

深海底で聴くマッコウクジラの鳴音

相模湾初島沖「深海底総合観測ステーション」10年越しの謎解き

○岩瀬 良一・横引 貴史（海洋研究開発機構）

高橋 一郎・加藤 賢一（マリン・ワーク・ジャパン）

相模湾初島沖の冷水域における深海底の環境変動現象を複数のセンサにより多面的に観測することを目的として開発された「深海底総合観測ステーション」（以下「初島沖ステーション」と呼ぶ）は、初島南東沖水深1175mの深海底に1993年9月に設置され、1999年7月まで連続観測を実施した後、2000年3月に現在のステーションに入れ替えられた。その後、2002年3月から11月までの間、改修のために観測を中断した期間があり、また一部センサの故障等があるものの、現在に至るまで連続観測を続けている。

2000年3月の現ステーション設置以来、ステーションに搭載されたハイドロフォンにより「カチカチ」といったクリック音が時々観測されてきた。生物起源の音と考えられ、Blue Earth' 09 や新江ノ島水族館でも映像とともに紹介されるなどしてきた（伊藤ほか、2009）が、この謎の音の正体はその存在の認識以来これまで約10年の間特定されていなかった。しかしながら最近になって、この音がマッコウクジラ（Sperm whale）の発する鳴音との指摘があった（赤松, M. André, 私信）。一方で、観測ステーションに搭載されているビデオカメラでは、これまでクジラ類を目撃した記録はない。そこで今回このクリック音の特徴等を調査したところ以下のような結果が得られた。

- ① 検出されるクリック音は多くの場合、0.5 から1秒程度の間隔で断続的に、時には数時間にわたり継続する。
- ② そのクリック音の波形は、3～4 kHz 前後の周波数が卓越した少なくとも2つのパルスから構成される。
- ③ 上記の一定間隔のクリック音の合間に、短間隔のバースト的なクリック音が時々検出される。

以上の特徴は、論文等でマッコウクジラの鳴音として報告されている特徴であり、特に③は”creak”と呼ばれ、餌の捕食と関係があると言われている（Miller et al., 2004 など）。

初島沖ステーション搭載のハイドロフォンによる観測は、200 Hz サンプリングの連続記録が常時行われている。これに加え、ビデオカメラによる観察中には、初島陸上局において音声信号としてビデオテープ（DVCAMまたはS-VHS、2007年5月以降HDDレコーダを併用）の音声トラックに録音されている。但しこの録音は、海底の映像観察に用いる水中ライトの寿命やテープの記録容量等の制約から、常時実施されるわけではなく、通常はビデオの自動録画にあわせて1日あたり26分の録音である。このほか、週に1回の割合で6時間もしくはそれ以上時間、手動により連続録音（録画）を行っている。この手動録画の間は、初島陸上局におけるモニターテレビのスピーカから、リアルタイムで音声信号を聞くことができる。クリック音はその際に認識されたものである。残念ながら2005年6月以降、水中部の故障によりハイドロフォン信号に電気ノイズが混入するようになり、クリック音の検出は困難となったが、それ以前に録音されたテープだけでも約1500本、延べ4500時間以上の音声データが存在する。船舶雑音の中にもマッコウクジラのクリック音に似たものがあるため、この中から過去の観察記録等を頼りに、クリック音が記録されている可能性があるテープを適宜抽出・再生して確認している

ところであるが、これまでに下記の期間でマッコウクジラの鳴音と判断されるクリック音が検出されている。

2000年：9月28日～10月4日, 12月7～8日

2002年：1月4日

2003年：1月16-17日, 4月27, 28, 30日, 5月3, 6, 7, 9, 15, 19, 23, 24日, 6月5, 19日, 10月11, 26日

2004年：3月11, 16, 18, 19, 25日, 4月1日, 8月12, 19, 20日

2005年：1月17, 19, 22, 24, 27, 28日

また、2005年6月以降の電気ノイズが混入した音声信号の中でも、ごく最近2010年7月29日、9月25日、11月11, 12日に鳴音と判断されるクリック音が検出されている。

なお1993年に設置された旧ステーション搭載のハイドロフォンは、交流電源に起因すると推定されるハム雑音並びに電気回路が発すると考えられる1秒間隔のパルス雑音が常時重畳しており、かなりレベルの大きな音でないと信号として認識するのは難しい。このため運用当時はクリック音の存在は認識されていなかった。それでも今回の見直し等を通じて1995年3月24日、1998年5月2, 21日、1999年4月2日にマッコウクジラの鳴音と判断されるクリック音の存在を確認した。

まだ一部期間を適宜抽出したに過ぎないが、上記の鳴音検出期間を見ると必ずしも季節性があるとは思われない。また例えば2005年1月17, 19日は初島沖ステーション近傍での「ハイパードルフィン」潜航調査の実施期間(NT05-01)に当たり、1998年5月2日は伊豆半島東方沖で群発地震が発生していた時期に当たるなど、周囲環境とマッコウクジラの行動との関係の有無も興味深い。

マッコウクジラの”creak”が捕食に関係するとすれば、マッコウクジラの存在位置は、その餌となる生物の分布も示唆することになる。筆者らは、以前Blue Earth' 08等において、無人探査機や潜水調査船の潜航の際に現ステーション搭載のADCP(Acoustic Doppler Current Profiler、音響多層流向流速計)の流速プロファイルに生じる航跡状の擾乱の調査を通じ、水中生物検出への利用可能性を指摘した(Iwase and Mitsuzawa, 2008)。鳴音検出の際にマッコウクジラの存在を示唆するような流速プロファイルの擾乱は確認されていないが、高度約20 mや約50 mにおいてマッコウクジラの反応である可能性のある後方散乱波の受信強度の増加が観測された例がある(Iwase, 2010)。流速プロファイルの擾乱が見られないのは、マッコウクジラが周囲に無人探査機のような水流を周囲に生じないためと推測されるが、水平方向には一様な流れを前提としているADCPの計測原理を考慮し、初島沖ステーション近傍で実施されたNT10-19航海における「ハイパードルフィン」の位置とADCPデータの解析等も通じてマッコウクジラがADCPのデータに与える影響について再検討したいと考えている。

謝辞

貴重な助言並びに10年来の謎の解明の機会を下さった赤松博士、André博士に深く感謝いたします。

参考文献

伊藤ほか、Blue Earth' 09, BE09-P130, 2009.

Iwase and Mitsuzawa, Proc. OTO' 08, DOI:10.1109/OCEANSKOBE.2008.4531078, 2008.

Iwase, Proc. Symp. Ultrason. Electron. (USE2010), **31**, 417-418, 2010.

Miller et al., Proc. R. Soc. Lond. B, **271**, 2239-2247, 2004.