

鯨 研 通 信



第438号

2008年6月

財団法人 日本鯨類研究所 〒104-0055 東京都中央区豊海町4番5号 豊海振興ビル5F
 電話 03(3536)6521(代表) ファックス 03(3536)6522 E-mail:webmaster@icrwhale.org HOMEPAGE http://www.icrwhale.org

目次

IWC/JARPAレビュー報告	藤瀬良弘 1
ヒゲクジラはコスト至上主義？	
- クジラの体と食性と栄養のつながり -	小西健志 10
日本鯨類研究所関連トピックス (2008年3月～2008年5月).....	18
日本鯨類研究所関連出版物等 (2008年3月～2008年5月).....	19
京きな魚 (編集後記).....	20

IWC/JARPAレビュー報告

藤瀬良弘 (日本鯨類研究所・理事)

南極海鯨類捕獲調査 (JARPA) は、国際捕鯨取締条約第8条に基づき、日本国政府が策定した18年間にわたる長期の調査計画であり、1987/88年より開始され2004/05年に終了した。これを受けて、国際捕鯨委員会 (IWC) の科学小委員会 (SC) は、1997年の中間レビュー会合に続いて、2006年の12月にJARPAの結果をレビューする作業部会を開催した。この作業部会では、JARPAの調査目的である、1) クロミンククジラの資源管理に有用な生物学的特性値の推定、2) 鯨類の海洋生態系における役割の解明、3) 環境変化が鯨類に与える影響の解明、および4) クロミンククジラの系群構造の解明、についてJARPAから得られたデータや解析結果に基づき、その達成度が吟味され、また鯨類資源管理への貢献などについて検討と評価が行われた。これらの審議結果は、昨年5月に米国アンカレジで開催された第59回国際捕鯨委員会 (IWC) の年次総会に報告された。ここでは、JARPAの調査結果とそれら作業部会、並びに年次会合における審議の概要について説明する。紙面の都合で専門用語の解説はつけていないが、それらの多くはこれまでの鯨研通信で取り上げられており、興味のある方はそれらを参照いただきたい。

1 . JARPAレビュー作業部会

JARPAレビュー作業部会は、IWC/SCが主催して2006年12月4日～8日に日本鯨類研究所会議室において開催され、アメリカ、ニュージーランド、オーストラリア、ノルウェー、アイスランドなど14カ国から56名が参加した。議長は、豪州のパニスター氏が務め、書記にはIWC事務局科学主任のドノバン氏が筆頭を務めた。

この作業部会に提出された論文は全部で32編で、この内31編は日本人研究者によるものであった。また、わが国からは、森下漁業交渉官（水産庁資源管理部国際課）、畑中理事長（当時）をはじめとする29名が参加した。

2．調査及び研究

2.1 JARPAの概要と調査方法

JARPAは1987/88年から2回の予備調査の後に、1989/90年より本格調査が開始され、2004/05年の調査をもって終了した。JARPAが調査対象とした海域は、南極海の 区東、区、区及び 区西の経度にして180度におよぶ海域（東経35度から西経145度まで）である。この調査海域は日本の真南に位置し、日本が商業捕鯨時代に操業していた海域であり、日本が長年にわたってデータを蓄積している海域でもある。JARPAでは、東経130度を境にして、東側と西側を交互に調査した。

調査は、目視採集船3隻と調査母船1隻の4隻を、また1995/96年からは目視専門船1隻を新たに追加し、合計5隻を用いて実施した。

JARPAでは、クロミンククジラの資源状態を知ることが目的として標本の採集が計画されており、資源量調査（目視調査）と標本の採集調査（捕獲調査）を組み合わせた調査となっている。

調査方法は、3隻の目視採集船が予め設定された調査コース上に配置され、それぞれが独立して目視調査を行い、目視調査中に発見されたクロミンククジラの群れを採集の対象とする。採集船はこの鯨群に接近して、その群れの構成頭数とそれぞれの体長を推定して、番号づけを行い、乱数表を用いて標本とする個体を選択し、これを捕獲する。目視採集船は、捕獲した個体を調査母船に引き渡し、調査母船では、生物調査員が、作業員とともに協力して体長計測や脂皮厚計測など100項目にもおよぶ詳細な生物調査が行われる。そしてそれらの調査が終わった鯨体から副産物が生産される。

調査時期は12月から翌年の3月までの約4ヶ月であるが、主要対象海域である 区や 区の調査が実施されるのは、クロミンククジラが南極海に來遊する盛期にあたる1月から2月である。

標本数は、当初 区または 区からクロミンククジラを最大330頭（正確には、270頭から330頭の範囲）の採集が計画されていたが、1995/96年より系群構造を明らかにするために、調査海域に 区東側及び 区西側を加え、それぞれの海域で最大110頭（90頭から110頭の範囲）の採集が追加された。詳細なJARPAの調査方法並びに解析結果については、末尾の参考文献において、鯨研通信に掲載されたJARPA関係の論文リストを示したので、参照いただきたい。

2.2 系群構造

クロミンククジラの資源を適切に管理するためには、繁殖集団の単位となる系群構造を明らかにする必要がある。JARPAにおいても、従来生物学的特性値の一つとして、第一の調査目的に含まれていたが、1995/96年からは新たな主目的として独立させて、取り組んできた。

この作業部会では、クロミンククジラの系群構造に関する研究については、JARPAのもとで膨大なデータ収集と解析の行われたことが高く評価された。

遺伝学的手法（mtDNAや核DNA）や非遺伝学的手法（外部形態や肉体的成熟体長など）を用いた解析結果は、共に、JARPAの調査海域内には少なくとも2つの系群が存在することを示し、これらが東インド洋の繁殖域から来た系群（I系群）と南西太平洋の繁殖域から来た系群（P系群）と推定されること、また、これらの系群が東経165度付近に境界線を持つことを示した。

作業部会では、調査海域には少なくとも2つの系群が存在し、これが現行のIWCの管理海区と異なるこ

と、また、両系群の混合の割合は明らかではないが、東経150度から東経165度の海域に境界域が存在することが認められた。

しかしながら、さらに別の系群が存在する可能性も完全に否定できないことから、商業捕鯨時代を含む既存標本の解析や遺伝マーカーの開発、衛星標識やバイオプシー等を用いた繁殖域からの情報の収集などを用いて更なる研究が求められた。

2.3 資源量推定

2.3.1 クロミンククジラの資源量推定

クロミンククジラの資源量を推定するためには、クロミンククジラが来遊する南極海の短い夏の間、調査海域全体に調査コースを設定し、目視調査を行う必要がある。しかし、1) 多数の鯨群が発見されてその確認に時間がかかったり、2) 標本として選択された個体の採集に時間を要したり、また、3) 調査できない悪天候が続いたりすると、予定された期間内に予定コースを全て調査することができない場合がある。このため、1989/90年から1992/93年までのJARPAでは、一日に調査コースを消化する距離をあらかじめ設定し、調査できない場合には、当日までに到達しなければならない地点までコース上をスキップして夜間に移動し、翌日はその地点から調査を始めるように設計されていた。

しかしながら、この方法では、クロミンククジラの見つけやすい海域では、確認や採集に時間がかかり、結果としてスキップによって調査できない部分が増え、一方、見つけにくい海域では全て調査できるため、鯨の分布密度や天候によって偏りのあるデータが収集されることになる。これは、1997年の中間レビュー会合で指摘され、宿題となっていた課題であった。これらの指摘を考慮した資源量推定値が、2006年の作業部会において報告された。IWC/SCで使用される標準的な解析プログラム(DISTANCE)を用いて算出したところ、クロミンククジラの区及び区の資源量は、それぞれ44,564頭及び91,819頭であった。また、系群毎の推定値は、I系群とP系群でそれぞれ118,956頭及び72,087頭であった。

しかしながら、作業部会では、これらの補正方法によっても偏りを完全に排除したかの結論を出すにはまだ不十分であるとして、シミュレーションによるさらなる改善方法が提案され、解析者への助言グループを設置して、採集活動が資源量推定へ与える影響などを詳細に検討することになった。

偏りを補正する別の方法として、英国のセント・アンドリュース大学の研究者グループによる空間モデルによるJARPA目視データの解析作業があり、この進捗状況が作業部会で報告された。同グループは1998年頃よりこの作業を行っている。この開発された空間モデルは、シミュレーションではうまく機能することが確認できたが、実際のJARPAデータでは、南極周辺のバックアイスが複雑な形状をしているために、モデルの当てはめが難しく、さらに多く課題のあることが認識された。

また、クロミンククジラ資源の増減傾向については、各年のクロミンククジラ資源量推定値から年間増加率を求めて検討した結果が報告された。1990/91年から2004/05年までの資源の増加率は、区及び区、またI系群とP系群においても有意な増加も減少も認められないことが報告された。作業部会では、推定値の精度が低いことから、資源量の増減傾向を現時点で確定することはできないとして、さらに検討作業を継続することになった。

目視データから資源量を推定する場合は、調査船の真正面の鯨を全て発見できると仮定して算出するが、実際にはいくつかの個体は潜水して見落とす場合があるため、過小評価される。しかしながら、このような鯨の発見率を推定することは大変難しく、現在もSCにおける検討課題となっている。この発見率を推定する新たな研究が作業部会で報告された。通常、この発見率を推定する方法として、調査船上に複数の観

察場所を設けて、それぞれが独立して目視調査を行い、それらの目視データを比較して見落とし率を推定していく手法がある。しかし、今回、提出された研究は、発見率をJARPAが行っているような単一の目視調査のデータから推定するという試みである。その試みについては評価されたものの、方法論的には多くの課題のあることが指摘された。またIWCが同作業で使用しているシミュレーション・データセットなどを用いた検討の必要性も指摘された。

2.3.2 その他の鯨種の資源量

ザトウクジラ、ナガスクジラ及びシロナガスクジラの南緯60度以南の海域における分布と資源量推定値が報告され、ザトウクジラの資源量は 区で27,783頭、 区で9,342頭であり、ナガスクジラはインド洋系群で6,514頭、南西太平洋系群で5,241頭であった。また、シロナガスクジラはJARPA調査海域全体で1,200頭と推定された。作業部会は、資源量推定値を合意するために有用な作業であるが、クロミンククジラと同じ課題のあることが同時に指摘された。

南緯60度以南のザトウクジラの資源量の年間増加率は、 区で12.4%、 区で9.7%であり、いずれも有意であった。また、ナガスクジラの増加率は、 区と 区の合計として算出したところ10.2%と算出され、有意な増加を示した。一方、シロナガスクジラは 区と 区の合計で7.4%であったが、統計的に有意ではなかった。これらの増加率推定においても、クロミンククジラと同じ課題のあることが指摘され、助言グループが改善方法を検討することになった。

2.4 生物学的特性値

自然死亡率や妊娠率、性成熟年齢などの生物学的特性値は、鯨の繁殖力の度合いなどを示す情報であり、資源の管理を行う上で極めて重要な情報である。JARPAでは、クロミンククジラの生物学的特性値を推定することが第一の目的となっている。この生物学的特性値のうち、特に、推定が困難とされている自然死亡係数(M)については、2つの異なる手法を用いた推定結果が作業部会に報告された。第一は、JARPAが立案された当時から計画されていた古典的な手法であり、これによって推定されたMはI系群及びP系群でそれぞれ0.038と0.040であったが、その精度は当初想定していたよりも悪かった。この原因は、用いた資源量推定値のデータの精度が低かったことに起因しており、この手法自体には大きな問題のないことが作業部会で合意された。

もう一つの手法は、年齢別の捕獲数のデータと資源量推定値を用いるVPA解析で、この方法を用いて自然死亡率(M)を推定したところ、I系群及びP系群でそれぞれ0.056及び0.069であり、ともに比較的高い精度で推定された。しかしながら、この解析では、JARPAとともに商業捕鯨時代に収集された年齢データが使用されており、異なる研究者の査定データを用いていることが指摘された。作業部会では、双方の年齢データの一貫性を保つために、同一研究者が両方のサンプルの年齢査定を行ってこの点を確認することが勧告された。

ヒゲクジラでは、耳垢栓の成長層に残る変異相(成長層の間隔が変化する位置)を用いて、その個体が何歳で性成熟となったかを知ることができる。クロミンククジラの性成熟年齢の経年変化を検討した2つの研究結果が作業部会に報告されたが、いずれの研究結果も1940年代から1960年代の年級にかけて個体の性成熟に達する年齢が年々低下する傾向が認められ、この減少は1970年代の初め頃に停止し、その後はほぼ一定か僅かに上昇傾向にあることを示した。

その他の生物学的特性値としては、性成熟体長(性成熟に達する時の体長)、肉体成熟年齢(成長が停止する年齢)、肉体成熟体長(成長が停止する時の体長)、成長曲線、妊娠率の指標となる成熟雌中の妊娠雌の割合、胎児性比、一腹子数、加入率や持続可能な最大の漁獲率(MSYR)などが系群毎に推定され、その結果が作業部会に報告された。

作業部会では、新生児の時期の死亡率が不明であるため、JARPAデータが示したクロミンククジラの高い妊娠率が資源の増加につながる加入率の上昇と直接関係していないのではないかとの意見がだされ、継続して検討することになった。

作業部会では、種々の生物学的特性値で見られた経年変化の整合性について議論された。クロミンククジラの性成熟年齢は、1955年以前の年級は約11歳であったが、1980年以降の年級では7～8歳まで低年齢化し、繁殖に加わるクロミンククジラの数が増えたことを意味している。一方、VPA解析によって計算された繁殖集団への加入率は、1950～1960年代に高く、1980年以降は低い値を示していた。これらの結果の解釈については、作業部会に出席した研究者の間で意見が分かれ、今後さらに検討することとなった。

2.5 海洋生態系

一般に海洋生態系は、動植物プランクトン、小型魚類、大型魚類、鯨類などで構成され、相互に喰うか喰われるかという複雑な相互関係（食物網）を形成しているが、南極海生態系は、オキアミを中心とし、これを鯨類やアザラシ、ペンギンなどが捕食するといった比較的単純な構造であることが知られ、JARPAは、南極海生態系における鯨類の役割を解明することを第二の目的としている。

クロミンククジラの胃内容物を用いた食性研究の結果、クロミンククジラの1日の摂餌量は体重の2.6%～5.0%に相当することが報告された。これはノルウェーの研究者や過去の研究者の報告と同様であったが、さらに、胃内容物量に経年的な減少傾向のあることが報告された。作業部会では、索餌海域での滞在時間や時空間情報などを取り込んだ統計解析などをさらに行って、指摘された標本の偏りや解析上の課題を検討することが求められた。

また、クロミンククジラの脂皮厚（皮下脂肪の厚さ）は、経年的に減少していることが統計的な解析の結果から明らかにされたが、脂皮厚は個体の年齢や索餌場での摂餌日数などによっても変化することから、年齢や緯度、氷縁からの距離などを変動要因に加えてさらに検討することが求められた。また、栄養状態の指標としては、脂質量を直接測ることの有用性が指摘された。

2004/05年のJARPAでは、水産庁所属の調査船開洋丸との共同調査が実施され、同調査船のネット標本とクロミンククジラの胃内容物の比較から、クロミンククジラがロス海の水深の浅い海域ではコオリオキアミを、沖合ではナンキョクオキアミを主に捕食していること、また、ネット標本と胃内容物中のオキアミの体長組成が一致していたことから、クロミンククジラが捕食する際に餌生物を選択せずに捕食していることが報告された。

この他、計量魚探を用いた音響調査により、オキアミの資源量を推定した結果や大型鯨類3種（クロミンククジラ・ザトウクジラおよびナガスクジラ）のオキアミに対する捕食圧に関する研究などが紹介された。

作業部会は、南極海生態系において、鯨類以外のオキアミ捕食者としてアザラシやペンギンなどがまだ考慮されていない点やオキアミ資源量推定値に不確かさのある点を指摘したが、これらの多方面からの研究アプローチを歓迎した。

2.6 環境変動

汚染物質については、クロミンククジラ体内及び餌生物の有機塩素化合物及び重金属濃度の変化が報告された。南極海のクロミンククジラの体内の汚染物質濃度は、極めて低いレベルにあり、クジラ健康には影響の無いことが明らかとなった。さらには、クロミンククジラの汚染物質の取り込みに、近年の餌環境の変化が影響していることが明らかとなった。汚染物質の取込みの解釈については、参加した研究者間で異なる意見が示され、意見の一致をみなかったが、JARPAにより膨大なデータの収集と解析が行われたことが認められた。

2.7 JARPAの目的以外の貢献

JARPAが掲げる4つの目的以外の分野への貢献に関連して3つの研究が作業部会で報告された。

一つは、ザトウクジラの遺伝構造に関する研究である。JARPAやIWCが主催している南極海鯨類資源調査航海（IWC/IDCR、IWC/SOWER）において発見されたザトウクジラからパイオブシー（生体）標本が採集され、この441サンプルを用いてDNAが分析された。その結果、索餌海域である南極海では、区から区にかけての海域において複数の集団が来遊しており、特に区と区との間で遺伝的な差異が大きいことが明らかになった。作業部会はこの報告を評価して、さらに低緯度海域（繁殖域）と高緯度海域（摂餌域）とで比較検討することを再度勧告した。

二つめは、矮小型ミンククジラの系統分類に関する研究結果の報告である。矮小型ミンククジラは、JARPAでは南緯55～62度で16頭が捕獲され、従来中低緯度海域に限られていると考えられていたが、より南方にも分布していることが明らかとなった。また、遺伝分析による系統解析では、南極海に分布する普通型ミンククジラ（クロミンククジラ）よりはむしろ北半球に分布するミンククジラに類似していることが明らかになった。JARPAの結果を受けて、矮小型ミンククジラが、北半球に分布するミンククジラと共に、クロミンククジラとは異なる種に分類することが提唱され、IWCにおいても異なる学名が使われるようになった。作業部会においても、JARPAがミンククジラの遺伝学に基づく系統分類に大きな貢献をしていることが高く評価された。

三つめは、JARPAが致死性・非致死性手法を用いた標本採集を長期間にわたり系統的かつ包括的に行っており、これらの標本やデータはJARPAの目的以外にも広範な研究に用いられている。それらの研究結果として、クロミンククジラの繁殖生理学、大型鯨類の分類及び系統遺伝学、ヒゲクジラの分布と回遊、およびその他の分野について、包括的な報告がなされた。

作業部会では、これらの結果を受けて、JARPAが鯨類における生物学、遺伝学、回遊及び分布等の多くの分野に貢献していることが高く評価された。

2.8 目的達成、鯨類資源管理への貢献の可能性についての総括

作業部会では、1997年のレビュー会合で合意された下記の点について、再び合意した。すなわち、JARPAの結果は、RMPに必要ではないが、JARPAデータの解析結果を使うことによって、IST（シミュレーションによる適用試験）で検討されている尤もらしい仮説シナリオへの絞り込みや、将来のISTで検討すべき新しい仮説シナリオを特定することで、JARPAが、潜在的にクロミンククジラの資源管理を改善しうる。そして絶滅のリスクを増大させることなしにクロミンククジラの捕獲枠を増やすことができることに貢献することである。

2.8.1 系群構造

系群構造の解明は、JARPAで収集されたデータの解析、結果の解釈、および当初の目的を達成できたかどうかを理解する上で根幹となる。

また、系群構造の情報は、RMP（改定管理方式）では、利用可能なデータを用いて仮説の尤もらしさを検証することや、シミュレーションによる適用試験を通して、系群による管理効果の影響を検証することに用いられる。

しかしながら、1997年のJARPA中間レビュー会合で鯨類の系群の定義が明確でないことが指摘され、その後SCにおいても作業部会を新たに設置して検討作業が開始されたが、いまだに結論が出されていない。

作業部会は、このようなSCにおける状況のために、JARPAによるクロミンククジラの系群構造に関して

結論を出すことができなかったが、中間レビュー会合以後も、JARPAにおける系群構造の研究に関して相当な進捗があったことを認め、将来の作業に向けて提言と勧告がなされた。

2.8.2 資源量とその増減傾向

鯨類の資源量やその増減傾向に関する情報は、系群構造と同様にJARPAが目的としている全ての項目に関係しており、重要な情報である。

1997年のJARPAの中間レビュー会合では、JARPAデータを用いて信頼できる絶対資源量推定値とその増減傾向を得るためには、解決すべき課題のあることが指摘された。しかしながら、これは、JARPAだけではなく、IWCが実施しているIDCR/SOWER航海のデータ解析にも当てはまる一般的な問題であり、SCにおいても検討作業が進められているが、まだ結論が出されていない。このような状況のため、作業部会においてもJARPAデータを用いたクロミンククジラの資源量とその増減傾向について合意することができなかったが、1997年の中間レビュー会合以後の検討作業には、かなりの進捗があり、先の議論で提案された勧告に従って作業を行えば、資源量の推定値はSCにおいて容易に合意されるだろうとの見解が作業部会で示された。また増減傾向（経年変化）についても、資源量の改定がなされた後に、有意な傾向を検出できる可能性のあることが作業部会で合意された。

また、このような資源の経年変化は、生物学的特性値などの推定においても重要な意味をもち、さらに将来のRMPが運用された後の評価会合においても有用であることが認識された。

2.8.3 生物学的特性値

作業部会は、JARPAの標本を用いて多くの解析が行われたことに謝意を表明した。しかしながら、IWCにおいて系群の定義が明確になっていないために、JARPAにおいてもクロミンククジラの系群構造を確定することができず、JARPAの目的が完全に達成されたとの結論には至らなかったことが認識された。また、生物学的特性値については、顕著な経年変化がJARPA調査期間中には認められないことが合意されたが、比較に用いた商業捕鯨時代のデータでは、その年齢査定などに問題があることから、結果の解釈については参加者の中で異なる意見が出され、合意には至らなかった。今後は、商業捕鯨時代の年齢データの問題に重点を置いて作業することが合意された。

2.8.4 海洋生態系

1997年の中間レビュー会合では、クロミンククジラの索餌海域での状態をより深く理解するために、「オキアミ余剰仮説」などをテストする上で、JARPAで得られた生物学的特性値や栄養状態のデータが有用であることが認識された。

「オキアミ余剰仮説」とは、南極海ではナンキョクオキアミが海洋生態系の鍵種となり、鯨類やアザラシ、ペンギン、魚介類がそれを利用するといった比較的単純な食物網を構成しているが、過去の商業捕鯨による乱獲によって大型鯨類の資源が大きく減少し、これによって大型鯨類が消費していたオキアミが余剰となり、これを小型のクロミンククジラやペンギン、アザラシなどが利用して、新たな栄養循環を形成しているという仮説である。食い扶持の増えたクロミンククジラ資源は、これにより初期資源の10倍以上にも増大したと考えられている。

クロミンククジラの摂餌生態を理解することの重要性は、IWC/SCにおいても強く認識されており、IWCが実施するSOWER2000でも重要な課題となっている。また、生態系モデルの構築が難しい作業であることもSCで認識されており、南極海でのヒゲクジラ間の競合、特に「オキアミ余剰仮説」の解釈について、これまで合意された結果は得られていない。これらの検討にJARPAデータが貢献する可能性がある。

本作業部会では、JARPA調査によって栄養状態と摂餌生態に関する相当量のデータが収集されてきたこと、並びに1997年以降に海洋とオキアミに関する解析作業の進んだことが認められたが、データの総合

的な解釈の点では、解析のいくつかがあまりに単純化しすぎており、「オキアミ余剰仮説」などのこれまでの課題を解決するには不十分であるとした。

また、作業部会では、JARPAの幅広いデータセットを十分に利用して、それらの包括的な分析を可能にし、その解析を促すための助言グループの設立が勧告された。また、JARPAから得られたデータセットは海洋生態系における鯨類の役割のいくつかの面を研究するための貴重な試料を提供した。適切な解析を行えば、この試料はIWC/SCおよびCCAMLR（南極の海洋生物資源の保存に関する条約）などのその他の機関においても重要な貢献をする可能性があることが合意された。

2.8.5 環境変化

JARPAの下で行われている汚染物質に関する解析は、IWCが1995年にベルゲンで開催した化学汚染物質と鯨類に関する作業部会で挙げられた勧告のいくつかに考慮したものであることが、1997年に行われた中間レビュー会合において認識されている。

今回の作業部会に報告された結果の解釈については、参加者の間で意見の一致が見られなかったものの、相当な量の汚染物質の分析と解析が行われたことを作業部会が認めた。

また、海洋学的研究については、海洋生態系モデリングに貢献する潜在性に加えて、南極海における他の環境モニタリングプログラムにも貢献する可能性があることが作業部会で認められた。

2.9 科学的な貢献

作業部会では、JARPAの成果について審議し、下記の記述がなされている。

「JARPAはIWCの科学者にデータ共有の取り決めを通して利用可能な莫大なデータをもたらした。また、JARPAにより、IWCの科学雑誌やその他の国際的な論文審査のある学術雑誌に数多くの論文が発表された。航海報告や解説文を除き、*Rep. Int Whal Commn*と*J. Cetacean Res Manage*に22編の論文が発表され、その他の英文雑誌に58編の論文が発表された。後者の論文の主な学術分野は生理機能や繁殖、化学に関するものであり、6編は資源管理に関連したものである。さらに、JARPAから得られたデータに基づき、合計で182編のドキュメント（科学文書）がIWC/SCで発表された」

2.10 第59回IWC/SCでの議論

第59回IWC/SCでは、まず、JARPAレビュー作業部会のパニスター議長が報告書（SC/59/Rep1）をもとに、審議結果を報告し、JARPA目的に照らした評価の要約と採択された31の勧告を報告し、これが承認された（SC Report Annex O Appendices 3-4）。作業部会で行われなかった決議に関連しては、特に致死性・非致死性調査方法の有用性に関する審議が行われ、議論の結果、両論を併記することとなった。

3 . おわりに - 新たな南極海調査の必要性について -

18年間におよぶJARPAから、鯨類を中心とした南極海生態系は、資源モデル等で想定されるような安定な状態ではなく、大きな変化が起こっており、その変化は現在もまだ続いていると考えられる。このような変化のあることがわかったのは、18年にも及ぶ長期調査であるJARPAから得られた大きな成果である。また、その変化は徐々に加速しつつあり、また海洋生態系といった広範囲に影響し始めていると考えられる。

すなわち、南極海の鯨類資源は、過去の商業捕鯨によってシロナガスクジラやザトウクジラなどの大型ヒゲクジラ資源が減少し、クロミンククジラが余剰となったナンキョクオキアミを利用して、その資源を拡大させ、1970年頃には最高の資源水準にまで達した。さらに激減していたザトウクジラやナガスクジラが1990年頃からはその資源を回復させて、クロミンククジラを凌ぐほどのレベルにまで達しようとしてい

ることが示唆されている。しかしながら、その一方で、同様に激減したシロナガスクジラは、未だに資源回復は遅々として進んでおらず、およそ2000頭の資源レベルにあると考えられており、シロナガスクジラが初期資源のレベルにまで回復できるかが懸念されている。このように鯨類資源だけをとっても南極海において大きな変化が起こっている。

鯨類資源の適切な管理を考えるためには、このような鯨類を含む南極海生態系がこれからどの方向に進むのかを、的確に、また早期に、把握して、その変化に対処する方法を検討する必要がある。このためには、継続したモニタリングによってデータを蓄積することが必要である。

また、オキアミの大量消費者である鯨類の種類と資源量の変化は、少なからず南極海生態系にも影響を与えているが、更に、カニクイアザラシなどの鳍脚類やペンギンなどの海鳥類は、クロミンククジラと同様にオキアミ捕食者であることから、異生物種間についても、今後検討していく必要があるだろう。JARPAや2005/06年から開始されたJARPA（第二期南極海鯨類捕獲調査）では、これらの情報を得る直接的な調査は計画されていないが、将来これらの種も調査に加える必要がある。

また、地球温暖化などの環境変化も考慮しなければならない課題である。南極は、人間活動から最も離れた場所であるが、すでに地球温暖化に起因する氷の融解などが報告されており、また、南極大陸の上空では、オゾン層の破壊によって南極点を中心にオゾン層の穴があき、ここから多量の紫外線が入り込み、南極海生態系を構成する生物への影響が懸念されている。これらの点も今後の調査活動の中で検討していく必要がある。

人為的に乱された南極海の生態系は、今も形を変えて生態系の変化として反映されている。私たちは、この変化を単純に見守るのではなく、どのように変化していくのか、また私たちがそれに対して何ができるのかを検討していく責任がある。JARPA はこれらの疑問に答えるものとして期待されている。

4 . 参考文献

- 藤瀬良弘．1999．JARPA調査において採用されているランダムサンプリング法と今後の課題 - より代表性のある標本の収集を目指して - ．鯨研通信 402:1-10.
- 藤瀬良弘．2006．今、南極海で何がおきているか．鯨研通信 429: 5-12.
- 松岡耕二．1998．JARPA往復航海における南半球中低緯度鯨類目視調査の概要．鯨研通信 397:1-12.
- 森光代．2006．南極海における生態系モデル構築に向けて - はじめの一步．鯨研通信 432:1-7.
- 日本鯨類研究所．1997．南極海鯨類捕獲調査（JARPA調査）結果と今後の課題 - 「JARPAレビュー会合」報告 - ．鯨研通信 396:13-14.
- 西脇茂利．1995．南極海における鯨類捕獲調査活動の実際．鯨研通信 388:1-6.
- 西脇茂利．1996．1995/96年度南極海鯨類捕獲調査（JARPA）の航海報告（ ）．鯨研通信 391:6-16.
- 西脇茂利．1996．1995/96年度南極海鯨類捕獲調査（JARPA）の航海報告（ ）．鯨研通信 392:7-15.
- 西脇茂利．1998．1996/97年及び1997/98年度鯨類捕獲調査（JARPA）概要．鯨研通信 399:1-6.
- 西脇茂利．2000．1998/99年度南極海鯨類捕獲調査（JARPA）概要．鯨研通信 405:1-9.
- 西脇茂利．2005．南極海鯨類捕獲調査（JARPA）における調査方法とその調査項目について．鯨研通信 427:1-10.
- ルイス A. パステネ．1997．JARPAで採集した皮膚バイオプシー標本に基づくザトウクジラとシロナガスクジラに関する遺伝学的研究．鯨研通信 394:1-10.
- ルイス A. パステネ．2001．JARPAの南極海産大型鯨類の生物学的情報入手への貢献．鯨研通信 411:1-9.
- 銭谷亮子．1995．南半球産ミンククジラの耳垢栓と年齢査定．鯨研通信 386:1-6.
- 銭谷亮子．2005．南極海鯨類捕獲調査（JARPA）における生物学的特性値の推定 - 特にクロミンククジラの性成熟年令について．鯨研通信 427:11-17.

ヒゲクジラはコスト至上主義？

- クジラの体と食性と栄養のつながり -

小西健志（日本鯨類研究所・研究部）

1．はじめに

大きな口を開けて大量の魚やプランクトンを一飲みにする。多くの人は、ヒゲクジラにこのようなイメージを持っているのではないだろうか？実は、ヒゲクジラが餌を大量に食べるのは、一年のうちでも索餌（餌を探して食べる）期とよばれる期間のみで、繁殖期や回遊（索餌域と繁殖域など同じところを行ったり来たりする行動）の途中では、あまり餌を食べない。だから、索餌域と繁殖域の間の長い距離を往復しているヒゲクジラは、それに伴って1年の間に痩せたり太ったりを繰り返している。生き物は、それぞれに生き抜くために優れた特徴をもっているが、ヒゲクジラのそれは、海洋という広大な生息域で生活するために、栄養を多く貯めるといった優れた能力を備えている。また、「体が大きい」というのも実は一つの能力である。体が大きければ、水中で体内の熱を奪われる割合が少なくなり、他の生物に捕食されにくく、同じ空間や餌を利用する他の生物との競争にも強くなる。ただし、大きい体を保つためには、大量の餌とそれを利用できる別の能力が必要となるのは言うまでもない。今回は、最初にヒゲクジラが多くの餌を利用出来る理由として、彼らの生態系での位置づけにふれる。次にミンククジラやイワシクジラが属しているナガスクジラ科鯨類を例に、クジラが実際にどのようなタイプの餌を食べているのかという例を挙げ、最後に餌を食べたクジラの太り具合（栄養状態）についての研究を紹介したい。

2．クジラはなぜたくさん餌を食べることができるのか？

80種以上の多様な進化を遂げた鯨類は、人間が抱えられるほど小さい種からシロナガスクジラのように100トンを超えるものまで、体のサイズが非常に幅広い。概して体の大きいヒゲクジラは、なぜ大きな体を維持できるだけの餌を得ることができるのか。それは、クジラの食性と生態系ピラミッド（図1）を見るとよく分かる。三角形の上にいる生物は、その下の生物を捕食するという食物連鎖の関係を示していて、それぞれのグループが書かれている枠の面積が、個体数とその重量を掛け合わせた生物量（バイオマス）

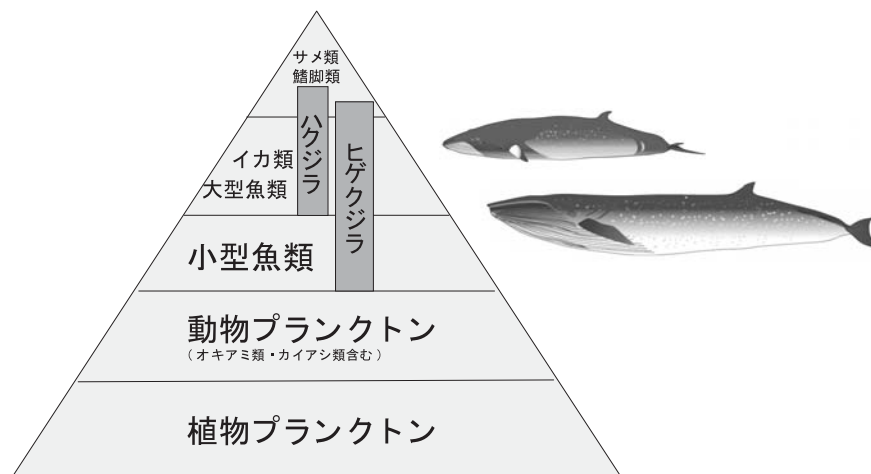


図1 海洋における生態系ピラミッドの例（この他にも捕食者として海鳥類なども入る）

を示している。つまり、このピラミッドは、低次の生物の方がより生物量が大きく、高次の生物ほど少ないことを表している。ナガスクジラ科の鯨類は、動物プランクトンから小・中型の魚を餌としている。彼らは、このピラミッドの中では、中から高次捕食者と位置づけられる。但し、高次捕食者的な面を持つクジラは、大型の餌生物を食べる事も可能なミンククジラのように、種は限定される。よく、クジラは生態系の頂点の動物と書いてある書物をよく見かけるが、頂点にいるのはシャチやゴンドウクジラなどのハクジラの一部だけであり、図から見ても分かるとおりクジラ全体として見れば少数派である。さらに、ヒゲクジラが利用できる餌の生物量に着目すると、非常に多くの生物量を持つ餌を利用できる事が分かるだろう。このような幅広い食性は、ヒゲクジラが歯に代わって歯茎から進化した口内のヒゲ板により、体サイズのかけ離れた小さい餌までも濾して捕食できるためである。小さい生物は、逃げ回る為の遊泳力も小さいので、これを利用できる捕食者は、多くの餌を少ないエネルギーで効率よく利用できる。また、ピラミッドを見るとバイオマスを大きくできることが分かるだろう。

ナガスクジラ科鯨類の捕食行動は、水中でも使える投網のような物と考えると分かりやすいだろうか。この方法だと、一瞬にしてクジラの口に入る容積の、海水中にいた魚を含む餌が全て口に入る。これらのヒゲクジラは腹側に畝（うね）と呼ばれる柔軟性がある組織があり（写真1）海水を取り込む際には膨らんで、一度により多くの海水を取り込むことができる。鯨の研究では有名なロッキーヤ博士の作った計算式を使うと、一回で口を含む事のできる海水の量は14mのイワシクジラだと約2.5m³（2,500 L：家庭の風呂13杯分）になる。この海水の量は体長に対して指数関数的に増加するので、28mのシロナガスクジラだと30m³（30,000 L：家庭の風呂150杯分）以上にもなる。海洋の研究者の中には、海洋調査で使われる網では網の目の大きさや引っ張るスピードなどからバイアス（データの偏り）が大きく、クジラの胃内容物の方が、海中に存在する生物の組成を最も正確に示していると主張する人もいる。なお、イワシクジラは、セミクジラのように、小型の動物プランクトンを泳ぎながら濾し取って食べる事もあるようだ。

3．北の餌場は食材が豊富

良いことづくめのようなヒゲクジラの摂餌方法であるが、ヒゲクジラの胃を満たすだけの、餌が豊富にある場所や時期は限られている。生態系ピラミッドの底辺を支える植物プランクトンが多く発生する場所は、夏季の比較的緯度が高く栄養塩類が豊富な場所で、商業捕鯨時代はこの場所が捕鯨の漁場となっていた。ナガスクジラ科鯨類の繁殖域は、緯度が低く暖かい海にあるが、この海域にはクジラの食欲を満たすだけの餌はない。ここでは、北西太平洋の海でナガスクジラ科鯨類が、いかに効率よく自分に適した餌を食べているのかを紹介したい。

3-1．クジラの餌場はどんなところ？

当研究所では、ヒゲクジラの餌場である夏季の北西太平洋において、毎年捕獲調査（通称JARPN：ジャルパン・ツー）を実施している。北西太平洋では、ミンククジラやイワシクジラ等のナガスクジラ科鯨類が、春から夏にかけて中緯度からアリューシャン列島やカムチャッカ半島付近の緯度まで来遊し、概ね秋まで滞在すると考えられている。日本の太平洋側は、海流の関係で非常に優れた漁場に恵まれていることは、多くの方がご存じだと思うが、それはクジラにとっても同様である。春から夏にかけての時期は、沖合に特に大きなクジラの胃袋を満足させるだけのまとまった餌が「運ばれて」くる時期に当たるからだ。日本近海の太平洋側では、千島列島側より親潮と呼ばれる寒流と南から流れてくる黒潮が茨城県沖あたりで会合し、その流れは黒潮続流と呼ばれる沖に向かっての流れとなる（図2）。もともと黒潮流域で産卵する魚の卵や稚仔魚は、この流れに乗って沖合にまで輸送されて成長する。また、春から夏にかけて植物プランクトンが表層で大量に発生する時期に合わせて、カイアシ類（サイズは米粒ほど小さいが、全体の生物量が非常に大きい甲殻類：写真2）が成長して海表面付近に浮上してくる。このカイアシ類はオキアミ類と合わせて、ヒゲクジラにとっては重要な餌となる。

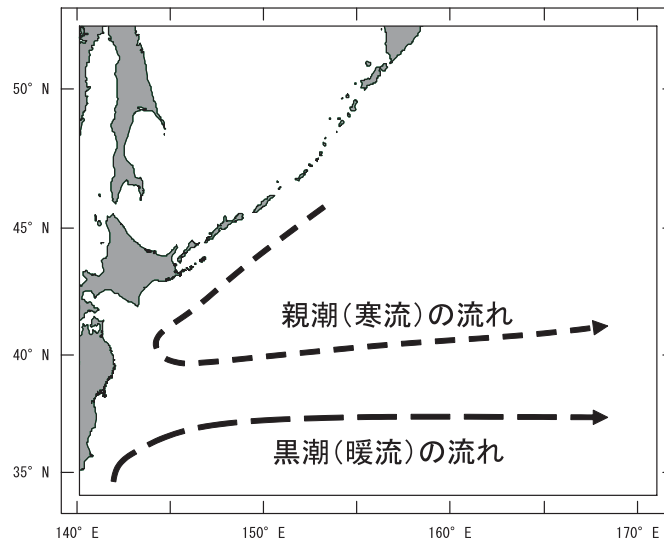


図2 JARPN 調査海域における海流の流れ (Favorite *et al.* 1976から作成)

3-2. ヒゲクジラにとって効率のよい餌とは？

ヒゲクジラは、海洋中の多くの食材の中から、どのような理由で自分たちが食べる献立を決めているのであろうか。実は、このような疑問を理解するのに適した理論がある。これを生態学では「最適採餌理論」といい、生物（ここでは捕食者）はエネルギー効率が最も良い行動（餌を探して、追っかけて、捕食するまで）を選択するであろうという考え方である。この理論の良いところは、実際に捕食者（この場合はクジラ）の立場に立って、どのような餌を捕食するのが良いかを考えられる事である。ここでは、実際に筆者がクジラの立場に立って、JARPN で捕獲したクジラがどのような餌を食べていたのかを説明してみる。

最初に説明したとおり、ナガスクジラ科鯨類にとっては、水面付近に群れている遊泳力の乏しい小型の生物が丸飲みしやすく、エネルギーの効率が良いと考えられる。逆に、大型で遊泳力がある生物は、一つ一つを捕まえるのに費やすエネルギーが大きくなるので、大型のヒゲクジラの餌としてはあまり適さない。JARPN の胃内容物調査の結果からみると、イワシクジラとニタリクジラの餌生物は、カタクチイワシが最も多く、その他に未成熟のサバ類（マサバとゴマサバ）またはオキアミ類やカイアシ類などの動物プランクトンであった。これらの生物は表層近くで群れているので、両ヒゲクジラにとっては、潜水の必要もなく効率よく捕食できる餌であろう。

大まかな結果だけを見ると、これらのヒゲクジラはカタクチイワシが好物のように受け取れる。しかし、今説明した胃内容物の結果は、数年分をまとめた結果であって、実際は、サバ類や動物プランクトンが一番多く食べられている年もあった。これは何を意味するか？黒潮の流れによって運ばれてくる、表層付近にいる魚類（浮き魚）は、年によって量も種の割合も変化している。つまり、これらのクジラはある種（例えばカタクチイワシ）を好んで食べている訳ではなく、単にそのときに最も効率よく栄養をとれる生物の群れを餌としていたという事である。商業捕鯨が行われていた頃には、今となっては数が減少しているマイワシを多く食べていた記録もある。JARPN におけるクジラの胃内容物の結果から見ると、胃内容物重量は魚類の場合は動物プランクトンと比較して重い傾向がある。つまり、大型のヒゲクジラにとって、この海域では、親潮の流れがもたらす小型の魚類が最もエネルギー効率がよい餌なのであろう。

ちなみに、これらの大型ヒゲクジラは、一つ一つの餌を選り分けて食べることが出来ないため、胃内容物でも複数種の餌が混じって入っていることが結構多い。例えば、他の群れと混じって泳いでいた魚類や、クジラの餌生物が捕食する動物プランクトンなどである。これは、人間の漁業と一緒に、豊漁の日もあれば不漁の日もあり、網を広げればいろんな種類の魚やクラゲが入る時もあることと同様である。さらに、場

所によっては全く餌を食べていない、つまり胃内容物が空のクジラも結構多いことから、案外これらのヒゲクジラにとって餌を選ぶという余地がほとんどないのかも知れない。

一方、ミンククジラは沖合では他の大型ヒゲクジラと大きく異なり、圧倒的にサンマを多く食べている。これは年による違いはあまりなかった。このことは、多少遊泳力があるサンマでもミンククジラにとっては非常に安定して発見でき、効率のよい餌であることを示している。また、時々ではあるがシマガツオやサケ科魚類などイワシクジラやニタリクジラには見られなかった大型の魚類も捕食していた。サケ科魚類などは、数匹で胃が一杯になる。但し、所変わればであり、カムチャッカ半島よりも東にある天皇海山付近では、資源量が非常に多いヒメドスイカというイカを食べている。また、沿岸近くでもオキアミ類からスルメイカやスケトウダラなど多様な餌を食べている。この点からもミンククジラは様々な環境に適応し、それぞれの環境で最も効率よく餌生物を捕食していると言える。実際、ミンククジラはイワシクジラやニタリクジラに比べて空胃の割合が低い。これは、ミンククジラの体が大型のクジラよりも小さく、大きな餌を捕食する事に費やすエネルギーが少なくて済み、捕食できる餌のサイズの幅を広げることにより、食いつぶれがない摂餌戦略をとっているのであろう。

3-3. クジラの食性研究の難しさ

生物がどのような餌を選択して（或いは好んで）食べるのか、について調べることは実は簡単なことではない。海洋に生息している哺乳類、特にクジラの場合はなおさらである。いくら泳ぎが達者なクジラとはいえ、潜水には時間や体力といったエネルギー消費のコストがかかる。従って、水面近くにいる浮き魚のような餌生物と水深が200mや300m程度にいる餌生物とを単純に比較することはできない。例えば、クジラにとって目の前の水面近くに、栄養的にも、量的或いは食べやすさにおいても十分な餌が存在する場合、敢えてエネルギーを消費してまで深く潜って、別の餌の存在を確認してからどちらかを選択して捕食する、という行動を起こすだろうか？目の前の餌生物が栄養面や数に問題がない限り、これらを捕食する方が自然であろう。また、栄養のある餌でも、数が少なく採集効率が悪ければ、別の量の多い餌を選んだ方が、結局はクジラにとって効率が良くなることもあるだろう。どんな生物にも、体の特徴から捕食できる餌は少なからず制限される。更に、餌の選択性を調べるとなると、餌の密度や分布などにランダム性の要素など相当厳密な調査環境が必要なのは間違いない。

近年は科学技術の発達がめざましく、研究者は水深が深いところの生物の情報も、水面近くにいる生物の情報と同様に手に入れる事が出来る。しかし、生物の研究をする上ではその生物の立場（この場合はヒゲクジラ）に立って考えることの重要性を忘れると、真実を見誤ってしまう危険性がある。つまり、クジラの行動を捉えようとして最新の科学技術を使って得られた結果をそのままクジラに適用すると、かえってクジラが本当に考えている以外の結果を導く事もあるということである。

もう一つは、クジラの調査をする海域の規模についてである。クジラの移動の規模に比べて、調査海域があまりに狭いと、海域の大きさを変えるだけで食性の結果が変わってしまう可能性がある。ヒゲクジラの索餌海域全体は広範囲に渡り、餌の生物も広く点在している。沿岸域や湾内など限定された海域の研究は、その海域の生態系を調べる意味で重要である。しかし、沖合域の調査では、クジラの分布域からみて、調査海域が代表性（全体の事を表す）がある大きさかどうかを十分に吟味することが不可欠である。

4. 痩せたり太ったり

この章では、今まで述べたクジラの食性の結果ともいえる栄養状態に話を移そう。予め断っておくが、野生動物においては太っているということは、栄養状態が良い事を意味し、人間の太りすぎというネガティブな要素はない。索餌域での栄養の蓄えが少ないと、今度は繁殖海域への移動を開始する時期が遅くなり、繁殖に参加できなかつたり、メスでは子供を産んで育てるための十分な栄養が不足したり、飢餓状態になれば病気や死にもつながる。食が基本ということは、全ての動物において共通であり、特に野生動物

にとっては餌を多く摂取して栄養状態を良好な状態に保つ事の重要性は非常に高い。

日本では今年度からメタボリックシンドローム（内臓脂肪症候群）に着目した通称「メタボ健診」が始まった。腹囲、BMI（体格指数）などの計測した基準を使って、該当者・予備群などに対して保健指導をするというものである。基本的には、メジャーや体重計を使った計測に基づいて、太り具合を判断する。メタボ健診の有効性については、様々な意見があるとは思いますが、ともかく体格などの個人差を考慮しても、運動不足や食べ過ぎで自分の腹回りや体重が増えてきた場合、（認めたくない人を除けば）多くの人が自分が太ってきたと認識するであろう。これは、成長が止まった後の大人においては、主に脂質がどれだけ蓄積されているかを調べている事になる。

クジラも人間と同様に、痩せたり太ったりというのは脂皮の厚さ、胴周及び体重などの計測値から判断している（写真3）。くびれないクジラのウエストを測るのは難しいので、胴周の計測場所はへそや肛門など分かりやすいところを基準として計っている。痩せているクジラは、胴回りが細く見えてどこどなく筋張っている。逆に太っているクジラは胴周りが太くなり、イワシクジラぐらいの大きさになると、クジラの向こう側に立っている人が見えなくなるほど体の幅も太くなる。全体を見ると、太っているクジラはまるで風船のように膨らんだような感じに見える（写真3右のイワシクジラは比較的太っている）。人間の場合、脂肪の蓄積は皮下と内臓に顕著に見られるが、クジラの仲間やアシカ・アザラシなどの鳍脚（ひれあし）類の場合は脂皮という器官がその役割の多くを担っている。

5 . 脂皮とは？

文字通り脂の皮と書く「脂皮」（しひ・あぶらかわ）の存在は鯨類の大きな特徴の一つである。実際の脂皮の写真を見ると分かりやすいだろう（写真4）。一番外側に普段見えている黒皮と呼ばれる表皮が1～2mm程度あり、脂皮はその内側に層状をなしている。この脂皮は筋肉の外側を覆っている筋膜まで続いており、体全体を包んでいる。体重に占める脂皮の割合は約25%程度である。大型のクジラは、多くの脂皮を持っているため、昔の商業捕鯨時代に鯨油目的で乱獲されたというのは、文字通りクジラにとっては皮肉なことである。写真4に示した部分は背びれ付近の体の横側（人間で言うと脇腹の部分）で比較的脂皮が均等な厚さで広がっているが、背中側は背びれ周辺と尾鳍の前方のように部分的に厚くなる箇所もある。これまでの研究で、この脂皮は、体の前方では栄養状態が良くなってもあまり厚くならないという傾向があり、脂質は体の後方に蓄積されやすいとの報告がある。これには、水中で泳ぐ動物は、ペンギンやアザラシを含めて、少なからずラグビーボールのような紡錘形の体をしており、体の前の方が太ってしまうと、紡錘形が崩れて水の抵抗が増してしまうという理由もあるだろう。興味深いことに、クジラの場合は体の中間あたりまでは、紡錘形に近いが、背鳍から後方（クジラの尾部）付近になると魚類と同様に左右は平たくなっており、この部分の背中側と腹側にある脂皮は、体全体で最も厚くなっている（写真5）。クジラの尾肉は、霜降り非常に美味と言われているが、尾鳍の前方付近からしかとれない。クジラの筋肉の中で、脂質が多く含まれて霜降りになるのは、この僅かな部分のみであり、このことから、この部位が貴重とされている理由が分かるだろう。脂質は、脂皮や筋肉以外では骨にも多く蓄積されている。

余談になるが、この脂皮を好んで食べる生き物がいる。ダルマザメと呼ばれる体長50cm程度の軟骨魚類である。クジラの脂皮が丸く削り取られるように穴が空いていることがよくあるが、それはこのダルマザメがかじり取った傷と考えられている。特にニタリクジラにはこの傷が多く付いており（写真6）、全身この穴だらけのクジラもいる。北洋の捕獲調査では、時々鯨体にオオコバンという種類のコバンザメが付着して母船に揚がってくることはあるが、ダルマザメが鯨体と同時に揚がってきたことは一度もなく、これまで実際に確認できていない。いずれにしても、鯨体の表面に残されたかじり取られた傷跡の数をみると、このダルマザメはニタリクジラの分布する海域に比較的多く生息していることは間違いない。

6. 索餌海域（餌場）でのエネルギーの蓄積の一例

今度は北洋から一気に飛んで南極海の話に移る。当研究所が行ってきた南極海鯨類捕獲調査（通称JARPAジャルパ）で得られたデータから、南半球に生息するクロミンククジラが南極海で栄養を蓄えて太っていくという現象を、実際のデータから追って見ていくことにしたい。南極海では、莫大な資源量をもつナンキョクオキアミという世界一大きなオキアミの一種がいる。このナンキョクオキアミを中心として、北西太平洋のものと比較すると単純な食物網（生態系の食う食われるの関係）が形成されている。このために、南極海はクジラの栄養状態をクジラのオキアミ利用可能量として捉えることができるので、生態系を理解する上で非常に優れたフィールドであるといえる。JARPAの調査期間はおおむね12月に調査が始まり3月に終了するが、ここで得られたクロミンククジラの月ごとの体重、脂皮厚および胴周の変化量をグラフで表したものが図3である。これらのグラフから見て分かる通り、全ての栄養状態の指標で、月が進むほどに良くなっている。さらに詳しく見てみると、最初にオスの体重では12月に6.5トン程度だったのが3月では7.3トン程度まで、メスでは同じ期間に7.8トンが8.4トン程度にまで増加している。そして、オスでは体重の約9%（約600kg）がこの3ヶ月間に増加していることが分かる。同じように体の脇腹部分に当たる脂皮の厚さの変化を見てみると、12月から翌年の3月にかけてオスで約1.5cmが、メスでは1.1cm増加している。へその周囲長は、人間のようにグルッとメジャーを一周できない。グラフでは半周の値となっていて、この2倍が実際の値、つまりこの期間約20cm増加しているということになる。この栄養指標の変化は、クロミンククジラが南極海で大量にナンキョクオキアミを食べて、エネルギーを脂皮に蓄積していく様子をよく示している。この後、彼らは暖かい繁殖域へと移動して、冬を過ごすのである。クロミンククジラの場合は、繁殖域が南緯10～20度ぐらいにあり、索餌域はロス海の奥まで広がっているため南緯80度近くまで分布する（日本の昭和基地は南緯70度ぐらい）。是非一度、地図上でクジラが回遊する距離を確認してみしてほしい。

ヒゲクジラにおいて、今まで説明した様な一年を

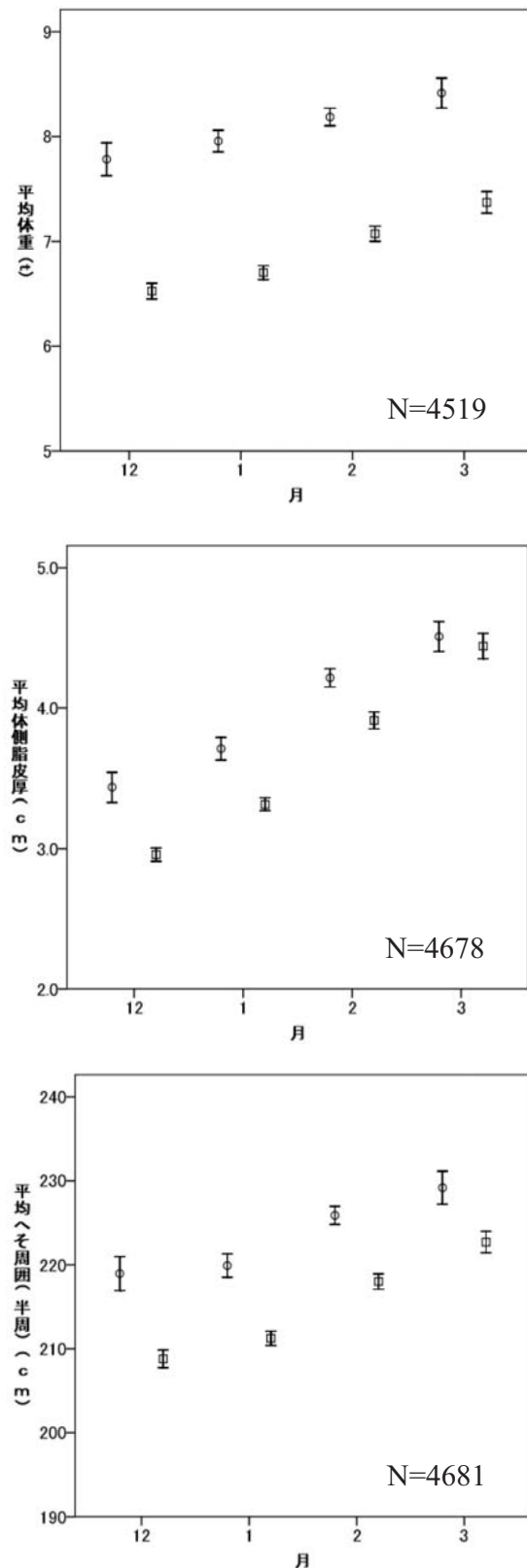


図3 クロミンククジラ（成熟個体）の索餌域における栄養指標の月変化。○がメス、■がオスの平均値。（上下に付いている棒はデータの95%の信頼区間を意味する）

通じた栄養指標の変化が、毎年繰り返されている事実は、大きな回遊を行うヒゲクジラのエネルギー蓄積能力の高さと、野生生物のたくましさを教えてくれる。南極海は、非常に高い生産性に支えられた豊かな海であり、クロミンククジラ以外にもナガスクジラなどの他のヒゲクジラや他の多くの動物が、ナンキョクオキアミを利用している。この豊かな南極海の資源を有効に利用し、且つ安全に管理するためにも、JARPAで得られたデータはかけがえのない貴重な情報をもたらしている。

7 . クジラの栄養状態を調べて何が分かるか？

本報では、栄養状態が回遊や餌とどのような関係にあるかに触れ、クジラの栄養状態が索餌域で目に見えて変化することも紹介した。最後に、この栄養状態を調べる事によってどのような事に役立つのかについて更に解説したい。

クジラ一個体ずつの栄養状態をみると、個体差として見る事ができる。例えば、このクジラは太っていて多くの餌を捕食した、或いはこのクジラは痩せているからまだ餌をあまり食べていないといった情報である。多くのクジラの栄養状態をまとめると、より大きい単位での栄養状態として扱う事ができる。人で例えると、都道府県から国などの大きい集団のデータと言ったら分かりやすいだろうか。クジラの系群（繁殖を同じくする個体群）レベルでの栄養状態の情報は、年によって系群全体で利用できる餌量や餌種の違いを見ることができし、どのような環境要因が栄養状態に影響するのかを調べることに役立つ。また、この系群レベルの情報を継続して何年も調べることによって、今度は環境の変化や同じ餌を食べる生物（ライバル種）との関係を見るのにも非常に有用である。長年にわたって系群レベルの栄養状態の傾向がつかめれば、個体数の増加や減少が予測できる可能性がある。この様に、栄養状態はそのクジラに起こっている様々な出来事の結果を反映する鏡として、また、クジラの系群の状態を知るバロメーターとして利用できるのである。

筆者は現在JARPAの全18年間のデータを使って、クロミンククジラの栄養状態がどのように変化しているのかを解析し、驚くべき結果を得た。クロミンククジラはこの18年間で徐々に痩せてきていることが、統計学上からも明らかになったのである。この結果は、個体レベルではなく系群レベルで解析しているので、海洋環境や他のオキアミ捕食者との関係の結果を示すものである。機会があればこの結果についても詳しく鯨研通信で紹介したい。

8 . おわりに

ヒゲクジラの大きな回遊は、多くのエネルギーを費やし、栄養の面からみると解し難い部分がある。しかし、生き物である以上、繁殖域への回帰は自分の遺伝子を残す最も重要な行動である。彼らは長い進化の歴史の中で、効率よく餌を得て繁殖域へ帰る能力の高いものが生き残り、低いものが淘汰されていったのであろう。読者の方には、この記事からヒゲクジラの大きな体や脂皮、また口内のヒゲ板が単に体の特徴というだけでなく、彼らが海の生態系の中で生きるために必要なものだという事を、少しでも理解していただけたら幸いである。また、南極海にいるクロミンククジラ或いはクジラを含む生態系が今後どうなっていくのかを、読者の皆さんに興味を持って頂くきっかけになればと考えている。

最後にこの原稿を仕上げるに当たりコメントを戴いた鯨研通信編集委員の方々と田村、磯田両氏にはこの場を借りて謝意を表す。また、今回紹介した胃内容物の採集や鯨体の測定などにあたっては、(株)共同船舶の調査補助の方々の協力が不可欠であった。殊に、長年にわたって日新丸において活躍された故村井保洋氏にはたいへんお世話になった。その労に感謝し、お礼と共に、心よりご冥福をお祈り申し上げる。



写真1．下あごから腹部にかけての畝（うね）（日新丸デッキ上にて）

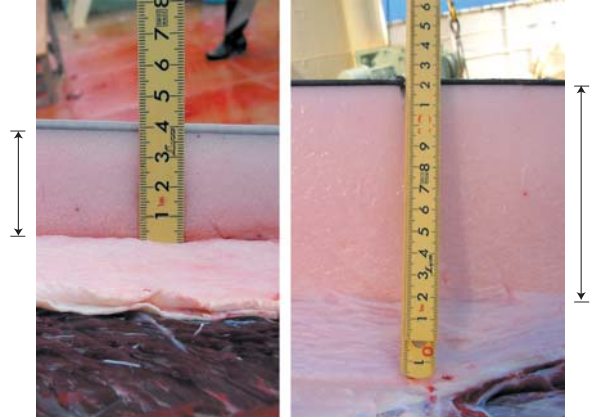


写真4．脂皮断面：（左）クロミンクジラ、（右）ナガスクジラの脂皮断面。矢印の部分の脂皮



写真2．カイアシ類の一種 *Neocalanus plumchrus*：イワシクジラの胃内容物より



写真5．イワシクジラ（腹ばい）尾鰭側より撮影（日新丸デッキ上にて）



写真3．脂皮厚（左）と胴周（右）の計測

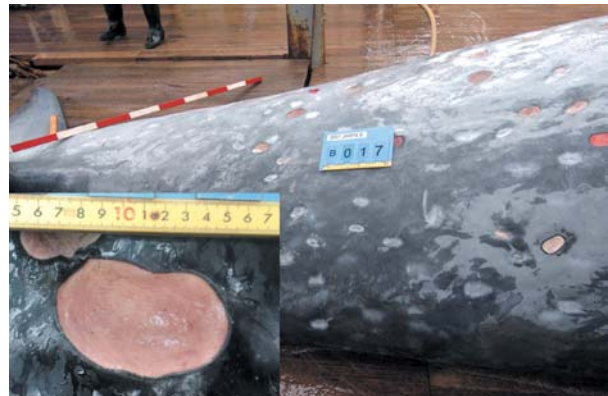


写真6．ニタリクジラにあるダルマザメの咬み跡（左下拡大）

日本鯨類研究所関連トピックス (2008年3月～2008年5月)

IWC中間会合の開催

英国で開催された標記会議にはIWC加盟国78か国のうち日本を含む54か国、国際機関5機関、NGO35団体が参加。効果的な意思決定がなされないIWCの状況を打開する足がかりとするべく開催された。国際交渉の外部専門家を招き、IWCにおける信頼の再構築、議論・交渉のためのアプローチの改善が討議された他、南極海における日本の鯨類捕獲調査船に対する反捕鯨団体シーシェパードの妨害行為を厳しく糾弾するIWCの声明が全会一致で採択された。

2008年度三陸沖鯨類捕獲調査の実施

JARPN の三陸沖鯨類捕獲調査が4月14日から5月18日までの35日間にわたり、宮城県石巻市の鮎川を基地として実施された。

今年調査も加藤秀弘東京海洋大教授に調査総括を委嘱し、調査団長には当研究所の安永玄太主任研究員が務め、当研究所や東京海洋大学、(独)水産総合研究センター遠洋水産研究所、宮城県水産技術総合センター及び日本小型捕鯨協会の協力のもとで実施した。また、餌環境調査は、これまでと同様に宮城県水産技術総合センター所属の拓洋丸が4月9日から25日までの17日間、実施した。

これまでの調査では、仙台湾ではミンククジラは主にイカナゴ(メロード)を捕食していることが観察されていたが、今年の調査では、漁業の対象となっているコウナゴを未成熟ミンククジラが直接捕食していることが観察され、漁業との関係が示唆されるなど興味深い調査結果が得られた。

JARPA 調査船団の入港

4月15日に、第3次(2007/08)第二期南極海鯨類捕獲調査に従事していた調査母船日新丸及び目視採集船第二勇新丸、第三勇新丸が東京に、勇新丸が下関に入港した。また目視専門船第二共新丸が4月16日に東京、海幸丸が4月18日に鹿児島にそれぞれ入港した。調査母船入港日には水産庁で記者会見が行われ、調査航海の成果と概要が報告されると共に、グリーンピースやシーシェパードなどの反捕鯨団体による暴力的な妨害活動について報告が行われた。

鯨類捕獲調査船団の一般公開

鯨類捕獲調査の意義と実態を広く国民の理解を得ることを目的として、毎年、JARPA調査船団の入港地で実施している調査船の一般公開が、今年は4月26、27日の両日、鹿児島市の鹿児島港北埠頭で行われた。調査母船日新丸と目視採集船の勇新丸が鹿児島に回港し、船内の捕獲調査施設の公開、クジラのヒゲの配布、南極海の氷やパネルなどを展示した。隣接した公園では鹿児島市の「くじらフェスティバル in かごしま」も催され、今までで最高の37,500人が来場した。

農林水産省消費者の部屋での「クジラ特別展示」

5月12日から16日まで、農林水産省本館1階の消費者の部屋において、水産庁捕鯨班、当研究所情報・文化部、日本捕鯨協会及び共同船舶(株)の協力で「鯨類の持続的利用を考える」と題した特別展示が行われた。一般の方や官庁職員の方々に、鯨の持続的利用や食文化を巡る現状についてより理解していただくために、パネルやパンフレット類、ビデオ映像、調査副産物の加工品などの様々な資料を展示した。

日本鯨類研究所関連出版物情報 (2008年3月~2008年5月)

【印刷物 (研究報告)】

Nagai, H., Mogoe, T., Ishikawa, H., Hochi, S., Ohsumi, S. and Fukui, Y. 2007. Follicle size dependent changes in follicular fluid components and oocyte diameter in Antarctic minke whales (*Balaenoptera bonaerensis*). Journal of Reproduction and Development. 53: 1265-1272.

Hajime Ishikawa and Hirohisa Shigemune. 2008. Comparative experiment of whaling grenades in the Japanese Whale Research Program under Special Permit (JARPA and JARPN). Japanese Journal of Zoo and Wildlife Medicine. 13(1) : 21-28.

永島 宏・村瀬弘人・米崎史郎・松倉隆一・南 憲史・永木利幸・川原重幸・宮下和士：仙台湾周辺における計量魚探を用いた鯨類餌生物の種判別．宮城県水産研究報告．8．15-25．2008

【印刷物 (書籍)】

松岡耕二：鯨類資源のモニタリング．鯨類学．22pp．東海大学出版会．371-392．2008/5/20

大隅清治：クジラを追って半世紀 - 新捕鯨時代への提言 - ．244pp．成山堂書店．2008/4/28

【印刷物 (雑誌新聞・ほか)】

当研究所：鯨研通信．437．日本鯨類研究所．18pp．2008/3

当研究所：捕鯨をとりまくこの一年．2007年（後期）．日本鯨類研究所．234pp．2008/3

当研究所：水産資源管理談話会報．41号．日本鯨類研究所・資源管理研究センター．25pp．2008/4

当研究所：クジラの調査はなぜやるの？（第7版）．日本鯨類研究所．10pp．2008/4/8

当研究所：Why Whale Research?（第3版）．The Institute of Cetacean Research．10pp．2008/4/8

当研究所：Whales and Whaling（第3版）．The Institute of Cetacean Research．14pp．2008/4/8

当研究所：（広告）日本政府許可の下持続可能な捕鯨のための調査を行っています．財団法人日本鯨類研究所 鮎川 実験場．Let's みやぎ '08．100．2008/3/31

当研究所：（広告）財団法人日本鯨類研究所 理事長 森本稔．日刊水産経済新聞．2008/4/25

当研究所：（広告）財団法人日本鯨類研究所・共同船舶株式会社・日本捕鯨協会．河北新報．2008/4/28

当研究所：（広告）日本政府許可の下持続可能な捕鯨のための調査を行っています．財団法人日本鯨類研究所 理事長 森本稔．みなと新聞．2008/5/9

当研究所：（広告）日本政府許可の下持続可能な捕鯨のための調査を行っています．財団法人日本鯨類研究所 理事長 森本．水産タイムス．2008/5/12

飯野靖夫：末期症状を呈する反捕鯨活動 - IWC、CITES、エコテロリストたち - ．GGTニュースレター．77．1-4．2008/3/12

大隅清治：鯨資料室に期待すること．下関市立大学鯨資料室だより．下関市立大学鯨資料室運営委員会．1．2008/4/1

和田 淳：2006/07南極海鯨類捕獲調査（JARPA ）に参加して - 船内生活を通して見る捕獲調査 - ．鯨研通信．437．1-11．2008/3

安永玄太：水産食に関わる日本国内の疫学調査について - 水産食品は、本当に健康によいのか - ．鯨研通信．437．12-16．2008/3

【学会発表】

和田律子・福島英登・前田俊道・武政佑一朗・熊本雄輝・荻原光仁・舟橋 均・村田裕子・藤瀬良弘・長島徳雄・福

- 田 裕：凍結鯨肉のドリップ量とATP、pHの関係．2008年度日本水産学会春季大会．東海大学海洋学部．静岡．2008/3/28
- 上田真久・後藤睦夫・Luis A. Pastene：北西太平洋及び日本海に分布するミンククジラの遺伝的差異．2008年度日本水産学会春季大会．東海大学海洋学部．静岡．2008/3/28
- 佐々木裕子・木和田広司・松岡耕二・齊藤誠一：2004 - 2005年の北西太平洋における鯨類分布域の季節変動．2008年度日本水産学会春季大会．東海大学海洋学部．静岡．2008/3/29
- 村瀬弘人：北西太平洋沖合域における魚探反応レファレンス．音響資源調査情報交換会．東北区水産研究所八戸支所．青森．2008/3/10
- 村瀬弘人・川端 淳・中神正康・大関芳沖：北西太平洋沖合域（東経170度以西）における計量魚探によるカタクチイワシ現存量推定．平成19年度サンマ等小型浮魚資源研究会議．八戸プラザホテル．青森．2008/3/11-12
- 村瀬弘人・永島 宏・米崎史郎・松倉隆一・北門利英：一般化加法モデル（GAM）による環境要因を考慮した鯨類餌生物の空間分布予測 - 2005年春季に仙台湾で集計した計量魚探データを用いた解析 - ．2008年度日本水産学会春季大会．東海大学海洋学部．静岡．2008/3/28

【放送・講演】

- 飯野靖夫：スーパーJチャンネル．テレビ朝日．反捕鯨団体が告発 クジラの肉 自宅へ配達．2008/5/15
- 石川 創：グリーンピースが告発 調査捕鯨 ”横流し” 疑惑，告発団体に ”窃盗疑惑” も．テレビ朝日スーパーモーニング．2008/5/16
- 石川 創：「調査捕鯨・鯨肉持ち出し問題」を検証する．CS放送日本文化チャンネル桜．2008/5/19
- 石川 創：日本の鯨類捕獲調査への妨害活動．比較法文化学会特別会合「クジラ資源利用の将来と食料問題」．東京．大日本水産会．2008/5/29
- 森本 稔：反捕鯨国の唱える論理以上にクジラを大切にしてきた日本の捕鯨文化と調査捕鯨の意義．CS放送日本文化チャンネル桜．2008/4/9
- 西脇茂利：クジラ博士の出張授業．有川町立北魚目小学校．長崎．2008/4/30
- 西脇茂利：クジラ博士の出張授業．有川町立上郷小学校．長崎．2008/4/30
- 西脇茂利：クジラ博士の出張授業．有川町立有川小学校．長崎．2008/5/1
- 西脇茂利：クジラ博士の出張授業．有川町立有川中学校．長崎．2008/5/1
- 大隅清治：ハイビジョン特集「天才画家の肖像～江戸っ子浮世絵師参上、歌川国芳～」．NHK BSハイビジョン．2008/5/17

京きな魚（編集後記）

昨年から情報・文化部の編集委員として交代しました社会・経済研究室の大曲です。社会科学者の目から生物関係の専門家以外の方々にもよりわかりやすくなるような誌面づくりを心がけたいと考えております。本誌の藤瀬解説文はJARPAレビューという科学的に盛りだくさんのトピックをカバーしているため、専門外の方にはまだ難しく感じられると思いますが、IWC科学小委員会での論点がよくわかる内容となっています。一方小西解説文は、食性に特化した内容となっているため、その研究トピックを含めて一般の方にもより親しみやすい誌面づくりが可能になったのではないのでしょうか。今年もIWC科学委員会が5月末より、また、本会議も6月下旬から南米チリのサンチャゴで開催されており、その議論の行方が気になるところです（大曲佳世）。