

# オオワシ・オジロワシによる海からの栄養物質輸送

松本経・高橋修平・中山恵介

## Transportation of marine derived nutrients by Steller's sea eagles and white-tailed eagles

Kei MATSUMOTO, Shuhei TAKAHASHI and Keisuke NAKAYAMA

**Abstract:** Although both Steller's sea eagles *Haliaeetus pelagicus* and white-tailed eagles *H. albicilla* can be seen at river sites in Hokkaido, little is known for their role in the flow of salmon-derived nutrients as their excretions. In this study, we examined temporal and spatial distribution of eagles by sighting surveys during the period of salmon availability along spawning stream in eastern Hokkaido. More eagles occurred along open water stream and at near forests in relation to abundance of salmon. Nutrient inputs in the watershed depended on the timing of salmon runs. Especially, spatial patterns of habitat use by eagles are thought as key factor controlling spatial patterns of nutrient inputs to the forest. During this study, we attempted to develop a behavioral measuring method based on the use of data loggers attached on bird. Using time-scheduled release system on wild eagles in combination with GPS and accelerator may help understand the influence salmon-derived nutrients, via eagle foraging activities, on riparian ecosystems.

**Keywords:** オオワシ (Steller's sea eagle), オジロワシ (white-tailed eagle), シロザケ (chum salmon), 栄養輸送 (nutrient flow)

### 1. はじめに

河川に遡上して産卵するサケの死体の役割が近年注目されている。大量の死体は河川周辺の生態系にとって栄養となる可能性が高い。北海道におけるサケの遡上河川ではオオワシとオジロワシ（以下、ワシ類）が確認してきた（Ueta *et al.* 2000）。ワシ類はサケを採食しているため、サケを食べた後に排泄することで栄養の輸送者としての機能を果たすと予想される（図1）。ワシ類による栄養の輸送範囲を明らかにすることは、サケ遡上による生態系への栄養供給を解明するた

めに重要である。しかしながら、移動能力の高いワシ類の輸送範囲、つまり行動範囲を調べることはこれまで困難であった。最近、鳥の体に装着して移動と動きを数日間記録し、体から落下してデータを回収できる小型記録装置が開発された。これを用いることでワシ類の移動範囲や行動内容を明らかにできると期待されている。



図1 サケ遡上河川における栄養物質の陸域輸送イメージ。

松本経 〒090-8507 北海道北見市公園町 165

北見工業大学工学部社会環境工学科

Phone: 0157-26-9473

E-mail: yurrapper01@gmail.com

本研究では、サケ遡上河川におけるワシ類の栄養輸送機能を明らかにすることを目的とし、サケが遡上する河川において、サケ及びワシ類の空間分布を目視観測で調べ、ワシ類による排泄（栄養輸送）が及ぶ範囲を推定した。さらに、ワシ類を追跡する行動記録装置を製作し、冬期の山地で実際に鳥に装着してデータを記録し、寒冷環境下での有効性を検討した。

## 2. 手法の概略

### 2.1 ワシ類とサケの分布位置

2010から2013年の12月から3月にかけて、北海道北見市を流れる常呂川とその支流トコロホロナイ川において、自動車で移動しながら目視観察してワシ類を探した。目視では種判別が厳しい場合には、8倍率の双眼鏡を用いた。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を記録した。その後、調査区域内の河川を踏査してサケの位置を調べた。サケの産卵が確認された区間には自動撮影カメラを設置し、河川内でのワシ類の出現と採食を調べた（図2）。

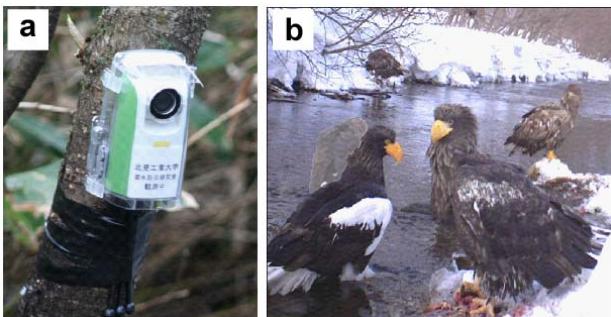


図2 自動撮影カメラ (a) と撮影されたワシ類(b).

### 2.2 個体追跡システムの提案

鳥に装着して位置、加速度を記録し、鳥がいつ、どこで、何をしていたかを推察するための小型記録装置を製作した（図3）。設定した日時になると、鳥の体から自動で落下する仕組みを有し、冬期の北海道東部という厳しい寒冷条件での使

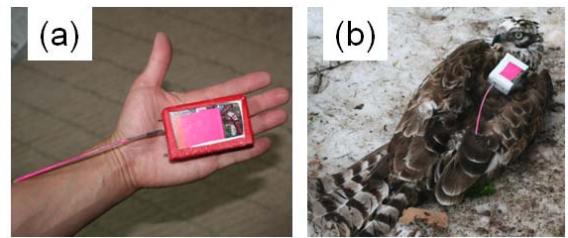


図3 行動記録装置 (a) を装着した野生のクマタカ (b) 用に耐えられる構造となっている。本来、サケを採食したワシ個体の行動範囲を調べるための装置であるが、本研究では、ワシ類と同程度の体サイズを有する猛禽類に装着し、室内及び野外で活動したときのGPS測位と加速度記録を予備的に行って手法としての実用性を検討した。

## 3. 結果と考察

### 3.1 ワシ類の位置とサケ産卵場

目視観察の結果、いずれの年もワシ類はサケが多い場所ほど多く確認され、支流河川に沿って分布した。河川から離れるにつれてワシ個体数は減少したが、河川から標高差120mの周辺森林にまでサケ由来の栄養を排泄というかたちで運んでいる可能性が示唆された（図4）。サケとワシ類は



図3 山地斜面の森林で確認されたワシ類(赤丸内)。

支流の上流域よりも下流域でシーズン内の出現頻度が高かったため、栄養を多く供給するのは下流域であると予想された。しかし、夜間にねぐらとして利用される場所が河川の採食場所と大きく異なる場合、例えば特定の森林の選好など、昼間の観察によって得られたワシ類の分布パターンと栄養供給の空間パターンは異なる可能性も考えられる。今後は昼と夜でワシ類の分布に変化

が生じるかどうかを明らかにする必要がある。それには個体レベルで24時間追跡できるシステムが有効であると思われる。

### 3.2 個体追跡システムの有効性

小型記録装置は内蔵された発信機の電波をたどって回収された(図4)。加速度データは装置の姿勢角成分と動きの成分に分離され、あらかじめ室内で行った目視観察と加速度記録の結果をもとに、両成分の値から行動内容の判別を試みた(Sakamoto *et al.* 2008)(図5、6)。

鳥の位置が記録された時点の行動内容を検討した結果、採食はほとんどなかったものの、飛翔と休息を捉えることができ、サケ遡上河川に集まるワシ類で解明が急務とされる夜間の休息場所を明らかにできる可能性が高い。

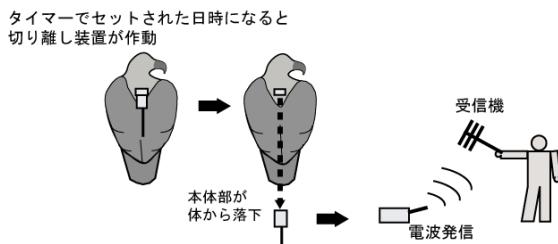


図4 小型記録装置の回収方法。

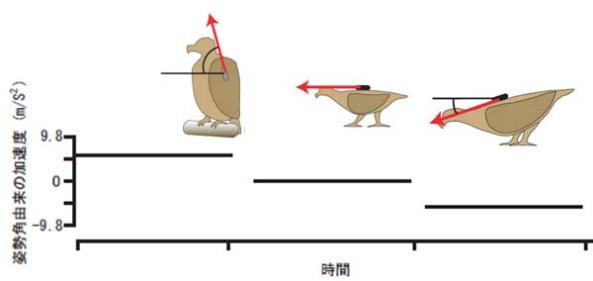


図5 加速度データから分離された姿勢角。

一方で、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。

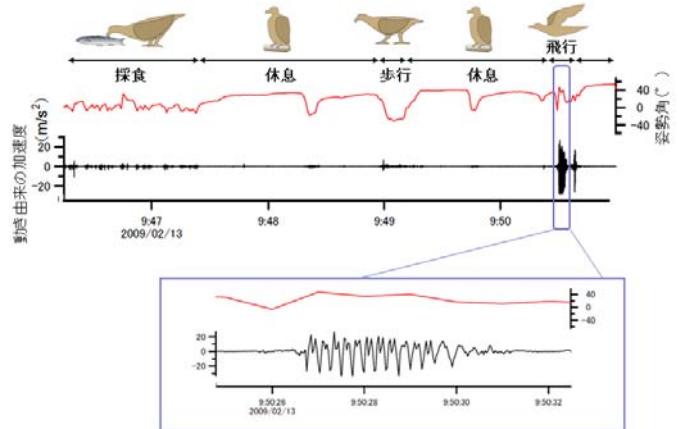


図6 行動に対応した加速度データの例。

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。

### 4. おわりに

本研究では、ワシ類によってサケ由来の栄養物質が河川周辺に輸送される範囲について調べた。北米では、哺乳類によって輸送された栄養物質が陸上生態系へ取り込まれるプロセスについて数多く報告されている。その代表的なものがヒグマによる栄養輸送である(Hilderbrand *et al.* 1999など)。北海道のヒグマにとって、サケを採食できる環境は世界自然遺産知床などの河川に限定されるとと思われ、北米とは栄養の輸送者が異なる可能性が高い。本研究で示されたように、厳冬期までサケの遡上が続く日本では冬眠をしない大型猛禽類が輸送者として重要な役割を果たし、移動能力の高い鳥類が輸送者となることで、哺乳類よりも広い範囲に栄養を輸送しているかもしれない。その場合、開発された追跡手法やGISによる追跡情報と利用環境の分析技術は、これまで不明な点が多かった北海道のサケ遡上河川における栄養輸送について、空間的な側面から特徴を抽出して新たな成果を生み出すツールになると期待

される。

#### 謝辞

常呂漁業協同組合の浅井律光氏及び北見管内さけ・ます増殖事業協会の村井孝行氏にはサケの分布調査を行ううえで有益な情報を提供していただいた。ここに深く謝意を表す。

#### 参考文献

Ueta, M., Sato, F., Nakagawa, H. and Mita, N., 2000.

Migration routes and differences of migration schedule between adult and young Steller's Sea Eagles *Haliaeetus pelagicus*. *IBIS* **142**, 35-39.

Sakamoto, K., Sato, K., Ishizuka, M. Watanuki, Y.,

Takahashi, A., Daunt, F. and Wanless, S., 2009.

Can ethograms be automatically generated using body acceleration data from free-ranging birds?

*PLOS ONE* **4**(4), e5379.

Hilderbrand, G., Hanley, T., Robbins, H. and Schwartz,

C., 1999. Role of brown bears *Ursus arctos* in the flow of marine nitrogen into a terrestrial ecosystem. *Oecologia* **121**, 546-550.