

## 第3の水産業への期待

秋山 真一

古来人類は、魚類などの水産物を食糧や脂の抽出源として、または鑑賞用金魚など娯楽芸術の対象として幅広く利用してきた。最近では、水産物へのバイオテクノロジーの応用も盛んに試みられるようになり、養殖魚や観賞魚への遺伝子組換え技術の適用が大きな議論を巻き起こしている。その一方で、バイオテクノロジーにより高い付加価値を付与した水産物を医薬研究や医薬品製造のための新しいツールとして利用しようとする“第三の水産業”とも呼ぶべき新しい水産業が誕生している(図1)。

“第三の水産業”と筆者は勝手に呼んでいるが、これには、今のところ、①有用遺伝子資源の供給源や②実験モデル動物、③バイオマテリアルの生産宿主として水産物を利用する事例が該当する。事例ごとに具体例を挙げながら説明すると、①有用遺伝子資源の供給源の成功例としては、蛍光タンパク質が挙げられる。オワンクラゲの緑色蛍光タンパク質を用いたライブイメージング技術が普及するにつれて、緑色以外の色調をもつ蛍光タンパク質やより高性能な蛍光タンパク質が求められるようになった。試薬メーカーは世界中の海からさまざまな海洋生物を集め、サンゴやイソギンチャクから新たな蛍光タンパク質を次々に発見し、市販した。その結果、カラフルな蛍光タンパク質は我々の研究に不可欠な常備ツールとなり、蛍光タンパク質ビジネスは試薬市場の一角を占めるまでに成長した。続いて、②実験モデル動物としての水産物の利用で先行しているのはゼブラフィッシュである。ゼブラフィッシュはインド原産のコイ科小型魚類で、飼育や繁殖が容易なことから元々は観賞魚として普及していたが、1980年頃から発生学や遺伝学の実験モデル動物として利用されるようになり、今世紀に入って

からは個体レベルでの大規模アッセイが安価に展開できるポストゲノム時代の新しい実験モデル動物として、特に医薬系研究者に汎用されている。研究用途に合わせてさまざまな形質をもつ系統が作出されており、2007年にダナ・ファーバー癌研究所のWhiteが作出した透き通った体を持つCasperは、現在100以上の研究室でがんや再生医療の研究に使われている<sup>1)</sup>。ビジネス面においても、すでに欧米ではヒト疾患モデルゼブラフィッシュを用いた創薬リード化合物の大規模スクリーニング受託解析などを行うPhylonix Pharmaceuticals社(MA, USA)など10社以上のゼブラフィッシュ創薬ベンチャーが操業しており、新興バイオビジネスの牽引役となっている。最後に③バイオマテリアルの生産宿主として水産物を利用しようとする事例では、古いところでは1988年に金魚培養細胞を用いてA型インフルエンザウィルスを培養してワクチンを製造する試みがある<sup>2)</sup>。最近では、医学分野での研究ツールとして重要な組換えヒトタンパク質や抗ヒトタンパク質抗体の生産宿主として魚類の利用が検討されている。すなわち、魚類は飼育コストが廉価かつ多産で、遺伝子改変などのバイオテクノロジーの適用が容易な脊椎動物であり、ヒトとはほぼ共通したタンパク質翻訳後修飾機構や抗原特異的免疫機構を有していること、進化的に適度にヒトと離れているためヒトタンパク質に対して抗体を作りやすいこと、ヒトと共通な感染症がないこと、などの生物学的特徴が組換えヒトタンパク質や抗ヒトタンパク質抗体の生産宿主として適していることが挙げられる。魚類によるバイオマテリアル生産は、いまだ開発途上であるが、今後、ビジネスとしてもっとも成功が期待される分野である。

現在、日本の水産業は、高齢化、環境汚染、魚価低迷など多くの問題を抱え苦しんでいる。一方、長寿社会を迎え医療支出の圧縮は世界各国共通の課題であり、そのためには新規患者の抑制と併せて創薬コストや製造コストを下げる必要がある。筆者は、これら両課題の解決に“第三の水産業”が貢献できると期待している。金魚は、室町時代「金のように高価な魚」という意味だったそうであるが、今は1尾数十円で購入できる。もし、著者が養殖業者だったら広大な池で数十円の金魚を養殖するよりも、たった一尾で数万円分のバイオマテリアルを生産できる“現代版金魚”を小さな屋内水槽で養殖することを迷わず選びたい。

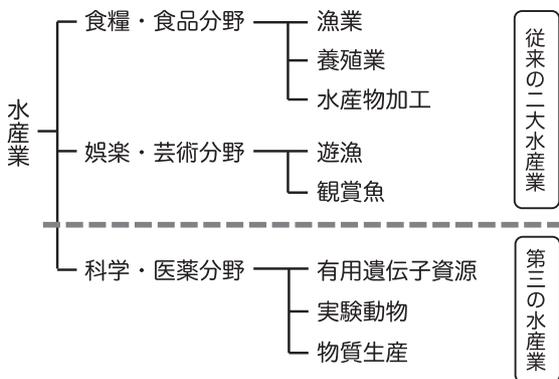


図1. 水産業の構成

1) Wenner, M.: *Nat. Med.*, **15**, 1106 (2009).

2) Gabliks: US patent application, No.322, 06/663 (1988).