

健康文化

## 動物のだす音

若栗 尚

放送の番組の制作に関係していると、ときどき、変わった話が舞い込んでくる。いままでにも、幾つかについて触れたが、生物が絡む話が多い。とくに、生物が出す音についてのものが多い。生物学と音響学との境界領域というところと大げさになるが、話として面白いせいもある。

古い話では、私の先輩にあたる富田義男さんがコウモリの超音波をリボンマイクホンの高音域がよくのびているのを利用して収録されたことがあるが、数年前にも、青木が原のコウモリの番組がつくられて、超音波の収録が行われた。

こういう時に、頭を悩ませることのひとつに、普通なら聞こえるはずのない超音波をどう聞かせたらよいかがある。

テレビジョンでは、まだ、オシログラフの波形で見せるのも考えられるが、それにしても、やはり、聞こえる音がほしいというのが、プロデューサーの希望である。超音波をもう一つの超音波との差をとって可聴周波数の音波にすることは、簡単にできるが、この差の音の周波数をどう選ぶかで、感じが変わってくる。もとの音の使われ方、使われる目的、によってイメージがあり、なんでもよいというわけにはいかない。コウモリのようなレーダー的な用法なら、まだ共通したイメージがあるが、これが、鼠の親子の対話などとなると一筋縄にはいかない。

電子計算機のケーブルが鼠によくかじられるという話から、鼠の声を採ったときに、親鼠と子鼠との間に、超音波による対話らしきものがあることは判ったが番組のなかで聞こえる音として扱うとなると、どんな音にしたらいいのか人によってイメージに相当な差があった。テレビジョンでは、そのときに見せられている映像にも影響される。

蚊の羽音などは、雄、雌の間に同一種類でも差があって、繁殖のときの識別、集合などの手がかりになっている。本来、正弦波ではないのだが、スピーカーから羽音の基本波に相当する正弦波を出してやると集まってくる。

ウンカも脚をバネのように使って、お腹の下面を稲の葉に打ちつけて、ある

周波数の振動を伝え、雄、雌の識別、集合等に使用している。ウンカの場合も基本周波数の正弦波振動で動きをおこす。

これらは、もともと、可聴周波数帯域の音であり、そのままよいので問題はない。

本当の音がよく判らないもののひとつに、水の中に住む動物、水族の出す音がある。水の中で收音すること自体は、それほど難しいことではない。水の質量が空気に比べて十分に大きいこと、ゴム、オイル、ビニールなどマイクロホンユニットを包むのに用いる材料が、水の質量に近いことなどで、比較的に広帯域、例えば、10 Hz から 50 kHz までをカバーするような製品がある。従って、水中での音を拾うことは容易であり、空気中でこの帯域を再生することも可能である。

しかし、水中で、この音を、直接、ダイバーなどが聞いているときとは、頭の回折、外聴道開口端での反射、顔面、頭骨などからの骨伝導音が、空気中でそのそれと大きく異なるため、別の音に聞こえているはずである。

これなども、慣れたダイバーの人たちにいわせれば、「音が違うよ」ということになるのではないだろうか。

実際に、プールの中で水中スピーカーから聞こえてくる音は空中で聞く音とは異なっている。水中スピーカーの製作に携わっている人から、「たまにクリームがつくことがあります」と聞いたことがある。

話が少し横道にそれた。

実は、大変に不勉強で、沖縄海洋博の時に、ダイバーの音声を收音するシステムを作らされることになるまで、海の中は、静かなものだと思い込んでいた。もちろん、甲殻類や、魚類の中にも音を出すもののいることは知っていたし、海産の哺乳動物が相当に複雑な発声、発音をすることも知ってはいた。しかし、海中の騒音は、風波や船舶の航行によるものが、まず、頭に浮かび、水棲動物によるものはそれほどにも思っていなかった。收音システムの伝送系に超音波を使うことを決め、ソーナーやエコーサウンダーのことを調べたときに、海中の水族の出す音によって、ソーナーなどの反応の解釈に誤りを生じたこともあったということを知って驚いた。以来、仕事の関係と自分の興味から、ときどき、この方面の音響の関係の文献などをみるようになった。

無脊椎動物の出す音は硬い体の表面の組織を摩擦したり、打ち合わせたり、海底を移動することで発音するものと、軟体動物などの水の噴射や、泡の放出によるものがあり、よく知られているものは硬い体表の組織によるものである。

この音は、単一パルス、または、連続パルスよりなり、極めて広い周波数範囲をもつ。カニ類やイセエビ、ハコエビなどは摩擦による連続パルスの音であり、テッポウエビなどは、打ち合わせによる単一パルス音である。これらは、相当に強力な音になる。

軟体動物のだす音は、例えば、タコ、イカ、フジツボなどがそれであるが、水の噴射によるもので、弱い持続の長いものである。

これらの無脊椎動物のだす音の意味などについては定説がないようである。

魚類では、特殊な器官を使う発音が多くなる。また、遊泳などの個体の移動による付随的な音もある。子供の頃、よく遊んだ長良川にもいた淡水産のハゼ科のドンコは、発音器をもつ。上下の咽喉歯をこすり合わせて音をつくり、咽喉歯筋を通して浮き袋を共鳴させているといわれる。カサゴやシマイサキはうきぶくろに直接ついた筋を振動させて発音する。ドンコは9 m s 程度持続するパルス音を5～7回反復して鳴音にしている、これをさらに反復発生させる事が多い。スペクトルは、150～200 Hz に第一のピーク、400 Hz 付近に第二のピークをもつ。シマイサキやシログチも同じ様な音をだす。カサゴはゆっくりしたパルス音の連続で、イシダイ、ブリ、クマノミは繰り返しの低いパルス音である。これらの発音は、縄張り・威嚇・繁殖時・卵などの保護などの目的に用いられる事が多いといわれる。これらの意図をもって発音されるものの他に遊泳音、採餌音などの魚類の行動に伴う発音があり、水産学上などでは、この種の音は重要な意味を持つといわれている。

海産哺乳動物については、その発音がよく知られているものの代表として小型の歯鯨類に属するイルカがある。特に、飼育されているハンドウイルカについてはよく調べられている。

ハンドウイルカの鳴音は会話音(Whistle)・響測音(Clicks)・層状音(Stratiformed Sound)の3種類に区分されている。会話音は、ハンドウイルカでは複雑な抑揚のついた純音で可聴周波帯域にある。大別すると6種になるが、細別すると数百、数千になるといわれる。オキゴンドウでは、抑揚が極めて少ない。ハナゴンドウ、アラリイルカ、シワハイルカなども同じ性質の発音をする。サカマタ、カマイルカでは、高調波成分を伴うがハンドウイルカのそれに似ている。スナメリ、マッコウクジラにはこの種の発音はないとされている。これは、名のごとく、個体間の会話、コミュニケーションに用いられていると考えられているもので、複数の個体が同一場所で飼育されているときや、海洋でも群れとして行動しているときに使われる確率の高い音である。鳴音のソナグラムと使用された状況での出現確率などから音と行動の関係の類似性を調べ

た研究が幾つか見られる。水族館内での調査では、似通った状況下では鳴音の型の分布が類似している事が判っている。鳴音は生まれ育った海域によっても差異がみられるといわれ、社会的な環境のなかでの学習、伝承があるとされている。

響測音は、コウモリの超音波によるエコーロケーションと同じ働きをする大切な音である。コウモリは極めて高い周波数の音により、昆虫の探索を行っているが、イルカの響測音は、数Hzから数百kHzにも達する広帯域のパルス音の連続である。これは、戸などのきしみ音に似たギィーというような音に聞こえるが、いつも同一の音ではなく、探索するときには、周波数帯域を対象の大きさ・性質・距離などにより選択し、変えて使用している。また、この音は常時間聞かれるが、慣れた場所や、大海では発生が少ないといわれる。テレビジョンや映画の映像などで、対象物が近づくとつれてパルスの幅と繰り返し時間が短くなる様子が見られるが、実に巧妙なシステムをもっていると感心させられる。

もうひとつの鳴音は多くの高調波成分をとめない、ソナグラム上で層状に見える音で、生殖行動中に聞かれるものである。

イルカを訓練し、機雷の除去や、潜水艦などの救助に使うことは、以前から考えられていて、研究の対象としている人々もいる。

また、最近では、イルカの人懐っこさなどを利用して、ある種の治療に利用していることも報道されている。

人間とこのような身近かにいる動物との対話が可能になれば、また、新しい世界も開けるように思う。

サカマタの声を収録し、海中にながすことでサメ避けができるのではないかという話を以前にヨットに乗る人からもちかけられたこともあった。

集魚や誘導・増殖など漁業の分野では、まだ、種々に使える道があるのではないだろうか。いや、すでに使われているのを私が知らないだけかもしれない。

また、例によってまとまりのない話になってしまった。

(空港環境整備協会 航空環境研究センター 騒音振動部長)