

平成 28 年度

ウミガラス保護増殖事業

報告書

平成 29 年 3 月

環境省北海道地方環境事務所

The Report of Restoration Project for the Common Murre in 2016

Ministry of the Environment,
Hokkaido Regional Environment Office.

March 2017

Suggested Citation: Ministry of the Environment, Hokkaido Regional Environment Office (2017) The Report of Restoration Project for the Common Murre in 2016. Hokkaido Regional Environment Office, Sapporo.

はじめに

オロロン鳥の愛称で親しまれているウミガラス *Uria aalga* は、北半球寒冷地域に分布するウミスズメ科の海鳥で、かつて松前小島、天売島、ユルリ島、モユルリ島に繁殖コロニーがあったが、現在は天売島だけである。生息数も昭和 38 年（1963 年）には 8000 羽が推定されたが、その後に激減し、近年は 30 羽程度と国内繁殖地消滅の危機に瀕している。

環境省では、昭和 57 年（1982 年）に天売島全域を国指定鳥獣保護区に指定した。1993 年（平成 5 年）には、「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」に基づき、ウミガラスを「国内希少野生動植物種」に指定し、平成 9 年（1997 年）には調査研究や普及啓発活動等を総合的に行うための拠点施設として、「北海道海鳥センター」を開設した。

平成 13 年（2001 年）には「ウミガラス保護増殖事業計画」を策定し、平成 15 年度（2003 年度）からは、「ウミガラス保護増殖分科会」を開催し、専門家による意見を踏まえた保護増殖事業を実施している。

本報告書は、平成 28 年度（2016 年度）に実施した保護増殖事業の結果を中心にとりまとめたものである。本業務を実施するに当たって、ご協力いただいた「ウミガラス保護増殖検討会」検討委員、北海道、羽幌町、苫前町猟友会、萬谷良佳氏、青塚松寿氏、天売海鳥研究室など関係機関、関係者各位に対し厚く御礼申し上げます。

目次

Summary	1
要 約	2
1. 業務内容および実施報告	3
1-1. 羽幌～天売フェリー航路におけるウミガラスおよびハシブトウミガラスの越冬期の出現数..	3
(1) 目的	3
(2) 調査方法	3
(3) 結果と考察	3
1-2. ウミガラスの繁殖個体誘引と繁殖状況のモニタリング.....	4
(1) 目的	4
(2) 調査方法	5
(1) 結果と考察	10
1-3. 捕食者対策	19
(1) 目的	19
(2) 方法	19
(3) 結果と考察	21
2. 普及啓発	25
(1) 情報配信	25
(2) 展示	25
(3) 講演	25
3. 付表・付図	26
4. 引用文献	35

Summary

As the protection propagation program of the Common Murre *Uria aalge*, Ministry of the Environment have induced murrees to breed on Teuri Island, the only remnant breeding colony in Japan, by using the decoys and a sound system, and have monitored their breeding success since 2003. Since 2009 murrees have bred only in a cave on cliff in front of “Akaiwa rock”. Fifty two decoys were set inside the cave to attract murrees, and the sound system broadcasting the Common Murre calls have been installed at 20 m below the cave during the breeding season. A hunter have shot Slaty-backed Gulls *Larus schistisagus* and Jungle Crows *Corvus macrorhynchos* by an air-rifle since 2011 during the breeding season of the Common Murre to prevent predation risks of their eggs and nestlings. Thus, fledging success has been high since 2011. Although we could have rarely observed their breeding behaviors until 2011, we could monitor their behaviors inside the cave since 2012 by using CCD cameras.

We set the sound system on March 26th 2016 to attract murrees to breed in the cave, and monitor their breeding behaviors inside the cave by four CCD cameras from April 20th to July 25th for about 3–7 hours per day. Maximum 38 adults were observed inside the cave on April 27th before the egg-laying period. Common Murrees laid an egg per nest from May 9th to June 5th (16 nests). Thirteen chicks fledged from July 4th to 20th. Common Murre chicks [min–max, 7–13] have fledged from the cave every year for 6 years from 2011 to 2016.

要 約

国内で唯一ウミガラスが繁殖している天売島で、環境省は 2003 年からウミガラス保護増殖事業を実施している。天売島にはかつて複数の繁殖コロニーがみられたが、2009 年以降は赤岩の対岸に位置する切り立った崖のなかほどにある窪みのみで繁殖している。この繁殖地には、デコイが設置されており、そこから 20m 下の海岸線の岩場にウミガラスの声を大音量で再生する音声装置が設置されている。2009 年と 2010 年の繁殖期にオオセグロカモメやハシブトガラスによる卵やヒナの捕食の影響で巣立ち成功率が低下したため、2011 年からこの繁殖地の周辺に限りオオセグロカモメとハシブトガラスをエアライフルで捕獲している。その結果、巣立ち成功率が大幅に向上した。2011 年まで繁殖地内の状況はほとんどわからなかったが、2012 年から巣内に CCD カメラを設置してコロニー内の様子を撮影したことにより、ウミガラスの産卵・抱卵・育雛・巣立ちに関する詳細な繁殖状況を把握できるようになった。

2016 年の繁殖期には、ウミガラスの音声装置による繁殖個体の誘引を 3 月から開始した。4 月に繁殖地の中に 4 台の CCD カメラを設置し、赤岩対岸の窪みで繁殖するコロニーを 4 月 20 日から 7 月 25 日まで 1 日 3-7 時間程度撮影し、繁殖状況を記録した。2016 年の繁殖期には、最大 38 個体の成鳥が飛来し、16 ペアが産卵し、13 羽の雛が巣立ちに至った。2011-2016 年にかけて 7-13 羽の雛が 6 年連続で巣立ちに成功している。2016 年 4 月 20 日から 7 月 21 日までの約 452 時間の映像の中で、ハシブトガラスが繁殖コロニーに 4 回飛来し、オオセグロカモメの飛来は確認されなかった。コロニー内に成鳥がいたときには卵や雛の捕食はなかったが、7 月 21 日にハシブトガラスが飛来した際、全ての成鳥が不在で、コロニー内に 1 羽だけ残っていた最も遅く孵化した雛が捕食された。

1. 業務内容および実施報告

1-1. 羽幌～天売フェリー航路におけるウミガラスおよびハシブトウミガラスの越冬期の出現数

(1) 目的

天売島で繁殖するウミガラス *Uria aalga* は、繁殖終了後の 8 月には繁殖地周辺の海域から移動して、完全にいなくなる（長谷部 2015）。この天売島の繁殖個体群の夏期の移動はよくわかっていないが、8 月から 10 月まで北方のオホーツク海で越冬しているのではないかと推測されている（長谷部 2015）。天売島周辺にウミガラスが再び出現するのは 11 月で、例年、越冬期にあたる 11 月から 3 月までの間、羽幌と天売島を結ぶフェリー航路では、ウミガラスや、近縁種のハシブトウミガラス *U. lomvia* が観察される（環境省北海道地方環境事務所 2015, 2016）。そして越冬期には、日本海側で福井県、太平洋側では静岡県までウミガラスの記録がある（長谷部 2015）。越冬期に日本の周辺海域に飛来するウミガラスには、天売島の繁殖個体群だけでなく、国外の繁殖個体も飛来してくると考えられる。

ここでは、越冬期の天売島の周辺海域におけるウミガラスの生息状況を把握することを目的に秋から春にかけて実施した、羽幌と天売島を結ぶフェリー航路での個体数センサスの結果を報告する。

(2) 調査方法

2015 年 10 月から 2016 年 3 月に羽幌～天売フェリー航路を運航する「フェリーおろろん 2」の上甲板から、スワロフスキーの双眼鏡（EL8.5×42 SWAROVISION）を用いて、羽幌港～焼尻港および焼尻港～天売港の間に出現するウミガラスとハシブトウミガラスを探索し、その数と位置を記録した。ウミガラス属の特徴をもつが両種の同定ができなかった場合は、ウミガラス属 sp.として記録した。位置の記録にはガーミン社製の GPS（GPS map 64S）を用いた。羽幌港から天売島に向かう航路（通常運航の場合 9：00 羽幌港発、10：00 焼尻港着、10：20 焼尻港発、10：45 天売港着）で合計 8 回、天売港から羽幌港に向かう航路（通常運航の場合 11：35 天売港発、12：00 焼尻港着、12：20 焼尻港発、13：20 羽幌港着）で合計 8 回のセンサスを行った。

(3) 結果と考察

2015 年 10 月 20 日から 2016 年 3 月 27 日にかけて 11 日間（合計 16 回）実施した航路センサスでは、ウミガラスは 2015 年 11 月 23 日から 2016 年 3 月 25 日にかけて、ハシブトウミガラスは 2016 年 2 月 19 日から 3 月 17 日にかけて記録された（表 1）。天売島近海の海洋環境は、天売島で繁殖するウミガラスの重要な生息環境であると共に、国外で繁殖するウミガラスやハシブトウミガラスを中心とする海鳥類の越冬地としても保全上重要な価値がある。

1 回のセンサスで記録された最大数は、ウミガラスは 3 個体、ハシブトウミガラスは 1 個体で例年よりかなり少なかった（表 1）。ただし、出現数には、ウミガラス類が一時的に増える時期とセンサス日が一致したかどうかや、波や風のコンディション等の様々な要因が影響するため、越冬期におけるウミガラス類の年による増減傾向を単純に比較することは適当とは言えない。

表 1. 羽幌 (Haboro) と天売島 (Teuri) を結ぶフェリー航路におけるウミガラス *Uria aalga* とハシブトウミガラス *U. lomvia* の 2015 年 10 月から 2016 年 3 月にかけての出現数.

調査日 Date	航路 Sea route	ウミガラス <i>Uria aalga</i>	ハシブトウミガラス <i>Uria lomvia</i>	ウミガラス属 sp. <i>Uria</i> sp.	合計 Total
2015/10/20	Haboro → Teuri	0	0	0	0
2015/10/22	Teuri → Haboro	0	0	0	0
2015/11/23	Haboro → Teuri	1	0	5	6
2015/11/23	Teuri → Haboro	1	0	1	2
2015/12/21	Haboro → Teuri	2	0	0	2
2015/12/21	Teuri → Haboro	3	0	0	3
2016/1/26	Haboro → Teuri	2	0	0	2
2016/1/26	Teuri → Haboro	0	0	0	0
2016/2/18	Haboro → Teuri	0	0	0	0
2016/2/19	Teuri → Haboro	0	1	3	4
2016/3/5	Haboro → Teuri	0	1	1	2
2016/3/5	Teuri → Haboro	2	0	5	7
2016/3/17	Haboro → Teuri	0	1	1	2
2016/3/17	Teuri → Haboro	0	0	0	0
2016/3/25	Haboro → Teuri	2	0	0	2
2016/3/27	Teuri → Haboro	0	0	0	0
合計 Total		13	3	16	32

1-2. ウミガラスの繁殖個体誘引と繁殖状況のモニタリング

(1) 目的

ウミガラスは、北太平洋や北大西洋の亜寒帯の離島や海岸の断崖で集団営巣し、潜水して魚を捕えるウミスズメ科の大型種である (del Hoyo et al. 1996). 亜種 *inornata* はオホーツク海沿岸、カムチャツカ半島、千島列島、コマンドル諸島、ベーリング海沿岸、サハリンのチュレニー島、朝鮮半島北部の小島で繁殖し、北海道の天売島は繁殖分布の南限付近に位置している (日本鳥学会 2012). 日本国内の繁殖地は、現在、天売島に限られるが、かつては松前小島、ユルリ島、モユルリ島、根室市落石岬にも繁殖コロニーがあった (環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 2014). 天売島での生息数は、1963年に 8000 羽と推定されたが、1960 年代後半から急減し、1970 年代には 500–1000 羽、1980 年代には 130–600 羽、1990 年には 60 羽、2000 年以降は 20–30 羽前後 (最大 50 羽) である (付表 3). 生息数が減少した理由はわかっていないが、ウミガラスの雛の餌資源となっているイカナゴの低下、1981 年まで行われていたウミガラスを攪乱するような観光事業、1960–1970 年代に盛んだったサケ・マス流網あるいは底刺網による混獲などが影響した可能性がある (環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 2014;

Hasebe et al. 2015). ウミガラスの集団繁殖地を回復させるための取り組みとして、1989年には擬岩の設置や人工的な営巣場所の造成の試み（北海道保健環境部自然保護課 1990）、1990年からはデコイの設置が地元自治体や住民らが中心となってはじまり（北海道保健環境部自然保護課 1991）、2003年からは環境省が主体となるウミガラス保護増殖事業計画としてデコイと音声による繁殖個体の誘引が継続的に実施されている。

かつての天売島ではウミガラスの繁殖コロニーが複数の岩場に分布していた。赤岩では1970年代まで、古灯台 A では1990年まで、屏風岩では1993年まで、カブト岩では1993年まで、古灯台 B-1 では1997年まで、古灯台 B-2 では2004年まで繁殖していた。また、2006–08年に実施した音声による誘因によって、屏風岩の開けた岩場に複数の個体が飛来して繁殖も確認されたが、ハシブトガラス *Corvus macrorhynchos* やオオセグロカモメ *Larus schistisagus* の捕食ですべて繁殖に失敗した。そして2009年以降は現在に至るまで、赤岩の対岸の切り立った崖のなかほどにある閉鎖的な窪み（便宜的に、赤岩対崖とよばれている）のみで繁殖している。繁殖つがい数が極めて少なくなった近年では、オオセグロカモメやハシブトガラスによる卵や雛の捕食が繁殖失敗の主要因となっていた（Hasebe et al. 2012）。このため2011年からは唯一残された赤岩対岸の崖にある繁殖コロニー周辺での捕食者対策を強化し、コロニー周辺に定住しているオオセグロカモメやハシブトガラスの捕獲をはじめた。その捕食者対策の後、2011–2016年にかけて7–13羽の雛が6年連続で巣立ちに成功している。

本報告では、2016年の赤岩対岸の崖で繁殖するウミガラスのコロニーの繁殖成績を報告する。

(2) 調査方法

デコイと音声を用いた誘引

日本で唯一ウミガラスの繁殖コロニーが形成される赤岩対岸の閉鎖的な窪みは、海面から高さ25m程度の高さであり、非常に崩れやすい切り立った崖の中ほどに位置する（図1）。そしてその中には、登攀専門家によって2009年より前に設置された直立姿勢の立ちデコイ7体、2009年に設置された立ちデコイ33体と抱卵姿勢の座りデコイ9体、2012年に設置し立ちデコイ3体を含む合計52体のデコイ（立ちデコイ43体、座りデコイ9体）が並んでいる（図2,3）。

この繁殖地の直下から20mほど北東方向に離れた位置に、2016年3月26日に音声装置を設置し、音声誘引を開始した。全ての繁殖が終了したことを現場の映像モニターで確認した7月25日に音声を停止し、8月28日に機器を固定している単管パイプを残して、全ての音声機器を撤去した。音声誘引は2009～2013年までの5年間は4月から開始していたが、天売島近海を通過して北方の繁殖地に移動するウミガラスの個体が3月に増加すると考えられることから、2014年以降は3月から音声誘引を開始している（各年の音声誘引開始日は2014年3月27日、2015年3月20日）。

この音声装置は、充電制御装置、音響機器、拡声機（4個）、蓄電池、太陽電池パネル（2個）から構成されており、天売島で録音されたウミガラスの音声自動的に日中のみ再生される。2014年の繁殖期には4月下旬から7月上旬にかけて充電制御装置の配線の錆が原因で音声を再生できなかった期間があったため、2015年以降は充電制御装置を入れるボックスの密閉性を高めた。2015年と同様に、2016年も音声装置の不具合は発生せず、設置した3月から停止した7月までの間を通して音声を再生することができた。

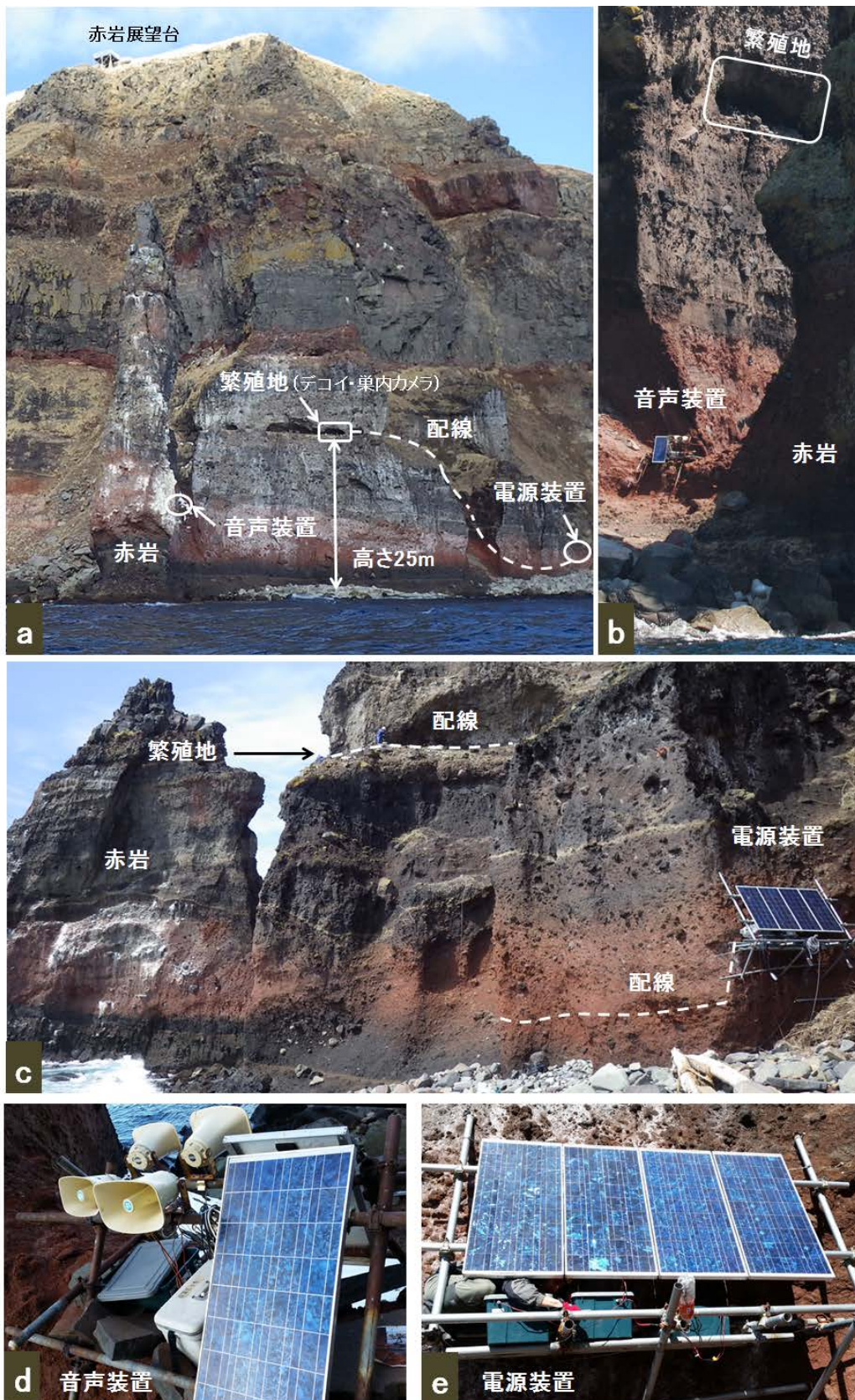


図1. (a) 切り立った崖のなかほどにある赤岩の対岸に位置するウミガラスの繁殖地（赤岩対崖）. 海面からの高さは約25m. (b) 音声装置と繁殖地の位置. (c) 電源装置と繁殖地の位置. (d) 音声装置は、2枚の太陽電池パネルで1つのバッテリーを充電して、4つのスピーカーからウミガラス声を日中のみ再生した. (e) 電源装置（4枚の太陽電池パネルで4つのバッテリーを充電）. 約60mのケーブルで繁殖地に設置した CCD カメラに電力供給し、太陽電池パネルの下に設置した録画装置に映像を記録.

CCD カメラを用いた繁殖モニタリング

ウミガラスの繁殖コロニーは、地上から 25m の断崖の窪みの中に形成されるため、海岸線や赤岩からは巣の位置・卵・巣内の雛を直接観察することができない。このため繁殖コロニー内に設置した CCD カメラを用いてウミガラスの繁殖状況をモニタリングした (図 2, 3)。2016 年 4 月 19 日に登攀専門家によって繁殖コロニー内に CCD カメラ 4 台 (L カメラ, R カメラ, C カメラ, O カメラ), マイク 1 台, 赤外線照明器 2 台, 繁殖コロニー内でウミガラスの声を流すための小型スピーカー 1 台が設置し, これらの装置を 4 月 20 日から稼働させた。コロニー内でウミガラスの声を流すのは, 2016 年からの新たな試みである。これらの繁殖地内に設置された機器は, 全長約 60m のケーブルを介して, 海岸線の架台に設置した太陽電池パネル・バッテリー・録画装置に接続した (図 2)。

CCD カメラのレンズ面に汚れが付着すると, ウミガラスの繁殖状況を映像から確認できなくなるため, CCD カメラをフィルム巻き取り式防汚装置の中に入れた。これは有限会社エコシスが独自に開発した装置で, CCD カメラのレンズの前のフィルムが自動で巻き取られることで, レンズの前の汚れを自動的に取り除くことができる画期的な装置である。電源を入れてから 2 時間後に 1 回だけ動作するように設定されている (図 5b)。この装置の 2014 年度版はフィルムに汚れが固着して動作不良を引き起こしたが, 2015 年以降は装置の外装ケースを 3D プリンタで製作して密閉性が向上し, 録画した期間を通して, きれいな映像が撮影できるようになった。

CCD カメラに電力を供給するバッテリーは 4 枚の太陽電池パネルを用いて充電した (図 1)。そして, タイマーと充放電制御装置を使用して, 繁殖ステージの進行に伴って撮影時間帯を変更して撮影した (詳細は以下を参照)。録画装置には 1 テラバイトのハードディスクが内蔵されており, 長時間録画した。また, 小型モニターを録画装置に接続して, 巣内の映像を現場でも確認できるようにした。録画装置は 2 台用意し, 1-2 週間を目安にして交互に取り換えて, 持ち帰った録画装置はデータをバックアップ保存して, 録画内容を確認した。そして 2016 年 4 月 20 日-7 月 25 日まで, 赤岩対崖の繁殖地の映像を継続的に撮影した (付表 1)。ウミガラスの繁殖がすべて終了した後, 秋以降は海が荒れて小型船で機材を搬出できる日が限られてくるため, 2016 年 8 月 28 日に, 音声装置の撤収と併せて, 録画装置も全て撤収し, それらを固定していた単管パイプの骨組みのみ残置した。

録画装置の設置前に準備しておく必要がある全長約 60m のケーブル類は, 2016 年 4 月 16 日に敷設し, ウミガラスの繁殖期が終わった後, 2016 年 8 月 16 日に撤去した。2014 年のウミガラスの繁殖期終了後, 2015 年春にかけて現地に残置してあった 3 系統あるケーブルのうち 2 系統は, 落石のために断線しており, 現地で修理を試みたが復旧できなかった。このため 2015 年のウミガラスの繁殖期には, ケーブル 1 本で動作可能な CCD カメラ 2 台を用いた録画のみを実施し, マイクによる音声録音, 赤外線照明装置を用いた夜間撮影は実施できなかった。このようなケーブル類の断線を防ぐため, 2015 年からケーブル類は可能な限り撤去している。ただし, 繁殖地から 10m くらいまでのケーブル類は, 登攀専門家でないとアプローチできないほぼ足場のない壁面に敷設されているため, 現地に残置した。

金属部分が腐食しやすい海岸線での機器の設置には細心の注意を払ったが, いくつか予期せぬトラブルもあった。(1) 2016 年 5 月 18~22 日にかけて録画装置に電力が供給されずに録画できなかった。5 月 22 日に修復作業を行ったところ, この期間に電力供給されなかったのは, 太陽電池パネル (4 枚分) とバッテリーをつなぐ配線 1 カ所の接続部分が錆びによる接触不良が原因だった (図 4a)。(2) 2016 年 6 月 19 日にはバッテリーの配線に装着されたヒューズホルダーの劣化による破損が見つかったため,

現地で交換した（図 4b）。（3）O カメラは 5 月 1 日以降に断続的にしか稼働せず、97 日間の中で計 20 日間しか稼働しなかった。また、R カメラは 7 月 8 日 10 時以降に稼働しなくなった。この詳しい原因はわかっていないが、繁殖コロニー内に数年間置いている VDS の老朽化もしくは接触不良による可能性がある。また、繁殖終了後に回収したケーブル類のうち 1 本が断線していることがわかったため、それが原因で R カメラが途中から全く映らなくなった可能性がある。

撮影時間帯は、基本的には以下の時間帯のタイマー設定で録画した。ただし、稀にタイマーどおり録画されていない時間帯もあった（詳細は付表 1 を参照）。

- I: 4 月 20 日–4 月 29 日 （主に産卵前）
6–9 時の 3 時間、10–18 時の各正時から 5 分間。
- II: 4 月 30 日–5 月 21 日 （主に産卵前～抱卵期）
不具合により撮影時刻が意図した設定とずれた期間
6 時 54 分から 9 時、9 時 59 分から 10 時 5 分、11–18 時の各正時から 5 分間。
（5 月 17 日–5 月 21 日録画装置の不具合で撮影できない時間帯があった）
- III: 5 月 22 日–7 月 6 日 （主に抱卵期～巣内育雛期）
6–14 時の各正時から 5 分間、15–20 時の 5 時間。
（5 月 22 日、6 月 27–29 日は録画装置の不具合で撮影できない時間帯があった）
- IV: 7 月 7 日–7 月 25 日 （主に巣内育雛期～巣立ち期間）
6–9 時の 3 時間、10–15 時の各正時から 5 分間、16–20 時の 4 時間。

映像を撮影する目的は繁殖ステージの進行と共に変わるため、撮影時間帯を時期に応じて変えた。それぞれの繁殖ステージにおける撮影の目的は以下の通りである。（1）産卵前の時期には午前中に繁殖地に最も多くの個体が同時に滞在することが多いため、午前中を重点的に撮影して、その年に飛来した総個体数を把握することを目的とした。（2）産卵が始まると抱卵個体は夜間も繁殖地に残るようになるため、産卵期には夜間（20 時）まで撮影して、抱卵開始個体の出現を確認することを目的とした。（3）雛が孵化した後は、朝と夕方に撮影して雛への給餌を調べることを目的とした。（4）日没周辺に雛が巣立つことが多いため、巣立ち期には夕方から夜間（20 時）を重点的に撮影して、雛の巣立ちを確認することを目的とした。また巣立ち日の翌朝に繁殖地に雛が滞在していないことを確認することも目的とした。

ただし、繁殖期の進行に伴って撮影時間帯を変更すると問題も生じた。産卵日、孵化日、巣立ち日は繁殖ペアによってかなりバラツキがあるため、各繁殖ステージに特化した撮影時間帯は、全てのペアの個別の繁殖ステージには合わせることができない点である。このため、上記の（1）～（4）の目的を満たす撮影時間帯で、今後は繁殖期の進行に伴って撮影時間帯を変更せずに、全期間を通して同じ撮影時間帯に設定することを提案しておく（3–5 時の各正時から 5 分間、6–9 時の 3 時間、10–15 時の各正時から 5 分間、16–20 時の 4 時間）。

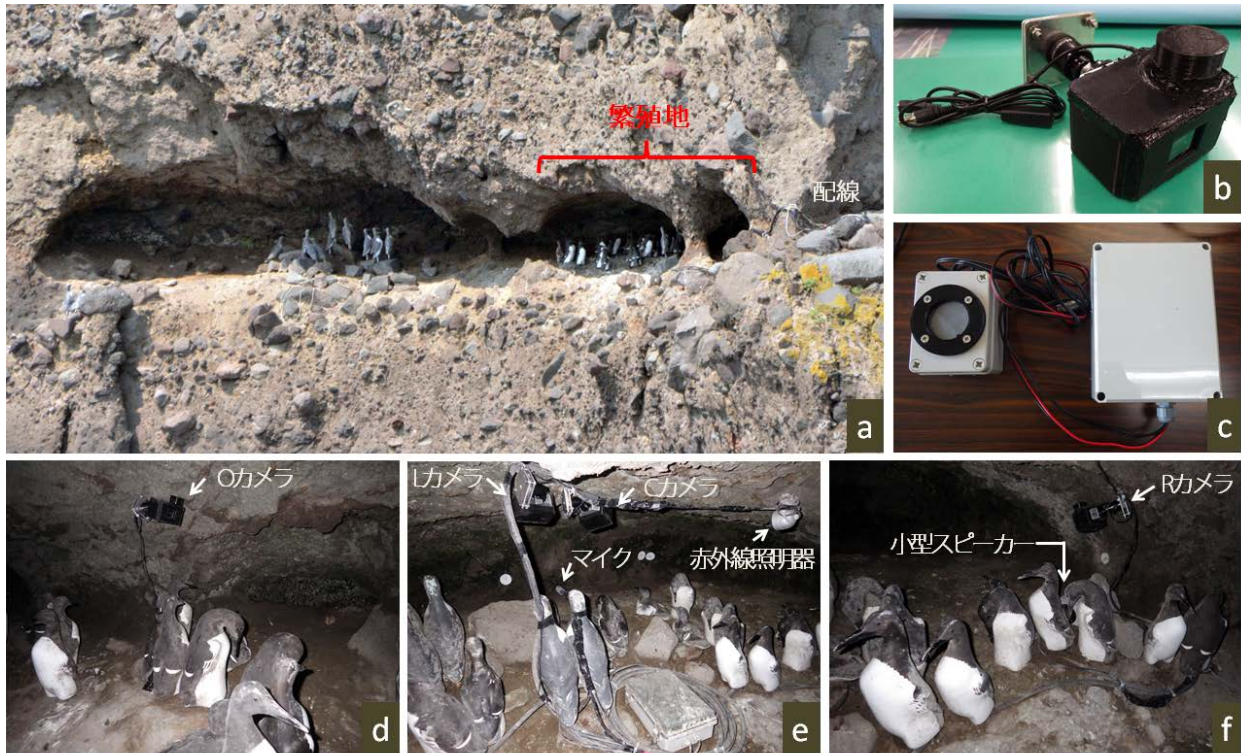


図2. (a) 赤岩対岸のウミガラスの繁殖地 (海上から撮影), (b) 繁殖地内に設置したフィルム巻き取り式防汚装置付き CCD カメラ, (c) 繁殖地内に設置した小型スピーカー, (d) 入口側からみて繁殖地の左部分 (O カメラは広範囲を撮影するため入口側に向けて設置), (e) 繁殖地の中央部分 (左から L カメラ, C カメラ, 赤外線照明器. マイクはデコイの嘴部分に装着), (f) 繁殖地の右部分 (R カメラの下に小型スピーカーを配置).

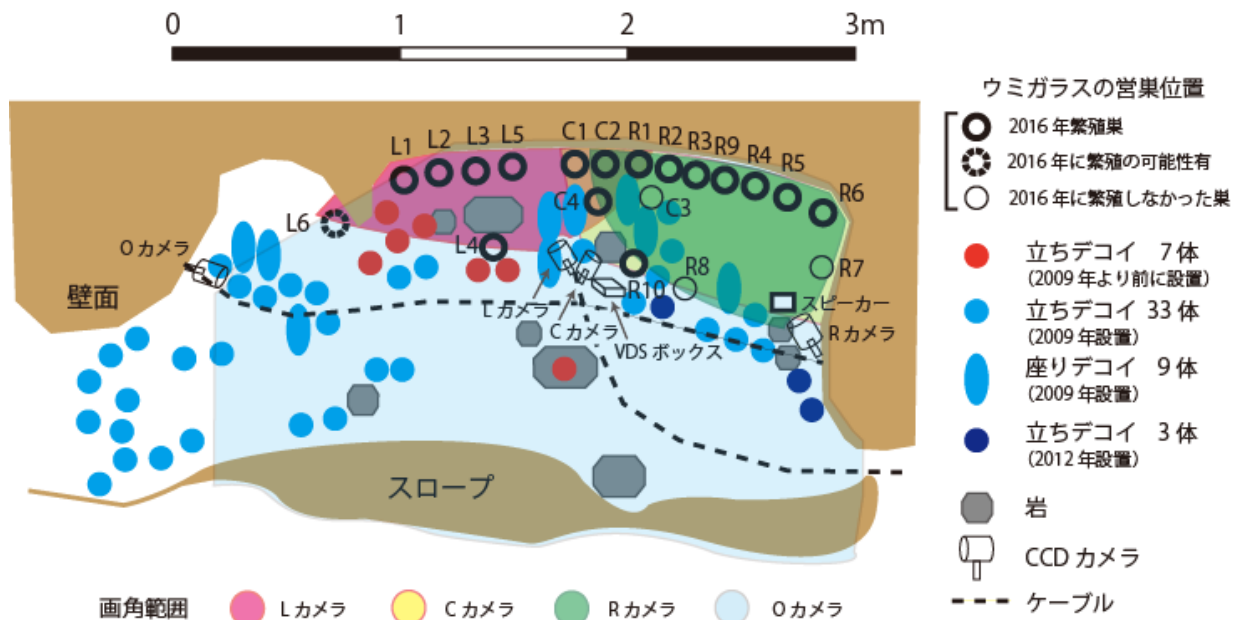


図3. 赤岩の対岸に位置する繁殖地において2012年から2016年の5年間に利用されたウミガラスの巣場所およびデコイと CCD カメラの位置. L4 はヒナを確認したが, L カメラの画角範囲の左端で詳細な繁殖成績は不明, 同様に R10 もヒナを確認したが C カメラの画角の右端で詳細な繁殖成績は不明. L6 にペアがいたため繁殖した可能性もあるが, カメラの死角で産卵・孵化に至ったかどうか不明.



図4. (a) 2016年5月17-22日にかけての録画装置が使用できなかった原因となった太陽電池パネルの配線の腐食部（2016年5月22日修復）. (b) バッテリーの配線に装着されたヒューズホルダーの劣化による破損（2016年6月19日修復）.

繁殖ステージの進行とコロニー内の個体数変化

2016年4月20日から7月25日まで繁殖コロニー内の CCD カメラの映像から、撮影時間内の全ての正時（例えば17時のように、分・秒の端数のつかない時刻）にコロニー内のウミガラスの成鳥の個体数を数えた。そして、コロニー内でその日にカウントされた最も多かった個体数を最大個体数、最も少なかった個体数を最小個体数とみなし、繁殖ステージの進行にともなう最大および最小個体数の変化を調べた。

(1) 結果と考察

繁殖成績の年比較

2016年の赤岩対岸の崖のコロニーに飛来した個体の最大数は38個体、確実に産卵まで至った繁殖つがい数は16ペア、巣立ち成功を確認できたつがい数は13ペアだった。2016年の飛来数、繁殖つがい数、巣立ちに成功したつがい数は、過去11年間で全て最多となった（図5）。巣立ち雛数については、卵や雛の捕食者となるオオセグロカモメとハシブトガラスを捕殺し始めた2011～2016年は、7から13個体の雛が比較的安定して巣立っている。赤岩対岸の崖のコロニーにおける捕食者対策の前後の巣立ち成功率を比較すると、対策前の33%から、対策後は77%まで向上した（表2）。

2012年から2016年までの5年間で、赤岩対岸のコロニーにおける各巣場所の巣立ち成功率を個別に集計した。2012～2016年までの5年間に、赤岩対岸の崖の窪みに形成された繁殖コロニーでは、合計19カ所で営巣が確認された（表3）。ウミガラスは巣材を使用せず、地面に直に1卵だけ産卵するため、巣位置は CCD カメラの映像から親の抱卵姿勢、卵もしくは雛の位置に基づいて巣場所を特定した。巣場所は、壁沿いの巣と壁沿いではない巣に区分した。壁沿いの巣は、捕食者の攻撃に対して前方だけを守ればよいため、壁沿いではない巣と比べて、捕食者から卵や雛を守りやすいのではないかと予想した。5年間で、壁沿いでない巣場所（5カ所）の利用率は36%（ $= 9/25 \times 100$ ）、壁沿いの巣場所（14カ所）の利用率で89%（ $= 62/70 \times 100$ ）だった。つまり、赤岩対岸で繁殖するウミガラスは、断崖にある窪みの中の壁沿いを巣場所にすることが多く、壁沿いでない場所が巣として利用される割合は低いことがわかった。さらに、壁沿いの巣と壁沿いではない巣の巣立ち成功率を比較すると、壁沿いの巣は5年間ののべ62

回の繁殖のうち 52 回、すなわち 84%で巣立ちに成功していた。一方で、壁沿いでない巣は 5 年間ののべ 6 回の繁殖で、巣立ちに成功した巣はなかった (0%, 表 4)。

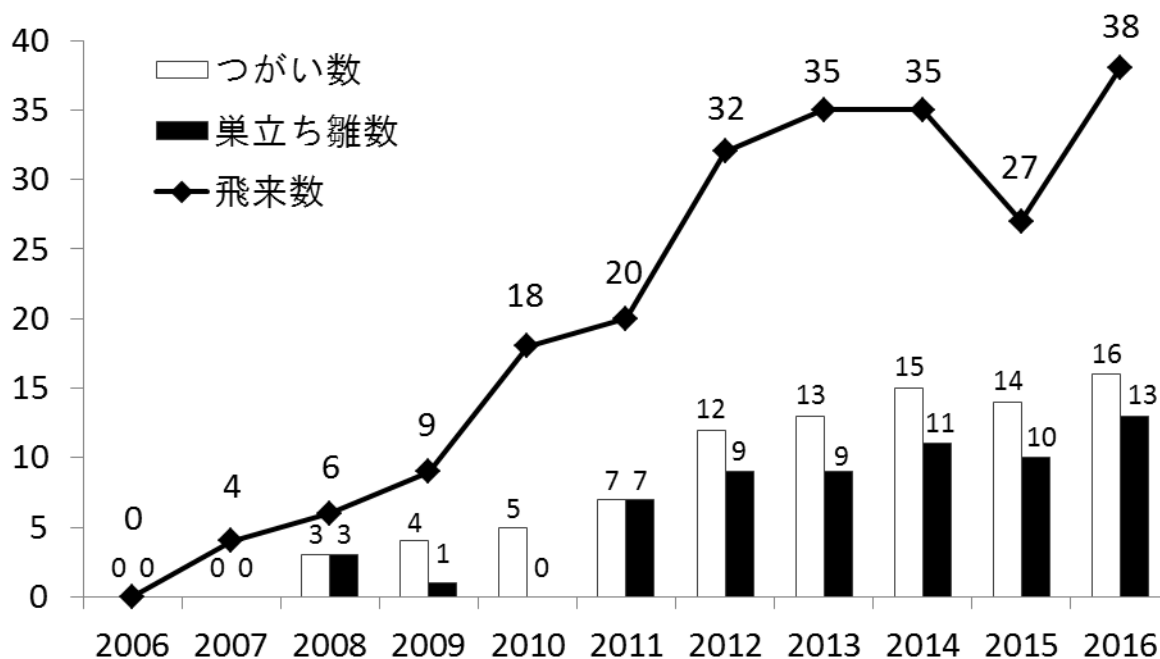


図 5. 赤岩対岸のウミガラスの繁殖コロニーにおける 2006 年から 2016 年までの 11 年間の飛来数、つがい数、巣立ち雛数の年変化。数字はそれぞれの数を示す。

表 2. 赤岩対岸のウミガラスの繁殖コロニーにおける捕食者対策前後の巣立ち成功率の比較.

	巣立ち成功率
捕食者対策前 (2008~2010)	33% (12ペア中4ペア)
捕食者対策後 (2011~2016)	77% (77ペア中59ペア)

表 4. 赤岩対岸のウミガラスの繁殖コロニーの壁沿いの巣と壁沿いでない巣における巣立ち成功したペアと失敗したペアの 2012 年から 2016 年までの 5 年間の合計数の比較.

	巣立ち		
	成功	失敗	合計
壁沿いの巣	52 (84%)	10 (16%)	62
壁沿いでない巣	0 (0%)	6 (100%)	6
合計	52	16	68

表 3. 赤岩対岸のウミガラスの繁殖コロニーにおける 2012~2016 年までの 5 年間の各巣場所の繁殖成績. ○ は巣立ちに成功した巣, × は繁殖したが巣立ちに失敗した巣, U は繁殖したが巣立ちの成否がわからなかった巣, - は繁殖しなかった巣を示す. 5 年間利用率 (%) = 繁殖した年数/5 年*100.

年 Year / 巣番号 Nest no.	L1	L2	L3	L4	L5	C1	C2	C3	C4	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
2012	○	○	○	-	-	○	○	-	-	○	×	○	○	○	×	×	-	-	-
2013	○	○	×	-	-	×	○	-	-	○	○	○	○	×	○	○	×	-	-
2014	○	○	○	-	-	○	×	×	-	○	○	○	○	○	○	×	×	○	-
2015	○	○	○	×	-	○	○	×	-	○	○	○	○	○	×	-	-	×	U
2016	○	○	○	U	○	○	○	-	×	○	○	○	○	○	○	-	-	○	U
壁沿いの巣 Nest along the wall	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No
5年間利用率 Occupancy for 5 years (%)	100	100	100	40	20	100	100	40	20	100	100	100	100	100	100	60	40	60	40

表 5. 赤岩対岸のウミガラスの繁殖コロニーにおける 2016 年に繁殖を確認した 16 巣の繁殖成績.

巣 ID (Nest ID)	L1	L2	L3	L4	L5	C1	C2	C4	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R9	R10
巣立ち成功	成功	成功	成功	不明	成功	成功	成功	失敗	成功	成功	成功	成功	成功	成功	成功	不明
Fledging success	Suc	Suc	Suc	Unknown	Suc	Suc	Suc	Fail	Suc	Suc	Suc	Suc	Suc	Suc	Suc	Unknown
失敗原因	-	-	-	-	-	-	-	ヒナ捕食	-	-	-	-	-	-	-	-
Cause of breeding failure	-	-	-	-	-	-	-	Chick predation	-	-	-	-	-	-	-	-
産卵日 (5/1を1としたユリウス日)	推5/18-21	5/13	5/10	推5/18-21	5/24	5/9	5/16	6/4	5/9	推5/18-21	5/12	推5/18-21	推5/18-21	5/25	推5/18-21	推5/10
Date of laying (Julian date 1 = 5/1)	(18-21)	(13)	(10)	(18-21)	(24)	(9)	(16)	(35)	(9)	(18-21)	(12)	(18-21)	(18-21)	(25)	(18-21)	(10)
孵化日	6/24	6/18	6/16	6/27以前	6/26	6/10	6/19	7/10	6/12	6/22	6/16	6/24	6/20	6/27	6/18	6/13
Date of hatching																
巣立ち日および時刻*	7/13	7/11	7/10	NA	7/18	7/4	7/10	NA	7/5	7/12	7/9	7/16	7/11	7/20	7/10	NA
Date and time of fledging*	19:17	19:19	18:58	-	19:05	20:00以降	18:55	-	18:01	19:17	18:58	19:35	19:53	19:18	19:25	-
雛が捕食された日	-	-	-	-	-	-	-	7/21	-	-	-	-	-	-	-	-
Date when nestling was depredated																
雛が捕食された日の日齢	-	-	-	-	-	-	-	孵化後11日目	-	-	-	-	-	-	-	-
Age of depredated nestling								11 DAH								
一腹卵数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Clutch size																
孵化雛数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Number of hatching																
巣立ち雛数	1	1	1	NA	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	NA
Number of fledgling																
抱卵期間 (日間)	NA	36	37	NA	33	32	34	36	34	NA	35	NA	NA	33	NA	NA
Incubation period (days)																
巣立ち日齢 (孵化後日齢)	NA	24	25	NA	23	25	22	NA	24	21	24	23	22	24	23	NA
Fledging age (days after hatching)																

* 巣立ち日および時刻は、繁殖コロニーのある崖の窪みの開口部の方に、親と子が一緒に歩いて出ていく姿を最後に映像で確認した日時.

Date and time of fledging is defined as the time when we finally observed the nestling moving to the entrance of the breeding site together with a parent by using video monitoring.

繁殖成功率と産卵・抱卵・孵化・巣立ちの状況

繁殖成功率

2016年の赤岩対岸の繁殖コロニーで16ペアの繁殖を確認した(表5)。孵化率は100%(n=16)だった。16ヒナのうち、巣立ちの有無を追跡できたのは14ヒナだった。孵化したヒナの巣立ち成功率は93%(14ヒナ中13ヒナ)だった。繁殖に失敗したペアのやり直し繁殖はみられなかった。

R10の巣は、Cカメラの画角の下端に位置しており、孵化日(6月13日)から孵化後26日目(7月9日)までの期間のヒナの存在を確認したが、その前後の卵もしくはヒナの状況は直接映像では見えなかった(付表2)。このため、R10の巣の産卵日は、抱卵期間を33日間と仮定して5月10日と推定した。巣内育雛期後期までヒナを確認したが、巣立ちに至ったかどうかはわからなかった。

L4の巣は、Lカメラの画角の下端に位置しており、6月27日から7月10日までの期間のヒナの存在を確認したが、その前後の卵もしくはヒナの状況は直接映像では見えず、産卵日の推定や巣立ちに至ったかどうかは確認できなかった(付表2)。

産卵および抱卵

2016年に卵・雛が確認された16巣のうち、最初に卵が確認された日、もしくは、転卵行動がみられた日の前日に、各巣に卵がなかったことを確認して、産卵日を特定した(付表2参照)。

コロニー内で最も早く産卵したペアの産卵日2016年5月9日で、この日に2巣で同調して産卵がみられた(表5)。また最も遅く産卵したペアの産卵日は2016年6月9日だった。各年の産卵日(最も早い産卵日～遅い産卵日)は、2012年5月26～6月22日(推定)、2013年5月24日～6月27日(推定)、2014年5月12日～6月17日(推定)、2015年5月21日～6月28日だったことから、産卵日が最も早いペアと遅いペアの産卵日には毎年1カ月程度の差がある。2016年のコロニー全体での産卵開始日は、この5年間で最も早かった。

2016年の抱卵期間(初卵日から孵化日の前日までを含む期間)の中央値は34日間(最小-最大;32-37日間、9巣)だった。

孵化

繁殖が確認された16巣のうち、15巣の中で孵化日を特定した。孵化日は、前日に卵だったのが翌日にヒナになっていること、もしくは、その日のうちに卵からヒナになっていることを確認することで特定した。孵化日は早い個体で6月10日、遅い個体で7月10日となり、1カ月程度の差があった(表5)。

L1の巣では、卵に穴があいてから約1時間かけておおよそ体が出てくるまでの孵化の様子が映っていた。6月24日15時2分に親に抱卵されている卵の側面に穴が空き、15時50分にはヒナの体が卵から半分以上出て、15時55分に卵殻をかぶった状態で雛が少し動く様子がみられた。

巣立ち

2016年7月4日から7月20日にかけて、13巣のヒナの巣立ちを確認した。最も早い巣立ち日を年ごとに比較すると、2012年7月21日、2013年7月19日、2014年7月12日、2015年7月15日、2016年7月4日となり、2016年の繁殖期はこの5年間で最も巣立ち開始が早かった。

最も産卵が遅かったC4の巣では、2016年7月21日に孵化後11日目のヒナがハシブトガラスに襲わ

れて持ち去られたため、巣立ちに至らなかった。このとき繁殖地は全ての成鳥が不在で、他のヒナも全て巣立っていたため、捕食されたヒナが1羽だけで取り残されている状態だった。

各巣における巣立ち日時は、すべて CCD カメラの映像に基づいて判定した。繁殖コロニーのある崖の窪みの開口部の方に親と子が一緒に歩いて出ていく姿が最後に確認された日付および時刻を巣立ち日時とした。巣立ちに至った13ヒナのうち、12ヒナの巣立ち時刻は18時01分から19時53分までの日没時刻付近で、C1のヒナは20時以降に巣立ったと思われ、映像で直接巣立ちの様子を確認することができなかった(表5)。

2015年と2016年で共に、産卵日が遅い巣ほど、雛が早く巣立つ傾向がみられた(図a, b)。そして、コロニー全体で産卵日が早かった2016年は、2015年と比べてその傾向は緩やかだった。また、2015年と2016年で共に、巣立ちに失敗する巣は、産卵日が遅い傾向がみられた(図6c, d)。

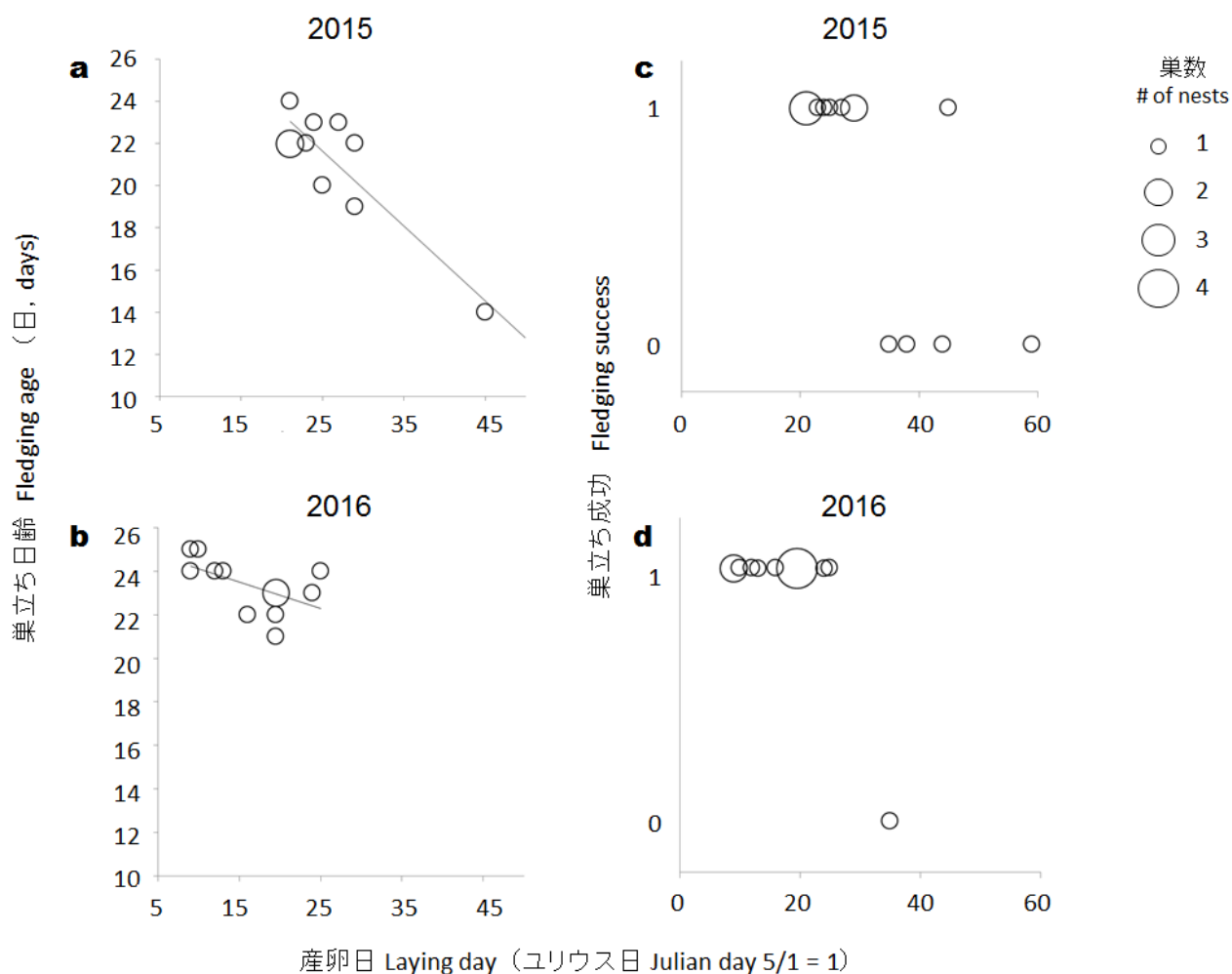


図6. (a) 2015年と(b)2016年の赤岩対岸のウミガラス繁殖コロニーにおける産卵日と巣立ち日齢の関係、および(c) 2015年と(d)2016年の同繁殖コロニーにおける産卵日と巣立ち成功の関係。2015年のデータは比較のために、環境省北海道地方環境事務所(2016)より再掲。

ヒナの餌

ヒナへの給餌頻度を調べるために、孵化日が特定できた 14 巣について育雛中期の給餌回数を調べた。L1, L3, L5, C1, C2, C4, R1, R2, R3, R4, R5, R6 の 12 巣について孵化後 10 日のヒナへの給餌回数を調べた。L2 と R9 の巣については、孵化後 10 日目の映像が撮影できなかったため、孵化後 11 日目の給餌回数を調べた。各巣の撮影時間は 5.83 ± 0.77 時間だった（平均±標準偏差、範囲 5–7.5 時間、14 巣）。これら 14 巣の撮影時間を合計した 81.6 時間の中で計 25 回（1 時間あたり 0.31 回）のヒナへの給餌が観察された。孵化後 10-11 日目のヒナへの一時間あたりの給餌回数は、 0.31 ± 0.16 回（平均±標準偏差、範囲 0–0.53 回、14 巣）だった。これまではヒナへの給餌頻度の年ごとの比較はしていなかったが、今後は孵化後 10 日齢前後のヒナへの一時間あたりの給餌回数を集計すると年比較が可能になる。

合計 100 回のヒナへの給餌のビデオ映像から、運んできた餌のサイズ（魚の全長）を大（露出嘴峰長の 2 倍以上の魚）、中（露出嘴峰長より長く、その 2 倍より短い魚）、小（露出嘴峰長より短い魚）、および不明の 4 カテゴリーに分けて記録した。その結果、餌のサイズは、大 12%（12 回）、中 75%（75 回）、小 13%（13 回）だった（図 7b）。ウミガラスの露出嘴峰長は平均値 45.2mm（最小～最大:42.8 ~47.1 mm, 9 個体）であることから（北海道海鳥センター 未発表データ）、約 45~90 mm の魚を最も頻繁に運び、45mm 以下の小さい魚や、全長が 90mm を超える魚をヒナに与えることもあったことがわかった。孵化後数日のヒナに大きい餌を与えられなかった事例もあったので、与える餌サイズは、ヒナの成長によって大きくなる可能性がある。

また、この合計 100 回の雛への給餌の全てについて、動画から得られた画像で種を同定することが困難なことから、外部形態の特徴に基づいてタイプ分けした。付図 6 に餌として利用した魚の画像を例示した。餌タイプ A は銀白色の細長い体型の魚類（主にイカナゴ）。餌タイプ B は体が柔らかく全体的に細長い体型で、小さい鰭があり縦に褐色の斑点が並ぶ魚類。餌タイプ C は背が茶褐色で腹が白く胸鰭が大きく紡錘形の体型の魚類。餌タイプ D は背がまだら模様で紡錘形の体型の魚類。そして餌のタイプを識別できなかった不明の 5 つのカテゴリーに区分した（付図 7）。その結果、餌タイプ A が 5%（5 回）、B が 58%（58 回）、C が 12%（12 回）、D が 8%（8 回）、不明が 17%（17 回）だった（図 7a）。餌タイプの各区分に含まれる魚種については、画像からより詳細な外部形態を調べ、それぞれの魚種の生息する水深や餌として利用可能性も考慮して、候補となる魚種をより正確に推定する必要がある。

a. ヒナに与えた餌のタイプ b. ヒナに与えた餌のサイズ

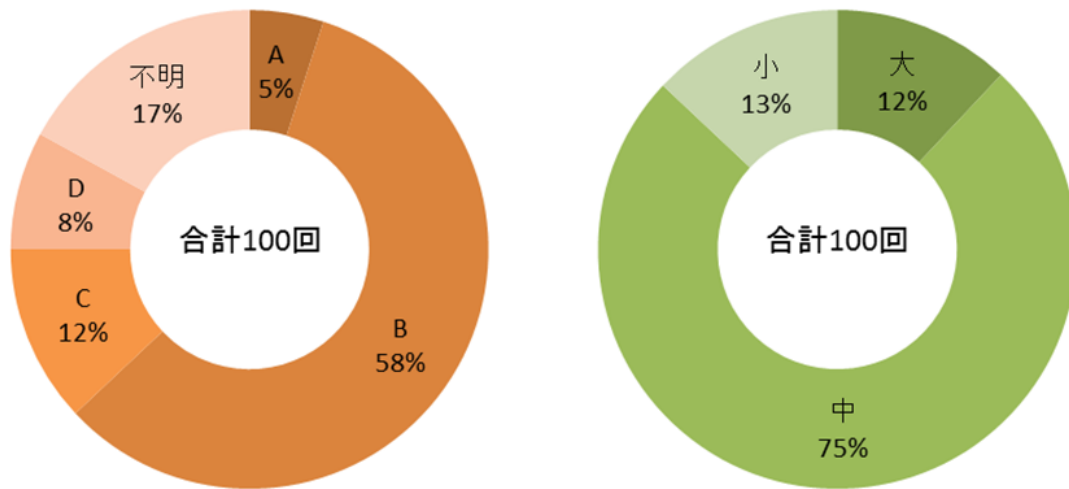


図 7. 2016 年の繁殖期に天売島の赤岩対岸のコロニーでウミガラスが雛に与えた餌の (a) タイプと (b) サイズ (合計 100 回). 餌タイプの A は銀白色の尾鰭の小さい細長い体型の魚類 (イカナゴ), B は全体的に白っぽくて細長い体型で縦に褐色の斑点が並ぶ魚類, C は背が茶褐色で腹が白く胸鰭が大きく紡錘形の体型の魚類, D は背がまだら模様で紡錘形の体型の魚類 (付図 6 参照). 餌サイズの大は嘴 (露出嘴峰長) より 2 倍以上長い餌. 中は嘴より長く, その 2 倍より短い餌. 小は嘴より短い餌.

繁殖ステージの進行とコロニー内の個体数変化

2016年4月19日に赤岩対岸の繁殖地内に設置した CCD カメラの映像に基づいて、繁殖地に滞在する成鳥の個体数を記録した(付表1)。産卵が始まる前の4月27日に2016年の最大個体数となる成鳥38個体が記録された(図8b)。2015年と同様に、繁殖コロニー内で最初の産卵が確認されるまでは、日中に繁殖地からすべての個体がいなくなる日があった(図8a,b)。また1日のなかで最小個体数と最大個体数が共に0だった日は、撮影した時間帯の全ての正時に繁殖地に全く成鳥がいなかったことを示す。

2016年に最初に産卵が確認されたのは5月9日で、それ以降は繁殖地には常に成鳥が滞在するようになった(付表1, 図8b)。ヒナが巣立ちをはじめる時期になると、繁殖地に滞在する成鳥の個体数は徐々に減少していった(図8b)。そして、最後のヒナが7月21日にハシブトガラスに捕食されて、2016年の繁殖は全て終了した(付表1)。産卵が始まった日は2015年より2016年のほうが12日早く、繁殖が全て終了した日も13日早かった。

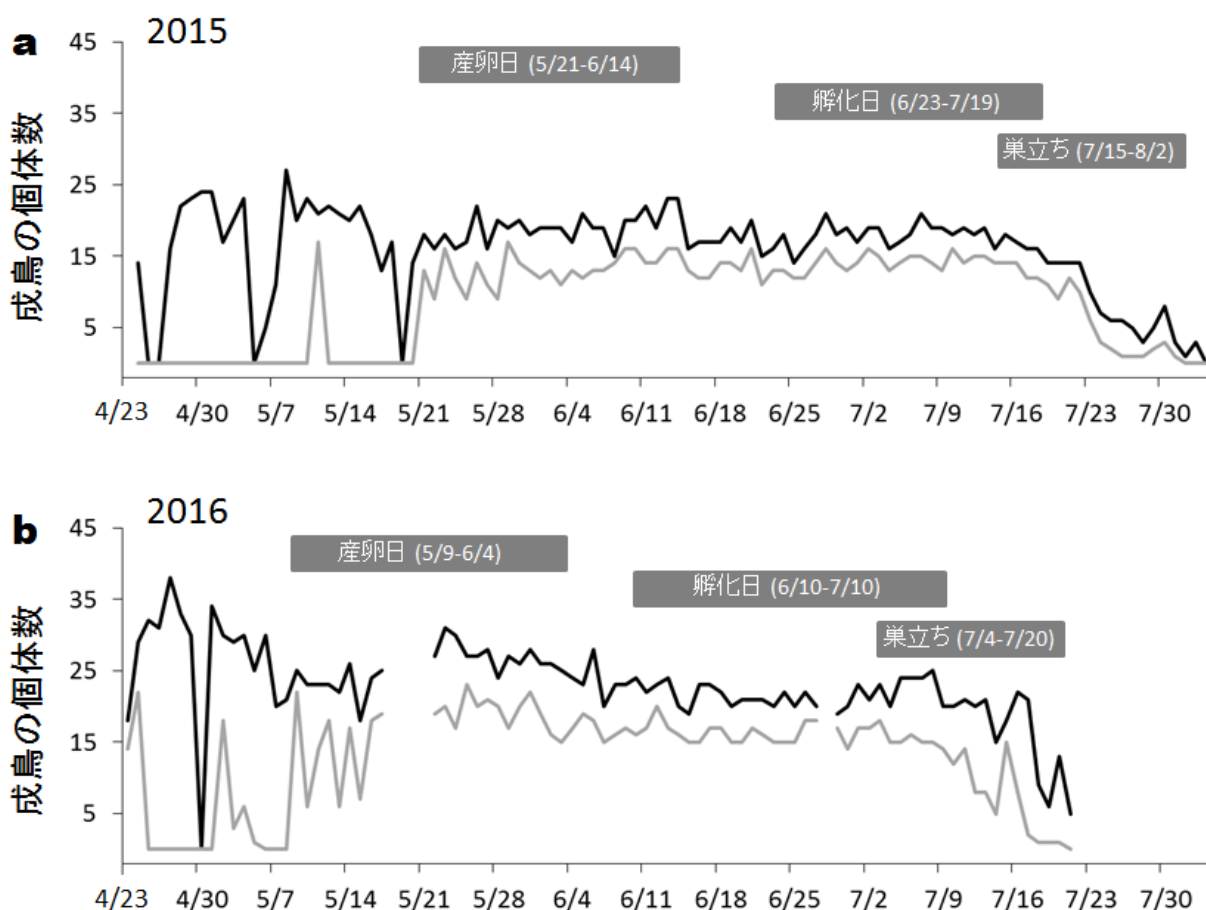


図8. 赤岩対岸の繁殖コロニーにおける (a) 2015年4月24日～8月3日までと (b) 2016年4月23日～7月21日までの成鳥の個体数の変化。黒線はその日にカウントされた最大個体数、灰色線はその日にカウントされた最小個体数を示す。両年共に産卵が開始すると繁殖コロニー内に成鳥が常時滞在するようになる。2015年のデータは比較のために、環境省北海道地方環境事務所(2016)より再掲。

1-3. 捕食者対策

(1) 目的

天売島のウミガラスは、2009年以降、赤岩対崖の繁殖地のみで繁殖しており、繁殖つがい数が極めて少なくなった近年では、オオセグロカモメやハシブトガラスによる卵や雛の捕食が繁殖失敗の主要因となっていた。このため2011年からは捕食者対策を強化し、赤岩対崖繁殖地で営巣するウミガラスの卵や雛の捕食者となるオオセグロカモメやハシブトガラスを空気銃による捕獲を開始した（表6）。空気銃による捕食者の駆除を行う前は、ウミガラスの雛や卵がオオセグロカモメやハシブトガラスによって捕食され、2010年には赤岩対崖繁殖地でウミガラスが途中で繁殖をやめてしまったこともあった（表9）。しかし捕食者対策を強化した2011年以降は、オオセグロカモメの繁殖地への飛来は記録されなくなり、ハシブトガラスの飛来は記録されているが、2011-2016年にかけて7-13羽のウミガラスの雛が6年連続で巣立ちに成功している（図5参照）。捕食者対策前後の赤岩対崖の繁殖地の巣立ち成功率を比較すると、対策前（2008-2010年）に33%（12ペア中4ペア）だった巣立ち成功率が、対策後（2011-2016年）は77%（77ペア中59ペア）まで向上した（表2参照）。

2016年はこれまでと同様に、（1）赤岩対崖繁殖地で繁殖するウミガラスの捕食者対策として、繁殖地周辺に定住しているオオセグロカモメと、海鳥繁殖地周辺および島中央部の森林部に生息するハシブトガラスを空気銃で捕獲した。また、（2）潜在的な捕食者となるハシブトガラスの生息数を把握するために、天売島全域でルートセンサスを実施した。さらに、（3）CCDカメラの映像から赤岩対崖のウミガラス繁殖地へのハシブトガラスとオオセグロカモメが侵入した頻度を調べた。

(2) 方法

ハシブトガラスとオオセグロカモメの捕獲

ウミガラスの繁殖期の4月から7月にかけて海鳥繁殖地周辺で、音の小さな空気銃を使用して、ウミガラスの卵および雛の潜在的な捕食者となるハシブトガラスとオオセグロカモメの捕獲を8回行った。ハシブトガラスは海鳥繁殖地周辺および島中央部の森林部（図9）、オオセグロカモメは赤岩対崖繁殖地周辺に限定して（図10）、捕獲を実施した。

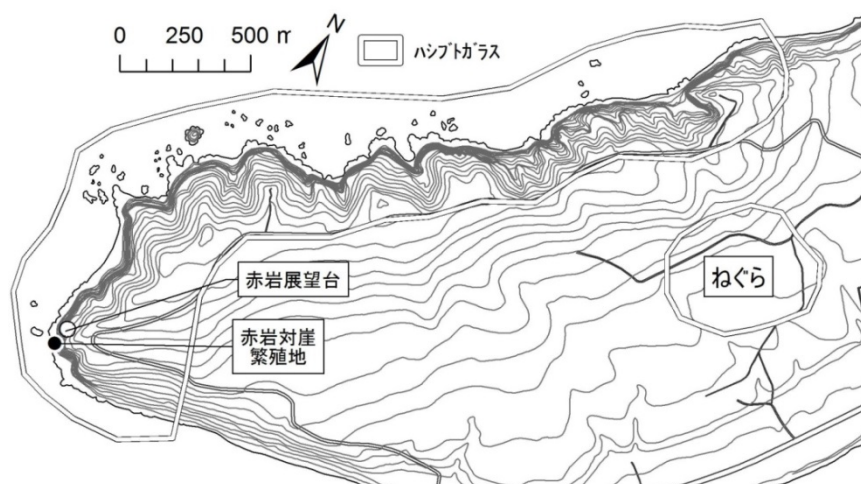


図9. ハシブトガラスを空気銃によって捕獲した場所。

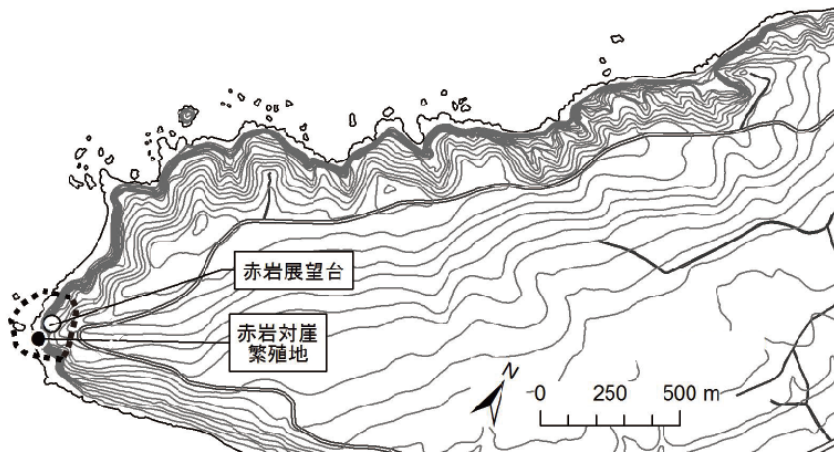


図 10. オオセグロカモメを空気銃によって捕獲した場所。

カラス類の個体数調査

ウミガラスの繁殖期に卵やヒナの潜在的な捕食者となるハシブトガラスの生息状況を調べるため、天売島全域でカラス類の個体数調査を 2016 年 4 月 17 日から 10 月 29 日にかけて合計 5 回実施した。

この個体数調査は、車上からの目視によるルートセンサスで実施した。車でルートをできるだけ一定の速度（5-10km/h 程度）で移動して、両側 100m 以内に現れたカラス類（ハシブトガラス、ハシボソガラス、ミヤマガラス）の各種の個体数を数えた。ルートセンサスのコースの環境は、集落（黒色の実線）・海鳥繁殖地周辺（点線）・港周辺（灰色部分）・森林部（灰色の実線）に分けた（図 11）。

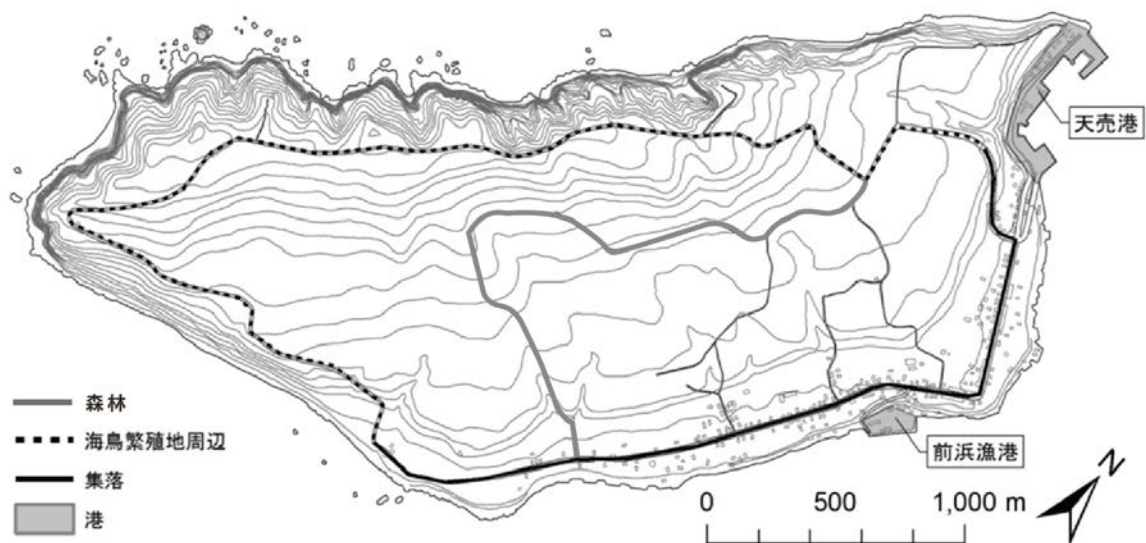


図 11. 天売島におけるカラス類のルートセンサスのコース。

赤岩対崖のウミガラス繁殖地への捕食者の侵入

2016 年 4 月 20 日から 7 月 21 日まで、赤岩対崖繁殖地に設置した 2~4 台の CCD カメラで撮影した合計 452 時間 36 分の映像をみて、ハシブトガラスとオオセグロカモメの侵入や卵・雛の捕食行動の有無を確認した。捕食者が赤岩対崖繁殖地に接近もしくは侵入した場合には、捕食者とウミガラスの行動を記録した。

(3) 結果と考察

ハシブトガラスとオオセグロカモメの捕獲

2016年にハシブトガラス合計51個体、オオセグロカモメ合計27個体を空気銃で捕獲した(表6)。ハシブトガラスは海岸線では捕獲されず、陸地で51個体を捕獲した。海鳥繁殖地の海岸線ではハシブトガラスが活動していたが、崖の上部や上空を飛翔することが多く、海岸線に降り立つことが少なかったため、捕獲できなかった。オオセグロカモメは赤岩対崖繁殖地周辺の27個体を捕獲したが、赤岩対崖繁殖地周辺に定着するオオセグロカモメの個体数は少なかった。

表6. 天売島におけるハシブトガラスとオオセグロカモメの空気銃による捕獲数。海岸は赤岩対崖繁殖地周辺の海岸線。陸には海鳥繁殖地の草地と島中央部の森林部が含まれる。

年	ハシブトガラス	オオセグロカモメ
2011	42	100
2012	40	41
2013	38	28
2014	61	17
2015	51	16
2016	51	27

2016年の内訳				
日付	時間帯	海岸	陸	合計
4/25	9:00-12:00	—	7	7
5/23	7:00-12:00	0	1	1
5/30	7:00-12:00	0	3	3
6/6	7:00-12:00	0	9	9
6/20	8:00-13:00	0	9	9
6/27	7:00-12:00	0	4	4
7/11	7:30-11:00	0	7	7
7/18	9:00-12:00	0	11	11
	合計	0	51	51

注：2016年4月25日はウミガラスの産卵前のため、海岸線での捕獲は行わず、陸のみで実施。

カラス類の個体数調査

2016年4月17日から10月29日の計5回の個体数調査の結果、ハシブトガラスの個体数は平均56個体(最小-最大：29-89個体)だった(表7, 8)。4月と6月には80個体以上が記録されたが、7月から10月にかけての個体数は50個体以下だった。ハシボソガラスの個体数は、ハシブトガラスより少なかった。また、ミヤマガラスは4月に13羽の群れが記録されたが、それ以降は観察されなかったことから、春の渡りの時期に一時的に天売島に飛来したと考えられる。

ハシブトガラスの生息密度が高くなる場所は季節によって変化し、4月から8月にかけては海鳥繁殖地周辺で活動する個体数が最も多かった。それに対し、海鳥の繁殖期が完全に終わった10月には、海鳥繁殖地周辺でハシブトガラスは全くみられなくなり、集落や港周辺で活動していた。昨年の傾向と同様に、ウトウを中心とする多数の海鳥の繁殖する春から夏には海鳥繁殖地の周辺に生息し、繁殖が終わって多くの海鳥が天売島からいなくなる秋には集落で活動するようになると思われる。

表 7. ルートセンサスによる天売島のカラス類の個体数調査の結果.

種名／調査日	海鳥繁殖地周辺	森林部	集落	港周辺	合計
ハシブトガラス					
2016/4/17	46	2	5	28	81
2016/6/7	80	1	2	3	86
2016/7/13	13	11	13	0	37
2016/8/12	31	4	12	2	49
2016/10/29	0	0	25	4	29
ハシボソガラス					
2016/4/17	1	0	4	0	5
2016/6/7	3	0	6	1	10
2016/7/13	0	2	2	1	5
2016/8/12	0	0	0	0	0
2016/10/29	0	0	9	4	13
ミヤマガラス					
2016/4/17	13	0	0	0	13
2016/6/7	0	0	0	0	0
2016/7/13	0	0	0	0	0
2016/8/12	0	0	0	0	0
2016/10/29	0	0	0	0	0

表 8. 天売島におけるハシブトガラスの個体数と捕獲数の年比較.

年	最大個体数 (日付)	年間捕獲数
1988	136 (10/16)	—
2010	134 (9/11)	—
2011	88 (8/31)	42
2012	64 (5/19)	40
2013	166 (10/23)	38
2014	135 (11/1)	61
2015	77 (10/21)	51
2016	86 (6/6)	51

ウミガラス繁殖地への捕食者の侵入頻度と影響

空気銃による捕食者の駆除を行う前は、2009年にオオセグロカモメがウミガラスのヒナを捕食し、2010年にはオオセグロカモメが赤岩対崖のウミガラス繁殖地に飛来した後、ウミガラスが途中で繁殖をやめてしまうことがあった（表9）。しかし、空気銃による駆除を開始した2011年以降はオオセグロカモメのウミガラス繁殖地への飛来はなくなり、2016年も飛来しなかった（表9）。

2016年4月20日から7月21日までの合計452時間36分のCCDカメラの映像の中で、赤岩対崖の繁殖地にハシブトガラスが合計5回侵入していた（表10、付図7、8参照）。ハシブトガラスの侵入頻度は、90時間に1回で、繁殖期を通じた侵入回数は2014年や2015年より少なかった（表9）。

2016年4月20日と7月12日にハシブトガラスが飛来した際、全ての成鳥が一斉に首を伸ばしてハシブトガラスの方に嘴を向けて威嚇する行動がみられ、ハシブトガラスはコロニーの内部には侵入できずに立ち去った。

7月17日には、両親が不在で単独でいる雛1羽を狙ってハシブトガラスが飛来した。この雛はとっさに別の巣で抱雛中の成鳥の裏に移動して避難した。複数羽の成鳥がハシブトガラスを威嚇して撃退した後、避難先の成鳥が雛をつついて攻撃したため、その雛は自分の巣の位置に戻った。

7月20日にハシブトガラスが飛来した際に、繁殖地には約12羽の成鳥が滞在していたが、ヒナがまだいるのはC4とR6の2巣だけだった。ハシブトガラス2羽が繁殖地に飛来したとき、全ての成鳥は繁殖地の入口から見て左側にかたまって警戒した。R6のヒナは入口からみて右側に孤立していたので、ハシブトガラスはそのヒナを狙って内部まで侵入した。R6のヒナは成鳥の集まる方に走って逃げて、かろうじて被食を免れた。その日の夕方にR6のヒナは巣立った。

7月21日にハシブトガラスが飛来した際、全ての成鳥が不在で、コロニー内で最も遅く孵化した雛が1羽だけ残っている状況だった。雛は走って逃げようとしたが、ハシブトガラスにすぐに捕まり、翼をくわえられて、持ち去られた。この時点で、2016年の天売島におけるウミガラスの繁殖が全て終了した。

表9. 捕食者の赤岩対崖繁殖地への飛来状況とウミガラスへの影響.

年	捕獲（空気銃）	捕食者		備考
		オオセグロカモメ	ハシブトガラス	
2009	無	雛1羽捕食を目撃		
2010	無	8回飛来 (1回卵殻くわえる)	卵1を持ち去る 15回飛来	7/11 繁殖個体いなくなる
2011	有	0回飛来 (近場の飛来あり)	7回飛来（1回成鳥を飛去させる）	
2012	有	0回飛来 (近場の飛来あり)	1回飛来	
2013	有	0回飛来	2回飛来	
2014	有	0回飛来	16回飛来	
2015	有	0回飛来	11回飛来	
2016	有	0回飛来	5回飛来（雛1羽を持ち去る）	

表 10. 2016 年 4 月 20 日 6 時から 7 月 21 日 17 時までの期間に撮影した CCD カメラの映像（合計 452 時間 36 分）で確認したハシブトガラスの赤岩対崖繁殖地への飛来状況.

日付	時刻	侵入場所	捕食者の行動	ウミガラスの行動
2016/4/20	8:54-9:00	繁殖地入口付近	ハシブトガラス 2 羽が入口付近に飛来して鳴く	首を伸ばして全員で警戒（産卵前）
2016/7/12	16:11-16:22	繁殖地入口付近	ハシブトガラス 1 羽が入口付近に飛来して鳴く	首を伸ばして成鳥全員で警戒（巣内育雛期）
2016/7/17	17:09-17:14	繁殖地入口付近	ハシブトガラス 1 羽が入口付近に飛来	両親不在だった R6 の雛が、カラス侵入直後に L5 で抱雛中の成鳥の後ろに移動して避難。カラスが去った後、その成鳥から攻撃されて、元の位置に戻る（巣内育雛期）
2016/7/20	6:03-6:04	繁殖地入口付近～繁殖地内部	ハシブトガラス 2 羽が飛来し、そのうち 1 羽が R6 のヒナを狙って繁殖地内部に入り込む。	ハシブトガラスの侵入時に成鳥 12 羽が繁殖地の入口から見て左側にかたまわって警戒した。繁殖地の右側にいた R6 のヒナは成鳥の集まる方に走って逃げて被食を免れた。
2016/7/21	17:30-17:40	繁殖地入口付近～繁殖地内部	ハシブトガラス 1 羽が単独でいる C4 のヒナの翼を嘴でくわえて外に持ち去った	成鳥は全て不在で、繁殖地には C4 のヒナ 1 羽だけの時にハシブトガラスが飛来。走って逃げようとしたが、すぐ捕えられた（巣内育雛期）

2. 普及啓発

(1) 情報配信

ウミガラスの繁殖状況について報道機関に情報を配信した。インターネットではブログ『海鳥日記』<http://seabirds.exblog.jp/>などを通してウミガラスの繁殖情報を配信した（図 12）。

(2) 展示

A4 サイズにカラー印刷してラミネート加工したウミガラスの繁殖情報を、定期的に天売島の全戸に回覧した他、天売島海鳥観察舎・羽幌および天売島のフェリー乗り場・北海道海鳥センターなどに掲示した（図 12）。

(3) 講演

天売島で10月28日に開催された『オロロン鳥天売報告会』、10月29日『天売学講座』で、2016年のウミガラスの繁殖状況について説明した（図 12）。



北海道海鳥センターの Facebook とブログでウミガラスの繁殖状況の映像を公開。

ウミガラスの繁殖状況を周知する掲示板



『おろろん鳥天売報告会』(2016/10/28)



『天売学講座_天売高校』(2016/10/29)

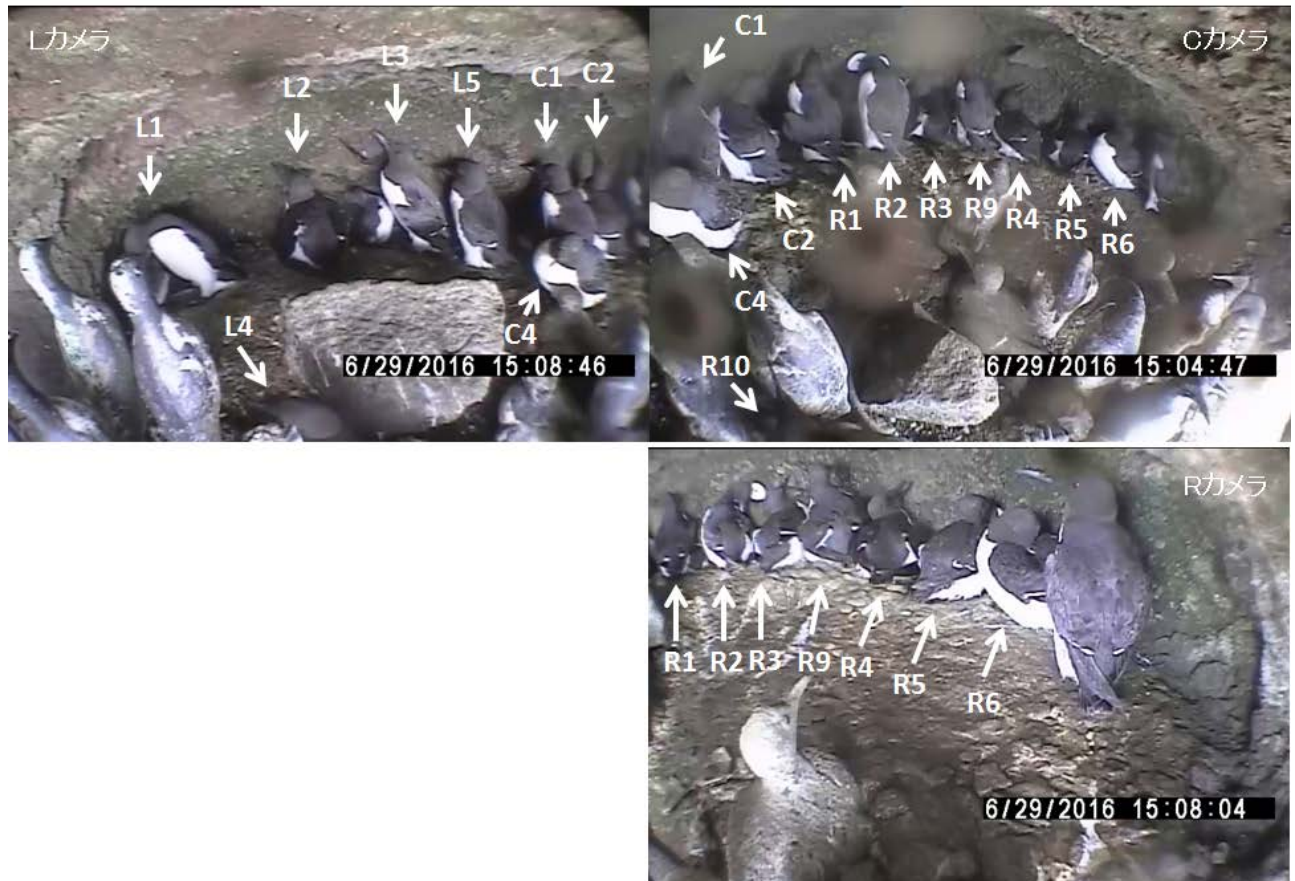
図 12. 普及啓発。

付表 2. つがいごとの繁殖状況.

日付	L1	L2	L3	L4	L5	L6	C1	C2	C4	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R9	R10
2016/5/8	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	不明
2016/5/9							なし>転卵行動			なし>卵							不明
2016/5/10	なし	なし	なし>卵	なし	なし	なし	卵	なし	なし	卵	なし	なし	なし	なし	なし	なし	推定産卵日
2016/5/11			卵							卵							不明
2016/5/12		なし										なし>抱卵姿勢					不明
2016/5/13		なし>卵								卵							不明
2016/5/14		卵	卵				卵	なし		卵							不明
2016/5/15	なし	卵	卵	なし	なし	なし	卵	なし	なし	卵	なし	卵	なし	なし	なし	なし	不明
2016/5/16	なし	卵	卵	なし	なし	なし	抱卵	なし	なし	卵	なし	抱卵	なし	なし	なし	なし	不明
2016/5/17	なし	卵	卵	未抱卵	なし	不在	卵	卵	なし	卵	なし	卵	なし	なし	なし	なし	不明
2016/5/18	NA			NA		NA					NA		NA	NA		NA	NA
2016/5/19	NA			NA		NA					NA		NA	NA		NA	NA
2016/5/20	NA			NA		NA					NA		NA	NA		NA	NA
2016/5/21	NA			NA		NA					NA		NA	NA		NA	NA
2016/5/22	卵			抱卵姿勢	なし					卵	卵	卵	卵	卵	なし	抱卵姿勢	
2016/5/23	卵	卵	卵	転卵行動	なし	不明	卵	卵	なし	卵	卵	卵	卵	卵	なし	卵	
2016/5/24					なし>卵										なし		
2016/5/25															なし>卵		
2016/5/26					卵										卵		
2016/5/27															卵		
2016/5/28															卵		
2016/5/29	卵	卵	卵		卵			卵		卵		卵	卵		卵		
2016/5/30																	
2016/5/31																	
2016/6/1																	
2016/6/2																	
2016/6/3																	
2016/6/4									なし>卵								
2016/6/5	卵	卵	卵		卵			卵	卵	卵					卵	卵	不明
2016/6/6																	
2016/6/7																	
2016/6/8																	不明
2016/6/9	卵	卵	卵		卵	不明	卵	卵	卵	卵	抱卵姿勢	抱卵姿勢	卵	卵	卵	抱卵姿勢	抱卵姿勢
2016/6/10							ヒナ	ヒナ	卵	卵							抱卵姿勢
2016/6/11							ヒナ	卵	卵	卵							
2016/6/12			卵					卵	卵	卵							転卵行動
2016/6/13							ヒナ	卵	卵	ヒナ							ヒナ
2016/6/14	卵	卵	卵	抱卵姿勢	卵		ヒナ	卵	卵	卵	卵	卵	卵	卵	卵	卵	ヒナ
2016/6/15			卵														ヒナ
2016/6/16			ヒナ														ヒナ
2016/6/17		卵															卵
2016/6/18	卵	ヒナ	ヒナ	抱卵姿勢	卵	不明	ヒナ	卵	卵	ヒナ	卵	ヒナ	卵	抱卵姿勢	卵	結核行動	
2016/6/19								ヒナ	ヒナ	ヒナ							
2016/6/20														卵>ヒナ			
2016/6/21											卵			ヒナ			
2016/6/22	卵	ヒナ	ヒナ	抱卵姿勢	卵	抱卵姿勢	ヒナ	ヒナ	卵	ヒナ	ヒナ	ヒナ	卵	ヒナ	卵		抱卵姿勢
2016/6/23	卵																
2016/6/24	卵>ヒナ																
2016/6/25	ヒナ	ヒナ	ヒナ		卵		ヒナ	ヒナ	卵	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	卵	卵	
2016/6/26					卵>ヒナ										卵		
2016/6/27				ヒナ											卵>ヒナ		
2016/6/28																	
2016/6/29	ヒナ	ヒナ	ヒナ	抱卵姿勢	ヒナ		ヒナ	ヒナ	卵	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	抱卵行動
2016/6/30				ヒナ													
2016/7/1																	
2016/7/2																	
2016/7/3																	
2016/7/4							巣立ち										
2016/7/5	ヒナ	ヒナ	ヒナ	卵	ヒナ		-	ヒナ	卵	巣立ち	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ
2016/7/6							-			-	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ
2016/7/7							-			-	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ
2016/7/8							-			-	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ
2016/7/9	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	不明	-	ヒナ	卵	-	ヒナ	巣立ち	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ	ヒナ
2016/7/10							-	巣立ち	ヒナ	-	ヒナ	-	ヒナ	-	ヒナ	巣立ち	不在
2016/7/11		巣立ち	-				-	-		-	巣立ち	-	-	-	巣立ち	-	不明
2016/7/12							-	-		-	-	-	-	-	-	-	
2016/7/13	巣立ち	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-	
2016/7/14	-	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-	
2016/7/15	-	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-	
2016/7/16	-	-	-				-	-		-	-	-	巣立ち	-	-	-	
2016/7/17	-	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-	
2016/7/18	-	-	-		巣立ち		-	-		-	-	-	-	-	-	-	
2016/7/19	-	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-	
2016/7/20	-	-	-				-	-		-	-	-	-	-	巣立ち	-	
2016/7/21	-	-	-				-	-	ヒナ捕食	-	-	-	-	-	-	-	
2016/7/22	-	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-	
2016/7/23	-	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-	
2016/7/24	-	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-	
2016/7/25	-	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-	



付図1．赤岩対崖の繁殖地に集まるウミガラス（2016年4月27日）．産卵が始まる前は，巣場所が特定しにくい．
左上がLカメラ，右上がCカメラ，左下がOカメラ，右下がRカメラの映像．



付図2. 赤岩対崖の繁殖地で繁殖するウミガラス. 左上がLカメラ, 右上がCカメラ, 右下がRカメラの映像. 2016年6月29日の各巣の繁殖ステージは, L1 (孵化後5日目のヒナ, 親の左側に立つ), L2 (孵化後12日目のヒナ, 抱雛中でみえない), L3 (孵化13日目のヒナ, 親の左側に立つ), L4 (日齢不明のヒナ, 抱雛中でみえない), L5 (孵化3日目のヒナ, 抱雛中でみえない), C1 (孵化後19日目のヒナ, 親の影でみえない), C2 (孵化後11日目のヒナ, 抱雛中で見えない), C4 (孵化11日目の卵, 抱卵中で見えない), R1 (孵化後17日目のヒナ, 親の影でみえない), R2 (孵化後7日目のヒナ, 親の影でみえない), R3 (孵化後13日目のヒナ, 抱雛中で見えない), R9 (孵化後11日目のヒナ, 抱雛中で見えない), R4 (孵化後5日目のヒナ, 抱雛中で見えない), R5 (孵化後9日目のヒナ, 抱雛中で見えない), R6 (孵化後2日目のヒナ, 抱雛中で見えない),



付図3. 抱卵中の卵を転卵するウミガラス (R6). 腹部の下に大きな卵が見える.



付図4. ウミガラスの巢内ヒナ. 右の矢印が孵化後24日目のR1のヒナ(この日18時01分に巣立った), 左の矢印が孵化後16日目のC2のヒナ.



付図5. 巣立ち直前のL2のヒナと親. 巣立ちの際, 片親とヒナが一緒に歩いて繁殖地の入口に移動する. その後に巣場所に戻ってこなかった場合, それを巣立ち日時と見なした.



付図 6. 2016 年の繁殖期に天売島の赤岩対岸のコロニーにウミガラスの親が運び込んだ餌のタイプ. A は銀白色の尾鰭の小さい細長い体型の魚類 (イカナゴ). B は全体的に白っぽくて細長い体型で, 縦に褐色の斑点が並ぶ魚類. C は背が茶褐色で腹が白く, 胸鰭が大きく紡錘形の体型の魚類. D は背がまだら模様で紡錘形の体型の魚類.



付図7. 2016年4月20日に赤岩対岸のウミガラス繁殖地の入口に飛来したハシブトガラス2羽(矢印).
Oカメラの映像.



付図8. 2016年7月21日にウミガラスの成鳥が全て不在だったときに、繁殖地に侵入したハシブトガラス(黒矢印)に捕食されたC4の孵化後11日目のヒナ(赤矢印). Cカメラの映像.

4. 引用文献

- Boekelheide RJ, Ainley DG, Morrell SH, Huber HR & Lewis TJ (1990) Common Murre. Seabirds of Farallon Islands (Ainley, D. G. & R. J. Boekelheide, Eds.), 245–275. Stanford University Press.
- del Hoyo J, Elliott A & Sargatal J eds (1996) *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 3. Hoatzin to Auks. Lynx Edicions, Barcelona.
- Hall, M. A., Alverson, D. L., & Metzals, K. I. (2000). By-catch: problems and solutions. *Marine Pollution Bulletin*, 41(1), 204–219.
- Hasebe M, Aotsuka M, Terasawa T, Fukuda Y, Niimura Y, Watanabe Y, Watanuki Y & Ogi H (2012) Status and conservation of the Common Murre *Uria aalge* breeding on Teuri Island, Hokkaido. *Ornithological Science* 11: 29–38.
- 長谷部真 (2015) 生態図鑑 ウミガラス. *Bird Research News* 12(7): 2–3.
- 北海道保健環境部自然保護課 (1989) 天売島ウミガラス生息実態調査報告書.
- 北海道保健環境部自然保護課 (1990) 天売島ウミガラス生息実態調査報告書.
- 北海道保健環境部自然保護課 (1991) 天売島ウミガラス生息実態調査報告書.
- 北海道海鳥センター (2002.) 環境省ウミガラス保護増殖事業 2001 年度調査等報告書.
- 北海道海鳥センター (2003) 環境省ウミガラス保護増殖事業 2002 年度調査等報告書.
- 北海道海鳥センター (2004) 環境省ウミガラス保護増殖事業 2003 年度調査等報告書.
- 環境省北海道地方環境事務所 (2006) 平成 17 年度ウミガラス保護増殖事業調査業務報告書.
- 環境省北海道地方環境事務所 (2010) 平成 21 年度ウミガラス保護増殖事業報告書.
- 環境省北海道地方環境事務所 (2011) 平成 22 年度ウミガラス保護増殖事業報告書.
- 環境省北海道地方環境事務所 (2012) 平成 23 年度ウミガラス保護増殖事業報告書.
- 環境省北海道地方環境事務所 (2013) 平成 24 年度ウミガラス保護増殖事業報告書.
- 環境省北海道地方環境事務所 (2014) 平成 25 年度ウミガラス保護増殖事業報告書.
- 環境省北海道地方環境事務所 (2015) 平成 26 年度ウミガラス保護増殖事業報告書.
- 環境省北海道地方環境事務所 (2016) 平成 27 年度ウミガラス保護増殖事業報告書.
- 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 (編) (2014) レッドデータブック 2014—日本の絶滅のおそれのある生物— 2 鳥類. 株式会社ぎょうせい, 東京.
- 環境庁, 1973. 特定鳥類等調査.
- 環境庁, 1978. 特定鳥類等調査.
- 黒田長久, 1963. 天売島海鳥調査 (附陸鳥). 山階鳥類研究所研究報告 3: 16–81.
- Løkkeborg, S. (2011). Best practices to mitigate seabird bycatch in longline, trawl and gillnet fisheries—efficiency and practical applicability. *Marine Ecology Progress Series*, 435, 285–303.
- Melvin, E. F., Parrish, J. K. and Conquest, L. L. (1999) Novel tools to reduce seabird bycatch in coastal gillnet fisheries. *Conservation Biology* 13 (6), 1–12.
- Murphy EC & Schauer JH 1994. Numbers, breeding chronology, and breeding success of Common Murres at Bluff, Alaska, in 1975–1991. *Canadian Journal of Zoology* 72: 2105–2118.
- 武田由紀夫・寺沢孝毅・福田佳弘, 1992. ウミガラス生息実態調査. 北海道保健環境部自然保護課 (編), 天売島ウミガラス生息実態調査報告書: 1–48.
- 日本鳥学会 (2012) 日本鳥類目録改訂第 7 版. 日本鳥学会, 三田.
- 寺沢孝毅, 1990. 天売島におけるウミガラス生息実態調査. 北海道保健環境部自然保護課 (編), 天売島ウミガラス生息実態調査報告書: 2–20.
- 寺沢孝毅, 1991. 天売島におけるウミガラス生息実態調査. 北海道保健環境部自然保護課 (編), 天売島ウミガラス生息実態調査報告書: 2–17.
- 寺沢孝毅, 1992. ウミガラス誘致効果調査. 北海道保健環境部自然保護課 (編), 天売島ウミガラス生息実態調査報告書: 49–56.
- 寺沢孝毅, 1998. 1998 年の天売島におけるウミガラスの生息状況. 環境庁・羽幌町(編), 北海道天売島における海鳥群集基礎調査報告書.
- 寺沢孝毅・青塚松寿, 1986. 天売島における海鳥の繁殖状況. 留萌支庁委託調査報告書.
- 寺沢孝毅・福田佳弘・斉藤暢, 1995. 天売島におけるウミガラス生息状況. 北海道環境科学研究センター (編), ウミガラス等海鳥群集生息実態調査報告書 1992–1994: 3–15.
- Wang, J., Barkan, J., Fidler, S., Godinez-Reyes, C., & Swimmer, Y. (2013). Developing ultraviolet illumination of gillnets as a method to reduce sea turtle bycatch. *Biology Letters*, 9(5), 20130383.
- 綿貫豊・青塚松寿・寺沢孝毅, 1986. 天売島における海鳥の繁殖状況. *Tori* 34: 146–150.
- 綿貫豊・寺沢孝毅・青塚松寿・阿部永, 1988. 天売島のウミガラス生息実態調査. 北海道生活環境部自然保護課 (編), 天売島ウミガラス生息実態調査報告書: 29–52.