

えりも地域ゼニガタアザラシ特定希少鳥獣管理計画（案）

平成28年〇月

環境省

## 目次

	ページ
1 計画策定の背景	3
2 計画の目的	4
3 管理すべき鳥獣の種類	4
4 計画の期間	4
5 特定希少鳥獣の管理が行われるべき区域	4
6 特定希少鳥獣の管理の目標	5
7 特定希少鳥獣の管理のための方策に関する事項	5
8 特定希少鳥獣による被害防除対策に関する事項	5
9 その他特定希少鳥獣の管理のために必要な事項	6
10 計画の実施体制に関する事項	8

参考資料

## 1 計画策定の背景

ゼニガタアザラシは、北海道の襟裳岬から根室半島にかけて分布し、同じ岩礁を周年利用する定着性の高いアザラシである。1940年代、北海道沿岸に少なくとも1,500頭ほどが生息していたと考えられている(犬飼 1942; 伊藤・宿野部, 1986)。しかし、戦後、肉や毛皮を利用するための乱獲や、沿岸の護岸整備等による生息環境の悪化に伴って、1970年代には、全道で確認個体数が400頭未満までに減少した(哺乳類研究グループ海獣談話会, 1973; 1979; 1980a; b; Hayama, 1988)。1973年、哺乳類研究グループ海獣談話会の個体数調査により、北海道沿岸に生息する本種は絶滅の危機に瀕していることが明らかになり(Kobayashi et al., 2014)、1998年、環境省レッドリストでは絶滅危惧 IB 類と評価され保護するようになった。1980年以降、アザラシ猟や上陸する岩礁を破壊する護岸工事などが行われなくなったために、確認個体数は増加傾向となり、本種の北海道沿岸での最大上陸個体数は2008年に1,089頭にまで回復した(Kobayashi et al., 2014)。これらの状況から本種は、2012年8月に、絶滅危惧 IB 類から絶滅危惧 II 類へと評価の категория が変更された。北海道における本種の最大上陸場である襟裳岬では、最大上陸個体数は、1970年代は約150頭であったが、2013年は約600頭である(Kobayashi et al., 2014)。また、襟裳岬は他の上陸場から距離があることから、襟裳岬周辺で繁殖する個体群は、遺伝的にも独立傾向にあるとされる。さらに、襟裳岬における本種の個体数増加に伴い、定置網のサケを中心にゼニガタアザラシによる漁業被害が深刻な状況となり、えりも地域における被害額は2014年度はサケ定置網の直接被害のみで約6,300万円が報告された(北海道庁)。加えてタコ漁等他の被害についても報告されている。その一方で、ゼニガタアザラシは観光資源としても利用されており、本種との共存のあり方が摸索されている。

このような状況を踏まえ、2014年5月9日に特定鳥獣保護管理計画(鳥獣保護法第7条)に準ずる計画を2016年3月31日までの期間で策定し、えりも地域でのゼニガタアザラシの存続可能性の評価及び漁業被害の軽減に取り組んできたところである。

漁業被害の軽減については、2014年度から2015年度にかけて、漁業者の理解と協力を得て、研究者等と連携の上、漁網の改良等を行い、一定の効果を得たところであるが、依然被害は深刻な状況となっている。

また、2014年5月30日の鳥獣保護法の改正においては、特定の地域においてその生息数が増加し、またはその生息範囲が拡大している希少鳥獣

において、管理を図るために必要と認めるときには、特定希少鳥獣管理計画を策定できることとなった。さらに、同年 12 月にこの改正を受けて改訂された基本指針において、絶滅危惧種から外れたものの、保護又は管理の手法が確立しておらず、当面の間、計画的な保護又は管理の手法を検討しながら保護又は管理を進める必要がある鳥獣も希少鳥獣の対象とすることとなった。

このような中で、ゼニガタアザラシの存続可能性の評価については、ゼニガタアザラシ研究グループ等による長年の上陸個体数の観察記録に加え、近年のヘリセンサスや発信機装着等の最新の調査結果により、見落とし率や上陸率等の補正值が得られ、数量解析により絶滅確率の計算を行うことが可能となった。これらのゼニガタアザラシ科学委員会の解析結果等（参考資料 5、6）により、環境省のレッドリスト検討会においてゼニガタアザラシの絶滅の危険度の再評価がなされ、2015 年 9 月にレッドリストの評価のカテゴリーとしては準絶滅危惧が妥当で絶滅危惧 I 類又は絶滅危惧 II 類（絶滅危惧種）には当たらないことが明らかになった。これはこれまでの長年の保護の努力と地元関係者の理解のおかげである。

そこで、前述の改正鳥獣法に基づき、ゼニガタアザラシの管理手法が確立するまでの間、同法上の希少鳥獣として定めたままとし、襟裳岬周辺で繁殖する個体群を対象として、えりも地域ゼニガタアザラシ特定希少鳥獣管理計画（以下、管理計画）を策定することとした。

## 2 計画の目的

本管理計画は、ゼニガタアザラシが絶滅危惧種に戻ることがないように、えりも地域におけるゼニガタアザラシ個体群と沿岸漁業を含めた地域社会との将来にわたる共存を図るために、環境省が多様な事業主体との連携により、個体群管理、被害防除対策、モニタリング等の手法を確立することを目的とするものである。

## 3 管理すべき鳥獣の種類

ゼニガタアザラシ (*Phoca vitulina*)

## 4 計画の期間

計画策定の日から平成 31 年 3 月 31 日までとする。

## 5 特定希少鳥獣の管理が行われるべき区域

襟裳岬周辺で繁殖する個体群が生息する区域

## 6 特定希少鳥獣の管理の目標

(1) ゼニガタアザラシの健全な個体群の維持と、漁業被害の軽減とのバランスを考えた管理を行う。

- ・ 安定した個体群を存続させるため、100年以内に絶滅する確率が10%未満となるよう留意する。
- ・ 漁業被害を軽減するための捕獲を実施する。
- ・ 順応的管理の観点から、年間の捕獲上限は前年の生息状況評価をもとに毎年算出する。捕獲数は、前年の混獲による死亡個体数の動向を踏まえて柔軟に変更する。

(2) 被害防除手法の改良により漁業被害の軽減を図る。

- ・ これまで実施してきた各種の防除手法の結果（参考資料8）を検証し、手法の改良（漁網の改良、音波忌避装置の改良や設置条件の検討等）や新たな手法（漁網等へ侵入する常習個体の確保、懲罰的刺激の付与等）を検討する。
- ・ これらの手法には、漁業者の意見を十分に取り入れるとともに、研究者等を含めた協力関係の元で取組を実施する。

## 7 特定希少鳥獣の管理のための方策に関する事項

- ・ これまでの調査から、混獲されやすい幼獣個体ではなく、特定の亜成獣以上の個体がサケ定置網において被害を及ぼすことが明らかとなってきた（参考資料2, 3）。このことから、定置網に執着している亜成獣以上の個体を選択的に捕獲し、また、幼獣の混獲を回避する技術を開発する。これらの技術を確立することにより、定置網に執着している亜成獣以上の個体を選択的に捕獲し、混獲による幼獣死亡個体を減らすよう努める。
- ・ 捕獲する手法については、定置網自体や落とし罠による捕獲等、定置網に執着している個体を選択できる手法を基本とする。
- ・ その他の手法（銃器等）についても、必要に応じて検討する。
- ・ 捕獲にあたっては、地域住民と連携して行うものとする。
- ・ 捕獲した個体については、適切な管理のためのデータの収集や動物園・水族館への譲渡も含め、可能な限り有効に活用する方法を検討する。

## 8 特定希少鳥獣による被害防除対策に関する事項

- ・ 以下の被害防除対策を実施する。これらの手法については、その実施と併行して効果の検証を行うとともに、その他の手法についても必要に応

じて検討を行うこととする。またこれらの手法の検討・実施についても漁業者の協力を得て行う必要がある。

#### (1) 漁網の改良

引き続き、漁業者の意見を取り入れながら、定置網へのゼニガタアザラシの入網を阻止する手法（格子網の装着等）や定置網内でサケとゼニガタアザラシを分離する手法（仕切り網の装着等）等により、被害を防除する漁網の改良をすすめる。また、改良試験の結果を地域に還元し、防除の取組を促進する。

#### (2) 音波忌避装置等の改良

ゼニガタアザラシの忌避効果の高い装置を開発するとともに、より効果を発揮するための設置方法等についても検討する。

#### (3) 常習個体の選択的捕獲手法の確立

定置網やその周辺に来遊する個体を、選択的に捕獲する手法（定置網自体による捕獲、落とし罠による捕獲等）を確立する。

サケ定置網以外の被害情報についても収集し、漁業被害の実態を調査する。特に、タコ漁への被害が甚大になっていることから、それらに対する被害防除の手法について検討を行っていく必要がある。

### 9 その他特定希少鳥獣の管理のために必要な事項

#### (1) 生息地の保護及び地域社会に関する事項

ゼニガタアザラシは、北海道周辺に生息するアザラシの中で、唯一、定住性が高く、岩礁で出産行動を行う。北海道での上陸場は、襟裳岬を最南端として、厚岸、浜中、根室など全部で11カ所確認されている（吉田ら、2011）（図1）。特に、えりも地域のゼニガタアザラシは、襟裳岬の岩礁に集中して繁殖しており、近年、その上陸岩礁の面積が拡大している（図2）。またえりも周辺地域で繁殖期のみ利用される新たな上陸岩礁があるとの指摘もある。

ゼニガタアザラシの食物資源について、北海道納沙布岬における食性調査では、底棲魚類を主要な食物としており、沿岸に近い浅海環境に大きく依存していることが報告されている（中岡ら、1986；Wada et al., 1992）。2014年の環境研究総合推進費による調査から、襟裳岬上陸場周辺においてゼニガタアザラシの潜在的餌生物である底棲魚類の採集を行い、冬季～早

春期には、カジカ類が優占することが明らかになった。また、定置網の混獲個体の胃内容分析を行ったところ、タラ科、アイナメ科、フサカサゴ科、カレイ科、頭足類、甲殻類が同定されたが、サケ類の出現は少なかった。しかし回収された混獲個体は、幼獣が多くを占めており時期も限定されているため、幼獣以外の亜成獣や成獣が何を食べているかのデータが不足している（参考資料2）。

また、沿岸海洋生態系におけるゼニガタアザラシの位置づけや、ゼニガタアザラシと生息環境の相互作用（ゼニガタアザラシの生息動向が沿岸の海洋生物に与える影響等）は分かっていない。

さらに、ゼニガタアザラシとの共存のためには、漁業活動との関わりのほか、観光利用や地域における教育への活用等、地域社会との関わりの観点も重要である。

これらのことから、生息地や食物資源等についてはさらに情報を収集することとし、えりも地域での生息環境と海洋資源の観点及びゼニガタアザラシと地域社会との関わりの観点から、ゼニガタアザラシがこの地域で存続するための環境について検討する。

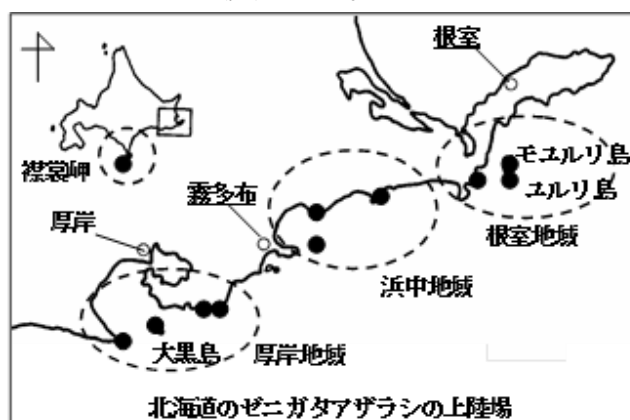


図1 北海道におけるゼニガタアザラシの上陸場の分布

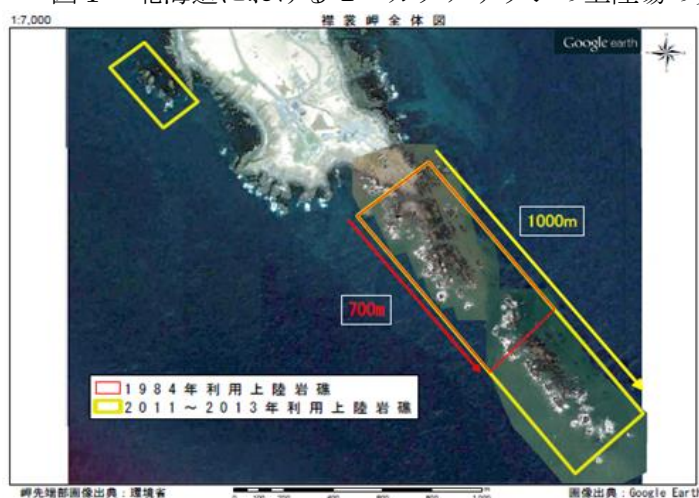


図2 えりも地域の上陸岩礁の拡大

## (2) モニタリングに関する事項

- ・ 本管理計画に基づくゼニガタアザラシの管理を適正に行うため、継続的にモニタリングを実施する。
- ・ 個体群の状況、また管理の効果を検証し、管理計画にフィードバックするため、以下の項目について定期的に点検する。また、順応的管理を行う上で、必要な場合には調査項目を追加する。

### ア 生息数及び個体群構成

ヘリセンサスや目視などによるカウント、個体群構成（齢、性構成）の把握

### イ 混獲数（被害範囲や程度の指標にもなる）

### ウ 捕獲数

雌雄別、年齢別

### エ 被害状況

被害範囲や被害程度の把握（被害率、漁獲量等複数の指標を用いる）、食性調査（胃内容物調査等）

### オ 生息動向

繁殖状況、行動範囲等

### カ 生息環境

食物資源等、沿岸生態系の評価

### キ 存続可能性評価

## (3) 事業実施計画の策定

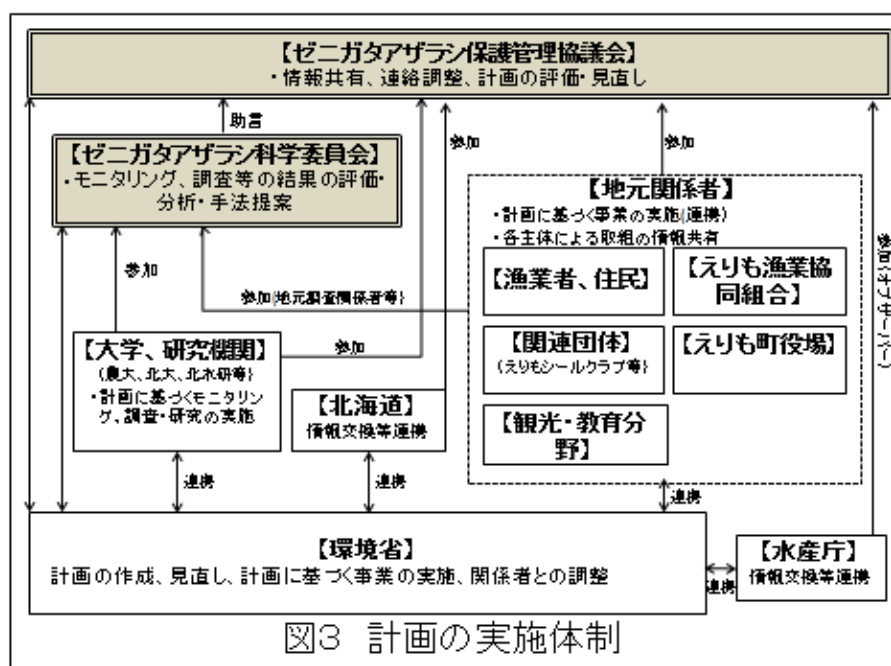
順応的管理の考え方にに基づき管理計画を適切に実施するため、毎年度、事業実施計画（以下、実施計画）を定めるとともに、実施結果を検証し、次年度の実施計画に反映する。

## 10 計画の実施体制に関する事項

- ・ 管理計画の実施に必要な管理手法やモニタリング手法等の各手法の確立は、環境省が地域の多様な主体と協力して実施する。また、環境省が実施する事業以外にも、ゼニガタアザラシと地域社会との共存に資する他の主体による取組については、積極的に連携する。
- ・ 環境省は、毎年度、北海道、えりも町、漁業団体、漁業者、地域住民、関連団体、大学・研究機関等の多様な関係者（以下「関係者」という。）の意見を聴取した上で管理計画に基づく事業の実施計画を作成し、関係



- 者と連携して実施計画に基づく事業を実施するものとする。
- ・ 環境省は、関係者の協力を得て、各主体による事業の実施状況等の情報の収集を行うとともに、同じく海獣による漁業被害に取り組む水産庁や北海道等の機関や、野生動物保護管理等の観点から関係する民間団体等と積極的に情報交換を図る。
  - ・ 実施計画に基づく事業は、その実施結果を実施計画にフィードバックする。
  - ・ 管理計画及び実施計画を評価・見直しする体制として、ゼニガタアザラシ科学委員会(以下、科学委員会)とゼニガタアザラシ保護管理協議会(以下、保護管理協議会)を設置する。
  - ・ 科学委員会は、ゼニガタアザラシの調査を行っている研究者、地元調査関係者、評価・分析等の専門家で構成し、モニタリングや調査の結果の分析・評価を行い、これらの手法の提案を行う。また、保護管理協議会に科学的立場から助言を行う。
  - ・ 保護管理協議会は、環境省、北海道、えりも町、漁業団体、漁業者、地域住民、関連団体、大学・研究機関等のすべての関係者で構成する。ゼニガタアザラシと地域社会との共存のためには、管理計画及び実施計画に基づく事業のみならず、多様な主体により取組を推進することが重要である。そのため、保護管理協議会においては、管理計画及び実施計画の評価、見直し等を行うだけでなく、各主体による取組の促進及び情報共有等を行うものとする。また、観光や教育等へのゼニガタアザラシの活用等、地域におけるゼニガタアザラシとの関わりを検討するプラットフォームとする。



## 引用文献等

- ・ Hayama, S. 1988. Kuril seal -Present Status in Japan-. *AMBIO : A Journal of the Human Environment*17 : 75-78.
- ・ 哺乳類研究グループ海獣談話会. 1973. 第3回海獣談話会報告. *哺乳類科学* 27 : 60-63.
- ・ 哺乳類研究グループ海獣談話会. 1975. ゼニガタアザラシ保護運動について. *哺乳類科学* 30 : 27-39.
- ・ 哺乳類研究グループ海獣談話会. 1980a. 昭和55年度ゼニガタアザラシ調査報告. *哺乳類科学* 41 : 33-37.
- ・ 哺乳類研究グループ海獣談話会. 1980b. 昭和55年度ゼニガタアザラシの現状—生息数と生態. *哺乳類科学* 41 : 37-41.
- ・ 伊藤徹魯・宿野部猛. 1986. ゼニガタアザラシの生息数と生息状況, pp 18-58. 和田一雄, 伊藤徹魯, 新妻昭夫, 羽山伸一, 鈴木正嗣編, ゼニガタアザラシの生態と保護, 東海大学出版.
- ・ Kobayashi Y, Kariya T, Chishima J, Fujii K, Wada K, Baba S, Ito T, Nakaoka T, Kawashima M, Saito S, Aoki N, Hayama S I, Osa Y, Osada H, Niizuma A, Suzuki M, Uekane Y, Hayashi K, Kobayashi M, Ohtaishi N. and Sakurai Y. 2014. Population trends of the Kuril harbour seal *Phoca vitulina stejnegeri* from 1974 to 2010 in southeastern Hokkaido, Japan. *Endangered Species Research*24(1): 61-72.
- ・ 中岡利泰・浜中恒寧・和田一雄・棚端恵子.1986. ゼニガタアザラシとゴマフアザラシの食性, pp103 - 125. 和田一雄, 伊藤徹魯, 新妻昭夫, 羽山伸一, 鈴木正嗣編, ゼニガタアザラシの生態と保護, 東海大学出版会.
- ・ Wada, K., Hamanaka, T., Nakaoka, T. and Tanahashi, K. 1992. Food and feeding habits of Kuril and Larga seals in southeastern Hokkaido. *Mammalia* 56: 555-566.

参考資料

- 1 ゼニガタアザラシの生態
- 2 生態モニタリング調査（平成 26 年度）
- 3 発信機装着による行動調査・解析（平成 26 年度）
- 4 えりも地域ゼニガタアザラシ生息個体確認調査（ヘリセンサス）（平成 26 年度）
- 5 ゼニガタアザラシ襟裳個体群に対する数量解析結果
- 6 北海道におけるゼニガタアザラシの成獣個体数の推定
- 7 漁業被害状況
- 8 被害防除策の検討（平成 26・27 年度）

## 1 ゼニガタアザラシの生態

### (1) 分類

鰭脚目 アザラシ科

学名：*Phoca vitulina*

環境省レッドリスト(1998):絶滅危惧 I  
B類

環境省レッドリスト(2012):絶滅危惧 II  
類

環境省レッドリスト (2015):準絶滅危  
惧種

\*IUCNのレッドリストでは、ゼニガタアザラシは、Least Concern (軽度懸念)

国内にはアザラシ科は5種生息：ゼニガタアザラシの他に、ゴマフアザラシ、ワモンアザラシ、クラカケアザラシ、アゴヒゲアザラシが生息



### (2) 形態

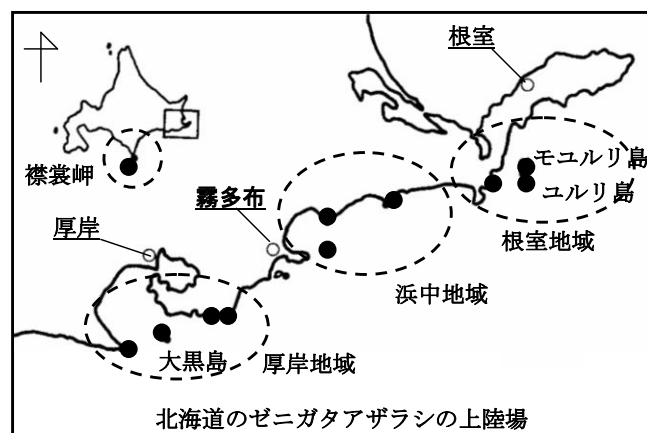
成獣の全長はオス 174~186cm、メス 160~169cm、体重はオス 87~170kg、メス 60~142kg。

### (3) 分布

- ・ 太平洋北部と大西洋北部の沿岸域に広く分布
- ・ 日本では、北海道の襟裳岬から根室半島にかけての沿岸域に生息

### (4) 生態

- ・ 一年中沿岸域に生息し、5月から6月上旬にかけて、岩礁上で一仔を出産
- ・ 主要な繁殖場は、北海道の大黒島と襟裳岬
- ・ 食性はミズダコ、スルメイカ、コマイ、カジカ科、カレイ科魚類などの沿岸の底生魚類



### (4) 個体数の動向

- ・ 1940年頃、北海道東部沿岸域での生息個体数は1500頭程度と推定。
- ・ 狩猟や上陸場の改変等により、1970年代から1984年までは推定350頭程度まで減少。
- ・ その後は微増傾向にあり、2008年の一斉カウント調査では1089頭が確認。
- ・ 2010~2014年の5年間の成獣個体数は、北海道全体で概ね1000頭以上であると推定。

## 2 生態モニタリング調査（平成 26 年度）

環境省請負業務として特定非営利活動法人北の海の動物センターが、定置網期間中及び改良網試行期間中における捕獲・混獲個体を回収した。平成 26 年度は、81 個体を対象とし、体長、体重、皮下脂肪厚を測定し、さらに以下の調査を実施した。

### （1）年齢査定

81 個体中、2 個体は頭骨が採取できず年齢査定ができなかったが、残り 79 個体について、0 歳は 72.2%、1 歳は 16.5%、3 歳は 5.1%を占めており、それ以外は 4 歳が 1 個体（メス）、6 歳が 2 個体（メス・オス）、12 歳が 1 個体（オス）、最高年齢は 32 歳（メス）であった。死亡回収個体のほとんどが 0 歳か 1 歳であった（全体の 88.7%）。

### （2）胃内容分析

胃内容物情報から、各餌生物の出現頻度（FO%）、個体数割合（I%）を算出した。また、各餌生物の出現頻度順位と個体数割合の順位を掛けあわせた相対重要度指数（CRI）を算出した。本研究では、魚種は 12 科 17 種、頭足類は 2 科 4 種の同定に成功した。胃内容物から出現した餌生物を出現頻度（FO%）順に挙げると、マダコ科 spp（33.8%）、スケトウダラ（27.9%）、不明魚種（25.0%）、コマイ（22.1%）、アカイカ科 spp（19.1%）、ハタハタ（17.6%）、タラ科（11.8%）、サケ（10.3%）、ヨコスジカジカ（8.8%）、イカナゴ（7.4%）、マイワシ（7.4%）、カジカ科（5.9%）、マダラ（5.9%）、チカ（2.9%）、クサウオ科（2.9%）、メバル属（2.9%）、ヤセトクビレ（1.5%）、ニシン（1.5%）、ケムシカジカ（1.5%）、カレイ科（1.5%）であった。また、各餌生物の個体数割合（I%）の上位は、コマイ（47.8%）、タラ科（12.0%）、スケトウダラ（10.4%）、マダコ科 spp（8.4%）、アカイカ科 spp（6.6%）であった。さらに相対重要度指数（CRI）の上位は、順にマダコ科 spp、コマイ、スケトウダラ、タラ科であった。上記の結果から、定置網に混獲された個体の胃内容物からサケの出現は少なく、タラ科魚類及び頭足類が卓越して出現した。

サケ出現個体に着目すると、サケが出現した個体は、計 7 個体であった。また、サケ出現個体の平均体重は  $71.0\text{kg} \pm 28.7$  であった。一方、サケが出現しなかった個体の平均体重は  $38.6\text{kg} \pm 11.2$  であり、有意にサケ出現個体の体重は重かった（Welch Two Sample t-test、 $p < 0.05$ ）。そのため、サケを採餌利用している個体は亜成獣から成獣の個体であると考えられた。また、混獲個体は当歳獣が多く、定置網混獲個体の胃内容物分析ではサケの捕食率は過小評価になってしまう事が示唆された。

### (3) 出産歴、繁殖年齢の調査

オス 37 個体、メス 39 個体の 76 個体を調査した。オスでは、精巣重量、精巣サイズの測定及び組織学的に精細管の管腔の有無を調べた。メスでは、卵巣重量、卵巣サイズの測定及び肉眼的、組織学的に黄体、白体の有無を調べた。これらの調査から、えりも地域のゼニガタアザラシは、オスでは少なくとも 6 歳では生理的性成熟に達している可能性があり、メスでは、少なくとも 4 歳で生理的性成熟に達していると推定された。しかし、今回の調査では、雌雄ともに 2 歳以上の年齢の個体が少なく、えりも地域での十分な性成熟年齢の断定には至らなかった。今後も調査を続け、より多くのデータを集めていくことで、現在のえりも地域のゼニガタアザラシの性成熟年齢を明らかにすることができる。

### 3 発信機装着による行動調査・解析（平成 26 年度）

#### （1）衛星発信機による上陸頻度、行動圏等の調査

捕獲あるいは混獲されたゼニガタアザラシに衛星発信機を装着し、衛星発信機によって取得した位置情報から上陸頻度と行動圏、行動圏面積を、潜水データから潜水行動情報（潜水深度、潜水時間、潜水回数）を算出し、これらが亜成獣と幼獣でどのように異なるのかを調べた。衛星発信機は、平成 26 年度は、幼獣のオス 3 頭、メス 5 頭、亜成獣のオス 2 頭、メス 3 頭の合計 13 頭に装着した。秋サケ定置網漁が行われている時期の本種の行動圏は、襟裳岬の上陸岩礁からほとんど離れていなく、えりも地域の本種のこの時期の主な採餌場所は、上陸岩礁からごく近い沿岸浅海域であることが推察された。幼獣は、行動圏も上陸頻度も、期間によらず、あまり変化していないにも関わらず、亜成獣は雌雄とも、8 月から 10 月になるに連れ、50%行動圏が広がったのは、上陸頻度が低くなっていたことに起因していると考えられた。さらに、幼獣が亜成獣よりも全ての期間で、全ての時間帯で、平均潜水深度が深かった。また、幼獣は 8 月から 11 月になるにつれ、潜水時間が減少し、逆に亜成獣は潜水時間が増加した。幼獣と亜成獣ともに、潜水回数は、潜水時間に反比例していた。亜成獣は、秋口は冬に向けての栄養を蓄える時期でもあり、休息よりも採餌に時間を費やした結果と考えられた。さらに、亜成獣は、目当ての餌生物のいる浅い海域を採餌場所として学習して利用していることが示唆された。一方で、幼獣は、採餌場所を模索している結果、行動圏を広げて、深いところまで遊泳し、索餌していると考えられた。また、成長段階によらず、早朝に最も平均潜水深度が深く、夕方が最も浅い結果と、ほとんどの場合潜水時間が早朝に最も長く、夕方に最も短い結果から、本種は、早朝つまり 3 時～9 時の時間帯に採餌行動をよく行っていることが考えられた。亜成獣の平均潜水深度は 10～30m の浅い海域であったことは、Harbor seal の一般的な知見と一致し、かつそれらの水深や上陸場からの距離がえりも地域の定置網の設置場所と合致したことから、亜成獣が定置網を利用している可能性を示唆している。

#### （2）超音波発信機による定置網の利用頻度、捕食の解明

超音波発信機をオス 8 頭、メス 12 頭の計 20 頭に装着し、受信機は、えりも岬漁業協同組合管轄定置網 20 ケ統に設置し、ゼニガタアザラシの定置網に対する接近行動及び滞在行動を調査した。クラスター解析から、定置網への滞在パターンは大きく 2 つに分けて 40kg 未満のグループと 40kg 以上のグループに分かれた。また、GAMM モデル解析から、受信時間は、40kg 未満のグループと 40kg 以上のグループでは大きく異なり ( $p < 0.05$ )、40kg 以上の受信回数は、夜間に大きく上昇することが明らかになった。40kg 以上の個体が夜間

に秋サケ定置網へ来遊していた結果から、採餌のために定置網へ来遊すると考えられた。



#### 4 えりも地域ゼニガタアザラシ生息個体確認調査（ヘリセンサス）（平成 26 年度）

平成 26 年度の上空からのカウントにより、正確な上陸個体数を把握するとともに、陸上からの目視を同時に行い、ヘリセンサスとの誤差を算出した。

各航空機調査での航空機のカウントした個体数を 100%にした上で、調査員 2 人のカウントした個体数が互いにどれほど航空機でのカウント個体数と差があったのかの見落率を調べた。その結果、見落率は観察場所から遠くなるほど高く、個体数が多くなれば高くなる傾向が示唆された。

航空機調査の個体数データは有人・無人両航空機調査ともに映像から個体数を 3 回数え、その最大値を求めた。航空機での見落率の結果から、見落率は有人ヘリの方が、無人ヘリに比較して高い傾向が見られた。これは、有人ヘリは音が大きいため、実際にアザラシの警戒がみられ、時にはそれによってディスタートが起きている可能性が考えられた。また、無人ヘリは、無人ヘリがどこを飛んでいるのか陸上の観察者からわからないため、無人ヘリの観察時間と陸上からの観察時間のずれが生じ、見落率がマイナスになることも生じた。今後、見落率を算出するためには、これらをどのように克服するかが課題である。さらに、無人ヘリの岩礁別の利用個体の体長組成は QGIS（クロスプラットフォームのオープンソースソフトウェア）を利用し、各個体 3 回カウントし、その平均値を求めた。その結果、岩礁ごとに利用するアザラシの大きさに差があることが示唆された。

## 5 ゼニガタアザラシ襟裳個体群に対する数量解析結果

ゼニガタアザラシ科学委員会

### 1 要旨

襟裳地域に生息するゼニガタアザラシに対して数量的評価を行った。すなわち個体群動態モデリングの下で統計的な資源評価を行い、その結果を基に幾つかのシナリオを仮定した資源動向のシミュレーションを実施した。その結果、仮定したいずれの資源動態モデルにおいても資源レベルはレッドリストに掲載された当時と比較して大きく改善されたことが明らかとなるとともに、妥当と考えられる確率的変動の程度および疫病の発生等の不確実性を考慮しても、今後 100 年間に於ける絶滅確率が 10% 以上にはならないことが示された。

### 2 目的

観察データを基にした個体群動態の統計推測を行い、リスク評価のシミュレーションにより、ゼニガタアザラシ襟裳個体群が今後 100 年間に絶滅する確率を解析する。

### 3 方法

#### (1) 使用データ

##### ① 繁殖期および換毛期における上陸個体数観測値

哺乳類研究グループ海獣談話会及びゼニガタアザラシ研究会(以下ゼニ研等)による 1974~2013 年の個体数観測値及び石川&東農大グループの 1998~2013 年の個体数観測値を使用。これらの観測値は、岩礁のゼニガタアザラシの個体数を陸上から観察しているため、潜水中の個体が発見できないことと合わせて、岩礁上の個体についても陸上観察では見落としがある。そのため、発信機実験等による上陸率推定値、およびヘリセンサス結果を利用した発見率推定値で補正。また、ゼニ研等観測値は石川&東農大グループと比較して過小観測の傾向があるため、相対バイアスとしてモデル内で推定。

##### ② 混獲個体数の時系列

近年の数年間のデータのみが利用できるため、データのない年については資源量の一定割合が混獲されると仮定。ただし、近年の混獲数の情報を基にモデル内で推定。

#### (2) 資源動態モデル

複数の手法による検討を行うため、以下 2 種のモデルを解析に用いた。

## ① プロダクションモデル

個体群の総数の時間的変化を表現するモデル。年齢組成は変わらず一定と仮定することになるが、比較的情報量が少なくても推定が可能。

## ② 密度依存型再生産構造を取り入れた齢構成モデル

個体群内の年齢別個体数の時間的変化を表現するモデル。情報量の要求が比較的多いが、種々の生物学的パラメータを仮定した現実的な齢構成モデルを構築可能。ゼニガタアザラシの場合、繁殖期における当歳と1歳以上の個体数の独立した観測値があるため、再生産関係をデータから推定することが可能。ただし、当歳個体の発見率、年齢ごとの自然死亡率等は仮定した。

## (3) リスク評価シナリオの設定

上記モデルの通常のパラメータ値に加え、さらに安全性を考慮して以下についても設定。

## ① 過程誤差

プロダクションモデルでは、観測誤差モデルを用いてパラメータの推定を行ったが、観測誤差が比較的小さいと考えられる石川&農大グループの観測誤差の変動係数(CV, 対数での標準偏差)は0.076と推定。この誤差は過程誤差の値も含めたすべての誤差を含んでおり、観測誤差および過程誤差ともこの値を超えることは想定し難い。一方で、どちらの誤差も実際にはゼロではないため、十分に保守的なベースケースとして過程誤差CVを0.05とした。

齢構成モデルでは、最尤法で推定された当歳個体数と石川&農大グループの観測当歳個体数についてその標準偏差は0.231であった。この変動は当歳個体数の観測誤差と過程誤差を含んだ大きさであることから、再生産誤差のCVは保守的に捉えても0.2を超えることは無いと設定。

## ② アザラシジステンパーの生起頻度と死亡率

日本では本病による大量死は起こっていないが、欧州では大量死の事例があることから、欧州での事例に関する文献のデータを参照した。死亡率は地域や海域によって異なり、例えば1998年の発生時には1~50%、2002年には1~66%と地域によって差がある。生き残った個体は抗体を持つことが知られている。アザラシの寿命がオスで約20年、メスで約30年である。これらのことから、20年に一度の発生をベースに50%の死亡率を考えておくことで十分に保守的な評価が可能と考える。

## 4 結果

## (1) プロダクションモデルによる解析結果

過程誤差(CV=0.05)に加えて、100年間に5回、死亡率50%のアザラシジステンパーがランダムに生じる場合を仮定し、計算を行ったところ、100年間の絶滅確率は5%以下となった(図1)。

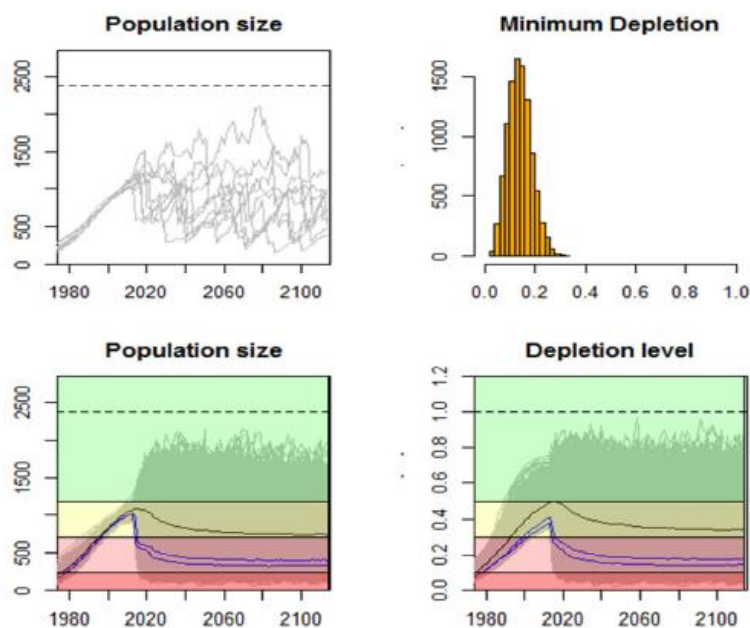


図1 ベイズ法によって推定誤差を考慮した個体群動態と将来予測。左上図は全10000回の繰り返しのうちに最初の10回を表示。青線は5%、10%点、黒線はメディアン(以下同様)。

(2) 密度依存型再生産構造を取り入れた齢構成モデルによる解析結果

再生産の過程誤差(CV=0.2)に加えて、100年間に5回、死亡率50%のアザラジステンパーがランダムに生じる場合を仮定し、計算を行ったところ、100年間の絶滅確率は1%以下となった(図2)。

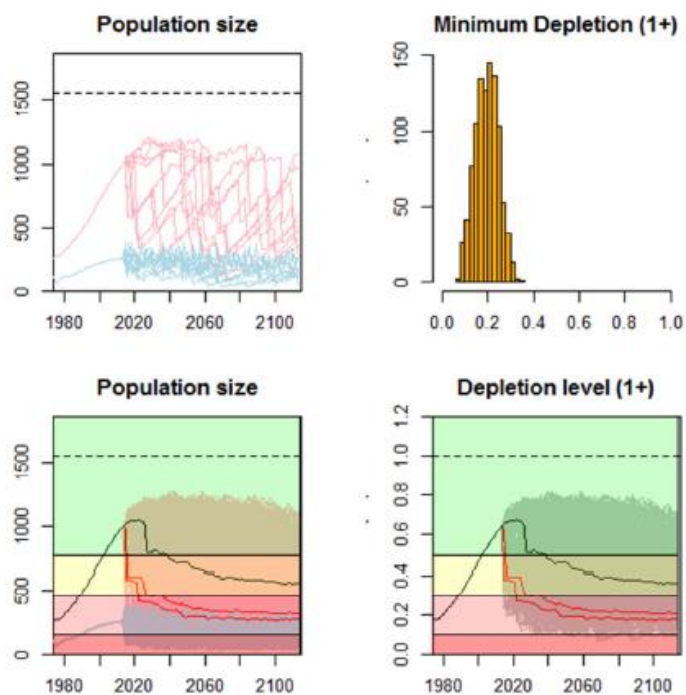


図2

## 【ゼニガタアザラシ科学委員会メンバー】

(50音順、敬称略)

- |       |   |
|-------|---|
| 北門 利英 | 東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科 准教授                    |
| 小林 万里 | 東京農業大学生物産業学部アクアバイオ学科水産資源管理学研究<br>研究室 教授   |
| 桜井 泰憲 | 北海道大学大学院水産科学研究院海洋生物資源環境部門資源生<br>物学分野 特任教授 |
| 坪田 敏男 | 北海道大学大学院獣医学研究科環境獣医科学講座野生動物学教<br>室 教授      |
| 羽山 伸一 | 日本獣医生命科学大学獣医学部獣医学科野生動物学教室 教授              |
| 藤森 康澄 | 北海道大学大学院水産科学研究院海洋生物資源科学部門海洋計<br>測学分野 教授   |
| 松田 裕之 | 横浜国立大学環境情報研究院自然環境と情報部門環境生態学分<br>野 教授      |
| 三谷 曜子 | 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター生態系変動解析<br>分野 准教授    |

## 6 北海道におけるゼニガタアザラシの成獣個体数の推定

ゼニガタアザラシ科学委員会

### 1 要旨

ゼニガタアザラシの上陸個体の発見数、発見率、上陸頻度、上陸個体の体長組成からの成獣個体の割合等により、2010年から2014年の5年間の成獣個体数は、北海道全体で概ね1000個体以上であると推定された。

### 2 方法及び結果

過去5年間の襟裳岬および厚岸大黒島の換毛期のゼニガタアザラシの上陸個体の発見数は、以下表1のとおりであった。これから、発見率を考慮した同地域の推定上陸成熟個体数を推定し、次に北海道全体推定上陸成熟個体数を推定した。上陸頻度は成熟個体とそれ以外の個体では必ずしも等しくないと考えられるため、それぞれ  $P_A$  と  $P_J$  とおく。この手順で成熟個体数を推定するには、上陸個体の中の成熟個体の割合 ( $m$  とおく；季節によって変動する)、上陸個体の発見率 ( $s$  とおく；この値の近年の変化はないものと推定できる)、上陸頻度 ( $P_A$  と  $P_J$ ) の情報が必要である。このうち、最も情報が少ないものが  $P_A$  と  $P_J$  の比 ( $\alpha$  とおく) である。成熟個体の方が上陸頻度が高い ( $\alpha \geq 1$ ) と考えられるが、後述の通り  $\alpha$  は1.5より小さい値であるため、1、1.25、1.5の3通りの場合についての北海道全体の成熟個体数を推定した。

表 1 襟裳岬および厚岸大黒島の換毛期のゼニガタアザラシの上陸個体の発見数 (荻原, 2012、瀧浪, 2013、米山, 2014、長嶋, 2015、木村, 2015 より)

	襟裳岬 (換毛期の最大上陸個体数)	厚岸大黒島 (換毛期の最大上陸個体数)	合計 ( $X$ )
2014年	451	225	676
2013年	492	238	730
2012年	539	254	793
2011年	391	250	641
2010年	592	263	855

換毛期の上陸個体の発見率 ( $s$ ) は、えりもでのヘリセンサスデータより解析し、0.78と推定された (平成26年度えりも地域ゼニガタアザラシ生態モニタリング調査業務報告書)。1983年～2010年の28年間の実測データ (Kobayashi et.al 2014) から、襟裳岬及び厚岸大黒島の上陸個体数の割合は、

北海道の全上陸個体数の  $69.35 \pm 5.78\%$  (平均 $\pm$ SD) であった。この割合を  $f$  とおき、襟裳岬及び厚岸大黒島の上陸個体の発見数を  $X$  とおく。

北海道全体の成熟個体数  $N_A$  のうち  $f$  の割合が襟裳岬+厚岸大黒に分布し、そのうち上陸頻度  $P_A$  をかけたものが襟裳岬+厚岸大黒での推定上陸成熟個体数 ( $fP_A N_A$ ) であり、そのうち発見される観察頭数は  $sfP_A N_A$  である。上陸個体のうちの成熟個体の割合は  $m$  だから、襟裳岬+厚岸大黒で発見される全上陸個体数は  $sfP_A N_A / m$  となる。これが表 1 及び 2 の  $X$  である。発見率 ( $s$ ) とこの地域の北海道全体に対する個体数の割合  $f$  は上述の通りとすれば、 $m$  と  $P_A$  が推定できれば、 $X$  から  $N_A$  が逆算できる。

$$N_A = mX / sfP_A \quad \text{となる}$$

上陸場における成熟個体とそれ以外の識別は体長によるしかない。換毛期の無人ヘリコプター (以下、UAV) による撮影データからの体長組成の計測 (平成 26 年度えりも地域ゼニガタアザラシ生態モニタリング調査業務報告書) より、体長 1.5m 以上を成獣 (諸星, 2013、鈴木, 1986) とみなした。2014 年 10 月 9 日の撮影データからは、体長が計測できた 351 個体中、体長が 1.5m 以上のものは 264 頭 (67.5%) であった。また、2014 年 11 月 9 日の撮影データからは、体長が計測できた 338 個体中、体長が 1.5m 以上のものは 107 頭 (31.7%) であった。このように上陸個体の成熟個体の割合 ( $m$ ) は季節によっても大きく変動する。上陸頻度は、幼獣については季節によらず一定とし、成獣のそれは秋になるにつれ減少するとされる (前澤, 2014)。よって、2014 年度の換毛期の成獣個体の上陸割合は、上記の 10 月と同程度か高いと考えられ、控え目に  $m \geq 0.675$  と仮定する ( $N_A$  の過少評価)。

これより、襟裳岬+厚岸大黒の上陸個体の発見数 ( $X$ ) から同地域での成熟個体数 ( $mX/s = fP_A N_A$ ) および北海道全体の上陸した成熟個体数 ( $P_A N_A$ ) は、表 2 のとおり推定された。ここで  $P_A N_A$  の区間推定は、 $f$  について、上記の平均  $\pm 2SD$  の幅を考慮した。

表 2 襟裳岬+厚岸大黒の上陸個体の発見数 ( $X$ ) と襟裳岬+厚岸大黒の推定上陸個体数 ( $mX/s = fP_A N_A$ )、および北海道全体の推定上陸成獣個体数 ( $P_A N_A$ )

	襟裳岬+厚岸大黒の上陸個体の発見数 ( $X$ )	同地域での推定上陸成熟個体数 ( $mX/s = fP_A N_A$ )	北海道全体推定上陸成熟個体数 ( $P_A N_A$ )
2014 年	676	585.0	843.5 (723.0-1512.3)
2013 年	730	631.7	910.9 (783.8-1193.1)
2012 年	793	686.3	989.5 (848.2-1187.5)
2011 年	641	554.7	799.9 (685.6-959.9)
2010 年	855	739.9	1066.9 (914.5-1281.3)

上陸場以外にも遊泳中の成獣がいる。成熟個体以外の換毛期の上陸頻度  $P_J$  は、えりもでの電波発信機データにより 0.64 と推定される (荻原, 2012 修正)。成獣だけの上陸率は推定されていない。

成獣個体 (A) の上陸頻度はそれ以外の個体 (J) の上陸頻度の  $\alpha$  倍 ( $P_A = \alpha P_J$ ,  $\alpha \geq 1$ ) とした。上陸頻度  $P_A$  は 1 以下でないと不合理だから、 $P_J = 0.64$  より  $\alpha < 1.5$  と考えられたため、 $\alpha$  が 1、1.25、1.5 のときの遊泳個体を含めた成熟個体数を推定した (表 3)。さらに、海外の成獣個体を含めた上陸頻度は、0.64 に非常に近く (0.61~0.65、Harvey and Goley 2011)、実際には  $\alpha \doteq 1$  と考えられた。したがって、表 3 に示すように  $\alpha$  が 1.25 でも概ね 1000 個体以上と推定され、2010 年から 2014 年の 5 年間の成獣個体数は、北海道全体で概ね 1000 個体以上であると推定された。



表 3  $\alpha$ を変えたときの北海道全体の成獣個体数の推定

$\alpha =$	1	1.25	1.5
$P_A$	64%	80%	96%
2014 年	1318.0 (1129.7-1581.7)	1054.4 (933.8-1265.4)	878.7 (753.2-1054.5)
2013 年	1423.3 (1223.-1708.)	1138.7 (976.-1366.4)	948.9 (813.3-1138.7)
2012 年	1546.2 (1325.3-1855.5)	1236.9 (1362.2-1484.4)	1030.8 (883.5-1237.)
2011 年	1249.8 (1071.2-1499.8)	999.8 (857.-1199.8)	833.2 (714.2-999.9)
2010 年	1667.0 (1428.9-2508.5)	1333.6 (1143.1-1641.4)	1111.4 (952.6-1333.7)

## 3 引用文献

- 荻原涼輔. 2012. 電波発信機を用いた襟裳岬に生息するゼニガタアザラシ (*Phoca vitulina stejnegeri*)の上陸行動解析. 2011 年度東京農業大学卒業論文, 51pp.
- Harvey JT, Goley D. 2011. Determining a correction factor for aerial surveys of harbor seals in California. *Marine Mammal Science* 27:719-735
- 木村大地. 2015. 個体識別による厚岸・大黒島のゼニガタアザラシの成獣雌の季節別上陸場の解明. 2014 年度東京農業大学 卒業論文, 63pp.
- 北の海の動物センター. 2015. 平成 26 年度えりも地域ゼニガタアザラシ生態モニタリング調査業務報告書,92pp.
- Kobayashi, Y., Kariya, T., Chishima, J., Fujii, K., Wada, K., Ito, T., Ishikawa, S., Nakaoka, T., Kawashima, M., Watanabe Y., Saito, S., Aoki, N., Hayama, S., Osa, Y., Osada, H., Niizuma, A., Suzuki, M., Syukunobe, T., Uekane, Y., Hayashi, K., Kobayashi, M., Ohtaishi N. and Y. Sakurai. 2014. Population trends and distribution of the Kuril harbor seal *Phoca vitulina stejnegeri* in 1974 - 2009 in southeastern Hokkaido, Japan. *Endangered Species Research*. 24 : 61-72.
- 前澤 卓. 2015. 襟裳岬におけるゼニガタアザラシの上陸頻度、行動圏と潜水

- 深度の関係. 2014年度東京農業大学 卒業論文, 70pp.
- 諸星 綾. 2014. ゼニガタアザラシ(*Phoca vitulina stejnegeri*)の成長様式の地域比較. 2013年度東京農業大学 卒業論文, 76pp.
- 長嶋大生. 2015. えりも岬におけるゼニガタアザラシの個体数推定. 2014年度東京農業大学 卒業論文, 53pp.
- 鈴木正嗣. 1986. ゼニガタアザラシの性成熟と発育段階区分. pp179-194. ゼニガタアザラシの生態と保護 (和田一雄ほか編) 418pp.
- 瀧浪脩平. 2013. 襟裳岬におけるゼニガタアザラシの雌雄成長段階別の上陸行動頻度の解析. 2012年度東京農業大学 卒業論文, 58pp.
- 米山宥歩. 2014. 北海道えりも岬におけるゼニガタアザラシの雌雄、成長段階別の上陸頻度を利用した生息個体数の推定. 2013年度東京農業大学 卒業論文, 48pp.

## 【ゼニガタアザラシ科学委員会メンバー】

(50音順、敬称略)

北門 利英	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科 准教授
小林 万里	東京農業大学生物産業学部アクアバイオ学科水産資源管理学研究室 教授
桜井 泰憲	北海道大学大学院水産科学研究院海洋生物資源環境部門資源生物学分野 特任教授
坪田 敏男	北海道大学大学院獣医学研究科環境獣医科学講座野生動物学教室 教授
羽山 伸一	日本獣医生命科学大学獣医学部獣医学科野生動物学教室 教授
藤森 康澄	北海道大学大学院水産科学研究院海洋生物資源科学部門海洋計測学分野 教授
松田 裕之	横浜国立大学環境情報研究院自然環境と情報部門環境生態学分野 教授
三谷 曜子	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター生態系変動解析分野 准教授

## 7 漁業被害状況

北海道水産林務部が実施する「海獣類漁業被害実態調査(漁業被害状況調査)」及びえりも漁業協同組合の資料によると、ゼニガタアザラシによるサケ定置網漁への被害額は年々増加傾向にあり、えりも地域での被害がその半数近くを占めている。

### ゼニガタアザラシによるサケ定置網被害額(単位:千円)

	2011	2012	2013	2014
道内全体* <sup>1</sup>	29,986	53,430	79,980	117,096
えりも漁協全定置網* <sup>2</sup>	28,601	38,841	39,682	63,480

\*<sup>1</sup>北海道水産林務部資料

\*<sup>2</sup>えりも漁協資料

ゼニガタアザラシによる漁業被害の形態は、網を破られる被害はほとんどなく、ほとんどがサケの頭部や腹部などのサケの一部を食いちぎる食害(トッカリ食い)である。食害を受けた魚は商品としての価値がなくなり、経済的な損失となる。さらに、網の外においてサケが定置網に入るのを妨害するという見えない被害も存在するとも言われている。また、タコ漁への被害なども深刻になっている。

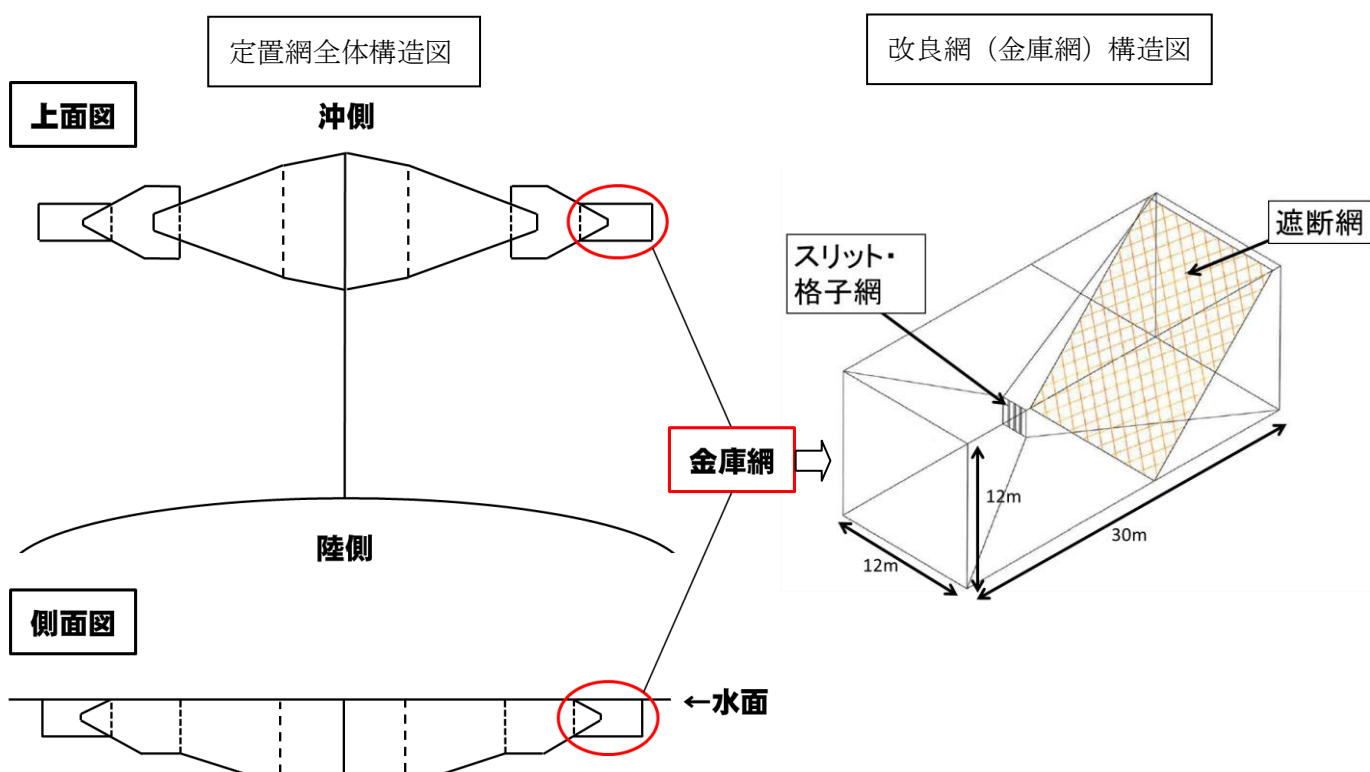
襟裳岬地域の秋サケ定置網は金庫網部分を沈めない浮き網形式で、垣網の終わりから金庫網の手前までの部分の天井部分に網が存在しない。このため、本種が入網した際に、定置網外へ脱出することや金庫網内において、天井網を押し上げて呼吸することが容易であるため、侵入から脱出までを学習し、定置網内を自由に出入りすることが出来ると考えられる。

一般に、本種及び本亜種の食性は、浅海の底生魚類及び頭足類を選好して捕食していること(Brown & Mate, 1983, 中岡ら 1986, Olsen et al., 1995, Andrsen et al., 2004, Luxa & Acevedo-Gutierrez, 2013, Bromaghin et al., 2013, Geiger et al., 2013)、群泳する魚類や産卵・繁殖のタイミングで季節的に分布密度が集中する魚類を好むこと(Harkonen, 1987, Olesiuk, 1993, Olsen et al., 1995, Hauksson & Bogason, 1997, Hall et al., 1998, Brown et al., 1998, Hammill & Stenson, 2000, Hammill et al., 2010)、決まった採餌空間を定期的に利用すること(Thompson & Miller, 1990, Tollit et al., 1998, Wright et al., 2007)が報告されている。そのため、海域内のある特定のポイントである定置網等の漁網等の集魚性の高い場所を、常習的に利用することが示唆される。本種にとっても季節的に餌生物が集まる定置網のような漁具は、良好の餌場となっている可能性が考えられる。

## 8 被害防除策の検討（平成 26・27 年度）

### （1） 被害防除改良網の試行

本検討は、環境研究総合推進費（親潮沿岸域のゼニガタアザラシと沿岸漁業の共存に向けた保護管理手法の開発（H25～H27））と連携し、平成 26 年度と平成 27 年度の秋期の漁業期間前及び春期・秋期の漁業期間中に漁業者の協力を得て実施した。改良網の構造は、金庫網内におけるゼニガタアザラシとサケの分離を目的とした遮断網を装着したもの及びゼニガタアザラシの入出網時の障害となるスリット・格子網（平成 26 年度は 40×70cm 及び 40×40cm、平成 27 年度は 20×40cm 及び 20×20cm の網目サイズ）を装着したものの 2 種類を試行し、被害軽減効果を評価した。



格子網の部分



遮断網（オレンジ色）の部分

音響カメラ及び水中カメラを金庫網内やその付近に設置して、ゼニガタアザ

ラシ及びサケの入網状況を撮影するとともに、漁獲の状況を調査し、改良網の効果を検証した。その結果、遮断網がサケとゼニガタアザラシの分離に一定の効果があること、スリット・格子網により被害を軽減できる一方で網目のサイズによっては、サケの入網行動への影響が大きいこと等が明らかとなった。スリット・格子網については、被害軽減の効果が大きかったため、試験終了後も漁業者によって継続的に使用された。

今後は、遮断網の構造等を応用し、金庫網より手前の部分でゼニガタアザラシの入網を阻止することや、スリット・格子網の構造を改良し、よりサケの入網への影響が小さいものとするなど等を検討する必要がある。

## (2) 音波忌避装置の検証及び改良

ゼニガタアザラシが忌避する音波を発射する装置により、被害防除を試みる取組みは、これまでもえりも地域において行われてきたが、被害軽減効果は短期的であった。このため、平成 26 年度及び平成 27 年度においては既存の忌避装置の効果や装置に対するゼニガタアザラシの行動を調査するとともに、新たな装置の開発に向けて、漁港に設置した生け簀における試験等を行った。

新たな装置開発のための試験においては、漁業者の協力を得て捕獲されたゼニガタアザラシを、えりも岬漁港に設置した生け簀で一時的に飼育し、忌避装置改良のための行動調査を行い、発射した超音波が潜水行動を誘発するなど、ゼニガタアザラシの行動に明らかな影響を与えていることがわかった。

今後は、より効果的な音波の強度や頻度、装置の設置方法等について検討を行う必要がある。



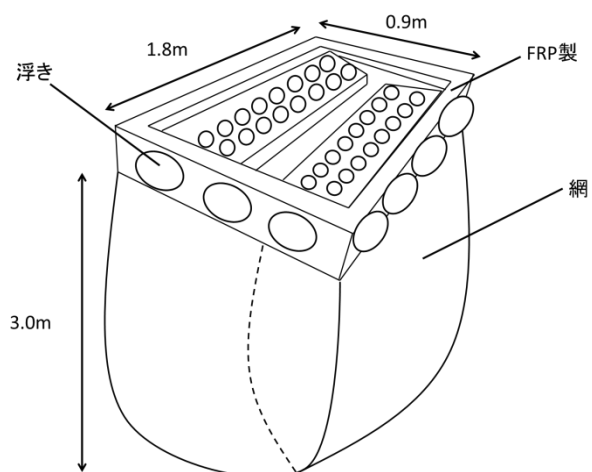
漁港に設置した生け簀



生け簀内のゼニガタアザラシ

## (3) 捕獲罟の設置

定置網周辺に來遊するゼニガタアザラシを捕獲する手法の開発のため、北海道東部等において実績のある捕獲罟の構造を参考に、新たな罟を作成し、平成 27 年度の春期漁業期間中に試験した。



捕獲罟の構造



捕獲されたゼニガタアザラシ

定置網に近接して設置するとともに、罟の中に誘引餌を入れることにより、幼獣1頭を捕獲することに成功した。今後は、外洋における設置に耐えられる構造とすることや、より効果的な捕獲のための設置方法等について検討する必要がある。