47.
- Bisson P. A., Nielsen J. L., Palmason R. A. and Grove L. E. (1982) A system of naming habitat types in small streams, with examples of habitat utilization by salmonids during low stream flow. "Aquisition and utilization of aquatic habitat information" (ed. Armantrout N. B.) pp. 62 - 73. Western division, American Fisheries Society, Portland, Oregon.
- Bisson P. A., Bilby R. E., Bryant M. D., Dolloff C. A., Grette G. B., House R. A., Murphy M. L., Koski K. V. and Sedell J. R. (1987) Large woody debris in forested streams in the Pacific Northwest: Past, present, and future. In: Salo, E. O. and Cundy, J. W. (eds.), *Streamside management: forestry, fishery interactions*, pp. 143 - 190.
- Gregory S. V., Swanson F. J., Mckee W. A. and Cummins K. W. (1991) An Ecosystem Perspective of Riparian Zone. *BioScience* 41: 540 - 551.
- 芳賀弘和 (2007) 山地河川における水の流れと倒流木の流出. 「森林水文学」(森林水文学編集委員会編), pp. 230 - 250. 森北出版, 東京.
- 池田 宏 (1975) 砂礫堆からみた河床形態のタイプと形成条件. *地理学評論* 48 (10): 712 - 730.
- Milner A. M. 1996 System recovery. In: *River restoration* (eds. Petts, G. E. & Calow, P.), pp. 205 - 226. Blackwell Science, Oxford.
- 森 誠一 (1998) 復元生態学. 「魚から見た水環境 - 復元生態学に向けて / 河川編 -」(森 誠一監・編), pp. 235 - 243. 信山社サイテック, 東京.
- 中村太士・百海琢司 (1989) 河畔林の河川水温への影響に関する熱収支的考察. *日林誌* 71: 379 - 394.
- Schumm S. A. (1981) Evolution and response of the fluvial system, sedimentologic implications. *Soc. Econ. Pal. Minrl, Spec. Publ.* 31: 19 - 29.
- Sedell J. R., Bisson P. A., June J. A. and Speaker R. W. (1982) Ecology and habitat requirements of fish populations in South Fork Hoh River, Olympic National Park. In: *Ecological research in National Parks of the Pacific Northwest* (eds. Starky E. E., Franklin J. F., Matthews J. W.) *Proceedings, 2nd conference on scientific research in the National Parks, 1979 November*, pp. 35 - 42. Oregon State University Forest Research Laboratory.
- Sedell J. R., Reeves G. H., Hauer F. R., Stanford J. A. and Hawkins, C. P. (1990) Role of refugia in recovery from disturbances: modern fragmented and disconnected river systems. *Environmental Management* 14 (5): 711 - 724.
- Stanford J. A. and Ward J. V. (1988): The hyporheic habitat of river ecosystems. *Nature*, 335: 64 - 66.
- 高橋剛一郎・太田猛彦 (1999) 溪流環境の物理的構造. 「溪流生態砂防学」(太田猛彦・高橋剛一郎編), pp. 7 - 16. 東京大学出版会, 東京.
- 高橋剛一郎 (2000) 流域保全と溪流環境保全. *フォレストコンサル* 82: 23 - 27.
- Takahashi G. (2003) Comparison of Stream Morphology Between Reaches Both Rich and Poor in Bed - material Load. *International Symposium on Disaster Mitigation & Water Management, Niigata 2003*, pp. 362 - 367.
- 高橋剛一郎・桑原禎知・山中正実 (2005) 知床半島におけるダム - 環境の保全と河川管理上の諸問題. *保全生態学研究* 10 (2): 139 - 149.
- 谷田一三 (1999) わんどの生態的機能. 「ワンドの機能と保全・創造 - 豊かな河川環境を目指して -」(財)河川環境管理財団大阪研究所. pp. 157 - 175.
- 富山工事事務所 (1996) 平成7年度庄川湧水調査(リモートセンシング)報告書. 富山工事事務所.
- 山本莊毅 (1971) 扇状地の水文学. 「扇状地」(矢沢大二・戸谷洋・貝塚爽平編), pp. 159 - 180. 古今書院, 東京.



## 消費者が安心して食べられる養殖魚の生産－適正養殖規範とトレーサビリティ導入の勧め－

東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科 教授 舞田 正志



### ●はじめに

昨年1年間の世相を象徴する漢字が“偽”であった通り、食品の産地偽装や消費期限表示の偽装など、「食の安全」に関わる問題は起こり続けている。産地偽装は「食の安全」と直接関わりがないようにも思えるが、輸入養殖魚における抗菌性物質の残留など養殖魚の産地がリスクを判断する上で重要な意味を持つということから考えると、偽装表示も広く「食の安全」に関わる問題であると認識する必要がある。偽装に関しては、台湾からの輸入ウナギを国産と偽装して販売した例がテレビ報道で取り上げられた。去年は、米国がロイコマラカイトグリーンの残留を理由に中国からのウナギ製品の輸入を差し止めるという事態が起こった。このニュースは少なからず我が国の市場にも影響を及ぼしている。輸入ウナギの禁止薬剤残留問題から、消費者の国産養殖ウナギに対する需要が高まり、国産ウナギでなければ売れないという状況にまでなった。そのため、国産ウナギの価格は高騰したのである。しかしながら、このような産地偽装や輸入水産物の度重なる薬剤残留問題が、国産ウナギに対しても結果的に消費量減少や価格の下落をもたらす要因（風評被害）にもなったと聞いている。「食の安全」は、養殖魚介類の消費や価格に影響を及ぼす大きな要因になりつつある。倒産や市場からの撤退という事態に発展した食品会社の数が多いことからみても、食品事故は一度発生するとその対応が非常に難しい。また、事故を起こした会社だけではなく、その業界全体が疑われる風評被害の方がより深刻であるかもしれない。このような食品事故を起こさないようにする、不幸にして事故が起こった場合には適切な対応がとれるようにする、風評被害を受けないようにするための取り組みが、今も、そして、これからも求められているのではないだろうか。

消費者が養殖魚に対して持つイメージが決して良くないものであることは、JAS法の改正で養殖魚に「養殖」の表示が義務づけられたときに明らかになったよ

うに思われる。あるアンケート調査では、「養殖」の表示のものを買い控えようとする消費者は50%近くにも上った。養殖魚の薬漬けのイメージが払拭されていないという声は各地で聞かれた。そのときに、消費者に養殖の実情や薬の使用履歴や使用している餌に関する事など消費者の知りたい情報をもっと開示する必要があると感じたものだ。（社）全国海水養殖協会などの生産者団体が消費者とのコミュニケーションを図る様々な試みを行ってきたことも、消費者への適切な情報開示を意識されてのことと思う。「食の安全」に関わる問題は、単に、その製品が有害なものを含んでいないということだけで解決するものではなく、流通段階での適切な取扱と情報の伝達、消費者の心理までも考慮した管理システムを構築していかなければ根本的な解決には至らないのではないかとと思われる。

### ●消費者が安心して食べられる養殖魚の生産のためになすべきこと

養殖魚の安全性確保のために、生産者がなすべきことは何かを考えてみよう。それには、まず、養殖魚の生産段階において、どのようなリスク（人の健康に及ぼす危害）が存在し、それがどのような経路で養殖魚に蓄積されるのかを理解するとともに、どのような方法でそのリスクを減らすことができるのかを考えることが必要である。そして、リスクを最小限に抑える手順を決めて、その手順通りに作業を行うことである。これは適正養殖規範（Good Aquacultural Practice、GAP）を実践することに他ならない。つまり、安全な養殖魚を生産するためにGAPを実践することが生産者にとってはなすべきことのひとつである。もう一つは、トレーサビリティの導入である。国際標準化機構（ISO）は「考慮の対象となっているものの履歴、適用、または所在を追跡できること」、食品の安全に関する規格であるコーデックスは「生産、加工、及び流通の各段階を通じて食品の移動を追跡する能力」と、それぞれトレーサビリティを定義している。つまり、商品の流通履歴、取引の情報、所在に関する情報を追跡できるようにす

ることがトレーサビリティの本来の定義である。我が国では、「食品の安全性の確保のためにトレーサビリティは、リスク管理における重要な手法として位置付けられなくてはならない」(BSE 問題に関する調査検討委員会報告)とされ、食品のリスク管理にトレーサビリティを導入しようという考え方がなされている。食品のリスク管理にトレーサビリティを利用する場合には、本来の流通履歴、取引の情報、所在に関する情報に加えて、安全履歴(安全性の確認情報)が必要になる。食品の安全性を確認するための情報は、GAP の実践と GAP を実施するときに作成する様々な飼育履歴に関する情報を追跡可能な状態にしておくとともに、適切な方法で開示することが必要になってくる。したがって、消費者が安心して食べられる養殖魚を生産するために生産者がなすべきことは、①GAP の実践と②トレーサビリティシステムの導入ということになるであろう。

### ●養殖魚のリスク

養殖魚は、出荷のためにと殺(活けメ)した段階から食品となり、食品衛生法の規制を受けることになる。「安全な養殖魚」とは、人の健康に危害を及ぼす有害な物質が危険なレベルで含まれていないことであり、その目安は食品衛生法の定める規制値であると考えてよいであろう。抗生物質などの残留に関して平成 16 年 5 月にポジティブリスト制が施行されたことを受けて、新たに農薬類の残留基準値が決められた。このため養殖魚の安全性確保という点では、ポジティブリスト制による規制を考慮する必要がある。このような国の規制は危害因子のリスク評価によって変わるものであり、規制が変更になればリスクの管理方法も見直すことが必要である。

養殖魚の生産段階において起こり得るリスクについて考えてみよう。人の健康に関する危害は、生物学的危害、化学的危険、物理的危険に大きく分けられ、生物学的危害には、病原微生物や寄生虫による汚染が含まれる。化学的危険には、抗生物質や合成抗菌剤、飼料添加物など生産補助剤による汚染、PCB、ダイオキシン、重金属類などの環境汚染物質による汚染のほか、自然毒(貝毒、魚毒、カビ毒など)、食品の腐敗・変敗による有害物質による汚染(ヒスタミン、過酸化脂質など)がある。物理的危険としては、異物の混入や放射能による汚染などが考えられる。養殖魚の場合、病原微生物による汚染や異物の混入が起こり得るが、これらは日常の飼育管理では直接生産物の危害に

なり得るものではなく、出荷作業を行うときに対策を考える必要のある危害である。病原微生物による食中毒は、魚をと殺したあとの温度管理や加工・調理の際の不適切な取り扱いが原因で起こるが出荷のときに付着する細菌数を減らすことが推奨されている。また、魚をと殺するときに包丁などの破片が混入する、異物混入の可能性もある。これらのリスクを減らすために、出荷作業を衛生的に行う手順を決めておくことが生産者にとっては必要なことである。

養殖生産段階で管理すべき危害は化学的危険である。養殖魚のリスクとして、従来から消費者にとっても重大な関心事となっているのは、生産段階で使用される水産用医薬品の残留である。生産者が使用する抗生物質や合成抗菌剤は、生産性を高めるために必要な生産補助剤であり、その使用にあたっては薬事法の規制を受けている。生産者が意図して使用する水産用医薬品は、薬事法で定められている使用基準、すなわち、対象動物、用法・用量ならびに休薬期間を確実に守って使用している場合には、残留する可能性はほとんどない。したがって、水産用医薬品の残留は、生産者が適切な管理を行うことによって確実に防止できるリスクであるといってもよい。水産用医薬品の使用にあたっては、既に多くの生産者が適切な使用を心がけているのではないと思う。重要なことは、水産用医薬品が適正に使用されていることを証明するためにはどうすればよいかを考え、実践することである。

漁場の環境や飼・餌料を介して、PCB、ダイオキシン、重金属類などの環境汚染物質による汚染は養殖魚にも起こり得る危害である。漁場の環境や飼・餌料の管理は、生産者が直接行うことができない。しかし、漁場の汚染状況やどのような飼・餌料をどれだけ使用したかを把握することは、養殖魚の汚染のリスクがどれくらいあるかを判断する根拠になる。また、飼・餌料の変敗によって起こったヒスタミンや過酸化脂質が、それを投与された養殖魚に吸収され、可食部に蓄積する可能性はないだろうか。これまでの調査によると飼料中のヒスタミンや過酸化脂質はブリの筋肉に蓄積することはない。したがって、食品の腐敗・変敗による有害物質による汚染も養殖生産段階では、起こり得ない危害と考えてもよい。自然毒については、多くの場合、有毒プランクトンの産生する毒が、食物連鎖によって水産生物に移行・蓄積することによって起こる危害である。ホタテやカキなどの二枚貝類を除いて、多くの魚類養殖においては自然毒による危害はほとんどないといってよいであろう。

## ●養殖魚のリスク管理を考える上で重要な事故事例

従来は養殖魚ではリスクになり得ないと考えられていた寄生虫のリスクも、考慮しなければならない事例が発生した。平成 15 年に発生した養殖カンパチへのアニサキス寄生の問題である。寄生虫は食物連鎖によって養殖魚へ移行するので、冷凍魚や配合飼料を給餌している養殖魚では、人の健康を損なう寄生虫はこれまで発見されることはなかった。ところが、この事例は中国から輸入されたカンパチ稚魚（中間育成種苗）に既にアニサキスが寄生していたことで問題となった。寄生虫も養殖魚の生産段階で管理すべき重要なリスクととらえる必要が生じている。

また、輸入養殖ウナギや養殖エビで検出されたニトロフラン類、養殖カンパチで検出されたロイコマラカイトグリーンは、養殖魚のリスク管理を考える上で貴重な情報を与えてくれた事故事例である。ニトロフラン類とマラカイトグリーンの残留規制には、共通点がある。それは、親化合物（養殖魚に投与される物質）だけではなく、親化合物が養殖魚の体内で化学変化を受け（これを代謝という）、生じた化学物質（代謝物）が残留規制の対象になっていたということである。ニトロフラン類については、フラゾリドンを投与した際に生じる 3-アミノオキサゾリドン（通称 AOZ）の残留が、輸入養殖ウナギや養殖エビで検出された。また、養殖カンパチで検出されたロイコマラカイトグリーンは、マラカイトグリーンの代謝物である。ニトロフラン類やマラカイトグリーンは発ガン性があることが指摘されており、水産用医薬品としての使用は禁止されている。したがって、本来、検出されるはずのない物質が検出されたことになる。もちろん、違法に禁止薬剤を使用した事例もあるかもしれないが、ロイコマラカイトグリーンは養殖カンパチの生産者がマラカイトグリーンを使用していないにもかかわらず起こった残留事故である。現在、その原因が飼料の汚染によるものであったことが明らかにされている。飼料経由の汚染以外にも、ニトロフラン代謝物やロイコマラカイトグリーンが残留する可能性がある。それは、アニサキスと同様に、稚魚あるいは中間育成種苗が汚染されていた場合である。ウナギの場合、フラゾリドンで薬浴したとき、親化合物であるフラゾリドンは 24 時間以内に検出限界以下となる。しかし、その代謝物である AOZ は薬浴終了後、検出されなくなるまでに 6 ヶ月間かかる。ロイコマラカイトグリーンも同様に代謝物の残留期間は非

常に長い。このことは、生産者が、違法にニトロフラン類やマラカイトグリーンを使用した稚魚を知らずに購入したときには、たとえ生産者がそれらの違法薬剤を使用しなくても検出されることがあり得ることを示唆している。

ここで取り上げた事故事例は、稚魚（中間育成種苗を含む）と飼・餌料が GAP の重要な管理対象であることを示すものであるといえよう。

## ●GAP で管理する

安全な養殖魚の生産に必要な事項、すなわち、GAP で適正に管理する方法を定める必要のあることは、①適正な水産用医薬品の使用に関すること、②稚魚・中間育成種苗の導入に関すること、③飼・餌料の使用に関すること、④養殖漁場の環境に関すること、⑤衛生的な出荷作業に関することなどであることはこれまでに述べたとおりである。それでは、具体的にどのような管理を行う必要があるのだろうか。

### ①水産用医薬品の使用に関すること

水産用医薬品の使用については、承認された水産用医薬品だけを使用することと使用基準を遵守することが最低限守られていなければならないであろう。これに違反するということは薬事法に違反することであり、罰則がある。水産用医薬品の購入、使用にあたっては、水産用医薬品の管理記録ならびに使用記録を作成することが必要である。水産用医薬品の管理記録には、購入した水産用医薬品の名称、購入日、購入先、購入量、使用日、使用量、使用後の残量が購入した水産用医薬品ごとに記載されていることが求められる。使用記録には、投与した生け簀の番号、投薬日、投薬量、休薬期間の終了日などが記載されていなければならないであろう。

生産者が適切に水産用医薬品を使用したはずであるにもかかわらず、水産用医薬品の残留が発見される事例があるとすれば、それは何に起因するのだろうか。例えば、投薬量を計算する時に正しく計算していなかった（放養尾数を正しく把握していなかったことや平均体重が把握されていなかったことに起因する）、薬剤を計る時に使用する秤が正しく表示していなかった、投薬すべき生け簀と投薬しない生け簀を取り違えていた、調餌する時に調餌機の中に水産用医薬品が残っていた（これを交差汚染という）、休薬期間の終了日を間違えていたなど、その多くは“こうしたはず”という作業者の思いこみや人為的なミスによって起こるものである。このような思いこみ、勘違いなどの人為的なミ

スは、水産用医薬品の使用記録には記載しようがないものである。したがって、人為的なミスによって発生した水産用医薬品の残留は、その原因を記録によって検証しようとしても特定は難しい。このようなミスを防ぐためには、人為的ミスを予め防止するような作業手順を定め、その手順通りに作業を行うことである。人為的ミスは必ず起こり得るものであると考えて対処することが、品質管理あるいは衛生管理システムの基本的な考え方である。

GAP の実践にあたり、水産用医薬品使用についての作業手順を標準化することが望ましい。

### ② 稚魚・中間育成種苗の導入に関すること

稚魚・中間育成種苗の導入については、その購入先、購入日、購入量、購入後の収容先（生け簀の番号）、稚魚の由来および購入先での飼育履歴を把握することが必要である。購入先での飼育履歴は、水産用医薬品の使用履歴（ワクチンの接種を含む）、使用した飼・餌料の種類と飼育期間を聴取または証明書の取得によって把握しておくべきであろう。特に、リスクの高い生産国から稚魚や中間育成種苗を輸入する場合には、履歴の確認は必須であるとともに、一定期間の隔離飼育や、有害物質に関するモニタリング検査を行う等の手順を定めておくことが必要であろう。モニタリング検査を行うときに、その対象となるのは AOZ やロイコマラカイトグリーンのように残留期間が長い化学物質や、寄生虫などである。

### ③ 飼・餌料の使用に関すること

使用した飼・餌料の種類、名称、購入先、冷凍魚や鮮魚が餌の場合はその漁獲場所、その餌を投与した生け簀の番号などは最低限必要な監視事項である。化学物質の汚染リスクは餌となる原魚の漁獲水域、汚染の程度、汚染物質の投与期間によって異なるので、生産物のリスクを判断するときには、必要な情報である。また、配合飼料を使用するときには、品質に関する証明書を飼料メーカーから取得することが可能である。

### ④ 養殖漁場の環境に関すること

養殖漁場の環境に関しては、養殖場が有害物質に汚染されていないことをモニタリング検査などで、チェックすることが理想である。しかし、分析費用の負担を考えると、なかなか実施できるものではない。有害物質による汚染は、人の社会活動の結果もたらされるものである。たとえば、漁場に流入する河川はないか、工場などの排水口はないか、廃水処理がなされているかなどの把握が必要であろう。また、水質は、COD や大腸菌群数など水質汚染の指標になるような項

目をモニタリングすることも考えられる。最終的に水揚げする養殖魚に基準を超える有害物質が蓄積していないことが重要なので、水質のモニタリングができないときには、生産物の検査によって安全性を確認することが望ましい。ただし、明らかに汚染を受けるリスクが少ないと考えられるときには、検査を実施しなくてもよいのではないかと考えられる。

### ⑤ 衛生的な出荷作業に関すること

出荷段階では、付着する菌をできるだけ少なくすること、付着した菌の増加を防止することが管理目的となる。使用する器具類、包装資材等がきちんと清掃され、また、害動物（ネズミや鳥類）の糞などによる汚染を受けていないことを確認することが第一歩である。また、付着した菌の増加を防止するためには、と殺後速やかに氷水で冷却するための手順を定めることが必要である。

GAP で管理を行うときには、安全性を確保する上で必ず実施する必須事項と、安全性向上のために実施することが望ましい推奨項目とに分けて管理方法を決めることが重要である。これらを分けるのは、管理項目が増えれば安全性は高まると考えがちであるが手順からの逸脱が起きやすく、かえってリスクを高めることにつながるからである。必須事項の中で、生産者の規模や生産方式によっては実施不可能なものがあるかもしれない。その場合は、費用はかかるが、生産物のモニタリング検査の実施などで代替する方法もある。重要なことは、生産者の能力に合った管理方法を決めることであり、それが安全管理上問題がないかどうかを適切に評価することである。

### ● リスク管理手法としてのトレーサビリティ

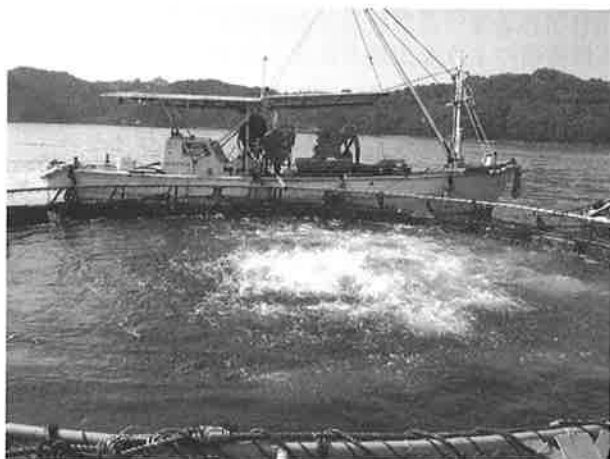
トレーサビリティ導入の目的はいろいろあるが、リスク管理手法として導入するときには、問題が発生したロットの特定と原因究明が重要な目的になる。そのためには、安全情報としての飼育履歴を追跡可能な状態にしておくことが必要になる。安全情報としての飼育履歴とは、前項で述べた水産用医薬品、飼・餌料、稚魚等に関する情報である。ところで、トレーサビリティの実施にあたっては、ロットの識別が最も重要となる。ロットの混合を防止しなければトレーサビリティの確保はできないといってもよい。養殖生産のロットとは、一つの飼育単位を指すといつてよい。つまり、一つの生け簀が一つのロットである。本来は、飼育単位の異なる魚を混合することは、トレーサビリティを実施するときにはあり得ないことである。し



水産用医薬品は適正に使用されているだろうか？



衛生的な出荷作業は？



餌・飼料の管理は大丈夫？



魚はきちんと冷却されているか？



毎日の器具・機材の洗浄は？



加工場では HACCP はあたりまえ

かし、養殖生産において、異なる生け簀の魚を一つの生け簀にまとめることはよくあることで、これを禁止すると養殖生産そのものに影響を及ぼすことになるため、養殖生産段階でのトレーサビリティでは、ロット

の混合を禁止していない。その場合は、その生け簀に収容している魚の飼育履歴を全て併記することとしている。この方法でも、何かの問題が発生したときに、問題ロットの特定と原因究明は可能である。

リスク管理の手法としてトレーサビリティを実施するときには、稚魚の導入時まで飼育履歴を遡れるようにする必要がありますので、魚の移動（どの生け簀からどの生け簀へ移動したか）を記録に残しておくことが必須であり、飼育履歴は生け簀ごとに作成しなければならない。そして、出荷時にはどの生け簀から、いつ、何尾、どこへ出荷したのかを確実に記録しておくことが必要である。これによって、出荷した魚と飼育履歴が間違いなく結びつくようにするのである。消費者の安心のためには、生産地から小売り店まで、全ての段階で情報の伝達が行われなければならない。これをチェーントレーサビリティという。水産物の場合は、流通段階での問題が大きいように思われる。今のところ、生産地に衛生管理と飼育履歴の開示を求められることが多いが、流通段階でのトレーサビリティの整備、導入は進んでいるのであろうか。もちろん、生産段階もやらなくてよいという話ではなく、次に流通段階へも広げるきっかけとなるように、生産段階で積極的に取り組むことが望ましいと考えられる。

### ● 消費者とのコミュニケーションと養殖生産の将来

トレーサビリティシステムは、消費者に必要な情報を伝達することで、安全な食品を選び、安心して購入してもらう手段と考えられてきた。養殖魚の生産履歴情報開示に関して、消費者の反応を調べてみると、消費者とのコミュニケーションのあり方、情報の開示の方法は再検討の必要があると考えている。トレーサビリティシステムが安心につながると考えている消費

者が多いことは、他のアンケート調査の結果と一致しており、消費者の期待が高いことは間違いのないようである。しかし、実際に飼育履歴を閲覧するかどうかについては、ほとんどしていないのが現状である。また、消費者の意識や知識のレベルによって、飼育履歴の開示が安心につながる場合もあれば、水産用医薬品の使用イコール危ない養殖魚という考え方もあり、飼育履歴の開示が逆に不安をもたれることになる例もあることがわかった。養殖魚の健康リスクと飼育履歴情報を正しく理解し、判断できるような消費者に対しては、GAPによる管理とトレーサビリティの導入を積極的にアピールし、必要な情報を開示できるようにすることは、信頼と安心を得るために効果的である。しかし、後者のような消費者に対しては無投薬養殖、あるいは有機養殖のような生産方法をとらざるを得ない。生産コストに見合う価格設定がなされれば、将来、生産者が取り組むに値する生産方法になるであろう。

人為的な管理下における養殖は、安全性の確保という点では、今後推奨されるべき特性を有している。しかし、重要なことは、なぜ安全であると言えるのか、きちんと説明できる生産方法をとっているということである。食の安全の問題は、今後も起こり続けるであろう。何かの問題が起こったときには、安全の証明ができること、問題の原因が究明できて、それを防止する手段を講じることができるようにしておくことが、消費者に信頼され、安心して食べられる養殖魚として受け入れられるのではないだろうか。そのためのGAPであり、トレーサビリティである。

## 平成19年度第2回理事会

1. 日時：平成20年3月25日（火）14：00～14：40
2. 場所：東京都千代田区平河町2丁目 麴町会館ホテル・ルポール麴町
3. 開会及び挨拶

事務局が開会を宣した後、川本会長から開会の挨拶及び田辺水産庁栽培養殖課長から来賓の挨拶があった。

4. 出席理事数の報告

事務局より、出席者数が委任状を含め36名で、定款に定める定足数を満たしており、理事会は成立している旨報告した。

5. 議事の概要

(1) 定款の定めに従い川本会長が議長となり、議事録署名人に次の3理事を指名した。

鹿田正一理事、佐藤安男理事、谷川洋司理事

- (2) 議事

第1号議案「第53回通常総会の招集及び総会に付議すべき事項」

- (1) 平成19年度事業計画及び収支予算変更の件
- (2) 平成20年度事業計画及び収支予算決定の件
- (3) 平成20年度会費賦課額及び徴収方法決定の件
- (4) 平成20年度借入金最高限度額決定の件
- (5) 役員報酬決定の件

議長が第1号議案を上程、下村専務理事が説明を行い、全会一致で可決承認され、通常総会に付議されることになった。

第2号議案「諸規程の一部改定について」

議長が第2号議案を上程、公益法人会計基準の改正に伴う当協会の会計規程の一部改定であることを説明、全会一致で可決承認された。

第3号議案「会員の入会承認について」

議長が第3号議案を上程、下村専務理事が入会申し込み経緯を説明、全会一致で可決承認され、第2号議案とともに通常総会に報告されることになった。

- (3) その他

下村専務理事から、退職する田森日出春には当協会の総括参与としての推薦を得たいと発言、

全会一致で推薦が決定された。

6. 閉会

議長より議事が全て終了したことを告げ、閉会を宣した。

## 第53回通常総会

1. 日時：平成20年3月25日（火）15：00～15：40
2. 場所：東京都千代田区平河町2丁目 麴町会館ホテル・ルポール麴町

3. 開会及び挨拶

事務局が開会を宣した後、川本会長から開会の挨拶及び中前水産庁次長から挨拶があった。

4. 出席会員数の報告

下村専務理事から、会員数264のところ、出席会員数51、委任状提出会員数186、合計237会員で、定款に定める定足数を満たしており、総会は成立している旨報告した。

5. 議事の概要

- (1) 議長選出

議長に田中潤児（社）全国漁港漁場協会会長を選出した。

- (2) 議事録署名人の選出

議長は次の3氏を議事録署名人として指名した。

水産土木建設技術センター 鹿田正一氏

日本かつおまぐろ漁業協同組合 佐藤安男氏

全国豊かな海づくり推進協会 谷川洋司氏

- (3) 議事

議案の件

議長が議案を上程、下村専務理事が説明を行った後、全会一致で可決承認された。

6. その他

下村専務理事が理事会で決定された「諸規程の一部改定」と「新規会員の入会」についての報告及び当協会職員田森日出春が総括参与に推薦されたことを報告した。

7. 閉会

予定の議事は全て終了、下村専務理事が第53回通常総会の閉会を宣した。

魚病関連会議の報告

I. 平成 19 年度魚類防疫士連絡協議会理事会

日時：平成 20 年 3 月 5 日（水）15：30～17：30

場所：当協会会長室

参加者：北海道、東北、関東・甲信越、東海・北陸、近畿・中国・四国、九州ブロック各理事

協議事項

1. 第 22 回総会に向けた打ち合わせ
  - (1) 平成 19 年度事業報告ならびに収支決算報告について
  - (2) 平成 20 年度事業計画ならびに予算について
  - (3) 今後の活動方針について
2. その他
3. 各ブロックの現状について情報交換

II. 第 22 回魚類防疫士連絡協議会通常総会

日時：平成 20 年 3 月 6 日（木）10：30～12：00

場所：日本自転車会館ホール（東京都港区）

参加者：魚類防疫士連絡協議会会員

議事次第

1. 議事録署名人名の選出
2. 議題
  - (1) 第 1 号議案 平成 19 年度 事業報告および会計報告
  - (2) 監査報告
  - (3) 第 2 号議案 平成 20 年度 事業計画および予算案について
  - (4) その他
3. 講演

「WSDV に対するクルマエビの免疫様応答」 広島大学名誉教授 室賀 清邦 先生

III. 平成 19 年度アユ冷水病対策協議会全体会議

日時：平成 20 年 3 月 7 日（金）14：00～

場所：農林水産省共用第 10 会議室（東京都千代田区）

参加機関（名簿順）

北海道、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、富山県、石川県、福井県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、兵

庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、高根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、愛媛県、高知県、福岡県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県、水産庁資源管理部、同庁増殖推進部、(独)水産総合研究センター中央水産研究所、同センター養殖研究所、全国内水面漁業協同組合連合会、当協会、(財)日本釣振興会、農林水産省消費・安全局（計 85 名）

議事次第

1. 開会
2. 挨拶
3. 議題
  - (1) 平成 19 年度の取り組み状況報告について
    - ① 指導・情報交換部会報告
    - ② 調査・研究部会報告
  - (2) 今期協議会のとりまとめについて
  - (3) 平成 20 年度以降の取り組みについて
  - (4) その他
4. 閉会

IV. 第 12 回コイヘルペスウイルス病に関する技術検討会

日時：平成 20 年 3 月 18 日（火）14：00～17：00

場所：農林水産省消費・安全局第 4・5 会議室（東京都千代田区）

参加機関（名簿順）：技術検討委員（東京海洋大学大学院、(独)水産総合研究センター養殖研究所、茨城県内水面水産試験場、埼玉県農林部生産振興課、千葉県内水面水産研究所、日本獣医生命科学大学、東京海洋大学、新潟県内水面水産試験場、長野県水産試験場）、参考委員（全国内水面漁業協同組合連合会、全日本錦鯉振興会）、養鯉業界代表（全国養鯉振興協議会）、水産庁（増殖推進部、資源管理部）、傍聴者（(独)水産総合研究センター養殖研究所、茨城県農林水産部、同県霞ヶ浦北浦水産事務所、同県内水面水産試験場、新潟県農林水産部、宮城県内水面水産試験場、三重県科学技術振興センター水産研究部尾鷲水産研究所、当協会）、事務局（農林水産省消費・安全局畜水産安全管理課）（計 32 名）

議事次第

1. 開会
2. 議事
  - (1) 現状報告について
  - (2) 試験・研究について
  - (3) まん延防止措置について
  - (4) その他



## 養殖関連会議の報告

平成 19 年度養殖資機材評価事業第 2 回検討会

日時：平成 20 年 3 月 5 日（水）13：30 ～ 17：00

場所：当協会研修室

参加機関：福岡県、佐賀県、熊本県担当者、水産庁九州漁業調整事務所、水産庁栽培養殖課、当協会

議事次第

1. 開会
2. 議題
  - (1)平成 19 年度のノリ養殖の概況について
  - (2)平成 19 年度漁期における酸処理剤の使用実態について
  - (3)平成 19 年度現地調査結果と、報告書の取りまとめについて
  - (4)その他
3. 閉会

## 養殖衛生対策センター事業

平成 19 年度第 2 回全国養殖衛生管理推進会議

日時：平成 20 年 3 月 6 日（木）13：30～17：00

場所：日本自転車会館ホール（東京都港区）

参加機関：都道府県防疫担当者、水産庁研究指導課、水産庁瀬戸内漁業調整事務所、農林水産省消費・安全局畜産安全管理課、農林水産省関東農政局、(独)水産総合研究センター養殖研究所、当協会

議事次第

1. コイヘルペスウイルス病への対応について
2. 魚類防疫対策について
3. 平成 20 年度予算要求について
4. 養殖衛生対策関連事業について
5. 魚類防疫関連情報「*Edwardsiella ictaluri* について」
6. その他

## 水産資源保護啓発研究事業

水産資源培養および漁業・養殖業の持続的生産に関する技術や知識の普及と向上を目的とする水産資源保護啓発研究事業とは、当協会が当協会会員である漁業関係者または都道府県職員を対象に実施する独自の教育普及活動です。本事業には、①巡回教室の開催、②コンサルタントの派遣、③ブロック研修会への助成をはじめ、視聴覚素材の貸出や刊行事業、さらに漁協青年部等の行う研究実践活動への助成、研究協議会の開催などが含まれます。

特に、巡回教室の開催およびコンサルタントの派遣は、当協会が設立された昭和 38 年（1963 年）より今日まで継続して実施しているものです。地域の特色を活かし、個々の漁業従事者が必要とする技術・経営に関する知識の普及、また生産活動の過程で生じる種々の疑問の解決には、大規模な研修会活動などではなく、

専門の研究者と当事者を生産の現場で結び合わせる事が重要であるとの理念は、事業開始から 40 年以上を経た今日でも当協会の姿勢として貫かれています。

平成 19 年度は、巡回教室 25 課題、コンサルタント派遣 6 課題およびブロック研修会 5 課題を採択しました。

これまで、本事業の実施については開催状況を一覧として報告するのみでしたが、機関誌の季報化を契機に、講師の方々が各地で行われたご講演の要旨を誌面にて数編ずつ紹介します。

現在どのような技術・知識が求められているのか、またどのような問題に直面しているのかを理解していただく一助になればと考えております。

今回は昨年 11 月以降に開催された講演から 5 編を紹介します。皆様には、ぜひご一読下さい。

巡回教室：和歌山県西牟婁郡白浜町・平成 19 年 11 月 6 日開催

## 川で養うことができるアユ資源量は？

～放流・漁獲規制・環境改善による包括的なアユ資源管理・増殖を目指して～

独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所 内水面研究部 阿部 信一郎



漁獲量ばかりでなく次世代につながる産卵量も考慮し、アユ資源を利用していくためには、種苗放流のほかに漁獲規制や様々な環境改善策（生息場所の保全、産卵場の造成など）を用いて資源管理を行うことが必要です。しかし、これまで、それらの異なる資源管理・増殖手法を組み合わせたときの効果を、同一の基準を用いて具体的に評価することはできませんでした。そこで、水産庁事業「環境調和型アユ増殖手法開発（平成 14～19 年）」では、まず、川に収容できるアユ資源量を把握し、その制約のなかで、漁獲や再生産にもたらず種苗放流や漁獲規制および環境改善の効果を予測する手法を開発しました。ここでは、事業に参画した研究機関の共同研究により得られた成果の概要について紹介します。

一般に、アユの資源量が多くなるほど、餌などが不足し、密度効果による成長率の低下が予想されます。そこで、川で養うことができる資源量をアユが全く成長できなくなる（ゼロ成長となる）資源量と定め、その資源量を a) 密度効果による成長率の低下と、b) 餌となる付着藻類の生産力からそれぞれ算出しました（図参照）。11 河川での調査の結果、いずれの河川においても、アユの成長率および個体の大きさは資源量の増加とともに小さくなることが確認されました。また、ゼロ成長となる資源量は、川によって異なり、密度効果から求めた方法では 9～170 g/m<sup>2</sup>、付着藻類の生産力から求めた方法では 30～160 g/m<sup>2</sup> の範囲にそれぞれありました。それら 2 つの方法で求めた資源量は 4 つの河川において概ね近い値となりましたが、付着藻類の生産力から求める方法ではいくつか注意すべきことが明らかとなりました。例えば、アユは、本来、付着藻類の生産力が高い場所に集まる習性を持ってい

ます。しかし、水深に違いがある場合、生産力が低くてもアユは淵に多く集まる傾向があり、必ずしも生産力の高い場所を多くのアユが利用するとは限らないことがわかりました。そのため、瀬で測った高い生産力を基準とした場合、川で養うことができる資源量を過大評価する可能性が示唆されました。

次に、川で養うことができるアユの資源量に限界があるという制約のなかで、種苗放流や漁獲規制および環境改善が、漁獲量や繁殖価（ある時点で 1 尾のアユが、将来、どのくらい繁殖に貢献するのかわかる値）に及ぼす影響を、数理モデルを使って評価しました。その結果、天然遡上量の多い漁場では、漁期後半に漁獲規制を行うほど繁殖価が高く、親魚確保効果の大きいことが予測されました。また、種苗放流に依存する漁場では、漁獲による収益を考慮し、最適な放流量や解禁日のあることがわかりました。それらの評価手法は、実現可能な資源管理・増殖方法の中から最も理想的な方法を提示し、限られた労力と資金のなかで最も良い結果を期待できる方策の策定に活用できると考えています。

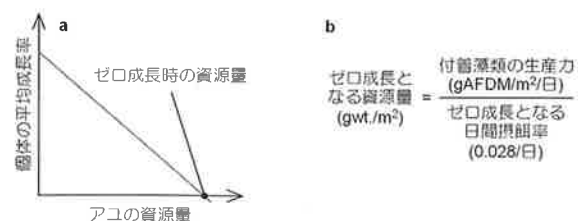


図 川に収容できるアユの資源量を、a) 密度効果による成長率の低下から求める方法と b) ゼロ成長となる摂餌量と付着藻類の生産力から求める方法

巡回教室：宮崎県宮崎市・平成 19 年 11 月 26 日開催  
**資源管理とブランド化等について**  
 ～水産物におけるマーケティング



鹿児島大学 水産学部 佐野 雅昭

1. 消費力弱体化の様相

日本人の魚離れが進行している。そしてそれは年齢階層で大きく異なる様相を示している。高齢者層ではそもそもの消費水準が高い上に、加齢に伴い消費量を拡大あるいは維持してきたが、若齢層ではそうした傾向は見られない。消費水準が低く、加齢による消費拡大傾向も見られないのである。短期的には高齢者層による消費が水産物の価格を支えていくであろうが、長期的には現在の若齢者層が主たる市場を形成するのであり、市場規模の大幅な縮減は避けがたいように思われる。

2. 都市化の進展と若者の魚離れ

上記の傾向は、「都市化」の進展、量販店による水産物小売シェアの拡大、若齢者層における「食」に対する価値観の変化などからもたらされている。「都市化」は女性の社会進出、住宅環境の劣悪化、核家族化などをその内容とするが、簡便化志向が大きく強まり、食べ物を作るよりも買う方が効率がよいという判断を一般化した。小売シェアを拡大させている量販店は、多様で複雑な商品性を有する鮮魚を販売する能力が欠如しており、価格訴求のみの販売戦略に陥りやすい。量販店頭は、魚売り場ではなく魚置き場になっており、正しい価値を伝えることに不向きである。結果として、消費者に対するアピールに欠けるものとなっている。若齢者層には単純化された食生活に満足する傾向が強く見られ、「食べる」という行為に対する価値観が著しく低下している。「食」の重要性を頭では理解していても、それが実体験を伴うものではないために行動には帰結しないのである。

こうした条件によりもたらされている鮮魚消費の縮減は、もはや食育でカバーできる段階を超えて構造化している。それは現代的生活そのものを背景としており、その回復には長期的な食料政策と都市計画が必要である。

3. マーケティングの重要性

食料品市場の供給過剰化が進み、消費者の選択肢は大きく広がっている。そういう現代的な市場状況において、消費者から選ば取られない商品は市場からの退出を余儀なくされる。水産物も消費者から選ば取られ、消費者に十分な満足を与えることが必要である。その

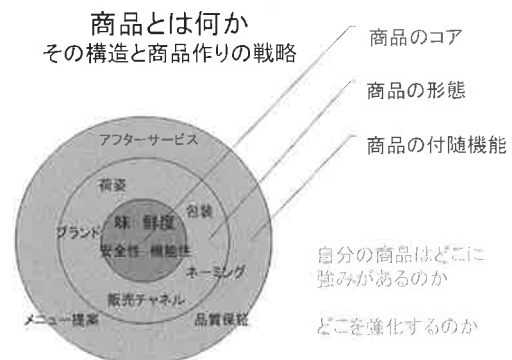
結果、当該商品の反復的購買が繰り返されることが望ましく、それを実現する仕掛けを作ることがマーケティングである。マーケティングの神髄は顧客志向であり、売り込むのではなく選ばれる商品を作ることである。顧客を資産と捉え、長期的な視点から、顧客を育成していくことが必要である。

4. 水産物のブランド化とは

ブランドとは顧客における当該商品に対する信頼の束である。品質の判断基準であり、反復購買時の目印となる。ノルウェーのサーモンは巧みなブランド化戦略で顧客の心を掴み、販売量を劇的に拡大させた。現在の水産物販売の落ち込みは、水産物だから売れないのではなく、消費者の心を掴んでいないから売れないのである。ブランドとはマーケティング戦略の核心的な部分であり、その中で位置づけられることが必要である。単に名前を付けただけではブランドではない。

5. 日本水産業の構造変化と再編成

上記のような市場環境において、日本の水産業は岐路に立たされている。量産型の漁業生産力は輸出市場や量販店などのマスマーケットに依拠し、そうした対応が困難な零細な生産力は、狭小なローカル市場での需要を巡って厳しい競争状態におかれることになる。前者においては資本力があり効率的な生産が可能な企業の参入が進み、後者においては個別経営ごとの商品差別化とニッチ市場の占有競争が起こるのであろう。資源利用の形態も、こうした市場との関係性の中で再編が進められるのではないのか。



巡回教室：福岡県朝倉市・平成19年11月27日開催

## 河川中流域におけるコイ科魚類の生態について



独立行政法人水産総合研究センター 中央水産研究所内水面研究部 片野 修

河川中流域においては、アユのほかにウグイ、オイカワなどのコイ科魚類が漁業権魚種に指定されており、内水面水産業にとって重要である。コイ科魚類は、甘露煮や唐揚げにして食用に供されることが多い。また河川中流域のコイ科魚類は釣りや川遊びの対象としても親しまれている。しかし、近年では河川環境の悪化や外来魚、カワウの増加によって河川中流域のコイ科魚類は減少している。今後の対策として、コイ科魚類の繁殖生態や摂餌生態を理解し、自然増殖が促進されるように河川管理を行うことが必要である。

講演では、まず初めにウグイについて取り上げ、ウグイが流れのある瀬頭部で産卵すること（図1、2）、産卵に適した砂礫の大きさが40mmほどであること、最適な流速が毎秒30cmほどであることについて、中央水産研究所内水面研究部が行った実験結果を紹介しながら説明した。

次に、オイカワとカワムツを取り上げ、その繁殖生態と摂食生態について概説した。オイカワについては福岡県でとくに重要な水産資源となっており、水産試験場でも人工増殖に取り組んでいる。漁業協同組合の方々も興味をもって聴いておられるようであった。オイカワは砂礫底の平瀬で産卵するので、河川では分流や流れが緩く水深の浅い瀬を保全することが重要である。カワムツについては、溜尻から平瀬にかけての砂礫底で産卵するので、その産卵場を保全することが必要である。

そのほかの淡水魚として、ニゴイ、モツゴ、ツチフキ、ナマズ、ドジョウを取り上げ、その産卵様式について、イラストを見せながら解説した。フナ類、ナマズ、ドジョウなどは、卵をばらまくように産み放ち、その後卵の保護を行わない。そのためこれらの魚は、外敵の少ない水田や河川敷などの一時的水域（一年の一時期にしか水のない場所）でしか産卵することができない。したがって、これらの魚を殖やすためには、一時的水域となるような産卵環境を整えることが必要である。

次に、ウグイやオイカワなどのコイ科魚類とアユの相互関係について説明した。アユはしばしばウグイやオイカワを攻撃してなわばりを形成する。しかし、ウグイやオイカワの存在はカゲロウなどの水生昆虫を捕食によって減少させ、間接的に栄養カスケード（食物連鎖において上位の動物が餌とする生物だけでなく、さらに下位の生物に大きな影響を与えること）によって底生藻類を増加させる。また、このようにして増加した底生藻類はアユの成長を高めることが、私たちの実験によって明らかになっている。したがって、河川ではアユを大きく育てるためにも、ウグイやオイカワ、カマツカなどのコイ科魚類を保全し、増加させることが必要である。

一方、アユが多いと、カマツカ、ウグイ、オイカワの食物となる底生藻類やユスリカなどの水生昆虫類は減少し、雑食性コイ科魚類の成長が低下することが明らかになっている。これからの河川管理では、アユだけでなくコイ科魚類も含めて包括的な資源の増殖を図っていく必要がある。



図1 千曲川におけるウグイの“つけば”（人工産卵場）

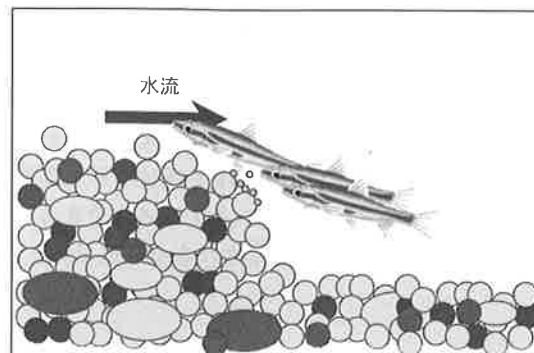


図2 ウグイの産卵の様子を示したイラスト

巡回教室：新潟県長岡市・平成 19 年 11 月 30 日開催

## これからの川づくり —水産資源を育む安価で簡易な工法を考える

独立行政法人水産大学校 准教授 浜野 龍夫



公共工事予算の縮減で、工法として費用対効果に優れた安価なものが要求されるようになった。川の生態系を保全し水産資源を育むには、従来のように 1 カ所のみ予算を贅沢に注ぎ込んで立派な魚道を作るよりも、予算を小分けして流域の各所で応急の修復を行い、とりあえず海と川をつないだ方が、生態系の保全や復元には役立つ。そこで、山口県土木建築部では、筆者をリーダーとして「水辺の小わざプロジェクト」を立ち上げ、工事事例のガイドラインを刊行した。この「水辺の小わざ」とは、流域全体の生態系をより豊かにするために、川の中のいろいろな生きものの一生や川全体の特性を把握し、小規模でありながらもその水辺にふさわしい効率的な改善策を様々な視点で工夫する山口県独自の取り組みのことである。河川改修がうまく行われなかった原因を施工担当者になすりつけるのではなく、その担当者に生物や環境や漁業の情報を伝える努力を怠ってきた水産サイドの者にも責任があったことを認め、今後は情報を広く共有することで川を良くするテンポを速めることを考えつつ「水辺の小わざ」は作られた。

それゆえ、この「水辺の小わざ」には、生物種ごとに河川工事で注意すべきことや主要河川の流域区分と生態系の回復目標も掲載されており、現場で関係者が手にとりながら、意見交換をするときの参考書としても機能するように作られている。今後、各県ではそれぞれ独自の「水辺の小わざ」のようなテキストを作ることが望まれる。

「水辺の小わざ」の工法事例には、水際の草を刈るときに管理道路側だけを刈って水際は刈らずに残した事例や、ヒューム管を据え付けるときには口径の大きいものを使って常に中にプールができるようにした事例などが紹介されている。その中で「水辺の小わざ魚道」として紹介されているものは、連続した水際線を大切に、多様な生物が遡上（そじょう）できるように天然石を使うことで安価に作れる小魚道であり、既

設魚道の改修にも応用できる。その工程において、現場で 1 日だけ産官学が協働して粗石の間に小さな石を埋め、階段式プールで水路をつなぐ作業があるが、これにより「みんなで責任を担う」との意識が芽生え、問題解決をしていく上で重要な場を提供している。なお、どんな魚道でも 1 回の工事ですぐまくいくのは無理で、工事後に調整する工夫も必要である。金属製魚道、間伐材河川魚礁、竹と金属杭による河床の嵩上げなど、安価で速効性のある「小わざ」もあり、発想を転換すれば、安価に水産資源を育む川づくりが可能となる。

**質問：**ある可動堰（魚道なし）に安価に魚道を設置したいのだが良い案はあるか。

**回答：**護岸を崩して魚道を設置すると莫大な工費がかかり、実現させるのは難しいだろう。その堰堤には、堰が閉められたときに河川維持水を流すバイパス水路が設けられているので、その水路の構造を確認し、水路の中に金属製の隔壁をオールアンカーで留めて取り付ければ、魚道として機能させることができるかもしれない。その水路と同じ規模で同じ構造の実験水路をコンパネで作成し、隔壁をいろいろ取り付け、ポンプで水を循環させて流況をみて判断すればよい。



巡回教室：佐賀県唐津市・平成20年1月16日開催  
**甲殻類の種苗放流の現状と展望**



東京海洋大学海洋科学部 准教授 浜崎 活幸

わが国では10種ほどの甲殻類の種苗が放流されている。甲殻類では、小型種苗に対する適当な標識がなかったため、魚類で行われてきたような放流効果調査は長らく困難であった。しかし近年、数種類の標識が適用・開発されたことによって、ようやくクルマエビとトゲノコギリガザミで種苗放流効果が評価された。ここでは、甲殻類栽培漁業の代表種として40年以上にもわたって種苗放流が継続されてきたクルマエビについて、放流効果の現状を把握し、今後の技術的課題を示した。

まず大海区レベルでクルマエビの漁獲量変動と種苗放流の関連をみたところ、クルマエビ資源のダイナミクスは種苗放流とは別の要因で動いているものと考えられた。また、1995年から2002年にかけて Coded Wire Tag と尾肢切除法を用いて実施された40事例の標識放流調査をレビューした結果、放流個体の回収率が損益分岐回収率を超える事例は少なかったが、高い回収率が得られている事例もあり、ローカルな規模で見るとクルマエビの栽培漁業は成立する可能性がある

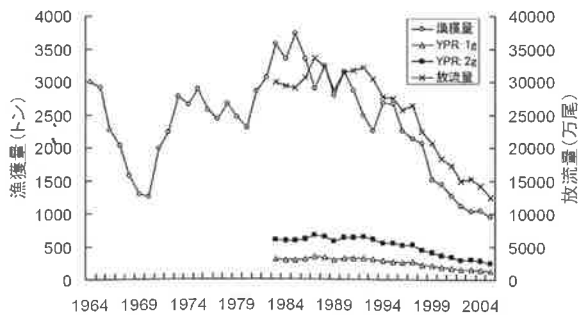


図 全国のクルマエビの漁獲量と種苗放流量の推移  
 漁業・養殖業生産統計年報と栽培漁業種苗生産、入手・放流実績資料より作成した。放流種苗1尾当たりの回収重量(YPR)を1gおよび2g(Hamasaki and Kitada 2008より)とした場合の期待漁獲量も示した。1980年代半ば以降の天然個体群の減少が大きい。

ものと考えられた。しかし、現在まで回収率が定量的に推定された事例は少なく、クルマエビの栽培漁業の潜在力が評価されたとは言いがたい状況である。今後は地域ごとに回収率を定量的に把握して、放流効果を科学的に評価していくことが重要である。その際、回収率の向上につながる放流方策を、地域の実態に即して採用する必要がある。例えば、放流時期によって回収率が大きく異なる可能性があることから、放流個体の成長と漁業の構造を考慮し、回収率が高くなるような放流時期を選択する必要がある。また、種苗を直接放流するのではなく、囲い網によって環境に馴致して放流することの有効性を再検討すべきである。ただし、現段階では囲い網による環境馴致放流の効果のメカニズムが十分に把握されているとは言えないことから、そのような方法を採用しつつ実験的にその効果のメカニズムを把握していくような取り組みが必要である。さらに、クルマエビの回収率を上げるには、放流後の短時間に起こる「放流(被食)減耗」を回避することがきわめて重要である。被食回避に係わるクルマエビの重要な生物学的要素は潜砂習性であり、その習性は成長(体サイズ)にともない強化される。また、潜砂習性は摂餌や物理的要因によっても変化する。それら潜砂習性に影響を及ぼす要因のうち、体サイズは人間側がコントロールできる唯一の要素であることから、大型種苗の放流が推奨され、実際に放流種苗は大型化し、それにともない種苗放流数も減少してきた。種苗を大型化すると、高い損益分岐回収率が要求される。このように種苗の体サイズはきわめて重要な要素であるが、種苗の体長、潜砂習性および被食減耗の関係については、現状では十分に解析されているとは言いがたい。今後は、種苗の体長、潜砂習性、被食減耗の関係を精査するとともに、放流体長と回収率(定着率)の関係を実験的に、さらには野外における標識放流調査によって明らかにすることも重要な研究課題である。

## ノリ養殖漁期における高水温化と水温予報 -有明海等環境情報・研究ネットワーク-

当協会が平成14年度に福岡県および福岡県有明海漁業協同組合連合会の全面的な協力を得て開始した漁場環境のリアルタイム情報・予報の運用は、平成19年度で6年目を迎えました。平成19年度に当協会が水産庁から受託した有明海等漁業関連情報提供事業では、福岡県をはじめとして、佐賀県、熊本県および熊本市の自動観測ブイのネットワーク化が完成し、各県の地先情報ばかりでなく、広域の水温変化をリアルタイムにパソコン・携帯電話で公開できるようになりました。また、有明海沿岸各県地先において、ノリ養殖関係者に向けて水温予報を実施しました。

平成19年度は、例年有明海で採苗の始まる9月下旬から10月初旬にかけて、平年より気温が2°Cから4°Cも高く推移したため(図1)、その影響を受けて、海水温も高めに推移しました。その結果、採苗時期が例年よりも大幅に遅れ、各県とも10月下旬の採苗開始を余儀なくされました。本稿では、年々顕著になる沿岸域の高水温化に対して、ノリ養殖に向けた水温予報の有用性についてまとめました。

### 1. ノリ養殖に向けた水温予報について

福岡県地先で実施しているノリ養殖に向けた水温予報では、福岡県および福岡県有明海漁業協同組合連合会が管理している6基の自動観測ブイと、当協会が設置した5基の自動観測ブイの水温データを利用して、2週間先までの水温予報値を毎日更新して公開しています。水温は気温によって影響されることは前述のとおりですが、水温予報値の更新にあたっては、最新の気象予報のほか、大潮・小潮等の潮回りについても考慮して水温を予測しています。気象予報は、気象庁から配信される51時間予報、192時間予報および1ヶ



図1 大牟田(福岡県)における9月・10月の日平均気温(出所:気象庁アメダス)

月予報を組み合わせて使用しています。

福岡県では、水温が24°Cを下回ることを、採苗開始の条件の一つとしているため、採苗期における水温予報では、24°Cをいつ下回るかをわかりやすく表示しています(図2)。

一日における水温変動幅を縦棒で表示した水温観測値(\*印)をみると、9月下旬には27°C前後で推移していますが、水温予報値(○印)は10月上旬から下がる傾向が予報されているものの、2週間先でも24°Cまで低下しないという予報になっています。

### 2. 水温観測値と水温予報値の推移

その後の水温の推移をみるために、10月3日、5日、7日および9日の水温予報を、図3から図6にまとめました。

10月3日の水温予報では、10月10日に24°Cまで低下し、10日以降再び上昇傾向を示していますが(図3)、10月5日の水温予報では、水温が順調に低下し、10月17日には24°Cを下回ると予報しています(図4)。この原因は、1週間先から2週間先の水温予報に使用している気象の1ヶ月予報データが10月5日に更新され、気温の低下を予報したことによる影響と考えられます。

気温低下の影響を受けて10月7日の水温予報では、10月9日から急激に水温が低下傾向を示し、10月12日には24°Cを下回ると予報しています(図5)。10月9日の水温予報も、急激な水温の低下傾向は変わらず、10月13日には24°Cを下回ると予報しています(図6)。これは、10月7日に発表された気象の51時間予報データで冷え込みが予報されたことによる影響と考えられます。このように、水温予報は気温の変化による影響を大きく受けるので、気象予報の変化に

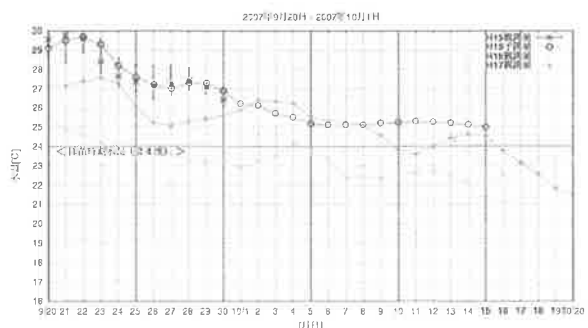


図2 採苗期における水温予報(10月1日)



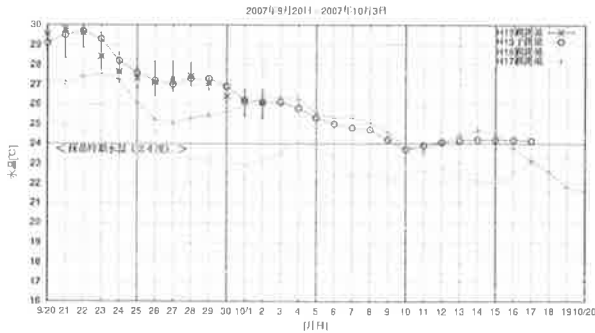


図3 採苗期における水温予報（10月3日）

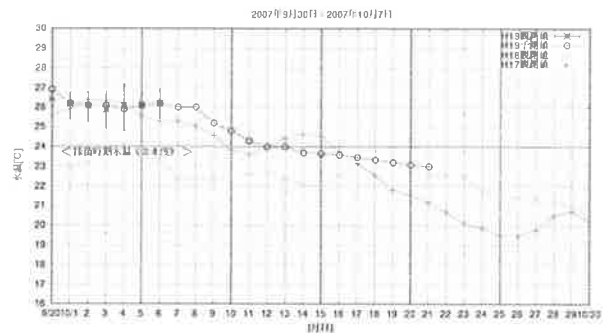


図5 採苗期における水温予報（10月7日）

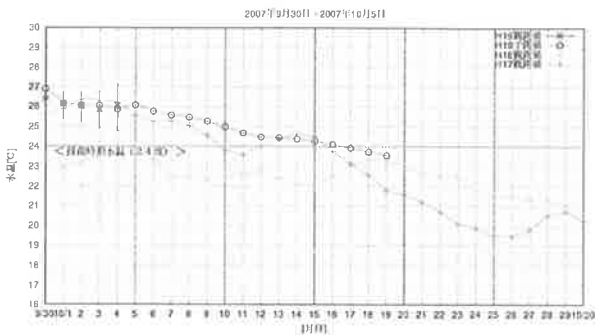


図4 採苗期における水温予報（10月5日）

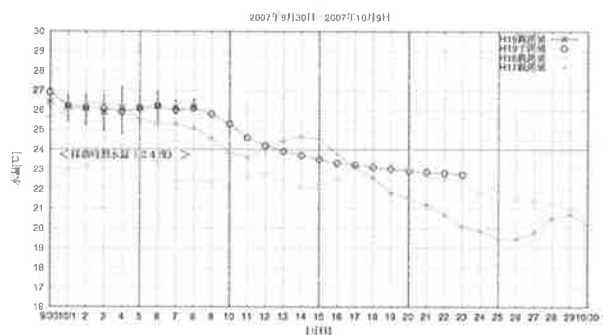


図6 採苗期における水温予報（10月9日）

表1 観測値から予報値（1週間先）を引いた差

福岡県地先 日平均	予報値が高め ←						予報 または 観測なし
	-2未満	-2以上 -1未満	-1以上 0未満	0以上 1未満	1以上 2未満	2以上	
平成19年度 (9/26～2/17) 全日数：145日	0日 (0%)	16日 (11%)	49日 (34%)	51日 (35%)	23日 (16%)	6日 (4%)	0日

よって日々更新されていく特徴があるため、日々の水温予報に注意して、ノリ養殖の生産の向上につなげる必要があります。

### 3. 水温予報の有用性

水温予報は、水温・気温・潮回り等に注目して、最新のデータを取り入れて実施するため、平年より高い水温で推移した年であっても、水温の低下傾向を的確に予測することが可能であるということが出来ます。地球温暖化の影響による高水温化は、ノリ養殖経営にとって非常に厳しい現実となっていますが、漁場環境の変化を正確に把握し、これに適切に対応することが生産の向上につながると考えますので、水温予報を

ひご活用してください。

これまでに述べましたように、水温予報が気象予報によって日々変化していることに注意しなければなりません。特に1週間先から2週間先の水温予報は、毎週金曜日に更新される気象の1ヶ月予報データに依存しているため、週末には新しい傾向の水温予報が発表されることを覚えておいてください。

なお、1週間先までの水温予報は、±1°C以内で予報できたときの的中したとみなせば、現状の予測式では、概ね70%の的中率であり、確度が高い予報ということが出来ますので、水温予報は非常に有用性が高いと考えています（表1）。

## 社団法人日本水産資源保護協会

### 「設立趣意書」

漁業生産の恒久的発展の基礎は、水産資源の維持増大にあることは論をまたないところであります。

近時、水産物に対する需要の増大、漁業技術の向上、漁業設備の近代化に伴って、漁場の開発は著しく進展し、わが国は勿論のこと世界の諸国においても沿岸ならびに沖合、遠洋漁業の振興は重要問題として取上げられ、国際間において水産資源の管理と合理的利用について重大なる関心が高まりつつあります。

一方国内では、漁業法の改正、沿岸漁業等振興法案の国会提案を契機として漁場及び水産資源の効率的な利用方法を基礎にして、漁業構造を改善するという画期的施策が講じられつつあります。

ひるがえって、水産資源保護対策の現状をみますと、国においては、瀬戸内海栽培漁業センターの設置、漁場造成事業の推進、増養殖技術の開発、さけ・ます資源対策の強化、内水面における種苗の放流、漁獲努力に対する規制措置等水産資源の保護培養と維持管理に関する各般の施策を講じられてはいるものの、この対策は資源保護に対する国民の認識が浅く、また資源についての調査研究の困難性等のため、漁業技術の発展に比して著しい立ち後れを見せております。

加えて、近時海岸河川附近において急激に発展しつつある他産業の影響と、し尿の海中投棄等による水質汚濁のため漁場価値の低下を招来し、漁業を近代的産業に育成するための諸施策を進める上に大きな障害となっております。

水産資源の公共性からみて、その保護培養は、国家的事業であることは勿論であります。たんに国や地方公共団体の努力や、法的規制のみで目的を達しうるものではなく、直接の受益者であるわれわれ漁業関係者自らが関心をたかめ、漁業経営の安定と発展のため資源維持に積極的な努力をほらうことは勿論、国民の財産としての水産資源保護の重要性を広く水産関係各団体によびかけて恒久的な運動にまで進展することが極めて緊急時であると考えます。

国においても、本年度新たにこの事業に対し助成を図ることになりましたが、これを契機としてわれわれ漁業関係者がうって一丸となり、政府等の施策に協力しつつ、水産資源の保護を強力に推進しうる体制を速やかに確立せんとするものであります。

昭和 38 年 4 月

設立発起人代表

社団法人 大日本水産会会長

高 碓 達 之 助



### ● お知らせ ●

#### 「(社)日本水産資源保護協会・受託検査について」

当協会では、以下の検査を受託しています。検査の申し込み・詳細は下記までお問い合わせ下さい。

##### ●検査内容

- ・コイヘルペスウイルス (KHV) PCR 検査および KHV Nested PCR 検査
- ・錦鯉特定疾病検査: KHV およびコイ春ウイルス血症 (SVC) 対象
- ・ロシア向け輸出水産食品魚病検査 (活魚介類検査)

##### ●検査方法

農林水産省「特定疾病等対策ガイドライン」、国際獣疫事務局 (OIE) 監修の疾病診断マニュアルなどに準拠した方法を用います。検査結果は、英文表記あるいは日英文併記の結果報告書を発行します。

##### ●受託検査に関するお問い合わせ・資料請求

社団法人 日本水産資源保護協会 企画情報室

担当: 鈴木 隆志・奥田 律子

TEL: 03-3534-0681 FAX: 03-3534-0684

E-mail: kensa-jfrca@mbs.sphere.ne.jp

ホームページ: <http://www.fish-jfrca.jp/>

#### 「会員の窓へのご寄稿について」

日頃の活動、地域の特色や最新情報などをご紹介する「会員の窓」は、掲載開始から大好評をいただいているコーナーです。本誌に掲載された記事は、当協会ホームページでもご覧いただけます。皆様のPR 活動の場としてご寄稿お待ちしております。

##### ○ご寄稿方法

- ・掲載は無料 (ただし当協会会員団体に限る)
- ・必要書類: 1,200 字程度の紹介文と写真 3 ~ 5 葉

##### ○ご寄稿に関するお問い合わせ

社団法人 日本水産資源保護協会 企画情報室

担当: 鈴木 隆志

TEL: 03-3534-0681 FAX: 03-3534-0684

E-mail: [suzut-jfrca@mbs.sphere.ne.jp](mailto:suzut-jfrca@mbs.sphere.ne.jp)

ホームページ: <http://www.fish-jfrca.jp/>

平成 20 年 3 月 21 日、(社) 日本水産資源保護協会は、マリン・エコラベル・ジャパン (Marine Ecolabel Japan : MEL ジャパン) 協議会から、生産段階および流通加工段階の審査機関として認定されました (認定番号 001 号)。当協会による各段階の審査は、それぞれ専門の審査員が実施した調査の結果を審査会が判定するもので、MEL ジャパンの趣旨に則って行います。

わが国の漁業の操業方法・規模や漁獲対象となる魚介類は様々であり、また流通の方法も多様で、多彩な加工品が製造されています。当協会では、定められた審査基準に基づきつつも、個別実態を十分に踏まえた審査を心掛けています。

## (社) 日本水産資源保護協会 MEL ジャパン審査委員メンバー

氏名	所属	役職
渡邊良朗	東京大学 海洋研究所 海洋生物資源部門 (水産海洋学会会長)	教授
馬場 治	東京海洋大学 海洋科学部 海洋利用管理学講座	教授
坂本一男	おさかな普及センター資料館	館長
妻 小波	東京海洋大学 海洋科学部 海洋政策文化学科	教授
川辺みどり	東京海洋大学 海洋科学部 海洋利用管理学講座	准教授
竹之内卓夫	全国水産試験場長会	常任理事
高間 浩	神奈川県漁船保険組合	専務理事
江幡文彦	経営システム研究所 (有)	代表
大西吉久	(財) 食品産業センター	JFARB 審査員 評価登録室長
渥美雅也	(財) 東京水産振興会	常務理事
谷川洋司	(社) 豊かな海づくり協会	専務理事
下村政雄	(社) 日本水産資源保護協会	専務理事

(敬称略)

注 1: 判定委員会は 5 名以上のメンバーで構成し、議題ごとに委員交代で参集する。議長は、互選とする。

注 2: 異議審査会は 4 名以上のメンバーで構成し、当該事業に関する判定委員会が判定権を行使した委員は参集しない。

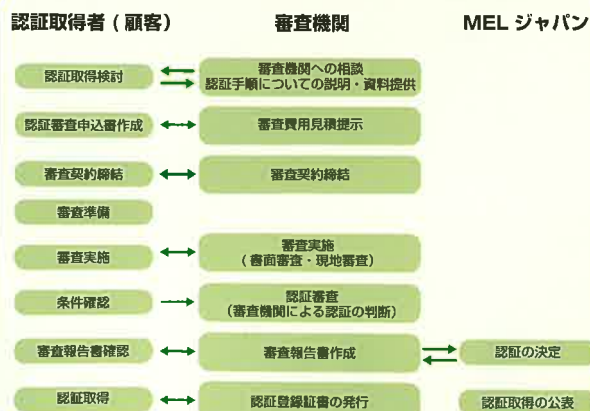


## マリン・エコラベル・ジャパン認証の 審査機関として認定されました。

### 生産段階認証



### 流通加工段階認証



マリン・エコラベルの認証に関するお問い合わせは



社団法人日本水産資源保護協会

〒104-0054 東京都中央区勝どき 2-18-1  
黎明スカイレジタルビル西館 303-2

TEL 03-3534-0681

URL <http://fish-jfrca.jp/>

さかなのエピソード

①

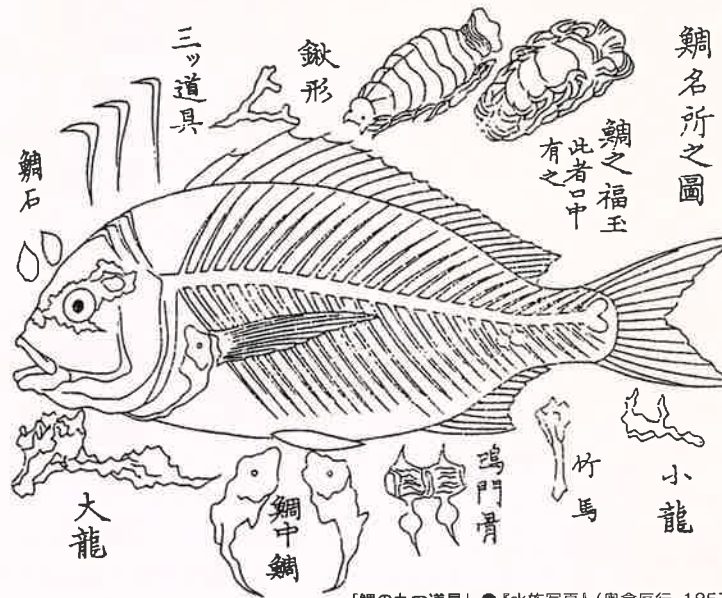
## 鯛中鯛

【タイのタイ】



**桜鯛**  
この時期の美しい雌は、季節にちなんで「桜鯛」とも呼ばれる  
(当協会水産研究叢書52より転載)

**坂本一男**  
おさかな普及センター資料館館長  
水産学博士



【鯛の九つ道具】 ●『水族写真』(奥倉辰行, 1857年)  
東京大学附属図書館 請求番号 T86-123

今から20年ほど前、「タイのタイ」がブームになったことがある。弘前市の小児科医、大西彬氏の『鯛のタイ』(草思社, 1991) がきっかけと思われるが、服飾評論家石津謙介氏(当時80歳)のコレクターとしての告白も大きい(「幸せのタイのタイ」『週刊朝日』1992年7月24日)。

「タイのタイ」は「鯛中鯛」のことで、「鯛の九つ道具」の一つである。かつて、生理学の菅原浩先生(東京大学名誉教授)に誘われて、『古事記』以来の文書に現れる魚名を研究したことがある。江戸時代に入ると図譜もたくさん出版されるようになり、いくつかの文書には「鯛の九つ道具」が描かれている。

ある時、先生と一緒にこれらの道具の解剖学的な鑑定を試みたことがある。「鯛中鯛」は、肩甲骨と烏口骨(うこうこつ)を魚に見立てたもので、眼にあたる大きな、肩甲骨の孔は胸鰭に分布する神経の通路である。『水族写真』(奥倉辰行, 1857年)の「鯛名所之図」には、「古来より」これらの道具を持っていると、「物に不自由なく、「福祿を得る」とある。まだ試したことはない。

平成 20 年 4 月 15 日 発行

発行—— 社団法人 日本水産資源保護協会  
●連絡先  
〒104-0054  
東京都中央区勝どき 2-18-1  
黎明スカイレジタルビル西館 303-2  
TEL 03(3534)0681  
FAX 03(3534)0684  
【振替口座】00120-8-57297

企画・編集—— 社団法人 日本水産資源保護協会  
制作—— 株式会社 生物研究社  
印刷—— 株式会社 技報堂



(社)日本水産資源保護協会  
東京都中央区勝どき2-18-1  
黎明スカイレジタルビル西館303-2

■ 都営地下鉄【大江戸線】「勝どき」下車 徒歩3分