

海に生きる^{なかま}動物たち（全12回）

第1回 カモメの涙

浦野明央（北海道大学名誉教授）

ベーリング海で見たカモメの涙

今から8年前、2003年の夏から秋にかけて、私はベーリング海にいた。本業であるサケの回遊の研究に必要な試料を手に入れるため、水産庁のフラグシップである開洋丸の航海に参加していたのである。研究調査のための航海ではあっても、調査のための定点から次の定点へと移動する間などには、けっこう暇な時間がある。こういった時には、日本近海ではあまり見られないコアホウドリやフルマカモメが波間を巧みに飛ぶのを、カメラ（と言ってもコンパクトデジカメだが）に収めることに挑戦したものである。

時には船が早く定点に着いてしまい、波の間を漂いながら、時間待ちということもある。このような時、いち早く船の周りに集まってくるのはフルマカモメである。「飛んでいる鳥に較べれば、写真にするのはずっと楽だな」とほくそ笑みながら、アップにしてシャッターを切ろうとしてハッとした。涙（鼻水の方が適切か？）を流しながら泳いでいたのである（図1）。



図1 涙（鼻水？）を流しながら泳いでいる洋上のフルマカモメ。嘴の先から高塩濃度の涙が垂れ落ちている。嘴根元の上には発達した鼻孔がある。

海鳥は海水を飲む？

なんでカモメが涙なんか流しているのだろうか？ そこで思い出したのは、かなり前に読んだ生物の教科書に、海鳥は海水を飲んで水分を補給し、眼の近くにある塩類腺から、過剰な塩分を涙として排出している、と書いてあったことである。その本には、鳥類の腎臓は水分を再吸収して老廃物を濃縮し、体液の2倍程度の濃い尿をつくることできるが、哺乳類ほど濃い尿はつukれない。そのため、海鳥は塩分の濃い涙を流して問題を解決しているとも書かれていた。

これって本当なのだろうか。船上で休んでいるアカアシミツユビカモメやち

よっと船に立ち寄ったシギ（図2）は涙を流していないし、涙を流しているペンギンの写真も見ることがない。ということで、『Biology of Marine Birds』（海鳥の生物学）という本を入手し、海鳥の水分代謝について調べてみた。



図2 左 船の上で一休みしているアカアシミツユビカモメ； 右 甲板を歩き回るキョウジョシギ（非繁殖期、北から南への旅の途中か?）。いずれも涙を流していないし、フルマカモメのような発達した鼻孔も持たない。

海鳥のホメオスタシス—魚を食べていればいい？

ごくわずかな例外を除き、脊椎動物の体液（血液も含まれる）の主成分は約0.9%の食塩であると言ってもよい。海鳥の体液も同様で、体は、その濃度を一定に保つことで、体液の浸透圧を一定の範囲に収める、すなわちホメオスタシス（=恒常性）を維持するように働いている。

ホメオスタシスは、体を作っている細胞が正常に働く環境になくてもならないもので、体内の水分量と塩化ナトリウム（食塩）の量のバランスで決まってくる動的な平衡状態である。したがって、それらを水と食物からどれだけ摂取し、尿や糞としてどれだけ排出するか、という所から話が始まるのだが、海鳥の周囲は淡水ではなく、塩濃度が体液の3倍もある海水なのである。

ここで上に書いた脊椎動物の体液のことを思いだして欲しい。魚も脊椎動物なので、体液の塩濃度は約0.8%（0.9%ではなく）。鳥類の体液とほぼ同じ値であるから、魚を食べていれば水を飲まなくてもいい、ということになりそうである。事実、飼育下のペンギンは、1週間あるいはそれ以上、飲み水がなくても体重が減らなかったと報告されている（小鳥に水を与えるのを忘れても、1日でも体重が激減するのを思い出して欲しい）。

ホメオスタシスを維持する機能が未発達な雛に、親鳥が餌を与える時は、消

化液の水分も加えて胃で消化した魚を吐き戻すので、塩濃度がさらに低くなっているという。余談になるが、海上で遭難した時には、少ない真水に半分量の海水を加えて、いくらかでも水を長持ちさせるのがよいそうである。

でも、海鳥は海水を飲んでいた

自然界で海鳥が海水を飲んでいることを証明するのは難しい、魚を食べていればいい、あるいは餌と海水を分けて餌だけ飲み込んでいる、といったことから、長い間、海鳥は海水を飲んでいないという説が有力だった。しかし、今から20年ほど前に、アイソトープを用いる方法によって、海鳥が海水を飲むことによっても水分を補給している、ということが実証された。とは言ってもそれほど大きく海水に依存しているわけではなく、ミズナギドリやクジラドリなどミズナギドリ科の仲間では摂取した水の8.5%～17%ほど、コガタペンギンでは6～30%ほどになっていたという。

海鳥でも、淡水がある所では、真水を利用しているらしく、海水だけでも生きていけるのに、カリフォルニアカモメがしばしば湖の岸辺を訪れていたり、札幌にある北大構内の池にオオセグロカモメが浮かんでいるのが観察されている。40年ほど昔の研究であるが、淡水がない場所で、コアホウドリが嘴からたれ落ちる雨水を飲んでいて、という報告もある。

なお、エネルギー代謝の産物を利用するのも、水分を得るのに有力な方法である。砂漠の動物のなかには、食物として摂取した穀類からだけ水を得て、生き延びているものがあるくらいである。ちなみに、1gの脂肪を燃やすと1mlの水が、タンパク質や炭水化物なら0.5mlの代謝水が得られる。海鳥はこのようにして必要な水の10～15%を手にいれているのではないかという。海を越えて渡りをするシギやチドリなどについての研究は見あたらないが、渡りの前にはたっぷり脂肪を蓄えている。その代謝水を利用しているのだろうか。

ウミガメの涙もホメオスタシスのため

産卵のために砂浜に上陸してきたウミガメが、ポロポロ涙を流しているというのはよく知られた感動的なシーンであるが、あの涙も塩類腺から分泌された体液の2倍ほどの塩水である。爬虫類の祖先から鳥類が派生したということになっているので、なるほどと思われてくるが、ではヒトの涙腺の起源はどうか

っているのだろう。また調べてみたいと思うことが出てきてしまった。

参考文献

太田次郎・他（編）：基礎生物学講座3 動物体の調節 朝倉書店（1994）

レーヴン他著 R/J Biology 翻訳委員会監訳：レーヴン／ジョンソン生物学 [下] 培風館（2007）

クヌート・シュミット＝ニールセン著 沼田英治・中嶋康裕監訳：動物生理学—環境への適応
東京大学出版会（原著 1997）

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