

水産総合研究センターにおける総合研究の現状と課題

和田 時夫

独立行政法人水産総合研究センター 理事

1. はじめに

水産業は、魚類をはじめとする水界に生息する動植物を採捕する漁業と、それらを人の管理もとで生産する養殖業に、採捕、生産された水産動植物を原料とする水産加工、生鮮および加工水産物の輸送・保管・流通に関する事業分野の総体である。加えて、漁船、漁業機器、漁具、漁港に関する工学的な事業分野も水産業には不可欠である。したがって、水産業は、陸上で展開される事業を含めた総合的な海洋産業である。

水産業を支える水産学も、生物学や化学をはじめとする各種の基礎科学の上に成り立つ総合的な応用科学である。近年、ゲノム関連分野など水産学を構成する基礎科学の進展にともない、水産学自体も専門化が著しい。一方、わが国の水産業を取り巻く情勢が厳しさを増すなかで、水産業の側から求められる研究開発の内容も多様化し高度化している。こうしたなかで、水産学には、多岐にわたる科学・技術を体系化して水産業上の諸課題の解決に貢献することが求められている。

わが国における水産の研究開発は、これまでは、大学が基礎的な研究開発を、水産庁所属の国立研究所が応用的な研究開発を、都道府県の水産試験研究機関が実証や普及を担うという役割分担であった。しかしながら、国立大学が法人化を契機として地域との連携を一層深め、都道府県における行政改革にともない水産試験研究機関や普及・指導機関の組織・体制も縮小を余儀なくされるなかで、こうした役割分担も変化している。水産総合研究センターには、全国に拠点を持つ組織力と分野横断的な対応能力を発揮して、わが国の水産に関する研究開発の中核としての役割を果たすことが期待されている。

「総合」という言葉には、異なるものを一緒にするというだけでなく、新しいものを産み出すという意味が含まれている。「総合研究」は、分野間の連携や統合、基礎から応用・実証までの一貫した取り組みを通じて問題解決の効

率化や問題対応への適応能力の向上を図るとともに、積極的に新しい価値の創造を図るものである。ここでは、この視点に立ち、水産総合研究センターにおける総合研究の現状と課題、今後のわが国水産業のあるべき姿を踏まえた研究開発の方向性について述べる。

2. 水産総合研究センターの設立と使命

(1) 沿革

政府機関の行政改革の一環として、平成13年4月に、水産庁に所属する7つの海区水産研究所（北海道、東北、日本海、中央、遠洋、瀬戸内、西海）と、養殖、水産工学の2つの専門水産研究所が統合され、独立行政法人水産総合研究センターが発足した。海区水産研究所は、わが国周辺水域の水産資源管理、漁場環境ならびに水産資源増殖に関する調査研究を分担して進めるほか、わが国漁業が展開する国際水域における水産資源管理と漁場環境の調査研究に対応してきた。加えて中央水産研究所は、全国的な視点から水産経営経済や水産利用加工関係の研究開発を実施してきた。さらに養殖研究所においては育種や病害防除などの増養殖に関する基盤的な調査研究を、水産工学研究所においては漁船や漁具漁法、漁港や漁場造成などの水産における工学的分野に関する調査研究を担当してきた。新法人は、これらの業務を引き継ぎ一元的に実施することになった。

その後、平成15年10月に、特殊法人等改革により、水産庁所管の認可法人海洋水産資源開発センターを統合し、国際水域およびわが国周辺水域における新漁場の開発と合理的な操業方式の開発を業務に加えた。また、社団法人日本栽培漁業協会の業務のうち、種苗放流によるわが国周辺海域の水産資源の造成のための人工種苗生産に関する技術開発業務を継承した。さらに平成18年4月には、独立行政法人さけます資源管理センター（旧水産庁北海道さけますふ化場）を統合し、わが国の河川に回帰する、さけます資源の維持・管理を図るための研究開発と、北海道の主要水系別の個体群を維持するために必要な尾数のふ化と放流を実施することとなり、今日に至っている。

現在は、横浜市に本部を置き、北海道、東北、中央、日本海、瀬戸内、西海、国際水産資源、増養殖、水産工学の9つの研究所と開発調査センター並びに9隻の漁業調査船を擁している。

(2) 使命

水産総合研究センターの発足は、国連海洋法条約の発効（平成 6 年）とわが国の批准（平成 8 年）、漁業・養殖業生産量の減少と自給率の低下、漁業者の減少と高齢化などの顕在化にともなう、わが国の水産政策の転換に対応したものであった。平成 13 年 6 月には、「水産資源の持続的利用の確保」と「水産業の健全な発展」を通じて「国民に対する水産物の安定供給の確保」を図ることを目的とした水産基本法が成立した。さらに平成 14 年には、その目的を達成するための具体的な政策を示した水産基本計画が策定された。

また、平成 13 年 1 月の総合科学技術会議の設置や、同年 3 月の第 2 期科学技術基本計画の策定を通じて、科学技術の社会的責任や研究開発の成果の社会への還元など、従来の科学のための科学の視点に加えて、社会のための科学への視点が強調されはじめた時期とも一致している。

こうした背景のもとで、水産基本法に定める「水産物の安定供給の確保」と「水産業の健全な発展」に貢献するため、水産に関する基礎から応用、実証までの一貫した研究開発を総合的に行うことが水産総合研究センターの使命である。

3. 水産総合研究センターにおける総合研究の現状と課題

(1) 総合的な研究開発計画としての中期計画

独立行政法人の業務は、5 年間を一区切りとして主務大臣が定める中期目標と、それを受けて法人側で設定する中期目標に基づいて実施され、評価を受ける。水産総合研究センターの中期計画においては、国の水産政策の目標に沿って主要な研究開発目標を定め、それに分野および組織を横断して取り組む形としている。

表 1 に、現在（平成 23～27 年度）の中期計画における研究開発の重点領域を示す。1 から 4 の重要領域は、それぞれ、水産資源の持続的利用、沿岸域を中心とした漁業振興、養殖業の発展、安全で信頼できる水産物の供給や水産基盤整備など、水産基本法や水産基本計画が掲げる政策を踏まえたものである。5 番目の重点領域は、1 から 4 の重点領域を支えるための基礎的基盤的な研究開発や、水産の研究開発にとって不可欠な各種のモニタリングや標本等の管理に関するものである。平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災への対応課題についても、主にこの重点領域の下で取り組むように位置付けている。

表 1. 水産総合研究センターの中期計画における研究開発の重点領域と研究開発課題

<p>1. わが国周辺及び国際水産資源の持続可能な利用のための管理技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・社会・経済的視点及び生態系機能・生物多様性を考慮した漁業・資源管理手法の開発 ・海洋生態系の把握と資源変動要因の解明 ・水産資源の合理的利用技術の開発 ・太平洋クロマグロを中心としたかつお・まぐろ類の資源管理技術の開発 <p>2. 沿岸漁業の振興のための水産資源の積極的な造成と合理的利用並びに漁場環境の保全技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・沿岸域における資源の造成と合理的な利用技術の開発 ・沿岸域の漁場環境の保全及び修復技術の開発 ・内水面の資源及び環境の保全と持続可能な利用技術の開発 ・さけます資源の維持と合理的な利用技術の開発 ・赤潮プランクトン等有害生物の影響評価・発生予測・被害軽減技術の開発 ・生態系における有害化学物質等の動態解明と影響評価手法の高度化及び除去技術の開発 <p>3. 持続的な養殖業の発展に向けた生産性向上技術と環境対策技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クロマグロ及びウナギの種苗量産技術の開発 ・優良形質種苗の作出及び安定生産技術の開発 ・病害の防除技術の開発 ・持続的な養殖業の発展のための効率的生産技術の開発 <p>4. 水産物の安全・消費者の信頼確保と水産業の発展のための研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水産物の安全と消費者の信頼を確保する技術の開発 ・省エネルギー・省コスト技術の活用による効率的な漁業生産システムの開発 ・水産業の生産基盤の整備, 維持, 管理及び防災技術の開発 <p>5. 基盤となるモニタリング及び基礎的・先導的研究開発など</p> <ul style="list-style-type: none"> ・主要水産資源及び海洋環境モニタリング並びに関連技術の開発 ・ゲノム情報を活用した研究開発の高度化 ・遺伝資源, 標本等の収集・評価・保存 ・その他の基礎的・基盤的な研究開発並びに他分野技術の水産業への応用 <p>(* 東日本大震災関連課題を含む)</p>

こうした重点領域を達成するため、運営費交付金、政府等からの受託研究費、科学研究費補助金などにより分野や海域横断的な研究開発を推進するとともに、分野別の基礎的な研究開発についても深化を図っている。また最近では、研究開発成果を水産業の現場にいち早く普及させるため、漁業団体や民間企業など

外部の機関や組織とも連携して、基礎から応用・実証を経て普及に至るまでの一貫した取り組みにも力を入れている。

このように、水産総合研究センターにおいては、中期計画が研究開発を総合的に推進する上での基盤となっている。これは、センターが様々な組織との統合を経て現在に至っている経過を踏まえ、統合した各組織の機能を連結し総合力を発揮させるためでもある。

(2) 総合研究の実施例

1) 総合研究のタイプ

水産総合研究センターにおける総合研究のタイプは、分野横断型と社会連携型に大別できる。前者は、予め中期計画に定めた課題や突発的に発生した課題について、必要な専門分野や関係する海域の研究所等を動員して問題の解決を図るものである。必要に応じて、大学や都道府県試験研究機関の参画を求めている。水産総合研究センターにおける総合研究の一般的な形態である。後者には、センターの持つ既往の技術を実用化し普及するために、エンドユーザーである漁業者や民間企業と連携する場合や、当初から実用化と普及を視野に入れて、普及を担当する機関やエンドユーザーを含めたチームを結成し、研究開発に取り組む場合がある。

2) 分野横断型の総合研究

分野横断型の総合研究の実施例として、エチゼンクラゲによる漁業被害対策を紹介する。近年、東シナ海や黄海で発生したエチゼンクラゲがわが国の日本海沿岸や三陸沿岸にしばしば大量に来遊し、漁業に大きな被害を及ぼしている。そこで、平成16年度から18年度までの3年間、農林水産技術会議の予算により、エチゼンクラゲの来遊予測手法の開発、漁業被害軽減技術の開発、食品等としての有効利用技術の開発を目的にプロジェクト研究（大型クラゲの大量出現予測、漁業被害防除及び有効利用技術の開発）を行った。

プロジェクトには、水産総合研究センター、日本海側の関係府県試験研究機関、大学などが参加し、日本海側の各府県の漁業団体の協力を得た。水産海洋学、海洋生態学、漁具・漁法学、水産利用・加工学の分野から取り組みを進め、中国や韓国の研究機関との情報交換や連携した調査も実施した。

開発された発生状況のモニタリング手法や来遊予測モデルは現在に引継がれ、水産庁の事業として毎年漁業者へ情報提供されている。また、被害軽減のため

の漁具の改良手法の開発や大型クラゲを利用した食品の開発が行われたが、これらはマニュアル等の形で漁業関係者への普及が図られた。さらに、プロジェクト研究を通じて、エチゼンクラゲの生態や発生機構についても多くの知見が得られたが、これは、エチゼンクラゲを含むクラゲ類の発生機構の解明や発生の抑制手法の開発を目的とした新たなプロジェクト研究に発展した。

3) 社会連携型の総合研究

社会連携型の総合研究の実施例として、西日本で広く行われているタチウオひき縄漁業の経営の安定化を図る一環として、平成23年度から開始した操業の効率化と船上作業の軽労化への取り組みを紹介する（図1）。



図1. タチウオひき縄漁業の経営安定化のための操業の効率化と船上作業の軽労化への取り組み。

この漁業では、操船と投縄作業にそれぞれ1名を要するため、従来は2人（通常は夫婦）での操業が基本であった。また船上での漁獲物の計量には棹ばかりを用いているが、これには中腰で重量物を持ち上げる姿勢が避けられず、高齢

者や女性には負担が大きいものであった。そこで、平成 23 年度から、この漁業の中心地の一つである大分県をモデルに、自動投縄装置と船上で使用可能な台秤、さらに餌付の作業を省略するため人工素材による疑似餌の開発を行った。

研究開発には、水産総合研究センターの開発調査センターを軸に、機械メーカー、疑似餌メーカー、大分県の水産行政部局と研究機関、大分県漁業協同組合が参画した。その結果、実用的かつ安価な自動投縄装置と台秤の開発に成功した。また、疑似餌の開発により餌付の作業が省略可能となったばかりでなく、疑似餌のサイズを適切に選ぶことにより、小型魚の漁獲を抑制できることが示された。これらは現在、販売へ向けて商品化が進められている。

このプロジェクトは現在も進行中であり、小型魚の保護によるタチウオ資源の持続的利用方法の開発や、地元におけるタチウオの消費拡大へ向けて、地元の大分海洋科学高校と連携した半調理品の開発など、タチウオひき縄漁業の新しいビジネスモデルの構築を目指している。

4) 東日本大震災への対応

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は、東京電力福島第一発電所事故の影響を含め水産業への被害の面で未曾有のものであった。水産総合研究センターにおいても、岩手県宮古市に所在する増養殖関係の施設が全壊したほか、被災地域に所在する施設に多数の被害が発生した。しかし、センター内部の体制や施設の復旧に努める一方、同年 4 月には、センター本部に理事長をヘッドとする対策本部を、東北区水産研究所（宮城県塩釜市）に現地対策本部を設置し、組織の総力を挙げて応急的な対応や復興支援に取り組んできた（図 2）。

震災直後は、被災地域からの要請も踏まえ、漁港施設の被害状況の調査、漁港や漁場における瓦礫の沈積状況の調査と除去方法の開発、さけますふ化施設の被害状況の調査と復旧へ向けた技術指導や支援、喪失・破損した漁船の代船建造や修理に関する技術支援、沿岸および沖合域の漁場や資源生物への震災の影響調査、アワビやヒラメの放流種苗の代替生産などを行った。

原発事故への対応としては、都道府県が実施する水産物の放射能分析に関する技術的指導や助言を行うとともに、水産庁からの要請に応じた回遊性魚類などの放射能分析、漁場域の海水中や海底泥中の放射能分析を実施してきた。また、福島県と共同して水産生物からの放射性物質の排出実験などにも取り組んできた。さらに、津波により漁業調査船を喪失した福島県からの要請に基づき、平成 23 年 10 月からセンターの漁業調査船こたか丸を派遣し、福島県の運航に

より、漁場環境調査や資源調査、放射能調査のための試料採集などに活用いただいている。

震災から2年が経過し、センターとしても対応の軸足を応急対応から復興支援に移しつつある。具体的には、農林水産技術会議事務局のプロジェクト研究に参画し、地元の研究機関や漁業団体、企業等と連携して、先端技術を活用した被災地域の水産業の復興支援に取り組んでいる。また、水産庁や被災県からの委託により、漁港施設の復旧や防災機能強化のための技術開発などを進めているほか、被害を受けた漁場環境や資源生物の回復状況のモニタリングを継続している。放射能対応についても、海洋や内水面の生態系のなかでの放射性セシウムの挙動の解明や、中長期的な視点での漁場環境や水産生物中の放射能のモニタリングなどに移行しつつある。

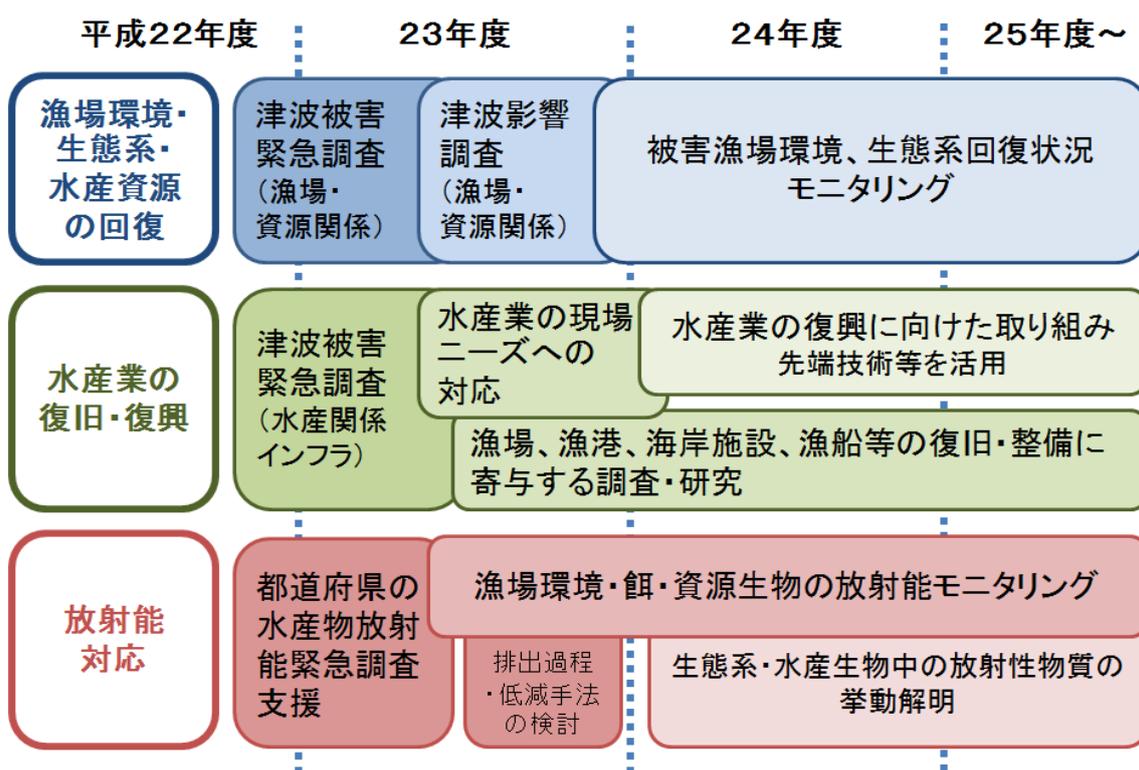


図2. 水産総合研究センターによる東日本大震災への対応

(3) 総合研究の推進上の課題

1) 成果の統合

個別課題への総合的な対応については、実施例に示したように一定の成果を上げている。しかしながら、個々の成果を統合し、1から4の重点領域を目指す

政策目標の全体的な解決を目指すという点では必ずしも十分ではない。この背景には、それぞれの重点領域の中においても、社会的に緊急性のある課題への対応が優先されるという事情がある。水産業においては一般に個々の経営体の規模が小さく、自ら研究開発を行って問題可決を図ることは難しい。したがって、水産業界に共通する緊急的な課題を取り上げ対応することは、産業研究機関である水産総合研究センターとして当然である。

一方、中・長期的な視点からわが国水産業の振興や問題の解決に向けて科学・技術的な見地から提言を行うことも研究機関としての責務である。このためには、各重点領域の下で、意識的に成果の統合を図るべきである。実際、1番目の重点領域においては、生物学や生態学に基盤をおく水産資源学的な研究開発と、漁業や水産加工業の経営や漁業管理政策に関する研究開発を統合して、総合的な漁業・資源の管理方策を検討・立案する課題を設定し取り組みを進めている。

2) 基礎研究の充実

総合研究の成功には、各分野における応用を見据えた上での基礎的な研究開発の充実が欠かせない。例えば、ゲノム情報に基づく様々な生命現象の解明は、効率的な育種や養殖技術の高度化、病害防除のための手法やワクチンの開発にとって必要である。最新の計測技術やモデリング技術による海洋環境や海洋生物の動態の解析は、海洋生物資源の持続的な利用のための資源評価・管理システムの精度向上や効率的な漁業操業によるコスト削減、養殖漁場の環境管理を通じた生産物の品質向上に不可欠である。

組織としての基礎的な研究開発能力の維持・強化には若手研究員の確保が欠かせないが、現実には運営費交付金が年々削減されるなかで容易ではない。水産総合研究センターにおいては、研究開発力強化法による任期付研究員の雇用や学位取得者（ポスドク）の臨時的雇用でカバーしているが、産業的にも学術的にも規模が小さい水産分野では若手研究員の流動性が低く、これらによる対応には限界がある。したがって、現有スタッフの能力拡大や外部の専門研究機関や大学等との連携の強化が不可欠である。特に、先端的な基礎研究を推進するためには、水産総合研究センターの既存の組織や科学的なバックグラウンドだけでは必ずしも十分ではなく、この点からも外部の専門研究機関や大学等との戦略的な連携が必要である。この能力拡大や連携強化を効率的に進めるため、センターにおいては、総合研究プロジェクトに適宜基礎的基盤的な課題を組み込むとともに、運営費交付金や競争的研究資金を活用して、センターが必要と

する基礎的基盤的な研究開発に力点を置いたプロジェクト研究を実施している。

3) コーディネート機能の拡充

複数の分野や機関にまたがる総合的な研究開発を円滑に推進するためには、コーディネート機能の充実が必要である。水産総合研究センターは第3期中期計画期間の開始（平成23年4月）にあたり、総合的な研究開発の企画・立案・推進のため、センター本部に4～5名の研究主幹をおき、中期計画に定める5つの重点領域を担当する仕組みを設けている。この仕組みは、各重点領域の日常的な推進や東日本大震災への対応など緊急的な課題への対応においては概ね予定した機能を発揮しつつある。今後は、先に述べたように政策目標に向かっての個別の成果の統合や、それに基づく新しい研究開発の方向性の提示、それを実現する研究開発プロジェクトの構想などの機能の拡充が課題である。

社会連携型の総合研究では、特に外部の組織・機関とのコーディネート機能の拡充が課題である。センターでは、平成23年度から本部に社会連携推進室を設置するとともに、各研究所等にも担当窓口を設けて、現場ニーズの把握やセンターが持つ各種の技術シーズの紹介に努めている。一方、水産業の6次産業化の促進が謳われるなか、消費者の嗜好の多様化や人口の都市部への集中や高齢化にともなう「買い物弱者」の増加などにより、流通・販売に係る3次産業の部分の重要性が増している。しかしながら、消費者や市場の動向調査やそれに基づく適切な商品開発、広告や広報などは、従来の水産業や水産学が得意とはしてこなかった部分でもある。有効なプロジェクトの企画・立案や成果の効果的な普及を図る上で、シンクタンクや情報関連の機関や企業との積極的な連携が必要であろう。

また、東日本大震災への取り組みは、センターの総合的な研究開発の取り組みとしても画期的なものであり、被災地域の皆様からも評価いただいているが、今後へ向けて反省すべき点も多い。活動が内容的にも地理的にも広い範囲に及ぶ一方、地域により状況が異なるため、調査研究の内容や方法、所要の機材の調達などを巡り、行政を含む関係機関との連絡・調整に当初想定した以上に時間を要することが多かった。今回の経験を活かし、大規模災害時における行政や研究機関、大学や関係学会等との間での分担・連携について、連絡・調整の手順も含めて日頃から関係者間で検討し、準備しておく必要があろう。

4) リスクコミュニケーションや科学リテラシーへの対応

最近、水産の分野においても、食の安全・信頼性の確保や、いかに開発と保

全のバランスを取るべきかななどの社会的課題への対応が増加している。これらは個人の価値観が絡む問題であり、自然科学的には必ずしも明確な答えが出せない問題である。また、科学的な事実の追求を主な目的とする大学や学会の研究者と、科学的な事実の把握や解明はもとより、具体的な対策までもが求められる行政部門や独立行政法人との間で、それぞれの役割の違いなどにより、時として具体的な対応が分かれる問題でもある。

しかしながら、自然科学に携わる側として、連携して市民への関連の科学リテラシーの普及や、双方向のコミュニケーションを通じたリスク等に関する説明を強めていく責任がある。水産総合研究センターとしても、各種の成果発表会や研究施設の定期的な一般公開などを通じて、水産に関する科学リテラシーの普及や、水産上の課題に関する理解の拡大に努めているが、これらは、都道府県の水産試験研究機関や大学はもとより、日本水産学会をはじめとする水産関係の学会の役割でもあろう。関係学会の場で、科学リテラシーの普及やリスクコミュニケーションの拡大に向けて、関係機関の間での役割分担や連携について議論することが必要であろう。

4. わが国水産業の将来像と総合研究のあり方

漁業就業者の減少と高齢化、漁業・養殖業生産量の減少と自給率の低下、水産物消費量の減少などに代表されるわが国水産業が抱える課題は、「少子高齢化」、「資源・環境・エネルギーの制約」、「国内需要の不足（雇用不安）」など、わが国の社会の成熟にともなう問題¹⁾を背景としたものであり避けて通ることはできない。これをネガティブに捉えるのではなく、むしろ新しいビジネスモデルや社会モデルを構築する契機として積極的に対応策や適応策を考えるべきであろう。

自律的に再生産を行う生物資源を対象とする水産業は、本来持続的な海洋産業である。また水産業が古くから発達してきたわが国においては、水産業は成熟した産業であり、食料供給ばかりでなく地域社会の維持の点でも不可欠な存在である。沿岸漁業や養殖業は高齢者でも就業可能であり、水産加工や水揚げ港での作業の主体は女性である。北欧の漁業や養殖業に比べれば規模は小さいかもしれないが、わが国周辺海域の多様な水産生物を多様な漁法で採捕し、伝統的な食品から最新の機能性食品まで多様な水産物を消費者に提供している。わが国水産物に対する海外市場の評価も高い。さらに、わが国の漁村周辺は、

各種の再生可能エネルギーや地域資源に恵まれており、エネルギーや資源利用において農林業や畜産業との連携も可能である。まさに、水産業はこれからの日本の社会にマッチした産業であり、今後の成熟したわが国の社会に順応した新しい水産業の形を構想し、それを実現するための総合的な研究開発を推進するべきである。

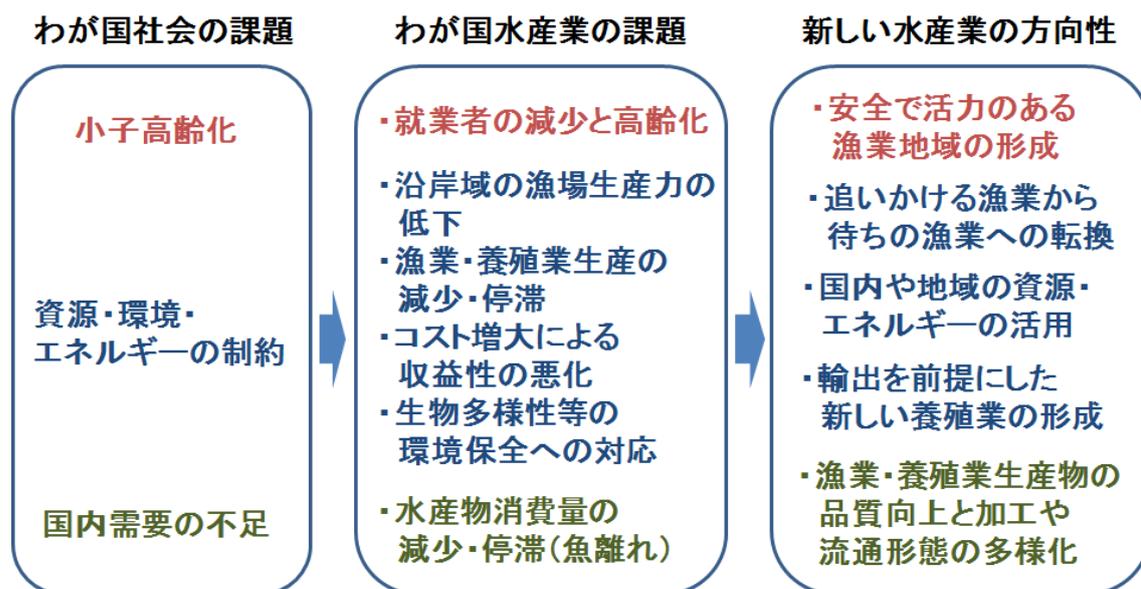


図 3. わが国の社会および水産業の課題と新しい水産業の方向性

新しい水産業の方向性としては、「わが国沿岸域の生産力の拡大や積極的な漁場造成による、追いかける漁業から待ちの漁業への転換」、「国内・地域の資源やエネルギーの活用による頑健な生産体制の構築」、「輸出を前提にした養殖業の形成」、「漁業・養殖業生産物の品質向上と加工や流通形態の多様化」、「安全で活力のある漁業地域の形成」などが考えられよう（図 3）。また、これを実現するための総合的な研究開発課題には、「わが国沿岸域の漁場生産力の 4 次元（3 次元空間＋時間）可視化技術の開発」、「IT やロボット技術を活用した高規格・低コスト型の漁業・養殖業生産システム（精密漁業・精密養殖業）の開発」、「ゲノム情報に基づくオーダーメイド型の水産生物育種技術の開発」、「漁港や漁村における再生可能エネルギーや地域資源の活用技術の開発」、「わが国の成熟社会に順応した水産物の加工・流通・販売形態モデルの構築」などがある。

これからの水産総合研究センターの使命が、成熟したわが国社会における持

続可能な水産業のモデルを科学技術の側面から構想し実現することであるとすれば、現在は問題解決能力に力点が置かれているその機能について、政策提言能力（シンクタンク機能）や分析・助言能力（コンサルティング機能）を拡充し、3つの能力をバランス良く発揮できる組織に改編して行く必要がある。これらの総合的な研究開発の推進は、そのための具体的なステップでもある。

文献

- 1) 小宮山宏・三菱総合研究所（編著）（2012）. これからの30年日本の課題を解決する先進技術. 日本経済新聞出版社. 東京. 204頁.