

## 水産資源の持続的利用の多様化

東京海洋大学教授 田中栄次  
(農林水産省独立行政法人評価有識者会議農林漁業信用基金部会委員)

持続可能な開発目標 (SDGs: Sustainable Development Goals) の17個の目標のうち、目標14が「持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する」ことである。水産資源の持続的利用はここに含まれているが、「海洋・海洋資源を保全し」とあるように水産資源の生息環境の保全を含む幅広い対応が求められる時代となっている。

### 1 水産資源の3つの特色

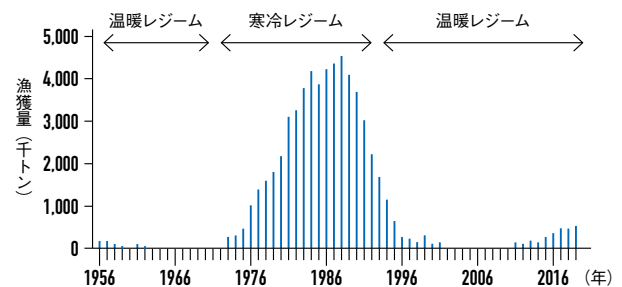
水産資源には①更新性、②変動性、③無主物という3つの際立った特徴がある。水産資源は天然資源のうち更新資源に分類される。石炭や石油など1度しか利用できない非更新資源と異なり、水産資源は繰り返し利用できる生物資源である。

生物資源は個体数が減少するとともに戻ろうとして反発力が働き、増加する。そのとき毎年増える量を純増加量といい、その純増加量だけとっていれば個体数は増えも減りもしない。銀行預金を例にたとえて言えば元金が海の中の資源量に、利息が純増加量に相当する。その純増加量だけ捕っていれば資源量を減らすことなく半永久的に利用できることになる。このように更新性があるから持続的利用が可能になる(図1)。

次に天然資源を採捕する漁業では自然の環境変動に由来する資源量の変動を避けることができない。この結果工業生産のような計画的生産ができない。いわゆる大漁不漁が自然変動で起きてしまう。特に日本の周辺水域ではレジームシフトや黒潮の大蛇行という2つの大きな環境変動の

要因がある。レジームシフトは20~30年周期で日本近海が温暖レジーム(やや温かい水)と寒冷レジーム(やや冷たい水)を繰り返す現象で、これによってマイワシやマサバなどの沿岸の浮魚資源は大変動を繰り返している。1980年代のマイワシの漁獲量は400万トンもあったが、1990年頃から漁獲量は激減し2005年には3万トン以下となった。

図1 マイワシの漁獲量(農林統計より)

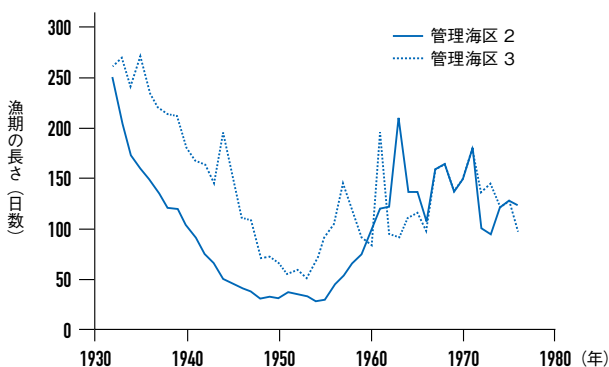


現在の科学技術でもって広い海洋の環境を自由にコントロールすることはできないし、その予測も難しい。このような水産資源の大規模な「変動性」に関する課題は持続可能な産業規模と、不測の事態を支える社会保障制度であろう。

最後に水産資源は海洋を自由に泳いでいるうちは誰のものでもない状態、すなわち無主物である。その所有は漁獲した時点で確定するため、放置しておくといわゆる先取り競争が展開される。他の漁業者より先に優良漁場に到着し、より多くの漁獲を得て大きな利益を得ようとするため、漁船や漁具規模に制限がなければ規模は拡大を続ける。また価値が高い大型の高年齢魚になる前に若い小型個体が漁獲される。今は解消されたが1990年代のころは人工的に生産されたマダイの種苗が放流の翌日に市場に並ぶことが頻繁に起きていた。

市場原理の下での競争は強力である。太平洋オヒョウ漁業では、漁獲量規制によってMSY達成宣言が出されたが、漁船の大型化によりほぼ周年操業だった漁期が1~2ヶ月に短縮(図2)、漁業利益はゼロになり、漁業者は失業保険で生活する事態になったこともある。漁業者間の競争は資源が個人財産化されない限り決してなくなる。

図2 漁獲量規制導入後の漁期の変化 (Skud (1977) より作図)



「無主物性」に関する資源管理の課題はこの漁業者間の無益な競争をどのように解消するかである。漁業者別に漁獲割当量の上限が設定されれば、必ずしも先捕りする必要はなくなるが、優良漁場をめぐる競争が残る。日本の改正漁業法では漁船別の割当量を導入できるようになっているが、まだ実績はごく僅かである。また漁場を漁業種類別に分割利用する制度が従前より導入されており、漁業調整規則などもあって、漁場をめぐる競争はすでに大幅に緩和されている。したがって現段階では漁船別割当量の導入による変動費削減の効果は薄いですが、今後資源量が回復すれば小規模の漁船で割当量を達成できることになり、固定費削減を含むコスト削減のために漁船・漁具の規模の縮小が進行すると期待される。

## 2 資源管理の発展

歴史的にみると今日でいう乱獲は18世紀には起こっていたが、それでも資源無尽蔵論が続いた

のは代替資源の存在である。例えば欧州の北海沿岸のアザラシ類が取り尽されても、当時はまだ北極にも南極にも豊富な代替資源があり、捕り尽くせないというわけである。しかし20世紀に入り南極の開発が始まり欧州では資源限界説へと傾いていった。こうした中で持続的利用の研究が始まり、世界の認識も資源限界説へと変化してゆく。

1977年、海洋の利用に関し200海里<sup>かいり</sup>法が事実上成立し、自由海論から閉鎖海論へと世界の歴史の針は180度方向転換した。1996年には国連海洋法条約が発効し、水産資源は最大持続生産量(MSY:Maximum Sustainable Yield)を基礎とした持続的利用が義務付けられた。

上記のように水産資源の持続的利用に関する理論は90年ほど前からあるものである。多くの国際漁業条約の生物学的な管理目標とされているMSYも1936年に発表されたものである。MSYは食料として人類が受ける自然の恵みの最大であり、崇高な管理目標として広く世界に受け入れられた。

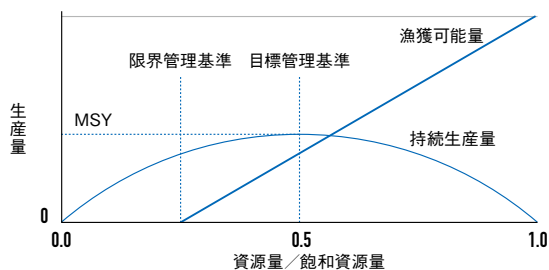
しかしながら、MSYが持つ崇高な理念とは裏腹にその実現は簡単ではない。その技術的理由の1つはデータの収集に時間がかかることである。持続生産量を推定するには親魚の産卵量から生残る子孫の数量の関係式が必要になるが、その値は1年に1つしか得られず、またその変動も大きい。統計的に有意な関係式を得るには数十年以上かかるのが通例である。また海洋に広く分布する資源の数量を推定すること自体が困難であった。

多くの水産資源のMSYの推定などが本格化するのはPCが普及する1990年代以降である。毎年の漁獲量、年齢組成、年齢・体長・体重などの非線形関係にある多様なデータを統計的に扱い、推定を行うには高性能のコンピュータが必要である。高性能のPCが普及したことで、科学委員会の会議中に計算を修正することも可能になり、推定値の合意形成にかかる時間も大幅に短縮された。

国連海洋法条約が発効した年に、日本でも通称TAC法と呼ばれる漁獲量規制に関する法律が導入されたが、MSYを基礎とした生物学的管理基準を用いた資源管理が本格的に導入されるのは、2019年の改正漁業法以降である。現在、マイワシ、マサバ、ゴマサバなどの資源が新しい方式で管理されており、今後日本の漁獲量の8割に当たる魚種数まで拡大される予定となっている。

MSYを基礎とした管理方式を簡単に説明すると以下ようになる。まずMSYを与える資源量を目標管理基準、資源量の回復が困難になる恐れがある低い水準を限界管理基準として定める。資源量が限界管理基準以下となったら禁漁とし、それ以上のときは目標が達成できるように資源量に応じて漁獲可能量を調節する計算式を定める。この計算式と現在の資源量から漁獲可能量を計算して割当量とするのである。この計算式を漁獲管理ルールと呼んでいる(図3)。

図3 漁獲管理のルールの例



資源管理に関してもPCの普及で大きく変化したことがある。環境変動に由来する資源変動などへの対応するための方策の検討が進んだことである。以前は平均漁獲量の最大化だけが目的であったが、ある年はゼロ、翌年はMSYの2倍などの変動があっては漁業が対応できないという問題が発生する。実際の資源管理には、1) 毎年の平均生産量を大きくする、2) その年変動を小さくする、3) 誤って資源を枯渇させてしまう確率を小さくするなどの目的がある。PC上で仮想実験を行うことにより、複数の目的を同時に満たすための

漁獲量管理の方式を見つけるのである。図3で漁獲可能量を計算する曲線がMSYを与える点より低い位置にあるのは、上記の2) や3) の目的を考慮した結果である。

### 3 多様化する資源管理の目的と手法

以前の管理目標は種別あるいは系群(種以下の地方群)別に管理するだけのものであったが、今日では多様化し、混獲種や生態系の保全などが国際漁業条約でも求められており、さらには地球温暖化対策として漁船のCO<sub>2</sub>排出規制などへの取組も始まっている。

なかなか資源管理が進まないこと、まぐろ類などの生態的に上位に位置する資源から先に乱獲が進行し生態系のバランスに懸念があることなどから、海洋保護区(MPA: Marine Protected Area)の導入が提唱された。MPAはゾーニングの1つで、ゾーニングの典型は水域を開発区と自然保護区に分けることである。その漁業の事例として自然の生態系の一部を保存することを目的に、サケ類が溯上する河川を、種苗放流を行う開発区と自然産卵だけの保護区に分ける例が知られている。これによりサケ類の遺伝的多様の維持も期待できる。MPAは従来の種別の保護目的ではなく生態系の保全を目的としており、いわゆる生態系アプローチである。MPAの例としてはオーストラリアのグレートバリアリーフが有名で、海洋公園内に特に重要な保護区域(MPA)が設定されている。

近年、MPAの設置を加速しようとする国際的な動きが強まっている。2010年には生物多様性条約)下で、2020年までに沿岸域及び海域の10%をMPA又はその他の効果的な手段で保全することを含む「愛知目標」が採択された。このMPAに関する目標は、2015年に国連で合意され



## 水産資源の持続的利用の多様化

た持続可能な開発目標 (SDGs) においても同様に規定されている。

冷水性のサンゴ等の底生生物群集などの脆弱な海洋生態系 (VME: Vulnerable Marine Ecosystems) が、底びき網等の漁具との接触によって悪影響を受けることも問題視されている。VMEの存在する水域を特定することなく、2004年の国連総会において公海水域における着底底びき網漁業の全面禁止が提案された。生態系保全の立場からはポジティブリスト方式による提案を行うのは当然の帰結であり、これに対して漁業国は科学的な根拠に基づいた保護措置を講じていくことが必要な時代となった。

マグロ延縄漁業ではウミガメ類、アホウドリ類など海鳥類の希少種の混獲が問題となり、さまざまな対応を迫られている。ウミガメ類の混獲を避けるためにサークル・フックというネムリ針の導入が検討されている。海鳥類の混獲を避ける手段として、1) 青色に着色した餌の使用、2) 鳥類を威嚇するトリポール・トリラインの使用、3) 急速に沈む加重枝縄の使用などが開発され、これに4) 夜間操業を加えた混獲回避措置のうちいくつかを導入することがすでに義務付けられている水域もある。

中西部太平洋まぐろ類委員会では、混獲だけでなく海洋汚染に関しても、1) 船舶による海洋汚染の防止に関するMARPOL条約及び廃棄物投棄に係わるロンドン議定書の遵守、2) プラスチックの排出の禁止、3) 油類・漁具・食品廃棄物などの排出の禁止などが決議されている。

消費者の生態系保全への関心の高まりを背景として生まれた「漁業認証」は、漁業以外の者によって資源管理を支援するものである。元々漁業認証はイルカを混獲しない巻き網で漁獲した原料でシーチキンを製造したことを示すマークを付けて販売したことが始まりである。今日の漁業

認証は、対象種だけでなく混獲種や環境にも配慮し、持続可能で適切に管理されている漁業に認証する。漁業認証は乱獲して生産された漁獲物の流通を抑制する効果を持ち、資源管理による商品の差別化というメリットが漁業者にもある。不適切な審査を行って漁業認証を発行することを抑制するために、FAOは「水産物エコラベルのガイドライン」を策定し、水産物の認証とエコラベル制度を行う機関を審査する制度も導入されている。日本ではMELジャパンが同ガイドラインに沿った漁業認証を行っている。

今年水産庁で行われた不漁問題に関する検討会では、地球温暖化等に由来するサケなどの不漁が取り上げられている一方で、漁船が排出するCO<sub>2</sub>ガスへの対応するための将来的課題として、小型漁船の水素燃料電池化や大型漁船の脱炭素化の研究開発の推進が提言されている。この課題は自動車等の他の産業で進んでおり漁業も導入が不可欠である。養殖で使用される小型漁船などから水素燃料電池化が徐々に進むと考えられ、脆弱な中小規模の経営体の代船建造等に掛かる資金の調達は大きな課題である。

### 田中 栄次 (たなか えいじ)



1959年東京生まれ。東京水産大学卒業、東京大学大学院博士課程修了(農学博士)。1989年東京水産大学助手、1994年同大学助教授を経て、2009年より東京海洋大学教授。国際捕鯨委員会科学小委員会委員、水産政策審議会委員、日本海・九州西広域漁業調整委員会会長など歴任。2019年より農林水産省独立行政法人評価有識者会議農林漁業信用基金部会委員。日本水産学会奨励賞受賞(1994年)、同学会論文賞受賞(2011年)。著書に「新訂水産資源解析学」ほか。