

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 13 日現在

機関番号：10106

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24657009

研究課題名(和文) 知床半島における個体追跡装置を用いたオオワシの行動と海水の関係

研究課題名(英文) Movements of steller's sea-eagles in relation to sea ice in Shiretoko peninsula using individual tracking system

研究代表者

高橋 修平 (TAKAHASHI, Shuhei)

北見工業大学・工学部・教授

研究者番号：50125390

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円、(間接経費) 870,000円

研究成果の概要(和文)：オオワシは冬の渡り鳥として知床半島に飛来するが、温暖化等による海水の減少に伴い飛来数の減少が懸念されている。本種の生息環境を明らかにすることは知床の生態系保全にとって重要であるが、海水域での調査は危険が多く困難とされてきた。本研究では、オオワシの分布と海水の関係を現場観測データから分析し、ワシ個体をGPSで追跡しながら行動内容を把握する行動追跡システムを開発した。本システムを使用することで、オオワシの利用環境解明が進展すると期待される。

研究成果の概要(英文)：Although Steller's sea-eagles can be seen in the coastal area of Shiretoko Peninsula in winter, little is known for correlation between their distribution and sea-ice extent. For conservation of Shiretoko ecosystem, useful research methods which allow us to collect habitat information in dangerous area would be important. In this study, we examined temporal and spatial distribution of eagles in relation to sea-ice and developed new device based on the use of GPS data loggers. Using this system will be a powerful tool for eagle monitoring in the wild.

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：生態・環境

キーワード：自然環境 知床半島 海水 オオワシ

### 1. 研究開始当初の背景

知床の世界自然遺産選定理由の一つは海水の存在および陸・海域相互作用の存在する特異な生態系にある。オホーツク海岸の海水は世界で最も低緯度に位置し、サハリン東岸を流れてきた後に知床半島に堰き止められて停滞し、北海道沿岸のなかでも最も長い期間滞在することになる。この長い海水の滞在こそが冬の知床半島生態系の特異な性質といえる。翼開長2mを超す大型猛禽類のオオワシは冬の渡り鳥として知床に飛来し、海岸に近い海氷上でもよく観察される。海水分布とオオワシの関係は不明な点が多く、海水との深い関連があると推測されながらも、これまで研究例が少なかった。近年、海水分布変化が生態系上位捕食者の生息や分布に影響を与えていることが極域などの海水の減少が進む地域で報告されている。北海道のオホーツク海沿岸でも徐々に海水の減少が現れ始めていることから、冬の知床で本種の海水利用を明らかにすることは、海水分布の動向に合わせて将来を予測するために不可欠であり、知床の生態系保全にとっても重要となる。

### 2. 研究の目的

- (1) 冬の知床半島における海水分布とオオワシ分布の関係を明らかにする。
- (2) オオワシを追跡して利用環境を調べる装着型行動追跡システムを開発する。

### 3. 研究の方法

(1) 知床半島の東西海岸部では海岸に沿う道路が20~30km続き、沿岸域に分布するワシ類の目視観察にとって障害物が少ない。また、沿岸域の海水分布に関して、公開された毎日の分布情報を利用することも可能である。海水が到来する1月から3月の間は、知床半島西部の斜里町沿岸域では休漁となり、他の沿岸域にくらべて人間の活動によるワシ類への影響をある程度抑制できる自然本来の越冬環境と考えられる。一方で、半島東部の羅臼町側では2月に漁業が盛んに行なわれており、投棄された魚類をワシ類が採食することから人間の影響を受けやすい環境と予想される。このように半島両岸で対照的な環境が存在する特徴を考慮し、冬に知床半島東西両岸でワシ類の個体数と海水分布の関係を調べた過去の記録データを解析した。海岸の国道を半島基部から半島中部までの20km区間を自動車で低速走行し、目視観察によってワシ類を探した。この場合、8倍率の双眼鏡を用いて遠方の観察を行った。双眼鏡では種判別が困難な場合には、30倍率の望遠鏡も用いた。ワシ類を確認した場合、国土地理院発行の2万5千分の1縮尺地形図に個体ごとの位置と行動内容を記録した。走行路線に沿って沿岸域を5km×5kmの4区域に分け、道路センサス実施日における各区域内の海水密接度を海上保安庁第一管区海上保安本部海水情報センターが冬期間毎日公開

する海水速報図から求めた。海水速報図は北海道周辺海域の海水分布と海水密接度を表したものであり、海水密接度とは一定空間内の海水の面積を0から10までの10分比で数値化したものである。道路センサス実施日ごとに4区域の平均値を求めて平均海水密接度とし、ワシ類の個体数との関係を調べた。また、海水密接度と走行路線5kmごとに集計した個体数との関係も調べた。



図-1 知床半島における調査地域。道路センサス区間(緑矢印)と海水密接度を求めた5km×5kmの4区域(赤四角)。

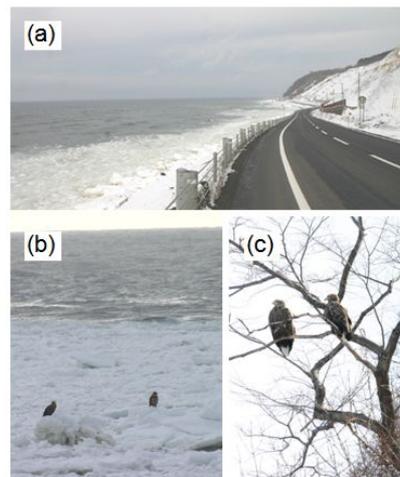


図-2 調査地域の風景(a)。道路から観察された海氷上(b)と木にとまるオジロワシ(c)。

(2) 大型ケージで飼育されているオオワシの背中に、加速度計、GPS、電波発信機、切り離し装置を搭載した装着型行動記録装置を固定して行動を5時間間観察し、本装置を自動落下させて回収した。加速度データを姿勢角と動きの成分に分離し、オオワシの行動をどの程度判別できるかを検討した。また、野外でオオワシの捕獲が厳しいことから、山地に生息する大型猛禽類のクマタカに本装置を装着し、落下後に回収できるかどうかを山地で検証した。

#### 4. 研究成果

##### (1) 海水分布とオオワシ分布の関係

調査を実施した日の知床半島西部沿岸域の海水密接度を比較した結果、2010年よりも2011年のほうが高く、2011年では2月前半にのみ海水が分布した(図-3)。沿岸で観察されたオオワシの個体数を年間であらべると、海水が多かった2011年ではオオワシが4.5倍に増加し、海水の接岸とともに個体数が増えることが分かった。

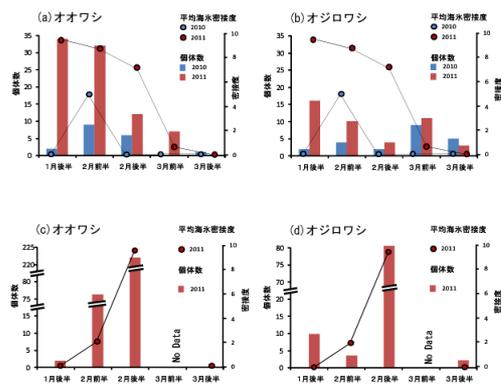


図-3 知床半島西部(a,b)および東部(c,d)沿岸域におけるオオワシ、オジロワシ個体数と平均海水密接度の年・季節変化。

海水の接岸が長かった年では海水域をよく利用し、オジロワシよりもオオワシのほうが多く観察された。また、平均海水密接度の高い日ほどオオワシは多かったが、オジロワシでは傾向はなかった。東部沿岸域では、平均海水密接度が最も高かった2月後半に両種ともに最大の個体数が観察された。2月に観察された個体の位置は漁港周辺の陸域や海水域に多かった。

人為的影響が少ないと考えられる西部沿岸域でワシ類の分布を調べた結果、海水の多かった年では、両種とも個体数が増加したことから冬季に海水が到来することはワシ類の越冬にとって重要であると考えられる。特にオオワシではオジロワシの1.9倍の個体数が確認され、海水を利用する割合も高かったことから、沿岸域の海水はオオワシにとって重要と考えられる。5 kmの狭い空間スケールで見ても、海水が密接に分布するほどオオワシの個体数が増加した。海水域で確認されたワシ類のほとんどが海水上に降りていた事実も考慮すると、海水が密集して分布するような場所は採食場所として利用しやすいのかもしれない。一方、オジロワシでは海水密接度との相関は認められなかった。オジロワシは知床半島でも繁殖し、3月から巣を中心とした繁殖活動を開始することが報告されているため、海水が少ない3月に、1, 2月と同程度の個体数が確認されたのは繁殖個体が出現して記録されたためかもしれない。オジロワシにとって海水の到来は重要であるものの、密集した海水域をオオワシほど

必要としていないのかもしれない。

##### (2) 装着型行動記録装置の開発

飼育中のオオワシから得られた加速度データを、観察記録と照らし合わせて分析を行った。その結果、採食、休息、歩行、飛翔といった基本行動は姿勢角成分と動きの成分から推定することができた(図-4,5)。

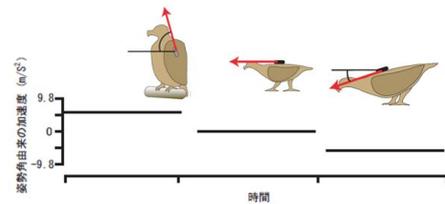


図4 加速度データから分離された姿勢角。

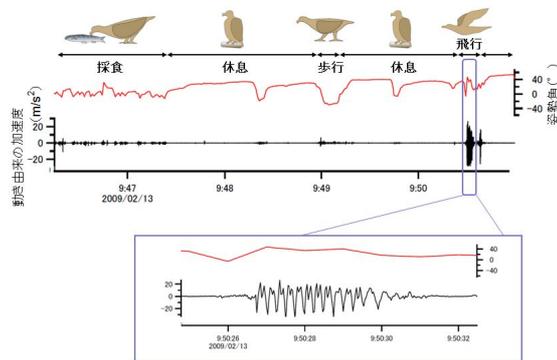


図6 行動に対応した加速度データの例。

また、クマタカに本装置を装着して回収を試みた試験では、探索当日に回収できたものの、記録されたGPS測位データには欠測も確認された。欠測となった理由を現地に訪れて検討した結果、針葉樹の樹冠によるGPSの通信障害と判断された。本手法を山地で用いる場合、針葉樹が多く生育する場所では測位に障害を与える可能性が高いため、より受信感度の高いGPSモジュールに改める必要がある。

本研究によって、海水の接岸期間だけでなく、海水の密集の程度もワシ類の越冬にとって重要な要因であることが明らかとなった。今後は海水分布が異なる状況下でワシ類の採食行動や餌を調べ、採食環境と海水分布の関係を明瞭にしたうえで、餌資源を提供する採食場所としての海水域の役割を理解する必要がある。その場合、本研究で開発した装着型行動記録装置をワシの体に装着してデータを収集する技術は、立ち入りが困難な海水域でさらに体サイズの大きなワシ類にとって有効な手法となるだろう。また、警戒心の強いワシ類を効率的に捕獲する技術も同時に求められる。残念ながら現在のところ本種を対象とした捕獲技術は普及されていない。そのため、寒冷環境下での実用的な捕獲技術の開発を進める必要がある。

5. 主な発表論文等  
(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計4件)

K. Matsumoto, K. Nakayama, S. Takahashi, K. Watanabe, and T. Kuwae (2014) Role of eagles in the flow of marine-derived nutrients into a terrestrial ecosystem. Proceedings of the 29<sup>th</sup> International Symposium on Okhotsk Sea and Sea Ice 49-52. 査読無  
<http://www.o-tower.co.jp/okhsympo/>

K. Shimatani, K. Yoda, N. Katsumata, and K. Sato (2012) Toward the Quantification of a Conceptual Framework for Movement Ecology Using Circular Statistical Modelling. Plos One 7(11) e50309. 査読有  
doi:10.1371/journal.pone.0050309

K. Matsumoto, K. Tateyama, S. Takahashi, K. Ono, and K. Shimatani (2012) Distribution of Steller's Sea eagles and white-tailed eagles in relation to sea-ice distribution along the coast of Shiretoko peninsula. Proceedings of the 27<sup>th</sup> International Symposium on Okhotsk Sea and Sea Ice 98-100. 査読無  
<http://www.o-tower.co.jp/okhsympo/>

K. Matsumoto, N. Oka, D. Ochi, F. Muto, T. P. Satoh, and Y. Watanuki (2012) Foraging behavior and diet of Streaked Shearwaters (*Calonectris leucomelas*) rearing chicks at Mikura I. Ornithological Science 11: 9-19. 査読有  
[http://ornithology.jp/osj/japanese/katsudo/Journal\\_E/jpmokuji\\_OS.html](http://ornithology.jp/osj/japanese/katsudo/Journal_E/jpmokuji_OS.html)

[学会発表](計6件)

K. Matsumoto. Role of eagles in the flow of marine-derived nutrients into a terrestrial ecosystem. The 29<sup>th</sup> International Symposium on Okhotsk Sea and Sea Ice. 18-Feb. 2014 Monbetsu, Hokkaido(Monbetsu Arts and Culture Center).

松本経. オオワシ・オジロワシによる海からの栄養物質輸送 第22回地理情報システム学会. 2013年10月26日 東京都(慶応大学).

松本経 河川におけるオオワシ・オジロワシ分布とシロザケ分布の関係. 平成24年度雪氷研究大会. 2012年10月21日 新潟長岡市(産業交流会館).

松本経 北海道東部河川におけるオオワ

シ・オジロワシ分布とシロザケ分布の関係. 第21回GISA学術研究発表大会. 2012年10月11日 広島市(広島修道大学).

松本経 河川における猛禽類のサケ・マス利用 サケ学研究会 2012年12月8日 函館市(北海道大学).

K. Matsumoto. Distribution of Steller's Sea eagles and white-tailed eagles in relation to sea-ice distribution along the coast of Shiretoko peninsula. The 27<sup>th</sup> International Symposium on Okhotsk Sea and Sea Ice. 18-Feb. 2012 Monbetsu, Hokkaido(Monbetsu Arts and Culture Center).

[図書](計1件)

日本雪氷学会(編集) 古今書院、新版 雪氷辞典、2014、307

[産業財産権]

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

[その他]

ホームページ等

<http://cee.civil.kitami-it.ac.jp/study/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

高橋 修平(TAKAHASHI Shuhei)

北見工業大学・工学部・教授

研究者番号: 50125390

(2)研究分担者

島谷健一郎(SHIMATANI Kenichiro)

統計数理研究所・准教授

研究者番号: 70332129