

みなさんからの「さらなるウナギのなぞ」の質問を渡邊俊先生（近畿大学・農学部・水産学科）にお答えいただきました。渡邊先生は「ウナギのなぞを追って」の著者、塚本先生と20年にわたって共同研究をしておられる近畿大学の先生です。塚本先生が現在入院中、で体力の回復に努めておられるところですので、塚本先生の体調が回復されるまで渡邊先生にお答えいただけることになりました。

渡邊先生は、海と川を行き来する魚（ウナギ、ハゼ、スズキ、ボラなど）の回遊生態に興味をお持ちで「なぜ彼らは異なる環境である海と川を旅するのか？」が研究のテーマだそうです。塚本先生と船にのって南の海にでかけウナギの卵と一緒に長年にわたって探しておられたそうです。また近年ではマグロやクエの養殖技術の開発で有名な近畿大学に在職しておられウナギの養殖技術の開発も先生の研究テーマの一つです。

1. なぜ春と夏にウナギがとれにくいのでしょうか？

近年の河川での研究結果から、ウナギは冬(目安は水温が15度未満)、あまり活動しないことが明らかとなっています。目の前に餌があれば食いつくと思いますが…。そこで、とれにくい時期を強いて言うなら冬となります。

2. 今まで見つかった中で一番長いウナギはどれくらいでしょうか？

2mを超えるウナギは、オオウナギ (*Anguilla marmorata*)やニュージーランドオオウナギ(*Anguilla dieffenbachii*)がいます。

ウナギの種は19種・亜種があり、それをまとめてウナギ属(*Anguilla*)となっています。属の上の分類群が科で、その上が目です。よって、ウナギ目ウナギ科ウナギ属19種・亜種となります。

ハイブリッドについては、オオウナギとニホンウナギでは知られていませんが、他の種(例えば、ヨーロッパウナギとアメリカウナギ、オオウナギとポリネシアロングフィンウナギ)では確認されています。しかしながら、これは極めて稀であり、それぞれの種は生殖的に隔離されていると考えられています。

3. どうやってオスとメスが海で出会うのでしょうか？

この問題は明らかになっていませんし、研究で明らかにしたい題目です。逆に「どうすれば、それを解決できるのか？」を議論するのも面白いと考えます。

雄と雌では体サイズに差があります（一般的に雄は小さく、雌は大きくなります。これは雌が卵の生産によりエネルギーを使うためと考えられています）。そこで、彼らは泳ぐスピードにも差がでると考えられるので、群れを形成して南下するのは難しいと考えられます。

現在、我々が推察していることを以下に記します。台湾、中国、韓国、日本を旅だった親ウナギは、地磁気のある一定角度に従って南下すると、すべて西マリアナ海嶺の南端に到着します。この海域では、南北の表層の塩分が異なることから生物相も異なり、それによってそれらの死骸などで構成されるマリンスノーなどが異なり、結果的に南北の水塊の匂いが違うと考えます。これをウナギが感知し、産卵場へ到達したと旅を止め、それからウナギ独特のフェロモンで産卵集団を形成してゆくと考えています。今後、これらの仮説が本当であるかどうかを調査や実験から証明したいと思います。

4. どうやって呼吸するのでしょうか？

魚なので水の中での鰓呼吸ですが、皮膚呼吸もできることがウナギの特徴の一つでもあります。

5. 産卵、孵化から何日で日本につくのでしょうか？

西マリアナ海嶺南端部での産卵は4月～12月と長きに亘ります。ただ、産卵場調査では5月から7月ぐらいが産卵のピークと考えます。それらが、台湾に着くのは12月で、日本には2月ぐらいです。なので、北赤道海流から黒潮へ乗り継いで約半年以上をかけて東アジアへたどり着きます。

6. どうして「ウナギ」という名前がついたのでしょうか？

いろいろな説があります。その一つとしてつぎのようながあります。古来は「むなぎ」と呼ばれていました。日本に現存する最古の和歌集「万葉集」をはじめ昔の書物にはむなぎと表記されていたそうです。「む→身」「なぎ→長し(長い)」を意味することから身の長い生き物でむなぎになったという説が有力となっています。

その他にも胸が黄色いから「胸黄(むなぎ)」、「棟木(むなぎ)」に似ているからという俗説もあります。

7. ウナギにも脳がありますか？

脳の形は人間と違います(人間は大腦<終脳>が発達している). 魚の脳は彼らの生態(行動)を反映しています(図 12-2). 例えば, ウナギは嗅覚が優れているので, 嗅球が他の魚より大きくなっています(図 3.1).

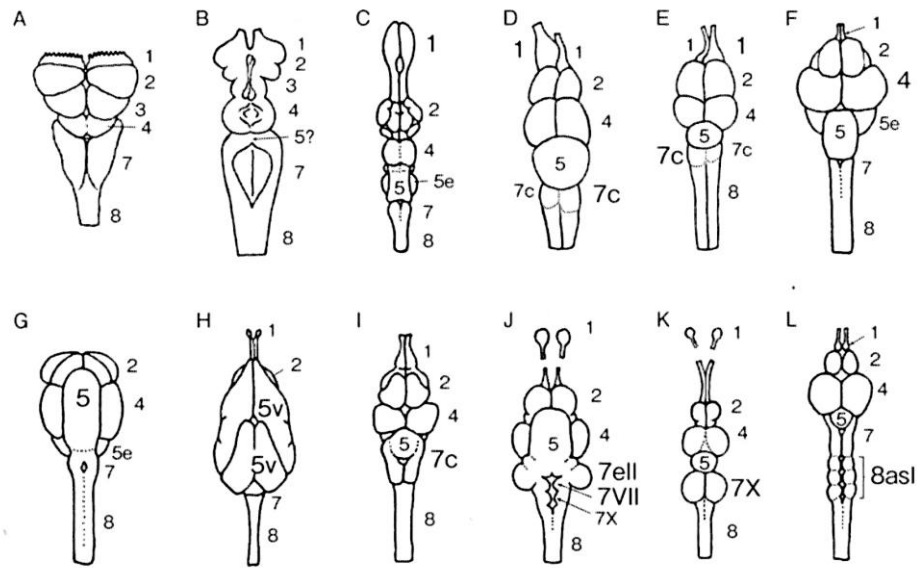


図 12-2 様々な魚類の脳 (背側面) (山本⁹⁾ を改変)

A: スタウナギ, B: ヤツメウナギ類, C: ウツボ, D: クロウシノシタ, E: シマウシノシタ, F: カワハギ, G: ニザダイ, H: エレファントノーズフィッシュ, I: イシモチ, J: ナマズ, K: フナ類, L: ホウボウ.

1: 嗅球, 2: 終脳, 3: 間脳 (真骨類では背側からはほとんど見えない), 4: 視蓋, 5: 小脳体, 5v: 小脳弁, 5e: 顆粒隆起, 7: 延髄, 7c: 小脳稜 (延髄の一部), 7VII: 顔面葉 (延髄の一部), 7X: 迷走葉 (延髄の一部), 7ell: 電気感覚性側線葉 (延髄の一部), 8: 脊髄, 8asl: 脊髄副感覚葉.

相対的に発達している脳部位の記号を大きくしてある.

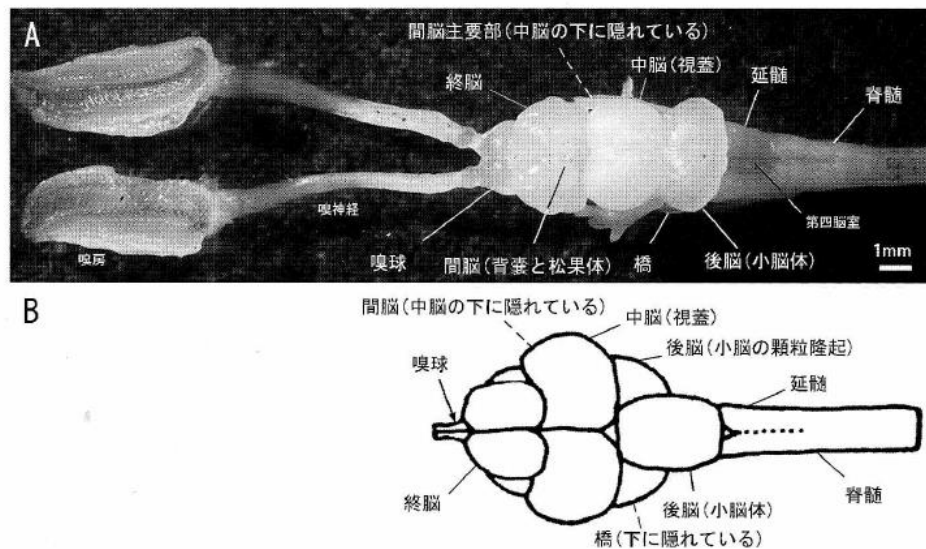


図 3.1 ニホンウナギの脳 A とカワハギの脳 B
B は山本 (2005) より改変.

8. どうやって孵化するのでしょうか？

魚の赤ちゃん(仔魚)は、吻端に卵の殻を溶解する酵素を出す器官を持ちます。ウナギもこの方法で孵化します。孵化の発生段階や時間は、魚の種類によってそれぞれです。ウナギ目の卵は魚の中で比較的、大きい部類です。ウナギ目の魚は体が長細いため、その体を卵内である程度、発達できるようにしていると考えられています。孵化が短くても、お母さんから頂いた弁当(卵黄)があるので、孵化してもその栄養で目、口、歯などを形成することができ、その後、独自で餌をとって食べるようになります。

メダカは藻に卵を産み付けるのに対して、ウナギは無造作に海中にばらまかれます。この生態の違いは孵化の日数にも関わっていると考えます。ただし、ウナギの仔魚期は長く、先程も話したように半年となります。この利点は分散が考えられます。

メダカの産卵は温度によってある程度、調節できると思います。同じ魚でも産卵や初期生活もそれぞれで異なり、それぞれの特徴があります。

9. ウナギにも病気はありますか？

寄生虫がウナギの鰓につく病気があり、これがウナギ養殖で最も大きな被害を及ぼす病気となっています。この寄生虫が鰓につくと、ウナギは食欲がなくなり、大きくなれせん。できるだけ早く大きくさせて出荷させたい養殖業にとっては痛手となります。治療法

は水温を 2~3 度あげます(約 30 度)。それで数日、飼うと寄生虫が死んでしまいます。同時にウナギも体力を消耗してしまい、それから 1 週間ほどしないと普段通りになりません。

10. ウナギは沈むのでしょうか、それとも浮きますか？

ウナギにも鰾があり、それで浮き沈みを調整します。河川において、ウナギは河床をほうイメージがあります。しかし、親ウナギとなり、海へ行くと、彼らは昼に約 800~900m、夜に 180~150m と日周鉛直移動をします。よって、産卵回遊中には鰾が河川よりも発達します。

11. 月の出るときにウナギが産卵する？それとも太陽がでるとき？

現時点では、夜の前夜半(22 時頃)と考えられています。その前の日までには産卵する雄雌がある程度、フェロモンによって集合しており、産卵の準備(特に雌、卵が吸水をするなど)が 1 日かけて行われ、日が沈んで、彼らが約 800~900m から 180~150m へ上がってきてから、産卵が行われると考えられています。

12. なぜ海で生まれて川に行くのでしょうか？

仔魚の移動は主に海流となっています。

川はウナギ属魚類にとって成長場所となります。彼らの祖先が川で高成長をすることを覚え、それが回遊を成立させたと考えます。ただし、産卵場を海から川へ移動することはできなかったため、現在も外洋を産卵場としています。この外洋での産卵は、祖先がその場を利用していたからと推測されます。

熱帯は海よりも川の生産力が高く、また寒帯は川より海の実産力が高いです。そのため、魚は熱帯域では海産魚から淡水魚へ、また寒帯では淡水魚から海水魚へ変化すると考えられています。この進化の過程で、熱帯ではウナギのような降河回遊魚が、また寒帯ではサケ・マスのような遡河回遊魚が現れると推察されています。

回遊は 2 つの生息場の往復と定義されます。大抵、この 2 つの生息場は、一つが成育場で、もう一つが産卵場です。そして、この間の移動は、それぞれの種で違っています。ウナギの場合は、往路は海流で、復路は地磁気と考えられています。

13. ウナギも泳げますか？どうやって泳ぐのでしょうか？

ウナギは体をくねらせて前方への推進力を得ています。魚のそのほかの泳ぎ方としては、魚体の後方と尾びれを振る方法(サケ)や尾びれだけを使う方法(マグロ)などがあります。

14. つるつるなのになぜうろこがあるのでしょうか？

鱗の機能は、防御、水の出入りの制御、カルシウムの貯蔵などがあります。水流の感知は側線がその主な役割を果たしています。

鱗がない魚(ナマズやタチウオ)もありますが、多くの魚が鱗を持っています。ウナギは粘液を持ち、これは水を体内へ入れない働きをしています。鱗に粘液も持ち合わせ、淡水に適応した魚と認識するのがよいかと思います。

15. ウナギはどのくらい生きますか？

どのくらい生きるかは分かりません。スウェーデンでは155歳のウナギが死んだとのことで、本当にこのウナギが155歳なのかを確かめるため年齢推定が行われているそうです。

16. ウナギは何を食べていますか？

レプトセファルスセファルスは、マリンスノー（懸濁態有機物）、尾虫類の放棄ハウス、動物プランクトンの糞便、TEPやピコプランクトンなどいくつかの仮説があります。河川にいる成魚は食べられるものであれば(小魚、貝、甲殻類などいろいろなものを食べます。養殖用にはアブラツノザメ (*Squalus acanthias*) の卵を主成分とした人工飼料で養殖に成功しています。しかしこれらの入手は容易でないため代替の飼料が必要とされいろいろ開発されています。

17. 一番最初にとれたウナギはどこで見つかりましたか？

古くはアリストテレスの時代からウナギは知られていたみたいです。日本では貝塚の中からウナギの骨が見つかっています。人は古くからウナギを認識しています。

18. ウナギは1日何グラムの餌を食べますか？

養殖ウナギの場合は一日に 200 g 程度の餌を食べています。

19. 生まれてから自分で泳げるようになりますか？

レプトの時期は浮遊しています。レプトセファルスがある程度大きくなると、数百 m の日周鉛直移動をします。これを行うために、北赤道海流から黒潮へうまく乗り換えられると考えています。

20. ウナギにも血がありますか？

はい。魚類の血液にもヘモグロビンが含まれていますので赤いです。

ウナギの血と粘液には毒があります。ただ、これは火を通すと無毒化されます。毒と言っても致死量ではありませんが、血や粘液がついた手で目を拭くなどすると、目が失明する恐れがあります。

21. 探査船は嵐の時はどうやってしのぐのでしょうか？

台風の経路を予測し、避けるしかありません。避けられない場合は、ただただしのぐだけです。

22. なぜレプトは白い色をしているのでしょうか？

魚の子供は大抵、透明です。これは、水との同化で保護色となっています。

23. なぜこの課題の調査研究をやろうと思ったのでしょうか？

ウナギの産卵場調査は塚本先生の前から行われています。最初は沖縄沖の海が産卵場だと思われていました。その後、より小さいレプトセファルスを求めて、台湾沖、フィリピン沖と徐々に黒潮を南下し、さらには北赤道海流を逆走していきました。

「ニホンウナギの産卵場はどこか？」そして「なぜ、外洋で産卵するのか？」との疑問がこの課題の根底にあります。

24. なぜ産卵の場所がきまっていますか？

これは大陸移動と大きく関わっていると思います。ニホンウナギはフィリピンプレートで生活史を確立しています。このフィリピンプレートは現在のパプアニューギニアのところから派生してきました。その当時、そこに暮らしていたウナギが種分化して、現在のニホンウナギになったと考えられています。

南大西洋にウナギが存在していない理由も、大西洋の形成が、北大西洋が早く、南大西洋が遅かった。また、インド洋と北大西洋がつながりを持ったとの地誌が関係あると考えられています。

25. なぜウナギはレプトから仔魚に変態するのでしょうか？

実は海産魚の多くが仔魚と稚魚の間に変態します(仔魚と稚魚の形が大きくことなります)。これは、子供と親の生態が大きくことなることを意味します。昆虫の変態を考えるとこのことがより理解できるかと思います。ウナギ目の仔魚は、海流に乗りやすい体型であり、これが上記のように有利になったと考えられます。