

沖縄ザトウクジラ会議 2016

～衛星タグで探る海の動物たちの行動～

プログラム・講演要旨



日 時：2016年12月5日（月）

場 所：沖縄県トラック協会

主 催：一般財団法人 沖縄美ら島財団

沖縄ザトウクジラ会議 2016 ～衛星タグで探る海の動物たちの行動～

〈開催趣旨〉

シャチやザトウクジラ、ジンベエザメなど、海棲生物の中には時に数キロ～数千キロにおよぶ長距離回遊を行う種類があります。これまで海中における観察の難しさから、海棲生物の行動や回遊経路については、その多くが謎とされてきました。しかし、近年科学技術の発達により、それらの調査が可能になったことで、その実態が徐々に明らかになってきました。

今回の第4回沖縄ザトウクジラ会議では、「衛星発信器を用いた海棲生物の生態や行動」に関するお話や、当財団が行っているザトウクジラ調査の結果についてご紹介いたします。

本会議が、皆様にとって有用な情報を得られる良い機会となることを期待すると共に、参加された皆様の交流の場となり、沖縄をはじめとした南西諸島全域のホエールウォッチング産業発展につながることを願っております。

〈プログラム〉

16:30～16:35 開会挨拶 / 司会 大坪弘和(座間味村ホエールウォッチング協会)

16:35～17:40 「点と点とをつなぐために～天からクジラを追う方法～」

北海道大学 三谷曜子 准教授

17:40～17:55 休憩

17:55～18:30 「世界最大の回遊魚～ジンベエザメ野外調査からの報告～」

沖縄美ら海水族館 魚類チーム 松本瑠偉

18:30～19:00 「2016年 ザトウクジラ調査結果報告」

沖縄美ら島財団 動物研究室 岡部晴菜

19:00 終了

19:30～ 懇親会

〈演者略歴〉



三谷曜子 みたにようこ

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 准教授

京都大学農学部，京都大学大学院農学研究科修士，総合研究大学院大学数物科学研究科博士課程修了．博士（理学）取得．その後，国立極地研究所，東京大学海洋研究所，Texas A&M 大学，東京工業大学を経て 2008 年 11 月に北海道大学北方生物圏フィールド科学センター助教に着任．2013 年 11 月より准教授．これまで，南極のウェッデルアザラシ，アメリカのキタゾウアザラシ，ロシアのキタオットセイに小型記録計を装着し，潜水行動について研究して来た．北海道に職を得てからは，ゴマフアザラシやトド，キタオットセイ，シャチなど，北海道で見られる動物の生態と行動を様々な手法を用いて明らかにしようとしている．

「点と点をつなぐために」 ～天からクジラを追う方法～

三谷曜子

(北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 准教授)

日本の沿岸には、季節によって様々な海棲哺乳類がやってきます。彼らは回遊を行っているわけですが、「回遊」というものを定義すると、「長距離の移動であり、通常の日周活動よりも長時間の移動」、「条件に適した場所と不適な場所を季節的に交互に行き来する群れの移動」となります。鯨類にとっての「条件」とは「摂餌」と「繁殖」であり、彼らは餌を効率よく食べられる場所と、子育てに適していて、交尾する相手がいる場所との間を移動しています。回遊を知ることは、彼らの生活史を知ることであり、生態を明らかにしたり保全や管理を考える上でも重要となります。

鯨類の回遊に関する商業捕鯨時代の知見は、目視や猟獲情報による季節的な分布重心の変化、または標識鯨による標識地点-再捕地点間の個体移動情報から推定されてきました。商業捕鯨衰退後は、個体が生まれながらにして持つ形態的特徴を識別標識として、個体を識別する写真識別法が用いられています。例えばシャチの識別標識には、背びれの欠けや傷、背びれ後方の鞍状白斑（サドルパッチ）の形状や色合いが使用されています（図1）。しかし、これらの手法では、個体の回遊を連続的に追跡することは不可能であるため、近年は衛星発信器などによる回遊追跡が行われています。



図1. シャチのオス個体の背びれ

衛星発信器などの小型の計測機器を動物に装着することにより、動物の行動や生理、周囲の環境情報を得ることのできる最新の科学手法を「バイオロギング」と言います。「Bio（生き物）」と「Logging（記録する）」という言葉をあわせて作られた言葉です。圧力センサーから潜っている深さ、プロペラから泳ぐ速さ、加速度センサーからヒレの動きなど、様々なセンサーを機器に搭載することによって、動物が海の中でどのように動いているかを知ることができます。また、動画や音声を記録することのできる機器もあります。これらによって、キタゾウアザラシが太平洋の真ん中で深さ 400m も潜って眠っていたり、南極の冷たい海水の下でウェッデルアザラシの親子が泳ぎの練習をしていたり、アラスカの海でザトウクジラの子が母親のお腹の下で母乳を飲んでいたり、私たちが普段、目にするることのできない光景を、バイオロギングはデータによって私たちに見せてくれます。そして、地球のまわりを回っている衛星に、そのデータを送ることにより、パソコンの前にながらにして、海中の動物の情報を知ることができるようになりました。

近年、北海道沿岸におけるシャチの研究が進められており、5～6月に根室海峡で、9～11月に釧路沖で多くの発見が報告されています。写真による個体識別により、一部の個体は両海域で確認されていますが、どのように回遊し、どの時期にどの海域を利用しているのかについては明らかになっていません。そこで、2015年から釧路沖や根室海峡で発見されたシャチに衛星発信器を装着し、回遊経路について調べています。

2015年10月6日、釧路沖で発見した群れの中の1個体の背びれに衛星発信器を装着しました（図2）。発信器は最初の50日間は毎日、その後17日間は2日ごと、その後は5日ごとに発信するように設定しました。なお、装着時からその後の追跡時も、装着個体が船を避けるなどの強い反応は見られませんでした。

背びれ写真から、装着個体を含む群れは釧路と根室の両海域で確認された群れであることが明らかになりました。発信は2015年12月21日まで確認され、受信期間は76日間でした（図3）。多くの時間を釧路沖の水深200～1,000mの海域に滞在し、11月6日には北東への移動を開始、根室より先は1,000mの等深線に沿ってさらに移動しました。11月10日に択捉島沖までたどりつき、ほぼ同じ経路を根室まで戻りましたが、その後は200mの等深線に沿って西側へと移動し、11月17日には再び釧路沖に到着しました。その後は厚岸から襟裳岬沖を行き来し、最終発信は歯舞群島沖でした。日本において、シャチの回遊追跡を行った例は初めてであり、親潮海域の沖合海域を広く利用していることが明らかとなりました。



図 2. 衛星発信器を装着したシャチの背びれ写真
(撮影：斎野重夫氏)

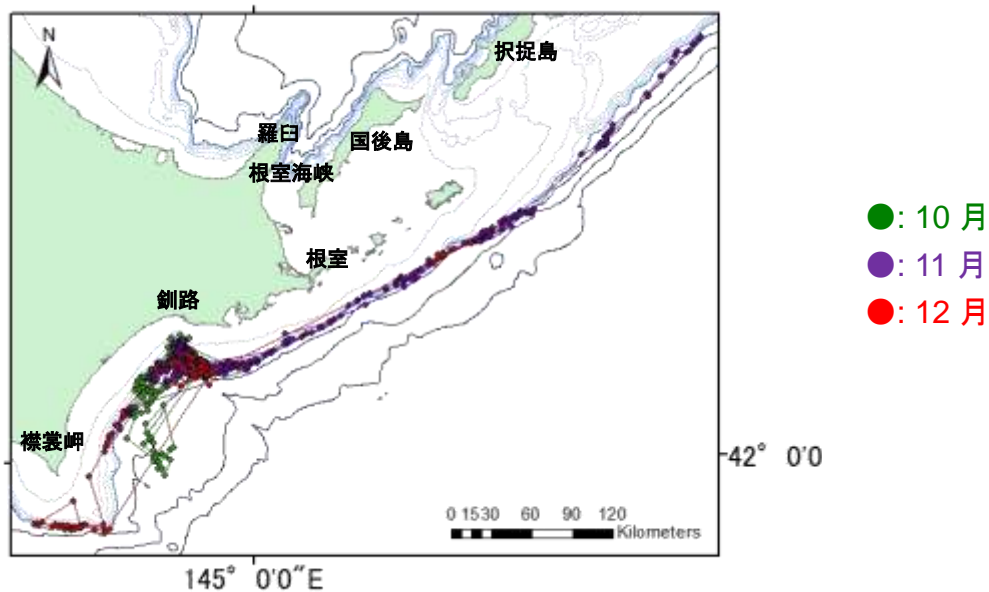


図 3. 釧路沖で発信器を装着したシャチの追跡結果 (76 日間)

2016 年 6 月 28-29 日には、根室海峡の羅臼沖で計 4 個体に発信器を装着しました。これらの個体は、根室海峡から千島列島（国後島、択捉島、ウルップ島）を行き来していましたが、択捉島とウルップ島間の択捉水道を通して、北部太平洋へと回遊する個体もありました。今後、このような発信器による回遊追跡を続けることにより、日本沿岸へと来遊する鯨類が、どのような経路を通して、どこへ行くのか、どこで餌を食べて、どこで繁殖するのかを知ることができるようになりますと期待されます。

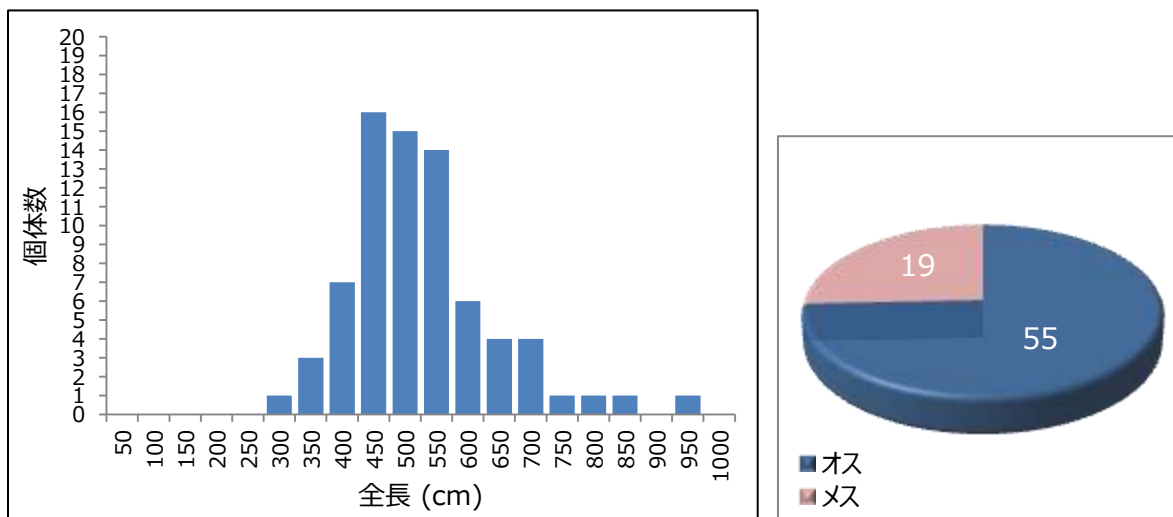
「魚類最大の回遊魚～ジンベエザメ野外調査からの報告～」

松本 瑠偉

(一般財団法人 沖縄美ら島財団)

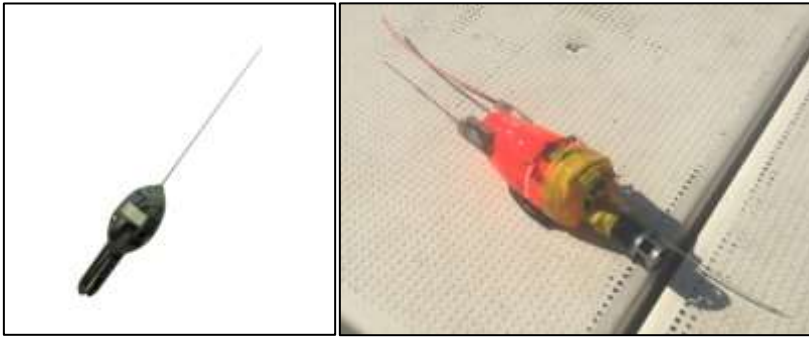
ジンベエザメは世界最大の魚類として知られ、世界中の温帯から熱帯の海に広く生息します。過去に計測された記録のうち最大の全長は 12.8m です。既知の報告ではオスが全長 8.0～9.0m の間で、メスが 9.0m を超えてから成熟するとされています。世界的に名前がよく知られた海の生き物である一方、その生態はほとんどが未解明のままです。これまで当財団が沖縄で調査（1980～2016 年現在）したジンベエザメの全長は平均 5.1m で、最大個体は 9.1m（オス）、最小個体は 3.1m（オス）でした。また、その性比は 3：1（オス：メス）でオスが多く、この理由については①単純に沖縄への接近はオスが多い、②オスとメスの回遊ルートが違うなどの可能性が考えられますがまだはっきりとしたことは分かっていません。回遊ルートに関しての日本における調査・研究は進んでおらず、日本近海のジンベエザメがどこからやって来てどこへ行くのか分かっていないのが現状です。また本種は回遊中に 1000m を超える深海にまで潜水することも知られており、何のため深く潜るのか未だ理由は不明です。そんなジンベエザメの生態の謎を調査した結果、これまで得られた情報を紹介します。

【沖縄本島で確認したジンベエザメの全長と個体数およびその性比（1980～2016 年）】



当財団では、近年の調査技術の向上に伴い普及しているポップアップアーカイバルタグ（以下、衛星タグ）を用いて本種の回遊行動を 2010 年から調査しています。また、2015 年からは長崎大学の中村乙水博士と共同でデータロガー（以下、ロガー）を用いた本種の詳細な行動分析を行っています。

【ポップアップアーカイバルタグ（左）とデータロガー（右）】



衛星タグは水深、水温および照度を記録し、予め設定した日時に個体から外れて水面まで浮上し、その地点の位置情報と記録したデータを衛星経由で通信し調査者の端末までインターネットで送信します。追跡可能期間が長く、比較的長期の回遊情報が取得できます。ロガーは水深、水温、体温および動画を記録し、衛星タグと同様、設定した日時に切り離され水面まで浮上します。追跡期間は短いですが秒単位で詳細な行動が記録できます。人工衛星経由で送られてきた浮遊位置情報と電波を頼りに本機器を海洋で回収してデータを収集します。

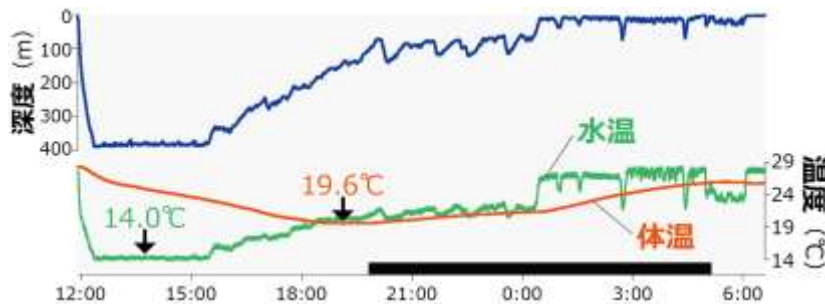
これら機器を使用して調査した結果、衛星タグからは7個体分、ロガーからは3個体分の情報が取得できました。なかでも衛星タグは千葉県より放流した個体がグアム島東方沖まで、上五島からはパラオ北方沖まで、そして読谷からはフィリピン・ルソン島西方沖までの回遊が記録でき、本種が日本近海から領海をまたいで広範囲に回遊することが分かりました。また本調査では最大潜行水深が1880m、その場所の水温が2.2℃という冷水域にも侵入した記録が残っていました。

【衛星タグによるジンベエザメの回遊ルート】

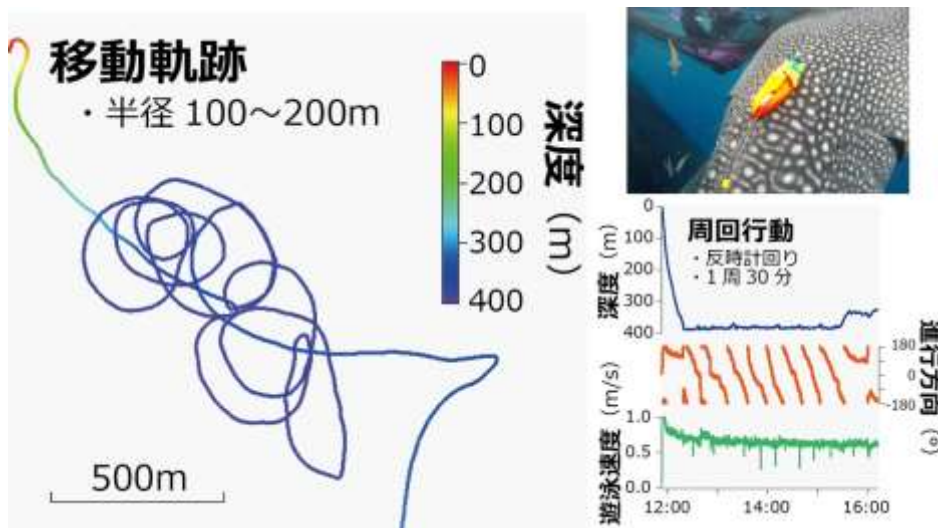


ロガーからは放流後の体温変化や遊泳した方向、深度などが詳細に記録されていました。調査個体のうち1個体は放流後深度390m、水温14℃の場所まで潜り3時間滞留し（海面水温28℃）、放流時28℃あった体温は23℃まで低下していました。さらに体温は最低で19℃まで低下し、その後浮上して水深0~100mを1日間泳ぐ間に28℃まで回復しました。また、調査した3個体は共通して短時間の低水温中への潜行では体温はわずかに低下する程度だということも確認でき、大きな体が体温維持に役立っていると考えられます。さらに興味深い行動は半径100~200mで反時計回りに8回の規則正しい周回行動をしている様子も記録されました。サメは磁気を感じ取る能力があり、これを使ってナビゲーションを行っていると言われています。そのため、この周回行動の機能の可能性として、全方位の磁気をモニタリングして方位を知ろうとしている可能性も挙げられます。

【放流後半日間のジンベエザメの体温変化】



【ロガーによるジンベエザメの放流後1日間の遊泳軌跡】



これらの情報の蓄積は本種の生態を探る上で重要な情報をもたらすとともに、飼育環境や飼育個体の特性を判断する上でも大変参考となります。また、ジンベエザメを対象とした調査を行う世界中の機関と協力し、情報を共有する取り組みも始めており、今後の生態解明への進展にも期待がもたれます。

「2016年 ザトウクジラ調査報告」

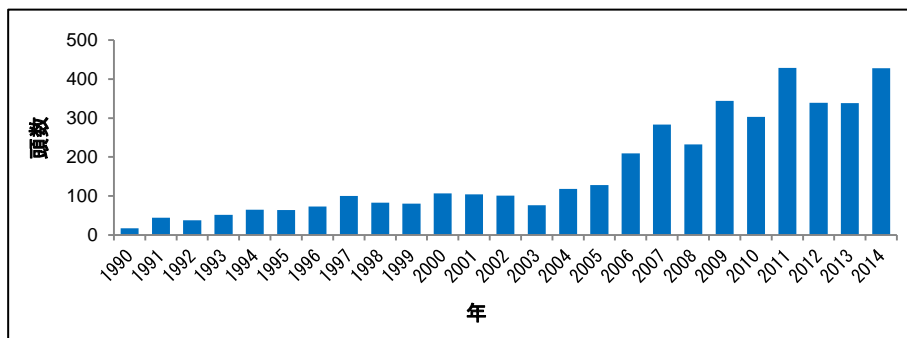
岡部晴菜

(一般財団法人 沖縄美ら島財団)

沖縄美ら島財団では、慶良間諸島周辺（1991年開始）及び本部半島周辺（2006年開始）において、ザトウクジラの尾びれ腹面写真による個体識別を主体とした調査を実施しています。近年では年間300-400頭の個体が確認され、2014年までに計1,452頭を識別しています。調査で確認されていない個体も含めると、推定で年間約1,000頭が沖縄周辺に来遊しており、その数も年々増加していると考えられています。

近年では、クジラの増加に伴い、ホエールウォッチング（以下 WW）事業も盛んになってきています。そこで本年度は、沖縄における WW 産業の現状を把握することを目的とし、県内各地の WW 事業者の皆様のご協力のもと、ウォッチングツアー客数の調査を行いました。各地域の客数は、沖縄島中南部で約45,000人、北部で約8,700人、座間味島で約6,000人となり、合計約6万人が沖縄のホエールウォッチングツアーに参加していることが分かりました。本講演では、これまで実施してきた調査の結果や今後の調査についてご紹介します。

【ザトウクジラの個体識別頭数の推移】

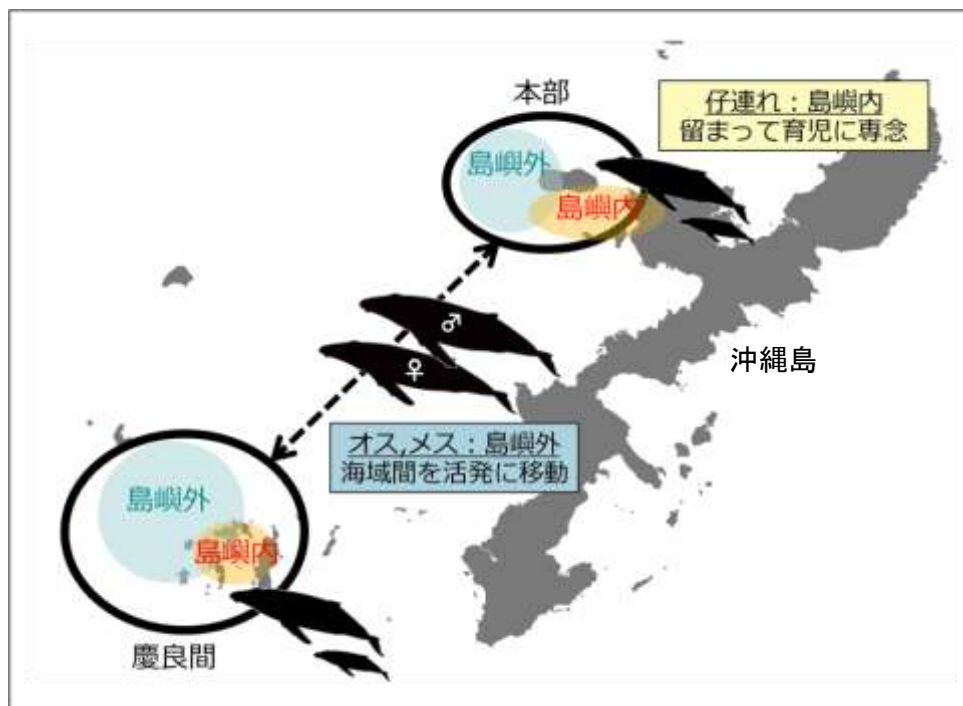


【2016年 ホエールウォッチング客数】

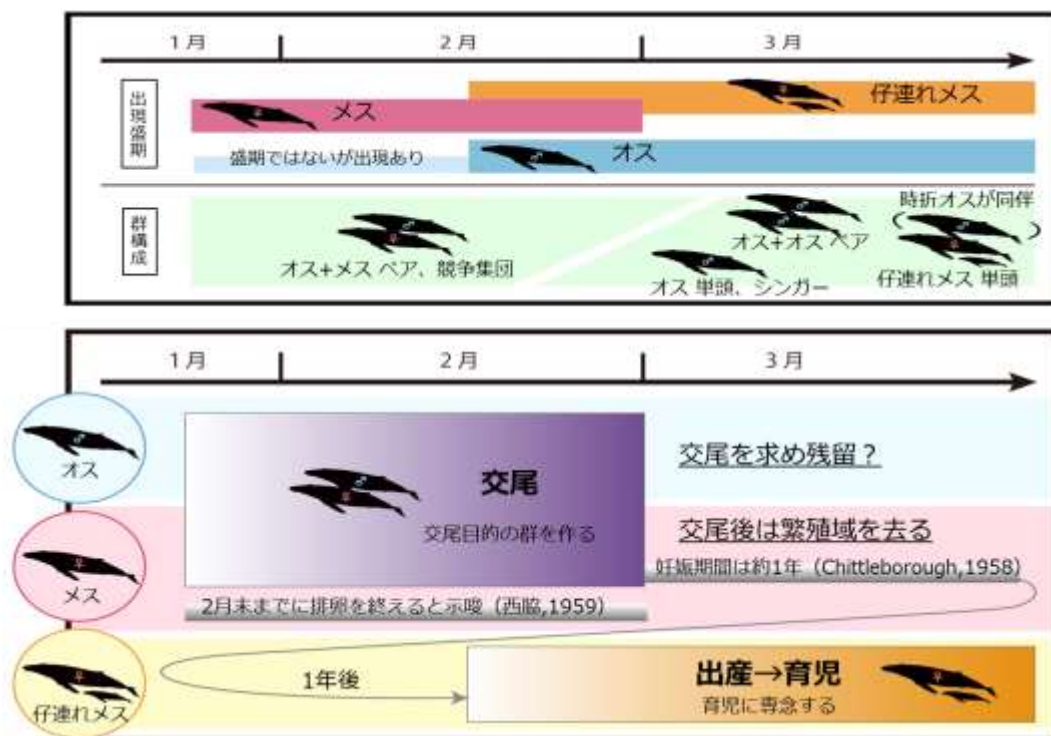
海域	中南部 (10社)	北部 (5社)	座間味 (15社)	奄美 (7社)	合計
客数(人)	45,020	8,707	6,000	969	60,696

協力 沖縄中南部ホエールネットワーク、沖縄北部ホエールウォッチング事業者の皆様、座間味村ホエールウォッチング協会、奄美クジラ・イルカ協会

【沖縄海域におけるザトウジラの分布と移動の状況】



【沖縄海域におけるザトウジラの交尾および育児期の推定】



沖縄ホエールウォッチング指針

一般財団法人沖縄美ら島財団
総合研究センター

1. 目的

本指針は、沖縄周辺に出現する鯨類(特にザトウクジラ、以下、対象鯨)の永続的利用や保全、ホエールウォッチング(以下、ウォッチング)等を営む業者や船舶、乗客の安全の観点から、一般財団法人沖縄美ら島財団が推奨するホエールウォッチングに関する指針である。なお、本指針は他海域で制定されている自主ルールのように規制するものではないが、鯨類の保全や船舶等の安全管理の観点から、本指針に則りウォッチングして頂ければ幸いである。

2. 内容

- (1) 海にゴミを捨てない。
- (2) 対象鯨に近づきすぎない。
 - ・接触しない。
 - ・餌を与えない。
- (3) 対象鯨を水面直下で発見した場合は、船を進めない。
- (4) 対象鯨の周辺では微速での接近を行い、急発進、急加速、急な方向転換を行わない。

自主ルール例)

・対象鯨より 300m以内を減速水域、100m以内を侵入禁止水域とする(慶良間、小笠原)。

- (5) 対象鯨へ接近する際は下記事項に注意すること。
 - ・正面から接近しない。
 - ・横方向から接近しない。
 - ・斜め後方から接近する。
 - ・群を囲まない。
 - ・リーフや海岸などへ追い込まない。

(6) 操船者は対象鯨の行動変化に十分な理解が必要であり、特に下記の行動が頻繁に観察された場合は対象鯨との距離をとるか、あるいはウォッチングを終了する方が望ましい。

- ・船舶から離れようとする行動
- ・進行方向や遊泳速度の変化
- ・呼吸パターンの変化(ブロー回数や間隔)

(7) 対象鯨の行動に配慮すること。

- ・対象鯨の遊泳や行動をさまたげない。
- ・不必要に対象鯨を追いかけまわさない。
- ・対象鯨から接近してきた場合は動かない。
- ・可能な限り対象鯨と並走しないこと。やむを得ない場合は後方から接近した場合よりも、対象鯨との距離を十分にとること(対象鯨が方向転換した場合に備える)。
- ・対象鯨から離れる場合は、微速で対象鯨から離れ、十分な距離をとって、段階的に加速すること。
- ・観察された対象鯨の進行方向や速度から次の浮上地点を予測し、あらかじめ低速で予測地点付近まで船を進めておくこと。

(8) 対象鯨が親子の場合は、可能な限り観察を避け、他群の発見に努めること。

- ・やむを得ず観察する場合は、観察時間を通常より短めにするよう努めること。
- ・対象鯨との距離を通常より多くとるよう努めること。

自主ルール例)

- ・親子鯨の観察は1時間以内とする(座間味)。

(9) 対象鯨周辺では、過剰な操船を避け、不必要な警笛等の大きな音を発しないこと。

- ・海中に鯨類の鳴音及び疑似音を発してはならない。
- ・鯨類の行動を錯乱させるような人工音を発してはならない。

(10) 対象鯨への人為的影響を減らすため、1群に多数の船舶が集中することを避け、可能な限り分散できるよう努めること。

- ・それぞれの船舶が多くの群を発見できるよう努めること。
- ・船舶同士で連絡を取りあい、情報共有するように努めること。
- ・1群に多数の船が集中することがやむを得ない場合は、通常より鯨群からの距離をとる、観察時間を少なくする、他の船舶に観察の機会を譲るなどの配慮を行うこと。

(11)他の船舶がある場合は、常に他船や鯨の位置関係に気を配り、他の船舶のウォッチングの妨げをしないよう気を付けること。

- ・ウォッチング中の他の船舶を追い越して対象鯨に近づかない。
- ・ウォッチング中の他の船舶の前を横切らない。

自主ルール例)

- ・1群に対してウォッチングボートは3隻までとし、2時間を越えてはならない(座間味)。
- ・4隻以上になった場合は進入禁止水域を200m以内とし、1時間を越えてはならない(座間味)。
- ・対象鯨を最初に発見したボートを先頭に、後続の船はその前のボートを追い越してはならない(那覇)
- ・ウォッチング中の船団に加わる場合は、クジラの進行方向からの侵入を避け、大きく迂回して船団の後方から加わること(那覇)

3. その他

(1)自主ルールが制定されている海域では、そのルールに従うこと。

- ・座間味)座間味村各島沿岸 10 マイル以内の海域
- ・小笠原)小笠原諸島の沿岸 20 マイル以内の海域

(2)乗客の満足度よりも本指針を可能な限り優先し、場合によっては乗客に指針内容を理解してもらうよう努めること。

平成 28 年 11 月 27 日





一般財団法人

沖縄美ら島財団

Okinawa Churashima Foundation