

回遊・渡り・帰巢（全12回）

第3回 魚類の回遊 I

浦野明央（北海道大学名誉教授）

この連載の第1回で、アリストテレスの動物誌から「動物の行動はすべて交尾や産卵や食物の獲得に関係があり、また寒さや暑さや季節の移り変わりに適応している」という文を引用した。このような移動行動が、水の中を自由に動ける魚類¹⁾の多くで知られている。産卵は、安全に受精卵が発生し、孵化した仔魚が生育できる場所で行われるし、稚魚や若年魚は餌の豊富な成長に都合のよい場所に移動する。そして、成長し、成熟した成体は、自分が生まれた場所に帰り、子孫を残す。また、日本近海では、春から夏にかけて北上した魚が、秋から冬には南下するという回遊がよく見られる。

一方、魚類は水産資源として経済的に重要であるため、主要な漁業国によって、回遊についての多くの研究が行われてきたが、それが過剰な捕獲、ひいては資源の激減を招いてしまった、とも言われている。そのため、資源の保護という観点から、魚によっては、回遊についての国際的な共同研究が進められるようになったものもある。ところが、特定の魚だけを増やそうとすると、それが、生物の多様性をはじめとする自然界のバランスを乱すことになりかねないため、経済的なメリットだけを追うのではなく、自然界を舞台に、魚類がどのような回遊行動を繰り返しているのかを、幅広く知ろうとする努力が必要なのだと言われるようになってきた。今回は、このことを念頭に置きながら、魚類の回遊の行動生態学的な面を見ていこう。

回遊のパターン

回という言葉には、「巡る」とか「もとへ戻る」という意味がある。魚類では、冒頭に述べた、繁殖場所²⁾から餌を求めて成長の場へと移動し、性成熟が始まると繁殖する場所に戻る、という一連の移動行動を回遊と言うことが多い。しかし、魚類には、淡水魚もいれば、海産魚もいるし、河川と海の間を行き来しているものもいるので、回遊にはいくつかのパターンがある（図1）。とは言っても、回遊というと、日本に住んでいる私たちがすぐ思いつくのは、サケの

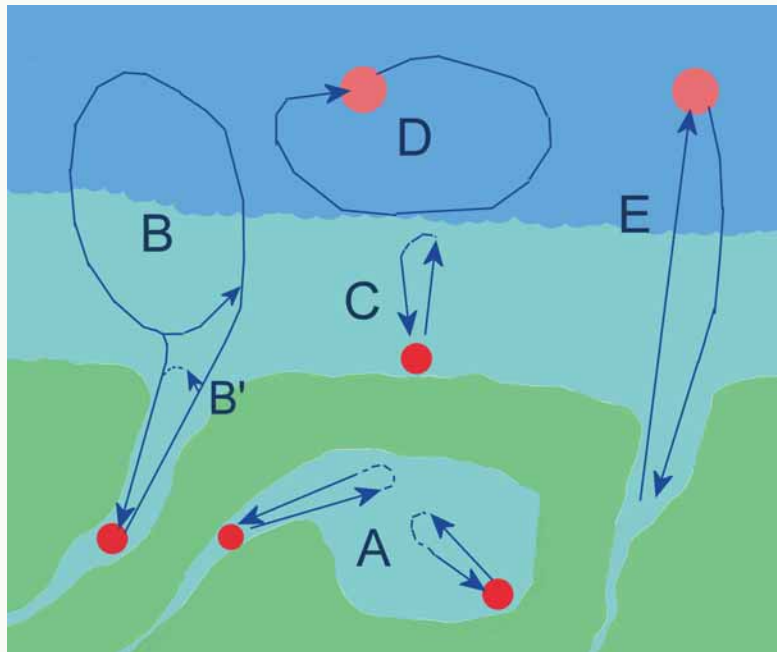


図1 魚類の回遊のパターン。A：淡水中の回遊。B：通し回遊—溯河魚の回遊。
B'：通し回遊—河口あるいは沿岸で回帰するタイプ。C：沿岸で産卵するタイプ。D：海洋を巡る回遊。E：通し回遊—降河魚の回遊。赤い丸は繁殖場所（産卵場所）を示す。

降海と溯上、あるいはウナギの稚魚の河川への溯上といった、河川と海の間
の行き来（通し回遊）であろうか。

ところが、魚類の中で、通し回遊をするのはごく僅かなのである。硬骨魚類
には、20,000以上の種が知られている。そのうち淡水魚は5,000種余りであ
るが、河川と海を行き来している通し回遊魚は160種ほどしか知られていない。
一方、日本では、200種余りの淡水魚のうち、約100種が通し回遊魚であるとい
う。これは、日本の河川が短いため、おそらく発生中の胚や孵化したての仔
魚が、河口域まで流される可能性がかなり高いことによるのであろうと言われ
ている（平野、1994）。

表1は、どのような魚が図1に示した回遊パターンを見せるのか、を示し
たものである。魚類の回遊を理解するためには、まず回遊そのものの実態を正
確に把握する必要があるので、今回は、表1にあげた魚種の中からいくつかを
取り上げてみた。

淡水中の回遊

表1には、琵琶湖の固有種であるビワマスとイサザの名前がある。琵琶湖は

表1 魚類の回遊パターンとそれを示す魚種の例。図1に示したパターンは太字で示してある。

回遊のパターン	魚 種
淡水中の回遊 河川 河川で産卵・湖で成熟・溯上 湖沼	オイカワ、アユモドキ ビワマス、ミヤベイワナ イサザ
河川と海の間回遊 (通し回遊) 河川で産卵・降海・成熟して溯上 河川で産卵・降海・溯上・成熟 海中で産卵・溯上・成熟して降海	ヤツメウナギ、チョウザメ、サケ・マス類、 シロウオ、ワカサギ、シシヤモ アユ ウナギ
海産魚 汽水域 沿岸で産卵・沖合で越冬 海洋を巡る回遊	ボラ、スズキ、ヌマガレイ マダイ、タチウオ、クサフグ、ニシン マグロ、カツオ、マサバ、サンマ

(森沢他, 1987; 後藤他, 1994; 水産総合研究センター・水生生物情報データベースなどを参照した。)

世界的にも極めて古い湖の一つで、かつては伊勢湾とつながっていた。動物地理学的にもたいへん興味深い湖で、この琵琶湖が現在の形になった頃から、ビワマスは、サクラマスの亜種として分化し続けてきたとされている。1960年以前には、琵琶湖周辺の小河川でも産卵のために溯上する親魚の姿がみられたそうであるが、最近では、分布が琵琶湖北部とそれに流入する河川に限られるようになってしまったという (藤岡, 1990)。

他のサケ・マス類と同じように、秋から初冬にかけて、成熟した成体が生まれた川 (母川) を溯上し、産卵する。が、溯上期の河口での捕獲、あるいは堰堤などの河川工作物による溯上の阻害のため、ビワマス本来の産卵生態はよく分かっていない。河床に産み落とされた卵は、12月から1月にかけて孵化する。稚魚は2月から3月になると浮上し、河川の流れのゆるやかな淵などに分布するが、成長とともに川を中心である瀬に移動し、初夏には湖に降下 (降湖) する。生まれた翌夏の、まだ0歳の時に降湖してしまうというビワマスのこの行動パターンは、ごく近縁のサクラマスやアマゴが1歳の春に降海するのは大きく異なる。なお、降湖する個体では、稚魚特有のパーマークが消失し、体色が銀色になるスモルト化が起きている³⁾、すなわちサケ・マス類の降海型になるのだが、海水適応能はほとんど発達しないという (藤岡, 1990)。

湖が海の代わりになっているようなビワマスの回遊に対し、ハゼ科のイサザは琵琶湖そのものを舞台にした回遊を見せる。環境省の「絶滅危惧種情報（動物）」などによれば、12月の水温の日周期的な変化が引き金となって生殖腺の成熟が始まり、翌年の3月になると沖合から沿岸に寄ってくる。「産卵期は4-5月で、北湖の礫底湖岸でオスが石の下に巣を作り、メスを誘って産卵させる。産卵後は大部分のものが死亡する。」という。卵は1週間ほどで孵化する。浮上した仔魚はすぐに沖合に移動し、浮遊生活を送るが、その間にブルーギルやブラックバスに捕食されてしまうため、個体数が激減してしまったという。この時期に捕食を免れたものは、夏季になると深場で、日中は底生、夜間は表層という特長のある日周期的垂直運動を見せ、多くが秋の終わりに成魚となる。この琵琶湖の固有種であるイサザは、2007年、ついに環境省レッドリストの絶滅危惧IA類（絶滅寸前の危機的状況）に指定されてしまった。

河川と海の間回遊

前述したように、日本では、河川が短いため、河川で生まれた仔・稚魚が河口域まで流されて、海洋で成長・成熟し、繁殖のために溯上するサケのような魚が多い。このような魚類を溯河魚（図1-B）という。逆に、海で生まれ、河川に遡上して成長・成熟し、海洋に戻って繁殖するウナギのような魚は降河魚（図1-E）という。これらの河川と海の間回遊、すなわち通し回遊の行動生態は、仔・稚魚の時期と繁殖期に、研究者の眼が届きやすい溯河魚と較べると、降河魚では悲しくなるほどに情報が乏しい。ウナギですら、ごく最近になって産卵場が同定されたに過ぎず、親魚がどのようにして産卵場にたどり着くかは、まだ分かっていない。とは言っても、日本系のシロザケの回遊経路ですら、2000年になってやっと信頼に足る推定図が公表されたに過ぎない（図2）。

表1にある通し回遊魚のうち、行動生態がある程度分かっている魚種は、眼と鼻の先と言ってもいい沿岸に出ていくヤツメウナギやシシャモ、アユなどである。一度、海に出ていった魚の移動経路を追いかけるのは、まだまだたいへん難しいのである。

沿岸の移動

自然界に生きている魚、すなわち天然魚が、どのような回遊行動、とくに回

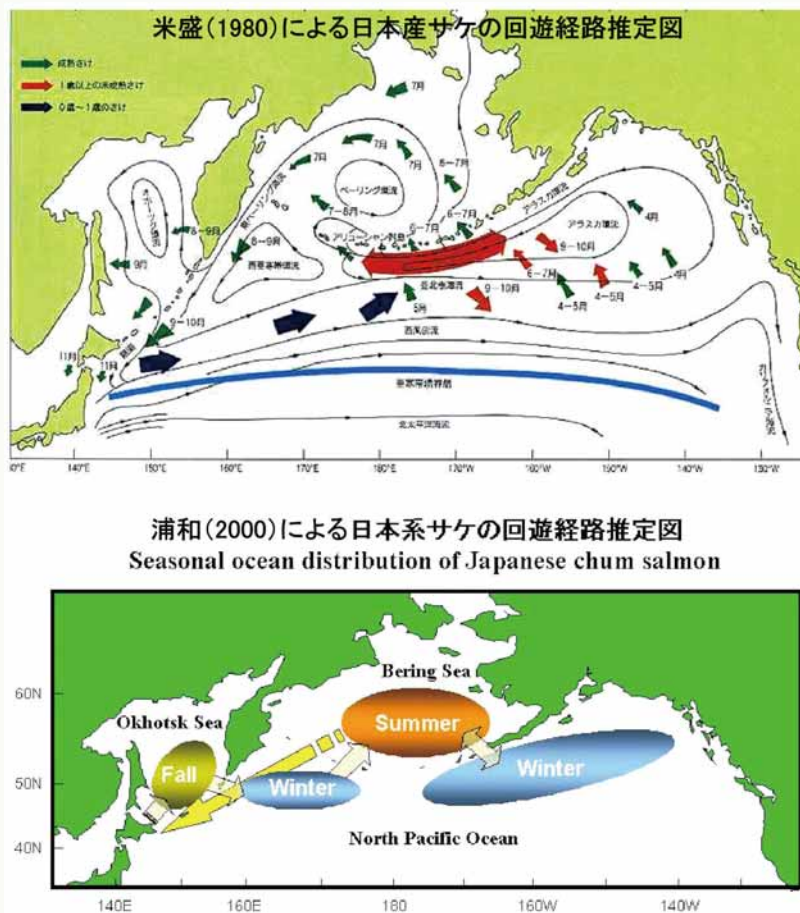


図2 日本系シロサケの回遊経路。日本系のシロサケがどのような経路をとって回遊しているのか、という問題は、サケの回遊をよく知るためには、必須の情報である。かつては、標識をつけたサケが再捕された時の情報をもとに作製された米盛(1980)の推定図(上図)がよく引用されていたが、最近、浦和が2000年にさけ・ます資源管理センターニュース(No.5:3-9)に公表した図(下図)が、さけます研究者の間では、一般的になってきた。この推定図の大きな根拠は、遺伝的系群識別によって解明した日本系サケ集団の北太平洋における分布である。浦和(2000)の論文は次のサイトからダウンロードできる：http://salmon.fra.affrc.go.jp/kankobutu/salmon/salmon05_p03-09.pdf

遊経路を示すのかを知ることは、海に出ていった通し回遊魚の後ろを追いかけるのと同じようにたいへん難しい。例えば、マダイについては「産卵は[春]沿岸浅海域で行われ、その後幼稚魚は夏までその生育場で過ごした後、[秋]沖合の深場に移動して越冬する。…このような浅深移動を繰り返しながら3~4歳で成熟し産卵に至る。また4歳以上になると浅深移動に加えて水平移動も加わりより広域的な回遊を…詳細は明らかでない。」という記述がある(生田, 会田, 1987)。現在、各地で盛んに稚魚の放流が行われてはいるが、主要な地域群の移動行動は、上に引用したものと合致している。付け加えるとすれば、

幼稚魚は水深 20m までの浅場にいるが、成体になると 100m ほどの深場に移動すること、および水平移動は遠くても 50km 程度で、地域群の分布範囲に見合っているということであろう（水生生物情報データベース・マダイの項より）。

マダイの他にも、多くの魚種が産卵のために沖合から沿岸に回遊してくる。例えば、まず思い浮かべるものの一つとして、北海道の日本海沿岸で見られていたニシンの群来（くき）がある。北海道のニシンには、遺伝的に異なるいくつかの系群があるが、主なものはサハリン系と石狩湾系である。かつて、ニシン漁が盛んであった時代の主役はサハリン系であったが、最近では、冬の日本海の水温上昇にともない、石狩湾系のニシンが主役になってきた。しかし、最盛期に比べるとまだ資源はかなり限られているので、稚魚の放流が試みられている。とは言っても、放流された稚魚がどこに移動して成長・成熟しているのかは、まだ分かっていない。

海洋を巡る回遊

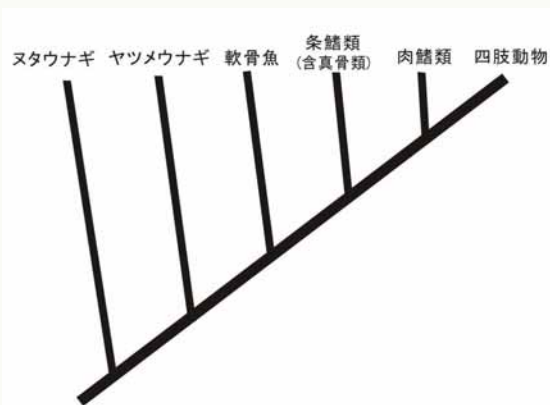
図 2（下図）に示したサケの回遊経路を見ると、春から夏にかけて南から北に移動し、秋になると南に移動している。日本の近くで海洋を巡り回遊している海産魚も、太平洋を横切るような大回遊をするクロマグロは別として、春から夏にかけては南から北に移動して餌を摂るが、秋には北から南に向かい、繁殖する海域に移動する。このような魚種の中には、産卵場に向かう途中で日本近海を移動するブリ、サンマ、カツオなどがあるが、最近の調査研究の進展は、これらの魚種の回遊が、これまで言われていたこととはかなり違うことを明らかにしつつある。以下にカツオの例をあげよう。

初夏の風物詩になっている初鰹は、黒潮に乗って北上してくる、と信じられているが、明らかになりつつある回遊経路は、これとはいささか異なっている（清藤秀理，2010）。おそらく太平洋西部の熱帯域で生まれ、1歳近くになったカツオは、日本近海に北上してくる。北上に際しては、主要なルートが3つある。黒潮沿い、紀南・伊豆諸島沿い、および伊豆諸島東沖がそれであるが、他に三陸沖漁場の沖合から現れるルートもある。これらのうち、伊豆諸島に沿って、あるいは伊豆諸島東沖から常磐・三陸沖の漁場に北上してくるものが、とくに量的に重要であるという。なお、南下経路については、三陸沖から熱帯域に移動する系群があることが知られている。

今回の「魚類の回遊」では、日本で、あるいは日本近海で見られる硬骨魚の回遊を、行動生態学的な面からみてきたが、海洋における回遊には、まだ分かっていないことが多い。次回は、研究者が回遊の実態にどのように迫ろうとしているかを紹介したい。

註

- 1) 魚類という表現は、分類学的には不正確であるが、今回および次回の魚類の回遊についての記述では、下の図に示す脊椎動物門各綱のうち、四肢動物類を除いたヌタウナギ綱から肉鰭綱までの動物群を総称して魚類ということにする。



- 2) 産卵場という言葉もあるが、ここで繁殖場所という言葉を使っているのは、単に産卵という雌の行動だけではなく、雄と雌の両方が繁殖行動、続いて放精、放卵、種によっては交尾と体内受精を行っているためである。
- 3) スモルト化については、昨年度の webTOKAI 連載「海に生きる動物たち 第 10 回 川から海へ、そして海から川へ：サケの場合」に詳しいので、参照して欲しい。

参考文献

生田和正, 会田勝美:6 産卵回遊 (森沢正昭 他 編:回遊魚の生物学) 学会出版センター (1987)

清藤秀理: V. カツオの分布・回遊. 遠洋リサーチ&トピックス 9: 21-26 (2010)

後藤晃, 塚本勝巳, 前川光司 (編) : 川と海を回遊する淡水魚 東海大学出版会 (1994)

独立行政法人・水産総合研究センター : 水生生物情報データベース
<http://aquadb.fra.affrc.go.jp/~aquadb/> (更新日 2009/3/31)

平野哲也 : 降海と陸封の生理学的メカニズム (後藤晃 他 編 : 川と海を回遊する淡水魚) 東海大学出版会 (1994)

藤岡康弘 : ビワマス一湖に生きるサケ。魚と卵 159 : 25-38 (1990)

森沢正昭, 会田勝美, 平野哲也 (編) : 回遊魚の生物学 学会出版センター (1987)

本稿へのコメント・質問は aurano@sci.hokudai.ac.jp でお待ちしています。