

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 20 日現在

機関番号：32644

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K07227

研究課題名(和文)北海道周辺海域に出現するシャチの個体識別および鳴音レパートリーのカタログ化

研究課題名(英文)Collection of identification photographs and call repertoire of killer whales off Hokkaido, northern Japan.

研究代表者

大泉 宏 (Ohizumi, Hiroshi)

東海大学・海洋学部・教授

研究者番号：30366009

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：北海道の釧路沖と羅臼沖でシャチ(*Orcinus orca*)の調査を行った結果、2007年から2017年の写真から両海域で合わせて380個体が識別され、既知の個体と合わせ計506個体が登録された。海域共通の個体は少数であったこと、海域に独特の鳴音があったこと、衛星標識個体の回遊範囲が異なっていたことから、両海域のシャチは少なくとも行動圏の異なる比較的独立した集団と考えられた。衛星標識個体は千島列島から太平洋西部にまで回遊し、鳴音にはロシア沿岸の集団との関連が予想された。北海道東部にはシャチの重要な生息地があることを明らかにでき、その分布範囲と個体群構造の基礎的知見を構築することが出来た。

研究成果の概要(英文)：We conducted research cruises for killer whales (*Orcinus orca*) off Kushiro and Rausu, eastern Hokkaido, northern Japan. A total of 380 individuals were identified and catalogued with photographs collected from 2007 to 2017, and 506 catalogued individuals in total were archived with previously known individuals. It was suggested that there are relatively independent killer whale aggregations in each area, because only a few individuals were common to both areas, there were some unique call types, the ranges of satellite-tagged whales were different between Rausu and Kushiro whales. The satellite-tagged individuals migrated to Kuril Islands and some even to the northwestern part of the North Pacific. Some relationship with the killer whales off the Russian coast was expected in call types. We found important habitat of the killer whale off the eastern Hokkaido, and established fundamental knowledge about their distribution and population structure.

研究分野：海洋生態学・海棲哺乳類学

キーワード：シャチ 北海道 個体識別 鳴音 衛星標識 分布 集団構造

1. 研究開始当初の背景

シャチは生態系に大きなトップダウンの効果をもち、重要な捕食者であることが知られている。シャチは分布が広い上に様々なバリエーションが知られており、北太平洋でもアメリカ大陸沿岸やロシア側で食性や社会性、鳴音レパートリー等が異なる複数の生態型や個体群が分布する(Ford et al. 1998)。日本沿岸でもシャチがよく見られる複数の海域がある。しかし研究対象となったことはほとんどなく、生態型や個体群等の属性や鳴音等の行動特性についても明らかにされていない。日本近海のシャチは北太平洋海域では最後に残されたほぼ未研究の群れであり、この群れの個体群属性や特性について基盤情報を整備することは、シャチの個体群研究のレベルを引き上げる重要な礎となることを期待できるだけでなく、シャチ自体はもちろん海洋生態系の保全策を策定する上でも必要である。

北米沿岸ではシャチの個体識別は1970年代から継続して行われ、多くの個体識別情報が蓄積されている(Towers et al. 2012 他多数)。それを基に、シャチの集団構造は母系を基本としていること、魚類食性型のシャチでは一つの個体群内でも鳴音(コールレパートリー)の多様性からポッドやクランと呼ばれる複数の集団階層が存在すること(Yurk et al. 2002)、北太平洋東部沿岸のシャチには3つの生態型が存在し、特に海生哺乳類食性型と魚類食性型で音響行動が異なること(Barrett-Lennard et al. 1996)などが知られている。また、北太平洋のシャチは西部のロシア沿岸(カムチャッカ半島とサハリン等)でも研究され、個体識別と鳴音のデータが蓄積されている(Burdin et al. 2006)。

一方日本では1948年から57年までに日本近海で捕獲された計567頭のシャチの胃内容物等の報告があるが(Nishiwaki and Handa 1958)、その後の情報は散発的であり、和歌山で1997年に特別捕獲された5頭について水族館で繁殖生理の研究や遺伝子等が研究されたり(加藤・吉岡 2009)、北海道知床半島の羅臼に2005年に座礁した9頭のシャチの胃内容物等の研究がある(加藤・吉岡 2009)。

しかし最近、知床半島(羅臼)沖と釧路沖にシャチが季節的に集群することが分かってきた。羅臼海域では2000年から08年までの141頭分の個体識別カタログが公表され(佐藤ら 2009)、釧路海域でも2007年から12年までに当研究グループにより作成された94頭の個体識別カタログが公表されている(幅ら 2013)。

これらの海域ではシャチがホエールウォッチングの対象として人に利用されるようになってきた。しかし日本沿岸のシャチについて科学的知見は非常に限定的で、適切な保護管理策もない。観光によるハラズメント、刺網による混獲、大型底引網による

生息地破壊が懸念され、有用魚種への捕食圧やアザラシ等「害獣」への捕食圧もありうるが、状況は不明である。概況として、日本のシャチは情報不足のまま行政からほぼ放置されている。知床半島周辺は世界自然遺産に指定されているが、シャチの保全に関する措置は特にない。保全上、個体群の特定や個体数などを把握することは基本である。北海道周辺のシャチの個体群構造や生態はほとんど分かっていない。食性や音響行動の異なる生態型の存在や、カムチャッカ半島など近隣水域の個体群との関係や羅臼海域と釧路海域の個体の関係も明らかでない。

2. 研究の目的

本研究は当グループが行ってきた北海道周辺シャチに関する調査を継続し、基本的な情報の蓄積を図ることで長期的な個体群動態に関する研究を可能にする基盤を整備する。

シャチの個体群は地域的に分離する集団となる場合と、同一地域でも生態型として分離する場合の両方が考えられる。本研究では北海道東部海域におけるシャチの集団構造を明らかにするために、個体の行動圏の分析と鳴音の比較を行い、また、安定同位体比分析による食性の推定とDNA分析による集団構造の推定のためのバイオプシーの採取を試行する。

そのために、まず写真による個体識別(ID)カタログを作成し、発表済みのカタログについてはその改定版を作成する。これにより個体の識別が可能になるので、個体の出現履歴の追跡を行い、出現記録の地理的範囲から個体群の範囲を推定する。また、発見された群れ中の個体構成から群れの構造を明らかにする。個体識別を継続的に行えば将来的には個体群の規模推定や動態も明らかにできる。また、個体の外形から成長段階や雌雄の識別もある程度可能なため、社会性についての研究の基盤情報となることを期待できる。

個体識別による出現履歴の記録は断片的な情報にならざるを得ず、また調査地以外の情報は得られない。その欠点を補うため、衛星標識を個体に装着し、出現位置の連続的な追跡を行って回遊の範囲を明らかにする。衛星標識から得られるデータは目視による調査期間や範囲外からも得られるので、そのデータからロシア海域や北太平洋の沖合域といった調査地周辺のシャチのとの関係を推測する。

さらに、コールレパートリーのカatalogを作成する。シャチの鳴音の一種であるコールはいくつかのタイプに分けることが出来、そのレパートリーは集団の階層によって共有程度が異なることが知られている。鳴音特性の海域間比較から釧路海域と羅臼海域の集団の関係、および他海域個体群との関

連性（族集団や方言）を検討する。

また、採餌行動等の行動観察を行って、餌種の推定から生態型に関する情報を整備する。

3. 研究の方法

(1) 目視調査

2015年5月と6月に羅臼海域で、10月には釧路海域で調査を行った。2016年には羅臼海域で5月と6月、2017年には5月に羅臼で調査を行った。合計実質調査日数は羅臼海域が35日間、釧路海域は5日間であった。調査は19トクラスのクルーザーを用いて行った。調査期間中毎日天候が許す限り早朝に羅臼港または釧路港から出港し、夕方の帰港まで目視調査を行った。シャチを発見した場合には接近して個体識別用の写真の撮影、鳴音の録音、衛星標識の装着とバイオプシーサンプルの採取、行動観察を行った。

またこの調査期間以外でも発見された群れ全体について個体識別用に撮影された写真の提供を受けた場合、それもデータとして用いた。

(2) 個体識別とカタログ作成、および同伴関係の分析

目視調査で発見したシャチの群れに接近し、可能な限りすべての個体について背鰭や背鰭基部後方の淡色部等の自然標識を撮影した。発見した群れごとに写真を精査し、自然標識に基づいて個体識別を行い、初めて発見された個体についてはその写真をカタログに登録した。ただし、サドルマークの形が決定しない幼若個体については登録しなかった。発見群毎に識別できた個体のリストを作成し、同伴係数を算出した。同伴係数には half weight を用いた。データには本課題による2015年以降のデータのほか、釧路海域では2007年以降、羅臼海域では2010年以降に当研究グループの調査で得られていたデータも用いた。計算は羅臼のデータと釧路のデータを別に分析し、両海域とも1回しか発見されていない個体については計算から除外した。計算から得られた同伴係数のマトリックスから平均結合法によるクラスター分析を行い、群れの構造を分析した。分析には SOCPROG 2.7 (Hal Whitehead) を用いた。

(3) 鳴音分析

シャチ発見時に曳航式水中マイク (Towed Aquafeeler, Aqua Sound) を投入し、45kHz程度までの水中音を連続的に録音した。録音データは信号処理ソフトウェア (Adobe Audition CC 6.0, ADOBE SYSTEMS Inc.) を用いてソナグラムを作成し、シャチが発したコールについてその周波数と持続時間で決まる波形について分析した。発見群から得られたコールの波形から頻りに繰り返

て観察されるものについてタイプ分類をし、その発生頻度を調べた。個体識別データから作成されたクラスター間でコールタイプのレパートリーについて比較を行った。

(4) 衛星標識調査

発見群から特定の1個体を選んで背鰭にアルゴス衛星標識 (Spot5, Wildlife Computer) をガス圧銃により装着した。釧路海域では2015年に1個体、羅臼海域では2016年に4個体、2017年にも4個体について装着を行った。衛星標識からは個体の位置を推定したほか、また、2016年の1個体については深度センサ付きの標識を装着し、潜水深度についても情報を得た。

(5) 水面行動観察

シャチの群れに接近中に船上から採餌行動や交尾等の社会行動を観察した。

(6) バイオプシー採取

シャチに接近中、特に衛星標識を装着中にクロスボウとバイオプシー採取用ダーツ (Ceta-Dart, Finn Larsen) を用いてシャチの表皮と脂皮の小片を採取した。標本は3個体から採取でき、安定同位体比分析とDNA分析用に冷凍保存されたが、多数の標本を必要とするため本研究期間中には分析は行わず、標本の蓄積にとどめた。

4. 研究成果

(1) 個体識別

釧路海域では2007年以降、羅臼海域では2010年以降に撮影された写真から個体識別作業をした結果、羅臼海域では計291個体が識別登録され、釧路海域では計105個体が識別登録された。この内、両海域で重複していたのは16個体で、それを除いて合計すると北海道東部海域で計380個体が登録できた。過去に羅臼で行われていた既存の研究 (佐藤 2009) と重複を除いて合わせると、北海道東部海域において計506個体が登録され、日本では貴重なシャチの個体群が存在することが明らかになった。

両海域の各調査年における全発見個体に占める識別済み個体の割合 (再発見率) は、羅臼海域では2010年の開始後2年までは50%以下で、その後も平均して6割程度で推移し、最大でも75%であった。それに対し釧路では、開始から2012年くらいまで50%程度が維持されていたが、2013年には100%、2015年には95%に達した。どちらの海域でも調査初年には約20から30個体が識別登録されたが、羅臼海域では毎年多数の個体とその後も新規に登録されたのに対し、釧路海域では2012年以降はあまり登録されなかった。登録個体の総数と再発見率の違いは、羅臼海域と釧路海域では回遊するシャチの個体数が異なっていること、さらに500頭以上が識別されているにもか

かわらず、両海域で共通しているのは16頭にすぎないことは、両海域のシャチが少なくとも行動圏を異にする分離した集団であることを暗示している。

これらの個体を同伴係数によってクラスター分けした結果、釧路海域では7群(KU-A~G)、羅臼海域では8群(RA-A~H)に分けられた。これらのクラスターは釧路では同伴係数0.35でモジュール性(Modularity)が最大となって形成され、羅臼では同伴係数0.15で形成されていた。同伴係数が異なっていることは両海域のシャチの社会性に何らかの差があることを暗示しており、特に羅臼海域では低い同伴係数が観察されたことは社会的流動性が比較的高いことを意味しているかもしれない。ただし、羅臼海域が位置する根室海峡は幅が10kmほどしかなく、そこに多数のシャチが季節的に集群することを考慮すると、複数の独立した群れをまとめて扱ったために結果が偏ったことも考えられた。

(2) 鳴音分析

シャチの鳴音については2010年以降に得られた録音から釧路海域では計41時間、羅臼海域では計143時間のデータを分析し、計19種のコールタイプが識別された。これらのコールタイプは両海域のクラスターに共通して観察されたものもあったが、それぞれの海域のクラスターでのみ観察されたものもあった。また、哺乳類食性であることが予想されている羅臼のクラスター(RA-G)でのみ観察されたコールタイプもあった。このことから、両海域のシャチは社会集団として共通の要素を持つ一方、ある程度の独立性もあることが考えられた。

また、3種のコールタイプについては、そのソナグラムがカムチャッカ半島のシャチのコールタイプ(Tarasyan et al. 2005, Shulezhko and Burkanov 2008)と類似していた。このことから、地理的に比較的近いロシア沿岸域のシャチと北海道東部のシャチは何らかの社会的関係があることが予想された。

(3) 衛星標識調査

2015年から2017年の調査期間中に計9頭のシャチに衛星標識を装着することが出来、のべ624日分の追跡が出来た。釧路海域で2015年に装着出来た1頭は76日間追跡され、根室半島沖を通過して色丹島沖までの移動が確認された。

2016年と2017年の調査期間中に装着された8頭シャチは、最長で151日間追跡出来、多くの個体で択捉島付近までの移動が確認された。一部の個体は千島列島沿いにウルップ島やシムシル島までの移動が確認され、複数の個体が太平洋側に抜けてからまたオホーツク海側に戻っており、もっとも太平洋沖に進入した個体は東経157度付近まで

達した。これらのことから、北海道東部海域のシャチは千島列島南部沿岸を回遊しており、ロシア沿岸の個体群との関連性があることが考えられた。

また、潜水深度データからシャチは300~400mまで繰り返し潜水し、最大680mまで潜ることが明らかとなった。この最大潜水深度は、先行研究(Baird et al. 2005, Miller et al. 2010, Sivle et al. 2012)におけるカナダの哺乳類食性(53~101m)やサケ食性(42~264m)、ノルウェー(150m未満)のシャチと比較して深いことが明らかとなった。日本において、シャチの潜水行動を明らかにした例は初めてであり、中深層性の餌を利用していることが推察された。

(4) 水面行動観察

特に羅臼海域では調査期間中、ツチクジラの仔獣を捕食している場面が観察され、この群れが海生哺乳類食性である可能性が考えられた。一方で、羅臼海域ではミンククジラがシャチと至近距離で遭遇しても無反応であることも多く見られ、また2017年にはシャチが通った後に底生魚であるゲンゲ類が海面でカモメ類に捕食されている場面が観察されており、これがシャチの食べ残しである可能性も考えられたため、羅臼海域には海生哺乳類食性と魚食性のシャチが共に存在している可能性が考えられた。

(5) まとめ

本研究により、北海道東部沿岸には国内では他にない規模のシャチの生息地があることが明らかになった。シャチは海洋生態系に大きな影響を与える高次捕食者であり、この水域の漁業資源を含めた生態系の管理上無視できない存在となっている可能性が高い。本研究で個体識別カタログが釧路海域と羅臼海域で整備されたことによって、今後の長期的な個体群動態を知る上で必要な基盤が整備された。

本研究で得られた結果から、北海道東部周辺海域で合わせて500頭以上が識別登録されたにもかかわらず釧路海域と羅臼海域に共通する個体が少なかったこと、コールレパートリーには共通するものもあったが海域毎に独立して観察されたものもあったこと、衛星標識による追跡でも回遊していた範囲が異なっていたことが明らかになった。これらのことから釧路海域と羅臼海域のシャチは基本的には別に行動する集団であり、また羅臼海域では食性が異なる群れがいることが予想されることから、生態型の異なる複数の個体群が存在することも考えられた。このことは、北海道東部海域のシャチの個体群管理の単位は複数存在する可能性があること、千島列島南部まで回遊していることからロシアとの管理上の協力関係が必要と予想されることを示唆している。

<引用文献>

- Barrett-Lennard LG, Ford JKB, Heise KA. 1996. The mixed blessing of echolocation: differences in sonar use by fish-eating and mammal-eating killer whales. *Animal Behaviour*, 51: 553-565.
- Baird RW, Hanson MB, Dill LM. 2005. Factors influencing the diving behaviour of fish-eating killer whales: sex differences and diel and interannual variation in diving rates. *Canadian Journal of Zoology*, 83(2): 257-267.
- Burdin A, Hoyt E, Sato H, Filatova O. 2006. The Killer Whales of Eastern Kamchatka. Alaska SeaLife Center, Seward, Alaska. 157pp. ISBN: 0-9785436-2-9.
- Ford JKB, Ellis GM, Barrett-Lennard LG, Morton AB, Palm RS, Balcomb III KC. 1998. Dietary specialization in two sympatric populations of killer whales (*Orcinus orca*) in coastal British Columbia and adjacent waters. *Canadian Journal of Zoology*, 76: 1456-1471.
- Miller P, Shapiro AD, Deecke VB. 2010. The diving behaviour of mammal-eating killer whales (*Orcinus orca*): variations with ecological not physiological factors. *Canadian Journal of Zoology*, 88(11): 1103-1112.
- Nishiwaki M, Handa C. 1958. Killer whales caught in the coastal waters off Japan for recent 10 years. *The Scientific Reports of the Whales Research Institute*. 13: 85-96.
- Shulezhko TS and Burkanov VN. 2008. Stereotyped acoustic signals of the killer whale *Orcinus orca* (Cetacea: Delphinidae) from the Northwestern Pacific. *Russian Journal of Marine Biology* 34(2): 118-125.
- Sivle LD, Kvadsheim PH, Fahlman A, Lam FP, Tyack P, Miller P. 2012. Changes in dive behavior during naval sonar exposure in killer whales, long-finned pilot whales, and sperm whales. *Frontiers in Physiology*, 3, 400.
- Tarasyan KK, Filatova O, Burdin AM, Hoyt E, Sato H. 2005. Keys for the status of killer whales in Eastern Kamchatka, Russia: foraging ecology and acoustic behavior. *Biosphere Conservation* 6(2): 73-83.
- Towers JR, Ellis GM, Ford JKB. 2012. Photo-identification catalogue of Bigg's (Transient) killer whales from coastal waters of British Columbia, northern Washington, and southeastern Alaska. *Canadian Data Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 1241.
- Yurk H, Barrett-Lennard LG, Ford JKB, Matkin CO. 2002. Cultural transmission within maternal lineages: vocal clans in resident killer whales in southern Alaska. *Animal Behaviour*, 63: 1103-1119.
- 加藤秀弘, 吉岡基 (編) 2009. シャチの現状と繁殖研究にむけて. 鯨研叢書 14. (財)日本鯨類研究所.
- 佐藤晴子 2009. 2006-2008年の偶発的な目視観察に基づく知床・根室海峡に出現したシャチの写真識別カタログ. 知床博物館研究報告, 30: 55-82.
- 幅祥太, 斎野重夫, 大泉宏, 中原史生, 三谷曜子, 山本友紀子, 青山桜子, 吉岡基. 2013. 釧路沖に出現したシャチの個体識別. 勇魚, 59: 22-25.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計2件)

- 1 宮本春奈・岩原由佳・幅祥太・中原史生・大泉宏・斎野重夫・山本友紀子・吉岡基・三谷曜子. 北海道東部海域におけるシャチの分布と生息環境. "Distribution and Habitat Conditions of Killer Whales in Eastern Hokkaido" 知床博物館研究報告 Bulletin of the Shiretoko Museum 39: 37-48 (2017)
- 2 大泉宏・吉岡基・三谷曜子・中原史生・佐々木友紀子・幅祥太・青山桜子・斎野重夫・佐藤晴子. 北海道周辺に生息するシャチの社会構造と行動圏の利用様式—生息地保全への基礎研究—. "Social structure and habitat use of killer whales (*Orcinus orca*) around Hokkaido, Japan: A basic study for conservation." 自然保護助成基金成果報告書 23: 93-106 (2016)

[学会発表](計12件)

1. 大泉宏, 幅祥太, 中原史生, 三谷曜子, 斎野重夫, 吉岡基. 北海道東部周辺海域におけるシャチ(*Orcinus orca*)の個体識別と群れ構造. 平成30年度日本水産学会春季大会, 東京海洋大学, 東京都, 2018年3月28日
2. 武内一真, 古庄遥, 國正歩, 中原史生, 三谷曜子, 幅祥太, 斎野重夫, 吉岡基, 大泉宏. 釧路沖のシャチにおけるホイッスルとコールの音響特性. 平成30年度日本水産学会春季大会, 東京海洋大学, 東京都, 2018年3月28日
3. Yoko Mitani, Russel D. Andrews, Shota Haba, Fumio Nakahara, Haruna Miyamoto, Hiroshi Ohizumi, Shigeo Saino, Yukiko Yamamoto, Motoi Yoshioka. Satellite-monitored movements of killer whales off Hokkaido, Japan. 22nd Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Halifax World Trade and Convention Centre, Halifax, Canada, 2017年10月23日
4. 三谷曜子, Russel D. Andrews, 幅祥太,

- 宮本春奈, 中原史生, 大泉宏, 齋野重夫, 山本友紀子, 吉岡基, . 北海道東部海域におけるシャチの移動と潜水行動. 日本動物行動関連学会・研究会 合同大会「行動 2017」, 東京大学駒場キャンパス, 2017 年 8 月 30, 31 日
5. 大泉宏・森野あかね・照井さつき・幅祥太・齋野重夫・三谷曜子・中原史生・山本友紀子・佐々木史織・吉岡基. シャチの個体識別写真の画質が自然標識の視認性に与える影響. 平成 29 年度日本水産学会春季大会, 東京海洋大学, 東京都, 2017 年 3 月 27 日
 6. 佐々木史織・吉岡基・大泉宏・幅祥太・三谷曜子・齋野重夫・中原史生・山本友紀子. 北海道東部海域に出現するシャチのコルタイプからみた群れ間関係とその発生状況について. 平成 29 年度日本水産学会春季大会, 東京海洋大学, 東京都, 2017 年 3 月 27 日
 7. 宮本春奈, 岩原由佳, 幅祥太, 中原史生, 大泉宏, 齋野重夫, 山本友紀子, 吉岡基, 三谷曜子. 北海道東部海域におけるシャチ (*Orcinus orca*) の分布と生息環境. 2016 年度勇魚会シンポジウム, 名古屋港ガーデンふ頭名古屋港ポートビル, 名古屋市, 2016 年 12 月 18 日
 8. 水越楓・山本友紀子・大泉宏・幅祥太・齋野重夫・三谷曜子・中原史生・佐々木史織・吉岡基・幸島司郎. 北海道東部に来遊するシャチの音声行動. 平成 27 年度日本水産学会春季大会, 東京海洋大学, 2016 年 3 月 28 日
 9. 三谷曜子・Russel D. Andrews・幅祥太・宮本春奈・中原史生・大泉宏・齋野重夫・山本友紀子・吉岡基. 北海道東部海域に出現するシャチの回遊追跡(速報). 平成 27 年度日本水産学会春季大会, 東京海洋大学, 2016 年 3 月 28 日
 10. Shiori Sasaki, Hiroshi Ohizumi, Shiho Mizuno, Shiori Isobe, Fumio Nakahara, Yoko Mitani, Yukiko Yamamoto, Kaede Mizukoshi, Shigeo Saino, Shota Haba and Motoi Yoshioka. Saddle patch patterns and acoustic behaviors of the killer whales off Hokkaido, northern Japan. 21st Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, The Hilton San Francisco, San Francisco, USA, Dec. 15, 2015
 11. 大泉宏・水野志保・磯部詩織・佐々木史織・幅祥太・齋野重夫・水越楓・山本友紀子・三谷曜子・中原史生・吉岡基. 北海道東部海域に出現するシャチのサドルパッチの形態的変異. 平成 27 年度日本水産学会春季大会, 東京海洋大学品川キャンパス, 2015 年 3 月 28 日
 12. 佐々木史織・大泉宏・幅祥太・三谷曜子・齋野重夫・中原史生・水越楓・山本友紀子・吉岡基. 北海道東部海域に出現するシャチの鳴音発生頻度. 平成 27 年

度日本水産学会春季大会, 東京海洋大学品川キャンパス, 2015 年 3 月 28 日

〔その他〕
ホームページ等

<https://sites.google.com/view/uni-horp/home>
NHK BS プレミアム 「知床 恋するシャチの物語」2018 年 1 月 2 日 19:30-21:00

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大泉 宏 (OHIZUMI, Hiroshi)
東海大学海洋学部海洋生物学科・教授
研究者番号: 30366009

(2) 研究分担者

吉岡 基 (YOSHIOKA, Motoi)
三重大学大学院生物資源学研究科・教授
研究者番号: 30262992

中原 史生 (NAKAHARA, Fumio)
常磐大学総合政策学部・教授
研究者番号: 10326811

三谷 曜子 (MITANI, Yoko)
北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・准教授
研究者番号: 40538279