

ツチクジラの潜水行動を調べる

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産総合研究センター 公開日: 2025-08-15 キーワード: 作成者: 南川, 真吾 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2015153

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



ツチクジラの潜水行動を調べる

南川 真吾

はじめに

ツチクジラ(図1)は、最大で体長13mに達する、マッコウクジラに次いで大きなハクジラで、現在では日本の沿岸小型捕鯨の最重要対象種となっている。

遠洋水産研究所ではその資源量推定のための目視調査を定期的実施している。これは事前に調査水域全体を覆うように設定されたコース上を船で一定速度で航行しながら双眼鏡でクジラを探索するものである。発見した鯨の数をもとにその海域の鯨の生息頭数を推定するわけだが、水面下において発見できない鯨がいれば生息頭数は過小推定される。潜水時間の短い鯨種であれば問題は少ないが、潜水時間が最大で一時間以上に及ぶとされるツチクジラではこのことが大きな問題となる。従って、目視調査における調査線上の見落とし率を正確に推定するには潜水と浮上のパターンを把握するために潜水行動について調べる必要がある。しかも、潜水行動を調べることは、彼らの摂餌生態や生理生態

の解明に繋がり、それ自体大変興味深いことでもある。外洋資源部の鯨類管理研究室と鯨類生態研究室では2002年よりツチクジラの潜水行動を調査している。

データロガーの装着・回収方法の開発

動物の潜水行動を調べるため、以前より深度を一定時間毎に記録するデータロガーを装着・回収する調査が様々な動物において実施されている。ペンギンやアザラシでは羽毛や毛皮に接着剤で装着したり、魚類では体内に手術で埋め込んだりもしているが、体毛がなく、捕獲もできない鯨類ではこれらの方法でデータロガーを装着することは不可能である。現在のところ、大型鯨類の場合、竿やボウガンを用いて吸盤でデータロガーを装着する方法が主流となっている。しかし、ツチクジラは極めて用心深い性質を持つ鯨として知られており、特に太平洋では長年捕鯨対象となってきたこともあって接近するのは容易ではない。(2002年には吸盤方式で調査を試み、失敗に終わっている)。そこで、空気銃を用いたデー



図1 ツチクジラのシンクロジャンプ(2008年7月、太平洋にて)

タロガー装着・回収システムを開発した。

このシステムの基本的なスキームは以下の通りである。

1. データロガー（深度・水温を1秒毎に記録）とARGOS送信機を一体化したダーツ（弾体）を空気銃で発射し、先端の銚先をクジラの体に突き刺さして装着する。
2. 一定期間にわたってダーツがクジラに曳航されてデータを記録した後、クジラから離脱して浮上する。
3. ARGOS送信機による位置情報を元に船で探索し、ダーツを回収する。

これを可能にするためにクリアしなければならない課題が数多くあった。ダーツが発射・命中の衝撃に十分耐え得る強度を持っていないといけない。また、過去の目視調査の結果などによれば、ツチクジラは太平洋では夏期には主に水深1000mと3000mの等深線の間に分布し、捕獲されたクジラの胃内容物からは多くの底生魚類が出現している。これらは、彼らが1000m以上潜水する能力があることを示唆している。従って、機器は水深2000mでの水圧に耐え得る必要がある。さらには、銚先を含めたダーツ全体の比重が海水より小さいこと、また浮上時には電波の発信のためアンテナが直立することなどなどである。

まず空気銃は、救命索を発射するのに使用されている口径55mmのものを用いることにした。ダーツは内径2cmのステンレスのパイプをシタクティックフォーム（ガラスマイクロバルーンをエポキシ樹脂で固めたもので浮力体となる）で覆い、直径55mmの円筒形とし、データロガーとARGOS送信機はパイプ内部に納めた。銚先もパイプに差し込まれた状態で発射し、クジラに装着されると抜けてダーツがワイヤで曳航されるようにした。また衝撃の緩衝のため、データロガーはパイプ内部でピストンのように動けるようにし、前後に空間を設けた。これにより、命中時には銚先とデータロガーの間の空気がエアアクションとなる。当初、銚先からダーツを自動

的に切離す仕組みをいれる予定であったが、銚先がついた状態で沈まない様に設計すると銚先がはずれた場合のバランスが悪い（横倒しになる）ため、2003年の時点ではこれは断念し、自然にクジラから銚先が抜けて離脱するのを期待することとした。アンテナは形状記憶合金製とし、発射の際にはナイロン製キャップにコイル状にして収めた。こうして完成したダーツの大きさは直径55mm、長さ500mm、重量は銚先を含めて約1100gであり、有効射程距離はおおよそ30mであった（図2）。

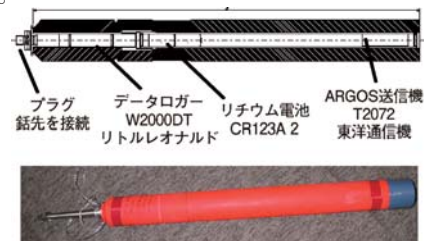


図2 データロガーの断面図と発射時の外見（銚先を装着し、アンテナをキャップ（青）に収納している）

潜水行動調査の実施

上記のシステムを用いて2003年7月から8月にかけて、太平洋（房総沖）においてツチクジラへのデータロガー装着・回収実験を行った。この間、63群のツチクジラの発見があり、35群に対して接近を試みたが、空気銃の発射に至ったのはわずか3度だけであった（図3）。このうち、7月19日に背ビレ後部にデータロガーを装着するのに成功した。装着後、ARGOSシステムによる信号の受信は全くなかったが、7月21日に別のツチクジラを追尾中に、全くの偶然に横倒しになって浮いているダーツを発見し、これを回収した。（データロガー装着位置と回収位置を図4に示す。）回収したダーツを調べるとダーツと銚先を結ぶワイヤが切断され、そのために重心が変わって海面で筐体が直立せず、電波が発信できなかったと思われた。このような状況でダーツを回収できたのは奇跡的な好運によるといわざるを得ない。

ツチクジラの潜水プロフィール

回収したロガーには約29時間、81回の潜水が記録されていた。最大潜水深度は1777mで、最大潜水時間は64.4分間であった。潜水深度時系列グラフを図5に示す。これによるとツチクジラの潜水は1000mを超える“大潜水”、100~1000m（ほとんどが200-600m）の“中潜水”、100m以浅（実際には全てが50m以下）の“小潜水”の3タイプに分類できることがわかる。また、300m位の中潜水が1500mを超える潜水の直後に見られること、“大潜水”ではグラフ上のボトムフェーズでジグザグした動きが見られるのに対して、“中潜水”では、グラフでは放物線状になっていることから、“大潜水”はおそらく海底に到達する潜水であり、“中潜水”は中層への潜水であろうと推察される。また、潜水タイプ別の潜水深度、潜水時間を表1に示す。



図3 ツチクジラへのダーツの発射

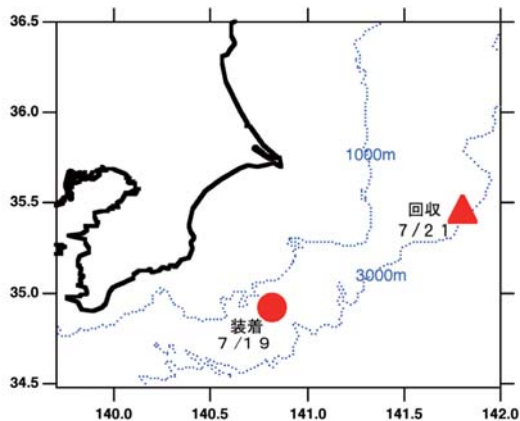


図4 データロガーの装着位置と回収位置

表1 潜水タイプ別の潜水深度と潜水時間 (mean±SD)

タイプ	例数	潜水深度(m)	潜水時間(s)
小潜水	46	20.3±11.6	609±310
中潜水	29	379.2±158.4	1504±520
大潜水	5	1565.9±207.7	2746±682
合計	80	247.0±397.0	1067±738

(最初の大潜水は除いた。)

これらの潜水タイプはそれぞれなんのために行われるのだろうか。前述の通り、捕獲されたクジラの胃内容物で最も大量に出現するのは底生魚であることから、“大潜水”がこれらを捕食するためのものであることは議論の余地がないだろう。では、“中潜水”は一体何のために行われるのか。このツチクジラの潜水は、一回の“大潜水”→数回の“中潜水”→連続した“小潜水”という順に出現している。これと似た深い潜水の後に数回の浅い潜水が続くというパターンは同じアカボウクジラ科に属するアカボウクジラ、コブハクジラで報告されている。これらのクジラでは、浅い潜水は大潜水の後の休息・回復のためだと考えられている。つまりこういうことである。大潜水はこれらの鯨種では体内に蓄積した酸素による代謝では賄えないほど長時間に及ぶため、乳酸を生成する無酸素代謝でこれを補う。乳酸は代謝するのに時間を要するので、浅く短い潜水を繰り返しながらこれを行うというのである。しかし、ツチクジラではこれはあてはまらない。このツチクジラの酸素代謝による潜水時間の限界は生理的な計算から約45分間となるが、これを越える潜水は2回目の“大潜水”と最後の“大潜水”だけであり、“中潜水”も比較的長時間に及ぶため、これが酸素負債の解消のためとは考えられない。

捕獲されたツチクジラの胃内容物では、重量組成ではわずかであるものの、出現頻度ではクジャクイカなどの中深層性の頭足類が最も高い。ツチクジラは吸引摂餌という、水と一緒に餌を吸い込む方法で捕食していると考えられている。遊泳能力がさして高いとも思われぬこれらイカ類の捕食には適した摂餌方法であると思われる。ひょっとすると、“中潜水”はこれらのイカを捕食、あるいは探索するための行動かもしれない。

アカボウクジラやコブハクジラではいわゆる中潜水が夜間にはほとんど見られないことから、これら中潜水が、視覚に頼る捕食者であるシャチを避けるためのものであると考える研究者もいるが、ツチクジラでは昼夜違わず“中潜水”が出現している。ツチクジラの“中潜水”、“小潜水”の機能について解明するには、潜水深度のみでなく、環境や行動についてもっとデータを収集する必要があるだろう。

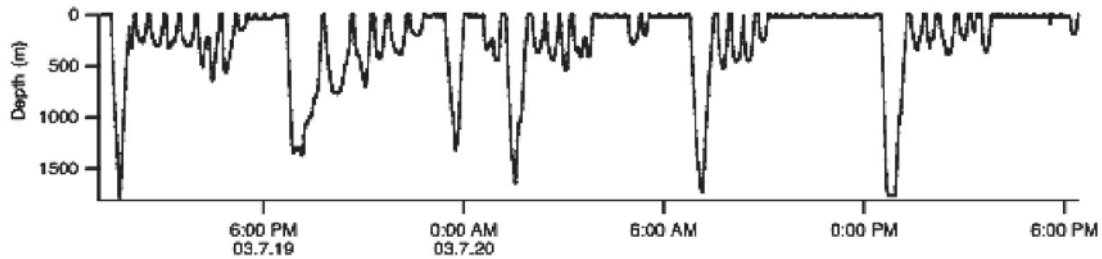


図5 2003年に房総沖で得られたツチクジラの潜水深度時系列データ

その後の進展

これ以降もツチクジラ潜水行動調査は続いている。データロガー装着・回収システムも改良され、自動切離し装置の組み込み、チタン製銼先の採用、ダーツ本体の小型化と強度向上などが施された。2006年と2007年には日本海でそれぞれ2個体、6個体からデータを得ることに成功した。2008年には太平洋で1個体のデータを得ることに成功している。これらのデータの解析結果については機会を改めて紹介したい。

謝辞

本研究にあたり、データロガーの開発においては有限会社リトルレオナルドの鈴木道彦氏、駿河電子株式会社の杉山直樹氏（現在の所属：杉山技研）に、調査の遂行においては調査船くろさき（福士船舶）の乗組員の皆様、非常勤調査員・観察員の皆様に、それぞれ多大なご協力を頂いた。心より感謝の意を表したい。

参考文献

- Ohizumi, H., Isoda, T., Kishiro, T. and Kato, H. (2003) Feeding habits of Baird's beaked whale *Berardius bairdii*, in the western North Pacific and Sea of Okhotsk off Japan. *Fish. Sci.* 69:11-20.
- Tyack, P. L., Johnson, M., Soto, N. A., Sturlese, A., Madsen, P. T. (2006) Extreme diving of beaked whales. *J. Exp. Biol.* 209:4238-4253
- Baird, R. W., Webster, D. L., Schorr, G. S. McSweeney, D. J. and Barlow, J. (2008) Diel variation in beaked whale diving behavior. *Mar. Mamm. Sci.* 24(3) 630-642.
- Minamikawa, S., Iwasaki, T. and Kishiro, T. (2007) Diving behaviour of a Baird's beaked whale, *Berardius bairdii*, in the slope water region of the western North Pacific: first dive records using a data logger. *Fish. Oceanogr.* 16(6), 573-577,