

## 養殖業の成長産業化政策の方向性と 優良系統の保護について



水産庁 増殖推進部 裁培養殖課 養殖企画班  
課長補佐 竹川 義彦

### はじめに

四面を海に囲まれ多種多様な水産物に恵まれている我が国では、古くから水産物は国民の重要な食料として利用されてきており、地域ごとに特色のある料理や加工品といった豊かな魚食文化が形成され、現在まで継承されてきている。

水産業は、国民の健康を支える水産物を供給する機能を有するとともに、水産加工業や流通業も含め地域経済の発展に寄与している重要な産業である。水産政策については、2001年6月に水産基本法が制定され、水産庁では水産物の安定供給の確保、水産業の健全な発展という基本理念を実現するための施策を推進してきた。水産基本法の基本理念である「水産物の安定供給の確保」及び「水産業の健全な発展」に向け、同法第11条の規定に基づき、水産に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るために政府が水産基本計画を策定している。この水産基本計画は水産に関する各種施策の指針となるものである。

昨今の水産業をめぐる状況としては、近年顕在化してきた海洋環境の変化をはじめとした地球規模の環境変化を背景に、サンマ、スルメイカ、サケなどの我が国の主要な魚種の不漁が継続している。このように水産資源の漁獲が不安定な中、魚食を好む国民が安定して水産物を楽しむためにも、計画的で安定的に生産できる養殖に対する期待度は高く、国の内外を問わない関心の高まりから養殖業を成長させる好機を迎えている。水産物の供給や消費のスタイルが変わる中、量販店や外食店等を通じ、日本人は変わりなく安定し水産物を手にすることができるのは、養殖による供給の恩恵が大きい。しかし、全体像の理解が進まず、誤った理解では、混乱・停滞が生じ、関心を失った結果、養殖業の衰退を招く危険性もある。この認識にたち、国は、国内外の需要を見据えて戦略的養殖品目を設定し、生産から販売・輸出に至る総合戦略を立てた上で、養殖業の振興に本格的に取り組むこととし、「養殖業成長産業化総合戦略」を2020年7月に策定した。

本稿では、「水産基本計画」、「養殖業成長産業化総合戦略」についての概略を説明した後、総合戦略に則り、行っている水産分野における優良系統の保護及び人工種苗関連の取組等について紹介する。

# 1 水産基本計画について

水産基本計画は、水産に関する各種施策の基本となる計画であるという性格を踏まえ、今後10年程度を見通して定めるものとするが、水産をめぐる情勢の変化及び施策の効果に関する評価を踏まえ、おおむね5年ごとに見直し、所要の変更を行うこととされている。2022年3月25日には、海洋環境やとりまく社会・経済の変化など水産業をめぐる状況等を考慮し、持続性のある水産業の成長産業化と漁村の活性化の実現を目標とした、新たな水産基本計画が閣議決定された。新たな基本計画では、①海洋環境の変化も踏まえた水産資源管理の着実な実施、②増大するリスクも踏まえた水産業の成長産業化の実現、③地域を支える漁村の活性化の推進の3つの柱を中心に水産に関する施策を展開することとしている。また、この他にも、水産物の持続的な発展に向けて横断的に推進すべき施策として、スマート水産技術の活用やカーボンニュートラルへの対応、新型コロナウイルス感染症対策、東日本大震災からの復興、水産物の自給率目標等についても、今後の水産政策の展開方向を示している（図1）。



図1：水産基本計画の概要（令和3年度水産白書より引用）

## 2 養殖業成長産業化総合戦略について

### (1) 養殖業成長産業化総合戦略の概要

当戦略は、「養殖水産物の動向」、「我が国養殖業において共通する生産・経営の動向」、「養殖に関する技術開発」の3つで養殖業全体像への理解を深め、続く「養殖業成長産業化に向けた総合的な戦略」で将来目指すべきビジョンを共有した後、「養殖業成長産業化を進める取組内容」でこれから取り組むべき内容について述べるといった構成となっている（図2）。原文については、水産庁のHPに掲載されているため、参考としていただきたい。

</

図2：養殖業成長産業化総合戦略の概要

### (2) 現在の養殖業の動向

#### ○需要の動向

世界の漁業・養殖業の生産量は、増加傾向にあり、2022年には2億2,322万tとなっている（図3）。この生産拡大の勢いは今後緩やかになると予測されているが、世界の人口および所得の増加が続く限り世界の水産物需要の伸張は継続し、生産拡大の傾向は今後も当面の間、変わらないものと考えられる。一方で、我が国の漁業・養殖業生産量は、1984年をピーク（1,282万t）に1995年頃にかけて急激に減少し、その後も緩やかな減少傾向が続き2022年には392万tとなっている。この間、養殖業は1988年をピーク（143万t）として2003年頃までおおむね130万～140万tで推移した後緩やかに減少し、2022年には94万tとなっている。

日本の国内需要は人口減少・高齢化社会の中で長期的には減少していくと見込まれることから、国内の需要だけを市場として考える国内需要依存型のままでは水産物消費規模に応じて我が国の養殖生産は縮小しながら均衡する方向とならざるを得ず、国内だけでなく国際市場の需要も踏まえた養殖業を展開していく必要がある。



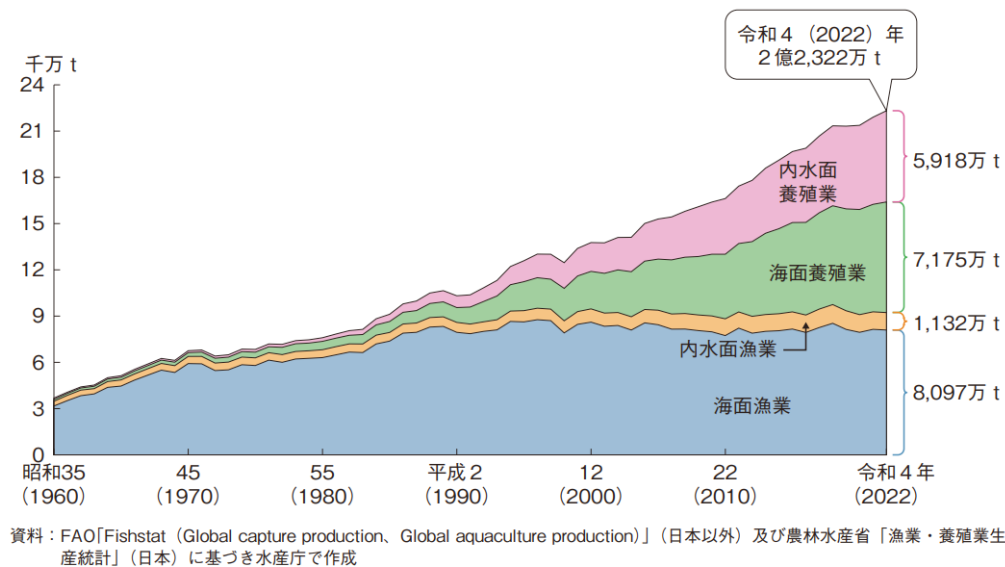


図3：世界の漁業・養殖業生産量の推移（令和5年度水産白書より引用）

#### ○市場・流通の動向

国際的な水産物需要の伸張から、世界的には養殖生産が拡大していく見通しの一方で、国内の食用水産物の消費は過去10年の間に年率で約2%縮小している。

世帯構造や食生活の変化により、消費者は利便性を重視し、町の魚屋などの小売店からスーパーなどの量販店による購入形態に変化した。このことにより、「定質」・「定量」・「定価格」・「定時」のいわゆる四定に対応しやすい商品が求められるようになってきている。魚類養殖業は、漁船漁業と比べ定質・定量・定価格・定時の生産を実現しやすい形態であり、例えば、ブリの価格は、天然魚より養殖魚の方が高値で取引されており、消費者の養殖魚への評価が裏付けられている。

#### ○輸出拡大に向けた取り組み

国内では将来需要の縮小が避けられない状況の中、国際的な市場において和食ブーム等の拡大もあり、我が国の養殖生産物に対する潜在的ニーズは大きいと考えられ、輸出の拡大をはかる必要がある。「食料・農業・農村基本計画」における農林水産物・食品の輸出額の達成目標は、2030年に5兆円（うち水産物1.2兆円）とされている。2023年の水産物輸出金額は1月から6月までの輸出額は前年から約255億円増加したものの、同年8月24日のALPS処理水の海洋放出開始以降の中国による全都道府県の水産物の輸入停止により7月から12月までの輸出額は前年から約227億円減少し、令和5（2023）年は、輸出量（製品重量ベース）は前年から25%減の48万tとなり、輸出額は前年から1%増の3,901億円となった。品目別にみると、我が国のブリ類の輸出量は約3万3,054 tとなっており、特にアメリカに対する輸出量が増加している。2020年12月には「農林水産物・食品の輸出拡大実行戦略」が策定され、当該戦略における輸出重点品目として、水産関係からは、「ブリ類」、「タイ」、「ホタテガイ」「真珠」及び「錦鯉」の5品目が対象とされており、海外のニーズを踏まえつつこれらの輸出拡大をはかっていくことが重要である。

#### (3) 養殖業成長産業化への課題

養殖業の成長産業化を目指すに当たっては、安定的な養殖生産を行うため、種苗、飼料及び漁場の確保な要素であるが、それらがボトルネックとなっている現状がある。

### ○種苗

魚類、藻類、貝類といった養殖対象種を問わず、種苗の確保は何よりも重要と言える。魚類ではマダイやヒラメ、藻類ではノリ、貝類ではアコヤガイなどのように、一部の養殖対象種では人工的な種苗生産や採苗技術が確立されており、人工種苗が一般的になっているものもある。しかしながら、主要な養殖対象種であるブリ、カンパチ、クロマグロなどの魚種が天然種苗に頼っており、人工種苗の普及の余地は大きい。

人工種苗を用いることの利点としては、天然資源への影響を抑えられること、種苗供給の安定化がはかれること、そして高成長といった養殖に適した特徴を持った育種を行えることが挙げられる。育種により、成長性の高い系統や、病気や高水温に強い系統の作出が期待され、単に安定的に種苗が確保できるだけでなく、コストの削減や安定生産といった付加価値が望める。

### ○飼料

魚類養殖のコストに占める餌代の割合は6～7割と大きく、量と価格の両面で、飼料の安定的な確保が重要である。飼料について従来は冷凍したイワシ類やサバ類等が直接、給餌されてきたが、配合飼料が開発され、エサ成分の充実とともに自動給餌機が使用できるようになるなど、給餌作業の効率化もはかられている。しかしながら、その原料の多くは魚粉を使用しており、天然資源に依存していることに変わりない。魚粉の多くはペルー等から輸入しており、直近ではペルーにおけるカタクチイワシの不漁や国際的な魚粉需要の高まり、為替の変動といった条件が重なったことで、配合飼料価格はこれまで類のない程高騰している。

こういった状況の下、成長産業化を推進していくに当たっては、飼料原料の安定的な確保とともに、飼料効率の高い安価な配合飼料の開発が必要である。

### ○漁場

養殖業は、技術の発展とともに漁場を拡大し、生産量を増大させてきた。しかしながら、台風などで養殖施設に大きな被害を受ける可能性のある日本においては、活用できる漁場は沿岸部に限られ、新たな漁場の開拓は困難になっていた。近年になり、波浪や赤潮、高水温等を避けるため、必要な時だけ海面に浮上させることができる浮沈式の生け簀が活用されるようになったほか、海上への給餌プラントの建設や、大型の給餌船から同時に複数の生け簀にエサを送るシステムが導入され、沖合漁場を活用した大規模養殖が進展しはじめている。

また、近年、陸上養殖と呼ばれる公共水面から離れた私有地において、掛け流し式（海や川などからくみ上げた水を用いて養殖し、利用した水を排出する方式）又は閉鎖循環式で営まれている養殖方法が増加傾向にある。様々な養殖種や規模で地域産業に貢献する事例もみられるようになってきており、大規模プラントの計画が進んでいるほか、異業種分野などからの新規参入が活発化してきている。一方でろ過・循環システム等を要する閉鎖循環式養殖は、設備投資や電気代等のランニングコストが従来の海面、内水面養殖より大きく、コスト削減や省力化が課題である。

なお全国各地で陸上養殖を推進していくにあたっては、適切な排水管理など自然環境に及ぼす影響に十分考慮する必要がある。そこで、水産庁では、2023年4月から閉鎖循環式等の新たな陸上養殖業を内水面漁業の振興に関する法律（平成26年法律第103号。）に基づく届出養殖業に指定し、養殖場の所在地や養殖方法などの実態把握を進めている。

このように、養殖業には、なお多くの課題があるが、諸課題を解決し、より安定した養殖生産

を実現することで、成長産業化へとつながっていくと考えている。

### 3 水産分野における優良系統の保護等について

養殖現場におけるノウハウ等は、本来、我が国の養殖業における強みになりうるものであり、我が国の養殖水産物に国際的な優位性をもたらす可能性がある重要なものである。しかし、これまで水産分野では知的財産に対する関心が必ずしも高い状況になかったことなどから、ノウハウ等の管理・流出防止策についての十分な情報共有、及び水産物の優良系統の保護に関する議論は十分に行われていなかった。他方、水産基本計画において、優良系統の保護を目的とした、優良種苗などの不正利用防止策の検討、ガイドライン作成等を行う方針が示されたことや、養殖業成長産業化総合戦略における、育種や人工種苗に関する記載も踏まえ、どのような考え方や制度によるべきかについての整理や、優良種苗の不正利用の防止方策についての検討が必要となった。

このことから、優良系統の保護の必要性に関する現状を整理するとともに、保護すべき対象や手法の整理、優良系統の保護に資する対応(例:保護が可能となる知的財産制度上の対応の整理、契約等の対応のあり方等)について、検討を行うことを目的として、「水産分野における優良系統の保護等に関する検討会」を設置した。検討会は5回に渡り開催され、令和5年3月には「水産分野における優良系統の保護等に関するガイドライン」が策定された。「優良系統」は法律上定義された概念ではない。そのため、当ガイドラインでは、「優良系統」とは「ある開発者によって、優良形質が複数世代にわたり恒常的に発現させることが可能な状態（親世代の魚が有する優良形質を次世代の魚において、意図的に再現可能な状態）」を意味するものとして捉えられている。そして、優良形質を第三者が意図的に再現困難な状態（又はその蓋然性が高い状態）を実現したことをもって優良系統の保護が実現したと評価されているものとして定義づけがなされている。

優良系統の作出における重要要素として、ゲノム情報及び選抜方法等の無体物と、生殖細胞等の有体物の2つが想定される。まず、優良個体群から親魚を選抜するための情報、すなわち、各優良個体のゲノム育種価又はこれを算出するための候補魚の親魚の遺伝情報、遺伝率、各候補魚の表現形質情報等の無体物が主たる保護対象としている。他方、親魚を交配することの目的は、その優良形質を次世代に継承させることであるから、これら親魚の遺伝子が直接的な保護対象として想定し得る。当ガイドラインにおいては、遺伝子のみを用いたクローン魚は商業的に十分な形で実用化されていない現状を踏まえ、遺伝子そのもの（又はこれに関連する情報）よりも、遺伝子を含む（凍結）精子、卵、受精卵及び発眼魚等の生殖細胞（又はこれらを含む種苗の全部又は一部）等の有体物をより直接的な保護対象することが実態に即するとしている。なお、選抜を具体的に実施するための選抜方法や、これに関する知識経験等も保護の対象になり得ると定めている。

これらの重要要素を保護する上で特に問題になり得る場面として、選抜の不正実施と選抜結果の不正利用が挙げられている。選抜の不正実施については、前項で述べたゲノム情報等の無体物、生殖細胞等の有体物の2点を第三者が有することにより、当該第三者による優良形質の再現のおそれが高くなると述べられている。また、選抜結果の不正利用についても、選抜に必要な無体物及び有体物を有している場合、人工種苗と育種価がセットで取引の対象となると、第三者に



よる不正な交配のリスク（又は更なるゲノム選抜のリスク）は増大するとしている。

当ガイドラインではこういった事態を未然に防ぐための方法として、知的財産の保護の視点から保護対象ごとに利用できる制度や予防策を紹介している（図4）。養殖業成長産業化総合戦略と同じく、原文については水産庁のHPに掲載されているため、参考としていただきたい。

## 優良系統の保護等に関するガイドラインを作成しました

成長が良い、病気に強いといった養殖水産物の育種を推進していく必要があります。そのためには、知的財産保護への理解を深めることにより、適切に優良系統を保護することが重要です。

複数世代にわたる交配を通じた開発者による育種の多大な労力、費用や時間の投資の結果として、優良系統の開発が実現することが少なくありません。優良系統の適切な保護は、養殖関係者の創意工夫に見合った利益を付与することになり、優れた優良系統を生み出すインセンティブを与え、我が国の養殖業の成長産業化に資するものになります。

＜優良系統の作出における重要要素＞

①ゲノム情報、選抜方法等の無体物

血縁関係、遺伝率、育種価情報など

②生殖細胞等の有体物

受精卵、発眼卵、凍結精子、親集団、人工種苗 など

保護の方法（例）

以下の制度により、保護できる場合があります。

| 知的財産の分類  | 法律      | 守られる対象             |
|----------|---------|--------------------|
| 育成者権     | 種苗法     | 植物の品種（水産植物を含む）※    |
| 特許権      | 特許法     | 発明                 |
| 限定提供データ  | 不正競争防止法 | 相当量蓄積、管理されているデータ   |
| 営業秘密（秘匿） | 不正競争防止法 | 種苗生産、飼料調製・給餌等のノウハウ |

※魚等の動物には種苗法の適用はありません。動物は植物と異なり、特性で品種が明確に区別されるとは言いにくく、「区別性」、「均一性」、「安定性」の各要件を検討することは容易ではないため、魚には植物における育成者権のような権利を認める制度はありません。

また、有体物については、上記に加えて以下のような方法も考えられます。

|                           |
|---------------------------|
| ・提供する性別の限定                |
| ・遠縁の系統同士を掛け合わせたもの         |
| ・形質や性能的な向上が認められない一般的なもの 等 |

詳細は「水産分野における優良系統の保護等に関するガイドライン」（令和5年3月策定）をご覧ください。  
水産庁ホームページ（<https://www.jfa.maff.go.jp/j/saibai/yousyoku/youryou.html>）に掲載しています。



図4：水産分野における優良系統の保護等に関するガイドラインの策定について

## 4 人工種苗に関する国の取組

次に水産庁が行っている優良系統作出の取組について紹介する。水産庁では、研究機関と協力し新たな技術（ゲノム育種価）を用いた優良系統の作出、及び血縁関係を考慮した系統の作出に取り組んでいる。

### ○新たな技術（ゲノム育種価）を用いた優良系統の作出

ゲノム育種価を用いた優良系統作出においては、複数形質に優れたブリの開発システムの構築とサーモン養殖推進技術開発を行っている。

ブリは我が国における代表的な養殖業の対象種で、国内外で需要が高い重要な品目である。一方で、ブリ養殖では、主に天然の稚魚、いわゆるモジャコを種苗として用いるため、種苗供給が不安定だけでなく、乱獲による天然資源への負荷も懸念されている。ただし、養殖業者からは、人工種苗は天然種苗に比べて割高で品質も安定しないと考えられ、養殖現場への普及が進まなかった。

ブリ養殖を持続的に発展させ国際競争力を保つには、経済的に価値のある優良形質を持つ人工種苗を作出し、天然種苗から人工種苗へ転換することが必須である。このため、国としてはブリの優良系統の作出に向けた技術開発に取り組んでいる。

複数形質に優れたブリの開発システムの構築では、ゲノム育種技術を活用し、市場ニーズの高い複数の形質に優れたブリを開発するシステムの構築と、有用な系統の保存や管理のため、精子の凍結保存技術を活用した育種産物の管理手法の開発を行っている。また、技術開発だけではなく、国内養殖業者が広く育種産物を利活用でき、且つ国外流出を防止できる体制の構築を検討する協議会の設立に向けた情報収集も対象としている。

また、近年、我が国では生食用サーモンの人気が高く、海外産サーモンの輸入量が大きく増加している。その一方で、国産サーモンについては、ギンザケを中心とした海面養殖の生産量が大きく、10 年ほど前からはニジマスやサクラマス類の海面養殖が始まっているが、国内では海水温の低下する冬季から、海水温が上昇する前の初夏までの約半年間しか海面養殖できないことや、淡水で飼育した種苗を海水に移行した時に死亡や成長停滞が生じてしまうことなどが課題である。

そこで、サーモンの養殖技術開発は、海水適応能が高く短期間の海水飼育でも大きく成長する優良系統の作出を目的として行われている。ニジマス、サクラマス、サツキマスを対象に、ゲノム育種技術によって国内の海面養殖形態に適した海水高成長サーモン系統の開発を行うと同時に、育種産物の精液の凍結保存と利用・評価手法の高度化や社会実装に向けた情報収集を行っている。

#### ○血縁関係を考慮した系統の作出

太平洋クロマグロ（以下、クロマグロ）は国際的に管理されている魚種であり、資源量を適正に管理していくためには、養殖種苗等に用いられる小型魚の漁獲を抑制する必要があるが、未だ本種の養殖は天然種苗に大きく依存している。このため、天然種苗に依存しない完全養殖技術によって作出された人工種苗の普及・実用化が求められており、人工種苗の生産システムの構築が喫緊の課題となっている。特に、完全養殖の成功以降、生産機関が独自に保有する完全養殖によって継代された系統（以下、継代系統）の多くが継代 4～5 世代目に達しており、保有する継代系統の遺伝的多様性が低下し、近交弱勢を引き起こすことが懸念されている。

カンパチは、わが国の海面魚類養殖において、ブリ、マダイに次いで生産量が多い重要な魚種の一つである。本種は主に中国の海南島から輸入された種苗を用いて養殖が行われているが、平成 17 年に輸入種苗から大量のアニサキスが検出され、大きな社会問題となった。これを機に人工種苗の生産技術の開発が進められているものの、種苗の質や生産個体数は未だ不安定であり、養殖業者からは本種の人工種苗を安定的に供給する体制の構築が求められている。特に本種は生産に用いられる親魚数が少なく、種苗生産において偏った家系組成になっている可能性があり、近交化が進み近交弱勢を引き起こすことが懸念されている。

以上の背景から、クロマグロについては、天然資源に依存しない親魚となる完全養殖のクロマグロ系統の管理技術や早期種苗を用いた人工種苗の生産システム構築を、カンパチについては、親子鑑定の技術開発と親魚候補群の遺伝的多様性評価に取り組んでいる。これら成果により、クロマグロ及びカンパチの血縁関係を考慮した優良な系統の作出技術を構築し、両種の将来に渡っ



て安定的な人工種苗の利用と人工種苗の更なる普及推進を目標としている。

## おわりに

養殖業については、「養殖業成長産業化総合戦略」に基づき、戦略的養殖品目の増産、海外への輸出拡大など規模の大小を問わない成長産業化への歩みを着実に進めていくことが重要である。養殖業の成長産業化にあたり人工種苗の生産や育種を進めることは重要な要素の一つであり、育種によって開発された優良な水産動植物を保護することも、我が国の国際競争力を高め養殖業を成長産業化させるためには必須である。

優良系統を保護していくことはその遺伝資源を「自らの財産」として守っていくことと同義であり、種苗生産業者のみならず養殖業者、試験研究機関、関係行政機関等がその重要性を正しく理解することが肝要になってくる。優良系統作出とその普及に関係機関と一丸となって取り組み、育種を通じた我が国養殖業の成長産業化を着実に推進していきたい。

(原稿受領2025年3月19日)