

魚の興奮行動—魚はなぜジャンプするのか？

片野 修

魚の飛び跳ね

私の研究は魚の社会から群集まで多様性に富んでいると自負しているが、成功しなかったものもいくつかある。それをここで取り上げることによって、若い研究者が継承し結実させてくれることを願って説明したいと思う。

第1回目の話題には、「魚の興奮行動—魚はなぜジャンプするのか？」というタイトルをつけた。川の魚はしばしば水面からジャンプする。その理由はいくつかあるが、もっとも多く信じられているのは、空中を飛来する虫をジャンプして捕らえるという説である。私はこの理由を否定するわけではない。とくに大きな蝶や蜂が水面近くを飛んでいると、川の中のカワムツやウグイは必ず追いかけてジャンプする。一方、ビデオなどで撮影してみると、夕方にはきわめて多数のごく小さな虫が水面近くを飛んでおり、それに飛びつく魚は少ない。その理由は、ジャンプしても小さな虫を捕らえる確率が低いからである。一方、水面に落ちてから流れてくる虫は容易に口に入れることができるうえに、それに要する運動エネルギーも小さい。そのために、魚類は捕食したときに大きな成功（エネルギー）をえることができる大型の虫以外には、関心を示さないと考えられる。

捕食行動に関わらなくても、魚は跳び跳ねる。とくにアユは川でよく跳ねる魚であり、元気なアユほど多く飛び跳ね、よい種苗となることが報告されている。元気のないアユは、川に放流しても、弱々しく流下して死んでしまう。アユ釣りをしていると、早朝に魚の気配のない川面でも、水温が上昇してくるとアユが跳ねはじめ、やがて縄張りが一斉につくられることがある。この場合の飛び跳ねは、アユの元気とやる気の表れとみなすことができるだろう。

このほかに、利根川で外来種のハクレンが次々に集団でジャンプすることが知られている。この行動の原因や意味は明らかにされていないが、何らかの理由で興奮状態が集団全体に広まったと推察される。

一方、私が長年疑問に思っていた行動は、飛び跳ねを含む3つの行動パターンから構成されている。飛び跳ね以外の行動は、水中で体をねじる行動（ねじり）と川底に体をこすりつける行動（こすりつけ）である。これらの行動を短時間に複数連発することがあり、これをここでは便宜的に「興奮行動」と名付けることにする。興奮行動は通例2,3秒で終了する。

清滝川のカワムツ

私が興奮行動を初めて認識したのは、京都の清滝川でカワムツの観察をしていたときで

ある。清滝川のカワムツについては、『カワムツの夏』という本で解説しているが、産卵場において産卵するペアの周りには、多い場合で数十個体ものカワムツが群がり、放出される受精卵のほとんど（約97%）は食べられてしまう。

清滝川でのカワムツの観察は1982年から1983年にかけて行い、この二年間にカワムツの「興奮行動」を合計13回、産卵場で観察した。このうち4回は、単独の行動パターンによるものであり、飛び跳ねを3回繰り返した場合、4回繰り返した場合、ねじりを3回繰り返した場合、こすりつけを5回繰り返した場合であった。残りの9回は複数のパターンを繰り返したものであり、もっとも多い場合では、こすりつけを9回とねじりを3回繰り返した。

この「興奮行動」の前に何をしていたか、すべてを追跡できたわけではないが、少なくとも3回は川底をつついたあとに起こっている。また1回はペアが産卵し、そこへ突入したのちに起こった。このことから、当初私は、この行動が「興奮行動」ではなくて、とても美味しいものを摂食することができた「喜び」の行動ではないかと考えた。飛び跳ねる行動は、それ自体、喜びの舞に思われたからである。

一方で、摂食行動とは関係しない「興奮行動」も観察されている。産卵床の周りにいた「ミソラ」という名前をつけたあぶれオスは何もないのに、突然はげしく飛び跳ね、その後こすりつけを2回繰り返した。産卵にきたメスの「しずえ」は周りにオスがいないのに追尾されない状況で、突然こすりつけを3回繰り返した。また、順位の高いオスの「ホソ」は、メスと産卵行動を始めるが、7回行ったもののメスが放卵せず、その直後にこすりつけを5回繰り返して、産卵場から出ていった。同様に、ほかのペアオスが産卵行動に失敗したのちにこすりつけを行った例が2回観察されている。また、産卵行動に失敗したペアオスがメスの頭を突くことも観察されている。これらの事例からは、「興奮行動」あるいはこすりつけが、「苛立ち」あるいは「不満」の表れだと推察される。

産卵場以外の場所で「興奮行動」を観察することは稀であり、二年間に1回だけ認められた。「特」という名前の順位の高いオスが水面の餌を食べたのち、水中で体をねじり、その後、速やかに隠れ場所に入ったことがあった。そして10秒後に再び、隠れ場の外に出て活動を再開した。この行動は、何か刺激的なものを食べて驚いたように感じられた。

清滝川ではアユの連続飛び跳ねも2回観察された。連続して5回と7回飛び跳ねたが、いずれの場合も勢いがあり、移動距離も長く、異質の行動であるように感じられた。

上田庁舎での観察と実験

長野県の上田市にある中央水産研究所に就職したのちには、主にアユ、ウグイ、オイカワについての研究を行い、実験池に放流した個体の行動を観察した。多数の実験を行ったので、これから紹介する「興奮行動」が行われた実験やその設定についてくわしいことは割愛するが、「興奮行動」は、稀な行動として記録された。

もっとも多くの「興奮行動」が観察されたのはアユであり、合計で8回観察された。この

うち、直前の行動が不明な1例を除く7回は摂食行動（流下物食い4回、底の藻食い3回）の直後に行われた。飛び跳ね、ねじり、こすりつけのいずれも観察され、最も多い例では、こすりつけが5回の場合と、飛び跳ねてからこすりつけを3回繰り返して、さらにもう一回飛び跳ねた場合があった。また、ねじりを3回繰り返してから、底近くを激しく走り回った例も観察された。アユの「興奮行動」は当時の同僚であった井口恵一朗も観察したことがあると言っていた。

オイカワについては1回だけ観察された。この事例では、オイカワは底をつつく行動ののち、ねじりを8回繰り返した。

ウグイについては、3回の観察例があり、いずれも底をつつく行動ののち行われた。水中で体を2回ねじることが2回、こすりつけを3回繰り返すことが1回観察された。

これらの事例のほとんどでは、摂食行動の後に「興奮行動」が観察されたので、よほどおいしいものか、まずいものを食べたと推察される。

そこで、ウグイを使って簡単な実験を試みた。120cmの水槽に8尾のウグイを収容して、一週間絶食させた。その後、ペレットを投入してウグイの反応を見てみたのである。ペレットは2回に分けて与えた。すると、8尾のうち1尾だけが2回とも「興奮行動」を示し、水中でねじる行動を、5回と4回連続して行った。しかし、他のウグイはペレットを食うだけだった。こののち、研究所の同僚にも協力してもらって、多数のウグイを用いた厳密な実験を行ったが、「興奮行動」は見られなかった。結局、それから「興奮行動」についての研究は頓挫したままになった。

「興奮行動」の意味

多くの「興奮行動」が摂食行動ののちに観察されたことから、おいしい餌をえたことによって興奮したと考えるのは自然である。カワムツにとって、産卵場で口にした他個体の卵は、おいしいだけでなく、他個体の繁殖成功をおとしめる効果をもつ。また、アユが何を食べて興奮したのかはわからなかったが、もしヒラタカゲロウやタニガワカゲロウの幼虫であれば、アユと同様に藻類を摂食するライバルを減らす点で、大きな意味をもつだろう。「興奮行動」によって、おいしい餌をえたことを他個体たちに広く伝達することができれば、他個体の摂食行動をうながし、自分の利得を高めることになるかもしれない。

一方で、とてもまずいものを食べたことによって興奮したと解釈することもできる。川の生物の中には、アユにとって苦かったり、毒になったりするものがあるかもしれない。それによって興奮したか苦痛を感じたのかもしれない。

カワムツが大きな虫など、明らかによい餌を口にした場合には、何の反応も見せずに他個体から逃げるのが頻繁に観察された。大きな虫をくわえたカワムツの周りには、ほかのカワムツが群がり、口からはみ出た虫を奪い取ろうとする。それを避けるために、大きな虫をくわえたカワムツは隠れ場所へ逃げ込むこともあった。

このことから、摂食行動において、おいしい餌を食べ損ねた場合に、あまりの悔しさから「興奮行動」を見せたという可能性もある。ほかの個体がカワムツの卵食に成功したのに、自分だけが食べられずに興奮したとか、ライバルであるカゲロウを捕らえそくなってアユが「興奮行動」を見せたという説明も、現在では否定できない。清滝川の観察例からは、カワムツが苛立ったというか、ストレスを感じた場合に「興奮行動」を示したこともあった。とくに雌雄の繁殖行動においては、両者の思いが一致しない場合に、「興奮行動」が発生したように思われる。

以上のように、「興奮行動」は確実に淡水魚で見られる行動でありながら、それがどういう行動であるのかは十分に明らかにならなかった。この現象は、そもそも魚が何を考えているのか、という問題に突き当たり、近年注目を集めつつあるので、若い研究者に解明してほしいと切に希望する。

参考文献

片野 修 (1999) カワムツの夏。京都大学学術出版会

内田和男 (1993) アユの健苗性評価方法。北島力編、放流魚の健苗性と育成技術、恒星社厚層閣、p. 51-62