

平成 27 年度

ウミガラス保護増殖事業

報告書

平成 28 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 2015

Ministry of the Environment,
Hokkaido Regional Environment Office.

March 2016

Suggested Citation: Ministry of the Environment, Hokkaido Regional Environment Office (2016) The Report of Restoration Project for the Common Murre in 2015. 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 27 年度（2015 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	4
(4) 考察	5
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	7
(1) 目的	7
(2) 調査方法	7
(3) 結果と考察	11
1-3. 捕食者対策	19
(1) 目的	19
(2) 調査方法	19
(3) 結果	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	33

Summary

As the protection propagation program of the Common Murre *Uria aalge*, Ministry of the Environment have induced murrelets 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 murrelets have bred only in a cave on cliff in front of “Akaiwa rock”. Fifty two decoys were set inside the cave to attract murrelets, 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 20th 2015 to attract murrelets to breed in the cave, and monitor their breeding behaviors inside the cave by two CCD cameras from April 23th to August 3rd for 3–7 hours per day. Maximum 27 adults were observed inside the cave on May 8th before the egg-laying period. Common Murrelets laid an egg per nest from May 21th to June 14th (14 nests). Eleven eggs hatched from June 23th to July 19th. Ten chicks fledged from July 15th to August 2nd. Common Murre chicks [min–max, 7–11] have fledged from the cave every year for 5 years from 2011 to 2015.

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高くなった。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。

2015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2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23日から8月3日まで1日3-7時間撮影し、繁殖状況を記録した。2015年の繁殖期には、最大27個体の成鳥が飛来し、14ペアが産卵した。そして、最も多く雛が巣立った2014年の11羽に次いで2番目に多い10羽の雛が巣立ちに至った。この赤岩対岸の繁殖地からは、2011-2015年にかけて7-11羽の雛が5年連続で巣立ちに成功している。2015年4月23日から8月2日までの524時間の映像の中で、ハシブトガラスが繁殖コロニーに10回飛来したが、卵や雛の捕食は確認されなかった。また捕食者となるオオセグロカモメの飛来は確認されなかった。

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、完全にいなくなることが知られている（長谷部 2015）。天売島で繁殖したウミガラス繁殖個体群の夏季の移動先は不明だが、長谷部（2015）は、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している。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* が観察されている（環境省北海道地方環境事務所 2015）。越冬期に天売島の周辺海域に生息するウミガラスが、天売島もしくは国外のどちらで繁殖した個体なのかは区別できないが、繁殖期より越冬期の飛来数が多いため、国外の繁殖個体も天売島近海で越冬していると考えられる。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）。また新潟県の沖合では、1 月下旬から 2 月上旬になるとウミスズメ科の鳥類（ウミスズメ、ウトウ、ウミガラスなど）が増え始めるが、昔は普通にみられていたウミガラスは近年減少している（大原 2008）。また北海道で例年より早く 1 月初旬に流氷が陸地に接岸した 2000 年には、新潟では稀にしか出現しないハシブトウミガラスが記録されている（大原 2008）。

天売島で繁殖するウミガラスの個体数を増加させるためには、天売島で生まれた個体が繁殖齢に達したときに出生地に定着することを促すことに加えて、天売島の周辺海域で越冬する個体、もしくは、春に天売島近海を経由してロシアの繁殖地に移動中の個体が天売島の繁殖地に新規加入することを促すことも重要になると考えられる。このため越冬期の天売島の周辺海域における生息数や渡り時期を把握することを目的として、秋から春にかけて羽幌と天売島を結ぶフェリー航路からの個体数センサスを行った。また、越冬期には国内外で繁殖するウミスズメ科鳥類（例：ウミガラス、ハシブトウミガラス、ケイマフリなど）が日本の沿岸海域に飛来し、底刺網によって混獲されて死亡する危険性があるため、この問題についても考察で触れた。

(2) 調査方法

2014 年 10 月から 2015 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（識別点は表 1、図 1 参照）。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 62S）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 6 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 6 回のセンサスを行った。

そして、GPS に記録した位置データは、GPS とパソコンを USB で接続した後に、カシミール 3D のソフトウェアを介してパソコンにダウンロードした。そして、Excel ファイルとして保存したそれらの

位置データを，Arc GIS version 9.3 で読み込んで，地図上に示した．

表 1. ウミガラスとハシブトウミガラスの識別点．

	ウミガラス	ハシブトウミガラス
<i>生殖羽と非生殖羽に共通した特徴</i>		
体上面の色	黒褐色	黒色味の強い黒褐色（より黒く見える）
脇の黒褐色の小斑	ある	ない
嘴の太さ	比較的細い	比較的太い
下嘴角の位置	基部側 1/3 程度	中央
上嘴基部の白色部	ない	ある（不明瞭な個体もいる）
<i>非生殖羽の特徴</i>		
顔の白色部	喉・前頸・頬	喉・前頸（濃淡には個体差がある）
目の後方の黒褐色の線	ある	ない



ウミガラス（冬羽）
2015年1月15日，羽幌～天売航路，長谷部真撮影



ウミガラス（換羽中）
2015年1月15日，羽幌～天売航路，長谷部真撮影



ハシブトウミガラス（冬羽）
2015年1月15日，羽幌～天売航路，長谷部真撮影



ハシブトウミガラス（冬羽）
2015年1月4日，稚内港，黒田弘章撮影

図 1. ウミガラスとハシブトウミガラスの羽色および外部形態の違い．

(3) 結果

2014年10月30日から2015年3月20日にかけて8日間（合計12回）実施した航路センサスでは，ウミガラスは11月26日から，ハシブトウミガラスは12月29日から継続的に3月まで記録された（表2）．そして1回のセンサスで記録された最大数は，ウミガラスは31個体（1月15日），ハシブトウミガラスは14個体（12月29日と3月20日）だった（表2）．ウミガラスとハシブトウミガラスは共に羽幌

と焼尻島の間付近の海域で多くの個体が観察された（図 2a）。また、ハシブトウミガラスは焼尻港付近や天売港付近でも観察された（図 2b）。

表 2. 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 2014 年 10 月から 2015 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
2014/10/30	Haboro → Teuri	0	0	0	0
2014/11/1	Teuri → Haboro	0	0	0	0
2014/11/26	Haboro → Teuri	0	0	0	0
2014/11/26	Teuri → Haboro	18	0	0	18
2014/12/29	Haboro → Teuri	4	10	0	14
2014/12/29	Teuri → Haboro	5	14	0	19
2015/1/15	Haboro → Teuri	10	1	0	11
2015/1/15	Teuri → Haboro	31	2	0	33
2015/2/6	Haboro → Teuri	4	1	0	5
2015/2/6	Teuri → Haboro	1	2	0	3
2015/3/19	Haboro → Teuri	5	3	1	9
2015/3/20	Teuri → Haboro	3	14	0	17
合計 Total		81	47	1	129

(4) 考察

ウミガラス類の越冬地としての天売島近海的重要性

羽幌～天売島フェリー航路の越冬期のセンサスでは、例年と同様にウミガラスとハシブトウミガラスが記録された。ハシブトウミガラスは日本国内では繁殖していないため、国外の繁殖個体が越冬期に飛来している。ウミガラスについては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されており（長谷部 2015）、越冬期に天売島近海に飛来する個体の中には、国外の繁殖個体も混ざっていると考えられる。このため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保全上重要な価値がある。

越冬期の生息海域と刺し網による混獲の問題

はえ縄や刺し網による混獲は世界的に海鳥の生存率を低下させる脅威になっている（Melvin et al. 1999, Hall et al. 2000, Løkkeborg 2011, Wang et al. 2013）。越冬期における刺し網による混獲は、天売島近海においても国内外で繁殖する潜水性のウミスズメ科鳥類（ウミガラス・ハシブトウミガラス・ケイマフリ）の死亡率を高めている可能性がある。例えば、ウミガラスの個体数減少には、さまざまな状況証拠から 1960–1970 年代に盛んだったサケ・マス流網や、底刺し網による混獲が影響した可能性が高いと考えられ

ている（北海道保健環境部自然保護課 1989，環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 2014）。しかし，天売島周辺のみならず，日本の沿岸海域における混獲の実態は明らかになっておらず，その影響の程度を評価するための十分な証拠は得られていない。

天売島の周辺海域の豊かな水産資源は人の生活に恩恵を与えると共に，国内外で繁殖する海鳥たちの重要な越冬地を提供している。このため持続可能な漁業と海洋環境の適切な管理をめざして，（1）刺網による海鳥の混獲の被害状況を把握し，（2）刺網による海鳥の混獲被害なくす，もしくは，軽減させるための具体的な取り組みを検討していくことが今後の重要な課題となっている。

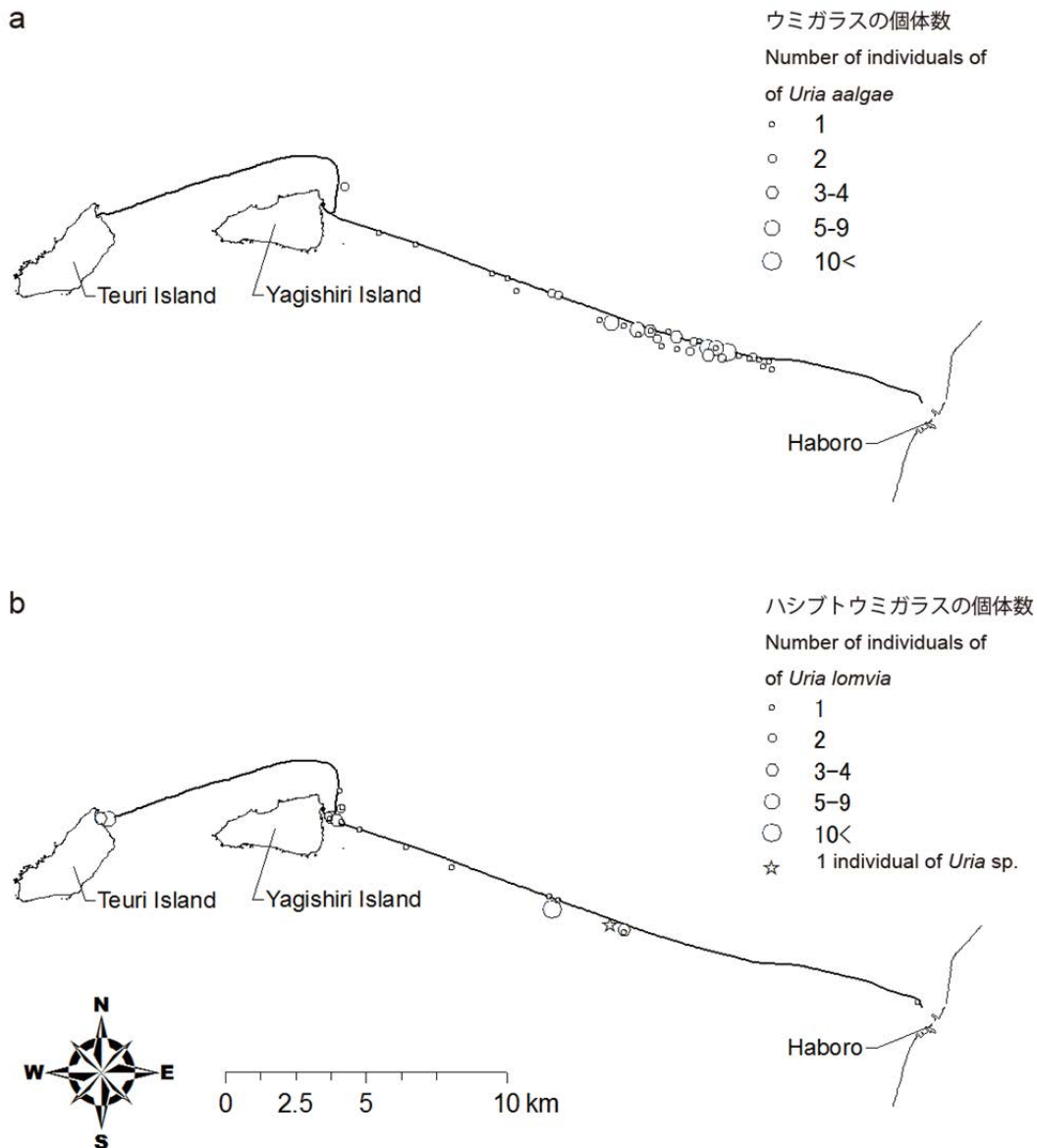


図 2. 羽幌～天売フェリー航路から観察した (a) ウミガラスおよび (b) ハシプトウミガラスの越冬期の生息位置。種を識別できなかった 1 個体は，ウミガラス属 sp.として☆で位置を示した。

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 *Uria aalga* 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 (付表4参照). また、2006–08年に実施した音声による誘引によって、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、赤岩対岸とよばれている) 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、2011–2014年にかけて7–11羽の雛が4年連続で巣立ちに成功している (図7C).

本報告では、2015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と共に、過去の結果と比較し、今後の課題について議論する.

(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 3A）。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 4、2015 年 4 月現在）。

音声装置は、この繁殖地の直下から 20m ほど北東方向に離れた位置に、これまでで最も早い 2015 年 3 月 20 日から設置し（2014 年は 3 月 27 日から音声誘引開始）、天売島で録音されたウミガラスの音声を 2015 年 8 月 3 日まで自動的に日中のみ再生した（図 3B）。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）から構成されている。2009～13 年までの 5 年間は、赤岩対岸の窪みに繁殖個体を誘引するための音声装置の設置および再生は 4 月から開始していたが、2014 年からは天売島近海を通過して北方の繁殖地に移動する個体が増加する 3 月から音声誘引を試みた（北海道地方環境事務所 2015）。2015 年も 2014 年と同様に、3 月から音声を流し始めた。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 年には充電制御装置を入れるボックスの密閉性を高めた。その結果、2015 年には音声装置の不具合は発生せず、設置した 3 月から回収した 8 月までの間を通して音声を再生することができた。

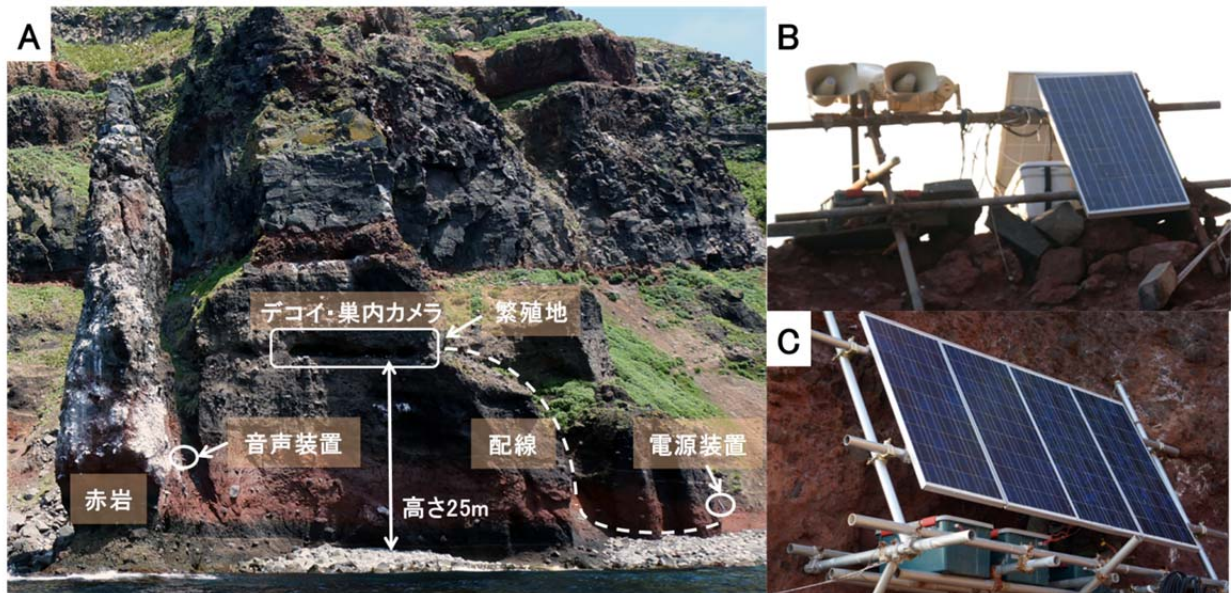


図 3. (A) 切り立った崖のなかほどにある赤岩の対岸に位置するウミガラスの繁殖地（赤岩対崖）. (B) 音声装置. 太陽電池パネルで発電した電力で音声を再生した. (C) 電源装置および録画装置. この電源装置（太陽電池パネルとバッテリー）から繁殖地の中に設置した CCD カメラは電力供給され、映像はここに設置した録画装置に記録した.

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。このため登攀専門家によって繁殖コロニー内に設置された L カメラと R カメラの 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 5）。2015 年 4 月 23 日にかけて繁殖コロニー内に CCD カメラを設置し、全長約 60m のケーブルを海岸線まで敷設して、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 3C）。CCD カメラは繁殖コロニー内の天井に杭を差して固定し、L カメラと R カメラの画角を今年の巣の位置を参考にして慎重に調整し、合計 14 巣を撮影した（図 4）。R10 の巣は、L カメラを横切って魚をくわえた

親が 2015 年 7 月 3 日 7 時 2 分に記録されたことから、営巣していた可能性があるが、L カメラと R カメラの死角に位置するため、産卵・孵化に至ったかどうかは正確にわからなかった（図 4）。

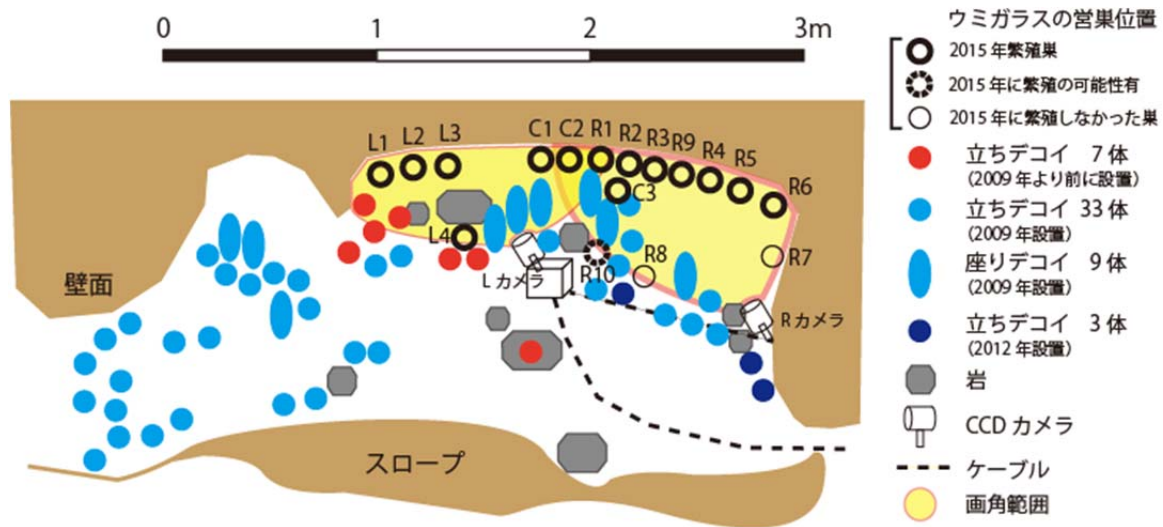


図 4. 2015 年の赤岩の対岸に位置するウミガラス繁殖地の中のデコイと CCD カメラの位置および 2012 年から 2015 年のウミガラスの営巣位置. 2015 年は R7 , R8 を除く合計 14 ヲ所で産卵に至った. R10 の営巣していた可能性があるが、カメラの死角で産卵・孵化に至ったかどうか不明.

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 3C).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 2015 年 4 月 23 日-8 月 3 日までの期間、全ての日で繁殖コロニー内の映像を継続的に撮影することができた(付表 1).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、ウミガラスの繁殖がすべて終了した後の 2015 年 8 月 21 日に、音声装置(図 3B)と電源装置および録画装置(図 3C)を回収し、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.

当初の計画では 2014 年と同様、CCD カメラ 4 台、赤外線照明装置 2 台、マイク 1 台を設置する予定だった.しかし 2014 年の繁殖終了後も現地に残置してあった 3 系統あるケーブルのうち 2 系統が断線しており、現地で修理を試みたが復旧できなかつたため、ケーブル 1 本で動作可能な機器のみ利用可能な状況となり、CCD カメラ 2 台の映像の録画のみを実施した.このためマイクによる音声の録音、赤外線照明装置を用いた夜間撮影は実施できなかった.

CCD カメラは長期間野外に設置するため、カメラのレンズ面に汚れが付着するとき綺麗な映像が撮影できなくなる.このため有限会社エコシスが独自に開発したフィルム巻き取り式防汚装置を CCD カメラに装着した(2014 年には汚れによるフィルムの固着で動作不良を引き起こしたため、2015 年にはカメラの外装ケースを 3D プリンタで製作して密閉度を向上させたものを使用した).これは 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(図 5b).この装置は、電源を入れた後 2 時間後に 1 回だけ動作するように設定

されている。電源を一度切った後は、再び電源を入れた後2時間後に1回だけ動作する。



図5. (a) 赤岩対岸の繁殖地における CCD カメラの設置作業の様子, (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) CCD カメラ2台 (入口からみて左が L カメラ, 右側が R カメラ) の設置位置および使用できなかった赤外線照明器2台.

繁殖ステージの進行とコロニー内の個体数変化

2015年4月24日から8月3日まで繁殖コロニー内の CCD カメラの映像から、コロニーの中のウミガラスの成鳥の個体数を毎日数えた。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とみなし、繁殖ステージの進行にともなう最大個体数の変化を調べた。

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24日–5月24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: 5月25日–6月8日 (主に産卵～抱卵期)
5–13時の各正時から5分間, 17–20時の3時間.
- III: 6月9日–7月6日 (主に巣内育雛期)
6–9時の3時間, 17–20時の3時間.
- IX: 7月7日–7月20日 (主に巣内育雛期から巣立ち期間)
13–20時の7時間.
- X: 7月21日–8月3日 (主に巣立ち期間)
5–6時の1時間, 14–20時の6時間.

I は基本的には産卵前の時期で (早い個体が産卵を開始した時期が一部含まれている), 多くの個体が

滞在すると考えられる 6-9 時の 3 時間と、滞在確認のため日中に 1 時間のうち 5 分間の撮影を行った。II は基本的には産卵期から抱卵期が多く含まれる時期で、滞在確認のため日中の各正時の 5 分間の録画に加えて、17 時から抱卵個体のみが残る 20 時までを撮影時間に含めた。III は基本的には孵化した雛が巣に滞在している巣内育雛期が多く含まれる期間で、朝と夕方 3 時間ずつ撮影した。IX は主に巣内育雛期～巣立ち日が含まれる時期で、これまでの調査から夕方以降に雛が巣立つことが多いため（環境省北海道地方環境事務所 2015）、繁殖地内の光条件が良い 13 時から暗くなって映像が確認できなくなる 20 時まで撮影した。X は主に巣立ち日が含まれる期間で、巣立ち時刻を把握するための 14-20 時の撮影に加えて、翌朝の雛の有無を調べるために早朝の 5-6 時も撮影した。

巣立ちの直接観察

巣立ち時期の 2015 年 7 月 23 日 17 時 18 分から約 2 時間、7 月 28 日 17 時 50 分から約 1 時間、巣立ちの直接観察を試みた。ウミガラスへの攪乱を避けるため、赤岩先端からの調査の際に人の姿が繁殖地から見えないように配慮した(図 6)。雛が繁殖コロニーから巣立つ様子を直接観察することができなかったが、CCD カメラの映像から、7 月 23 日の観察終了直後および 30 分以内に、合計 2 雛が巣立っていた(表 4 参照)。

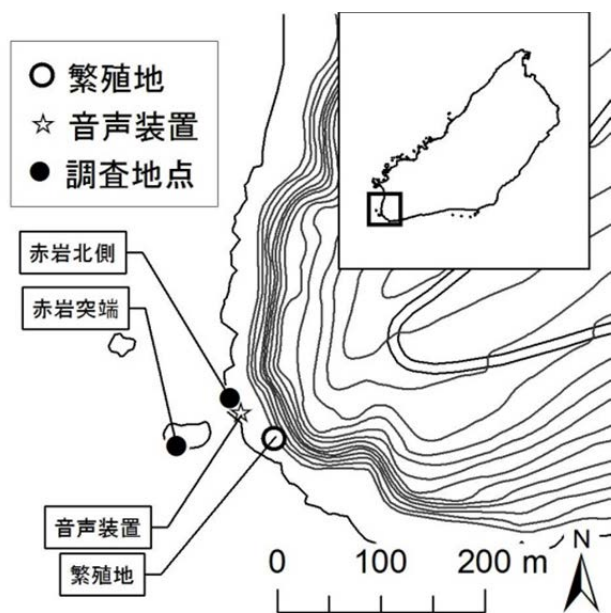


図 6. 赤岩対岸の繁殖コロニーから巣立ち雛が巣立つ様子を直接観察するために使った赤岩先端と赤岩北側の 2 つの調査地点。

(3) 結果と考察

繁殖成績の年比較

2015 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 27 個体で(図 7a)、少なくとも 14 つがいが繁殖し(確実に産卵まで至ったつがい数, 図 7b)、そのうち 10 つがいが巣立ちを成功させた。つまり、合計 10 雛が赤岩対岸の崖のコロニーから巣立った(図 7c)。つがい数から繁殖個体は少なくとも 28 個体いたと考えられた。しかし最大飛来数が 27 個体で、その数に満たなかったのは、個体数を数えた際に同時に全個体が繁殖地に滞在していなかったため、もしくは、2 台 CCD カメラの画角内に全繁殖個体が同時に映らなかったためだろう。また、寺沢孝毅氏から提供頂いた情報によると、2015 年 3 月 19 日の朝に赤岩付近の海上で 28 羽のウミガラスの群れが目撃されている。

前年と比較すると、飛来数は8個体減少、つがい数は1つがい減少、巣立ち数は1雛減少した。2006年以降は飛来数とつがい数は単調増加してきたため、2006年以降初めて減少に転じた年となった。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年以降は、7から11個体の雛が比較的安定して巣立っており、2015年もこれまで2番目に多い数となる10個体が巣立ちに成功した。

2012–2015年までの4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16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卵だけ産卵した(一腹卵数1)。このため 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営巣位置を特定した。

毎年繁殖に利用され、かつ、毎年繁殖に成功している営巣場所が L1, L2, R1, R3, R4 の合計5カ所あった(表3)。繁殖コロニーの中で窪みの奥の壁面に接した営巣場所は利用率と巣立ち成功率が高くなる傾向がみられた(表3, 図4)。一方で、壁面に接していない L4, C3, R8 は、4年間で繁殖に利用された回数が低く(占有率: 25–50%), 繁殖した年も巣立ちに至った年は一度もなく、繁殖の成功率はすべて0%だった。また、窪みの側面の壁に接する R6, R7 は、入口からみて奥の壁面に接する他の巣よりも繁殖成績が低い傾向を示した。例外的に、R9 は窪みの奥の壁面に接する位置にもかかわらず、利用率と巣立ち成功率が共に低かった。繁殖成績は個体の年齢にも依存する可能性があるため、繁殖成績が悪かった巣場所では若い個体(例えば、初めて繁殖する個体)が繁殖していた可能性もある。

2012年から2015年までの4年間で、利用される頻度が高い営巣場所ほど、巣立ち成功率が高くなる傾向がみられた(図8)。尚、2015年に CCD カメラの死角で繁殖していた可能性のある R10 は、営巣場所が映像で特定できなかったため、繁殖成績の経年変化の集計には含めなかった。

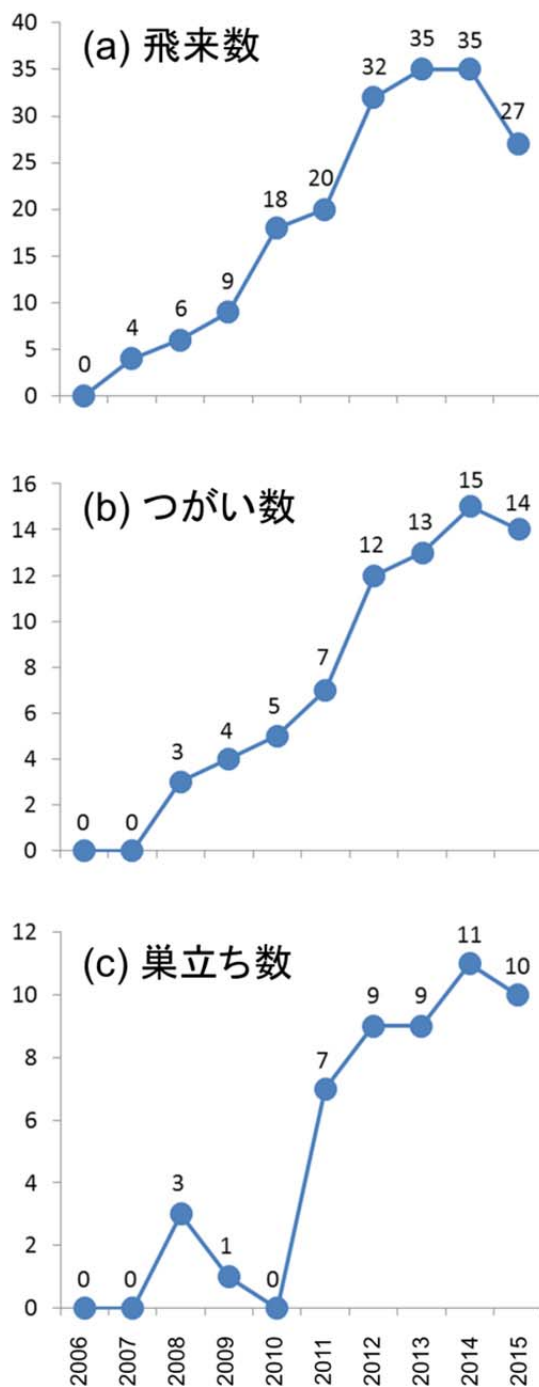


図7. 赤岩対岸のウミガラスの繁殖コロニーにおける2006年から2015年までの10年間の(a)飛来数、(b)つがい数、(c)巣立ち雛の年変化。

表 3. 赤岩対岸のウミガラスの繁殖コロニーにおける 2012 年から 2015 年までの 4 年間の各営巣場所の繁殖成績. ○ 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, - は繁殖しなかった営巣場所を示す. 占有率 (%) = 繁殖した年数 (○+×) / 4 年*100, 巣立ち成功率 (%) = 巣立ちに成功した年数 (○) / 繁殖した年数 (○+×) *100.

年 Year / 巣番号 Nest no.	L1	L2	L3	L4	C1	C2	C3	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
2012	○	○	○	-	○	○	-	○	×	○	○	○	×	×	-	-
2013	○	○	×	-	×	○	-	○	○	○	○	×	○	○	×	-
2014	○	○	○	-	○	×	×	○	○	○	○	○	○	×	×	○
2015	○	○	○	×	○	○	×	○	○	○	○	○	×	-	-	×
利用率 Occupancy (%)	100	100	100	25	100	100	50	100	100	100	100	100	100	75	50	50
巣立ち成功率 Fledging Success (%)	100	100	75	0	75	75	0	100	75	100	100	75	50	33	0	50

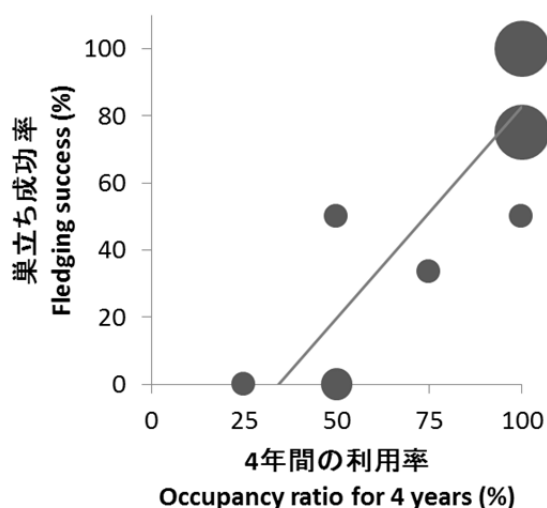


図 8. 赤岩対岸のウミガラスの繁殖コロニーにおける 2012 年から 2015 年までの 4 年間の営巣各営巣場所の利用率 (利用された年数/4 年×100%) とその営巣場所の巣立ち成功率 (巣立ちに成功した年数/4 年×100%). 大きいプロットは 5 巣, 中は 2 巣, 小は 1 巣を示す.

2015 年の繁殖成功率と各繁殖ステージ (産卵・抱卵・孵化・巣立ち) の状況

繁殖成功率

2015 年の赤岩対岸の繁殖コロニーにおけるウミガラスの孵化率は 78.6% (14 卵中 11 雛) で, 孵化した雛の 90.9% (11 雛中 10 雛) が巣立った. 繁殖成功率 71.4% だった (14 巣中 10 巣). 産卵後から巣立ちに至る前までの間に繁殖に失敗した 4 巣では, やり直し繁殖はみられなかった (表 4).

産卵および抱卵

2015 年に産卵が確認された 14 巣について, 最初に卵が確認された日, もしくは, 頻繁に抱卵交代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). C2 の巣では, 5 月 27 日 13 時 01 分に雌親が少し前かがみの直立姿勢で翼を広げて体を震わせた直後に青い卵が産み落とされた瞬間も記録されていた.

最も早い産卵日は 5 月 21 日で, この日に 3 巣で同調して産卵がみられた (表 4). 2015 年の最も早い

巣の産卵日は、2013年より3日早く（2013年5月24日）、2014年より9日遅かった（2014年5月12日）。2015年の最も遅い巣の産卵日（2015年6月28日）は、2014年のより11日遅かった（2014年6月17日）。2015年の産卵日の中央値は（2015年5月28日）、2014年より6日遅く（2014年5月22日）、2013年と同日（2013年5月28日）、2012年より6日早かった（2012年6月3日）。

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；32-35日間、11巣] だった。

孵化

産卵が確認された14巣の中で、孵化に至った11巣すべてについて、雛が初めて記録された日の前日に卵だったことを確認することで、孵化日を特定した。孵化日は早い個体で6月23日、遅い個体で7月19日となり、1カ月程度の差があった（表4）。

C3は抱卵2日目、L4は抱卵26日目に卵が消失したため、繁殖失敗原因を卵消失とみなした。卵消失の原因は不明だが、ハシブトガラスによる卵捕食によって消失した可能性などが考えられる（ただし、コロニー内を撮影した時間帯には卵捕食の様子は映っていなかった）。R9は抱卵期間の最大日数35日間を超えて抱卵が続き、抱卵40日目に卵が消失したため、繁殖失敗原因は未孵化と考えた。

巣立ち

孵化に至った合計11巣のなかで、10巣から雛が巣立った。最初のヒナの巣立ち日は7月15日で、過去の巣立ち日記録の中で最も早い2014年の7月12日より3日遅く、2013年の7月19日より4日早かった。最初の雛が巣立った7月15日から8日間以内に9巣の雛が巣立った。また最初の雛の巣立ち日から18日遅れた8月2日に、最後の1巣の雛が巣立った。

R6は巣内育雛期の孵化後21日目（2015年7月31日）に雛が消失したことにより、繁殖に失敗した。雛が消失した原因は不明である。この巣では7月30日20時の時点で、片親が巣に滞在して雛を温めていた。しかし7月31日5時から6時の間に両親が不在で雛が1羽で巣に取り残され、その後、ビデオを撮影していない6-14時の間に雛が消失した。7月31日と8月1日のビデオ撮影時間帯（7月31日14-20時、8月1日5-6時および14-20時）には両親の巣に戻ってこなかったが、8月2日16-19時頃に成鳥2羽がR6付近に滞在したため、雛が消失した後の巣にこの巣の両親が戻ってきた可能性があった。これらの状況から、R6は7月31日6-14時のビデオを撮影していない時間帯に巣立ったのではなく、両親が不在の巣に取り残されたに雛が消失したとみなした。

各巣における巣立ち日時は、雛が崖から海上に飛び出す巣立ちの様子を直接観察することができなかったため、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（その日のうち、もしくは翌日に、その雛が繁殖コロニー内に戻ってきていないことも確認した）。そして、巣立ちに至った10巣すべての雛の巣立ち時刻は、18時37分から19時47分の日没時刻付近に集中していた。

産卵日が早いペアのほうが巣立ち成功が高く（図9）、さらに雛が巣内にとどまる期間が長く、巣立ち日齢が高い傾向をしめした（図10）。

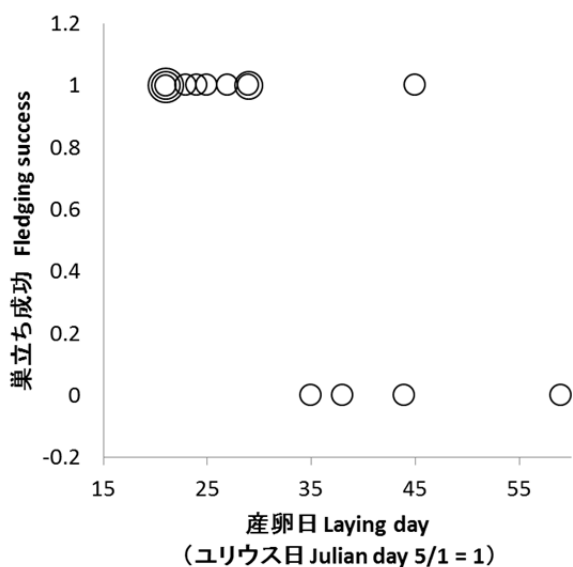


図 9. 赤岩対岸のウミガラスの繁殖コロニーで 2015 年に繁殖した 14 巣における産卵日と巣立ち成功の関係。大きいプロットは 3 巣、中は 2 巣、小は 1 巣を示す。

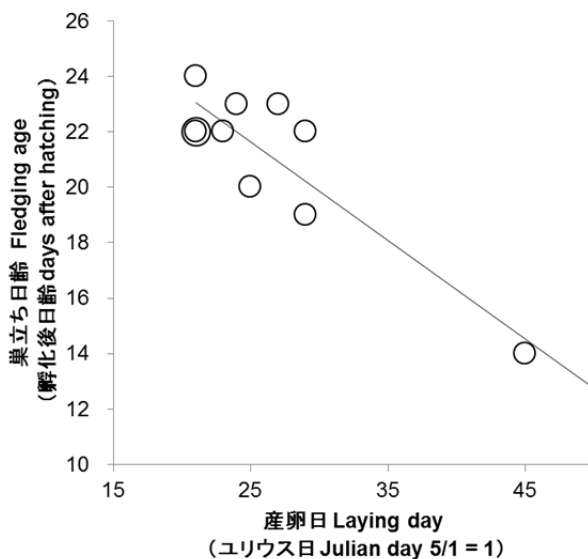


図 10. 赤岩対岸のウミガラスの繁殖コロニーで 2015 年に繁殖した 10 巣における産卵日と巣立ち日齢の関係。中サイズのプロットは 2 巣、小は 1 巣を示す。

ヒナの餌

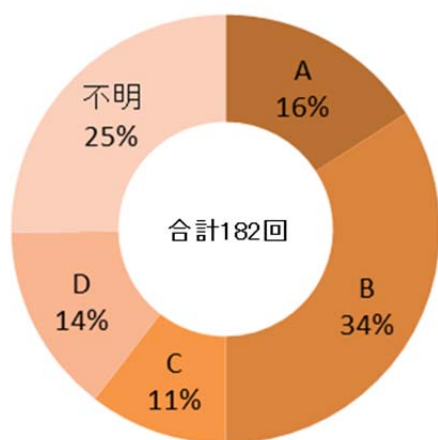
2015 年 6 月 23 日（繁殖地で最初の雛が孵化した日）から 7 月 9 日（育雛期の途中段階、付表 1-2 参照）までの合計 100.25 時間の CCD カメラの映像から、赤岩対崖の繁殖地で合計 182 回のヒナへの餌が記録された。コロニー全体の一時間あたりの雛への給餌頻度は 1.82 回/時間だった。赤岩対崖の繁殖地におけるコロニー全体の雛への餌運び頻度は、2013 年は 1.0 回/時間（2013 年 6 月 30 日～7 月 23 日）、2014 年の育雛期の餌運びのピーク時は 3.2 回/時間（2014 年 7 月 1 日～20 日）だった（環境省北海道地方環境事務所 2014, 2015）。これらの給餌頻度を年間で厳密に比較するためには、今回集計できていない 2015 年の育雛期後半の餌運びも含めて、つがい単位でヒナの各日齢の 1 時間あたりの給餌回数をすべての年で再集計する必要がある。

今回集計した合計 182 回のウミガラスの雛に与えられた餌について、そのサイズ（全長）をビデオ映像から大（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、雛に運んできた餌サイズは、大 16%（29 回）、中 44%（79 回）、小 37%（68 回）、不明 3%（6 回）だった（図 11b）。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 以下の小さい魚も餌として比較的多く利用し、全長が 90mm を超える魚を雛に与えることもあることがわかった。

また、この合計 182 回の雛への給餌について、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（候補となる魚種：イカナゴ、シワイカナゴ、ニシン、カタク

チイワシなど). 餌タイプ B は赤～茶色の細長い体型の魚類 (ホッケ等のアイナメ類の若齢魚, タラ類の若齢魚など). 餌タイプ C は体高が比較的高く, 楕円形の平たい体型の魚類 (ゲンゲ類, ギンポ類, クサウオ類など). 餌タイプ D は赤～茶色の紡錘形の体型の魚類 (カジカ類, イシモチ類など). 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 16% (29 回), B が 34% (62 回), C が 11% (19 回), D が 14% (26 回), 不明が 25% (46 回) だった (図 11a). 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. ヒナに与えた餌の大きさ

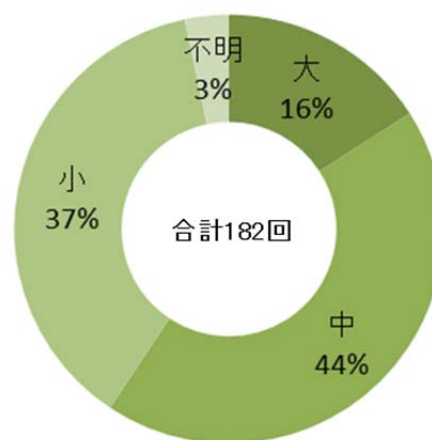


図 11. 2015 年の繁殖期に天売島の赤岩対岸のコロニーでウミガラスが雛に与えた餌の (a) タイプと (b) サイズ (合計 182 回). 餌タイプの A は銀白色の細長い体型の魚類(候補となる魚種: イカナゴ, シワイカナゴ, ニシン, カタクチイワシなど). B は赤～茶色の細長い体型の魚類 (ホッケ等のアイナメ類の若齢魚, タラ類の若齢魚など). C は体高が比較的高く, 楕円形の平たい体型の魚類 (ゲンゲ類, ギンポ類, クサウオ類など). D は赤～茶色の紡錘形の体型の魚類 (カジカ類, イシモチ類など). 餌サイズの大は嘴 (露出嘴峰長) より 2 倍以上長い餌. 中は嘴より長く, その 2 倍より短い餌. 小は嘴より短い餌.

表 4. 赤岩対岸のウミガラスの繁殖コロニーにおける 2015 年に営巣した 14 巣の繁殖成績.

巣 ID (Nest ID)	L1	L2	L3	L4	C1	C2	C3	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R9
巣立ち成功 Fledging success	成功 Suc	成功 Suc	成功 Suc	失敗 Fail	成功 Suc	成功 Suc	失敗 Fail	成功 Suc	成功 Suc	成功 Suc	成功 Suc	成功 Suc	失敗 Fail	失敗 Fail
失敗原因 Cause of breeding failure	-	-	-	卵消失 Egg loss	-	-	卵消失 Egg loss	-	-	-	-	-	雛消失 Nestling loss	未孵化 Hunhatched
産卵日 (5/1を1としたユリウス日) Date of laying (Julian date 1 = 5/1)	5/29 (29)	5/21 (21)	6/14 (45)	6/28 (59)	5/21 (21)	5/27 (27)	6/13 (44)	5/23 (23)	5/25 (25)	5/21 (21)	5/24 (24)	5/29 (29)	6/7 (38)	6/4 (35)
孵化日 Date of hatching	7/2	6/24	7/19	-	6/23	6/30	-	6/24	6/28	6/24	6/25	7/1	7/10	-
巣立ち日および時刻* Date and time of fledging*	7/21 19:10	7/16 19:28	8/2 18:37	-	7/15 18:59	7/23 19:13	-	7/16 19:47	7/18 19:21	7/18 19:39	7/18 18:57	7/23 19:29	-	-
卵もしくは雛の消失日 Date of egg or nestling loss	-	-	-	7/24	-	-	6/15	-	-	-	-	-	7/31	7/14
卵もしくは雛の消失タイミング Timing of egg or nestling loss	-	-	-	抱卵26日目 26d after laying	-	-	抱卵2日目 2d after laying	-	-	-	-	-	育雛21日目 21d after hatching	抱卵40日目 40 d after laying
一腹卵数 Clutch size	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
孵化雛数 Number of hatchling	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
巣立ち雛数 Number of fledgling	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
抱卵期間 (日間) Incubation period (days)	34	34	35	-	33	34	-	32	34	34	32	33	33	-
巣立ち日齢 (孵化後日齢) Fledging age (days after hatching)	19	22	14	-	22	23	-	22	20	24	23	22	-	-

* 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.

繁殖ステージの進行とコロニー内の個体数変化

2015年4月24日から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、この繁殖地への飛来数を記録した(付表1)。産卵前の5月8日に2015年の最大個体数となる成鳥27個体が記録された(図7a)。また繁殖コロニー内で最初の産卵が確認されるまでは、日中(断続的にビデオ撮影した6-18時まで)に繁殖地からすべての個体がいなくなる日があった(4月25日, 4月26日, 5月5日, 5月19日, 詳細は付表1参照)。図12の灰色の線で示した最小個体数0の日は、繁殖地内に全くウミガラスがいなかった時間帯があったことを示している。また最小個体数と最大個体数が共に0だった日は、撮影した時間帯の各正時に繁殖地に全くウミガラスがいなかったことを示す。

繁殖地の中で最初に産卵が確認されたのは5月21日で、この日に3巣で同調して産卵が起こった(表4)。産卵前は繁殖地からすべての個体がいなくなる時間帯があったが、最も早いペアの産卵日の前日の夕方(つまり、5月20日の夕方)から、最も早いペアの雛が巣立ち始める7月15日頃まで、繁殖地には常時9-23個体の成鳥が滞在していた(付表1, 図12)。つまり、ウミガラスは繁殖地の中で抱卵中の個体が出現すると、まだ産卵していないペアも繁殖地に留まるようになることが示唆される。

巣立ちがはじまると、繁殖地に滞在する成鳥の個体数は約2週間間に徐々に減少していった(図12)。そして、最後の雛が8月2日に巣立ち(表4)、その翌日から繁殖地には成鳥と雛を含めてウミガラスが全くいなくなった(付表1, 図12)。

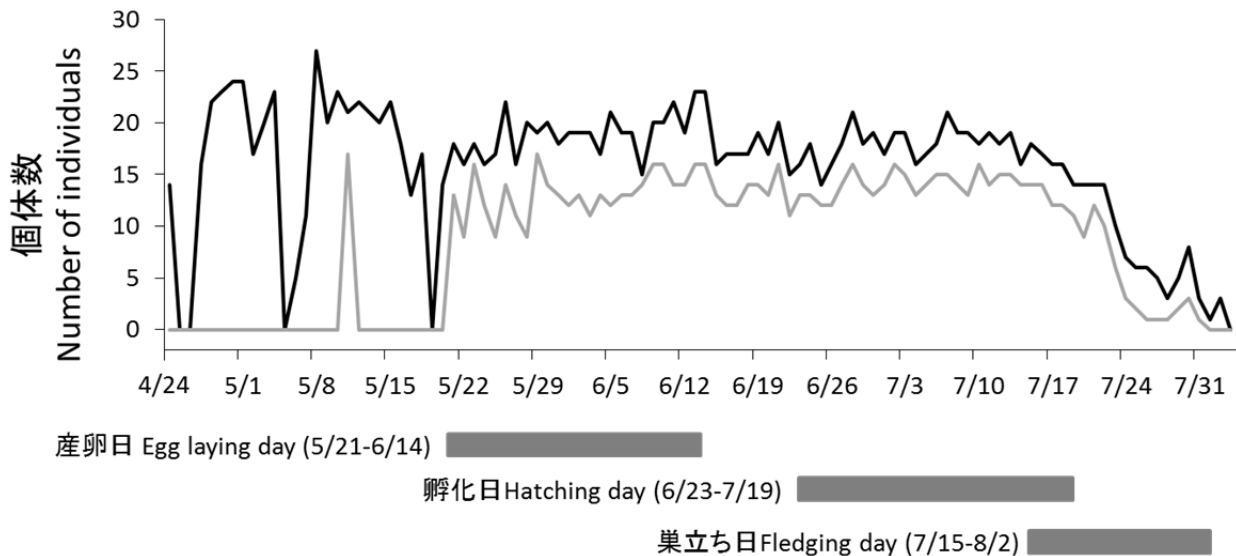


図12. 2015年の赤岩対岸のウミガラスの繁殖コロニーにおける4月24日から8月3日までのウミガラスの最大個体数(繁殖コロニー内でその日にカウントされた最大の個体数, 黒線)と最小個体数(その日にカウントされた最小の個体数, 灰色の線)の変化。

1-3. 捕食者対策

(1) 目的

天売島ではかつて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が、2009年以降は現在に至るまで、赤岩対崖の繁殖地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。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5)。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6)。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、2011-2014年にかけて7-11羽のウミガラスの雛が4年連続で巣立ちに成功している(北海道地方環境事務所 2015)。

2015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とポイントカウントを実施した。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。以下にこれらの結果を報告する。

(2) 調査方法

ウミガラスの卵および雛の潜在的な捕食者の捕獲

ウミガラスの繁殖期の5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ハシブトガラスとオオセグロカモメの捕獲を7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13)、オオセグロカモメは赤岩対崖繁殖地周辺に限定して(図14)、捕獲を実施した。

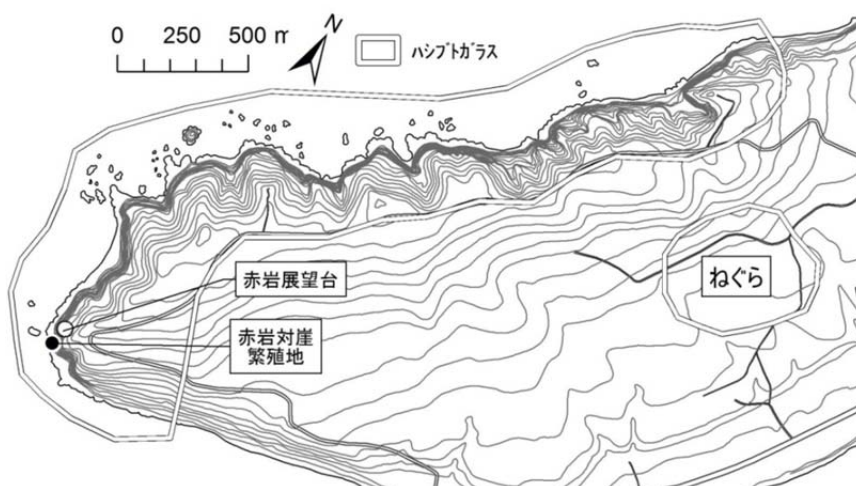


図13. ハシブトガラスを空気銃によって捕獲した場所。

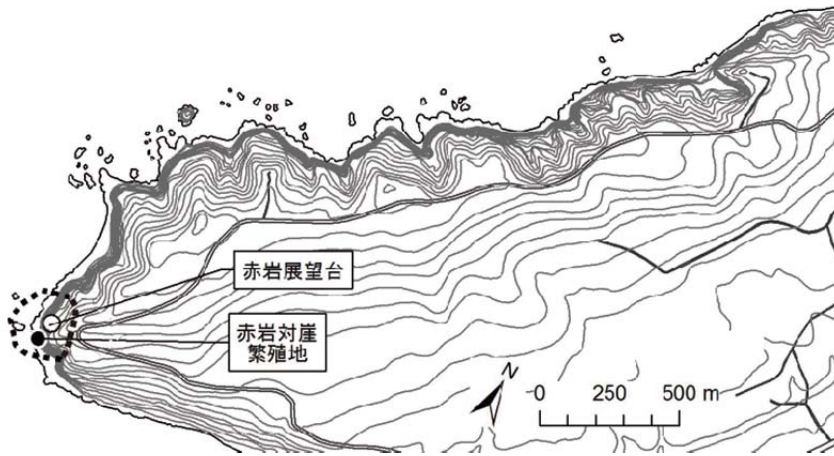


図 14. オオセグロカモメを空気銃によって捕獲した場所。

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と、その近縁種であるハシボソガラスの生息状況を調べるため、天売島全域でそれぞれの種のルートセンサスとポイントカウント法を組み合わせた個体数調査を 2015 年 4 月 11 日と 2015 年 10 月 21 日に 2 回実施した。

ルートセンサスでは車（5–10km/h 程度）で移動しながら、両側 100m 以内に現れたハシブトガラスとハシボソガラスの個体数を数えた。ルートセンサスのコースは天売島の周回道路を集落と海鳥繁殖地周辺に分けて設定した（図 15）。そしてルートセンサスの直後に、天売港周辺および前浜漁港周辺の任意に設定した見晴らしのよい場所に 5 分間程度とどまって、ルートセンサスの範囲外である港周辺に生息するカラス類の個体数をポイントカウント法で数えた（図 15）。

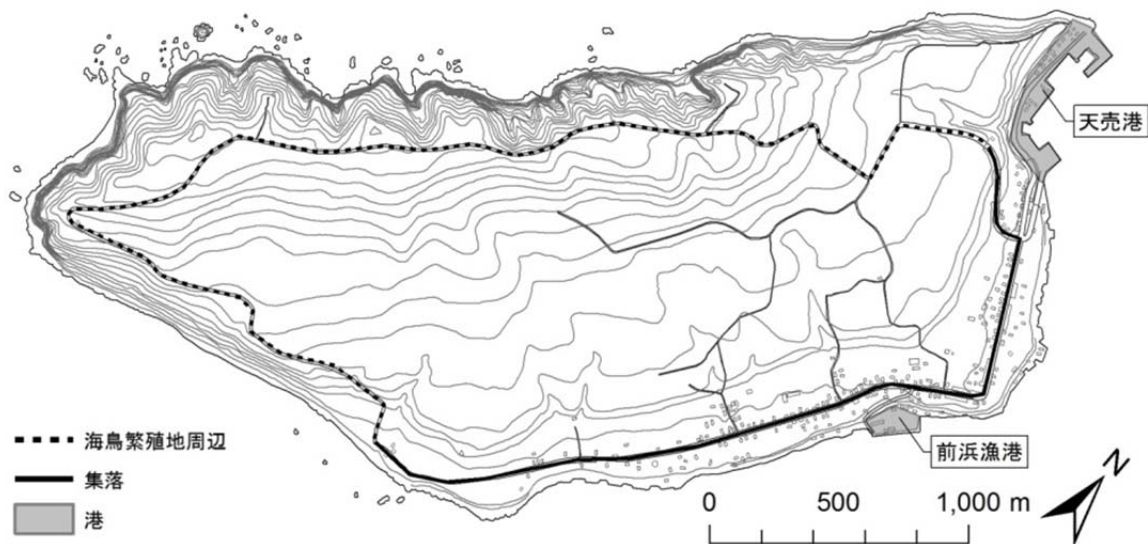


図 15. 天売島の周回道路に沿ったルートセンサスのコースと港周辺でポイントカウントを実施した範囲。

赤岩対崖のウミガラス繁殖地への捕食者の侵入

2015 年 4 月 23 日から 8 月 3 日まで、赤岩対崖繁殖地に設置した 2 台の CCD カメラで撮影した映像をみて、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、ウミガラスの行動も記録した。

(3) 結果

ウミガラスの卵および雛の潜在的な捕食者の捕獲

2015年にハシブトガラス合計51個体、オオセグロカモメ合計16個体を空気銃で捕獲した(表5)。海鳥繁殖地の海岸線での捕獲したハシブトガラスは1個体のみで、海鳥繁殖地周辺および島中央部の森林部の陸で50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、捕獲数が少なくなった。

オオセグロカモメは赤岩対崖繁殖地周辺の16個体を捕獲したが、捕獲範囲にオオセグロカモメの姿を目撃する頻度はウミガラスの繁殖期の後半はほとんどみなくなった。2015年に赤岩対崖繁殖地周辺に定着していたオオセグロカモメの個体数は少なく、オオセグロカモメの捕獲数は2011年以降で最少となった。

表5. 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、陸は海鳥繁殖地周辺および島中央部の森林部。

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

2015年の内訳					
日付	時間帯	海岸	陸	合計	合計
5/25	7:00-12:00	0	7	7	1
6/1	7:00-9:30	—	3	3	3
6/8	7:00-12:00	0	3	3	4
6/15	7:00-12:00	0	7	7	1
6/29	7:30-12:00	0	8	8	2
7/6	7:30-13:00	1	13	14	4
7/20	6:30-11:00	0	9	9	14
合計		1	50	51	16

注：2015年6月1日は波が高く、海岸線での捕獲が実施できなかった。

カラス類の個体数調査

ハシブトガラスの個体数は2015年4月11日に合計59個体で、10月21日には合計77個体に増加した(表6)。2015年5月25日から7月20日にかけて合計51個体のハシブトガラスを捕獲したにもかかわらず、春から秋にかけて個体数が増加した主な理由としては、(1)2015年生れの若鳥増加、(2)他地域(例：焼尻島、北海道本土)から天売島への加入が考えられる。2015年にハシブトガラスの巣と幼鳥が目撃されていることから、天売島では2015年も繁殖していたと考えられる。また、2015年11月23日と12月21日に実施した羽幌～天売島のフェリー航路での鳥類センサスで、羽幌町方面から焼尻島に向かって飛翔しているハシブトガラスを海上で目撃したので(松井晋, 未発表)、北海道本

土から天売島に加入するハシブトガラスもいると考えられる。2015年のハシブトガラスの個体数は前年より低下し、2011年から2012年にかけて個体数が少なかった年と同程度だった（表7）。

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、春には集落よりも海鳥繁殖地周辺の個体数が多かったのに対し、秋では反対の傾向を示した（表6）。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。ただし、これまでハシブトガラスの営巣場所および埒となっている森林部での個体数調査が十分に実施されてこなかったため、今後は森林部も含めた個体数調査で、島全域に生息するハシブトガラスの個体数と各環境における生息密度に季節変化を調べていく必要がある。

表6. ルートセンサスとポイントカウント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	ルートセンサス		ポイントカウント		合計
	集落	海鳥繁殖地周辺	港周辺	森	
ハシブトガラス					
2015/4/11	9	17	30	3	59
2015/10/21	28	2	47	-	77
ハシボソガラス					
2015/4/11	3	0	0	0	3
2015/10/21	2	0	3	-	5

注：2015年4月11日のみ、ルートセンサスの範囲外の区画にある森林部でポイントカウントを行った。

表7. 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	日付	最大個体数	捕獲数
1988	10/16	136	—
2010	9/11	134	—
2011	8/31	88	42
2012	5/19	64	40
2013	10/23	166	38
2014	11/1	135	61
2015	10/21	77	51

赤岩対崖のウミガラス繁殖地への捕食者の侵入とその影響

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ヒナを捕食し、2010年には赤岩対崖のウミガラス繁殖地に飛来して、その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8）。しかし、空気銃による駆除を開始した2011年からはオオセグロカモメの繁殖地への飛来はなくなり、2015年にも飛来しなかった（表8）。

2015年4月23日から8月2日までの合計524時間の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10回侵入していた（表9、付図7参照）。侵入頻度は一時間あたり0.02回だった。ハシブトガラスの侵入回数は2014年の飛来数より減少した。ハシブトガラスの飛来は産卵前から産卵直後の時期（2015年5月16日～22日）に多かった。最初の繁殖つがいが産卵する2日前（5月19日）には、ハシブトガラスが赤岩対崖の繁殖地の内部に入り込み、全てのウミガラスが不在の時にウミガラスの営巣場所となる壁際を歩いて餌を探索する行動が記録された。ハシブトガラスが飛来したときに、ウミガラスが繁殖地内にいるときには、全員が首を伸ばしてハシブトガラスの方に嘴を向けて警戒する行動がみられた。抱卵期に卵や雛が消失した巣があったが（表4）、撮影されたビデオ映像には、捕食場面は映っていなかったため、卵や雛が消失した理由は不明である。

表8. 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		ウミガラスの反応
		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*	

*2015年4月23日から8月2日までのCCDカメラの映像（524時間）で確認した10回と、寺沢孝毅氏が直接観察した1回の記録が含まれている（付図8参照）。

表 9. 2015 年 4 月 23 日から 8 月 2 日までの CCD カメラの映像（524 時間）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
ハシブトガラス				
2015/5/16	15:03	繁殖地入口中央	デコイの上で鳴く.	全員不在（産卵前）
2015/5/18	6:25	繁殖地入口中央	デコイの上で鳴く.	首を伸ばして全員で警戒
2015/5/18	6:38	繁殖地入口付近	入口付近を飛び回り, 中央デコイに止まる.	首を伸ばして全員で警戒
2015/5/18	8:06	繁殖地入口中央 ～繁殖地内部	デコイの上で鳴き, 繁殖地内の岩に止まる.	全員不在（産卵前）
2015/5/19	7:28	繁殖地入口中央 ～繁殖地内部	デコイの上で鳴き, 繁殖地の壁際を物色.	全員不在（産卵前）
2015/5/22	7:45	繁殖地入口中央	デコイの上で鳴く.	首を伸ばして全員で警戒
2015/5/22	8:29	繁殖地入口中央	デコイの上で鳴く.	首を伸ばして全員で警戒
2015/6/15	7:28	繁殖地入口中央	デコイの上で鳴く.	首を伸ばして全員で警戒
2015/6/17	8:16	繁殖地入口中央	中央デコイに止まる.	首を伸ばして全員で警戒
2015/7/15	15:58	繁殖地入口中央	中央デコイに止まる.	首を伸ばして全員で警戒
2015/7/18*	午前	繁殖地入口付近	デコイの上で鳴く. 入口付近を飛び回る.	1羽がくぼみの奥から飛び出してきて抵抗.
種不明				
2015/5/29	17:17	繁殖地入口付近	影しかみえない.	首を伸ばして全員で警戒
2015/7/1	6:47	繁殖地入口付近	影しかみえない.	首を伸ばして全員で警戒
2015/7/1	7:13	繁殖地入口付近	影しかみえない.	首を伸ばして全員で警戒
2015/7/5	18:50	繁殖地入口付近	影しかみえない.	首を伸ばして全員で警戒
2017/7/6	15:14	侵入はなかった	姿は見えない	首を伸ばして全員で警戒
2017/7/7	14:33	侵入はなかった	姿は見えない	首を伸ばして全員で警戒
2017/7/8	18:00	侵入はなかった	姿は見えない	首を伸ばして全員で警戒
2017/7/17	16:30	侵入はなかった	姿は見えない	首を伸ばして全員で警戒

*寺沢孝毅氏が赤岩対崖繁殖地の入口付近に飛来したハシブトガラス 2 羽を海上から直接観察した（付図 8 参照）.

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 16)。

(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。また、2014年のウミガラスの繁殖の様子をまとめた映像をデジタルフォトフレームと一緒に天売島の観光業者と旅館に貸し出して、ウミガラスの保護増殖事業の普及啓発に活用してもらった (図 16)。

(3) 講演

北海道海鳥センターで10月16日に開催された『はぼろサイエンスカフェ：天売島海鳥研究発表会』と、天売島で10月20日に開催された『オロロン鳥天売報告会』で、2015年のウミガラスの繁殖状況について説明した (図 16)。



北海道海鳥センターの Facebook とブログで公開した巣立ち映像。



天売島で貸出したウミガラスの繁殖の様子を紹介するためのデジタルフォトフレーム



『はぼろサイエンスカフェ：天売島海鳥研究発表』(2015/10/16)



『オロロン鳥天売報告会』(2015/10/20)

図 16. 普及啓発.



付図1. 赤岩対崖の繁殖地に集まるウミガラス (2015年4月28日). 産卵が始まる前は, 巣場所が特定しにくい. 左がLカメラ, 右が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. 左がLカメラ, 右がRカメラの映像. 2015年7月11日の各巣の繁殖ステージは, L1 (孵化後9日目のヒナ, 抱雛中で見えない), L2 (孵化後17日目のヒナ, 親の左で立つ), L3 (孵化8日前の卵, 抱卵中で見えない), C1 (孵化後18日目のヒナ, 親の横で羽ばたきの練習をしている), C2 (孵化後11日目のヒナ, 抱雛中で見えない), R1 (孵化後17日目のヒナ, 親の左で立つ), R2 (孵化後13日目のヒナ, 抱雛中で見えない), R9 (孵化2日前の卵, 抱卵中で見えない), R4 (孵化後16日目のヒナ, 親の右で立つ), R5 (孵化後10日目のヒナ, 抱雛中で見えない), R6 (孵化後1日目のヒナ, 抱雛中で見えない), L4 (抱卵期, 後に卵が消失する). C3は既に卵が消失していたため, この画像には親の姿はない.



付図3. 抱卵期に転卵するウミガラス (左から2番目の個体). 腹部の下に大きな卵が見えている.



付図4. ウミガラスの巣内ヒナ（黄枠）と巣立ちが近くなり巣場所を離れて動きまわりながら羽ばたきの練習をするヒナ（赤枠）.



付図5. ウミガラスのヒナは巣立ちの際に片親と一緒に歩いて繁殖地の入口に移動する. ウミガラスのヒナと親と一緒に繁殖地の入口まで歩いて移動し, 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. 2015 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タイプ。餌タイプの A は銀白色の細長い体型の魚類(候補となる魚種：イカナゴ，シワイカナゴ，ニシン，カタクチイワシなど)。B は赤～茶色の細長い体型の魚類（ホッケ等のアイナメ類の若齢魚，タラ類の若齢魚など）。C は体高が比較的高く，楕円形の平たい体型の魚類（ゲンゲ類，ギンポ類，クサウオ類など）。D は赤～茶色の紡錘形の体型の魚類（カジカ類，イシモチ類など）。



付図 7. 2015 年 5 月 22 日に赤岩対崖のウミガラスの繁殖地の入口に飛来したハシブトガラス（右下の黒い部分）。ウミガラスはすべての個体がハシブトガラスの方に嘴を向けて警戒している。



付図 8. 赤岩対崖のウミガラス繁殖地に侵入したハシブトガラス 2 羽と、窪みの奥から出てきて抵抗するウミガラス 1 羽（撮影：2015 年 7 月 18 日午前，寺沢孝毅氏提供）。

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.
- 大原淳一 (2008) 直江津-小木航路の海鳥. In: 中村雅彦監修, 雪国上越の鳥を見つめて, Pp.179–184. 新潟日報事業者, 新潟.
- 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., Fisler, 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.