

鯨 研 通 信



第498号

2023年6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 ◇

クジラと食料安全保障……………	森下 丈二 (農林水産省顧問)	1
英紙ガーディアンのイルカ肉に関する記事への一考……………	安永 玄太 (日本鯨類研究所・資源生物部門)	6
新人自己紹介—これまでの研究経歴……………	カトリーヌ・キーマル (日本鯨類研究所・資源管理部門)	8
日本鯨類研究所関連トピックス (2023年3月～2023年5月)……………		10
日本鯨類研究所関連出版物情報 (2023年3月～2023年5月)……………		12
京きな魚 (編集後記)……………		14

クジラと食料安全保障

森下 丈二(農林水産省顧問)

本稿では、鯨を食べることで食料安全保障の問題が解決できると主張するつもりではない。鯨を食料資源として受け入れている地域や国においても、食料としての鯨への依存度は様々であり、鯨食の将来の姿も様々なシナリオが存在しうる。一律な鯨食の姿を前提として、その食料安全保障との関係を論ずることは、過度な単純化であって、問題の本質を捉えることは期待できない。

鯨は環境保護のシンボルとして扱われることが多い。しかし、鯨食問題を考えてみると、それは食料安全保障をめぐる様々な問題を包含している。むしろ、鯨は、食料安全保障問題のシンボルとして見、考えることが重要であろう。

ロシアのウクライナ侵攻により、ウクライナからの穀物輸出が滞ったことで、世界の食料安全保障体制の脆弱さに注目が集まった。小麦や大麦の輸出量では世界でベスト5に入る主要な穀物輸出国であるウクライナからの輸出は、多くの開発途上国を含む世界各国の穀物需要を支えてきた。それが突如滞った影響は衝撃的である。さらに加えて、食料安全保障問題については、気候変動に起因する早魃、洪水、熱波と寒波などによる、地域的、世界的食料生産への悪影響が懸念されている。また、新型コロナウイルス災禍は世界規模での食料の輸出入や流通を停滞させた。エネルギー危機も食料価格の高騰につながっている。

その結果、食料安全保障は近年になって国際的に急速に注目され、取り上げられる問題となった感がある。専門家や有識者の間では早くから食料安全保障の諸問題が認識され、警鐘が鳴らされてきていたが、ようやく危機感が広く共有されるようになった。昨年6月のG7では食料安全保障に関する声明が採択され、昨年5月のダボス会議(世界経済フォーラム)でも食料安全保障や食料危機が取り上げられた。

それでは食料安全保障の具体的な問題点とは何なのか? それらと鯨はどう関係するのか。

現在の世界の食料事情を概観してみよう。食料安全保障は決して開発途上国や貧困層に限定された問題ではない。表面上は豊かな食料にあふれた日本も深刻な状況にある。

日本も含め、世界の多くの国々は食料供給を外国からの輸入に頼っている。世界の200カ国余りの国々の中で、主要食料である穀物自給率が100%を超える国は約2割に過ぎず、さらに、その中でコンスタントかつ実質的な量で食料を輸出している国はさらに少ない。また、世界の食料生産の大部分は自国で消費される。例えば、米の場合、総生産量の90%あまりは自国で消費され、国際市場に出回る米は10%内外にすぎない。このような状況の中で、ウクライナやロシアといった数少ない輸出余力を持つ国々からの輸出が滞った結果が、現在の世界的な食料安全保障の動揺と危機である。

輸出国からの食料輸出が滞る事態は、国際紛争だけが原因ではない。洪水や早魃などの自然災害が食料輸出国で発生すれば、食料自給はすぐに逼迫し、価格も高騰する。気候変動が進む中で、このような事態は将来さらに頻発する可能性が高い。

仮に国際紛争や自然災害が起こらない場合を想定すれば、世界はこれら少数の食料輸出国に頼り続けることができるのだろうか。実は食料輸出国の生産能力は、国際紛争や自然災害がなくとも、危機的な限界に達しつつある。今まで世界は急速に増加する人口に対して農業生産を同様に増産することで対応してきた。しかし、実はこの間農地面積はほとんど横ばいで、大量の肥料と農薬と技術革新で単収を上げることで、増産を可能としたのである。森などを切り開いて新たな農地が造られる速度と、塩害、地力の劣化、様々な原因による農業就業者人口の減少、都市化による農地の宅地化、内戦などの紛争などによる農地の減少速度はほぼ均衡しており、結果として農地は増えていない。今後新たな農地を開拓することが出来る適地はさらに制限されてくる。単収のさらなる増加を望むばかりであるが、そこには自ずと限界があろう。

農地に加えて、農業生産に必須の資源は水である。水が豊かな日本では実感に乏しいが、水資源の逼迫は世界的な問題であり、水をめぐっての国際紛争も発生している。世界の食料庫と呼ばれ、生産性の極めて高い大規模農業を営む米国の農業も、水資源危機に直面している。コーンベルトなどと呼ばれる、米国の主要農業地帯である中西部は、降水量の多い地帯ではなくむしろ乾燥地帯である。そこでの大規模農業生産を支えてきたのは、地下水を汲み上げて行われている灌漑である。その地下水はオガララ帯水層(Ogallala Aquifer)¹と呼ばれる太古から蓄積された膨大な量の水で、化石水とも呼ばれる。使っても湧いてくる通常の地下水とは異なり、この化石水は使われれば使われた分だけ減少し、その更新には地理学的な長い年月を要する。この、米国農業の生命線とも言えるオガララ帯水層の水が急速に減少し、枯渇してきている。今のような米国農業が存続出来るのか。この化石水は2050年から2070年ごろには枯渇すると試算されている。その時までには米国農業が維持できるとしても、その過程でコストが増大し、食料価格が高騰することは避けられないように思える。

世界の食料供給が少数の食料輸出国に依存しているという問題に加え、世界の食のモノカルチャー化の進行も、食料安全保障にとっての脅威である。モノカルチャー化は様々な形をとっている。例えば、日本では食の西洋化という表現で表されている状況である。近年では世界のどこへ行っても米国のファーストフード店が有り、家庭での食事にもますます「欧米食」が入ってきており、極端な言い方をあえてすれば、世界中どこへ行っても同じようなものを食べるようになってきている。これには健康の問題を含めて様々な問題が提起されているが、食料安全保障の観点からも大きな問題がある。

すなわち、世界の食のモノカルチャー化が進むということは、人類が食べる食料、食材のモノカルチャー化も進むとい

¹: 「<https://ja.wikipedia.org/wiki/オガララ帯水層>」を参照。

うことである。2006年に、北カリフォルニア世界問題評議会(World Affairs Council of Northern California)の会合において、当時の国際連合食糧農業機関(FAO)事務局長であるジャック・デュウフ(Dr. Jacques Diouf)氏は次のように語っている。

1万2,000年前に農業が始まって以来、約7,000種の植物が人類によって栽培され、また採取されてきました。今日では、たった15種類の植物と8種類の動物が我々の食料の90%を供給しているのです。

そのような限られた食料カゴの中から食料を得ることは、無謀で危険なことです。

人類の食料の90%がたった23種類の食材に支えられていることのどこが「無謀で危険」なのか。特に、日本のように食料自給率が37%(カロリーベース、2020年度)と極端に低く、国民の食料の3分の2近くを、一握りの国からの輸入に頼っている国にとって、この恐ろしさはさらに格段に大きい。恐ろしさの正体を見ていきたい。

牛海綿状脳症(Bovine Spongiform Encephalopathy, BSE)の世界的な流行はまだ記憶に新しい。グローバル化が進行していることもあり、1986年に英国で最初に確認されたBSEは、2000年代に入って瞬く間に世界に広がった。日本でも牛肉の輸入禁止措置が導入され、牛肉価格も高騰した。23種類の食材(うち動物は8)の一角がもろくも崩れたのである。鳥インフルエンザも発生すれば野火のように急速に広まる。野生の鳥を介して感染は国境を軽々と超えて広がる。日本では、鳥インフルエンザの感染のために、2023年に入って2ヶ月余りで約1500万羽、日本全体の飼育羽数の約1割のニワトリが殺処分された。卵の供給が不足し、価格も高騰して、コンビニやレストランで卵製品や卵メニューを取りやめるところが出る事態となった。人類が依存している8種類の動物食材の供給は、このようにいとも簡単に切迫する。供給が滞ったり、停止する要因はBSEや鳥インフルエンザの他にも多数ある。

数少ない穀物輸出余力を有する国での旱魃や洪水、ウクライナ侵攻で発生したような国際紛争などに起因する食料輸出国からの輸出停止はすでに現実に発生しており、さらに、農林水産省が作成した緊急事態食料安全保障指針²には、食料供給への海外でのリスク要因として17項目の事態が列挙されている。

この様な状況の中で食料安全保障を確保するにはどうすればいいのか。自国の食料生産を増産することはもちろん望ましいが、もうひとつの鍵は食の多様性の確保である。人類の90%がわずかに23種類の食材に頼るのではなく、より多くの様々な食材が利用されることで、BSEや鳥インフルエンザの様な事態が発生しても、その影響がより限定的になる。食の多様性の確保は、食料供給のレジリエンスを高めることにつながる。

世界的に見れば、日本は最も食材が豊富な国の一つである。季節ごと、地方ごとに実に多様な野菜、果物、魚介類が供され、同じ食材でも歴史の流れ、地域、季節の違いによって、様々な形に加工され、料理されて食卓に上がる。

日本を含めて、世界には鯨を食料として利用してきた国や民族が存在する。同様に、牛、豚、ニワトリなどの主要動物タンパク源以外の動物を、食料の選択肢の中に持ってきた国や民族は多数ある。しかし、近年のグローバル化の進展によって、これらの多様な動物タンパク源の利用が減少し、トップエイトへの依存度が増大してきた。また、環境保護意識の拡大に関連して、鯨を含む野生動物を食料として利用することへの反発意識が存在する。

少数の食材への依存度の増大は、輸入や国内生産の拡大によって満たされてきたわけであろうが、その過程で食の多様性は減少してきた。日本を例にとれば、量としての食は多様性の減少の中でも満たされてきており、見かけ上は食料安全保障が脆弱化してきたことには気がつき難い。しかし、ひとたびトップエイトの供給を危うくするBSEや鳥インフ

²: 「<https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/anpo/shishin.html>」を参照。

ルエンザなどの病気や、食料輸出国側での紛争などによって供給が滞る事態となれば、この脆弱性が一挙に顕在化する。多様な食材が利用される食生活が維持されていれば、その一部が何らかの原因で供給が滞る事態となっても、食料供給全体への影響は分散化され、食料危機も緩和される。これが食の多様性が持つレジリエンスである。

また、トップエイト以外の多様な食材は、多くの場合にはその地域や国で手近に入手できる食材か、その地域や国が自力で確保する手段や能力を持っている食材であろう。鯨を含む日本の水産物も、水産資源が豊かな日本周辺水域で、日本の漁業者が営々と営んできた漁業によって供給されて来た。日本周辺水域は、世界的に見ても鯨の種類と資源量に恵まれた海であり、また世界三大漁場の一つであった。日本で漁業が発展し、捕鯨が営まれ、魚食文化と鯨食文化が発展したのも必然であった。狭い国土に世界トップクラスの人口密度が生活することを可能としてきたのは、少なくともその一部は周辺海域からの鯨を含む多様な水産物の供給の存在があったと言えよう。

量的に言えば、反捕鯨運動によって鯨食が消滅する事態があったとしても、食料安全保障に対する負の影響はごく小さいか、地域限定的なものであろう。しかし、その象徴する意味はグローバルな食料安全保障にとっての脅威である。グローバルスタンダードの名の下に、鯨を含む様々な野生動物の食料としての利用が否定されている。手付かずの自然を守るという考え方は間違っていないが、その結果として、開発途上国や、豊かな自然環境に隣接して暮らしている地域住民が、その自然から食料などの生活の糧を得ることが制限され、否定されることになれば、彼らの生活は外の世界での出来事に左右されることになり、食料安全保障の観点からは脆弱となる。もちろん、自然の資源の利用は持続可能なものでなければならぬ。乱獲は許されてはならない。

しかし、鯨は特別な動物であるから一頭たりともとってはいけないということと、乱獲を防止するために捕獲を制限するという事は、全く別物である。手付かずの自然を守るという考え方のもとで、持続可能な自然資源の利用までも否定することは果たして許されるのか。

食料供給のグローバル化にはもう一つの問題点がある。食料を生産し、運搬流通させることに伴う環境負荷の問題である。例えばアメリカ産の牛肉を輸入して日本で食べる場合には、牛肉1キロカロリーあたりその20倍以上のエネルギーが投入されている。牛の体重を1キロ増やすためには11キロの餌を与えなければならないし、その餌である穀物などを生産するためには、農地、水、肥料、農薬が必要である。アメリカの農地の約半分は家畜の餌の生産に使われているという。その米国産牛肉を日本で消費するためには、膨大な距離を輸送する必要があり、船や飛行機の燃料消費を伴って二酸化炭素などの温暖化ガスの排出を増やすことになる。それらを全て計算に含めると20倍以上のエネルギー消費につながる訳である。

食料の環境負荷を示すもう一つの指標としてフード・マイレージがある。食料の輸送量と輸送距離から計算される指標で、二酸化炭素の排出量が組み込まれることから地球環境に対する負荷を表す。

2001年の数字となるが、農林水産省農林政策研究所の試算によると、日本のフード・マイレージは総量で9002億トン/kmで世界一である。国民1人あたりでは7039トン/kmとなっている。米国の場合、総量では2958億トン/km、国民一人あたりでは1051トン/kmとなり、それぞれ日本の3分の1、7分の1である。米国ほどの国土には恵まれていない欧州の英国の場合でさえ、総量で1879億トン/km、一人あたり3195トン/kmで日本よりはるかに環境負荷が小さい。日本は、低い食料自給率のもと、輸入食料に頼ることで地球環境に膨大な負荷をかけているということになる。

他方、日本の周辺水域で鯨を捕獲して食用とする場合の二酸化炭素排出量は、2009年の水産総合研究センター(現水産研究・教育機構)による試算では、鯨肉1キロあたり約2.5キロである。南極海での調査捕鯨による鯨肉の場合でさえ、二酸化炭素排出量は約3キロにとどまる。米国産牛肉で同様の計算を行う場合の10分の1以下にすぎない。

鯨が自分で餌を食べて成長し、捕獲した後も日本周辺水域から日本の港に水揚げするだけのエネルギーの消費で済むことから、この数字にも納得がいく。再度繰り返すが、鯨肉を食べていけば食料安全保障が確保されると主張する意図は毛頭ない。輸入する食料と、日本が自前で確保できる食料の環境への負荷の違いを示す事例として示したま

である。

グローバルな環境負荷の軽減という観点からも、日本の国土や周辺水域で、自らの力で食料を生産できる能力、すなわち食料自給力を少しでも高めていく必要がある。ウクライナ侵攻や新型コロナウイルス災禍は長い歴史の視点から見れば一時的な事件に過ぎないかもしれないが、昨今の世界情勢を見れば、世界の食料にこれらと同程度のインパクトを与える事案は、また間違いなく発生する。仮に発生しなくとも、食料確保に関する環境負荷は減らすべきであり、また不測の事態に対する食料安定供給のレジリエンスも、食材の多様性の確保や地産地消の促進を図って、高めていくべきである。

日本では、クジラも地域によってその利用の歴史や、利用される鯨種、加工調理方法が異なり、リッチな食文化を形成している。世界でも、多くの地域で、鯨を含む海産哺乳動物を食料として利用してきた歴史と独特の食文化が存在している。これらをすべて野蛮だ、やめるべきだとすることはあまりに横暴であり、それぞれの地域の食料安全保障をも損なうことになる。

クジラを環境保護のシンボルと見るのはわからなくはない。しかしそれと持続可能なクジラの利用を、クジラが特別だとする価値観から否定して、押し付けることは別物である。

食料としてその命をいただくことと、その生き物に感謝すること、が矛盾しない文化は日本を含めてたくさんある。その文化から見ると、食料とする牛や豚などの家畜を単なる肉の塊と見る考えかたにこそ違和感を感じる。食べていい動物は工業原料のように扱い、自分の価値観のもとでは特別と見る動物は環境保護のシンボルとして特別視することは、そもそも独りよがりである。その独りよがりをグローバルスタンダードであるとするだけで、対立が生まれる。さらにそれが、食料安全保障に悪影響を与え、食による環境負荷を増大させることにさえつながる。

これが、鯨と捕鯨が持つ本当の象徴性ではないだろうか。食料安全保障の量的な観点からすれば、鯨肉はとるに足らないかもしれない。しかし、その全体から見ればとるに足らない量でさえ、一定の地域や民族にとっては重大事である。影響される地域や民族が限定的であるということは、それらを無視していいということではないはずである。

捕鯨防波堤論というものがある。捕鯨問題は海洋生物資源の利用や環境の保全の全体像からすれば小さな問題であるが、放置すれば防波堤全体の決壊につながる可能性がある防波堤の小さな穴と同様の重要性を象徴している。持続可能な利用の原則を維持し、促進するためには、捕鯨問題に関する理解の促進と、より広い視野に立った対応が望まれる。

英紙ガーディアンのイルカ肉に関する記事への一考

安永 玄太(日本鯨類研究所・資源生物部門)

2023年4月20日、英紙ガーディアンに、オーストラリアに拠点を置く非営利団体「Action for Dolphins」(以下 AFD) が、イルカ肉には高濃度の水銀が含まれているとして、日本市場での販売停止を警察に訴えたとの報道記事が出ました。記事の中でAFDは、ヤフージャパンのサイトから購入したカマイルカの2つの内臓の水銀濃度が、日本政府が定めた水銀の規制値を最大97.5倍と80倍も上回ったことから、これらのイルカ肉の販売継続は日本の食品衛生法に違反すると主張しています。さらに、ガーディアン紙は、その記事の中で、「鯨製品を定期的に摂取している人の研究によると、水銀やその他の汚染物質が胎児の発達、神経発達、記憶力に悪影響を及ぼす可能性があり、成人ではパーキンソン病、高血圧、動脈硬化の発症リスクを高めることが示されている」と言及しています。イルカの内臓の一部には水銀を高く蓄積しているのは事実ではありますが、彼らの主張には、少なくとも2つの点で、読者の誤解を招くか、または誤った表現が含まれています。

第一は、食品に関する国内法についてです。1973年に厚生省(現厚生労働省)は、FAO/WHO(国際連合食料農業機関/世界保健機関)の合同食品添加物専門委員会(JECFA)が示した暫定耐容週間摂取量(PTWI)および日本国内の一日(当たりの特定化学物質の)摂取量調査に基づいて、魚製品中の総水銀とメチル水銀の暫定許容値をそれぞれ湿重量0.4ppmと0.3ppmと決めました(厚生省、1973)。なお、当時の一般的な国民にとって、日々の摂取量が少なかった一部の鯨類やマグロ類などの魚介類はこの規制の中には含まれませんでした。その30年後、厚生労働省は、JECFAによる高リスク群(妊娠している方または妊娠している可能性のある方、以下は妊婦と記します)に対するPTWIの再評価(2003年)に基づき、2003年(厚生労働省、2003年)と2005年(厚生労働省、2005年)に「水銀汚染に関する妊婦への魚摂取の助言」を通知し、妊婦に対し、(小型鯨類などの)ハクジラ類を含む魚介類の摂食に関する注意事項を発出しております。この注意事項では、魚介類には良質なたんぱく質、EPA、DHA等の多価不飽和脂肪酸(PUFA)およびその他必須微量栄養素が多く含まれることから、高リスク群である妊婦であっても、当該魚介類の摂取を禁じるのではなく、それ以外の魚介類の摂食の減少につながらないように十分配慮することが説明されています。従って、国内で小型鯨類の製品を販売することは違法ではありません。もちろん、製品に誤報や誤表示があった場合には、直ちに是正されるべきであると考えます。

第二は、鯨多食地域の住民に対する水銀の健康リスクに対する理解です。フェロー諸島やセイシェル共和国、北極圏民族のイヌイトなど、鯨や魚を食べる集団に関して、毒性学的なエンドポイント(悪影響が生じるまたは生じない濃度)については一貫性が得られていません(Ha *et al.*, 2017; Basu *et al.*, 2022)。これは、鯨や魚に含まれる栄養素であるセレンや多価不飽和脂肪酸(PUFA)などが、水銀の悪影響と相互作用している可能性があるためと考えられています。伝統的な鯨食地域である和歌山県太地町では、国立水俣病総合研究センターのチームが太地町の住民194人を対象に、神経学的な精密検査と毛髪中の水銀濃度との関係を調査しました(中村ら、2014)。この研究では、メチル水銀による有害作用は認められませんでした。また、血中の水銀(モル量)が全ての検体でセレンよりも低かったことから、鯨肉に多く含まれるセレンがメチル水銀の毒性を保護している可能性が示唆されました。中村ら(2017)によると、その後も子供たちの精神発達についての調査が行われましたが、明確な悪影響は見られなかったと報告しています。これらの研究からは、セレンがメチル水銀の潜在的な毒性を軽減する役割をはたしている可能性が示唆されています。さらに、n3およびn6多価不飽和脂肪酸(PUFA)がメチル水銀の影響をおさえる上で重要な役割を果たす可能性も挙げられ

ています (Ha *et al.*, 2017; Basu *et al.*, 2022)。このように、水銀長期暴露の毒性学的なエンドポイントは環境が異なる地域ごとに異なっています。AFDの記事の中では鯨や魚を多食するほとんど全ての地域で多様な健康影響がでているような説明がなされていますが、ここで挙げられている悪影響の多くは、フェロー諸島のみで観察されたものです。

太地町同様に水銀による健康影響も認められていないセイシェル諸島 (Republic of Seychelles, 2016) や北極圏の先住民 (AMAP, 2021) に対しては、政府あるいは科学者達は、モニタリング調査への協力や水銀毒性に関する啓もうという形で関わっており、鯨や魚の摂食については、各地域の自己決定が優先されるという方針をとっています。

AFDは、ホームページの中で、この訴訟がイルカ捕獲を廃止するためのものであることを明言しております。このような地域の食文化に対する外部からの干渉については、文化的に適切な配慮が必要であり、対象者と専門家の信頼関係の上にプログラムを構築する必要があります (Basu *et al.*, 2022)。地域の食文化の問題は、動物愛護活動とはっきりと区別して議論されることを望みます。

参考文献

厚生省. 1973. 魚介類の水銀の暫定的規制値について (昭和48年環乳第99号).

https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=00ta5730&dataType=1&pageNo=1

厚生労働省. 2003. 水銀を含有する魚介類等の摂食に関する注意事項.

<https://www.mhlw.go.jp/shingi/2003/06/s0603-3.html>.

厚生労働省. 2005. 妊婦への魚介類の摂食と水銀に関する注意事項の見直しについて.

<https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/suigin/dl/051102-1-01.pdf>.

AMAP. 2021. 政策決定者向けの要約 北極圏監視評価プログラム (AMAP).

<https://www.amap.no/documents/download/6840/inline>.

FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議 (JECFA) サマリーレポート第61回.

<https://www.ffcr.or.jp/tenka/secure/post-20.html>, <https://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/>.

Basu, N., Abass, K., Dietz, R., Krümmel, E., Rautio, A., and Weihe, P. 2022. The impact of mercury contamination on human health in the Arctic: A state of the science review. *Sci. Total Environ.* 20:831:154793. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.154793. Epub 2022 Mar 25.

Ha, E., Basu, N., Bose-O'Reilly, S., Dorea, J. G., McSorley, E., Sakamoto, M. and Chan, H. M. 2017. Current progress on understanding the impact of mercury on human health. *Environ. Res.* 152:419-433. doi: 10.1016/j.envres.2016.06.042. Epub 2016 Jul 18.

McCurry, J. 2023. "Japan's 'toxic' dolphin meat contains mercury up to 100 times safe level, test shows." *The Guardian*, 18 Apr 2023.

<https://www.theguardian.com/world/2023/apr/18/japans-toxic-dolphin-meat-contains-mercury-up-to-100-times-safe-level-test-shows>.

Republic of Seychelles. 2016. Minamata Initial Assessment Report 2016.

https://mercuryconvention.org/sites/default/files/documents/minamata_initial_assessment/Seychelles-MIA-2016.pdf.

新人自己紹介 — これまでの研究経歴

カトリーヌ・キーメル(日本鯨類研究所・資源管理部門)

私のアカデミックキャリアは、2010年にポツダム大学(ドイツ)で生物科学の学士課程入学のときに始まりました。修了にあたって私は北大西洋ミンククジラ(*Balaenoptera acutorostrata*)について学士論文を取り纏めました。この研究の目的は、ミトコンドリアDNAの制御領域に基づいてグリーンランドの個体群の系群構造を評価し、国際捕鯨委員会(IWC)が定めた管理海区が正確であるかどうかを明らかにすることでした。学士号修得まで生態学的問題を理解するために分子学的手法(遺伝学)を初めて経験した後、ポツダム大学の修士課程に進学し、生態学、進化学、保全学に関する研究を続けました。ここで私は進化生物学の分野で知識を深め、分子学的手法と統計ツールキットの幅を広げる機会を得ました。私の修士論文のテーマは、ヨーロッパアカハラヒキガエルの遺伝子浸透に関連する気候変動を考慮した局所適応のプロセスを解明することでした。このヒキガエルは在来種ではなく、おそらくオーストリアからドイツに移動し、ドイツにおいて複数の個体群となって定着しました。ドイツでは同種は絶滅危惧種に指定されています。次世代シーケンス(NGS)を使用して、温度適応に関連する70キロダルトン(kDa)の熱ショックタンパク質を調べ、データ処理のためのバイオインフォマティクス(生命情報科学)に初めて触れることができました。

科学研究の方法を修得し、出版プロセスについての見識を深めた後、私は2018年にポツダム大学のBioMoveと呼ばれる研究訓練グループで博士号を取得するための研究を始めました。このグループは、根底にある移動関連のパターンを調査することで、観察された生物多様性のパターンを理解することを目的としていました。私の博士論文の目的は、氷河の後退によって形成されたドイツ北東部の池(ケトルホールとも呼ばれる小さな水域)に生息する淡水性の動物プランクトン群集に対する環境変化の影響を調査することでした。現在、これらの池は農業景観に取り込まれていることが多く(図1a)、動物プランクトンが風や動物の移動によって、ある生息場所から別のところへ受動的に移動できる、相互に接続した生息地のネットワーク(つまり、メタ群衆システム)と考えることができます。これらの一次消費者がどのように共存し集合するのか、そしてどのような環境パラメータがこの集合に影響を与えるのかを理解することは、現在および将来の環境または人為的変化が、そのメタコミュニティシステムひいては生物多様性全体にどのような影響を与えるかを予測するのに役立ちます。

この問題に取り組むために、私は分子学的手法と生態学的手法をさまざまなスケールで組み合わせて使用しました。景観スケールでは、2年間にわたって24の池群落を調査することにより、全体的な動物プランクトンの生物多様性を調査しました(図1b)。動物プランクトンの種を特定するために、メタバーコーディングとして知られる遺伝学的アプローチを使用しました。環境パラメータに関連して群集を分析することにより、群集は主にpH、冠水期間、池の大きさ、季節などのパラメータの影響を受ける一方、空間的要因は調査対象の地理的スケールにおいて従属的な役割を果たしていることを明らかにすることができました。さらに、別のBioMove所属の博士課程学生と一緒に、植物と動物プランクトンの分散の媒介者としての脊椎動物種の役割を調査しました。マガモの捕獲、洗浄、GPSタグ付けを試み(図1c)、また、イノシシ、ダマジカ、アライグマなどの他の脊椎動物種の外部(毛皮サンプル)および内部(糞便サンプル)の検査を行うことで、メタ群衆システムにおけるさまざまなベクター種の重要性について結論を導き出すことができました。

私は、池のような局所スケールでこれまで隠蔽種とされていたツボワムシ(*Brachionus calyciflorus*)の種複合体(すなわち、形態学的に区別できない種)のあり得る共存メカニズムとして、局所適応とニッチ分割を調査しました(図1d)。トランスクリプトームデータとバイオインフォマティクスマッピング/候補遺伝子選択パイプラインを利用することで、配列と

アミノ酸の違いを示し、温度適応に関与することが知られている40kDaの熱ショックタンパク質をコードする遺伝子を同定できただけでなく、完全なミトコンドリアゲノムのコード配列を取得することで、適応プロセスの進化過程についての結論を導き出すことができました。これにより、温度適応はニッチ分割プロセスを表しており、その結果、季節変動が発生して共存が可能となり、同時にシステム内の遺伝的多様性を維持する接合前隔離メカニズムが機能するという結論が得られました。

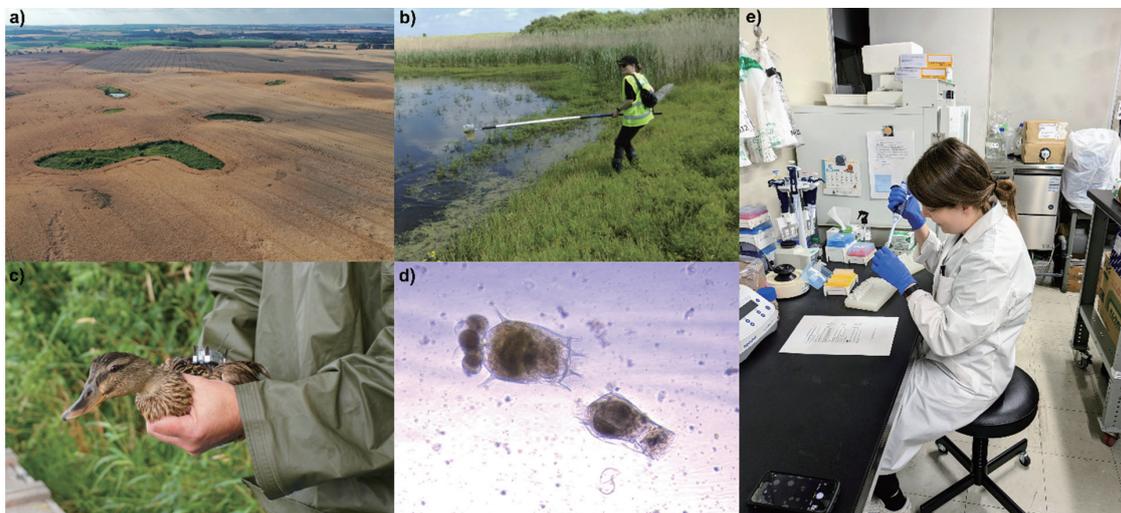


図1. a) ドイツ北東部にあるケトルホールメタコミュニティ。 b) メタバーコーディングによる種判定のための動物プランクトン群集のサンプリング。 c) GPSタグを付したマガモ (*Anas platyrhynchos*)。 d) ツボワムシ (*Brachionus calyciflorus*) 種複合体を構成する4種の代表の1つとしての *Brachionus calyciflorus* s.s. e) 日本鯨類研究所の遺伝子実験室で、ddRADシーケンスに供するサンプルの品質測定の実施。

全体として、この論文では、脆弱な池のメタ群集システムが主に気候変動、生息地の断片化、汚染などの現在および将来の環境変化によって影響を受ける一方で、このシステムの遺伝的多様性はニッチ分割などのメカニズムを通じて維持されることを実証することができました。これにより、最終的には進行中の環境変化に直面しても種が潜在的に回復できるようになります。

現在、私は日本鯨類研究所 (ICR) (図1e) で嘱託研究員として勤務しており、再び鯨類を扱うことができることを非常に嬉しく思っています。ここでの私の研究の目的は、一般的に使用されているDNA マーカーを核マイクロサテライトやミトコンドリアDNAの制御領域からゲノム全体に分布する一塩基多型 (SNP) へ移行させる新しいゲノム手法を確立することです。この新たなDNA マーカーは、詳細な系群構造を明らかにするだけでなく、適切な機器と組み合わせることで、ICRが保有するすべてのサンプルを効率的にスクリーニングすることも可能にします。現在、この新しい方法を確立するために、既存および新しく生成されたddRADデータ (つまり、ゲノム全体に散在するフラグメントデータ) を使用し、2つの異なる目的のために有益なSNPを推定するためのバイオインフォマティクスパイプラインを作成し、選抜したSNP (つまりSNPパネル) の有効性をテストします。1つ目のパネルは種、雑種そして性別の識別を簡素化することを、2つ目のパネルはピグミーシロナガスクジラやチリのシロナガスクジラを含む南極海におけるシロナガスクジラの集団構造を解明することを目的としています。これらのSNPパネルが確立されると、ICRですでに導入されている自動ジェノタイピングを可能にするFluidigmシステムを使用して、時間効率の良い方法でサンプルを分析できるようになります (4~5時間で96個のサンプル)。さらに、確立されたバイオインフォマティクスパイプラインと資源分類チームが管理するサーバー上にある解析環境により、対象となる他の鯨種についても同様の分析を実行できることが期待されます。

これまでの出版物

- Parry, V., Kiemel, K., Pawlak, J., Eccard, J., Tiedemann, R., & Weithoff, G. 2023. Drivers of zooplankton dispersal in a pond metacommunity. *Hydrobiologia*, 1-19.
- Kiemel, K., Gurke, M., Paraskevopoulou, S., Havenstein, K., Weithoff, G., & Tiedemann, R. 2022. Variation in heat shock protein 40 kDa relates to divergence in thermotolerance among cryptic rotifer species. *Scientific Reports*, 12(1), 22626.
- Kiemel, K., Weithoff, G., Tiedemann, R. 2022. DNA metabarcoding reveals impact of local recruitment, dispersal, and hydroperiod on assembly of a zooplankton metacommunity. *Molecular Ecology*, 00:1-20.
- Kiemel, K., De Cahsan, B., Paraskevopoulou, S., Weithoff, G., Tiedemann, R. 2022. Mitochondrial genomes of the freshwater monogonont rotifer *Brachionus fernandoi* and of two additional *B. calyciflorus* sensu stricto lineages from Germany and the USA (Rotifera, Brachionidae) *Mitochondrial DNA Part B*, 7(4), 646-648.
- Stiegler, J., Kiemel, K., Eccard, J., Fischer, C., Hering, R., Ortman, S., Strigl, L., Tiedemann, R., Ullmann, W., Blaum, N. 2021. Seed traits matter—Endozoochoric dispersal through a pervasive mobile linker. *Ecology and Evolution*, 11:18477-18491.
- De Cahsan, B., Kiemel, K., Westbury, M. V., Lauritsen, M., Autenrieth, M., Gollmann, G., Schweiger, S., Sternberg, M., Nyström, Drews, H., Tiedemann, R. 2021. Southern introgression increases adaptive immune gene variability in northern range margin populations of Fire-bellied toad. *Ecology and Evolution*, 11(14), 9776-9790.
- Tiedemann, R., Pampoulie, C., Schneider, A., Kiemel, K., Witting, L., Simon, M. J., Olsen, M. E., Skaug, H. J., Oien, N., Víkingsson, G. A. 2014. Genetic structure of the North Atlantic common minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) at feeding grounds: a combined microsatellite and mtDNA analysis; IWC 2014-SC65b-RMP09.

日本鯨類研究所関連トピックス (2023年3月~2023年5月)

クジラ展「クジラってどんな生き物？」名護市立中央図書館(展示ホール)にて開催

現在でも小型歯鯨類(ヒートゥ)の捕獲が行われている名護において、捕鯨文化の普及啓発を目的としたパネル・工芸品展を3月4日~5日に開催した。本展示会は、(株)アール・ピー・アイと当研究所との共催で実施した。クジラの種類、生態や食文化などについて解説パネルや工芸品の展示、また、名護博物館協力の下クジラの頭骨などの標本や漁具を展示し、日本及び沖縄県の捕鯨文化について紹介した。図書館利用の親子連れが多く来場し、鯨ポスターから美ら海水族館でショーを見たことのある鯨類を探し出したり、ひげ等を実際触れることにより鯨類をより身近に感じてもらった。名護市内での開催であったため、名護の捕鯨や鯨食文化の認知度は6割を超えたが、喫食体験がない人も6割という結果で、最近では食べていないという声が多かった。

2022/2023年度南極海鯨類資源調査(JASS-A:Japanese Abundance and Stock-structure Surveys in the Antarctic)の入港

南極海鯨類資源調査(JASS-A、ジャスエイ)に従事した第二勇新丸と第三勇新丸が、それぞれ全99日間と全97日間の航海を終え、3月13日、宮城県塩釜港と山口県下関港に入港した。この調査航海には、当研究所からは第二勇新

丸に調査団長の磯田辰也チーム長と調査員のキムユジン研究員が、第三勇新丸には首席調査員の勝俣太貴研究員と調査員2名が参加した。

JASS-A計画は、日本政府が策定を行い、第68a回IWC科学委員会に提出され、支持されている。そして、今回の調査航海計画も第68d回IWC科学委員会にて支持されている。調査は、南極海における大型鯨類の資源量とそのトレンドの研究ならびに大型鯨類の分布、回遊、系群構造の研究を主目的に、非致死的手法により行われる。

今回の調査は、南緯60度以南、西経130度から西経145度において鯨類の目視情報の収集、鯨の皮膚標本の採集、衛星標識の装着及び海洋観測等を実施した。調査結果は当研究所のホームページ上に公表され、第69a回IWC科学委員会でも報告がなされた。南極海の鯨類の資源管理に有用なJASS-Aのデータと標本は、当研究所が主体となり解析を進めている。

「浮体式洋上風力発電による地域の脱炭素化ビジネス促進事業」の第4回協議会への参加

3月22日、大島町開発総合センターにて「浮体式洋上風力発電による地域の脱炭素化ビジネス促進事業」の第4回協議会が開催され、当研究所から加藤秀弘顧問が参加した。

定時理事会の開催

3月24日に当研究所定時理事会を開催し、「令和5年度事業計画(案)及び収支予算(案)承認の件」について提案され、原案どおり可決された。

評議員会説明会の開催

3月24日に当研究所評議員説明会を開催し、令和5年度事業計画及び収支予算書について説明を行った。

VTOL-UAVによる航空目視調査

3月25日～29日、仙台湾沖から金華山沖にかけてミンククジラの発見情報を得ることを主目的に、UAVによる航空目視調査をおこなった。当研究所から吉田崇調査センター準備室長と久野友愛研究員が参加した。3月25日、宮城塩釜港から、当研究所の開発したVTOL-UAV「飛鳥」を三機搭載した調査船勇新丸が出港した。視察のため、水産庁職員三名が同乗し、ミンククジラの発見が期待された金華山沖の調査海域を目指したが天候が悪く、3月26日に塩釜港への寄港をはさんで3月29日まで仙台湾沖を中心に調査を進めた。期間中は天候に恵まれず、強風と雨、特に航空目視調査において上空から海面が見えないほどの視界不良が連日続いたため、飛行見合わせとなる時間が多かった。最終日に32kmの飛行をおこなったほか、海上の晴れ間を狙って数回の飛行を試したが、鯨類の発見はなく、数群が発見された鱈脚類並びに漂流物等の空撮にとどまった。

三宅島観光協会との八丈島視察

東京都の三宅島では2018年頃から冬季に島周辺でザトウクジラが目撃されるようになり、一般社団法人三宅島観光協会は冬季観光資源としての活用に期待を寄せている。同協会から要請を受け、3月31日～4月3日にかけて当研究所から松岡耕二参事、勝俣太貴研究員が八丈島への現地視察に同行した。八丈島では2022年12月から開始されたホエールウォッチング実施状況の視察に加え、同協会会員向けに船舶を使用した洋上調査に関する写真撮影やデータ管理等に関する技術講習を行った。

2023年度 春季鯨類資源調査の実施(第七開洋丸、勇新丸、第二勇新丸)

4月上旬から6月上旬にかけて、目視調査船3隻(第七開洋丸、勇新丸、第二勇新丸)を用いて非致死的手法(目視、表皮標本採集等)により鯨類資源調査を実施した。

第七開洋丸は、4月6日に北海道函館港より出港し、5月上旬の北海道小樽港への寄港を経て、6月6日、北海道釧路港に帰港した。本調査は、オホーツク海の大型ヒゲクジラ類の分布を把握することを主目的として、鯨類の情報を収集した。当研究所から調査期間の前半に、資源生物部門の久野友愛研究員が、後半に資源管理部門のキムユジン研究員が調査に参加した。調査では、目視によりナガスクジラやミンククジラの分布情報を収集するとともに、調査海域の全域から環境DNA分析用の採水も実施した。

勇新丸は、4月7日に宮城県塩釜港より出港し、5月22日に同港へ帰港した。本調査は、北海道から房総にかけての日本沿岸域におけるミンククジラをはじめとする大型ヒゲクジラ類の分布を把握することを主目的として実施した。調査では、目視によりミンククジラやナガスクジラの発見分布情報を収集するとともに、表皮標本採集や衛星標識装着も実施した。また、三陸沖にて希少種のセミクジラ1頭の発見もあり、本種の貴重な情報を収集することが出来た。

第二勇新丸は、4月12日に宮城県塩釜港より出港し、5月31日に同港へ帰港した。本調査は、調査海域を北緯50度線以南、北緯30度線以北の日本沿岸から西経170度以西の範囲とし、北太平洋におけるイワシクジラおよびナガスクジラ等の大型ヒゲクジラ類の分布状況の把握、移動および回遊並びに系群構造解明を主目的として、目視および衛星標識装着等を行った。調査では、東経域から西経域にかけてイワシクジラが分布する海域を中心に探索を行い、イワシクジラとナガスクジラに対して、多数の衛星標識の装着および表皮標本の採集に成功した。

これらの調査で得られたデータおよび標本は、北太平洋における鯨類の資源量推定に活用され、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。

第69a回 IWC 科学委員会の開催

2023年 IWC 科学委員会 (SC/69a) は、アレックス・ゼルビニ議長の下、4月24日～5月6日まで、スロベニアのブレッドで、4年ぶりとなる対面会議として開催された。31加盟国の科学者に加えて、招待科学者、オブザーバー、NGO等の総勢256名が参加した(内72名はオンライン参加)。日本からは水産庁(1名)、水産資源研究所(1名)、当研究所(4名)、通訳2名の合計8名が参加した(昨年は合計31名)。当研究所からは松岡耕二参事(代表団代表)、ルイス A. パステネ科学アドバイザー、田村力資源管理部門・資源生物部門長、勝俣太貴研究員が参加した。日本からは、鯨類資源調査計画並びにそれらの航海報告書など12編のドキュメントが提出された。日本参加者は、北太平洋のイワシクジラとミンククジラの資源評価を扱った「詳細評価(IA)分科会」と、資源量推定値の評価とランク付け、並びに目視調査計画・結果の検討と承認を行う「資源量推定・資源状況及び国際航海(ASI)分科会」の議論に注力した。2024年(SC/69b)は、再びスロベニアのブレッドで開催予定。今回の科学委員会報告書は、IWC ホームページで閲覧可能。

2023年度 トドの管理ワーキンググループへの参加

5月19日に水産業・漁村活性化推進機構主催2023年度有害生物(トド)生態把握調査及び被害軽減技術開発事業トド管理ワーキンググループがオンラインで開催され、当研究所から加藤秀弘顧問が特別委員として参加した。

定時理事会の開催

5月25日に当研究所定時理事会を開催し、①「令和4年度事業報告(案)、計算書類(案)及びこれらの附属明細書(案)の承認の件」②「定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。

日本鯨類研究所関連出版物情報(2023年3月～2023年5月)

[印刷物(研究報告)]

Taguchi, M., Goto, M., Matsuoka, K., Tiedemann, R. and Pastene, L. A. 2022. Population genetic structure of

- Bryde's whales (*Balaenoptera brydei*) on the central and western North Pacific feeding grounds. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2022-0005>.
- Dolar, L., Barbieri, M., Crespo, E. A., Palacios, D. M., Pastene, L. A., Ponnampalam, L. S., Rajamani, L., Reyes, J. C., Rojas-Bracho, L., Secchi, E., Hoinsoudé Segniagbeto, G., Siciliano, S., Nitin Sutaria, D., Urban R., J., Wang, J. Y., Yamada, T. K. and Van Waerebeek, K. 2022. William Fergus Perrin-a marine mammalogist 'for all seasons': 20 August 1938-11-July 2022. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 17 (2). <https://doi.org/10.5597/lajam00287>.
- Ten, S., Konishi, K., Raga, J. A., Pastene, L. A. and Aznar, F. J. 2023. Epibiotic fauna of the Antarctic minke whale as a reliable indicator of seasonal movements. *Scientific Reports*. doi.org/10.1038/s41598-022-25929-1.
- [第69a回IWC科学委員会関係会議提出文書]
- Cunien, C., Walloe, L., Konishi, K. and Hjort, N. L. 2021. Decline in body condition in the Antarctic minke whale (*Balaenoptera bonaerensis*) in the Southern Ocean during the 1990's. *Polar Biology*. Document SC/69A/FORINFO/12 presented to the IWC Scientific Committee, May 2023. 16pp.
- Goto, M., Katayama, Y. and Taguchi, M. 2023. An update of the Japanese DNA register for large whales. Document SC/69A/SDDNA/02 presented to the IWC Scientific Committee, May 2023 (unpublished). 4pp.
- Government of Japan. 2023. Japan's scientific progress report on large cetaceans. Document SC/69A/O/01 presented to the IWC Scientific Committee, May 2023 (unpublished). 1pp.
- Gushcherov, P. S., Naberezhnykh, I. A., Bashtovoy, A. N., Kenin, M. D., Katugin, O. N., Belokoblylskiy, I. F. and Miyashita, T. 2023. Cruise report of the cetacean sighting survey in the southwestern Sea of Okhotsk in 2022. Document SC/69A/ASI/17rev1 presented to the IWC Scientific Committee, May 2023 (unpublished). 21pp.
- Hakamada, T., Takahashi, M., Katsumata, T. and Matsuoka, K. 2023. Research plan for Japan's dedicated cetacean sighting surveys in the North Pacific Ocean in summer 2023. Document SC/69A/ASI/12 presented to the IWC Scientific Committee, May 2023 (unpublished). 10pp.
- Hamabe, K., Matsuoka, K. and Kitakado, T. 2022. Estimation of abundance and population dynamics of the Antarctic blue whale in the Antarctic Ocean south of 60 °S, from 70 °E to 170 °W. Document SC/69A/FORINFO/08 presented to the IWC Scientific Committee, May 2023 (unpublished). 17pp.
- Isoda, T., Katsumata, T., Hakamada, T. and Matsuoka, K. 2023. An outline of the research plan for the 2023/2024 JASS-A survey in Antarctic Area IV-West. Document SC/69A/ASI/14 presented to the IWC Scientific Committee, May 2023 (unpublished). 10pp.
- Isoda, T., Katsumata, T., Kim, Y., Omukai, C., Teruya, S., Miyagi, M., Nagata, R., Kasai, H., Abe, N. and Matsuoka, K. 2023. Results of the Japanese Abundance and Stock structure Survey in the Antarctic (JASS-A) during the 2022/2023 austral summer season. Document SC/69A/ASI/13 presented to the IWC Scientific Committee, May 2023 (unpublished). 32pp.
- Katsumata, T., Kim, Y., Kawabe, S., Yamazaki, M., Irie, A., Kawajiri, K., Isoda, T., Maki, K., Sasaki, Y. and Matsuoka, K. 2023. Results of the Japanese dedicated cetacean sighting survey in the North Pacific in 2022 summer season. Document SC/69A/ASI/10rev1 presented to the IWC Scientific Committee, May 2023 (unpublished). 14pp.
- Morse, L., Crance, J., Yoshimura, I., Katsumata, T. and Kasai, H. 2023. Cruise report of the 2022 IWC-Pacific Ocean Whale and Ecosystem Research (IWC-POWER). Document SC/69A/ASI/09 presented to the IWC

Scientific Committee, May 2023 (unpublished). 48pp.

Nakamura, G., Iida, T., Yoshida, H., Katsumata, T., Matsuoka, K., Bando, T. and Kato, H. 2023. Status report of conservation and research on the western North Pacific gray whales in Japan, May 2022-April 2023. Document SC/69A/CMP/06 presented to the IWC Scientific Committee, May 2023 (unpublished). 8pp.

Olson, P. A., Kinzey, D., Double, M. C., Matsuoka, K. and Findlay, K. 2023. Capture-recapture estimates of abundance of Antarctic blue whales. Document SC/69A/ASI/01rev1 presented to the IWC Scientific Committee, May 2023 (unpublished). 18pp.

[学会発表]

松岡耕二、韓軍：Sea Explorer グライダーによる鯨類鳴音調査の試み。日本水産学会。東京海洋大学。東京。2023/3/30。

韓軍、松岡耕二：超低周波水中録音装置の開発。海洋音響学会。神奈川大学横浜キャンパス。神奈川。2023/5/26

[印刷物(雑誌新聞・ほか)]

当研究所：鯨研通信 497. 22pp. 日本鯨類研究所。2023/3。

坂東武治：母船式捕鯨業における当研究所の生物調査-商業捕鯨再開3年目(2021年)操業の調査報告-。鯨研通信 497. 1-8. 2023/3。

安永玄太、田村力、藤瀬良弘：最近話題になった南極海生態系へのヒゲクジラ類の貢献、特に鯨類の捕食量と糞による鉄供給に関する一考察。鯨研通信 497. 9-14. 2023/3。

京きな魚(編集後記)

新型コロナウイルス感染症への日本国内での危機対応が、この5月に転換点を迎えました。もちろん対応が変わったからといってウイルスがなくなるわけではありませんので今後も注意が必要ですが、当研究所も所内での対応をはじめ、調査を含む研究活動や広報室が行うイベント・企画展の開催等が少しずつ元通りになりそうです。今後も気を付けつつ、日々を過ごしていければと思う毎日です。

今号では、このような新型ウイルス等による感染症や気候変動、他国で起こる戦争等の人災が引き起こす食料生産への影響を背景に、食料安全保障とクジラとの関係を森下氏が解説しています。別の角度からではありますが、鯨研通信424号(2004年12月号、<http://www.icrwhale.org/pdf/geiken424.pdf>)ではガブリエル・ゴメス・ディアス氏が同じテーマでその当時の食料問題への対策に焦点をあてた解説文を書いており、こちらも一緒に読むことで、より一層理解が深まると思います。また、安永氏は英紙ガーディアンに掲載されたイルカ肉に関する記事への的確な反論を書いてくれました。新しく研究所の嘱託研究員として勤務されているキーマル氏は、これまでの自分の研究経歴を分かりやすく紹介してくれました。キーマル氏を迎え研究所内で新たな刺激となって、研究者同士でよりよい議論が生まれていくことを期待しています。

(久場朋子)