

厳冬期知床調査報告—ヘリコプターを用いた 大型猛禽類のラジオテレメトリー—

齊藤慶輔¹・渡辺有希子

084-0922北海道釧路市北斗2-2101, 猛禽類医学研究所(釧路湿原野生生物保護センター内)

A Case Report of the Severe Winter Investigation in Shiretoko Peninsula —The Helicopter Radiotelemetry of the Large Size Raptors—

SAITO Keisuke¹ & WATANABE Yukiko

Institute for Raptor Biomedicine Japan, Kushiro-shitugen Wildlife Center, 2-2101 Hokuto, Kushiro, Hokkaido 084-0922, Japan. 1.
k_saito@r8.dion.ne.jp

An aerial radiotelemetry survey using a helicopter, has attempt firstly in the Shiretoko peninsula, for the large size raptors, during a severe winter season.

The number of radio waves from tagged eagles has been detected during the investigation, including the one from Kunasir Island. The result demonstrated that the method is efficient to collect the data from unapproachable area.

はじめに

オジロワシ (*Haliaeetus albicilla*) は多くが冬鳥として主に北海道および北日本で越冬し、少数が北海道で繁殖する。オオワシ (*Haliaeetus pelagicus*) は冬期に日本に飛来し、少数は本州にも渡るものの主に北海道で越冬する(森岡ら1995)。越冬期の飛来数については、オジロワシ・オオワシ合同調査グループによる北海道内一斉のカウント調査が1985年より継続して行われている。この調査の結果から推定すると、年によって変動があるものの、オジロワシは約1,000羽、オオワシは約1,500羽が北海道内で越冬していると思われる(オジロワシ・オオワシ合同調査グループ1982, 1985, 1988, 1995)。

オジロワシおよびオオワシは、魚類や海鳥類、また沿岸に漂着死した海獣類といった天然の餌資源の他、漁業や狩猟による副産物といった人為的な餌資源にも依存している。サケマスの上河川が多く、また羅臼でのスケソウダラ漁といった漁業が盛んで、なおかつねぐらとなる海岸の森林が

豊かな知床半島は、オジロワシ・オオワシにとって重要な越冬地である(中川1988, 1996; 白木1996)。しかし知床半島は複雑かつ人の接近が困難な地形を成し、また氷上の調査は困難であることから、ワシ類の利用状況については未解明な部分が多かった。そこで、ヘリコプターを用い、すでに発信機が装着された個体を対象として上空より受信を試み、知床半島周辺域におけるオオワシおよびオジロワシの行動生態の解明を試みた。

なお、本研究は知床財団と朝日新聞社の共催による「厳冬期知床野生動物調査」の一環として行われたものである。

調査方法

研究対象種の直接観察が困難な場合、一般的に用いられるのはテレメトリー調査である。野生生物に発信機を装着し、発信される電波を受信機で追跡し、電波の入信方向、強さ、質を解析することで個体の位置の推定が可能である。また周波数を変えることで個体識別も可能である。大型の鳥

類においては、これまでにバックパック型発信機（ハーネス装着型テレメーター）の装着が試みられている。バックパック型発信機は、テフロン加工したナイロン製のリボンチューブ（ハーネス）を用いて、鳥の背面にランドセル様に背負わせるもので、オオワシ、オジロワシ、クマタカ（*Spizaetus nipalensis*）といった鳥類で、個体への安全性が確認されている。

1) 被追跡個体

追跡の対象としたのは以下の個体である。

- ①オジロワシ野生復帰研究会や環境省が実施しているワシ類傷病個体の救護事業において、保護収容・治療し、野生復帰後のモニタリングのため発信機を装着し放たれた個体。
- ②渡りの研究のため、筆者らがサハリン北東部において、巣立ち間近の時点で発信機を装着したオオワシ。
- ③阿寒における大型猛禽類の鉛汚染状況のモニタ

リング調査のため、筆者らが捕獲し、発信機を装着したオジロワシおよびクマタカ。

これらのオオワシ、オジロワシ、クマタカに装着した発信機は、周波数が144–152MHz帯の電池寿命が5–7年のバックパック型発信機である。これら発信機装着個体計108羽（オオワシ92羽、オジロワシ8羽、クマタカ8羽）を調査対象とした。

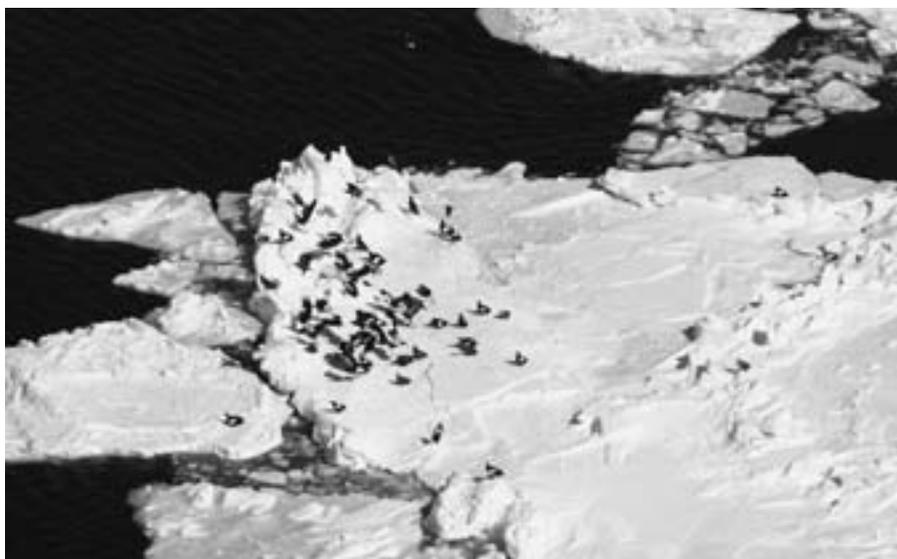
2) 追跡方法

受信機は、COMMUNICATIONS SPECIALISTS INC. 製造のR1000を使用した。本受信機は記憶した周波数を、数秒毎に自動的に循環する機能を持つ。本調査では、発信機装着個体の羽数、またヘリコプターの移動速度を考慮し、2秒毎に周波数を自動スキャンするプログラムを設定することとした。調査人員は、受信音を確認する者と、その記録者の最低2名とした。朝日新聞社所有のヘリコプター（MD902: はやどり）の機体に設置されている通信用の無指向性アンテナと受信機を同軸

表1. 調査日程. Table 1. The flight schedule.

フライト	Feb. 24 (テストフライト)	Feb. 25	Mar. 1
1st	8:00–10:00 (2時間)	8:10–10:09 (1時間59分)	8:05–10:30 (2時間25分)
2nd		11:30–13:00 (1時間30分)	11:30–13:51 (2時間21分)
3rd		14:02–16:11 (2時間9分)	14:30–16:40 (2時間10分)
合計	2時間	4時間38分	6時間56分

図1. 観光船により流水上に撒かれた餌に群がるオジロワシとオオワシ. Fig. 1. Steller's Sea Eagle and White-tailed Eagle attracted to the bait dispersed on the drift ice by the tourist boat.



ケーブルを介して接続した。

受信音の確認担当者が窓側に着席し、飛行中に電波を受信した場合は、地点、時間、および周波数の記録を行うこととした。また電波強度が大きい場合は、機体の扉を開いて2素子の八木アンテナを機体外に出し、機体を旋回・回転させることで受信方向の探索を行う。ヘリコプターは積載燃料量の都合上飛行時間が限られており、1回約2時間の飛行とし、1日3回の飛行調査が予定された。

結果

テストフライトとして2月24日、本フライトとして2月25日、3月1日に調査を実施した(表1)。2月24日のテストフライトでは、斜里町およびウトロ近辺のみの試験的飛行であったが³、受信状況は良好で調査手技に問題のないことを確認した。この日は、5個体のオオワシの受信を記録した。2月25日は、予定通り計3回の飛行調査が行われた(図1)。

1回目の調査では、羅臼側沿岸(羅臼港-相泊)を飛行し、オオワシ4羽、オジロワシ1羽の受信を記録した。2回目の調査では、斜里側沿岸(オシニコ

シ-獅子岩)を飛行した。発信機の受信は確認されなかった。3回目の調査は、羅臼側沿岸(羅臼港-相泊)、知床岬を經由し、斜里側沿岸(知床岬-ウトロ)を飛行した。この時には1回目調査と同一個体のオオワシ1羽を記録した。

引き続き、翌日の2月26日に調査を行う予定であったが³、悪天候のため3月1日に順延となった。3月1日の1回目の飛行調査では、オホーツク海側の知床岬から約1.5kmに位置する文吉湾の番屋にて調査員を迎えた後、羅臼側沿岸(相泊-羅臼港)を飛行した。2月24日、25日の調査と同一個体を含むオオワシ7羽、オジロワシ1羽、クマタカ1羽の受信を記録した。2回目は羅臼側沿岸(麻布-化石浜)を飛行し、1回目のフライトで確認されたものと同じ個体を含むオオワシ4羽、クマタカ1羽の受信を記録した。3回目は、羅臼側沿岸(標津町-野付湾)を飛行した。1回目、2回目と同一個体を含むオオワシ10羽の受信を記録した。

2月24日、25日、3月1日の全調査において計15個体の受信を記録した(表2)。重複して受信した個体もあったが³、電波強度が異なっていた。これまでの地上(平野部)での追跡調査における経験上、

表2. 受信個体一覧。 Table 2. The breakdown list of the detected radiowave.

	Feb. 24	Feb. 25	Mar. 1	種	標識/放鳥日	放鳥場所
A			148.166	オオワシ	Jul. 31, 2002	サハリン
B	149.538	149.538	149.538	オオワシ	Aug. 2, 2002	サハリン
C			149.812	オオワシ	Jul. 22, 2003	サハリン
D		148.083	148.083	オオワシ	Aug. 2, 2003	サハリン
E			150.510	オオワシ	Aug. 2, 2003	サハリン
F			150.852	オオワシ	Aug. 3, 2003	サハリン
G			150.611	オオワシ	Aug. 3, 2003	サハリン
H	151.180		151.180	オオワシ	Jul. 17, 2004	サハリン
I		151.266	151.266	オオワシ	Jul. 20, 2004	サハリン
J	151.325		151.325	オオワシ	Jul. 20, 2004	サハリン
K			151.191	オオワシ	Jul. 24, 2004	サハリン
L		151.252	151.252	オオワシ	Jul. 25, 2004	サハリン
M	151.282			オオワシ	Jul. 25, 2004	サハリン
N		151.105	151.105	オジロワシ	May 11, 2004	斜里町
O			150.880	クマタカ	Feb. 22, 2004	阿寒町
P	151.655		151.655	クマタカ	Mar. 27, 2004	阿寒町

受信限界は10–15kmであったことから、ヘリコプターによる調査においても、最も電波強度が強かった地点から半径5kmの円を発生させ個体の推定位置として図2に示した。

3月1日の調査では、非常に良好な感度で受信された「周波数150.510MHz」の個体について2素子の八木アンテナによる方向の探索を試みた。沿岸部の飛行調査中、強い感度で受信された地点（N 43°55′50″，E 145°13′49″）にて、受信機のアンテナを機体に設置された無指向性アンテナから指向性のある2素子のハンディー型八木アンテナに付け替え、調査員の安全確保を確認した後、機体の扉を開けてアンテナを機外へ出して保持した。同地点でホバリングしながら機体を360度回転させ、最も感度の強い方向を探ったところ、東南東を示し、国後島の方角からの発信であることが判明した。

この時の高度は約100mであった。当日、国後島沖には流氷が観察されたことから、「周波数150.510MHz」個体はおそらく国後島沿岸もしくは流氷上にいると推察された。ヘリコプターで定点受信を行った地点より国後島までは直線距離で約20kmであり、障害物のない海上において高度約100mのヘリコプター上空からは20km先も受信圏内となることが示唆されたため、半径20kmの円を改めて発生させたのが図3である。調査時の高度、地形などの環境要因によって受信圏内の範囲は変化すると考えるが、沿岸域ではかなり広範囲のスクリーニングが可能であることが示唆された。

本調査では、テレメトリー調査と同時に個体数カウントの調査も行われており、個体数カウントに適した高度を検証するべく、試験的に60–300mの高度にわたって実施された。女満別空港から調査地、調査地から次の調査地への移動の際は、ヘリコプターは高度を上げ約800–2,600mで移動した。テレメトリー調査ではいずれの高度でも受信が可能であったが、高い高度の場合は電波強度が弱かった。

またオジロワシ・オオワシ以外にクマタカの実験が記録されたが、これはヘリコプターが高度を上げた移動中に受信したもので、電波強度も弱かったことから地点を確定することはできず、図からは除外した。

テレメトリー調査に適した高度については、高

度が100m以下の場合にはヘリコプターの接近に伴い飛び上がるといった個体へのディスターバンス（妨害や攪乱）が頻繁に見られ影響が危惧された。しかし個体の目視確認が可能なのは高度300mほどからであり、テレメトリー調査でも個体の状況観察ができることが望ましいことから高度100–300mで調査を行うことが妥当かと思われた。

考察

本調査では、知床半島の全域およびその周辺域において、小型の超短波（VHF）発信機にて標識した大型猛禽類の分布状況を、短時間のうちに確認することができた。これにより、電波による追跡中に標識個体が移動してしまうことによる受信漏れや位置的誤差を最小限に留めつつ、特定の時点における個体の分布状況を高精度に把握することが可能であった。短時間のうちに長距離を移動することができるオオワシやオジロワシの位置情報を収集する方法として、ヘリコプターを用いた航空からの移動受信は非常に有効であると考えられる。

知床半島は、その大部分を占める山岳地帯や半島先端部など厳冬期に地上や海上からアクセスすることが困難な場所が多い。遠方の地・海上からの受信では、距離による電波の減衰に加え、反射波や障害物による電波の攪乱が生じやすく、発信方向の特定すら極めて困難な状況にある。地上や水上からの「二次元的」な調査と比較した場合、障害物による電波の減衰や反射波による影響が少ない上空からのトラッキング（追跡調査）は、極めて広範囲の電波を効率よく傍受することが可能であった。

また、指向性の高いアンテナを用いた場合、地上や水上からの調査で通常用いる3点測位を行わずとも、見通し範囲の直接波を追跡しながら発信源との距離を詰める方法での個体位置の特定・推定が理論的には可能である。

船舶でアクセスすることができない流水原の内部や北方領土から発せられる電波も、地上や海上からの受信は困難であるが、今回、調査者が上空からも近隣に近づくことができない国後島方向からの直接波（150.510MHz）を受信することに成功した。航空センサスが一般的な調査限界を克服するために有効であることが証明された一例である

図2. 地上調査の経験を元にした受信個体の推定位置. 地上での追跡経験から10km圏内に個体が位置することを想定した. Fig. 2. The location of individuals, estimated from the experience of the radio tracking from the ground. The location of the eagle estimated from the received radiowave. We assumed the individual was located to 10 km range from the detected point, by the pursuit experience of the radio tracking from the ground.

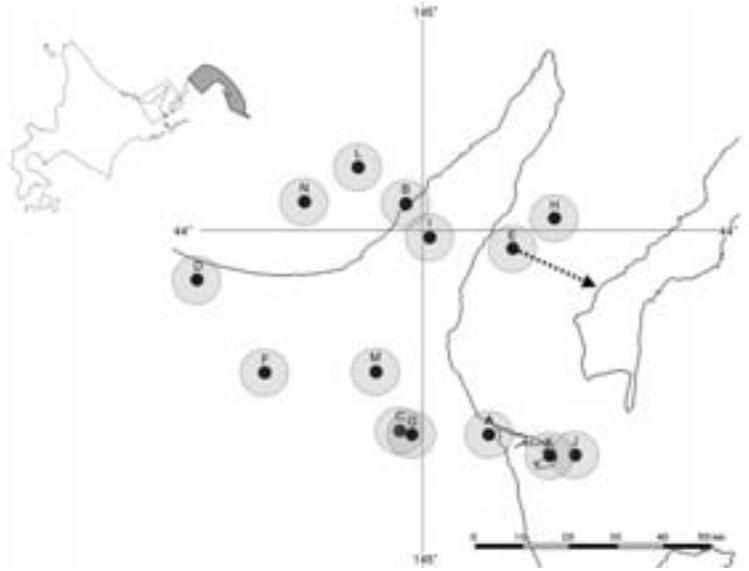
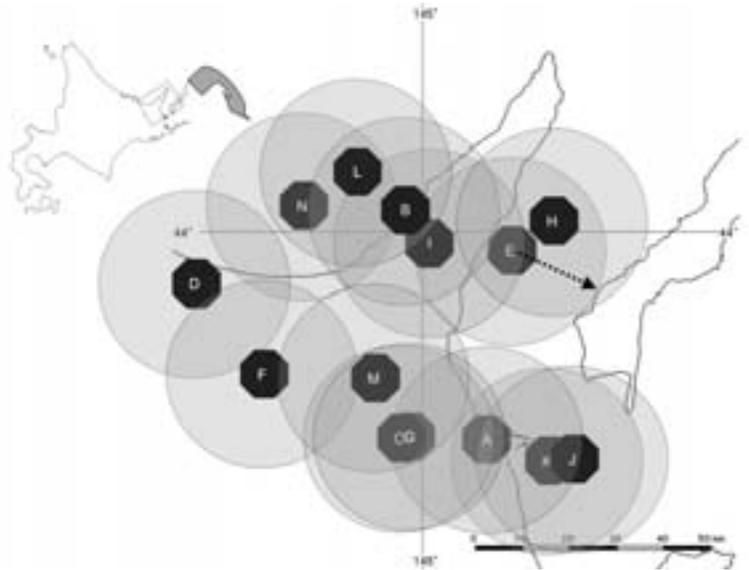


図3. ヘリコプターから受信可能な範囲を考慮した、個体の推定位置. 開水面を隔てて国後島からのものと思われる電波を受信した例に基づき、受信可能範囲を40km圏内と想定し作図した. Fig. 3. The presumed location of individuals, estimated from the range where radio wave can be received from the helicopter. The radio wave from Kunashir Island has been detected from 40 km distance across the open sea water. Therefore, we defined that the range where radio wave can be received is a least this distance.



う。

さらに150.510MHzの個体は、2004年4月に車両による追跡調査で稚内や網走で記録されており、越冬地として北海道だけではなく、国後島も利用していることが今回の調査で明らかとなった。このことは、ワシ類の保全には北海道内のみの取り組みのみならず、日本とロシアの双方が協力する必要があることを強く示唆するものである。

成果の一方で、ヘリコプターを用いた調査における課題も残された。まずヘリコプターの運行は著しく天候に左右されることが挙げられる。直前まで調査が実施できるか否か不確定な場合も多く、

飛行時間にも厳格な制限があることから、調査日程が短い計画や長時間の追跡調査などには不向きである。

また、高度による受信範囲および受信強度の差が大きいことから、比較的広範な地域における個体の存在を確認することには向いているが、詳細な個体位置の特定や移動個体の追跡は困難である。今回受信したクマタカは、本調査前後に行われた地上での車両による追跡により、放鳥地の阿寒を含め、標茶や足寄などでも確認される行動範囲の広い個体であることがわかっている。本調査時でのこのクマタカの所在は不明であったが、ヘリコ

プターの高度、また電波強度からも知床半島域にいたとは考えにくかった。

標識個体が飛翔中の時など、電波を攪乱する要因が排除された条件が重なった場合は極めて広範囲に受信できることが示唆された。そのためスクリーニングと絞り込みの手法を組み合わせて調査する必要がある。しかし標識個体の位置を絞り込むために電波の発信源に向かってヘリコプターを運行させることは、個体が忌避行動を示すことも懸念される。個体に対する悪影響を極力避けるための配慮が必要とされる。

また、ヘリコプターを含む航空機は、一定時間内の移動距離が大きいので、多くの周波数を順次受信（スキャン）する必要がある場合は、定められた地点で調査対象となる周波数全ての受信を試せるように配慮する必要がある。

さらに本調査では、各々役割を分担した複数の調査員が必要である。少なくとも受信者と記録者（受信位置、緯度経度、地図上プロット、周波数、電波強度、飛行高度）の共同作業は必須である。ヘリコプターは比較的大きな騒音やエンジン等の機器からの妨害電波（ノイズ）が発生し、受信音の聞き漏らしが懸念されたため、高品質なイヤホン（両耳孔内にセットした状態でヘッドセットを装着した。その結果、時にこれが共同調査者やパイロットなどの会話の妨げとなったため、今後更なる工夫が必要であると思われた。

このほか、今回の調査で八木アンテナを使用するためには、キャビンのドアを全開にする必要がある。危険を伴うため、頻繁な試行が困難であった。このため、今後同種の調査を行う際には、予め指向性の高いアンテナを機外に設置することが望まれた。

結論

本調査で行なったヘリコプターによるテレメトリ調査は、広域のスクリーニングとしては非常に有用であった。飛行高度や速度については、調査精度、また個体へのディスターションに影響するため、更なる検証が必要である。しかし短時間で広域を調査できること、地上・海上からはアク

セスし難い地域も調査できること、ホバリングにより定点受信ができることなど、ヘリコプターの特性を活かした調査手法は極めて有用で、地上および海上の調査を合わせることでワシ類の行動生態の解明に寄与するデータ収集が可能と思われる。

謝辞

本研究は朝日新聞社の全面的支援によって実現することができた。また調査準備等の調整にご尽力いただいた知床財団、環境省、そして調査に協力いただいた、白木彩子氏、北海道ラプターリサーチおよびワシ類鉛中毒ネットワークの皆様から感謝いたします。

引用文献

- 森岡照明・叶内拓哉・川田隆・山形則男. 1995. 図鑑日本のワシタカ類. 632pp. 文一総合出版, 東京.
- 中川元. 1988. 鳥類. 大泰司紀之・中川元(編著), 知床の動物. pp.59-121. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 中川元. 1996. オオワシ. 日高敏隆(監), 樋口広芳・森岡弘之・山岸哲(編), 日本動物大百科3鳥類1. pp.150-151. 平凡社, 東京.
- オジロワシ・オオワシ合同調査グループ. 1982. オジロワシ・オオワシ一斉調査報告書. 12pp. 根北郷土研究会, 斜里.
- オジロワシ・オオワシ合同調査グループ. 1985. オジロワシ・オオワシ一斉調査報告書2. 28pp. 根北郷土研究会, 斜里.
- オジロワシ・オオワシ合同調査グループ. 1988. オジロワシ・オオワシ一斉調査報告書3. 28pp. 根北郷土研究会, 斜里.
- オジロワシ・オオワシ合同調査グループ. 1995. 北日本におけるオオワシとオジロワシの越冬数の変動. EAGLE FORUM IN北海道講演要旨集. p.19. 日本イヌワシ研究会, 滋賀.
- 白木彩子. 1996. オジロワシ. 日高敏隆(監), 樋口広芳・森岡弘之・山岸哲(編), 日本動物大百科3鳥類1. pp.150-152. 平凡社, 東京.