

鯨類への標識装着の新技术 —ノルウェーの実験航海に参加して—

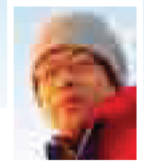
メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産総合研究センター 公開日: 2025-07-28 キーワード: 作成者: 南川, 真吾 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014880

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



I. 鯨類への標識装着の新技术

～ノルウェーの実験航海に参加して～



外洋資源部 鯨類資源グループ 南川 真吾

鯨類への標識装着のこれまで

海生動物に衛星標識を装着して移動を追跡したり、データロガーを装着して行動を記録したりすることが近年盛んに行なわれているが、鯨類ではこれは非常に困難であった。小型のイルカでは捕獲して、背びれ等に固定することができるが、大型鯨類では、遊泳中の個体に専ら船上から装着することになる。接近が比較的用意なマッコウクジラ等の鯨種には長いポールを使って機器を装着することができるが、接近が難しい鯨種に対しては、クロスボウや、あるいは空気銃などの飛び道具を用いて機器を装着することになる。

我が国では火薬を用いた銃の規制が厳しいため、国際水研では人命救助のための救命索発射銃を使った標識装着システムを開発してきた（図1、図2）。これを用いて、これまでツチクジラにデータロガーを装着し、潜水深度の時系列データを取得したり、ニタリクジラやミンククジラに衛星標識を装着して移動追跡を行ったりすることに成功している。しかしながら、こ

れらのシステムには、以下のような難点があった。まず、データロガー装着に用いていた銃は非常に重く、手持ちで使うことが不可能であるため、船首に銃座を必要としていた。従って、使用できる船が限られていた。衛星標識に用いた銃もなんとか手持ちで使うことができるものの、長時間クジラを追尾して構えているにはいささかつらいものであった。また、空気圧もあまり上げることができなかつたため、射程も短く、鯨にかなり接近しないと標識装着ができなかつた。さらに、本体がさびやすく、毎回調査終了後にはオーバーホールを必要としたため、ランニングコストもかさんだ。

こうした折、ノルウェーのラース・クレイバン（Lars Kleivane）氏（以降ラースと呼ぶ）がLK-ARTS（図3）という、同じく圧縮空気によって標識を発射する装着システムを開発し、つぎつぎと様々な鯨種への標識装着に成功していることを知った。ラースは、ノルウェー国防研究開発機構（FFI）に所属しながら、自



図1 国際水研でのツチクジラへのデータロガー装着に使用した空気銃手持ちで撃つことはできず、銃座が必要である。



図2 国際水研でニタリクジラやミンククジラへの衛星標識装着に使用した空気銃



図3 LK-ARTS 空気の出し入れを行なうレバーとダットサイトを装備している。

本出張は、水産庁国際資源動向要因調査補助事業の一部として実施された。



図4 衛星標識用のキャリア
塩化ビニルのパイプでできており前方に円筒状のアルゴスPTTをセットする。



図5 曳航式のデータロガーキャリア
データロガーはバネで前後から挟まれるようになっている。

分の会社も持ち、LK-ARTSなどの販売を行う一方で世界各地の鯨類調査に参加している、この分野での第一人者である。このシステムは標識装着のほか、バイオプシーサンプルの収集にも世界各国で使用されており、国際水研でもこのシステムの導入の検討がはじまった。彼と情報交換をするうちに、2013年の1月に、ノルウェー北部で実験航海を実施するのでARTSのオペレーションを体験してみないかと誘いがあり、私はオブザーバーとして参加することになった。

ノルウェーへ

ノルウェーへの出張は2012年1月13日から2月6日までの日程であった。

初日オスロ到着後は電車で1時間ほどの所にある、ホートン（Horten）市に滞在し、翌日FFIを訪問した。ここでは様々なLK-ARTSのキャリア（標識をとりつけてLK-ARTSで発射できるようにするもの）（図4、図5）がラース自身によって制作されている。広々とした室内で、発射実験を繰り返しながら、キャリアを制作できる環境は実に羨ましいものであった。

また、今回のプロジェクトのリーダーでもある、ペター・ヴァドシェイム（Petter Kvadsheim）博士からFFIが取り組んでいるプロジェクトについて説明を受けた。彼らは現在、潜水艦のソナー音がミンククジラの行動にどのように影響を及ぼすかを研究しており、そのため、ミンククジラに音、深度、加速度を記録す

るDTAGと呼ばれるデータロガーを装着し、ソナー音を聞かせて反応を調べようとしている。今回はその試験航海であり、DTAG装着の方法を確立するためにDTAGのハウジングにテスト用のデータロガーを入れたものをザトウクジラに発射してみて、装着に適したアンカーの形状を探るというものであった。

余談ながら、ノルウェーではどこでもそうだが、16時になると、FFIの研究者は一斉に帰り支度を始める。彼らは朝8時に出勤して集中して仕事に取り組み、よほどの事が無い限り16時には帰って、家



図6 クヌート氏宅の作業場
作成中のタグやキャリアとともに様々な工具が机に並ぶ



図7 調査海域（Andfjorden）とノルウェー北部のBodø, Ballstad, Dverbergの位置
左図の赤枠内を拡大したのが右図（地図の画像は国土地理院日本周辺図500万分の1より得た）

族とともに夕食をとる。それでも仕事の生産性は高く、見做すべき点は多くあるようだ。

ホートンでは、他にキャリアやアンカー（鉛先）の制作を行っているクヌート (Knut) 氏宅を訪問した(図6)。クヌート氏は銃器メーカーをリタイヤした技術者で、現在は自宅で銃を制作し、販売している。ラーズのアイデアを製品の形にしてくれるのは彼である。鯨への標識装着システムのように、新たに機器開発を行う場合、このような信頼できるパートナーを見つけるというのは非常に大切な事である。

ホートンからアンドフォルデンへ

1月16日にラーズと私は大量の調査資材を持ってホートンを出発した。目指すのは、この時期にニシンの群れを追って多くの鯨が集まるアンドフォルデン (Andfjorden) である (図7)。オスロからボーデ (Bodø) で飛行機を乗り継いでボールスタッド (Ballstad) へ向かい、ボールスタッドからはラーズの所有するプレジャーボート、ブラストール (Blåstål: “青い鉄”の意) 号 (図8) でアンドヤ (Andøya) 島のドゥベルベルグ (Dverberg) 村に向かった。途中ボーデで飛行機を乗り継ぐ間に、ARTS を制作して

いるレストック (Restech) 社を訪問した。ラーズはかつてここに何週間も滞在し、レストックのスタッフとともにARTSを開発した。レストック社は救命用具を開発・販売しているメーカーであり、ARTSも、国際水研で使用している空気銃と同じく、救命策発射用具をベースにしている。彼らの主張によれば、これら



図8 出港準備をするブラストール号
船首のプラットフォームにはLK-ARTSとポンペがセットされている

はあくまでも「空気工具(Pneumatic tool)」であり、「銃(gun)」ではないとのことであり、もし我々がこれを銃として扱うのであれば、ARTSを販売する事はできないとまで言われてしまった。しかし残念ながら日本の法律では誰がなんといおうと銃として扱われてしまい、輸入には煩雑な手続きが必要となる。

ARTSはアルミニウム製で非常に軽量にできており、基本的にメンテナンスフリーで海水をかぶっても問題ない。20 bar以上の空気圧で発射する事が可能で、空気を注入後にも銃を構えた状態でさらに空気を注入したり抜いたりすることができる。これにより、浮上した鯨との距離に応じて圧力を調節する事が可能となる。有効射程は50mである(舷の高い船であればもっとあるかもしれない)。また、豊富なオプションが用意されており、発射する標識の重量、大きさに応じて銃身や肩当て、照準器を交換することができるようになっており、使用者のニーズにとことん合わせられる設計になっている。レステック社では北欧らしい瀟洒な社屋で、若いスタッフが楽しそうに働いている姿が印象的であった。

ボールスタッドでは少々トラブルに見舞われた。係留していたブラストール号が不調でうまく動かないのだ。結局、二日間かけてボートを修理した後、やっとボールスタッドを出発し、フィヨルドの中を二日かかりでアンドヤ島をめざして進み、ようやくドゥベルベルグに着いたのは1月20日の朝であった。

アンドフォルデンでの実験航海

アンドヤ島での調査にはラースと私のほか、プロジェクトのリーダーとしてFFIから前述のヴァドシェイム博士、イギリスのSMRU (Sea Mammal Research Unit) からサナ・クニンガス (Sanna Kuningas) 氏(以降サナと呼ぶ)が参加した。彼女はSMRUで博士号を取得するため、写真によるシャチの個体識別を行っており、今回の調査への参加の目的の一つはシャチのデータを得る事である。またテレビ番組の撮影チームとして二人が参加し、合計6人で共同生活をしながらの調査であった。調査に使用するブラストール号は全長27フィートでフライブリッジと船首に標識装着用のプラットフォームを備えたボートである。基本的に毎日港に戻ってくるが、必要とあれば2名が寝るスペースがある。通常4名が乗船した。

アンドフォルデンは北極圏に位置するため、この時期の日照時間は短く、日の出は10時頃、日の入りは14時頃となる。時間を効率よく使うため、二班にわかれ、一組は朝10時頃に海岸線を車で走り、双眼鏡でザトウクジラを探し、もう一組は港で出港の準備をする。鯨を見つけたら急いで港に戻り、ボートを出すのである。狭い海域に数多くのザトウクジラが集まるため、陸からでも簡単にクジラを発見する事ができる。(図9) 標識調査にはおあつらえむきの環境である。ボートが出港すると、サナと私はブラストール号の屋根に上ってカメラを構える。役割は、個体識別のため、シャチ、ザトウクジラの写真を撮る事と標識装着の様子を写真



図9 陸のすぐ近くにまでやってくるザトウクジラ



図10 シャチの群れ

に記録する事である。このあたりにはシャチが多く、とにかく写真を撮りまくることになる(図10)。一日(といっても日が短いのでわずか3~4時間)に撮影枚数が3500枚以上にもなったこともあった。外気温は氷点下であり、最初は凍えそうに思われたが、いつの間にか防寒着の中は汗でびしょびしょになっていた。

こうしてシャチの撮影をしているといつの間にかザトウクジラがシャチの群れの中から大きな口を開けて現れて、ニシンを飲み込む姿がよく観察された(図11、12)。しばらくすると高速で遊泳しながらナガスクジラが現れてニシンをかつさらっていく。決まってニシンの群れに集まる順番がシャチ→ザトウクジラ→ナガスクジラなのである。このような鯨種間の相互作用も興味深く思われた。

ザトウクジラ発見後、プラストール号はこれを追い、ラーズは船首のプロットフォームに立ってARTSを構える(図13)。最初にテストするのはDTAGハウジングで、4本のアンカーが鯨体に突き刺さって装着されるようになっている。このような複数のアンカーが標識を装着するシステムは十年ほど前に我々も試した事があったが、複数のアンカーを同時に鯨体に突き刺すのは非常に難しく、早々にあきらめてしまった。そうラーズに話すと、彼はニヤリと笑ってこう答えたものである。「俺はあきらめなかったよ。」

彼が考案したシステムは次のようなものである。キャリアは塩化ビニルのパイプで内部の空気です浮力を得て、装着に至らなかった場合に標識を回収できるようにする。キャリア尾部にはフレキシブルな素材で尾翼をとりつける。これは飛行時の弾道を安定させると同時に、銃身に入れる際には折り曲げられ、弾力と摩擦で銃身の中でキャリアがずれないように支える。標識(DTAG)はARTSのキャリア前部のつめでアンカーが前方を向くようにはさむ。つめのまわりにはアンカーよりも長い3本のアディプレーンという高反発性素材でできた脚があり、これはキャリアが鯨隊に命中した際に最初に鯨体に触れるアンカーが鯨体に対して垂直になるようにキャリアの姿勢を整える役割を果たす。これによって4本のアンカーがすべて鯨体に押し付けられ、突き刺さることになるのである。ラーズはこれを開発するために、高速度カメラで撮影しながら、FFIの実験室で何度も発射実験を行い、脚の数、最適



図11 シャチの群れの中で撮影するザトウクジラ



図12 プラストール号の目の前に浮上したザトウクジラ



図13 プラストール号船首プラットフォームでLK-ARTSを構えるクレイバン氏
このLK-ARTSにはオプションの圧力計と照準、肩当てが装着されている。ホースは船首に固定した小型エアボンベに接続されている(この写真だけモノクロ)。

な長さ、最適な素材を探ったということであった。今回もう一つ用意されていた標識は、CTAGと呼ばれるラースが作成したタグで、円形でGPSロガーと深度ロガーを備えており、中心に大きめのアンカーが一本だけあるものであった（図14）。

これらのタグを合計9回発射し、3回の装着に成功した（図15）。発射時のクジラまでの距離は12-16m、圧力は9-10barであった。装着後、タグは海水による電食を利用したリリーサーによってアンカーから切り離され、浮上する。浮上した標識の回収はタグに備わったVHFトランスミッターの電波を頼りに方向探知機で探して行うのだが、一頭目については装着の翌

日に回収する事に成功したものの、2頭目はタグを装着したまま鯨が遠くに行ってしまうと回収できなかった。3頭目もどこに行ったかわからなくなってしまっていたが、近くにいたノルウェー沿岸警備隊の新鋭哨戒艦、バレンツシャフ（Barentshav、図16）に連絡をとり、艦橋から八木アンテナを使つての捜索に協力してもらった。高さがあることでより広い範囲が探索できるからである。巡視船よりおろされた小型高速艇に乗ってバレンツシャフに乗り移ったところ、またしても余談ではあるが、航走中であるにもかかわらずエンジン音が全く感じられず、艦橋は広々としてまるでSF映画の宇宙船のようで、しかもほぼ360度が



図14 DTAGハウジング（奥）とCTAG（手前）
手前のスポンジに刺さっているのはCTAG用アンカー。



図15 ザトウクジラに向けて発射したDTAGハウジング
キャリアには茶色半透明のアディブレンの3本の足が確認できる



図16 ノルウェー沿岸警備隊の哨戒艦「バレンツシャフ」



図17 2013年9月、釧路沖でLK-ARTSを用いて衛星標識を装着したミンククジラ

見渡せる。なんでもガスエレクトリックエンジンを備えているとのことであり船内も木材をふんだんに使った贅沢づくりでちょっとしたカルチャーショックであった。この船から探索したところ、タグの位置が特定でき、またしても小型高速艇をおろしてもらい、無事にタグを回収する事ができたわけであるが、それにしても新鋭哨戒艦に電話一本で気軽にタグ回収への協力を頼めるのはこれがノルウェー国防研究開発機構のプロジェクトだからであろうか。ラーズは以前にもこの沿岸警備隊に協力してもらってこの船に乗って鯨の調査を実施した事があるそうだが、いろいろと考えさせられる体験であった。

この実験航海で、ラーズは本番のミンククジラでの実験に目処がついたようである。そして、我々はこの体験をもって、LK-ARTSを国際水研に導入する事になった。

LK-ARTS導入のその後

銃所持許可の取得などの煩雑な手続きを経て、2013

年に我々はLK-ARTSを入手し、2013年9-10月の釧路沖での第二昭南丸（共同船舶）による調査航海で使用了。このとき、技術指導としてラーズも招聘したが、こちらで制作したキャリアは、工場に制作の仕方が正確に伝わらなかったために役に立たず、急遽ラーズと私とで有り合わせの材料を使って船内で制作するはめになった。船側の多大な協力により、非常に良いキャリアを制作する事ができたものの、天気恵まれず、ミンククジラの発見も少なく苦戦していたが、ラーズが下船する1日前になってようやく一頭のミンククジラに衛星標識を装着する事ができた（図17）。ただし、装着位置が悪く（もっと上方に装着すべきだった）、装着から5日間は信号の受信は確認できたものの位置特定にはいたらず、その後は受信も途絶えてしまった。しかし、LK-ARTSが我々の調査においても鯨類への標識装着に有効である事は確認できた。ICJの判決を受けて、鯨類の非致命的調査の重要性がますます高まってきた今日、このシステムの活躍の場が広がっていくだろうと考える。