

水産研究による徳島県水産業の振興策について

マリンサイエンスゾーン推進幹兼水産研究課長

上田 幸男

Keyword ; マリンサイエンスゾーン , 水産創生ビジョン , 水産振興

日頃は水産研究課の業務に御高配下さり、職員一同心より感謝申し上げます。

農林水産技術支援センター水産研究課は明治 34 年に県下の水産業を振興するために徳島県水産試験場として名東郡齊津村(現在の徳島市津田町)に設置され、数回の移転と組織の変更を経て、平成 25 年に現在の名称となりました。施設は県南のアワビ、イセエビ等磯根漁業及び獲る漁業の振興を担う「美波庁舎」と藻類・魚類養殖を支援し、赤潮・貝毒から県民の安心安全を守り、県北の漁業の振興を担う「鳴門庁舎」からなります。

美波庁舎は平成 29 年 2 月に本館の耐震補強と飼育棟の改築等の機能強化を終え、6 次産業化機能と全国初の防災機能を備えた水産研究施設として整備しました。機能強化を踏まえ、平成 28 年 7 月には徳島大学、阿南高専との「徳島県水産業の成長産業化及び関連産業の振興に関する協定」を締結し、「鳴門マリンサイエンスゾーン」(水産研究課鳴門庁舎、徳島大学生物資源産業学部附属水圏教育研究センター)、「海部マリンサイエンスゾーン」(水産研究課美波庁舎、県有種苗生産施設)を拠点として、徳島大学、阿南高専と県が連携して徳島県水産業を支援する仕組みを構築しました。

このような本県水産業の支援に向けた施設整備と連携が進む中で、徳島県沿岸の河川を含む漁場環境の変化に対応し、水産業の成長産業化を図るための具体的な研究・技術開発の方向性について紹介させていただきます。

徳島県沿岸の漁場環境の変化

「海は変わってしまった。海に回復力がない」「見た目、きれいになったけど魚がおらん」「特定の魚は多いが雑魚(ざこ)が少ない」「ノリとワカメが目落ちした。成長が悪く、色落ちもひどい」「タイは多いが、肥えた色鮮やかできれいなタイが少なくなった」「アサリ、バカガイ、クルマエビが減った」「藻場が消失し、アワビの痩せ貝が多くなった」という漁業生産に関する悲観的な言葉を多くの漁師さんと水産業関係者から耳にします。

これらに対して私達は「この 40,50 年で本県海域の水温が 1 ~ 1.5 上昇し、1990 年頃から河川等陸域、底質、深層水からの溶存無機態チッソ(以下 DIN

という)が減少し、食物連鎖を支える植物プランクトンの増殖や藻類の生長に不可欠な DIN が $1/3 \sim 1/5$ に減少している」「さらに少ない資源を無理して獲るから資源が減少している」と答えています。海中の DIN が $1/3 \sim 1/5$ になれば生物生産も $1/3 \sim 1/5$ になるかどうか研究レベルで証明されていませんが、高度経済成長時代の負の遺産である陸域からの水質汚濁や赤潮の発生を防ぐために、発生原因になるチッソ、リン等の海への排出を著しく抑制してきました。今の本県沿岸の海を陸上の農業に例えるなら、これまで肥料を撒いて農作物を育ててきた畑で肥料無しで作物を作り続けなくてはならない状況にあると言えます。このまま本県沿岸の高水温化と貧栄養化が進むと、やがては透明度の高い、カラフルな魚が泳ぐ生産性の低い南方の海になるかもしれません。

しかし、地域の水産業を支援するために存立する私達の公設研究機関は、DIN の減少要因や高水温の説明、モニタリングの継続に止まらず、自然や環境に抗っても、できるだけ早く温暖化や貧栄養化に対応するための処方箋を示すことが切に望まれています。大きな地球の気候変動の中で、流動があり、無限に広い漁場で対策を講ずることは至難の業とも言えますが、関係研究機関と連携しながら長・短期的な対策技術の開発に取り組んでいます。

ここではこのような大きな環境変化を踏まえつつ、播磨灘、鳴門海峡、紀伊水道、海部沿岸、内水面の水産業振興策について、水産研究課の技術開発や取り組みと方向性を紹介します。

播磨灘・鳴門海峡の振興策

本県海域が位置する播磨灘南部はブリ等の魚類養殖、ワカメ養殖が盛んです。養殖ワカメについては、DIN の減少による色落ち対策と高水温化等異常気象に伴う種苗の安定供給が大きな課題となっています。水産研究課は、より迅速な栄養塩情報の提供、高水温耐性種苗の開発、効果的な施肥技術の開発、フリー配偶体種苗生産技術の普及により、増産と安定生産に貢献したいと考えています。

ハマチ養殖は餌料の開発及びワクチンの普及により、飼育技術が飛躍的に進歩し、養殖業者と水産研究課の連携で赤潮被害も回避できるようになっています。しかしながら、世界的な魚粉の高騰に伴う餌代の高騰、薬代、養殖資材の価格上昇及びハマチの市場価格の低迷により、薄利多売の経営を余儀なくされています。今後は、スダチブリのように他産地と差別化できる養殖魚の開発やコストの削減がますます重要となります。

播磨灘の小型底びき網は、資源量の減少から漁獲量が非常に低下し、紀伊水道に比べて近代化が遅れています。水産研究課は大学、漁網会社と連携して飛行機の翼の揚力の原理を応用した新しい拡網力の大きいハイパーリフトという

開口板やコウモリ網，ミニタチ網など従来の網と比べてやや大型の網具を導入・普及しています。このことで，秋冬季に播磨灘を通過して南下するシリヤケイカ等多様な魚介類を漁獲できるようにすることで近代化を支援し，存続をサポートしたいと考えています。

一方，鳴門海峡はカンコ船等を用いたマダイ，ハマチの一本釣りの好漁場として全国的に知られていますが，資源はあっても釣りの餌となるイカナゴ，小エビ等の不足と魚価の低迷により，伝統的なマダイのまき餌釣りの伝承も難しくなっています。鳴門海峡周辺は一本釣りとトロリングで営漁が可能な非常に魚群密度の高い海域であり，水産振興課や漁業アカデミーと連携して先人から受け継がれている高度な漁業技術の伝承と改良を図っていく必要があると思っています。

紀伊水道の振興策

紀伊水道は，黒潮系水と栄養豊富な内海系水が交わる海域であり，瀬戸内海東部と太平洋から多くの魚介類の回遊経路や越冬場になっており，全国屈指の豊穡の海です(上田 2012)。このため，来遊の時期を正確に把握しておけば，効率的に魚介類を漁獲することができます。小型底びき網，船曳網，延縄等はい小規模ながら，全国トップレベルの漁業技術を誇ります。

小型底びき網は漁具・漁船の改良や手入れにより，ハモ，アシアカエビ等活魚の割合と品質を高めること，及び人工衛星水温情報等を活用して市場ニーズの強いタチウオやシリヤケイカを効率良く漁獲することが重要です。水産研究課も，漁期を逸しないように，よりきめ細やかな漁況予測技術を開発し，迅速に情報提供する必要があると思っています。また，クルマエビ，ヒラメ等漁獲と生産額が低迷する栽培漁業対象種についても，アシアカエビ，マコガレイなど今の環境条件や市場ニーズに対応した種にスイッチできる仕組みを構築する必要があると思います。

船曳網については太平洋と大阪湾・播磨灘から供給されるシラス資源を瀬戸内海東部近隣各府県，県内の漁船で分かち合っています。明快な原因究明はされていませんが，シラスの資源量は長期的に低水準が続いており，コスト削減を図りつつ限られた資源を有効に利用するしか対策はありません。漁場探索や加工を協業化・法人化することによって経費の削減を図っていくことが最も重要と考えています。

ハモ，タチウオ，サワラをターゲットにした延縄漁業については技術的にほぼ完成された漁法で，全国一・世界一の漁業技術を有すると言っても過言ではありません。来遊魚の資源量に合わせてターゲットをスイッチするタイミングが重要と思っています。このためにも正確な資源診断と漁海況予測等の情報提

供が重要です。一方，これらの種は瀬戸内海東部を広域に回遊することから，近隣府県との広域的な資源管理や栽培漁業の推進が重要です。

紀伊水道沿岸や河口域でもアマノリ，ワカメ，スジアオノリ等の藻類養殖は盛んです。紀伊水道の藻類養殖は吉野川水系，那賀川水系から流入する栄養塩を利用して営まれています。昨今，冬期には栄養塩の減少に加えてユーカンピア，コシノディスカス等の珪藻プランクトンによる栄養塩の取り込みにより，ますます栄養塩が減少し，良質な藻類の生産が難しくなっています。従来通り栄養塩のモニタリングは情報提供の迅速化を図りながら継続しますが，ワカメについては品種開発と施肥技術の開発，スジアオノリについては品種開発，アマノリについてはウスバアオノリとの二毛作技術の開発により振興に貢献したいと考えています。

海部沿岸の振興策

県南のどの漁協の組合長さんからも異口同音に船外機船で操業でき，経費も最もかからない海士漁業の振興，特にアワビ増産への要望が最も強くなっています。本県は関西市場への良質なアワビの供給地であり，全国的にもアワビが減少する中で，暖流系アワビ(クロアワビ，メガイアワビ，マダカアワビ)では全国 3 位，トコブシで全国 1 位の生産を誇り，市場からのニーズがますます大きくなっています。

しかしながら，水温の上昇等により磯焼けが北上し，藻場の減少が著しく，少ないアワビ資源に漁獲圧が高まることで，乱獲を招き，資源は著しく低水準にあります。このため，親貝の密度が著しく低下することで，メス貝とオス貝の生息距離が離れ，受精が困難になり，繁殖もうまくいっていないのが現況です。藻場の減少と乱獲に同調してアワビの漁獲量も最盛期の 3 割までに減少しています。このような漁場環境の変化の中でアワビ資源を回復することは著しくハードルが高いことですが，藻場造成とアワビの放流技術の開発，及び資源管理などあらゆる手法を用いて，V 字回復に挑戦しなければならないと思っています。とりわけ，禁漁区・保護区の設定などによる親貝の保護及びより多くの産卵回数と産卵数を促す漁獲サイズのアップなどが最も効果的です。さらに，水産研究課は放流後の生残率の高い良質な放流種苗の開発や放流技術の開発により，回復に向けて積極的に貢献したいと考えています。

県南では沖合の漁業の不振と漁業者の高齢化に伴い，アワビと並んでイセエビ刺網への依存度が高まっています。平成 25 年度のイセエビの生産量も長崎県等を追い越して全国第 5 位の生産量を誇っています。イセエビの資源管理については荒天時の大漁貧乏と品質の低下を避け，高齢者でも操業が可能な穏やかな日を選んで操業する日和佐町漁協のモデルが最適です。水産研究課も日

和佐町漁協の資源管理モデルが近隣漁協に広まるよう支援したいと考えています。また、藻場造成や漁場造成により棲み場を広げることでさらに水揚げのアップをサポートしたいと考えています。

イワシ類資源の減少に伴い、水深 20m より浅い海域に敷設される角網やつぼ網を含む小型定置網の漁獲が著しく減少しています。一方、水深 20m より深い海域に敷設される大型定置網や底定置網では安定的な生産を維持しています。定置網は魚群の来遊を待つ漁業であり、限られた漁獲物を延縄の餌としての畜養販売やリリース対象となる未利用資源の商品化を図っていくべきと思います。畜養や 6 次産業化等一手間かける努力が求められています。美波庁舎の 6 次産業化施設を使ってバックアップしたいと考えています。

全国的にカツオやマグロ類の来遊の減少は非常に深刻です。水産研究課は水産振興課や生産基盤課と連携して回遊魚を滞留させる魚礁を設置することでカツオ・マグロの漁場づくりを進めていく必要があると考えています。加えて、効率的な操業が行えるように、より広域的なリアルタイム水質情報を提供する仕組みを構築する必要があると考えています。

このように、県南では天然資源の減少と魚価の低迷に伴い、不安定な獲る漁業に加えて安定な収入源が必要となっています。そこで、水産研究課は「美波の海の恵み研究会」及び関係漁協と協力して、比較的初期投資が少なく、手間がかからないワカメ・ヒジキ等の藻類養殖の定着化を推進しています。このため美波庁舎の研究・防災棟にはワカメ、ヒロメ等の配偶体を保管し、日和佐町漁協の協力により大浜海岸にワカメの育苗施設を設置し、県南でも種苗生産ができるように藻類培養施設と体制を整備しました。さらに、県南の高水温にも適応できる品種の開発にも取り組んでいます。これからは鳴門からではなく、美波庁舎からワカメやヒロメの種苗の提供が可能となります。

内水面の振興策

本県陸域は、一級河川である吉野川及び那賀川の二大河川を始めとして、勝浦川、海部川等の中小河川に恵まれています。また、アユ・ウナギなどの内水面養殖が活発に営まれていることから、水産研究課は安全・安心な養殖水産物を生産するため、養殖場の調査、魚病発生の監視を担っています。短期継代アユが冷水病に対する抗病性を有することを明らかにし、徳島県水産振興公害対策基金加島事業場で短期継代アユを生産し、冷水病の予防に貢献しています。

河川は魚介類の生産のみならず、陸域と海をつなぎ、DIN 等栄養塩を海へ供給する役割を担っています。特に本県沿岸部は河川からの栄養塩供給のウエイトが大きいのが特徴です。一方、アユ、ウナギも仔稚魚期は海で育ち、河川に上ります。海や河口の漁場環境が良好であればアユやウナギの遡上量の水準が

高くなる可能性が高いと言えます。水産研究課は河川と海の関係について関係機関と連携して調査を行い，河川と海のつながりの重要性を多くの人に知ってもらうことが重要と考えています。

最後に，昔も今も阿波弁で「漁師は獲ってなんぼ」と言われていましたが，今日は漁業の収支は「漁業利益＝生産量×価格－経費」で表されます。(山下，2015)。昔は資源も多く，価格も高く，経費も安かったので，「漁師は獲ってなんぼ」がよりはっきりしていました。しかし，今は魚離れ等で価格も下がり，燃油や資材も高騰し，漁場環境の変化に伴い飛躍的な生産量の増加は難しくなっています。要は価格・利益をにらんだ獲り方や，売り方，並びに経費を削減する営漁が求められています。自然の生産力を活用した藻類養殖や未利用資源の有効利用がますます重要になってきていると考えています。その意味で研究・防災棟に新設された藻類養殖施設と6次産業化研究室の役割は重要と思っています。

また，効率的な操業を支援し，経費を削減するために各種漁場環境情報をリアルタイムで発信するIT技術の導入，効率良く漁獲ができる漁具・道具の設計や技術の伝承も非常に重要と考えています。

徳島大学，阿南高専に加え，県内外の大学や企業と連携して，「徳島水産創生ビジョン」が実現できるよう漁業者と積極的に連携し，課題解決に加速的に取り組んで参りたいと考えています。

水産研究課は機能強化を機にこれまでより増して地域に開かれた施設を目指しています。水産研究課の業務に対する調査，施設使用，共同研究等要望がありましたら，お気軽にお問い合わせください。

文 献

上田幸男(2012)豊穰の海・紀伊水道の水環境と漁業．瀬戸内海の新たな課題と取り組み－紀伊水道・豊後水道・響灘－，瀬戸内海，64，10-16．

山下秀幸(2015)第1章沿岸漁業における漁船漁業ビジネスモデル研究会．堀川博史編著，水産総合研究センター叢書，沿岸漁業のビジネスモデル，ビジネスモデル構築を出口とした水産研究の総合化，東海大学出版部，2-14.