

## 日本人の心の魚，クロダイ

海野 徹也

## 馴れ初め

今も鮮明に覚えている。あれは40年以上も前の夏の夜だった。父の釣竿がひん曲がった。同時に海中の夜光虫が切り裂かれた。ものすごいスピードで突進する魚。格闘の末、タモ網に納められた獲物みると、そこには銀色に輝く魚が僕をにらみつけていた。私の彼女、クロダイだ！

彼女の魔力に取り憑かれた私は、魚類生物学を学べば「釣り名人」になれると勘違いし、大学に進学した。釣りや研究を通じ、彼女と40年もお付き合いすれば、さまざまなことが見えてくる。紙面をお借りして私の彼女、クロダイについて語ってみたい。ちなみに、クロダイは雄性先熟型の性転換をする魚で、生後3～4年すれば雌になる。だから私にとって立派な彼女というわけだ。

## ヘルシーな彼女

クロダイ (*Acanthopagrus schlegelii*) は日本列島、朝鮮半島南部から台湾にかけて、東アジア沿岸を中心に生息している(図1上)。西日本ではクロダイよりもチヌと呼ばれている。チヌという呼び名は、大阪湾の古称である「茅渚の海」に由来するという説が有力である(図1下)。

日本の魚が減り続ける中、クロダイの漁獲量は安定しており、年間、約3500t前後を推移している。3500tと聞いてもピンとこないであろうが、平均体重を500gとすれば、年間700万尾、1日に約2万尾が水揚げされていることになる。

可食部の栄養成分は、タンパク質含量が20%に対し、脂質含量は0.5%と低い<sup>1)</sup>。また、エキス成分にはタウリン、脂肪酸には高度不飽和脂肪酸が多く、ビタミン類も豊富である<sup>2)</sup>。クロダイは淡白で、ヘルシーな魚である。

クロダイは「タイ」の名を冠しているため、マダイと同じような感覚で調理される。しかし、クロダイは独特の生臭さがあるため、素材の味を引き出す和食料理には適さないことがある。クロダイを高級魚として扱う韓国では、本来の味を楽しむより、唐辛子やゴマ油を加えた出汁で味付けする料理が多い。匂いが気にならないどこ

ろか、非常に美味である<sup>3)</sup>。料理としては、少しスパイシーな韓国料理をお勧めしたい。是非、ご賞味下さい。

## 彼女とのデートは出費も覚悟

釣魚としてのクロダイの歴史は古く、江戸時代には頭角を現している。庄内藩主の酒井公は、平和な世に慣れてしまい、心身の鍛練を怠る藩士たちに、武士の一芸としてクロダイ釣りを推奨した<sup>4)</sup>。藩士たちは腰に刀を差し、庄内竿(一本もの竹でできた磯竿)をかつぎ、毎朝、城下町から釣り場まで三里(12km)を歩いたという。さらに、集中力を切らすことなく、いつ何時回遊してくるかわからないクロダイをじっと待つのは立派な精神修



図1. 上:クロダイ(遊泳深度を調べるための超音波発信器を装着),下:泉南にある茅渚神社。チヌの呼び名は大阪湾の古称、茅渚の海に由来。

行だったであろう。

今日でも熱狂的なクロダイ釣り愛好家は多く、神経質で用心深いクロダイを釣り上げるには最高峰の技術と経験、そして忍耐力が必要である。釣魚エッセイストの小西英人氏は、そうしたクロダイの釣魚としての背景を踏まえ、本種を「日本人の心の魚」と称している。同感である。

話題を提供しよう。クロダイは買った方が安い？ それとも釣った方が安い？ かである。私たち釣り人の口実は後者である。アンケート調査では、1人の釣り人が釣り具、餌代、交通費などに使った年間投資額は平均約19万円に達した。この時、1人当たりの年間釣獲尾数の平均は49尾であった。釣り人が1尾を釣り上げるために費やした金額は約4000円ということになる<sup>5)</sup>。

他人事のように書いたが、私も同じだ。彼女とのデートにはお金がかかる。本稿が愛妻の目に触れないことを前提に披露させていただいた。

### 彼女の生態，ウソ・ホント

クロダイは「日本人の心の魚」と称される程の魚ではあるが、釣り人たちは彼女の事を誤解している部分もある。

釣り人たちは全長50 cm以上のクロダイを「年無し」と呼ぶ。年齢がわからないほど生き続け、その間、数々の修羅場をくぐり抜けた賢者というわけだ。釣り人であり、時々研究者でもある私の特権であろうか。私のところには貴重な大型個体が送られてくる。鱗や耳石を用いて年齢を調べると15～18才が多い。これまで調べた最高齢は20才であり、広島湾で採集された全長40 cmのものであった。釣り人が追い求めている年無しとは、偶然採集された超大型個体であり、必ずしも高齢とは限らないようだ。恋い焦がれている彼女が老婆でなくて良かったと思う。

釣り人たちは彼女の嗅覚が優れていると信じている。そのため、強烈な匂いを発する餌が釣り餌として好まれるようだ。これも他人事のように書いたが、冷蔵庫内の釣り餌をめぐって妻との喧嘩が絶えない。実際、クロダイの嗅覚(図2)はアミノ酸に対して敏感で、グルタミンの閾値は $10^{-8}$ モルである<sup>6)</sup>。これは競技用プール(50×25×2 m)にスプーン1杯(3.65 g)のグルタミンを溶かした濃度だ。彼女たちが嗅覚に優れ、グルメ派というのは本当である。ただし、彼女たちが匂いとして感じているものは水溶性の物質で、ヒトが感じている揮発性の物質とは本質が異なる。ヒトにとって強烈な匂いがする餌が彼女たちを引きつけるとは限らない。

釣り人たちは彼女の視力が優れていると信じている。

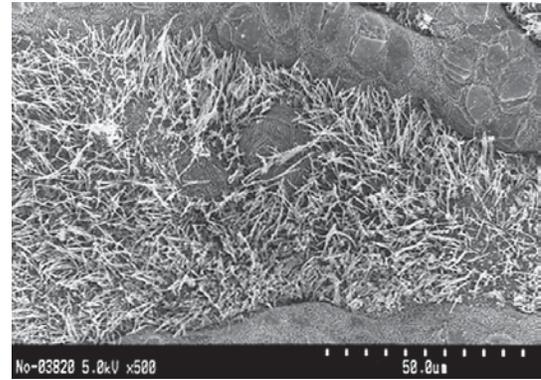


図2. 嗅盤表面の繊毛

だから、釣り糸の存在を察知してしまい、釣り上げるのが難しいらしい。本当だろうか。視力は網膜の錐体密度から推定されており、彼女の視力は0.14程度と考えられている<sup>5)</sup>。彼女が新聞を読む時には、メガネをかけているかもしれない。また、多くの魚類の視力が0.1～0.2であるため、残念ながら彼女の視力は並である。ただし、視力が0.14なら、1 cm程度の物体の水中視程距離は約5 mとなる。1 cm程度の釣り餌を使っているなら、彼女から5 m以内に投入しないとそっぽを向かれることになる。

### 彼女と別れるべきか？

広島で有名な食べ物といえば、牡蠣、お好み焼き、もみじ饅頭だろう。しかしあまり知られていないが、広島県はクロダイの漁獲量が全国1位で、中でも広島湾は好漁場である。

私は、クロダイにもみじ饅頭に次ぐ広島名物になってほしいと願っているが、現実には前途多難である。1970年代のクロダイ卸売り価格は2000円/kg近くもしていたが、最近では300～500円/kgで、漁獲量が多い春には200円/kgまで暴落することもある<sup>3,7)</sup>。魚価の安いクロダイを避ける漁業者も多く、クロダイの未利用資源化が進んでいる。

こうなれば彼女との関係が危うくなる。研究対象種は研究費を獲得しやすい高級魚や希少種が好まれる。当然、安価なクロダイでは研究費の獲得は簡単ではない。

さらに、2000年代になると害魚問題がクローズアップされるようになった。クロダイがカキ筏に垂下したばかりの養殖マガキ稚貝を食べるためだ<sup>7)</sup>。クロダイ研究者である私は、カキ養殖関係者から敵対視されることもあった。状況を察した研究仲間からクロダイ研究に終止符を打つことを進言されたこともある。

## 彼女の波瀾万丈の人生に学ぶ

悩んだが、結局、今の私の彼女もクロダイである。これは、広島湾における彼女たちの人生が波瀾万丈に満ちて、魅力的だったからだ。以下、三つの魅力を紹介する。

**放流によるV字回復** 現在の広島湾のクロダイ漁獲量は200tであるが、1970年台には数十トンまで落ち込んでいた。その危機的状況を救ったのが放流事業とされている。費用対効果が問われる放流事業で、V字回復を示した広島湾のクロダイは見事な成功例である。

**遺伝的多様性** 一般に放流用の稚魚は、スペースの限られた陸上水槽で養成されている少数親魚に由来する。そのため天然の稚魚に比べると遺伝的多様性が低い可能性もある。そのような稚魚が成長し、既存資源と置き換わってしまえば、天然資源の遺伝的多様性が損なわれる可能性もある。その点、広島湾のクロダイ放流事業は約30年もの歴史があり、放流効果が高い。広島湾のクロダイ放流事業は天然資源への遺伝的インパクトを検証する最適な研究材料であった。

**自律資源** 食害問題などもあり、2009年に広島湾のクロダイの放流事業は中止された。しかし、今でも広島湾のクロダイの漁獲量は日本一である。広島湾のクロダイ資源は自律的資源であり、かつ、持続的利用可能な資源である。このような広島湾のクロダイから学ぶべき事は多い。

一度は彼女との決別を覚悟したものの、視点を変えることで「波瀾万丈の広島湾のクロダイから学ぶプロジェクト」がスタートした。

## 増やしながらか保全

まず、検証したのは放流効果である。先にも紹介したように広島湾のクロダイは放流後に資源が回復した。しかし、その回復が放流効果である確証はない。効果を証明するには、放流する稚魚にタグや鱗カットといった標識を施す必要があるが、万単位の稚魚の標識は大変な労力である。また、タグによるダメージも無視できないほか、タグの脱落や鱗の再生によって、長期追跡することは難しい。

私たちは遺伝標識方法を確立し、放流クロダイを長期追跡することに成功した。放流される稚魚と人工生産施設の親魚群との間には必ず血縁関係が成立する。海域で採集された検体とデータベース化した親魚群のDNA型を照合すれば、放流魚か天然魚か判別できる。その結果、放流海域で釣獲した4才魚のうち、約13%が放流魚で、性成熟を遂げていた<sup>8)</sup>。すなわち、放流クロダイは4年

後にも生き残り、天然魚とともに繁殖貢献することで、資源貢献していることが明らかとなった。

次に調べたのは、放流される稚魚の遺伝的多様性である。放流稚魚の遺伝的多様性は交配に参加貢献した親魚数に依存する。実際に繁殖貢献していた親魚割合を、遺伝標識を照合する際に調べてみた。その結果、幸いにもほとんどの親魚が貢献していた<sup>9,10)</sup>。また、親魚は天然由来なので、産まれてくる稚魚の遺伝的多様性は高く、今のところ放流による遺伝的攪乱は認められていない<sup>11,12)</sup>。

しかし私たちが喜んでいところに衝撃的な論文が発表された。人為的な環境で育った放流魚が放流後に次世代貢献しても、その子孫の繁殖力が劣る可能性が示唆されたのだ<sup>13)</sup>。クロダイについては、しばらくの間、遺伝的なモニタリングが必要かもしれない。

## 広島湾に何尾いる？

最後に、今挑んでいる研究を紹介する。現在の広島湾のクロダイは自律的かつ持続的資源である。では、同湾にクロダイは何尾いるだろうか。クロダイの親魚数がわかれば、そのうちのどれくらいが漁獲されているかが推定でき、資源を管理する上で有益な情報となるからだ。

私たちは、広島湾のクロダイの受精卵の密度を求め、おおよその成魚数を推定しようとした。5月下旬、プランクトンネットによる卵採集を行ったところ、そこには数えられないほどの球型卵があった(図3上)。嬉しい結果であると同時に、私の脳裏を横切ったのは「研究費！」という文字だ。実は、クロダイだけでなく、マダイやヒラメの受精卵は直径0.8mm前後の球型であり、形態による種同定は不可能に近い(図3下)。そのため卵の種同定は、DNA鑑定のみならず、モノクローナル抗体法の使用を余儀なくされた。もちろん、研究費はすぐに底をついた。

苦勞した結果、広島湾のクロダイは最大で1000万尾と推定できた。広島湾の漁獲量は200tで、おおよそ40万尾のクロダイが漁獲されていることになるが、漁獲率は5%に満たないことになる。

この結果を仲間に話すと、「採集した授精卵がクロダイのものであることは間違いないようだが、それが受精直後でない親魚推定は正確でない！」と指摘された。クロダイは日没から深夜にかけて産卵し、卵は受精から2日間でふ化する。仲間のご指摘どおり、昼間に採集した卵にはさまざまな発育段階のものが含まれ、受精後2日目のものもあった。すなわち、私たちの親魚数の試算は過大評価していた可能性もあるのだ。今では、採集直

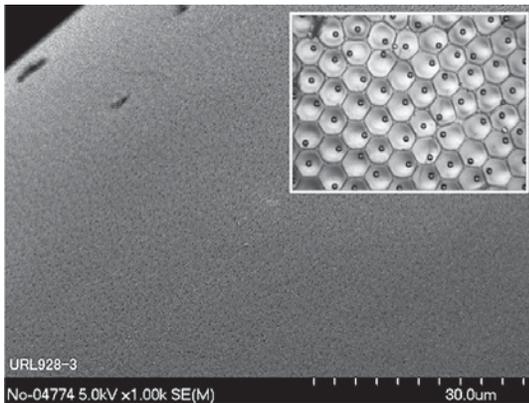


図3. 上：浮遊卵の採集，下：授精卵と卵の表面構造.

後の受精卵の発育段階を調べているが、深夜の船上で顕微鏡をのぞき込むのは拷問である。反面、こんなにクロダイの受精卵が採集できる海域は広島湾以外にないと信じて頑張っている。

#### 釣られてみませんか？

研究を進める上で、地の利を活かし、対象種を選ぶことは大切であろう。豊富な検体のみならず、対象種の生き様を理解するためのフィールドがあるからだ。

一方、40年間彼女と向き合い、知り得た秘密を暴露してきたが、まだまだ謎めいている。嗅覚は電気生理学的手法で調べられたもので、嗅覚や味覚に関する分子メカニズムは未解明だ。4色型錐体を持つが、人工的に視物質を合成することで彼女たちの眺めている世界が再現できないだろうか。回遊ルートを解明するための超小型データロガーに、味覚器からのシグナルが受信できるようなセンサーが付加できなだろうか。卵を同定するために種時的な単抗体を用いているが、抗原は定かではない。彼女は性転換するが、私の知るかぎり30%は生涯雄のままだ。何故だろう。

いつも見ている彼女だが、飽きのこない彼女である。正直、私は彼女に魅せられた末、逆に釣られてしまったのかも。まずは、釣り仲間として一緒に釣りをするのもよし、その後は、研究者として一緒に釣られてみるのも大歓迎だ。

#### 文 献

- 1) 藤田辰徳ら：日水誌, **77**, 1034 (2011).
- 2) Hong, J. *et al.*: *Fish Physiol. Biochem.*, **36**, 749 (2010).
- 3) 海野徹也ら：水産海洋研究, **69**, 201 (2005).
- 4) 村上龍男：庄内の磯釣り一思い出語り, 東北出版企画 (2006).
- 5) 海野徹也：クロダイの生物学とチヌの釣魚学, 成山堂書店 (2010).
- 6) 板沢靖男・羽生 功：魚類生理学, 恒星社厚生閣 (1991).
- 7) Umino, T. *et al.*: *Global Change: Mankind-Marine Environment Interactions*, Springer Science., p. 37 (2011).
- 8) Blanco Gonzalez, E. *et al.*: *Aquaculture*, **276**, 36 (2008).
- 9) Jeong, D-S. *et al.*: *Fisheries Sci.*, **73**, 823 (2007).
- 10) Blanco Gonzalez, E. *et al.*: *Aquaculture*, **308**, 12 (2010).
- 11) Blanco Gonzalez, E. and Umino, T.: *J. Appl. Ichthyol.*, **25**, 407 (2009).
- 12) Blanco Gonzalez, E. and Umino, T.: *Analysis of Genetic Variation in Animals*. InTec., p. 217 (2012).
- 13) Araki, H. *et al.*: *Science*, **318**, 100 (2007).