

北海道沿岸におけるラッコの再定着は何をもたらすか：  
生物多様性保全と持続的利用の両立に向けて

What happens next after the return of sea otters along the  
coast of Hokkaido?: Designing coexistence between bio-  
diversity conservation and sustainable usage of fisheries  
resources



三谷 曜子  
Yoko Mitani

日本のラッコ *Enhydra lutris* は毛皮を目的に乱獲されて姿を消したが、近年、北海道東部沿岸で定期的に目撃されるようになり、再定着したと考えられる。そこで本研究は、ラッコの餌嗜好性およびウニ類と二枚貝類の存在量を明らかにすることを目的とした。その結果、ラッコは主に二枚貝類を食べ、カニ類、ウニ類、ヒザラガイ類などが続いた。また、0.25 m<sup>2</sup> のコドラートを用い、水深3～12 mの22地点（1地点につき4回）で底生生物を採取した。1 m<sup>2</sup> あたりの平均密度はウニが二枚貝類よりも高かったが、1個あたりの平均エネルギー量は二枚貝類がウニ類の6～9倍であったことから、ラッコが二枚貝類を多く食べていたのは、餌1個あたりの獲得エネルギーが高いからだと推察された。商業的価値の高い底生生物が生息している地域では、ラッコと漁業との軋轢を緩和する政策が期待される。

Sea otters *Enhydra lutris* in Japan disappeared due to overhunting for their pelts, however, in recent years they have been regularly sighted along the eastern coast of Hokkaido and are thought to have re-established themselves. In this study, we aimed to clarify the food preferences of sea otters and the abundance of sea urchins and bivalves. The results showed that sea otters fed mainly on bivalves, followed by sea urchins, crabs, and chitons. Benthic invertebrates were sampled at 22 sites (four replicates per site) at depths ranging from 3 to 12 m using 0.25 m<sup>2</sup> of quadrats. The average density per square meter for sea urchins was higher than bivalves, but the average energy per individual of bivalves was 6 to 9 fold of sea urchins. It was inferred that the sea otters ate more bivalves because of their higher energy acquisition. In areas where benthic invertebrates with high commercial value are inhabited, policies to mitigate conflicts between sea otters and fisheries are expected.

### 研究の背景と目的

ラッコ *Enhydra lutris* は冷たい海の中で暮らす。他の海棲哺乳類のような断熱のための厚い脂肪層を持たない。このため、1 cm<sup>2</sup>あたり 12～14 万本という非常に高密度な毛皮を持って断熱するほか [1]、食べることで熱を産生する。かつて日本からカリフォルニアまで北太平洋沿岸に連続的に分布していたラッコは、その高密度で非常に高い商業的価値を持つ毛皮を目的に乱獲され、1700 年代から 1800 年代にかけて絶滅寸前まで減少した。北海道周辺におけるラッコも、北方四島を除く全域にて姿を消したとされていたが、2014 年にラッコの親子が根室沿岸で確認されて以降、徐々に目撃数が増えている (図 1)。



図1. 北海道東部に生息するラッコの親子

Fig.1. Mother and pup sea otters in eastern Hokkaido

ラッコの休息時の代謝率は、同じサイズの陸棲哺乳類と比べて 2～3 倍と見積もられており [2]、他の動物と比較して多くのエネルギー量、つまり、大量の餌を必要とする。ラッコの餌生物は、貝、タコ、ウニ、カニなどの浅海域の底生生物であり、1 日に食べる餌量は体重の約 20% であることから [3]、成熟個体 (15～45 kg) は 1 日に 3～9 kg の餌を食べることになる。北海道沿岸では、これらの底生生物を対象とした漁業も盛んであることから、再定着した際には漁業と競合する可能性が極めて高い。そこで本研究では北海道東部沿岸に来遊するラッコの採餌生態を解明し、底生生物群集をモニタリングすることで、再定着しつつあるラッコが沿岸生態系に与える影響を定量化し、生物多様性保全と沿岸漁業資源の持続的利用の両立を目指し、モニタリング手法を確立することを目的とした。なお希少種保護のため、調査地の詳細については報告書には記載しない。

### 研究経過

#### ① 採餌行動の観察

ラッコは採餌時、海底まで潜水して餌を獲り、必ず海面に持ち帰って摂餌するという習性を持つ (図 2)。これを利用して、双眼鏡を用いた目視調査によって採餌行動観察を行うことが可能である。船で採餌中の個体を探索し、発見した場合、ハンディ GPS による潜水地点の緯度経度、潜水開始と終了時刻、採餌の成否を記録した。また、餌生物の種類および個数については、ビデオカメラによる録画と一眼レフを用いた写真撮影によって記録した。観察した 1 個体について、連続する 4～10 回の採餌潜水を 1 バウトと定義し、それ以上の潜水は解析に利用しないことで、特定個体の採餌行動データに偏らないようにした。



図2. 石で二枚貝を割るラッコ  
Fig.2. Sea otter using a rock to crack bivalve

② コドラート調査による底生生物群集の構成の把握と底質の特徴調査

2019年6月に予備調査を実施し、本調査は2020年の8月に実施した。本調査では、調査海域におおよそ200m間隔で格子状に全22地点（1地点につき4回）の潜水ポイントを設定し、潜水士による潜水調査を行った（図3）。各地点の海底に50×50cmのコドラートを設置し、水中カメラによる海底の様子撮影と、枠内の全ての生物の採取を行った。採取した生物は、研究室に持ち帰り、計数、測定、種同定を行い、各地点の底生生物群集の構成を明らかにした。

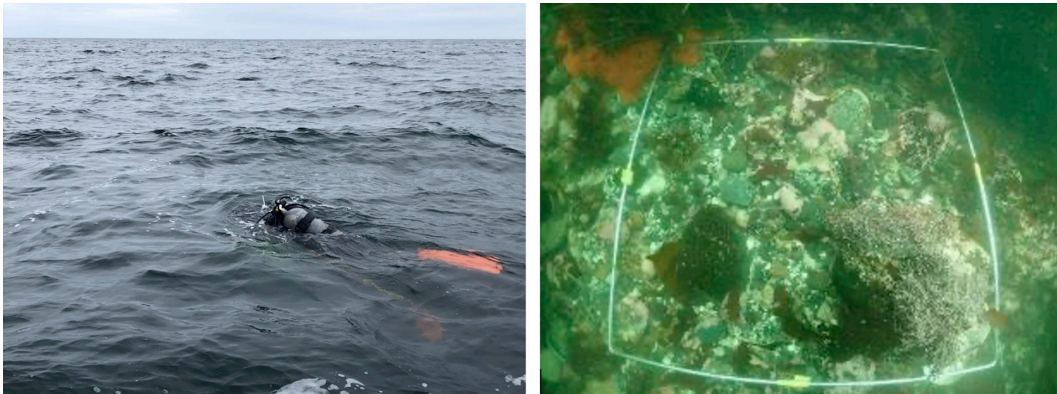


図3. 底生生物採取  
Fig.3. Benthic invertebrates sampling

また、サイドスキャンソナー (YellowFin, Imagenex, Canada) を用いて調査海域の海底図をマップ化し、海域全体における海底質のおおよその特徴を把握した（図4）。②の生物採取と同時に各潜水ポイントで底質のわかる写真を撮影した。





図4. サイドスキャンソナーによる調査の様子

Fig.4. Side scan sonar survey

### ③ 底生生物のカロリー価の測定

②で採取、または購入した生物サンプルを研究室に送り、重量計測を行った(図5)。その後、一般財団法人日本食品検査に委託してカロリー価の計測を行った。生物のサイズは、先行研究[4]に倣ってラッコの手の大きさ(約5 cm)を指標として3段階(小:手1個分,中:2個分,大:3個分)に分け、各生物が持つエネルギー量を生物種ごと、サイズごとに定量化した。

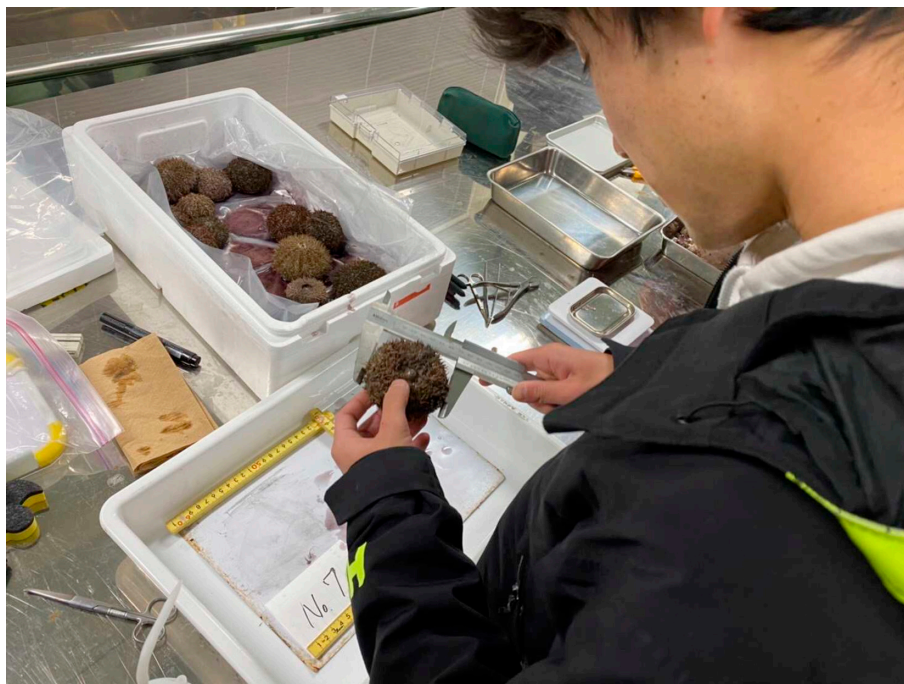


図5. ウニの計測

Fig.5. Measurement of sea urchin

研究成果及び考察

ラッコは主に二枚貝類を食べ、カニ類、ウニ類、ヒザラガイ類などが続いた (図6).

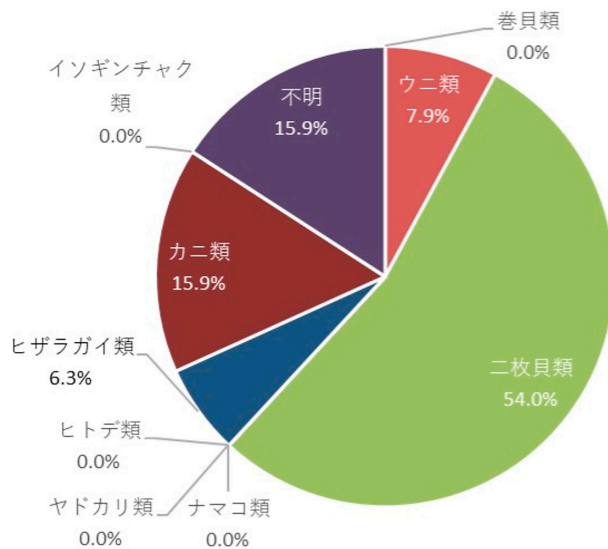


図6. 餌生物の割合. 未発表データであるため、ここでは2018~2019年のデータのみ示す  
Fig.6. Percentage of prey. As this is unpublished data, only data from 2018-2019 are shown here

また、0.25 m<sup>2</sup> のコドラートを用い、水深 3 ~ 12m の 22 地点 (1 地点につき 4 回) で底生生物を採取したところ、最も多かったのはエゾバフンウニ *Strongylocentrotus intermedius* であった (図 7)。ただし、カニ類については、ラッコが摂餌しているような大型のものは採取できなかった。よって、ラッコが主に摂餌し、海底からのサンプリング数も多かったエゾバフンニ (中サイズ) と二枚貝類 (大サイズ: エゾワスレ *Callista brevisiphonata* (図 8), 中サイズ: エゾイシカゲガイ *Clinocardium californiense* (図 9, 10)) について比較した。



図7. エゾバフンウニ

Fig. 7. Short-spined sea urchin *Strongylocentrotus intermedius*



図8. エゾワスレ

Fig. 8. *Callista brevisiphonata*



図9. エゾイシカゲガイ

Fig. 9. North Pacific cockle *Clinocardium californiense*





図10. エゾイシカゲガイを食べるラッコ  
Fig.10. Sea otter feeding North Pacific cockle

1m<sup>2</sup>あたりの平均密度はウニ類の方が密度が高かった。これは、サンプリング地点でコンブが生い茂っていて底質がわからなかった1点を除く21地点のうち、12地点が岩盤を含み、二枚貝が生息するような砂底を含んでいたのは5地点のみだったためであるためと考えられたが、調査海域付近においてウニ類の種苗放流や移植が行われていることとも関係がある可能性がある。

また、1gあたりのエネルギー量はウニ類、二枚貝類大サイズ・中サイズともほとんど変わらなかったが、1個あたりの可食部重量は二枚貝類がウニ類の6～9倍であったため、1個の餌を食べた時の平均エネルギー量は二枚貝類の方が多かった。よって、ラッコが二枚貝類を多く食べていたのは、1個あたりの獲得エネルギーが高いからだと推察された。ただし、ウニ類は季節によってエネルギー量が異なること、11～5月はラッコの行動観察も実施していないことから、他の季節には採餌生態が異なっている可能性があり、その解明は今後の課題である。

米国ワシントン州で実施された先行研究では、過去数百年に渡りラッコが不在だった海域に新たにラッコが加入した時の採餌生態が明らかとなっている [5]。その結果、加入初年におけるラッコの餌はウニ類の割合が最も高く、80%以上を占めており、次いで二枚貝類が10%程度、その他の生物が数%となっている。加入の2,3年後には、ウニ類が最大であるものの、割合は減少して60%程度、二枚貝類が増加して40%程度、その他の生物は1%未満であった。また、ウニ類について、初年はアメリカオオキタムラサキウニ *Strongylocentrotus franciscanus* のみであったが、2,3年後ではウニ類が占める約60%のうち約20%をアメリカオオキタムラサキウニよりも小さいアメリカムラサキウニ *S. purpuratus* が占めるようになっている [5]。さらに、同じワシントン州でも、ラッコが絶滅することなく25年以上存在し続けている海域では、最も多いものが二枚貝類となって60%を超え、ウニ類は1%未満であった。その他の生物が占める割合は増加し、カニ類や巻貝類、ヒトデ類、ヒザラガイ類などを捕食するなど、多様化が見られた [5]。ワシントン州の例では、ラッコの加入の前後でウニ類の漁獲量が年間71%減少しており、現在は漁区の閉鎖に追い込まれている [5]。ラッコは密度が低下した種に対する捕食の強度を大幅に低下させ、他の餌に切り替える採餌戦略を取ることがわかっている [6]。ラッコは加入当初、「大きく」、「高カロリー」で、「採餌しやすい」種であるウニ類から捕食していくスペシャリスト型の採餌を行うが、ウニ類の密度がある程度低下すると、「採餌しやすさ」の点で劣るため、他の小型で多様な餌種への切り替えを行い、ジェネラリスト型へと移行していく [7]。

本研究対象のラッコは、二枚貝類を中心にウニ類も比較的豊富に捕食しており、カニ類やヒザラガイ類といった

その他の生物も捕食している。これらの割合を比較すると、本調査における調査海域はワシントン州における加入後2,3年の海域と25年以上に渡ってラッコの存在する海域の中間段階にあり、ジェネラリスト化の過程にあると言える。一方で、ウニ類は採集地点には十分に存在しているにも関わらず、採餌割合は低い。これは、ウニ類よりも二枚貝類の方が1個あたりのエネルギー獲得量が高いことによるものと考えられることから、本海域のラッコが二枚貝類を選好することで、二枚貝類が先に減少することになるのかもしれない。よって二枚貝類の加入についても明らかにする必要がある。もし、二枚貝類の加入量よりもラッコによる捕食量が多い場合は、二枚貝類が減少して、ラッコがウニ類やカニ類などに採餌対象を切り替えることも考えられる。これらは本海域における重要水産資源であるため、漁業に対して深刻な影響を与える可能性もある。漁業とラッコが共存できる持続可能な沿岸生態系の維持のためには、ラッコの生息個体数および対象とする餌生物シフトを含めた採餌戦略を理解し、ラッコが生存に必要なとする餌生物の量と、漁業が継続的に操業するために必要な資源量のバランスを把握する必要がある。

### 今後の展望

目視観察による餌生物の情報と潜水調査による底生生物と海底の物理環境に関する情報を合わせて解析することで、「ラッコがなぜそこで採餌を行うのか」について、一端を明らかにすることができた。現状を把握できたことで、今後個体数がさらに増加し、環境収容力に達したときに「どのように分布を拡大していくか」ということについても議論することが可能になる。再定着の途中にあるラッコが今後どのように生息地を拡大していくかというのは、周辺で底生生物を対象に漁業を営んでいる漁業者にとっても非常に関心の高い問題であり、希少種であるラッコの保全と沿岸漁業の両立を実現していく上で明らかにすべき課題のひとつである。希少種であるラッコと漁業との共存を目指すため、まずは現地の漁業者との情報交換をする予定であったが、コロナ禍で実施することができなかったため、今後に機会を持ちたいと考えている。

また、日本における野生のラッコ研究の発展という観点では、他海域の研究と比較することで類似点や相違点を明示化し、北海道におけるラッコの生態をさらに把握する必要がある。ラッコを含む多くの海棲哺乳類は地域ごとに異なる生態を持つことが知られており、本研究によって明らかになったワシントン州との比較のように、北海道固有のラッコの生態を把握することで我が国における生物多様性の保全と漁業の持続可能な共存を目指す科学的根拠に基づく取組の導入検討が可能となる。さらに長期的に当該海域での目視観察や潜水調査を継続していくことが出来れば、現時点では点であるデータが将来的に意味のあるデータセットとして利用可能になることが望めるほか、調査手法としてもより洗練され、確立されたものにも出来ると期待される。

### 謝辞

水産資源と希少野生動物のはざまにいるラッコについて、モニタリングや影響評価という基礎的な課題に対し、手厚く支援をいただいた旭硝子財団の皆様へ感謝申し上げます。また、本研究の実施に当たっては、「幸恵丸」船長、ならびに落石漁業協同組合、根室市教育委員会、根室歴史と自然の資料館、根室市、根室振興局に多大な協力を頂きました。フィールド調査では海遊館、鳥羽水族館、須磨水族園、おたる水族館の方々、および、北海道大学海獣班の学生諸氏、特に落合彩月氏に多大なご協力をいただきました。北海道大学北方生物圏フィールド科学センターの職員にはさまざまな形でサポートいただきました。各氏のご協力を深謝いたします。

### 引用文献

- [1]R. A. Kuhn, H. Ansorge, S. Godynicki and W. Meyer, 2010. *Acta Theriol.*, 55(3): 211-222.
- [2]D. P. Costa and G. L. Kooyman, 1982. *Can. J. Zool.* 60: 2761-2767.
- [3]D. P. Costa, 1982. *Physiol. Zool.*, 55(1): 35-44.
- [4]R. G. Kvitek, C. E. Bowlby and M. Staedler, 1993. *Mar. Mamm. Sci.*, 9(2): 168-181.



[5]K. L. Laidre and R. J. Jameson, 2006. J. Mammal., 87(4): 799-807.

[6]R. S. Ostfeld, 1982. Oecologia, 53(2): 170-178.

[7]R. G. Kvitek and J. S. Oliver, 1988. The community ecology of sea otters. Springer, 22-47.

本助成研究にかかわる成果

〔論文発表〕

1. 鈴木一平 (2021), ラッコが生態系とヒトに与える影響. 田島木綿子・山田 格 (監), 海棲哺乳類大全, 緑書房, 分担執筆ページ (300-309)

〔口頭／ポスター発表〕

1. 落合, 鈴木, 三谷. 北海道東部におけるチシマラッコの採餌環境と餌選択性. 令和2年度日本水産学会 春季大会, 誌上開催.