

鯨 研 通 信



第492号

2021年12月

一般財団法人 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 <https://www.icrwhale.org>

◇ 目次 ◇

わが国の調査により解明された南極海の鯨類と生態系について分かってきたこと

第1部 クロミンククジラの資源評価および管理に関わる成果概要

……………田村 力、松岡耕二、ルイス・A・パステネ 1

わが国の調査により解明された南極海の鯨類と生態系について分かってきたこと

第2部 生態学研究の成果概要

……………田村 力、松岡耕二、安永玄太、ルイス・A・パステネ 11

日本鯨類研究所関連トピックス(2021年9月～2021年11月) …………… 24

日本鯨類研究所関連出版物情報(2021年9月～2021年11月) …………… 31

京きな魚(編集後記) …………… 32

わが国の調査により解明された南極海の鯨類と生態系について分かってきたこと

第1部 クロミンククジラの資源評価および管理に関わる成果概要¹

田村 力(日本鯨類研究所・資源管理部門・資源生物部門)

松岡耕二(日本鯨類研究所・調査研究担当参事)

ルイス・A・パステネ(日本鯨類研究所・研究主幹)

はじめに

日本は30年以上にわたって、鯨類および南極海の生態系について体系的に科学調査研究を行ってきました。調査プログラムはJARPA(南極海鯨類捕獲調査: Japanese Whale Research Program under Special Permit in the Antarctic)に始まり、その後、第二期となるJARP-II、さらにNEWREP-A(新南極海鯨類科学調査: New Scientific Whale Research Program in the Antarctic Ocean)と続きました。

当研究所はこれら調査プログラムを計画・実施してきており、各調査プログラムの目的・採集方法および解析手法は2017年に田村ほかの論文に詳しく書かれています。これら調査によって得られた大量のデータおよび成果については複数の国際的な科学レビュー会合(例:国際捕鯨委員会 IWC: International Whaling Commission, 2015)で検討・評価されています。

2020年の日本政府の捕鯨政策の変更に伴い、NEWREP-Aは2018/19年の調査をもって終了しました。その後の南

¹: 本稿は、当研究所のテクニカルレポート第3号(Technical Reports of the Institute of Cetacean Research (TEREP-ICR) No.3, The Institute of Cetacean Research, Tokyo, Japan, 82pp. 2019)に掲載された原稿の日本語訳を鯨研通信用に改定したものです。

極海での調査は非致死的な手法に限ったものとなりましたJASS-A(南極海鯨類資源調査:Japanese Abundance and Stock-structure Surveys in the Antarctic)として継続しています。この機会に、これまで日本の鯨類捕獲調査研究により蓄積されてきた鯨類および南極海の生態系について、何回かに分けて取りまとめていきます。

本稿は、その最初として南極海インド太平洋域で特別許可のもと日本が実施してきた鯨類捕獲調査の成果から、特にクロミンクジラの資源評価と管理に関わるものを概説します。

調査、データ、および標本

調査は南極海のインド太平洋域で実施しました。この海域はIWCの管理海区のIII区、IV区、V区、およびVI区に相当します(図1)。南極海における日本の鯨類調査研究に関する調査および採集方法については2014年にパステネほか、および2017年に田村ほかの論文に詳しく書かれています。2015年のIWCにも日本の南極海の調査研究で収集されたデータおよび標本のリストが提出されています。

今回は調査の成果のうち、特にクロミンクジラの資源評価と管理にとって重要性の高い、生物学的分類・系群構造、資源量および生物学的特性値について説明していきます。

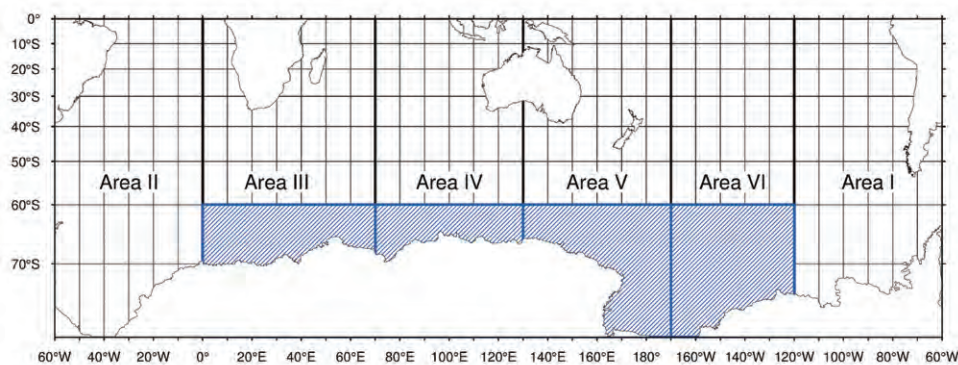


図1. 南極海インド太平洋域におけるJARPA、JARPAIIおよびNEWREP-Aの調査海域。

主な成果

生物学的分類

ごく最近まで、ミンクジラは単一の種と考えられてきました。しかし、1998年にRiceは現存するミンクジラの個体群から収集した形態学的データおよび遺伝学的データを検討し、改めて2種があると特定しました。つまり、南半球のみに分布するクロミンクジラ(英名: Antarctic minke whale)と、両半球に分布するミンクジラ(英名: common minke whale)です。

南半球に分布するミンクジラはドワーフ(矮小型)ミンクジラ(英語では'diminutive'もしくは'dwarf')と称され、現在はミンクジラの亜種と考えられているものの、命名はまだです。初期のJARPA調査では南極海インド太平洋域で16頭のドワーフミンクジラが捕獲され、多くの生物学的および遺伝学的情報が得られました。これら標本の核DNAおよびmtDNA(ミトコンドリアDNA)の遺伝解析の結果、1991年に和田ほか、1994年にパステネほかの論文によって、ドワーフミンクジラはクロミンクジラよりも北太平洋のミンクジラと遺伝的に近いことが示されています。

2000年に加藤と藤瀬はJARPAで捕獲された南極海インド太平洋域の16頭のドワーフミンクジラを元に、外部形態、成長、生活史について報告しています。分析の結果、既に報告されていた外部形態上のいくつかの特徴が裏付けられ、またクロミンクジラとの顕著な差異が確認されました。肉体的成熟時の推定平均体長はオスとメスそれぞれ7.0mと6.6mでした。性成熟時のメスの年齢は7から10歳、体長は6.0から6.5mでした。また、妊娠時期は冬の中期にかなり集中し

ていました。この他、2014年に中村ほか、2015年に加藤ほかの論文ではドワーフミンククジラを含む世界各地のミンククジラの外部形態についてさらなる分析を行っています。

1985年にBest、および1987年にArnoldほかの論文で報告された形態学的な差異と1991年に和田ほかの論文で報告された遺伝的な差異を踏まえ、IWC SC(科学委員会:IWC Scientific Committee)は南半球には2種のミンククジラが存在することを認め、1991年にIWCで資源管理上この2種は明確に分けて取り扱うことで合意しました。IWC SCはさらに、1994年にパステネほかの論文が提供した遺伝情報を検討した上で、クロミンククジラの捕獲可能量にこの2種の区別が反映されるようドワーフミンククジラを附表に追加掲載することを勧告しました。

2000年にはIWC SCは再び2種の存在を認めたものの、2001年では種の定義については、世界的なミンククジラの遺伝情報・非遺伝情報のレビューが完了するまで保留としました。その後、世界各地でミンククジラの遺伝解析が行われ、少なくともクロミンククジラとミンククジラとの2種があること、また後者には少なくとも3つの亜種があることが、2010年にパステネ他によるmtDNA配列や2013年にGloverほかによるマイクロサテライトDNAから、改めて裏付けられました。ドワーフミンククジラを含むミンククジラのカテゴリ学的な位置づけを確定するにはさらなる遺伝解析・外部形態分析が必要ですが、クロミンククジラについては合意がみられています。図2にクロミンククジラとドワーフミンククジラの外部形態を示します。

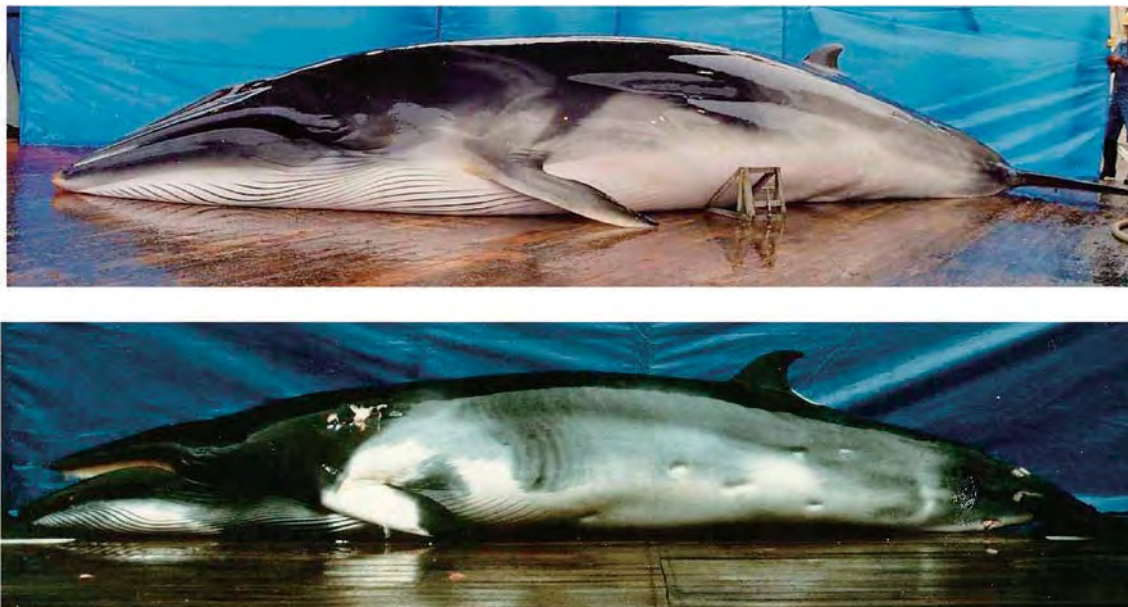


図2. クロミンククジラ(上)とドワーフミンククジラ(下)の外部形態。

クロミンククジラの系群構造

クロミンククジラの系群構造については、2017年に田口ほかの論文で詳しく書かれています。以下、これまでにわかっている主な点を概説します。

クロミンククジラの系群構造研究のデータは主にJARPAおよびJARPAIIに由来するものです。両調査プログラムとも、調査目的の一つが系群の定義でした。また調査プログラムとしてカバーしている海域が広いことと、設計上サンプリングのランダム性が向上していることから、商業捕鯨時代の標本を用いた研究に比べ、有用性が高いです。対して、商業捕鯨時代の標本はクジラが高密度に分布している氷縁近くを中心に採取されています。当初、JARPAにおける系群構造に関する遺伝解析はmtDNAのRFLP(制限酵素切断片長多型)をベースにしており、1993年と1996年にパステネほかによってIV区とV区とでかなりの遺伝的異質性が見つかりました。

その後、mtDNAとマイクロサテライトDNA、10ヶ所の外部形態測定値および肉体的成熟時の平均体長という複数の情報を検討した結果、2008年にIWCによってIII区東側海域からVI区西側海域の索餌場にいるクロミンクク

ジラは単一の系群ではないと結論付けられました。つまり、一連の結果はこの索餌場には少なくとも二つの遺伝的な系群が存在することと整合します。そして、この2系群はおそらくインド洋東部と南太平洋西部にあると提案されている繁殖場と対応します。系群の名称には、それぞれI系群(東インド洋系群)とP系群(南太平洋西部系群)とが提案されています。さらに、東経150°-165°の海域に移行域が存在し、度合いは不明ですが両系群の混合があることもJARPAのデータの解析で示唆されています。

JARPAIIによって追加データが得られたことを受け、系群構造の解析は2つの点で精緻化されました。1つは実験室での追加的な作業を行い、解析対象の遺伝マーカーの数を増やしたこと、2点目は解析手法の改良です。JARPAIIで2005/06年度から2010/11年度までの間に捕獲したクロミンククジラ全頭に対し、mtDNAの制御領域の340塩基対のセグメントの配列を同定し(JARPAではmtDNA RFLPを使用)、12座位のマイクロサテライトの遺伝型を決定しました(JARPAでは6座位)。どちらのマーカーも、異質性検定の結果、西部セクター(東経35°-130°)と東部セクター(東経165°-西経145°)の個体間に統計的に有意な差があり、南極海のインド洋域と太平洋域ではそれぞれ異なる系群(I系群とP系群)が生息することを裏付けるものとなりました。マイクロサテライトDNA解析の結果は、メスよりオスの方が遺伝子流動が高いことから分散率も高いと考えられ、またある程度の経年変動があることが示されました。

2011年にSchwederほかは複数のデータソース、つまり外部形態、マイクロサテライトDNAおよびmtDNAを総

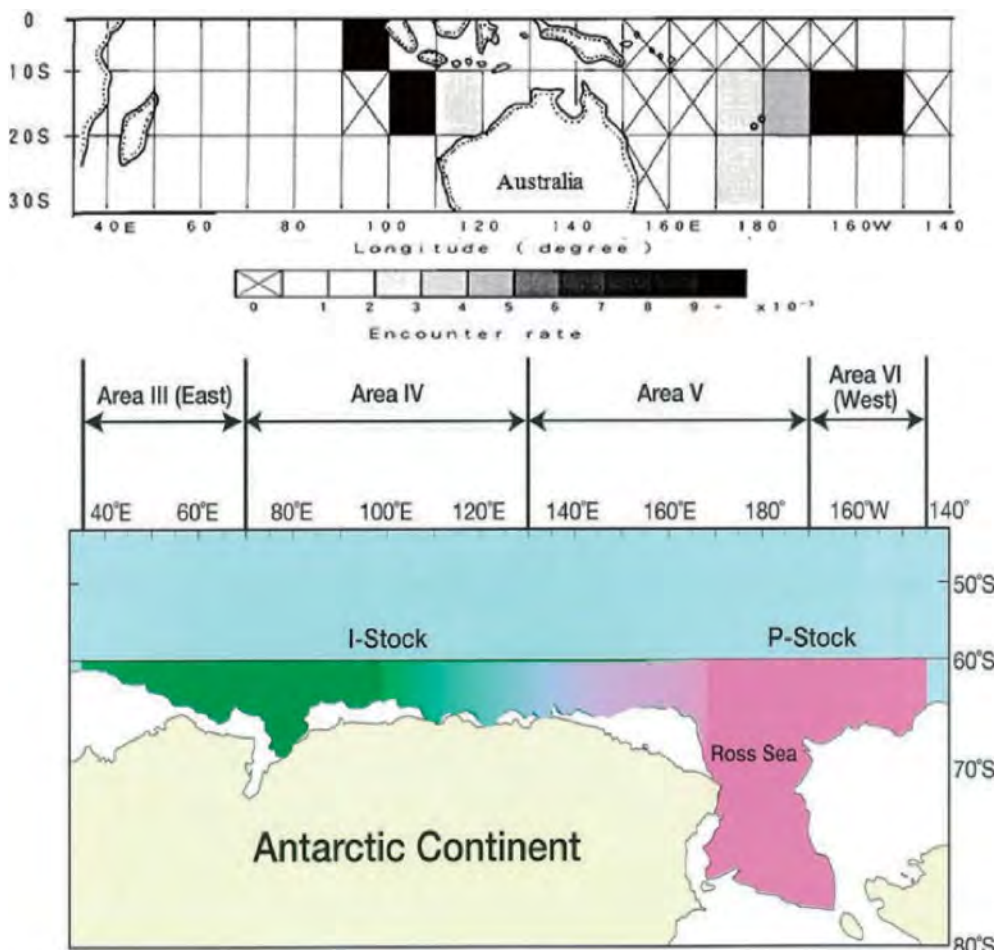


図3. クロミンククジラの系群構造仮説。上の図は南緯0°-30°における10月のクロミンククジラの遭遇率を緯度・経度10°毎のブロックで示したものです(Kasamatsu ほか., 1995)。インド洋東部と南太平洋西部の発見密度の高さは繁殖場に対応している可能性があります。JARPAおよびJARPAIIの調査海域には少なくとも2つの系群(I系群とP系群)が存在し、移行域で混合が見られます。移行域および混合率は年度によって、また性によって異なるとみられます(Pastene and Goto, 2016)。

合的に用いて2つの系群の経度方向の棲み分けを推定する方法を開発しました。その方法に従って評価した結果、ソフトな境界(もしくは移行域)としてそれまで提案されていたものは、実は年により、また性別により変動しうることが示されました。この方式は、特にベースラインの個体群を仮定せずにある結合尤度関数(もっともらしさを数値化したもの)を定義し、混合比を推定し、統計的な検定を行うものです。この方法はまずJARPAのデータに適用され、その後JARPAとJARPAII両方のデータに適用されました。結果は、少なくとも2つの系群(I系群とP系群)が南極海のインド太平洋域に存在することを裏付けるものでした。また、この2系群の空間的分布はソフトな境界がIV区東側海域(東経100°-130°)およびV区西側海域(東経130°-165°)にかけて存在し、その位置は年度によって変動することも示唆されました。さらに、2つの系群の分布パターンには性差がある可能性も示唆されました。

こうして、III区東側海域からVI区西側海域にかけてのクロミンククジラの系群構造は、当初考えられていた以上に複雑なことがわかってきました。結局IWC SCは、2008年に年度および性別によって変動しうる大きな混合域をもつ(少なくとも)2つの系群が存在することで合意しました。I系群の東経35°以西の分布およびP系群の西経145°以東の分布については、適切なサンプルが十分でないため、未だ検討出来ていません。

系群の空間的・時間的境界を知ることは、南極海におけるこの鯨種の生物学的特性値の解釈において重要であり、また、資源量や近い将来の資源量のトレンドの解釈にも当然重要です。

図2に、JARPAとJARPAIIのデータに基づいた複数の解析から導出した系群構造仮説の概略を示します。

クロミンククジラの資源量

クロミンククジラの資源量推定値については2017年の袴田と松岡の論文によって詳しく書かれています。以下、これまでにわかっている主な点を概説します。

日本の目視専門調査(JARPAおよびJARPAII)のデータをもとにインド洋セクター(IV区)と太平洋セクター(V区)のクロミンククジラの資源量および資源量のトレンドを推定しました。このとき調査線上の発見確率 $g(0)$ を1と仮定しました。インド洋セクターの資源量推定値の範囲は1997/98年度の16,562頭(変動係数:CV=0.542)から1999/00年度の44,945頭(CV=0.338)の間、太平洋セクターでは2004/05年度の74,144頭(CV=0.329)から2002/03年度の151,828頭(CV=0.322)の間でした。資源量の年間増加率の推定値はインド洋セクターでは1.8%で95%信頼区間は[-2.5%, 6.0%]、太平洋セクターでは1.9%で95%信頼区間は[-3.0%, 6.9%]でした。

実際には $g(0)$ が1より小さい可能性を考慮するため、OK法(岡村-北門の方法)による回帰モデルを適用しました。OK法はIWCの国際鯨類資源調査10ヶ年計画およびIDCR/SOWER(南極海周極調査IDCR: International Decade of Cetacean Research/南大洋鯨類生態調査SOWER: Southern Ocean Whale and Ecosystem Research Circumpolar Cruise)のデータからクロミンククジラの資源量を求めた方法で、各層におけるクロミンククジラの群サイズの分布の統計量から $g(0)$ を推定しています。この補正の結果、クロミンククジラの資源量推定値は、平均してインド洋セクターで32,333頭(106%)、太平洋セクターで89,245頭(86%)それぞれ増加しました。年間増加率の推定値とその95%信頼区間の変化はわずかで、インド洋セクターで2.6%[-1.5%, 6.9%]、太平洋セクターで1.6%[-3.4%, 6.7%]となった。二つのセクターの資源量のトレンドについては図3を参照してください。

2012年、IWC SCは、南極海の南緯60度以南の開放水域におけるクロミンククジラについて、資源量の新しい最良推定値に合意しました。合意された推定値はIDCR/SOWERの目視データに基づくもので、CPII(調査の二巡目:1985/86年度-1990/91年度)については720,000頭、95%信頼区間は[512,000, 1,012,000]、CPIII(三巡目、1992/93年度-2003/04年度)については515,000頭、95%信頼区間は[361,000, 733,000]でした。CPIIとCPIIIの推定値の間に統計上有意な違いは認められませんでした。

インド洋セクターの推定値はCPIIが55,237頭(CV: 0.17)、CPIIIが59,677頭(CV: 0.34)、太平洋セクターではCPIIが300,214頭(CV: 0.13)、CPIIIが183,915頭(CV: 0.11)です。

これら推定値の95%信頼区間を考えると、クロミンククジラの資源量は近年おおそ安定しており、傾向に関する結

論はインド洋セクターと太平洋セクターのJARPA および JARPAII のデータから得られるものと同様です。

クロミンククジラの資源量の解釈は、今後、この鯨種の南極海インド太平洋域における系群構造に関する追加情報も踏まえて、行われるべきと思われます。

クロミンククジラの生物学的特性値

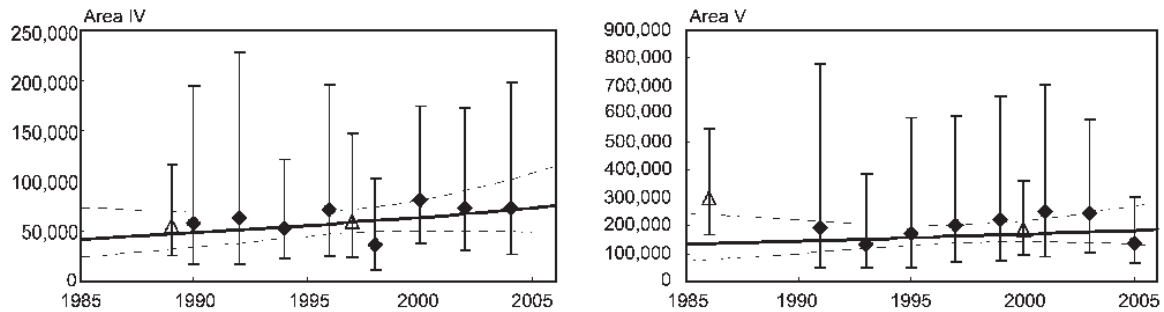


図4. インド洋セクター（I V区）、太平洋セクター（V区）それぞれのクロミンククジラの年度毎の資源量の最良推定値および95%信頼区間。白抜き三角形は北側の境界をおなじくするIDCR/SOWERのCPIIとCPIIIの推定値を表しています。信頼区間には追加分散も考慮されています。点線は指数関数モデルの場合の95%信頼区間を示します(Hakamada ほか., 2013を引用)。

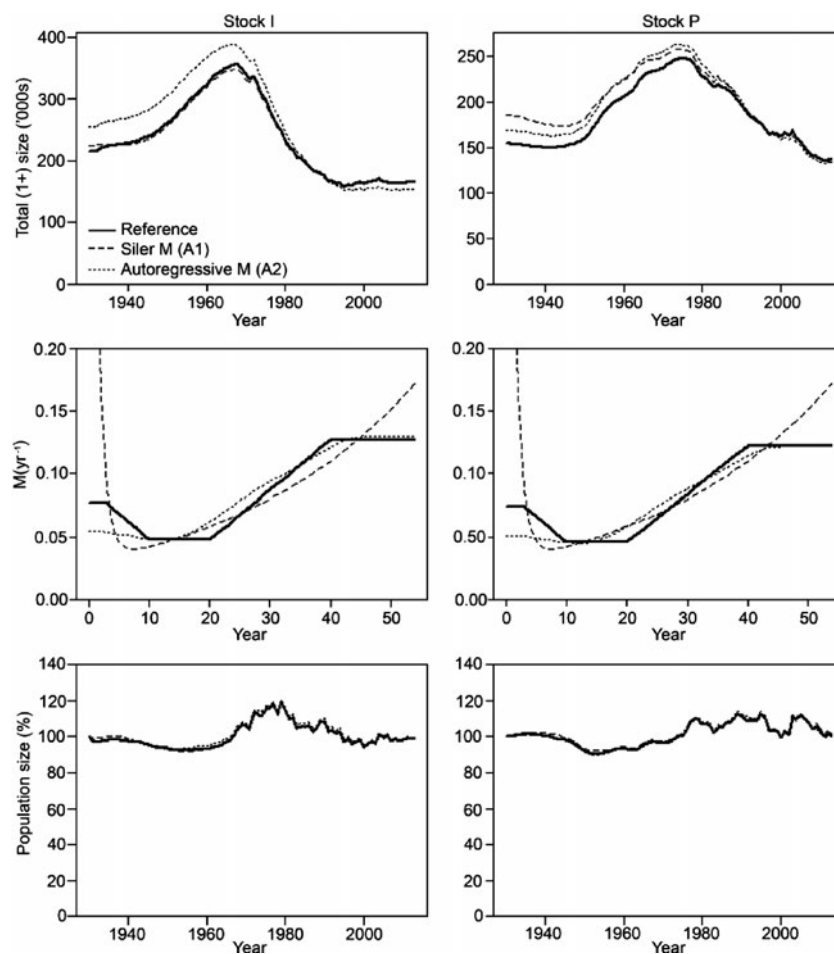


図5. クロミンククジラの2系群について、自然死亡のモデル化の3手法(サイラー関数、自己回帰関数、区分線形)の比較。上段は一歳以上の総個体数、中段は年齢別自然死亡率、下段は環境収容力に対する一歳以上の総個体数の比について、それぞれ経年的な推移を示します(Punt ほか.,2014を引用)。SCAAにはJARPA および JARPAII 両調査の生物学的データが用いられました。

クロミンククジラの生物学的特性値の推定については2017年に坂東によって詳しく書かれています。以下にこれまでに分かっている主な内容を概説します。

JARPAで採取した標本から推定したクロミンククジラの生物学的特性値を表1にまとめました。

生物学的特性値の推定時の標本のグループ化には、前に述べた系群構造に関する情報を考慮しました。

年齢別自然死亡率はSCAA(統計的捕獲時年齢解析: Statistical Catch-at-Age)モデルから推定しました。自然死亡率は若齢および高齢の個体で高く、そのパターンはI系群とP系群とで類似していました。I系群の推定自然死亡率は0.048(年齢=15)から0.107(年齢=35)の間、P系群では0.046(年齢=15)から0.103(年齢=35)の間と算出されました(図5)。SCAA解析から導出したクロミンククジラの個体数の経年的な推移は、両系群とも1970年代までは増加し、その後2000年代まで減少しています(図5)。

表1. 系群仮説に基づくクロミンククジラの主要項目の生物学的推定値(Bando, 2017を引用)

	I 系群 (35° E-130° E)		P 系群 (165° E-145° E)		
	雄	雌	雄	雌	
成長					
成長曲線	$L_t = 8.60(1 - e^{-0.272(t+1.97)})$ $L_t = 9.16(1 - e^{-0.228(t+2.19)})$ $L_t = 8.44(1 - e^{-0.269(t+2.08)})$ $L_t = 8.97(1 - e^{-0.203(t+2.90)})$				
肉体成熟年齢	50% 成熟	16.9	20.8	16.9	20.6
性成熟					
性成熟年齢	初排卵個体の平均		7.6		8.5
	50% 成熟	5.3	7.6	5.4	8.1
性成熟時の体長(m)	初排卵個体の平均年齢		8.39m		8.32m
	50% 成熟	7.28m	8.20m	7.14m	7.99m
繁殖特性					
成熟雌の中の妊娠雌の割合 (%)			92.1%		87.7%
年間排卵率			0.989/年		1.005/年
胎児の性比	52.1%		47.9%	46.8%	53.2%
一腹仔数			1.002		1.013

結び

特別許可に基づく日本の鯨類捕獲調査プログラムは、南極海インド太平洋域のクロミンククジラの系群構造、生物学的特性値、および資源量について重要な情報を提供してきました。こうした情報はクロミンククジラの資源評価、そして将来的な管理方策、例えばIWCの改定管理方式(RMP: Revised Management Procedure)の適用に欠かせないものです。長期にわたって実施してきた南極海における鯨類捕獲調査は終了となりましたが、今後ともクロミンククジラについては、目視調査等の非致命的調査を通じて、資源の包括的なモニタリングを継続することが望まれます。

引用・参考文献

- Arnason, U., Guillberg, A. and Widegren, B. 1993. Cetacean mitochondrial DNA control region: sequences of all extant baleen whale and two sperm whale species. *Mol Biol Evol.* 10: 960-970.
- Arnold, P., Marsh, H. and Heinsohn, G. 1987. The occurrence of two forms of minke whales in east Australian waters with a description of external characters and skeleton of the diminutive or dwarf form. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.* 38: 1-46.
- Bando, T., Zenitani, R. and Fujise, Y. 2006. A study on stock structure in the Antarctic minke whales from the JARPA research area based on analysis of body length of physically matured whales. Paper SC/D06/J11 presented to the Intersessional Workshop to Review Data and Results from Special Permit Research on Minke Whales in the Antarctic, December 2006 (unpublished). 7 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Bando, T. 2017. Laboratory and analytical approaches to estimate biological parameters in the Antarctic minke whale and summary of results. *Technical Reports of the Institute of Cetacean Research (TEREP-ICR)* No. 1: 22-27.
- Best, P.B. 1985. External characters of southern minke whales and the existence of a diminutive form. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.* 36: 1-33.
- Fujise, Y. 1995. A preliminary morphometric study in minke whales from Antarctic Area IV using data from the 1989/90 JARPA Survey. Paper SC/47/SH7 presented to the IWC Scientific Committee, May 1995 (unpublished). 15 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Glover, K.A., Kanda, N., Haug, T., Pastene, L.A., Oien, N., Seliusen, B.B., Sorvik, A.G.E. and Skaug, H.J. 2013. Hybrids between common and Antarctic minke whales are fertile and can back-cross. *BMC Genetics* 14: 25.
- Hakamada, T. 2006. Morphometric analysis on stock structure in the Antarctic minke whale based on JARPA samples. Paper SC/D06/J10 presented to the Intersessional Workshop to Review Data and Results from Special Permit Research on Minke Whales in the Antarctic, Tokyo December 2006 (unpublished). 8 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Hakamada, T., Matsuoka, K., Nishiwaki, S. and Kitakado, T. 2013. Abundance estimates and trends for Antarctic minke whales (*Balaenoptera bonaerensis*) in Antarctic Areas IV and V for the period 1989/90-2004/05. *J. Cetacean Res. Manage.* 13: 123-151.
- Hakamada, T. and Matsuoka, K. 2017. Sighting survey procedures for abundance estimates of large whales in JARPA and JARPAII, and results for Antarctic minke whales. *Technical Reports of the Institute of Cetacean Research (TEREP-ICR)* No. 1: 28-36.
- International Whaling Commission. 1991. Report of the Scientific Committee. Annex E. Report of the Subcommittee on Southern Hemisphere minke whales. *Rep. int. Whal. Commn* 41: 113-131.
- International Whaling Commission. 1994. Report of the Scientific Committee. *Rep. int. Whal. Commn* 44: 41-67.
- International Whaling Commission. 2001. Report of the Working Group on Nomenclature. *J. Cetacean Res. Manage.* (Suppl.) 3: 363.
- International Whaling Commission. 2008. Report of the Intersessional Workshop to review data and results from special permit research on minke whales in the Antarctic, Tokyo, 7-8 December 2006. *J. Cetacean Res. Manage.* (Suppl.) 10: 411-445.

- International Whaling Commission. 2013. Report of the Scientific Committee. Annex G. Report of the Sub-Committee on In-Depth Assessments. *J. Cetacean Res. Manage.* (Suppl.) 14: 195-213.
- International Whaling Commission. 2015. Report of the Expert Workshop to Review the Japanese JARPAII Special Permit Research Programme. *J. Cetacean Res. Manage.* (Suppl.) 16: 369-409.
- Kasamatsu, F., Nishiwaki, S. and Ishikawa, H. 1995. Breeding areas and southbound migrations of southern minke whales *Balaenoptera acutorostrata*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 119: 1-10.
- Kasuya, T. and Ichihara, T. 1965. Some information of minke whales from the Antarctic. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.* 19: 37-43.
- Kato, H. and Fujise, Y. 2000. Dwarf minke whales; morphology, growth and life history with some analyses on morphometric variation among the different forms and regions. Paper SC/52/OS3 presented to the IWC Scientific Committee, June 2000 (unpublished). 30 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Kato, H., Fujise, Y., Nakamura, G., Pastene, L.A., Hakamada, T. and Best, P.B. 2015. Marked Morphological and Morphometric Differentiation between Dwarf minke and Antarctic and Common minke whales. 21st Biennial Conference on the biology of marine mammals. Society of Marine Mammalogy. 13-18 December 2015. San Francisco (Abstract).
- Kitakado, T., Schweder, T., Kanda, N., Pastene, L.A. and Walløe, L. 2014. Dynamic population segregation by genetics and morphometrics in Antarctic minke whales (SC/F14/J29rev) . Paper SC/65b/IA13 presented to the IWC Scientific Committee, May 2014 (unpublished). 25 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Nakamura, G., Kadowaki, I., Nagatsuka, S., Fujise, Y., Kishiro, T. and Kato, H. 2014. Variation in a color pattern of white patch on the flippers of North Pacific common minke whales: Potential application for their interoceanic difference. *La mer* 52: 31-47.
- Omura, H., 1975. Osteological study of the minke whale from the Antarctic. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.* 27: 1-36.
- Pastene, L.A., Kobayashi, T., Fujise, Y. and Numachi, K. 1993. Mitochondrial DNA differentiation in Antarctic minke whales. *Rep. int. Whal. Commn* 43: 349-355.
- Pastene, L.A., Fujise, Y. and Numachi, K. 1994. Differentiation of mitochondrial DNA between ordinary and dwarf forms of minke whale. *Rep. int. Whal. Commn* 44: 277-281.
- Pastene, L.A., Goto, M., Itoh, S. and Numachi, K. 1996. Spatial and temporal patterns of mitochondrial DNA variation in minke whale from Antarctic Areas IV and V. *Rep. int. Whal. Commn* 46: 305-314.
- Pastene, L.A. 2006. What do we know about the stock structure of the Antarctic minke whale? A summary of studies and hypotheses. Paper SC/D06/J12 presented to the Expert Workshop to Review the Japanese JARPAII Special Permit Research Programme, 4-8 December 2006 (unpublished). 24 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Pastene, L.A., Goto, M. and Kanda, N. 2006. Genetic analysis on stock structure in the Antarctic minke whales from the JARPA research area based on mitochondrial DNA and microsatellites. Paper SC/D06/J9 presented to the Intersessional Workshop to Review Data and Results from Special Permit Research on Minke Whales in the Antarctic, Tokyo December 2006 (unpublished). 22 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Pastene, L.A., Acevedo, J., Goto, M., Zerbini, A.N., Acuna, P. and Aguayo-Lobo, A. 2010. Population

- structure and possible migratory links of common minke whales, *Balaenoptera acutorostrata*, in the Southern Hemisphere. *Conserv. Genet.* 11: 1553-1558.
- Pastene, L.A., Fujise, Y. and Hatanaka, H. 2014. The Japanese Whale Research Program under Special Permit in the Antarctic—Phase II (JARPAII) : origin, objectives, research progress made in the period 2005/06-2010/2011 and relevance for management and conservation of whales and the ecosystem. Paper SC/F14/J01 presented to the Expert Workshop to Review the Japanese JARPAII Special Permit Research Programme, February 2014 (unpublished). 76 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Pastene, L.A. and Goto, M. 2016. Genetic characterization and population genetic structure of the Antarctic minke whale *Balaenoptera bonaerensis* in the Indo-Pacific region of the Southern Ocean. *Fish Sci* 82: 873-886.
- Punt, A.E., Hakamada, T., Bando, T. and Kitakado, T. 2014. Assessment of Antarctic minke whales using statistical catch-at-age analysis (SCAA). *J. Cetacean Res. Manage.* 14: 93-116.
- Rice, D.W. 1998. Marine Mammals of the World: Systematics and Distribution. Marine Mammal Science Special Publication No.4. The Society of Marine Mammalogy. Lawrence, Kansas. 231 pp.
- Schweder, T., Kitakado, T., Kanda, N., Pastene, L.A. and Walloe, L. 2011. Dynamic population segregation by genetics and morphometrics in Antarctic minke whales. Paper SC/63/IA7 presented to the IWC Scientific Committee. May-June 2011 (unpublished). 20 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Taguchi, M., Goto, M. and Pastene, L.A. 2017. What do we know about the stock structure of Antarctic minke whales in the Indo-Pacific region of the Antarctic? A brief review of methodologies and research outputs. *Technical Reports of the Institute of Cetacean Research (TEREP-ICR)* No. 1: 15-21.
- Tamura, T., Matsuoka, K. and Pastene, L.A. 2017. An overview of the research programs on large whales conducted by the Institute of Cetacean Research. *Technical Reports of the Institute of Cetacean Research (TEREP-ICR)* No. 1: 1-14.
- van Utrecht, W.L. and van der Spoel, S. 1962. Observations on a minke whale (Mammalia, Cetacea) from the Antarctic. *Zeitschrift fur Säugetierkunde* 27 (4): 217-221.
- Wada, S., Kobayashi, T. and Numachi, K. 1991. Genetic variability and differentiation of mitochondrial DNA in minke whales. *Rep. int. Whal. Commn* (special issue) 13: 203-215.
- Williamson, G.R., 1959. Three unusual rorqual whales from the Antarctic. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 133: 134-144.

わが国の調査により解明された南極海の鯨類と生態系について分かってきたこと

第2部 生態学研究の成果概要¹

田村 力(日本鯨類研究所・資源管理部門・資源生物部門)

松岡耕二(日本鯨類研究所・調査研究担当参事)

安永玄太(日本鯨類研究所・資源生物部門)

ルイス・A・パステネ(日本鯨類研究所・研究主幹)

はじめに

本稿は第1部にひきつづき、南極海インド太平洋域で特別許可のもと日本が実施してきた鯨類調査の成果から、特に生態学に関わる主な内容を概説します。

調査、データおよび標本

調査は南極海のインド太平洋域で実施しました。この海域はIWC(国際捕鯨委員会)の管理海区でいうとIII区、IV区、V区およびVI区にあたります(図1)。南極海における日本の鯨類調査研究に関する調査および採集方法については2014年のパステネおよび2017年の田村ほかの論文に詳しく書かれています。2015年のIWCにも日本の南極海における調査研究で収集されたデータおよび標本のリストがあります。

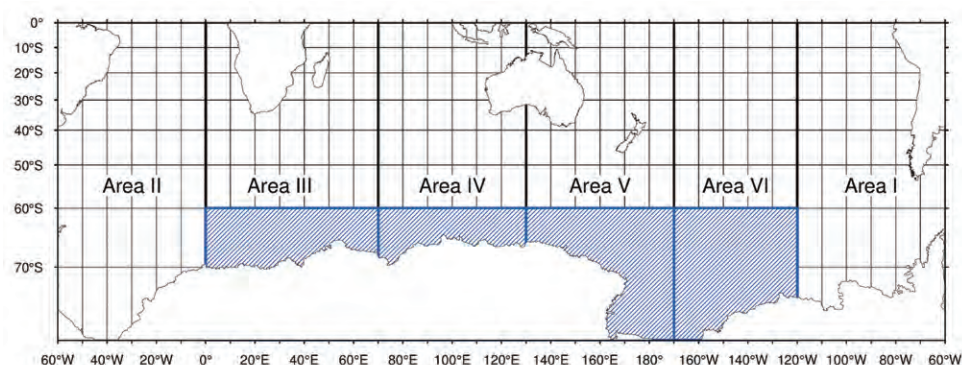


図1. 南極海インド太平洋域におけるJARPA、JARPAII及びNEWREP-Aの調査海域。

鯨類の生態に関する主な成果

ヒゲクジラの資源量の水準およびトレンド

JARPA(南極海鯨類捕獲調査: Japanese Whale Research Program under Special Permit in the Antarctic)およびJARPAIIでは、南極海インド太平洋域の大型鯨類の資源量およびそのトレンドの推定を目的に、ライントランセクト法に基づき船から目視調査を行いました。図2に関連するヒゲクジラ種を示します。方法論については2017年の田村ほかの論文と袴田と松岡の論文に詳しく書かれています。後者ではクロミンククジラの資源量およびそのトレンドの推定を行っています。

¹: 本稿は、当研究所のテクニカルレポート第4号(Technical Reports of the Institute of Cetacean Research (TEREP-ICR) No.4, The Institute of Cetacean Research, Tokyo, Japan, 79pp, 2020)に掲載された原稿の日本語訳を鯨研通信用に改定したものです。

クロミンククジラ以外のヒゲクジラ類は過去の無規制に近い商業捕鯨により大きく減少し、保護策が取られるようになっており、実際にどれだけ回復したのかが関心事です。幸い、ザトウクジラ、ナガスクジラ、ミナミセキクジラおよびシロナガスクジラ等の大型鯨類の資源量は、鯨種により程度に差はあるものの、ここ数十年で増加してきています。大型鯨類の資源量の増加は、南極海の生態系全体に影響を与えるものです。

以下、ヒゲクジラ類の資源量の回復を示す科学的根拠を挙げます。

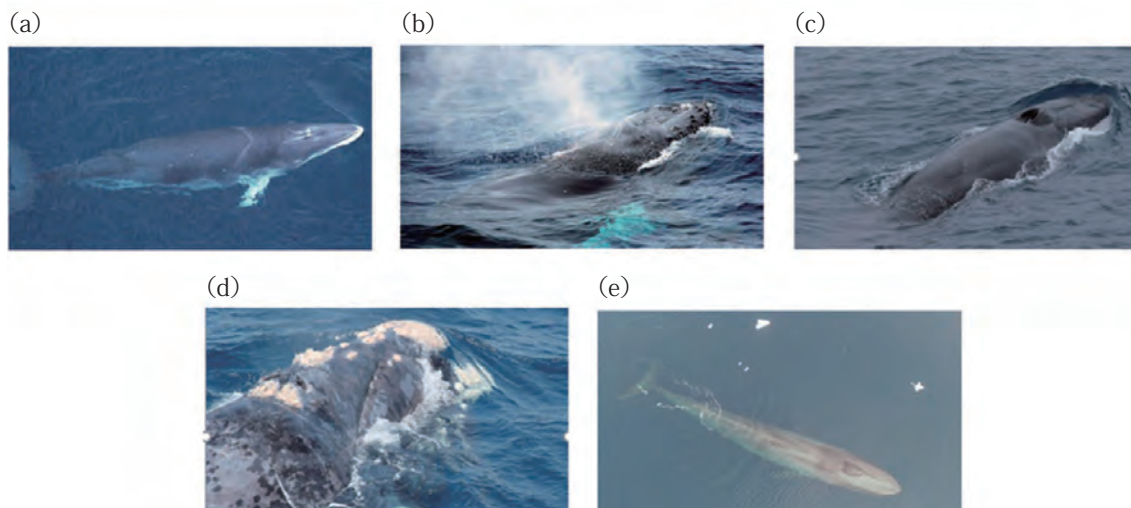


図2. 南極海インド太平洋域のヒゲクジラ種。(a)クロミンククジラ、(b)ザトウクジラ、(c)ナガスクジラ、(d)ミナミセキクジラ、(e)シロナガスクジラ。

ザトウクジラ

資源量およびそのトレンドの推定は、生物学的な系群(stock)単位で行うのが理想的です。IWC SC(科学委員会: IWC Scientific Committee)では南半球のザトウクジラについて7つの繁殖系群を特定しており、各系群はアルファベットの「A」から「G」で表記されています。南極海のインド太平洋域に出現する繁殖系群はC系群(主にIII区)、D系群(主としてIV区)、E系群(主としてV区)およびF系群(主にVI区)です。南極海で隣接する系群同士は分布に一部重なりがあります。

日本の調査に基づく資源量およびそのトレンドの推定は、主としてIV区(D系群)とV区(E系群)に注目してきました。2014年の袴田と松岡の論文ではIV区の資源量は2007/08年度の目視調査に基づき29,067頭(変動係数:CV=0.255)と推定され、V区は2008/09年度の調査に基づき13,894頭(CV=0.338)と推定されています。

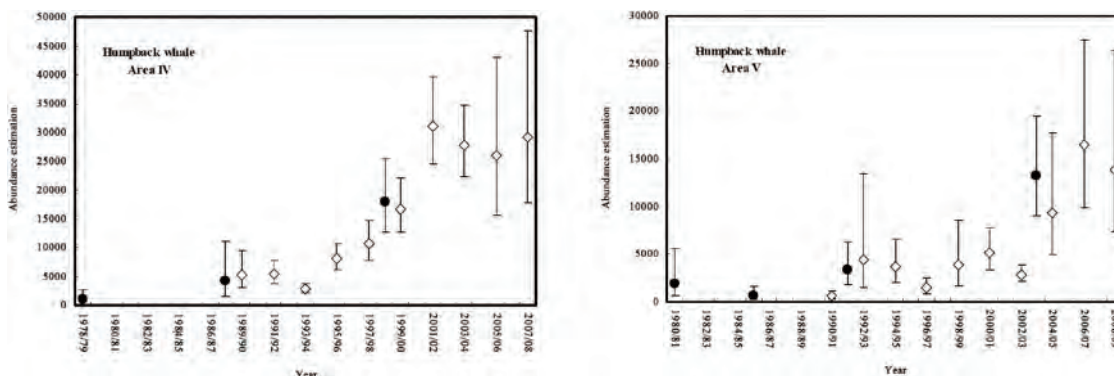


図3. IV区及びV区(南緯60°以南)のザトウクジラの資源量推定値。推定値はJARPA及びJARPAIIで1989/90年度から2008/09年度の間、主に1月から2月にかけて行った目視調査に基づきます。比較のため、IDCR/SOWER調査に基づく推定値を黒丸で示しました。縦の線は95%信頼区間を示します。(Hakamada and Matsuoka, 2014aを引用)。

図3にJARPAおよびJARPAIIからのデータに基づいて推定したD系群とE系群の資源量のトレンドを示します。比較のため、IDCR/SOWER (IWCの国際鯨類資源調査10ヶ年計画および南大洋鯨類生態系調査: IDCR: International Decade of Cetacean ResearchとSOWER: Southern Ocean Whale and Ecosystem Research Circumpolar Cruiseの総称)のデータから得られた推定値も掲載してあります。2014年の袴田と松岡の論文によると明らかに増加傾向がみられ、その傾向はJARPA、JARPAIIおよびIDCR/SOWERの調査で一貫しています。年間増加率はIV区では13.6% (95%信頼区間は8.4–18.7%)、V区では14.5% (95%信頼区間は7.6–21.5%)とそれぞれ推定され、いずれも統計的に有意でした。IV区のD系群の現在の資源量は、初期資源の水準に近づいています(IWCウェブページ: <https://iwc.int/status>)。

ナガスクジラ

南極海インド太平洋域のナガスクジラの系群構造についての情報は限られています。2014年の松岡と袴田の論文では、JARPAおよびJARPAIIの調査データを用いた資源量推定は、対象海域全体を西側(III区東側+IV区、インド洋系群があると仮定)と東側(V区+VI区西側、太平洋系群があると仮定)とに分けて行いました。図4はナガスクジラのIII区東側+IV区とV区+VI区西側の資源量推定値をそれぞれ調査年度に対してプロットしたものです。両海域で明らかに資源量の増加傾向がみられます。西側海域の南緯60°以南の資源量は1995/96年度に3,087頭(CV=0.191)、2007/08年度に2,610頭(CV=0.285)と推定されました。東側海域の南緯60°以南の資源量は1996/97年度に1,879頭(CV=0.226)、2008/09年度に14,981頭(CV=0.298)と推定されました。

西側海域の1995/96年度から2007/08年度までの年間資源量増加率は8.9%(95%信頼区間: -0.145%, 32.4%)と推定され、西側海域の1996/97年度から2008/09年度の間での年間増加率は12.0%(95%信頼区間: 2.6%, 21.5%)と推定されました。東側海域の推定値は統計的に有意でした。

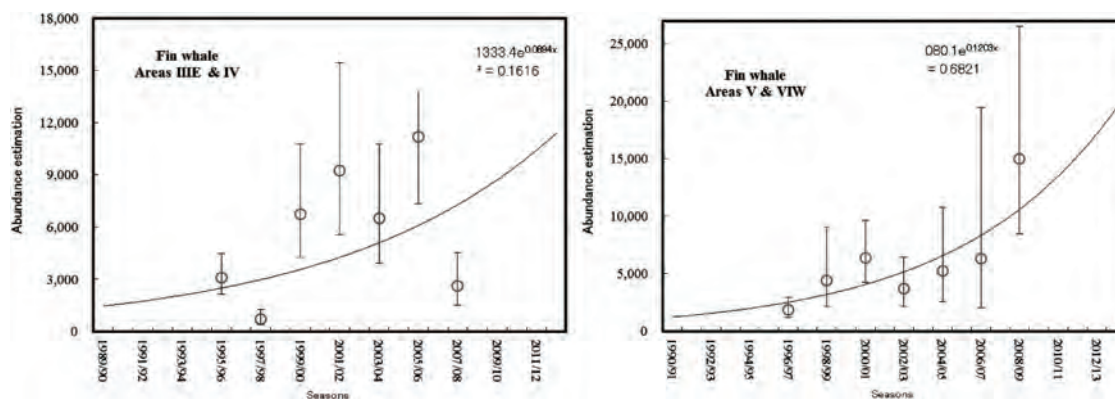


図4. 南緯60°以南のインド太平洋域のナガスクジラの資源量推定値とそのトレンド。左はIII区東側+IV区、右はV区+VI区西側です。縦の線は95%信頼区間を示します(Matsuoka and Hakamada, 2014を引用)。

ミナミセシクジラ

2014年の松岡と袴田の論文では、III区からVI区にかけてのJARPAおよびJARPAIIの調査において、ミナミセシクジラの発見があったのは主にIV区でした。IV区の南緯60°以南の資源量推定値の範囲は2003/04年度の6頭(CV=0.761)から2007/08年度の1,557頭(CV=0.303)の間でした。

図5はIV区の資源量推定値を調査年度に対してプロットしたものです。1989/90年度から2007/08年度の間での資源量の増加率は5.9% (95% CI: -16.4%, 28.1%)と推定されましたが、この年間増加率の推定値は統計的には有意ではありません。

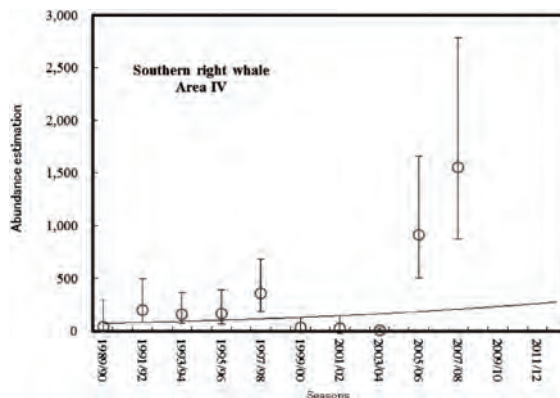


図5. IV区(南緯60°以南)のミナミセミクジラの資源量推定値。縦の線は95%信頼区間を示します(Matsuoka and Hakamada, 2014を引用)。

シロナガスクジラ

南極海のシロナガスクジラの系群構造についての情報は限られています。2014年の松岡と袴田の論文では、南極海のインド太平洋域(東経35°-西経145°)の南緯60°以南のシロナガスクジラの資源量は、2005/06年度と2006/07年度の調査からは664頭(CV=0.328)、2007/08年度と2008/09年度の調査からは1,223頭(CV=0.345)とそれぞれ推定されました。

図6に南緯60°以南のインド太平洋域全体の資源量推定値を調査年度に対してプロットしました。1995/96年度から2008/09年度の間の資源量の年間増加率は8.2%(95%CI: 3.9%, 12.5%)と推定されました。この年間増加率の推定値は統計的には有意ではありません。

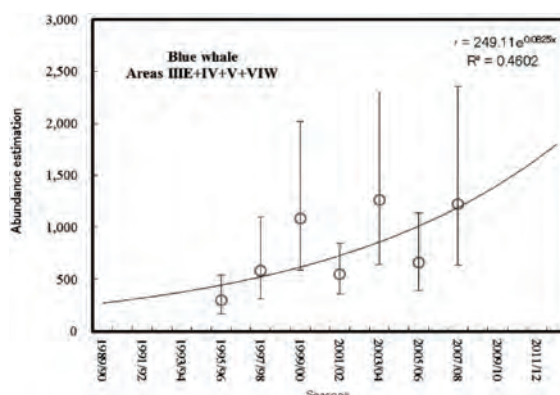


図6. 南緯60°以南のインド太平洋域のシロナガスクジラの資源量推定値とそのトレンド。縦の線は95%信頼区間を示します(Matsuoka and Hakamada, 2014を引用)。

今後の調査と解析

JARPAIIの下での目視専門調査は2009/10年度から2013/14年度も計画されていましたが、シーシェパードによる妨害行為により実施できませんでした。その後、2015/16年度から2018/19年度までの間、NEWREP-A(新南極海鯨類科学調査計画:New Scientific Whale Research Program in the Antarctic Ocean)の下で目視専門調査が実施され、収集したデータについて現在、解析が進行中です。日本の新たな調査プログラムとしては2019/20年度からJASS-A(南極海鯨類資源調査:Japanese Abundance and Stock-structure Surveys in the Antarctic)が開始されています。期間は暫定的に8年間とされています。JASS-Aの主目的の一つは南極海インド太平洋域における大型鯨類の資源量を推定することです。NEWREP-AやJASS-Aで収集したデータについても、同じ海域で収集されたそれ以前のもの合わせ、当研究所で解析を行う予定です。

ヒゲクジラの地理的分布

資源量の大幅な増加は、種の分布パターンに影響を及ぼし得ます。南極海のインド洋域(IV区)では、ザトウクジラの資源量はこの数十年大幅に増加したのに対し、クロミンククジラは安定していました。このような状況下では、2つの鯨種の分布パターンに変化があることが想定されます。

JARPA および JARPAII にかけての期間のIV区におけるクロミンククジラとザトウクジラの空間的・時間的な分布の変化について検討が行われています。2014年に村瀬ほかが行った空間分布の推定には一般化加法モデル(GAM: Generalized Additive Models)が用いられました。クジラのいる・いないを応答変数とし、説明変数として水深、大陸棚外縁からの距離、並びに経度を用いました。期間については初期(Early: 1989/90年度、1991/92年度、1993/94年度)、中期(Middle: 1995/96年度、1997/98年度、1999/00年度)および後期(Late: 2001/02年度、2003/04年度、2005/06年度)の3つを定義しました。

図7にGAM解析の結果を示します。ザトウクジラは初期には主に調査海域北部の東経80°から100°の間に分布していました。中期には、生息域はより大陸棚外縁に近いところまで拡大し、東経80°から120°に及びました。後期には大陸棚外縁に沿って調査海域全体に拡がりました。ザトウクジラの空間分布がこのようにJARPA および JARPAII の間に拡大した一方、クロミンククジラの分布は縮小傾向にあるとみられています。これは、ザトウクジラの資源量が増える中で、

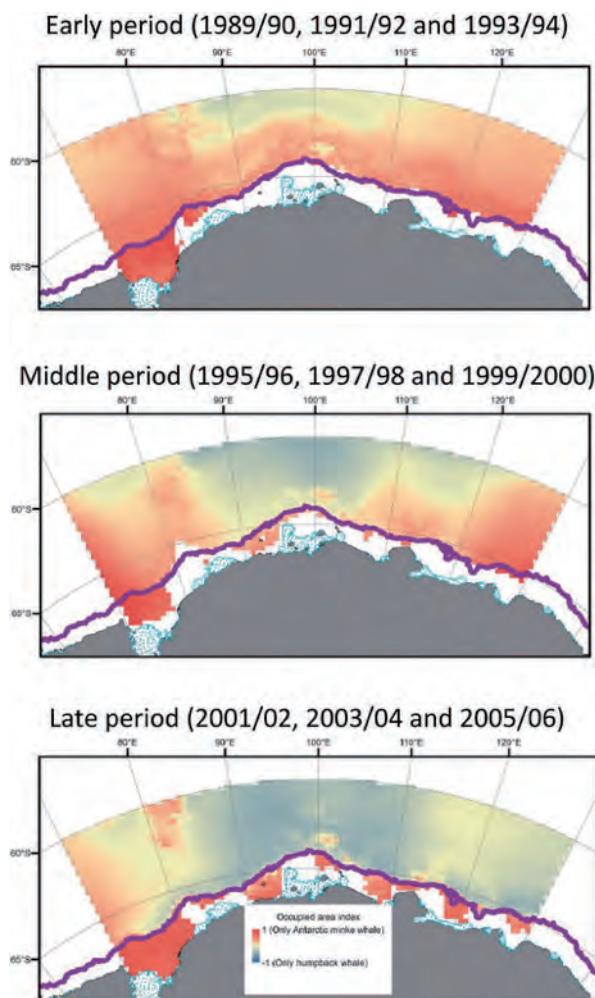


図7. IV区のカロミンククジラとザトウクジラのJARPA及びJARPAII期間における占有領域指標(Murase ほか., 2014)。Early period:初期、Middle period:中期、Late period:後期。

ザトウクジラとクロミンククジラの間で生息域をめぐる競合があった可能性を示唆しています。

他の大型鯨類の空間分布パターンについては2018年の松岡と袴田の論文で検討されています。JARPAおよびJARPAIIのデータから、主に南緯60°以南の東経80°から110°の海域に分布が集中するパターンが複数の鯨種に共通して見られました。1999/00年度のJARPA調査で東経100°から120°の間にオキアミ類の高密度海域が報告されていることから、この分布パターンはオキアミの存在量に関係している可能性があります。環境要因の変化に伴う鯨類の分布の年変化についての研究も進行中です。

クロミンククジラの摂餌生態

2014年の田村と小西の論文では日本の科学者による胃内容物分析の手順について概説しています。クロミンククジラの餌生物消費による生態系への影響を理解するためには、摂餌期間中に消費される餌生物の種類および量を把握することが基本となります。クロミンククジラの胃内容物分析に関してはIWC SCからも有益な提案や勧告を得ることができました。

クロミンククジラの主な餌生物は、沖合海域ではナンキョクオキアミ、ロス海やブリッツ湾の大陸棚に沿った海域ではコオリオキアミ(図8)です。1987/88年度から2010/11年度の間にJARPAおよびJARPAIIで採取されたクロミンククジラの最大胃内容物重量は、未成熟のオスで142.4kg(体重の2.4%)、未成熟のメスで156.0kg(体重の3.4%)、成熟したオスで387.0kg(体重の3.8%)、そして成熟したメスで326.9kg(体重の3.6%)でした。胃内容物重量およびRSC(胃内容物重量・体重比: rate of stomach contents per body weight)の平均は未成熟のオスで 33.2 ± 28.3 kg(RSC: 0.8%)、未成熟のメスで 37.6 ± 29.1 kg(RSC: 0.9%)、成熟したオスは 63.5 ± 47.1 kg(RSC: 0.9%)、そして成熟したメスは 71.8 ± 54.3 kg(RSC: 0.9%)でした。

性成熟段階別の一日の摂餌量は、エネルギー要求量とエネルギー蓄積量とから推定されています。その結果、クロミンククジラ一頭あたりの一日の推定摂餌量は、未成熟オス個体で95.1-127.0kg、未成熟メス個体で125.8-138.7kg、成熟オス個体で182.6-250.3kg、成熟メス個体で268.1-325.5kgでした。これは体重の2.65-4.02%に相当します。摂餌期間中の一頭当たりの推定総摂餌量は未成熟オス個体で8.6-10.4トン、未成熟メス個体で11.3-12.5トン、成熟オス個体で20.6-21.9トン、成熟メス個体で32.2-39.1トンでした。

北太平洋のヒゲクジラの餌生物の種類および消費量の推定の際、それにかかわる様々な不確実性(例:アロメトリー、クジラの体重、餌生物のエネルギー量、同化効率、摂餌期間の長さ)の推定はIWC SCから複数の提案に基づいて行いました。

2007/08年度のクロミンククジラの資源量はIII区東側海域とIV区でそれぞれ9,406頭と14,739頭と推定されました。2008/09年度の資源量はV区とVI区西側海域とでそれぞれ108,097頭と26,364頭と推定されました。これら資源量推定値を用いて、クロミンククジラによるオキアミの総消費量を検討しました。

クロミンククジラによる摂餌期間中(120日)のオキアミの消費量は、III区東側海域とIV区でそれぞれ17-19万トンと33-37万トンと推定されました。V区とVI区西側海域ではそれぞれ251-288万トンと50-54万トンと推定されました。クロミンククジラによる摂餌期間中の調査海域全体でのオキアミの推定消費量は351-398万トンで、音響調査から推定された同海域のオキアミのバイオマスの7.6-8.6%に相当しました。

クロミンククジラのエネルギー収支

鯨類は一般に夏の間、高緯度海域の摂餌場でエネルギーを脂質として脂皮に蓄積し、そのエネルギーを低緯度海域への回遊とそこでの生殖に消費します。鯨類研究では脂皮に蓄積されている脂質の量が栄養状態の代替指標として使われてきました。脂皮厚の計測値は全身の脂質含有量と正の相関があり、クジラのエネルギー蓄積量の代理変数として信頼できることが確認されています。

JARPAが実施された18年間(1987/88年度-2004/05年度)についてクロミンククジラのエネルギー蓄積量の経年

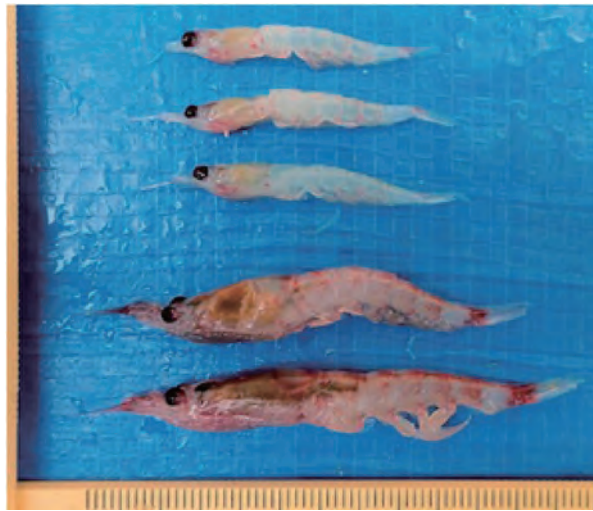


図8. コオリオキアミ(上)とナンキョクオキアミ(下)。

変化のトレンドが検討されました。これには体側の2箇所計測した脂皮厚(図9)、鯨体の総脂肪重量、並びに既定の2つの部位で計測した胴周が用いられました。計測値は脂皮厚が4,689頭、脂肪重量が740頭、半胴周が4,681頭についてそれぞれ得られました。4,689頭の脂皮厚について回帰分析を行いました。説明変数は調査年度の他に、捕獲したクジラの年齢、体重、胎児体長および総脂肪重量を含めました。各従属変数について多数の線形混合効果モデルを検討し、ベイズ情報基準(BIC)により最良モデルを選択しました。検討したモデルはいずれも説明変数として「調査年度」を含んでいたことから、明らかにこの期間に脂皮厚が減少していたことが示されました。体側中央部の脂皮厚のJARPA期間中の年間減少率は0.02cmと推定されました(図10)。

脂肪重量についても同様の解析を行い、18年の間に17kg減少したことがわかりました(図10)。

さらに半胴周を従属変数とした場合も同様の結果となり、18年間の計測値の減少は4%でした(図10)。

同様の解析を胃内容物重量(ふるいにかけた第一胃内容物)についても行いました。従属変数として胃内容物重量を、説明変数として調査年度、日付、現地時間、緯度、性別および体長を用いて回帰分析を行いました。線形混合効果モデルを用いた解析の結果、1990/91年度からの20年の間に胃内容物重量が31%(95% CI=12.6-45.3%)減少したことが示されました。

この胃内容物重量の傾向は、脂皮厚の傾向と整合します。一連の結果は最近数十年の間、クロミンククジラにとって利用可能な餌の量が低下してきた可能性を示唆しています。

環境汚染物質のモニタリング

日本の科学者による汚染物質の分析はJARPA目的の一つである鯨類に及ぼす環境変動の影響の解明の一環として始まり、JARPAIIでも継続されました。具体的には鯨類における汚染物質の蓄積パターンおよび汚染物質が鯨類へ与える生体影響の解明のため、複数の微量元素や有機塩素化合物のモニタリングが行われました。微量元素としては有毒の水銀、カドミウム、鉛およびニッケル(非必須元素)並びに銅、亜鉛、鉄およびマンガン(必須元素)を対象としました。有毒元素はヒトや動物に有害な作用を及ぼし、必須元素に比べて長期的に影響が残ります。一方必須元素は人や動物の生存と健康に重要です。

汚染物質の分析手順については2005年の日本国政府によるJARPA II計画書のAppendix 4に詳しく書かれています。

有機塩素化合物のうち、PCBおよびDDTについては、世界各地の鯨種の中でも、南極海のナガスクジラとクロミンククジラのもののが最も低い可能性があります(図11)。JARPA/ JARPAIIで得られた結果からは、この間の南極海のヘキサクロシクロヘキサン類(HCH)の量は1990年代半ばに、それまでの微減傾向から安定に転じたことが示唆され



図9. 脂皮厚の測定。

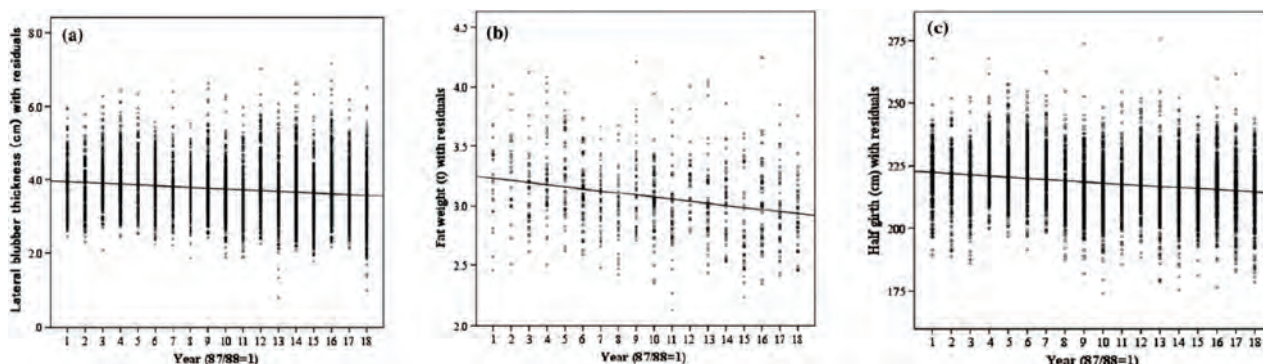


図10. クロミンクジラの摂餌期間中の身体状態指標の経年推移 (Konishi ほか., 2008)。(a)脂皮厚、(b)脂肪重量、(c)半胴周。

ました。大型鯨類の体内のヘキサクロロベンゼン(HCB)については、海域差よりも餌の栄養段階による影響が大きいと考えられます。

微量元素については、JARPAおよびJARPAIIの期間のクロミンクジラの肝臓中の水銀濃度は、IV区ではすべての年級群で有意な低下傾向があったものの、V区では16-25歳の水銀濃度は有意に上昇していた。これはクロミンクジラにとっての餌環境が2000年代に入って、1980年代や1990年代とは変わったことを示している可能性があります。

海洋観測

南極海の生態系の変化を解釈するにあたり、海洋学的な構造や動態の情報が重要です。海洋条件の変化はオキアミの分布を左右し、結果としてクジラの資源量と分布に影響します。また、海洋条件の変動は気候変動の影響の表れでもありえます。海洋観測調査については2019年の和田による論文に詳しく書かれています。

2014年の渡辺ほかの論文では鯨類の生息環境を理解する基礎として物理的な海洋条件を明らかにするため、JARPAおよびJARPAIIで得られた海洋観測データを分析しました。1990年から2009年にかけて投下式水深水温計(XBT)、投下式塩分水温深度計(XCTD)および電気伝導度水温水深計(CTD)を用いて2,500のプロファイルが得られました。このデータセットに基づき、調査海域での20年分の海洋学的構造の平均的な特徴が記述されました。ケルゲレン海台の東の海域では、SB-ACC(南極周極環流南方境界: southern boundary of Antarctic Circumpolar Current)の位置は10年単位のタイムスケールで変化しました。SB-ACCは、 $27.6\sigma_0$ 等密度面の 0°C 等温線で判別できます。この海域のSB-ACCの南方への変位は2000年代の初期に見られ、2000年代後期には北方への変位が観察されました(図12)。

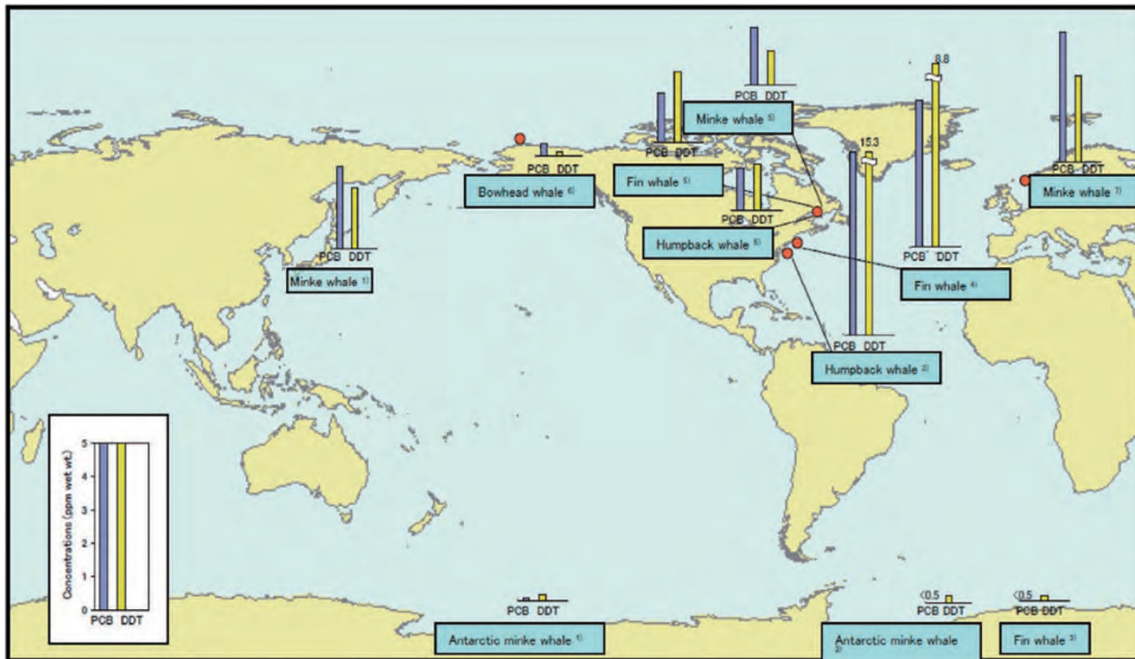


図11. ヒゲクジラの脂皮中のPCB及びDDTの濃度(Yasunaga ほか., 2006)。

また、南極半島域とは異なり、JARPAの調査海域では、JARPA/JARPAIIの20年間の温度データは統計学的に有意な温暖化は示していません。南極海インド太平洋域の海洋学的条件の解明はJASS-Aの副次目的の一つとなっており、JASS-Aで得られるデータはJARPA/JARPAIIおよびNEWREP-Aで取得された大量のデータと併せて解析することになります。

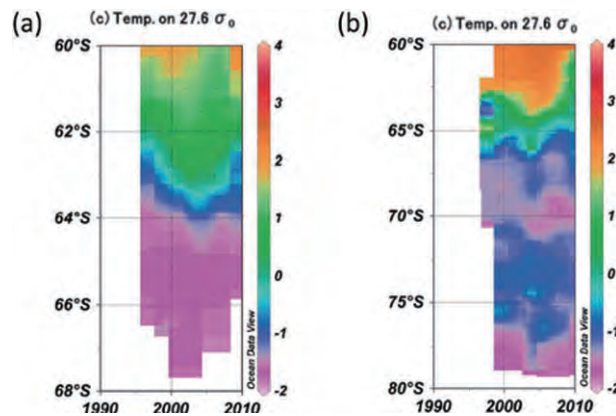


図12. IV区(a)及びV区(b)の $27.6\sigma_t$ 等密度面における水温の分布(Watanabe ほか., 2014)。

オキアミ調査

オキアミは南極海の生態系における鍵種である餌生物として、様々なヒゲクジラ、鰭脚類、鳥類および魚類を支えています。このため、当研究所では鯨類目視調査と並行してオキアミ資源の調査も行ってきました。JARPAIIおよびNEWREP-Aでは目視調査とオキアミ資源調査を同時に行っています。オキアミ資源調査については2019年の和田の論文に詳しく書かれています。

2014年の和田と田村の論文では計量魚群探知機(EK500、ノルウェー Simrad 社製)のデータからオキアミのバイオマスを推定しました。推定にはJARPAIIの2007/08年度のIV区のデータと、2008/09年度のV区のデータを用いました。

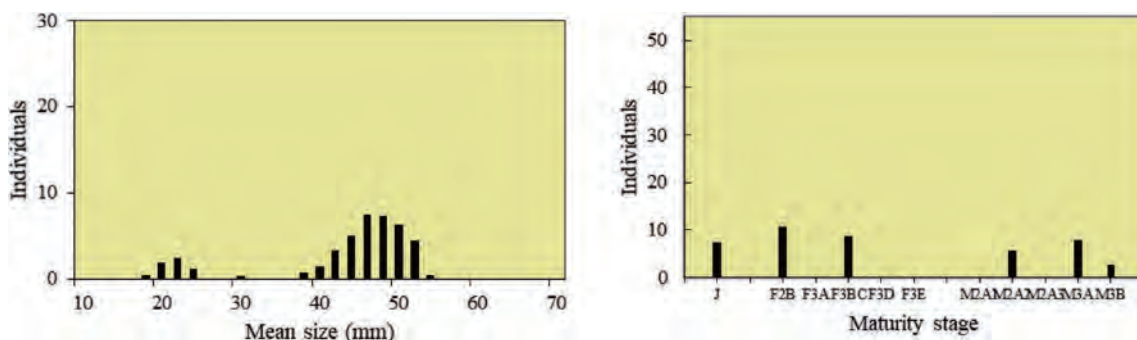


図13. 2008/09年度調査の東経130°-140°のクロミンククジラの胃内容物中のナンキョクオキアミの体長組成分布(左)と成熟段階(右)。(individuals:個体数、mean size:平均体長、maturity stage:成熟段階)。

推定バイオマス量はIV区で1,250万トン、V区で2,400万トンでした。これら推定値は三種類のヒゲクジラによるオキアミ消費の影響を評価する際に有用でした。

オキアミの資源動態、体長組成および成熟状態についての情報は、JARPA、JARPAIIおよびNEWREP-A (1989/90-2017/18)で採集したクロミンククジラの胃内容物から得ました。図13にその分析結果の例を示します。

海洋漂流物

近年、海洋漂流物が亜南極圏や南極海の島でも記録されています。海洋漂流物は取り込みや絡まりにより鯨類に悪影響を及ぼします。JARPA、JARPAIIおよびNEWREP-Aでは体系的に鯨類の体内や生息環境中の海洋漂流物のモニタリングを行ってきました。JARPA/JARPAIIにおける海洋漂流物については2018年の磯田ほかの論文に詳しく書かれています。

南極海の海洋漂流物のDI(密度指数:100海里当たりの海洋漂流物の個数)は北太平洋およびその付属海に比べて2桁低いものでした。つまり、南極海の海面に浮遊する海洋漂流物の密度は極めて低いことが観測によって確認されました。海洋漂流物の絡まりによるクロミンククジラへの影響も、他の大洋に比べて小さいものでした。密度指数が低いことから、今のところ、南極海においては海洋漂流物の鯨類に与える影響は限定的と想定されます。

生態系モデリング

当研究所の南極海の生態系モデリングの取り組みの概要については2018年の袴田と田村の論文に、モデリングの生態学的な背景情報については2018年の藤瀬とパステネの論文にそれぞれ書かれています。

2016年のMori and Butterworthの論文ではヒゲクジラと鰭脚類を捕食者とし、オキアミを被食者とする南極海の生態系の複数種モデルを構築しました(図14)。この研究の主な目的の1つは、観察された資源量のトレンドを、環境変化仮説を用いずに捕食者-被食者間関係のみによって概ね説明できるかどうかを判断することでした。暫定的な結果を見る限り、概ね説明できるようです。

2017年のMoosaによる論文では新しい生態系モデリングの取り組みも進められています。

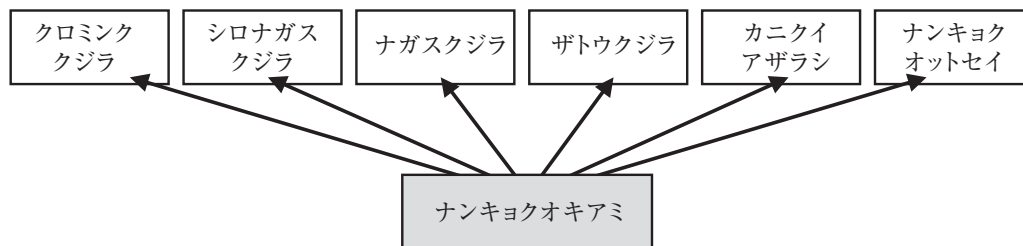


図14. Mori and Butterworth (2006)及びMoosa (2017)でモデル化した南極海食物網。

結び

特別許可に基づく日本の鯨類捕獲調査プログラムは、南極海インド太平洋域のクロミンククジラをはじめとするヒゲクジラの生態について重要な情報を提供してきました。一連の調査プログラムによって得られた長期にわたる時系列的データは、複数の大型鯨類の資源量のトレンド、クロミンククジラやザトウクジラの分布の変化、並びにクロミンククジラの栄養状態の変化の研究・理解の基礎をなしてきました。また、南極海インド太平洋域の海洋学的構造の理解につながる新しい情報も得られました。

この他、オキアミの分布、資源量および資源動態の研究も進展しました。また、南極海の汚染物質や海洋漂流物についての情報も得られ、幸いにも低い水準にあることが確認されました。捕食者-被食者関係を理解するため、生態系モデルの構築も進められています。

引用・参考文献

- Branch, T.A. 2011. Humpback whale abundance south of 60°S from three complete circumpolar sets of surveys. *J. Cetacean Res. Manage.* (special issue) 3: 53-69.
- Fujise, Y. and Pastene, L.A. 2018. Cetaceans as indicators of historical and current changes in the Antarctic ecosystem. *Technical Reports of the Institute of Cetacean Research (TEREP-ICR) No. 2:* 1-13.
- Government of Japan. 2005. Plan for the Second Phase of the Japanese Whale Research Program under Special Permit in the Antarctic (JARPAII) - Monitoring of the Antarctic ecosystem and development of new management objectives for whale Resources. Paper SC/57/O1 presented to the IWC Scientific Committee, June 2005 (unpublished). 99 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Government of Japan. 2019. Outline of a research program to investigate the abundance, abundance trends and stock structure of large whales in the Indo-Pacific region of the Antarctic, including a survey plan for the 2019/20 austral summer season. Paper SC/68A/ASI08 presented to the IWC Scientific Committee, May 2019 (unpublished). 16 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Hakamada, T. and Matsuoka, K. 2014a. Estimates of abundance and abundance trend of the humpback whale in Areas III-E-VI-W, south of 60°S, based on JARPA and JARPAII sighting data (1989/90-2008/09). Paper SC/F14/J04 presented to the Expert Workshop to Review the Japanese JARPAII Special Permit Research Programme, February 2014 (unpublished). 36 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Hakamada, H. and Matsuoka, K. 2014b. Estimates of abundance and abundance trend of the Antarctic minke whale in Areas III-E-VI-W, south of 60°S, based on JARPA and JARPAII sighting data (1989/90-2008/09). Paper SC/F14/J03 presented to the Expert Workshop to Review the Japanese JARPAII Special Permit Research Programme, February 2014 (unpublished). 41 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Hakamada, T. and Matsuoka, K. 2017. Sighting survey procedures for abundance estimates of large whales in JARPA and JARPAII, and results for Antarctic minke whales. *Technical Reports of the Institute of Cetacean Research (TEREP-ICR) No. 1:* 28-36.
- Hakamada, T. and Tamura, T. 2018. An overview of the Institute of Cetacean Research work on ecosystem modeling in the Antarctic and western North Pacific. *Technical Reports of the Institute of Cetacean Research (TEREP-ICR) No. 2:* 14-19.
- International Whaling Commission. 2011. Report of the workshop on the Comprehensive Assessment of

- Southern Hemisphere Humpback Whales. *J. Cetacean Res. Manage.* (special issue) 3: 1–50.
- International Whaling Commission. 2015. Report of the Expert Workshop to Review the Japanese JARPAII Special Permit Research Programme. *J. Cetacean Res. Manage.* (Suppl.) 16: 369–409.
- Isoda, T., Tamura, T. and Pastene, L.A. 2018. Using JARPA and JARPAII platforms for investigating the occurrence of marine debris in the Indo-Pacific region of the Antarctic. *Technical Reports of the Institute of Cetacean Research (TEREP-ICR) No. 2*: 64–73.
- Kanda, N., Goto, M. and Pastene, L.A. 2014. Stock structure of humpback whales in the Antarctic feeding grounds as revealed by microsatellite DNA data. Paper SC/F14/J31 presented to the Expert Workshop to Review the Japanese JARPAII Special Permit Research Programme, February 2014 (unpublished). 5 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Konishi, K., Tamura, T., Zenitani, R., Bando, T., Kato, H. and Walløe, L. 2008. Decline in energy storage in the Antarctic minke whale (*Balaenoptera bonaerensis*) in the Southern Ocean. *Polar Biol.* 31: 1509–1520.
- Konishi, K., Hakamada, T., Kiwada, H., Kitakado, T. and Walløe, L. 2014. Decline in stomach contents in the Antarctic minke whale (*Balaenoptera bonaerensis*) in the Southern Ocean. *Polar Biol.* 37: 205–215.
- Konishi, K. and Walløe, L. 2015. Substantial decline in energy storage and stomach fullness in Antarctic minke whales (*Balaenoptera bonaerensis*) during the 1990's. *J. Cetacean Res. Manage.* 15: 77–92.
- Lockyer, C., McConnell, L.C. and Waters, T.D. 1985. Body condition in terms of anatomical and biochemical assessment of body fat in North Atlantic fin and sei whales. *Can. J. Zool.* 63: 2328–2338.
- Lockyer, C. 1986. Body fat condition in Northeast Atlantic fin whales, *Balaenoptera physalus*, and its relationship with reproduction and food resource. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 142–147.
- Matsuoka, K. and Hakamada, T. 2014. Estimates of abundance and abundance trend of the blue, fin and southern right whales in the Antarctic Areas III-E-VI-W, south of 60° S, based on JARPA and JARPAII sighting data (1989/90–2008/09). Paper SC/F14/J05 presented to the Expert Workshop to Review the Japanese JARPAII Special Permit Research Programme, February 2014 (unpublished). 36 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Matsuoka, K. and Hakamada, T. 2018. Geographical distribution of whales in the Indo-Pacific region of the Antarctic based on JARPA and JARPAII sighting data collected in the period 1987/88–2008/09. *Technical Reports of the Institute of Cetacean Research (TEREP-ICR) No. 2*: 20–31.
- Mori, A. and Butterworth, D.S. 2006. A first step towards modelling the krill-predator dynamics of the Antarctic ecosystem. *CCAMLR Science* 13: 217–277.
- Moosa, N. 2017. An updated model of the krill-predator dynamics of the Antarctic ecosystem. MSc thesis, University of Cape Town. 246 pp.
- Murase, H., Matsuoka, K., Ichii, T. and Nishiwaki, S. 2002. Relationship between the distribution of euphausiids and baleen whales in the Antarctic (35° E–145° W). *Polar Biol.* 25: 135–145.
- Murase, H., Matsuoka, K., Hakamada, T. and Kitakado, T. 2014. Preliminary analysis of changes in spatial distribution of Antarctic minke and humpback whales in Area IV during the period of JARPA and JARPAII from 1989 to 2006. Paper SC/F14/J18 presented to the Expert Workshop to Review the Japanese JARPAII Special Permit Research Programme, February 2014 (unpublished). 17 pp. [Available from the IWC Secretariat].

- Nishiwaki, S., Ishikawa, H., Goto, M., Matsuoka, K. and Tamura, T. 2014. Review of general methodology and survey procedures under the JARPAII. Paper SC/F14/J02 presented to the Expert Workshop to Review the Japanese JARPAII Special Permit Research Programme, February 2014 (unpublished). 76 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Pastene, L.A., Fujise, Y. and Hatanaka, H. 2014. The Japanese Whale Research Program under Special Permit in the Antarctic -Phase II (JARPAII) : origin, objectives, research progress made in the period 2005/06–2010/2011 and relevance for management and conservation of whales and the ecosystem. Paper SC/F14/J01 presented to the Expert Workshop to Review the Japanese JARPAII Special Permit Research Programme, February 2014 (unpublished). 76 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Tamura, T. and Konishi, K. 2009. Feeding habits and prey consumption of Antarctic minke whale (*Balaenoptera bonaerensis*) in the Southern Ocean. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 42: 13–25.
- Tamura, T. and Konishi, K. 2014. Prey composition and consumption rate by Antarctic minke whales based on JARPA and JARPAII stomach contents data. Paper SC/F14/J15 presented to the Expert Workshop to Review the Japanese JARPAII Special Permit Research Programme, February 2014 (unpublished). 20 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Tamura, T., Matsuoka, K. and Pastene, L.A. 2017. An overview of the research programs on large whales conducted by the Institute of Cetacean Research. *Technical Reports of the Institute of Cetacean Research (TEREP-ICR)* No. 1: 1–14.
- Wada, A. 2019. Dedicated whale sighting vessels as a platform for krill and oceanographic research in the Indo-Pacific region of the Antarctic. *Technical Reports of the Institute of Cetacean Research (TEREP-ICR)* No. 3: 21–31.
- Wada, A. and Tamura, T. 2014. Estimation of krill biomass based on JARPAII acoustic surveys. Paper SC/F14/J19 presented to the Expert Workshop to Review the Japanese JARPAII Special Permit Research Programme, February 2014 (unpublished). 17 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Watanabe, T., Okazaki, M. and Matsuoka, K. 2014. Results of oceanographic analyses conducted under JARPA and JARPAII and possible evidence of environmental changes. Paper SC/F14/J20 presented to the Expert Workshop to Review the Japanese JARPAII Special Permit Research Programme, February 2014 (unpublished). 10 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Yasunaga, G., Fujise, Y., Zenitani, R., Honda, K. and Kato, H. 2006. Yearly trend of trace element accumulation in liver of Antarctic minke whale, *Balaenoptera bonaerensis*. Paper SC/D06/J28 presented to the Intersessional Workshop to Review Data and Results from Special Permit Research on Minke Whales in the Antarctic, December 2006 (unpublished). 23 pp. [Available from the IWC Secretariat].
- Yasunaga, G., Bando, T. and Fujise, Y. 2014. Spatial and temporal variations in organochlorine contaminants in the Antarctic minke whale, *Balaenoptera bonaerensis*. Paper SC/F14/J29 presented to the Expert Workshop to Review the Japanese JARPAII Special Permit Research Programme, February 2014 (unpublished). 13 pp. [Available from the IWC Secretariat].

日本鯨類研究所関連トピックス (2021年9月～2021年11月)

夏季北太平洋鯨類資源調査

商業捕鯨の再開に伴い、北西太平洋における鯨類の資源状態の把握は更に重要度を増している。今年度は、イワシクジラ、ニタリクジラ及びナガスクジラの資源量推定を主目的として、夏季(8～9月)の北太平洋(東経150°-西経155°)において、勇新丸と第七開洋丸の2隻による資源調査が実施された。

勇新丸(大越親正船長以下16名)は、8月4日に下関港を出港して9月30日に塩釜港に帰港、第七開洋丸(佐々木安昭船長以下19名)は、8月4日に塩釜を出港して9月17日に久里浜港へ帰港、それぞれ目視調査、自然標識撮影、バイオプシー、衛星標識装着等の非致命的調査を実施した。

当研究所からは、高橋萌資源管理部門研究員、勝俣太貴資源管理部門研究員がそれぞれ第七開洋丸と勇新丸において調査に従事した。総探索距離3,913海里(約7,250km)の目視探索において、多数のシロナガスクジラ、ナガスクジラ、イワシクジラをはじめとするヒゲクジラ亜目6種およびマッコウクジラ、シャチなどのハクジラ亜目2種の目視情報を収集した。今期調査で得られたデータ及び標本は、今後、国内外の研究機関との共同研究により分析及び解析が行われ、北太平洋における鯨類の資源量推定並びに系群構造の解明等の鯨類資源に関する研究の進展に寄与することが期待される。

国際捕鯨委員会(IWC)オンライン特別会合(VSM 2021)の開催

2021年9月9日～10日の2日間にわたり、国際捕鯨委員会(IWC)のオンライン特別会合(IWC Special Virtual Meeting 2021 (VSM 2021))が開催された。このオンライン会議は今般の諸事情により対面式の隔年開催(当初2020年ポルトルージュ(スロベニア)開催予定)を延期せざるを得なくなったため招集されたものである。特別会議では、2022年のIWC予算を中心に1年も遅らせてはいけない緊急課題のみが取り上げられるほか、委員会の主な小グループが会期間中の作業について最新情報を発表する機会も設けられた。加盟国88カ国のうち60カ国が参加し、日本はオブザーバーとして参加。2018年フロリアノポリス(伯)で開催された第67回総会に次ぐ第68回総会は2022年9月にポルトルージュで開催される予定である。なお、特別会議そのものは国際捕鯨委員会のYouTubeチャンネル(https://www.youtube.com/channel/UCLtg7GtpJ_eTaJuPqRyOOhQ)にて視聴可能である。

北西太平洋の鯨類資源調査

本調査は近年小規模ながら捕獲されているタツバナガ(コビレゴンドウ北方型個体群)の捕獲停止期間中の資源回復動向の把握、捕獲再開後の資源の持続性を把握することを目的とし、9月21日～10月14日の間、水産研究・教育機構水産資源研究所水産資源研究センター広域性資源部鯨類グループへの委託事業として実施された。調査には水産研究・教育機構から佐々木裕子首席調査員が参加し、目視情報の他、対象種の系群構造や分布・回遊を把握するために、バイオプシーや衛星標識装着等の非致命的調査を実施した。

網走沿岸域での衛星標識及びバイオプシー採集調査

海洋の変化は鯨類の分布に大きく影響しており、北海道のオホーツク海側においても近年沿岸部で水温の上昇が観察されている。網走沖は元々ミンククジラの多く分布する海域であったが、近年ではナガスクジラが多く見られるなど鯨類の分布も変化している。当研究所は、日本周辺のヒゲクジラの系群構造および移動・行動様式の解明を目的として、昨年从小型のホエールウォッチング船を用いて衛星標識(移動・潜水行動)装着、バイオプシー採集及びドローンを利用して鯨類の系群情報や行動生態についての調査を行っている。9月21日～9月28日にかけて、今年度の秋期調査を実施した。今回の調査では、当研究所からは小西健志資源生物部門海洋生態系チーム長(調査団長)のみ参加した。他に調査参加機関として東京農業大学の小林万里教授の研究室が参加した。

調査期間中は天候が悪い状況が多かったが、距岸10～20海里付近でナガスクジラの発見があった。落ち着かない海

況もあり、衛星標識の装着やドローン撮影は出来なかったが、ナガスクジラからバイオプシーサンプルを採集した。

日露隣接生態系推進協議会への参加

9月24日にオンラインで開催された環境省主催・第1回日露隣接地域生態系保全協力プログラム推進委員会に加藤秀弘顧問が特別委員として参加した。来年には日露交流ワークショップが開催されるはずであるが、コロナ禍もあり微妙な状況にあり、対応策などが検討された。

2021IWC-POWER 調査の終了

8月2日～9月30日の間、第12回目となるIWC-POWER 調査航海が、北西太平洋の北緯40°以北、西経155°から西経135°間の内で外国の排他的経済水域を除いた公海において予定通り実施された。本調査は、IWC(国際捕鯨委員会)では通称、POWER(Pacific Ocean Whale and Ecosystem Research)と呼ばれており、日本国政府は、IWC 脱退後も、本プログラムに対する継続的な貢献を表明している。

今回の調査には、日米両政府の手厚いサポートにより、NOAA Southwest Fisheries Science Center(NOAA SWFSC)よりJames Gilpatrick氏が乗船した。ロシア調査員(Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO))のAlexander Somov氏は、残念ながら新型コロナウイルス感染拡大の影響によりロシアを出国できず、最終的にIWCから任命された東京海洋大学の村瀬弘人准教授が調査団長を務め、James Gilpatrick氏、吉村勇氏(日本共同船舶課長)の3名が調査に従事した。ちなみに、本年7月以降、米国内のNOAA研究者で国外調査活動に参加したのは、Gilpatrick氏ただ一人であったとのことである。

総探索距離1,563海里(約2,893km)の目視探索において、多数のシロナガスクジラ、ナガスクジラ、イワシクジラ、ニタリクジラ、マッコウクジラ、シャチ等が発見され、そのほとんどの種からDNA 標本が採取された。本調査結果は、今後、国内外の研究機関との共同研究により分析及び解析が行われ、北西太平洋における鯨類の資源量推定に活用されるほか、系群構造の解明等の鯨類資源に関する研究の進展に寄与することが期待される(調査結果速報は日鯨研HPで参照可能)。

鯨食普及キャンペーンの開催

釧路くじら協議会と当研究所の共催で、10月2日に鯨食普及キャンペーンが釧路市和商市場で開催された。鯨の肉団子を照り焼きのタレで絡めた「くじらのミートボール」200食を無料で提供し、鯨食の普及に努めた。

鯨試食頒布会の開催(千葉・道の駅富楽里/保田小学校)

千葉県南房総市の道の駅富楽里で10月2日、道の駅保田小学校で10月10日にタッチクジラを使った鯨食の試食イベントを(株)アール・ピー・アイと当研究所の共催で行った。保田小学校では、「イッサーナ」と名付けたタッチクジラの肉をのせたピザの試食を行った。場内アナウンスが流れると断続的に来場し、初めて食べる方は「想像よりもずっとおいしい」との感想が聞かれた。試食頒布場所の向かいに鯨食に関連するパンフレット及びアンケート記入コーナーを設け、試食した方が足を運んでいた。



クジラ展「クジラってどんな生き物?—クジラや魚は大切な水産資源」開催

(公社)日本水産資源保護協会と当研究所の共催で、10月4日～10月14日に長崎県庁1階展示スペース及びイベントエリアで、クジラの企画展が行われた。クジラの生態、鯨食文化や栄養等に関するパネル、クジラヒゲや歯等の標本、クジラヒゲや歯で作られた工芸品等が展示され、沢山の人で賑わった。

臨時理事会の開催

10月13日に当研究所臨時理事会をリモート形式と対面形式の併用で開催し、①令和2年度計算書類及びこれらの附属明細書の訂正の件②重要な使用人の選任の件③臨時評議員会の開催の件について提案され、原案どおり可決された。

釧路沿岸域でのドローン目視調査

10月15日から18日、沿岸域鯨類目視調査の新たな取り組みとして、基地式捕鯨が操業する海域及びその周辺海域において目視調査を実施し、効率的・効果的な操業を支援するため、小型捕鯨業者のご協力のもとに、当所から調査員2名を操業中の小型捕鯨船(第51純友丸)に乗せて、調査を実施した。釧路港から出港し、洋上の船上からドローンの離発着とフライトを行い、鯨の探索などを行って、今後の技術発展のため、ドローン運用に関する基礎的なデータを収集した。今回の調査期間中、小型捕鯨船の捕獲対象であるミンククジラの発見は無かったが、発見した場合に小型捕鯨操業に貢献するには、どのような運用をすべきかなど、今回の実験で得られた知見や小型捕鯨業者からの見解を踏まえて、今後とも検討していく予定である。

秋季北太平洋鯨類資源調査

10月18日～11月24日の間、秋季における北緯38度以北、日本沿岸から105海里内の海域において、第七開洋丸(佐々木安昭船長以下23名)による資源調査を実施した。当研究所からは、勝俣太貴資源管理部門研究員が調査に従事した。悪天候の日が多い中、総探索距離980海里(約1,815km)の目視探索において、ナガスクジラ、イワシクジラ、ニタリクジラ、ザトウクジラのヒゲクジラ4種、ハクジラ類7種の目視情報を収集した。通常の非致命的調査に加え、環境DNA分析用として採水(80か所)、鯨類の鳴音を録音するための受動的音響観測(14回)が実施された。これらの調査は目視調査を補完する科学的情報の収集を目的としている。研究成果の詳細は、関連学会などで発表をおこない、他の資源調査データとともに来年以降のIWC/SCをはじめとする国際会議等においても報告される予定である。

PICES会議への参加

2021年PICES年次会合が、10月18日～29日まで、青島(中国)において開催される予定であったが、新型コロナウイルス感染症の影響でバーチャル会合となった(担当会合は、別日程の9月30日にバーチャル会合として開催)。当研究所からは、田村力資源管理部門・資源生物部門長が日本代表団の一員およびIWC/SCのオブザーバーとして参加した。来年は、釜山(韓国)で開催予定である。

クジラ展「クジラってどんな生き物?—クジラや魚は大切な水産資源」開催

八戸市と当研究所の共催で、10月23日～10月24日に八戸ポータルミュージアムはっちで、クジラの企画展が行われた。クジラの生態、鯨食文化や栄養等に関するパネル、クジラヒゲや歯等の標本、クジラヒゲや歯で作られた工芸品等が展示され、



沢山の人で賑わった。当研究所から、大曲佳世広報室次長、久場朋子広報室長、ガブリエル・ゴメス・ディアス広報室長国際担当、早武真理子広報室係長及び小野博之総務課員が赴き、参加者への企画展示物の説明や様々な質問に答えた。

鯨料理講習会の開催(長崎・長崎市)

長崎県長崎市で、10月28日に料理人を対象とした鯨料理の講習会を長崎市水産農林政策課後援のもと、(株)アール・ピーアイと共催で開催した。講習会には、市内飲食店の料理人や経営者、料理教室講師等が参加された。講師には鯨料理に精通した森山利也氏をお招きし、親しみのあるミンクジラに加え、長崎では珍しいツチクジラなど複数の鯨種、鯨肉を取りそろえ、様々な鯨料理を試食しながら鯨料理、捕鯨・鯨文化に関する意見交換を行った。参加者からは「長崎でも食べる機会が限られているので、今後新しい食べ方や機会を提供していきたい」「鯨の独特の匂いを価値に変えていきたい」などの意見が聞かれた。また、11月1～30日に長崎市で開催された「ながさき今昔くじら料理フェア」では、市内飲食店で鯨刺食べ比べの試食を行った。

当研究所の創立記念日

10月29日に第34回目の創立記念日を迎えた。勤続20年表彰は、佐藤香織総務課長が受けた。

臨時評議員会の開催

11月2日に当研究所臨時評議員会をリモート形式と対面形式の併用で開催し、令和2年度計算書類及びこれらの附属明細書の訂正の件について提案され、原案どおり可決された。

豊海小学校での訪問授業と当研究所への訪問

当研究所に一番近い中央区立豊海小学校から、小学校2年生の生活科の学習の一環として自分と地域との関りを考える学習を行っており、訪問授業と施設訪問の依頼をもらったことから、当研究所の久場朋子広報室長が11月4日に豊海小学校へ行き、研究所の仕事やクジラについて話をした。

また11月16日には、30名弱の小学校2年生が当研究所を訪問し、当研究所実験室を見学したり、田村力資源管理部門・資源生物部門長、小西健志資源生物部門海洋生態系チーム長、後藤睦夫資源管理部門主任研究員、安永玄太資源生物部門環境化学チーム長及び早武真理子広報室係長から話を聞いた。生徒たちは初め緊張した様子だったが、すぐに様々な実験器具や場所に興味をもち、沢山の質問が飛び交った。



クジラ展「クジラってどんな生き物?—クジラや魚は大切な水産資源」開催

当研究所主催、釧路市後援で、11月6日～11月7日に釧路市生涯学習センターまなほと幣舞の1階市民展示ホールで、クジラの企画展が行われた。クジラの生態、鯨食文化や栄養等に関するパネル、クジラヒゲや歯等の標本、クジラヒゲや歯で作られた工芸品等が展示され、沢山の人で賑わった。当研究所から、大曲佳世広報室次長、久場朋子広報室長、ガブリエル・ゴメス・ディアス広報室長国際担当及び早武真理子広報室係長が赴き、参加者への企画展示物の説明や様々

な質問に答えた。

クジラ展「クジラってどんな生き物？—クジラや魚は大切な水産資源」の開催



石巻市、(公社)日本水産資源保護協会及び当研究所の共催、(一社)鮎川まちづくり協会協力で、11月6日～11月28日に旧観慶丸商店1階文化交流スペースで、鯨の企画展が行われた。クジラの生態、鯨食文化や栄養等に関するパネル、クジラヒゲや歯等の標本、クジラヒゲや歯で作られた工芸品等の展示やワークショップが開催され、沢山の人で賑わった。

企画展では11月13日と14日にクジラの授業も行われ、後藤陸夫資源管理部門主任研究員が講師を務め、クジラの生態や鯨食文化等について解説を行った。授業ではミンククジラの実寸大幕を皆で広げ、クジラの大きさを体感したり、骨伝導機器を使った骨で音を聞く体験学習も行った。企

画展も授業でも消毒の徹底を行い、新型コロナウイルス感染症拡大防止に努めた。

鯨試食頒布会の開催(石巻・いしのまき元気いちば/かわまち交流センター)

11月13日～14日にかけて(公社)日本水産資源保護協会と当研究所は、いしのまき元気市場で、市場の元気食堂で好評なローストホエールの試食を行った。市場を訪れた家族連れに好評であった。

また同日(一社)日本食育者協会と当研究所は、市場の隣にある石巻市かわまち交流センター(かわべい)2階で鯨の試食を行った。日本食育者協会がある京都の味付で開発した鯨の食べ方の紹介を兼ね、13日は京風鯨みそ、14日は鯨のハリハリ鍋を出した。

沖合域操業における生物調査

2021年の母船式捕鯨業は、日新丸を母船として6月11日(因島出港)から11月14日(下関入港)までの157日間実施された(仙台港途中入港2回を含む)。当研究所からは、坂東武治資源生物部門鯨類生物チーム長および複数名の臨時職員が乗船し、生物調査を担当した。調査を通じて、資源管理に資する年齢形質である耳垢栓や卵巣などの生殖腺標本等を採集した。今年度の採集は、ニタリクジラが187頭、イワシクジラが25頭であった。

スナメリ研究会

11月15日第16回スナメリ研究会がオンラインで開催され、加藤秀弘顧問が招聘参加した。本研究会は、過去に水産庁許可により特別採捕された水産資源保護法対象種のスナメリの研究進捗状況確認のために開始されたが、対象個体の研究が終了した以後も年1回のペースで継続している。今年度は、国内で飼育されているスナメリの血統管理、繁殖生理、野外生態調査の状況などが報告された。加藤顧問は座長を務めた。

JASS-A計画会議の開催

本調査は南極海鯨類資源調査(Japanese Abundance and Stock structure Sighting Survey: JASS-A)として、

日本国政府が従来実施してきた南極海における鯨類資源の持続的利用を目的とした資源調査(非致命的調査)を継続するもので、今回は第2回目の調査航海となる。本会議は11月16日に当研究所大会議室で開催された。当研究所の松岡耕二参事が議長を務め、水産庁、海上保安庁、外務省、東京海洋大学、当研究所、共同船舶の関係者ら14名が出席した。当研究所からは、藤瀬良弘理事長、田村力資源生物・資源管理部門長、袴田高志資源管理部門資源解析チーム長、吉田崇資源管理部門情報管理チーム長、磯田辰也資源生物部門主任研究員、高橋萌資源管理部門研究員、久場朋子広報室長が参加した。会合では、調査船船長らとともに、ロジを含めた各調査項目、安全対策等の詳細が議論された。

全国鯨フォーラム2021 in 石巻の開催



「全国鯨フォーラム」は「日本伝統捕鯨地域サミット」(2002～2006年)を継承するイベントとして、2007年より「捕鯨を守る全国自治体連絡協議会」の加盟自治体が主催して毎年行われており、第1回目の全国鯨フォーラムは2007年に石巻市からスタートして14年ぶりの開催、また、東日本大震災の復興から10年の節目となり、「商業捕鯨の今後の展望」と捕鯨産業を維持するために必要な「くじらの

まちづくり」をテーマとしてマルホンまきあーとテラスにて11月17日に開催された。当所からは藤瀬良弘理事長と加藤秀弘顧問、早武真理子広報室係長が参加した。

基調講演として水産庁資源管理部諸貫秀樹参事官より「我が国商業捕鯨の今後の展望～鯨の持続的利用に向けて～」と題し、IWC脱退から商業捕鯨再開への経緯の説明、今後の鯨類の持続的利用への対策についての課題提起を行った。

続いて、パネルディスカッションでは「くじらを活かした地域振興」をテーマとして、加藤秀弘顧問がコーディネーターを務め、「捕鯨を守る全国自治体連絡協議会」会長を務める、太地町長の三軒一高氏、木の屋石巻水産代表取締役社長の木村優哉氏、石巻観光大使の本間秋彦氏、中国料理揚子江 代表取締役の今野美穂氏、石巻専修大学経済学部教授の庄子真岐氏がパネリストとして登壇した。

翌日は牡鹿地区におしかホエールタウンの見学と地元の小学生による「牡鹿銀鱗太鼓」の演奏、また近隣の株式会社鮎川捕鯨の鯨解体場の見学も行った。

巢鴨くじら祭り くじら川柳大会2021の開催

毎年巢鴨地藏通り商店街で行ってきた巢鴨くじら祭りであるが、第9回目となる今年の巢鴨くじら祭りのくじら川柳大会2021は、新型コロナウイルス感染拡大の助長の懸念があったため、NPO 海のくに・日本に業務を委託して11月17日に石巻市で開催された「全国鯨フォーラム2021」の会場にて入選作品の発表を行った。

今年は子ども部門では1047作品、大人部門249作品、特別参加4作品の応募があった。会場では入選作品48作品の

お披露目と、大型モニターにて三遊亭金八師匠による講評を放映し、フォーラム参加者や地元のご家族が足を運んで鑑賞していた。

入選作品(大賞のみ抜粋)

子ども部門

- ・くじらはね こごかなたちの おうちかな(深野 鈴子さん)
- ・クジラ来る コロナはころっと たいさんせよ(志田 莉音さん)
- ・おおきいな くじらのような ほくのゆめ(村田 匠輔さん)
- ・給食で 不動の1位 クジラだぜ(井上 煌さん)

大人部門

- ・クジラ肉 食べてる人は ポケません(横川 清恵さん)
- ・くじらさん 今夜も月が 綺麗です(内田 郁子さん)
- ・温暖化 鯨はどこへ 行くのやら(須能 邦雄さん)
- ・秋月下 この一杯と クジラ肉(藤方 雄介さん)



特別参加作品

- ・ふるさとを 思い出させる 塩鯨(水産庁長官 神谷 崇様)
- ・クジラ食べ 海の資源 守り抜く (石巻市長 齋藤 正美様)
- ・コロナ禍を 吹き飛ばせよと 潮クジラ(豊島区長 高野 之夫様)
- ・過去未来 くじらと生きる 日本人(豊島区教育庁 金子 智雄様)

祭り終了後は鯨ポータルサイト「くじらタウン」HPに「巢鴨くじら祭り くじら川柳2021」コンテンツをつくり情報発信を行った。
<https://www.kujira-town.jp/sugamo-kujira/sugamo2021/>

おしかホエールランド研究協議

11月19日、加藤秀弘顧問が名誉館長を兼任しているおしかホエールランド(石巻市牡鹿地区)に赴き、学芸職員等と研究協議を行った。



宮城調理製菓専門学校

「くじらを学ぼう!!セミナー」の開催

鯨食に縁のある地域でも鯨食を知らない世代が増えていることを反映し、鯨肉や鯨料理への興味を促すことを目的として、宮城調理製菓専門学校の協力のもと、11月20日に「くじらを学ぼう!!セミナー」を開催した。専門学校の生徒だけではなく、地域活動管理栄養士等の料理の専門職の方々にも参加してもらい、鯨肉の料理について学んでもらった。

当研究所の久場朋子広報室長が捕鯨の歴史・文化や持続的利用の重要性について説明し

た後、女子栄養大学食品生産科学研究室の西塔正孝准教授に、食材としての鯨について栄養面からお話していただいた。その後、宮城調理製菓専門学校の鈴木康哲先生による鯨汁、鯨の竜田揚げ、鯨のメンチカツ及び鯨の炊き込みご飯の調理デモを経て、調理実習を行った。時間的に調理をする余裕がなかったが、参加者達は鯨肉調理に興味津々の様子で、実際に肉に触れ、調理して味も確かめられた事で、鯨肉に対する理解が深まったようである。またセミナー終了後、参加された管理栄養士が鯨食調理勉強会を実施する等の効果があった。

本セミナーは、女子栄養大学出版部が発行する月刊「栄養と料理」に再録掲載して、全国の読者へ情報提供する予定である。

鯨試食頒布会の開催(石巻・いしのまき元気いちば)

宮城県石巻市で11月20日～21日に、ミンククジラを使った試食イベントを(株)アールピーアイと当研究所との共催で行った。会場となった「いしのまき元気いちば」では、昨年に続き親しみのある竜田揚げの試食を行った。午前中は、地元・石巻の来場者を中心に、午後からは市外からの来場者も加わり、多くの方に試食いただいた。試食された地元の方からは「鯨がとでも好きなので、PRを強化して全国的に知って欲しい」、また、お子さんからは「給食で出てくる鯨が好き」などの伝統的捕鯨基地であり鯨の食文化が根付く地域ならではの感想が聞かれた。

第2回浮体式洋上風力発電による地域の脱炭素化促進事業(東京都大島町調査業務)協議会への参加

11月29日、東京都大島町町役場庁舎で行われた「第2回浮体式洋上風力発電による地域の脱炭素化促進事業(東京都大島町調査業務)協議会」に加藤秀弘顧問が出席し、計画されている風力発電浮体が与える環境的影響、鯨類を含む動植物への生態学的影響、漁業等に与える影響についての評価協議会に参加した。尚、加藤秀弘顧問は協議会議長に選任されている。

日本鯨類研究所関連出版物情報 (2021年9月～2021年11月)

[印刷物(研究報告)]

Suyama, S., Yanagimoto, T., Nakai, K., Tamura, T., Shiozaki, K., Ohshimo, S. and Chow, S. 2021.
A taxonomic revision of *Pennella* Oken, 1815 based on morphology and genetics (Copepoda: Siphonostomatoida: Pennellidae). *J. Crustac. Biol.* 41 (3). 2021/9.

[印刷物(雑誌新聞ほか)]

当研究所：鯨研通信 491. 14pp. 日本鯨類研究所. 2021/9.

当研究所・日本水産資源保護協会・いわし普及協会：クジラってどんな生き物?～クジラや魚は大切な水産資源～. 日本水産資源保護協会. 12pp. 2021/11.

松岡耕二、吉田 崇：鯨類資源調査に用いるドローン(無人航空機UAV)の開発. 鯨研通信 491. 1-8. 2021/9.

[放送・講演]

後藤睦夫：クジラ博士の出張授業. 大田区立糀谷小学校. 東京. 2021/10/21.

後藤睦夫：クジラ博士の出張授業. 「クジラってどんな生き物?～クジラや魚は大切な水産資源～」展. 旧観慶丸商店. 宮城. 2021/11/13.

後藤睦夫：クジラ博士の出張授業. 「クジラってどんな生き物?～クジラや魚は大切な水産資源～」展. 旧観慶丸商店. 宮城. 2021/11/14.

後藤睦夫：クジラ博士の出張授業。仙台市立立町小学校。宮城。2021/11/26。

Pastene, L. A. : Importancia de la contribución de Fundación CEQUA al estudio de las grandes ballenas. EL MAGALLANES . 2021/2/14.

Pastene, L. A. : Columna de Opinión : Importancia de la contribución de Fundación CEQUA al estudio de las grandes ballenas. EL PINGUINO. 2021/2/19.

ルイス・A・パステネ、田村 力：日本鯨類研究所による鯨類と海洋生態系の研究。第5回北太平洋海洋生態系と海洋秩序・外交安全保障体制に関する研究会。生態系総合研究所。東京。2021/10/22。

Pastene, L. A. : Importancia de la colaboración internacional en el estudio de las ballenas. EL MAGALLANES . 2021/12/5.

田口美緒子：クジラ博士の出張授業。さいたま市立美園北小学校。埼玉。2021/10/29。

田村 力：クジラ博士の出張授業。川島学園。長崎。2021/11/6。

和田 淳：クジラ博士の出張授業。長崎市立南小学校。長崎。2021/11/16。

和田 淳：クジラ博士の出張授業。長崎市立愛宕小学校。長崎。2021/11/17。

和田 淳：クジラ博士の出張授業。長崎市立小柳小学校。長崎。2021/11/18。

京きな魚(編集後記)

我が国が1987年から開始した南極海鯨類捕獲調査は、2019年のIWC脱退により終了した。この間、反捕鯨団体の妨害など様々な出来事があったが、毎年可能な限り計画に則って実施してきた。その約30年に及ぶ成果を要約したものが、今号に記述されている。

いま世界では、新型コロナが蔓延し、これに適切に対処できないがために、人々の動きや経済活動が大きく阻害され、終息の見えない状況となっている。また、トンガ海底火山の大規模な噴火により寒冷化が起り、食料の世界的な不足を招くこと、さらにその中で脱化石燃料をやみくもに実施することにより、電力エネルギーの不足が昂進するとの予測もある。地球温暖化の加速による気候変動の激化をもたらす自然災害、中国を中心とする少子高齢化、米国社会の分断、さらには環境を破壊する畜産業を止めようという運動など、大問題が山積している。

このような中で、私達は鯨類を食料資源として持続的に利用するための調査研究を真摯にたゆみなく実施してきた。そして現在のような危機的ともいえる状況の中でもこれを継続してゆこうとしている。単に自分たちが受け継いできた大切な食文化を守るためだけでなく、海洋の生態系を維持し、将来起こるかもしれない食糧危機に対する1つの保障として。

(畑中 寛)