

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：33919

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20H04379

研究課題名(和文)海鳥類を利用した日本周辺の水銀暴露ホットスポット海域の解明

研究課題名(英文)Identification of mercury-exposed marine hot spot around Japan using seabirds

研究代表者

新妻 靖章(Niizuma, Yasuaki)

名城大学・農学部・教授

研究者番号：00387763

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、日本周辺海域で水銀汚染が高いホットスポットはどこで、海鳥が生態的影響を受けている海域を特定することである。ウミネコについて異なる時期に換羽した羽根の水銀濃度を測定とバイオロギングの手法を用いてウミネコが利用した海域を特定し、ウミネコが水銀暴露を受けている海域を推定した。その結果、ウミネコの利用海域と羽根に蓄積された水銀濃度の解析から、北海道の北方海域において水銀濃度が高い傾向があることが分かった。海洋を広範囲に移動し採食する海洋生態系の高次捕食動物である海鳥類にバイオロギングの技術と羽根の水銀測定の組み合わせにより、日本周辺海域で水銀汚染が高い海域を推定することが可能となる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

水銀汚染のホットスポットを特定するためには環境中の水銀を測定する必要があるが、海水の水銀蓄積は低濃度であるため、直接的に水銀を検出することは困難である。ウミネコは沿岸域を主な活動域とし、高次消費動物であるため、生物濃縮により羽根に水銀を蓄積する。本研究により、ウミネコが1年間で摂取した水銀が風切り羽根に反映することが分かり、これらを利用することでウミネコが活動する海域において水銀汚染をモニタリングできることが明らかとなった。船舶などを用いた手法に比べ、コストがかからない手法といえる。また、観測例の少ない北海道北方海域が東北沿岸と比べ水銀汚染が進行している可能性が示された。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study is to identify hotspots of high mercury contamination in the seas around Japan and to identify sea areas where seabirds are ecologically affected. We used measurements of mercury concentrations in feathers molting at different season of the year for black-tailed gulls and biologging techniques to identify areas used by gulls and then to estimate areas of mercury exposure for gulls. Analysis of the areas used by gulls and the mercury concentrations accumulated in their feathers revealed that mercury concentrations tended to be higher in the northern waters of Hokkaido. By using biologging techniques and measurements of mercury in the feathers of seabirds being higher predators of the marine ecosystem, that migrates and feeds over a wide range of the ocean, it is possible to estimate areas of high mercury pollution in the waters surrounding Japan.

研究分野：生理生態学

キーワード：水銀汚染 海鳥 高次消費動物 海洋生態系 バイオロギング 安定同位体比 換羽

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

UNEP世界水銀アセスメントによると、石炭の燃焼由来の環境中への水銀の排出は全世界で1960トン(2010年)もあり、アジア地域からの排出が39.7%を占めている。排出された水銀は海流により輸送され、三陸沿岸の水銀濃度が北太平洋全域でもっとも高い(Sunderland et al. 2009)。排出された水銀は、微生物のはたらきにより無機水銀から生物濃縮性が高く神経毒を持つメチル水銀に変換される(Parks et al. 2013)。魚等の食物を通じてメチル水銀を摂取すると、低濃度であっても胎児や幼児の神経の発達に影響がある(Ceccatelli et al. 2013)。海鳥類は動物プランクトンや小型魚類等を餌資源とする海洋生態系における高次消費動物であるため、水銀を高濃度に蓄積しており、その影響が危惧されている。

日本沿岸で繁殖する海鳥類の水銀汚染の繁殖や行動への影響についてあまり知られていない。近年、三陸海岸北部の青森県八戸市蕪島で繁殖するウミネコの水銀濃度が、北極圏のカモメ属と比べて高いことが知られている(Goto et al. 2018)。さらに、ウミネコでは、内分泌器官に水銀が蓄積することや、親鳥の血中水銀濃度が高いほど給餌頻度が有意に下がるという低濃度の水銀汚染でも生体や繁殖へ影響がある(新妻 2018)。三陸沿岸の他に、北海道日本海側の利尻島のウミネコの水銀汚染が20年前(Agusa et al. 2005)から進行している。日本沿岸で繁殖するウミネコの全繁殖数は近年の30年間で約30%減少しており(Senzaki et al. 2019)、メチル水銀による汚染も個体数の減少の一因となっているかもしれない。アジアで排出された水銀を起因とする海洋生態系の汚染の影響は広範囲である可能性がある。

ウミネコがどの海域で水銀汚染を受けているのかを特定するためには、日本沿岸の複数のウミネコ繁殖地において、ウミネコの水銀蓄積とバイオロギングによる餌生物の獲得海域の特定の組み合わせにより、ウミネコが水銀汚染を受けている海域を特定する必要がある。水銀汚染がどの程度で、どの範囲に及んでいるかをモニタリングすることは日本周辺に生息する海洋生態系の高次消費動物の保全のために重要な情報となる。日本沿岸は漁業活動が著しいため、ヒトの健康への影響の側面からも日本沿岸海域の水銀汚染のホットスポットの特定は急務の課題である。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、日本周辺海域で水銀汚染が高いホットスポットはどこか、そして海鳥は生態的影響をどの海域から受けているのかを特定することである。ウミネコは沿岸域を主な活動域とし、動物プランクトンや小魚を主な餌とする高次消費動物であるため(Tomita et al. 2015, Kazama et al. 2013, Yoda et al. 2012)、生物濃縮により体内に水銀を蓄積する。鳥類は1年に1回換羽し、獲得した餌の栄養により新しい羽根を形成し、餌を摂取した時期の餌の窒素安定同位体比や水銀濃度が羽根に蓄積する。ウミネコの場合、繁殖を終えると換羽するとされているが、正確な換羽パターンについては不明な点が多い。ウミネコの換羽パターンを調べ、異なる時期に換羽した羽根の水銀濃度を測定する。同時に、移動奇跡を記録するバイオロギングの手法を用いて、繁殖期から次の繁殖期の1年間にウミネコが利用した海域を特定し、ウミネコが水銀暴露を受けている海域を推定する。

### 3. 研究の方法

愛知県豊橋市の豊橋動植物園で展示動物として飼育されているウミネコ 5羽について、風切羽根、尾羽根と頭部の羽根の換羽パターンを2023年6月から24年1月まで1-2週間ごとに観察した。展示ケージ前から、双眼鏡(8倍)を用いてウミネコを観察し、換羽の状況を記録した。

風切羽根については、右側の7-10番、尾羽根については、右側の1-6番について、1)前年の羽根(色がくすみ擦り切れている)が生えている、2)新しい羽根と古い羽根が混在し生え換わり中の羽根がある、3)新しい羽根が伸びきっている、という3つの基準で換羽パターンを分類した。

2020年4月から5月に蕪島の繁殖コロニーで回収された10羽のウミネコ成鳥の羽根の水銀および炭素窒素安定同位体比( $^{15}\text{N}$ と $^{13}\text{C}$ )を分析した。10羽すべての標本から、初列風切羽根P1-P10、尾羽根R1-R6、胸羽(約10羽)と背羽(約10羽)を摘出した。1羽(ID:ID10)のみR4の羽根が欠損していた。羽根の全水銀濃度は、直接熱分解水銀分析装置(MA-3000;日本インストルメンツ)を用いて熱分解により測定した。羽根の $^{15}\text{N}$  $^{13}\text{C}$ 値は、安定同位体比質量分析計(ANCAGLSおよびHydra 20-20, Sercon Ltd., UK)を用いて測定した。

2021年5月に青森県八戸市蕪島にて繁殖中のウミネコにジオロケータ(GLS)を装着し、翌年の繁殖期にGLSと初列風切羽根P10を7羽より回収した。同様に、2022年5月に北海道羽幌町天売島にて繁殖中のウミネコにGLSを装着し、翌年の繁殖期にGLSと初列風切羽根P10を4羽より回収した。GLSとは日照時間を記録し、日照時間の地域差から緯度と経度を推測する装置で、装着した動物の1年間の移動軌跡を記録することができる。回収したGLSから10分おきに記録された照度・水面への着水のデータをダウンロードし、照度データから日の出・日の入り時刻を算出し、そこから毎日のウミネコの位置(緯度・経度)を推定した。GLSを回収した際に、初列風切羽根P10を採集し、羽根の水銀濃度を測定した。

#### 4. 研究成果

今回の換羽観察により、飼育環境にあるウミネコではあるが、ウミネコの換羽について詳細な過程が明らかとなった。換羽パターンには個体差があるが、風切羽根については、8月初めに2)新しい羽根と古い羽根が混在し生え換わり中の羽根がある状態になり、9月初めには、3)新しい羽根が伸びきっている状態になった。尾羽については、8月下旬に2)新しい羽根と古い羽根が混在し生え換わり中の羽根がある状態になり、9月中旬には、3)新しい羽根が伸びきっている状態になった。風切羽根が完全に換羽する前から、尾羽根の換羽が始まることわかった。繁殖を終えてから風切羽根の換羽が始まり、約1月の時間をかけて風切羽根の換羽を完成させることがわかった。今回の観察では、初列風切羽根の外側の4枚の羽根のみであるので、10枚の風切羽根の換羽が完成する時間は、1月よりも長い期間が必要なが予想される。尾羽根は、風切羽根の換羽が終了する前に換羽が始まった。したがって、尾羽根の換羽が終了するタイミングは風切羽根の終了より遅れることになった。また、頭部の換羽は風切羽根の換羽が始まった。これらより、換羽期間には個体差があるものの、ウミネコの風切羽根や尾羽根には8月から9月に環境中から摂取した化学物質を蓄積していることがわかった。

総水銀濃度は羽根間で有意差があった(図1a,  $P < 0.001$ )。 $^{15}\text{N}$ 値と $^{13}\text{C}$ 値も羽根間で有意差があった( $^{15}\text{N}$ 値: 図1b,  $P < 0.05$ ,  $^{13}\text{C}$ 値: 図1c,  $P < 0.001$ )。初列風切羽根の総水銀濃度はP1からP10まで減少し、P1では総水銀濃度が最も高く個体間のばらつきも大きかったが、P10では最も低く個体間のばらつきも小さかった(図1a)。初列風切羽の $^{15}\text{N}$ 値と $^{13}\text{C}$ 値はP1からP10まで総水銀のように減少しなかった(図1b, c)。羽根中の総水銀濃度と $^{15}\text{N}$ 値は、P3羽根を除いて有意な関係がなかった。羽根中の総水銀濃度と $^{13}\text{C}$ 値は、P7羽根を除いて有意な関係がなかった。換羽までの間に摂取された水銀は、卵や排泄物中にわずかな割合しか排出されないため、体組織に蓄積される(Monterio & Furness 1995)。換羽が始まると、蓄積された水銀は成長期の羽根に動員されるため、換羽が進むにつれて減少す

る (Monterio & Furness 1995) . 羽根 P1 はすべての羽根の中で最も Hg 濃度が高いが、繁殖後に最初に換羽するからであろう . 羽根 P1 の水銀濃度は、繁殖期を含む換羽後の体組織の水銀負荷を反映している可能性がある . 繁殖や生活史に対する水銀汚染の影響を評価する場合、羽根 P1 中の水銀濃度は適切な指標となりうるだろう . 水銀濃度が最も低い羽根 P10 は、初列風切羽根の中で個体間のばらつきが最も小さかった . 水銀濃度が個体間でばらつきが小さいことは、個体群間の水銀汚染を比較する際に有用であろう . Bond(2010)が指摘しているように、羽根中の総水銀濃度と  $\delta^{15}\text{N}$  値の間に有意な関係がないのは、羽根の成長期間中に水銀と  $\delta^{15}\text{N}$  が羽根に動員される過程が異なるためである可能性がある . 初列風切羽根の  $\delta^{13}\text{C}$  値 (-20.8‰から -16.4‰の範囲) は、本研究と同じコロニーで繁殖するウミネコの値 (Tomita et al. 2015) と同程度であり、初列風切羽根が換羽する時期に移動する狭い海域であれば、環境中の  $\delta^{13}\text{C}$  値は大きく変化しない可能性がある (Kazama et al. 2013; Tomita et al. 2015) . そのため、羽根中の総水銀濃度と  $\delta^{13}\text{C}$  値の間に有意な関係がないのかもしれない .

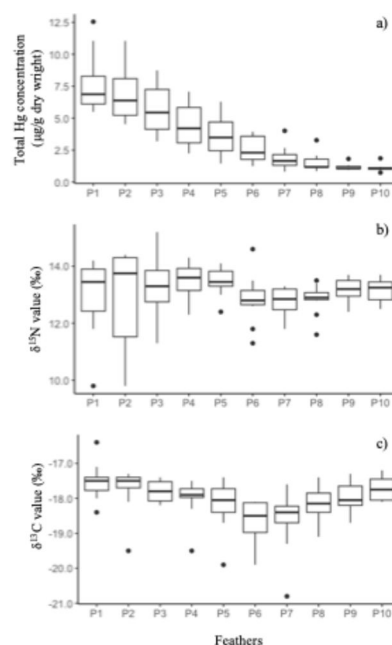


図 1 . 初列風切羽 P1-P10 の総水銀濃度(a) ,  $\delta^{15}\text{N}$  (b) と  $\delta^{13}\text{C}$  (c) の値

蕪島のウミネコは GLS を装着した 1 年間で主に青森県周辺海域と北海道西岸海域を利用して、天売島のウミネコは GLS を装着した 1 年間で主に東北と北海道西岸海域およびより北方の日本海とオホーツク海を利用して、個体群間の水銀汚染を比較する際に有用となる初列風切羽根 P10 の水銀濃度は天売島の個体の方が蕪島の個体に比べて高かったが、有意な差はなかった . ウミネコが餌生物とするような魚類の水銀濃度は日本海側より太平洋側で高いことが知られており (Mok et al. 2011) , ウミネコにおいてもその傾向が認められると期待されたが、逆に日本海側の天売島で繁殖するウミネコの方が太平洋側の蕪島よりも高かった . その理由として、天売島の個体は蕪島の個体に比べより北方の海域となる日本海やオホーツク海を利用していた . オホーツク海における水銀汚染の研究例は少ないが、中国から排出された水銀が気象条件の特性から冬季に蓄積する懸念が報告されている (Kim et al. 2019) . 本研究でもウミネコの利用海域と羽に蓄積された水銀濃度の関係の解析においても、北海道の北方海域において水銀濃度が高い傾向が推定された . したがって、海洋を広範囲に移動し採食する海洋生態系の高次捕食動物である海鳥類にバイオリングの技術と羽根に蓄積する水銀測定を組み合わせることにより、日本周辺海域で水銀汚染が高い海域を推定できることが可能であろう .

<引用文献>

- Agusa T, Matsumoto T, Ikemoto T, Anan Y, Kubota R, Yasunaga G, ... and Shibata Y. 2005. Body distribution of trace elements in black tailed gulls from Rishiri Island, Japan: age dependent accumulation and transfer to feathers and eggs. *Environmental Toxicology and Chemistry* 24:2107-2120.
- Ceccatelli S, Bose R, Edoff K, Onishchenko N & Spulber S. 2013. Long lasting neurotoxic effects of exposure to methylmercury during development. *Journal of Internal Medicine* 273:490-497.
- Goto R, Ohura T, Mizutani Y & Niizuma Y. 2018. Mercury contents of the tissues and feathers of Black-Tailed Gulls on Kabushima (Kabu Island), Aomori, Japan. *Ornithological Science* 17:113-118.
- Kazama K, Hirata K, Yamamoto T, Hashimoto H, Takahashi A, Niizuma Y, Trathan PN & Watanuki Y. 2013. Movements and activities of male blacktailed gulls in breeding and sabbatical years. *Journal of Avian Biology* 44:603-608.
- Kim H, Lee K, Lim DI, Nam SI, hee Han S, Kim J ... & Zhang Y. 2019. Increase in anthropogenic mercury in marginal sea sediments of the Northwest Pacific Ocean. *Science of the Total Environment* 654:801-810.
- Mizutani H, Fukuda M, Kabaya Y & Wada E. 1990. Carbon isotope ratio of feathers reveals feeding behavior of cormorants. *Auk* 107:400-403.
- Mok WJ, Seoka M, Tsukamasa Y, Kawasaki KI & Ando M. 2011. Mercury levels of small fishes: influence of size and catch area. *Fisheries Science* 77:823-828.
- Monteiro LR & Furness RW. 1995. Seabirds as monitors of mercury in the marine environment. *Water Air and Soil Pollution* 80:851-870.
- 新妻靖章 . 2018. 青森県蕪島におけるウミネコの水銀蓄積の現状 . 平成30 年度メチル水銀研究ミーティング , 東京都 , 2018 年12 月 , 環境省 .
- Parks JM, Johns A, Podar M, Bridou R, Hurt Jr RA, Smith SD ... & Liang L. 2013. The genetic basis for bacterial mercury methylation. *Science* 339:1332-1335.
- Rubenstein DR & Hobson KA. 2004. From birds to butterflies: animal movement patterns and stable isotopes. *Trends in Ecology and Evolution* 19:256-263.
- Senzaki M, Terui A, Tomita N, Sato F, Fukuda Y, Kataoka Y & Watanuki Y. 2019. Long-term declines in common breeding seabirds in Japan. *Bird Conservation International* 30:434-446.
- Sunderland EM, Krabbenhoft DP, Moreau JW, Strode SA & Landing WM. 2009. Mercury sources, distribution, and bioavailability in the North Pacific Ocean: insights from data and models. *Global Biogeochemical Cycles* 23:GB2010.
- Tomita N, Mizutani Y, Trathan PN & Niizuma Y. 2015. Relationship between non-breeding migratory movements and stable isotopes of nitrogen and carbon from primary feathers in Black-tailed Gull *Larus crassirostris*. *Ornithological Science* 14:3-11.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Tani Hinako, Shirai Masaki, Mizutani Yuichi, Yasuaki Niizuma	4. 巻 18
2. 論文標題 The growth rate of Black-tailed Gull chicks is negatively related to total mercury of female parents on Kabushima (Kabu Island), Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Avian Conservation and Ecology	6. 最初と最後の頁 14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5751/ACE-02416-180114	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Niizuma Y, Tani H, Yamashita Y, Ito M, Maeda M	4. 巻 49
2. 論文標題 Mercury contamination in endocrine glands of black-tailed gulls <i>Larus crassirostris</i> on Kabushima (Kabu Island), Japan.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Marine Ornithology	6. 最初と最後の頁 329-333
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Umeyama A, Niizuma Y, Shirai M	4. 巻 9
2. 論文標題 Field and laboratory metabolism and thermoregulation in rhinoceros auklets.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PeerJ	6. 最初と最後の頁 e11460
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7717/peerj.11460	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Kinoshita C, Fukuoka T, Narazaki T, Niizuma Y, Sato K	4. 巻 224
2. 論文標題 Analysis of why sea turtles swim slowly: a metabolic and mechanical approach.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Experimental Biology	6. 最初と最後の頁 jeb236216.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1242/jeb.236216	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakatsuka S, Ochi D, Inoue Y, Ohizumi H, Niizuma Y, Minami H	4. 巻 20
2. 論文標題 The diet composition and ingested plastics of Laysan and Black-footed Albatrosses incidentally captured by the pelagic longline fishery in the Western North Pacific.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ornithological Science	6. 最初と最後の頁 129-140
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2326/osj.20.129	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Will A, Takahashia A, Thiebota J-B, Martinez A, Kitaiskaia E, Britt L, Nichol D, Murphy J, Dimond A, Tsukamoto S, Nishizawa B, Niizuma Y, Kitaysky A	4. 巻 181-182
2. 論文標題 The breeding seabird community reveals that recent sea ice loss in the Pacific Arctic does not benefit piscivores and is detrimental to planktivores	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Deep-Sea Research Part II	6. 最初と最後の頁 104902
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dsr2.2020.104902	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kinoshita C, Fukuoka T, Narazaki T, Niizuma Y, Sato K	4. 巻 224
2. 論文標題 Analysis of why sea turtles swim slowly: a metabolic and mechanical approach	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Experimental Biology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1242/jeb.236216	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 永谷奈央, 新妻靖章, 綿貫豊	4. 巻 73
2. 論文標題 ウトウ雛における安静時代謝速度.	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 日本鳥学会	6. 最初と最後の頁 57-66
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3838/jjo.73.57	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sarara Azumi, Jean-Baptiste Thiebot, Akinori Takahashi, Jumpei Okado, Nao Nagatani, Yasuaki Niizuma, Masato Moteki and Yutaka Watanuki	4. 巻 165
2. 論文標題 Stomach contents and stable isotope analysis reveal Antarctic prey in Short-tailed Shearwaters sampled at sea.	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Ornithology	6. 最初と最後の頁 263-267
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10336-023-02109-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計16件(うち招待講演 1件/うち国際学会 6件)

1. 発表者名 大野夏実・水谷友一・細田晃文・新妻靖章
2. 発表標題 野生下のウミネコのテロメア長は水銀暴露によって短縮するか
3. 学会等名 令和4年度メチル水銀研究ミーティング(招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中嶋千夏, K Elliott, S Whelan, A Fayet, 新妻靖章, 大門純平, S Hatch, 庄子晶子
2. 発表標題 海鳥類における水銀蓄積状況の種間及び島間比較
3. 学会等名 日本鳥学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 酒井理佐, 山田和佳, 西沢文吾, 越智大介, 新妻靖章, 綿貫豊
2. 発表標題 アホウドリ類の胃中プラスチック:北太平洋 北西部とほか海域との比較
3. 学会等名 日本鳥学会2021年度大会
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 安積紗羅々, Mark Hindell, 高橋晃周, 國分互彦, 安藤靖浩, 茂木正人, 大門純平, 新妻靖章, 綿貫豊
2. 発表標題 南極海におけるハシボソミズナギドリの餌選択
3. 学会等名 日本鳥学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Chinatsu Nakajima, Jacopo G. Cecere, Kyle H. Elliott, Marie Claire Gatt, Scott Hatch, Yasuaki Niizuma, Don-Jean Leandri-Breton, Joan Ferrer Obiol, Diego Rubolini, Shannon Whelan, Akiko Shoji
2. 発表標題 Cost of reproduction mediated by oxidative stress in seabird - an experimental study
3. 学会等名 2020 Pacific Seabird Group 49th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sakura Lauhoff, Yasuaki Niizuma, Mitsuyoshi Kato, Yoshiatsu Ota, Nobuyuki Shoji, Akiko Shoji
2. 発表標題 COMPARISON OF MERCURY LEVELS IN FEATHERS OF OSPREY IN THE NORTHEAST REGION OF JAPAN
3. 学会等名 2021 Pacific Seabird Group 48th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Chinatsu Nakajima, Kyle H. Elliott, Shannon Whelan, Annette L. Fayet, Yasuaki Niizuma, Jumpei Okado, Scott Hatch, Akiko Shoji
2. 発表標題 LINKING MERCURY CONCENTRATIONS WITH AT-SEA AREAS IN THREE SPECIES OF AUKS, BREEDING ACROSS THE PACIFIC AND ATLANTIC OCEANS
3. 学会等名 2021 Pacific Seabird Group 48th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 青木かがり, Andreas Fahlman, 鈴木一平, 坂本健太郎, 稲森大樹, 渡辺友梨, 船坂徳, 新妻靖章, 佐藤克文
2. 発表標題 ゆっくり泳ぐか? 速く泳ぐか? 深海へ潜水する鯨類の潜水戦略: パイオメカニクスとスケーリングの視点から
3. 学会等名 第68回日本生態学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 K Matsumoto・K Oshima・C Tyson・Y Niizuma・Y Watanuki・T Kojima・A Shoji.
2. 発表標題 Effects of increasing reproductive costs on behavior and telomere length in the rhinoceros auklet, a long-lived seabird.
3. 学会等名 2024 Pacific Seabird Group 51st Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 K Oshima・K Matsumoto・Y Niizuma・Y Watanuki・S Wada・A Shoji.
2. 発表標題 Ecological transfer of mercury from seabirds to terrestrial biological community: insights from rhinoceros auklet breeding grounds.
3. 学会等名 2024 Pacific Seabird Group 51st Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Ui Shimabukuro, Akinori Takahashi, Jean-Baptiste Thiebot, Alexis Will, Yasuaki Niizuma, Yutaka Watanuki, Alexander S. Kitaysky.
2. 発表標題 High pacific decadal oscillation index is associated with poor foraging conditions of rhinoceros auklets across their annual cycle.
3. 学会等名 2024 Pacific Seabird Group 51st Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 新妻靖章
2. 発表標題 ウミネコの羽における水銀と窒素安定同位体比の関係.
3. 学会等名 日本鳥学会2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大野夏実・水谷友一・細田晃文・新妻靖章.
2. 発表標題 野生のウミネコのテロメア長は水銀暴露によって短縮する.
3. 学会等名 日本鳥学会2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 永谷奈央・新妻靖章・綿貫豊.
2. 発表標題 ウトウ雛における給餌量制限に対する生理的応答.
3. 学会等名 日本鳥学会2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大島康平・新妻靖章・綿貫豊・和田茂樹・庄子晶子.
2. 発表標題 海鳥が媒介する海洋由来水銀の陸上生態系への波及効果.
3. 学会等名 日本鳥学会2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鈴木龍晟・嘉藤慎謙・太田吉厚・太田理恵・新妻靖章・和田茂樹・庄子晶子.
2. 発表標題 ミサゴの水銀濃度に影響を及ぼす要因を探る.
3. 学会等名 日本鳥学会2023年度大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	高橋 晃周  (Takahashi Akinori)  (40413918)	国立極地研究所・先端研究推進系・准教授   (62611)	
研究分担者	細田 晃文  (Hosoda Akifumi)  (50434618)	名城大学・農学部・准教授   (33919)	
研究分担者	富田 直樹  (Tomita Naoki)  (90619917)	公益財団法人山階鳥類研究所・その他部局等・研究員   (72641)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------