

特集：2014年「音の日」

## 音の世界に生きるイルカ

### ～彼らは何をかたりあっているか～

東海大学創造科学技術研究機構

森阪 匡通

#### 1. はじめに

私たちとはまったく異なる、水中という世界に住むイルカたち。並外れた泳力と潜水能力を持ち、暗闇でも音によって周りを探索できるエコーロケーションの能力を発揮しながら、水中で自由に生活しています。でもイルカは私たちと同じ哺乳類で、肺呼吸をし、水中で出産し、子どもを母乳で育てます。私たち同様、個体間で様々な関係を持ち、複雑で多様な社会を築いていることがわかってきています。そんな彼らを研究することで、逆に人間が見えてくるのではないかと考えて研究を続けています。

#### 2. 音と動物の接点～自己紹介に代えて

私はなぜイルカの音を研究しているのか、と聞かれることがあります。たぶん音と動物の接点だったから、というのがその答えかなと思っています。小さい頃に（いやいやながら）エレクトーンやピアノを習っていたおかげで、音に敏感になり、そのまま中学から大学まで吹奏楽やオーケストラでトランペットを吹くことになりました（そのオーケストラ「京都大学交響楽団」の大先輩が、前回の「音の匠」である剣持秀紀さんでした！）。自分の演奏の能力はひどかったのですが、様々な曲を聴き、また時々やっていた編曲にはまる毎日でした。そんな音楽三昧の生活と、動物が好きだったことが、現在のイルカの研究につながっていると思います。そして小さい頃から大好きだった『ドリトル先生物語』シリーズ（ヒュー・ロフティング作、井伏鱒二訳、岩波書店）に、明らかに影響を受けています。今、5歳の息子と一緒に読んでいますが、あいかわらずすばらしい本です。

父が日本ビクターで働いていたため、私の身の回りには、常に新しい映像・音響機器がありました。機械の操作はあまり詳しくない父のおかげで、そうした機器を小さい頃からよくいじったものでした。ですから今でも電器店に行くワクワクします。研究に使う機器も最新のものを使いたいので、日々、おもしろい機器はないか、チェックしています。これからもみなさまの新しい、おもしろい機器を心待ちにしています。

#### 3. イルカという生き物

さて、イルカという生き物は、みなさんも何となくのイメージがあると思います。つるつとした体に、足はなく、胸びれと背びれ、尾びれがあるといったイメージでしょうか。それではイルカとクジラの違いはなんでしょうか。「これはイルカ？クジラ？」と言いながらいろんな写真を見ていただくと、だいたいみなさん同じようにイルカとクジラを見分けている感じがします。イ

イルカとクジラの違いは、単なる大きさの違いであり、だいたい体長が4mより小さいものをイルカ、大きいものをクジラと慣習的に呼んでいます。ですから科学的な分け方ではありません。科学的にはイルカとクジラを合わせて「鯨類」と呼び、鯨類の中には、噴気孔が2つで「ひげ板」をもち、魚やオキアミをこしとって食べる「ヒゲクジラ類」と、噴気孔が1つで、歯を持ち、魚やイカなどを捉えて食べる「ハクジラ類」の2つに大きく分けられます（図1）。



図1 ヒゲクジラとハクジラの違いの例。噴気孔の数とヒゲ板または歯の違いがある

鯨類は全部で80種類ほどおり、日本の周辺だけでもその半分程度がいます。地球上最大の動物であるシロナガスクジラから、人間くらいのイロワケイルカといった様々な体のサイズ、数百～千頭と言われる大きな群れを形成するマイルカから、1～2頭でいることがほとんどのスナメリなどその社会も様々です。私は（研究にかこつけて）日本や世界のイルカやクジラに会いに行くのが趣味のようになっています。今一番の自慢は、すでに絶滅宣言が出されている揚子江に棲息するヨウスコウカワイルカをはじめ、「カワイルカ」と名のつくイルカすべてに出会うことができたことです。

#### 4. 御蔵島のミナミハンドウイルカ

私にとっての最も中心的な研究フィールドは、伊豆諸島の御蔵島です。東京から南へ約200kmに位置する御蔵島は深い森をたたえ、伊豆諸島中最も豊富な水量をもつ自然豊かな小さな島です。1999年から毎年夏期のみ少しずつ滞在しながら、イルカの調査を行ってきました。ここには定住性のミナミハンドウイルカが島周りの浅い海域に棲んでおり、1994年から始まった個体識別調査のおかげで、イルカ1頭1頭に名前がつけられ、また誰がどの個体を産んだといった親子関係までわかってきています（体や背びれなどに傷があるので、それを見分けて個体を識別します）。御蔵島での調査は基本的にイルカと一緒に泳ぎ、個体を特定すると同時に、その鳴音（めいおん）や行動を撮影し、彼らはお互い何をコミュニケーションしているのか、あるいは彼らの社会とは何か、といったことを調べようとしています。

イルカたちの生活はというと、午前中から昼にかけては基本的に不活発です。つまり体を休めています。彼らは寝床もありませんし、哺乳類ですので常に息をしなければなりません。だから

泳ぎながら半分の脳ずつを休ませる半球睡眠というハナレワザをやっけてのけます（私もこれができるほどだけよいか・・・）。イルカたちは片側の目をつむり、ゆっくりと尾びれを振りながら海底付近をみんな平面状に並んで泳ぎます。そんなときは私たち観察者には目もくれずにすーっと通り過ぎます(図 2).



図 2 御蔵島のミナミハンドウイルカの休息状態

さて夕方近くになると活発になります。活発になり始めのときは、胸びれを使って他の個体の体をこすってやるラビング行動がよく見られます。彼らは小さな胸びれを使ってこすりあうことでお互いの絆を確認しあったり、時にはケンカのアとの仲直りのしるしとして行ったりしていることがわかってきました。それから、若いオスは社会的性行動と呼ぶ行動を頻繁に行います。こちらの理由はまだよくわかっていません。さて、夜間には彼らは何をやっているのでしょうか？ 私たちは暗くて観察できないので、そこで「音」の登場です。

##### 5. 鳴音を知ることが彼らを知ること

夜間、島の周りに水中音を録音できるシステム(音響ブイ)を設置したら、夜間中ずっとイルカの鳴音が録音されていました。設置した場所は昼間にイルカがいた場所と同じ、御蔵島周りの20mよりも浅い海でしたので、そのあたりにイルカたちは夜間もいることがわかりました。また、採餌の時に発せられると考えられている独特な鳴音も録音されていたので、おそらくそういう場所で餌を探して食べていると思われます。

イルカはエコーロケーションの能力、つまり音を出し、前方の物体に当たって戻ってきた音を聞くことで、何がどのあたりにあるのかを瞬時に知る能力、を持っています。この能力のための鳴音をクリックと呼び、私たちには「カチカチカチ・・・」と聞こえたりします。この能力のおかげで、イルカたちは夜間に採餌を行うことができるのです。またこうした採餌は群れで行うことが多いため、夜間はそれ以外の鳴音もたくさん聞かれます。例えばホイッスルという、「ピューイー」と聞こえる鳴音です。この音は個体間のコミュニケーションに使われているようです。イルカは真っ暗闇の中で、音だけを頼りに採餌やコミュニケーションを行っているのですから、鳴

音にはおそらくたくさんの情報が詰まっているはずで、この鳴音に含まれている情報を読み解くことができれば、彼らを知ることにつながるはずだと考えています。

#### 6. 元祖「ハイレゾ」

さて、御蔵島のミナミハンドウイルカのエコーロケーションの音は私たちにも聞こえる周波数から 120kHz といった超音波領域まで幅広い周波数のレンジを持つ音です。それだけの周波数が含まれていますから、彼らの聞こえる周波数のレンジもとても広く、100 Hz から 150 kHz まで、という結果もあります。ヒトの聴覚特性がだいたい 20Hz から 20kHz くらいですから、その差は歴然としています。今話題の「ハイレゾ」はサンプリングレート 192kHz ですから、およそ 96kHz の音まで録音されています。それよりも高い周波数を彼らは取り扱っているのですから、元祖「ハイレゾ」と言えるかもしれません。逆に言うと、ハイレゾのレコーダーであっても、イルカの鳴音を正しく録音することは難しい、ということです（ぜひその上を目指していただければ、イルカ研究者は泣いて喜びます）。

一方で地球最大のシロナガスクジラなどでは超低周波領域、つまりヒトには低すぎて聞こえない低い周波数の音を使ってコミュニケーションしているという報告があります。低い周波数は遠くまで届きますので、彼らの音は数百 km、時には数千 km という距離まで聞こえるそうです。

#### 7. 超音波しか出さない理由

御蔵島のイルカたちは私たちに聞こえる音もたくさん出しますが、一部のグループではコミュニケーションのためのホイッスルを出さず、エコーロケーションのためのクリックスも 100kHz 以上の帯域しか含まれていません。つまりこのグループは超音波しか出さないのです。それはコマッコウ科、ラプラタカウイルカ科、ネズミイルカ科、マイルカ科の中のセツパリイルカ属、です。いろいろ検証を進めた結果、これらのグループでは、捕食者であるシャチに見つからないように、シャチに聞こえる 100kHz 以下の鳴音をすべてカットしたのではないかと、という仮説にたどり着きました。鳴音を出すことはよいことばかりではなく、捕食者に見つかってしまうというデメリットもあるということです。

#### 8. ホイッスルには地域差

コミュニケーションのためのホイッスルで、彼らは何をかたりあっているのか。直接読み解くのは大変難しいので、いろんな方向から研究をすることによって、その姿をあぶり出すのがよいと考えています。まず地域差があるかどうかを見るために、最近世界遺産に指定された小笠原諸島の父島、九州の天草下島、そして御蔵島の周辺海域にいるミナミハンドウイルカのホイッスルを比較したところ、地域差が見いだされました。特に天草下島に棲息するミナミハンドウイルカはホイッスルの周波数が他の地域に比べて低いことがわかりました。解析をしていて気づいたことは、「天草下島のイルカのホイッスルは、海中の雑音に紛れていて聞こえにくい」ということでした。そこで海中の雑音を調べたところ、天草下島周辺海域はその他に比べてもうるさいことがわかりました。イルカたちはうるさい場所で効率よく音を遠くへ伝えるために、彼らの鳴音の特徴を変化させているのではないかと考えています。ちなみに、海中の雑音の正体は、体長 6cm

ほどのテッポウエビの発する「パチン」という音。たくさんのテッポウエビやその他の甲殻類が出す音が、イルカのホイッスルの特徴を変えていると考え、おもしろいなあとと思います。

9. 赤ちゃんのホイッスルはおねだり声？

水族館でハンドウイルカの赤ちゃんの鳴音を録音し、研究を行った結果、赤ちゃんは生後すぐから鳴音を発していました。ホイッスルはとても単純で短いものですが、発達する間にだんだんと長く、複雑になってきます。赤ちゃんは、お腹がすくと鳴音をたくさん発し、お母さんのお腹の下に移動して授乳を始めます(図3)。このときの鳴音はホイッスルの割合が増えることから、赤ちゃんのホイッスルは授乳をねだる機能があるのではないかと考えています。



図3 ハンドウイルカの授乳。須磨海浜水族園にて

10. シグネチャーホイッスルはイルカの「名前」

ホイッスルは同じ個体でもいろんな鳴き方をします。そのうち、特に頻度が高い、独特なタイプのホイッスルをシグネチャーホイッスルと呼びます(図4)。この鳴音は個体ごとに異なり、お互いが呼びかけ合ったり、また返答したりする際に用いられるとされています。また真似をすることも知られています。つまりシグネチャーホイッスルは私たちでいう「名前」のような働きをしているようです。この鳴音は生後3年ほどかけて、周りの大人のイルカなどから学習し、一度獲得したら一生ほとんど変化がないと考えられています。

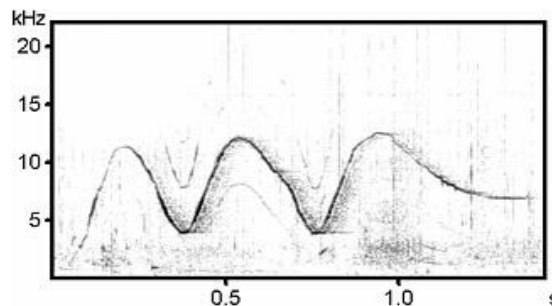


図4 ミナミハンドウイルカのシグネチャーホイッスルのソナグラム。ソナグラムとは、縦軸に周波数(音の高さ)、横軸に時間(ここでは秒)をとって、音を視覚化したもの。

### 11.1 秒ルール

イルカは鳴音を発した後、誰かがそれに返答をしてくれないと、もう一度鳴いて返事を催促することがわかってきました。水族館のハンドウイルカで知られていましたが、私はシロイルカという種類のイルカでこれを明らかにしました。こうした鳴き交わしのルール（その時間は動物によって異なる）はニホンザルやカラスなどでも知られていますので、動物のもつ基本的なルールなのではないかと考えられます。今、特に若い世代で多く使われている LINE。LINE 上では送信者の送ったメッセージが相手に読まれると自動的に送信者の画面に「既読」と表示されるため、相手がそれに対して返信をしない状態がリアルタイムにわかってしまいます。その状態のことを「既読スルー」と呼び、そのことで非難を受けるためにスマートフォンを手放せなくなったり、人間関係が悪化したりと社会問題化しているようです。この問題の根底にあるのは、おそらくこうした動物にもある「ルール」なのだと思います。

### 12. イルカのコミュニケーションから学ぶべきこと

上記のように、イルカや他の動物のコミュニケーションを知ること、ヒトを含む哺乳類の根底にあるモノが見えてくることがあります。人間の複雑な社会や発達したコミュニケーションに隠されて見えなくなっていることを、動物の方向から見てやること、これはとても大切なことなのではないかと痛感しています。

イルカのコミュニケーションを距離にして考えてみます(図5)。一番近い距離でのコミュニケーションは「接触」で、ラビング行動がこれに当たります。距離で言えば0cmです。次は視覚に関わる行動で、例えば同調呼吸（水面での呼吸のタイミングを合わせる行動）などです。距離で言えば、御蔵島では最大30m位で、透明度や環境の光量に依存し、夜間や深い場所では0cmに近づきます。次はエコーロケーションで見られる距離で、御蔵島であれば前方150mくらいです。この範囲ではイルカが音を使って「見える」ので、視覚に近い機能が使えます。最後にホイッスルが聞こえる距離で、御蔵島であれば約2km程度です。シグネチャーホイッスルによって鳴いている個体がわかるため、お互いこの範囲にいれば呼びあうことができます。

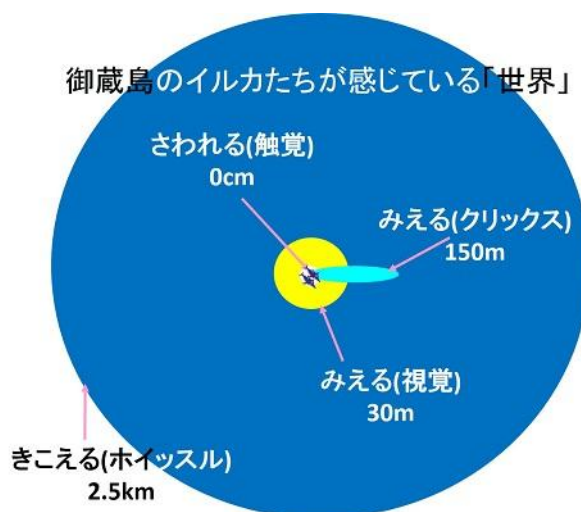


図5 御蔵島のイルカたちが感じているであろう「世界」の模式図

さてこれらの「接触」「視覚」「エコーロケーション」「ホイッスル」について、相手からのだまされやすさを考えてみます。接触や視覚は面と向かって行う行動なのでまず相手にだまされることは少ないでしょう。特に接触は、相手も自分も接触するためにはお互いが同じような速度で近づき、相手の行動を見ながら行動する必要があります。したがって接触は一番「信頼性」の高い行動であると言えるでしょう。一方鳴音の、特にホイッスルは、鳴音を出す相手は自由に音を変えることができますし、誰かの声を真似ることもできることがわかっています。相手の姿が見えないので、音だけで判断すると間違えたり、だまされたりする可能性が高くなってしまいます。ホイッスルは広い範囲のたくさんの相手に情報を拡散できる便利なツールであるのですが、「信頼性」という意味では他の行動より劣ります。

### 13. 動物から見た、現代人のコミュニケーション～おわりに代えて

拡散性と信頼性とは相反しやすいものです。人間の現代社会には様々な情報伝達のツールがあります。「接触」「会って話す」「Skype」「電話」「手紙」「メールやLINE」「Facebookやメーリングリスト」「掲示板やTwitter」というように分けて、そこで交わされる「無意識下の」情報(つまり言葉そのもので伝えられる情報以外)について考えてみます。「接触」は一对一の行動ですが、信頼性が高いため、適切な接触行動は親和性を増し、また安心感を得ることのできる行動です(尤も、一方的で不適切な接触は全く逆の効果をおもいます)。握手する、手をつなぐ、ハグする、キスする、などは信頼していないとできない行動でしょう。親子のコミュニケーションに接触が重要なものということなのでしょう。会って話すのも同様に信頼性が高いコミュニケーションです。Skypeのようなテレビ電話になった瞬間に一段階情報量が減ります。目を合わせるのは困難で、さらに体の姿勢を自由に換えたりできない不自由さが、その原因の一つでしょう。私たちが何気なく行っている無意識下のコミュニケーション(例えばアイコンタクトや、無意識のうちに相手と同じ姿勢になってしまう、など)ができないのです。また立体感や空気感と言われるような様々な周辺情報も減るでしょう。すると偽りの入り込む余地が増えてきます。電話になると視覚情報がなくなるため、一気に情報が減り、信頼性が乏しくなります。つまり、その声の主を偽ることが可能となり、だまされやすくなります。これにつけ込んだ犯罪が「振り込め詐欺」です。さらにこれが文字情報になった時には、がくんと情報が減ってしまいます。手紙はデジタルの文字情報よりもまだ信号の発し手(書き手)の情報が残っています(筆跡、筆圧など)ので、そこから得られる情報も少しはあるでしょうが、電子メールやLINEのメッセージなどではまず無理です。何かを読み解こうと思えば、文字の並びなどから、普段知っている人物像に当てはめながら推測していく他はありません。そうなると間違いが起こりやすくなります。メールで話がこじれることが多いのも、本来は読み取ってはいけないものを誤って読み取ってしまうために起こるわけですね。日本人はその代替によく顔文字などをたくさん使います。おそらくは文化的な背景で、デジタル文字では伝えきれない感情などをどうしても伝えたいという欲求が強いのだと思います。Facebookやメーリングリストは発信者のわかる一人対多数のコミュニケーションです。信頼性は低いですが拡散性が高いツールであり、イルカのホイッスルに大変似ているなあと思います。そして最後に、発信者も受信者もわからないTwitterや掲示板というコミュニケーションです。これはもはやそこには文字情報以上のものはなく、従ってすべてが偽りの情報でも発信され、受信さ

れてしまいます。いかに信頼性の低い情報かがわかります。もちろん使える情報もたくさんありますが、常に偽りの可能性を気にしつつ、複数の情報を参考にしながら情報を利用する他ありません。掲示板において匿名で、誰かを名指して誹謗中傷したり、個人情報流布させたりする事件が後を絶ちません。コミュニケーション方法としてはできるだけこの最後のツールは使わないようにして、どうしても必要な場合は最大限の注意を持って利用すべきだと思います。もちろん掲示板でも Twitter でも匿名ではなく発信者のわかる状態のものであれば Facebook などと同様、現代社会においては重要なツールとなると思います。今後、こうした視点から子どもたちに教育していけば、少しは犯罪も少なくなるのでは、と考えています。

#### 著者プロフィール



森阪 匡通（もりさか ただみち）

1976年：大阪府生まれ

2005年：京都大学大学院理学研究科博士後期課程修了、博士(理学)取得

2006年：京都大学大学院理学研究科 リサーチフェロー

2007～2009年：日本学術振興会特別研究員 (PD)として東京工業大学と  
京都大学に所属

2009～2010年：東京大学大気海洋研究所 特任研究員

2010～2013年：京都大学野生動物研究センター 特定助教

2013年10月～現在：東海大学創造科学技術研究機構 特任講師