

# 誰かに教えたくなる 科学技術の話 24

## 資源の枯渇を 救済する「完全養殖」



東京大学名誉教授 月尾 嘉男

漁業小国になった日本

かつて日本は漁業大国で、戦後から一九九〇年までは世界最大の漁業生産国家であった。その四十年間は世界の漁獲の一五%前後を占有していたが、一九九五年頃から中国やインドネシアの漁獲が急速に増大し、最近では中国が世界の一七%の漁獲で断然一位、インドネシアが七%で二位になり、**日本は全体の三%で世界八位前後を低迷している**(図1) うえ、

図1 世界の漁業生産 (万t)

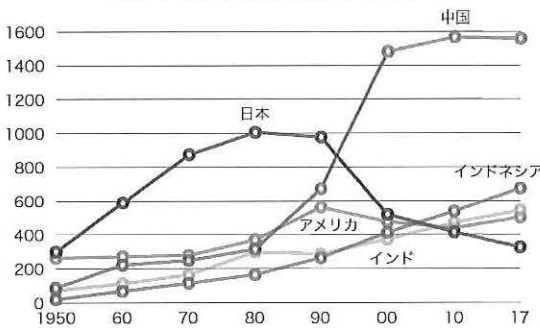
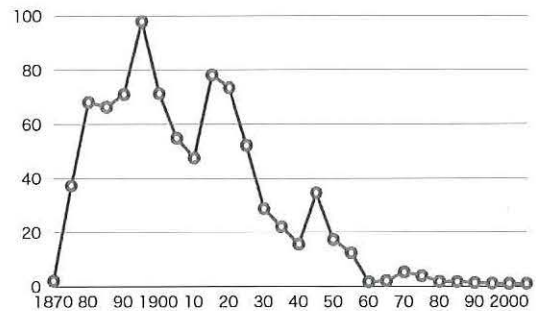


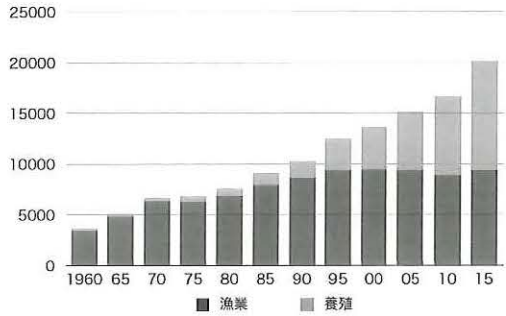
図2 北海道ニシン漁獲高 (万t)



世界二位の輸入大国である。

中国などの躍進の結果、世界全体の養殖を除外した漁業生産は一九六〇年代の三〇〇〇万トンから最近では七倍の九〇〇〇万トンになり、一部の魚類は絶滅さえ心配されている。江戸時代に「**江差の五月は江戸にもない**」という言葉があった。北海道の江差などでは大量のニシンの漁獲により繁栄したことを表現した言葉である。しかし、急速に減少し、現在では皆無という状態である(図2)。

図3 世界の漁業と養殖の推移 (万t)



このような状況を反映し、漁業に巨大な変化が登場している。養殖の比率の急増である。一九六〇年代には世界の養殖の漁獲は無視できる程度の少量であったが、一九八〇年代から次第に増加する一方、その時期から漁船が海洋や湖沼などで操業する漁獲は頭打ちになり、現在では養殖が五四%と半分以上になっている(図3)。穀物における採集から農耕への変化と同様の経緯である。

### 漁獲を上回る養殖

この漁獲から養殖へという変化は持続して魚介を供給するという観点からは重要で、すでにかなりの魚種が養殖によって市場に提供されている。日本での養殖の比率を紹介すると、藻類では全体で八〇%が養殖で、ノリは全量、コンブは四〇%、貝類では養殖は全体で五〇%、カキは全量、ホタテガイは四〇%、魚類は一〇%程度であるが、ブリは六〇%、マダイは八〇%という高率である。

養殖の最大の貢献は数量も価格も安定して市場に供給できることである。今年には養殖魚種ではないサンマが深刻な不漁で価格が高騰して話題になった。近年になり台湾や中国が公海で大量に水揚げしていることも影響しているが、過去の乱獲により資源そのものが減少しているためと推定されている。十年前には資源総量の推定は三〇〇万トン程度であったが、最近では一〇〇万トン前後である。

漁船による漁獲以上に生産するようになった養殖は魚介を持続可能な資源にするという視点から評価されているが、養殖にも様々な問題がある。海洋では稚魚の大半は成魚のエサとなっているが、養殖では生育段階ごとに別々の生簀で飼育

されるため歩留まりが向上して生産過剰になる。その結果、価格が低迷し、消費する立場からは結構であるが、生産が持続できないという問題が発生する。

養殖では生育を加速するためエサが過剰に投与され、摂取されなかったエサが海中や海底に蓄積して水質汚染をもたらすし、限定された面積の生簀で成長させるため、病気の予防のための抗生物質など水産用医薬品が使用され、魚類の体内に残留するという問題もある。さらに現在の養殖の生簀には捕獲した天然の稚魚を放流するが、その乱獲により天然の資源が減少するという問題もある。

### 完全養殖の登場

この最後に紹介した問題を解決するための技術が今回紹介する「完全養殖」である。これは稚魚を水中から捕獲して生簀で成長させるのではなく、成魚から魚卵を採取して人工孵化させ、それを成長させた成魚から採卵して再度成長させるという循環を実現することである。要約すれば外部の水中から稚魚を採取することなく、永続して魚類を人工環境で飼育できる仕組みである。

すでにサケ、コイ、エビ、ナマズ、マダイ、トラフグでは技術が確立され、実際に完全養殖で生産されているが、難関はクロマグロであった。世界の海洋にはクロマグロ、ミナミマグロ、メバチマグロ、キハダマグロ、ピンチヨウマグロの五種が生育しているが、もともとも高価な種類が太平洋に広範に生育し、大物では重量五〇〇キログラムにもなるクロマグロである。

しかし、これまで大量に捕獲してきた結果、急速に資源が減少したため、一九九〇年代から国際会議で漁獲の規制をする動向が顕著になってきた。二〇〇九年には絶滅が危惧される野生生物の国際取引について規制するワシントン条約の対象にするかどうかまで議論された。これは回避されたものの、二〇一四年には国際自然保護連合が太平洋クロマグロを絶滅危惧の対象にした。

### クロマグロの完全養殖

日本はクロマグロを世界最大に消費している国家で、最近でこそ世界の二〇〇程度であるが、これが資源枯渇の観点から供給が制約されることは重要な問題だ

という認識から、近畿大学が一九七〇年から完全養殖の研究を開始した。しかしマグロの稚魚は皮膚が脆弱で、わずかな刺激でも死亡し、また高速で遊泳していないと死亡してしまうという性質から研究は苦難の連続であった。

ようやく研究開始から三十二年が経過した二〇〇二年に完全養殖が実現し、翌年には文部科学省の「二一世紀COEプログラム」にも採択され、研究が継続することになった。日本は当然として、アメリカ、イギリス、韓国、台湾などのマスメディアでも紹介され、NHKの「プロジェクトX」や「クローズアップ現代」の番組になるほどの話題となり、様々な表彰を受賞する快挙となった。

しかも研究として成功しただけではなく、近畿大学と豊田通商が共同で稚魚を幼魚に育成する「ツナドリム五島」を設立し、長崎の五島列島に広大な養殖施設を建造した結果、稚魚の生存割合が従来の三%から三五%に一気に増大し、二〇二〇年までに稚魚を毎年三〇万尾、成魚を毎年六〇〇〇尾生産し、国内だけではなく、世界に輸出する計画が進行している。

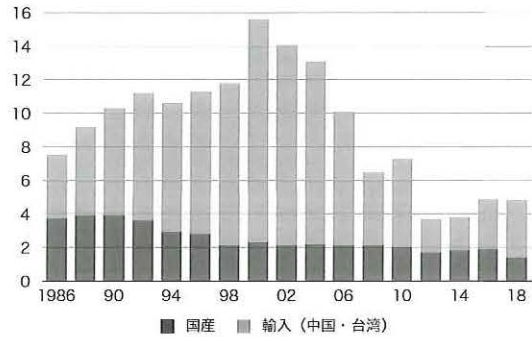
この完全養殖のクロマグロはそのまま販売するだけでなく、社会に広範に認知してもらう目的で、二〇一三年四月に大阪駅北の建物内部に和歌山県やサントリーなどと連携して近大マグロをはじめとする養殖の魚介を材料とする魚料理店「近畿大学水産研究所」を開店し、同年十二月には東京の銀座にも同名の店舗を開店している。筆者も食事をしたが、天然と区別がつかない美味であった。

### ニホンウナギの完全養殖

クロマグロと同様の境遇にあるのがニホンウナギである。蒲焼きは日本で愛好される伝統料理であるが、最近では国内で捕獲される天然の成魚は1%にもならず、三〇%は養殖、七〇%は中国と台湾からの輸入である(図4)。養殖は稚魚であるシラスウナギを捕獲して生育するのであるが、そのシラスウナギの漁獲も急速に減少して価格が高騰しはじめ、この十年で十倍以上になっている。

このままではニホンウナギが絶滅すると心配され、二〇一三年には日本の環境省が「絶滅危惧ⅠB類」に指定し、翌年には国際自然保護連合が「絶滅する危険

図4 ニホンウナギの国内生産と輸入 (万t)



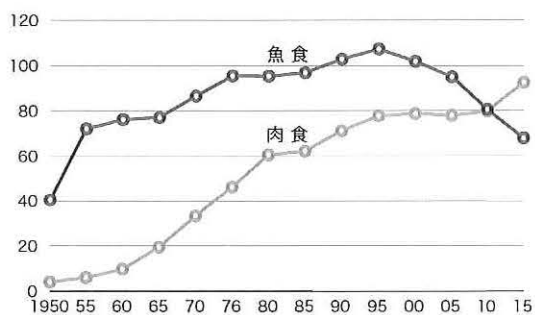
から受精した魚卵を採集し、それを孵化させて幼生にし、稚魚のシラスウナギから成魚に育成させ、再度、その成魚から魚卵を採集するという循環を実現することである。

研究開始から約四十年の悪戦苦闘の結果、二〇一〇年に、国立の水産研究・教育機構が山田水産という企業と共同で研究開発し、最大の課題であった稚魚の工サの問題を解決し、完全養殖に成功した。しかし現状では魚卵から稚魚まで生存するのは5%程度であるうえ、成長期間が天然の状態の二倍もかかり、商品となるまでには時間が必要であるが、難関は突破された。

肉食に逆転された魚食

このように魚食民族を支援する努力が進行している一方、魚離れという残念な現実がある。日本の魚摂取量は戦後の一人一日四〇グラムから一九九〇年代には一〇〇グラムを突破したが、二〇〇〇年頃から減少しはじめ、最近では七〇グラムでしかない。一方、終戦直後には一人一日二グラム程度であった肉類の消費が年毎に増加し、最近では九〇グラムを突

図5 日本人の魚食と肉食の推移 (g/日)



破して魚介を逆転している (図5)。

九月の国際連合の気候行動サミットに参加した小泉環境大臣が牛肉を好物だと発言して問題とされたが、畜産は環境へのマイナスの影響で疑問とする意見が増加している。魚介の養殖も海洋を汚染するという問題があるが、畜産よりも軽微である。個人の嗜好を強制することはできないが、魚食の健康や環境への利点を考慮して魚食民族の復活を目指すことは重要である。

性が高い絶滅危惧種」に指定した。さらに二〇一八年には前出のワシントン条約により流通規制をするかどうか検討されはじめた。今年五月に開催された条約締約国会議では議題にならなかったが、早晩、規制されることは確実である。品薄のうえに流通が規制されることになれば国民の好物が食卓から消滅することになりかねないと危惧され、すでに一九七〇年代から完全養殖の検討が開始された。これもクロマグロと同様に、成魚