

シマフクロウ (*Bubo blakistoni*) つがいによる 給餌池の依存度と行動圏について

菅野 正巳[※]・菅野 直子[※]

Dependence on Feeding Ponds and territory range by Blakiston's Fish-owl Pairs

Masami SUGANO[※] and Naoko SUGANO[※]

摘要

2017年1月から2020年1月まで北海道釧路総合振興局管内に設置されたシマフクロウ給餌池の利用状況を赤外線カメラを用いて3年間記録した。1,133日分の映像から、つがいのシマフクロウの飛来・飛去時間、採餌量、体重等の行動を解析した。この結果、年平均337.3日の給餌池利用が確認され、採餌量はつがい合計で日平均7.6匹(608g)であった。オスの年体重は3.200gから4.200gまで変動し、最大値は12月に記録された。しかし、給餌池での採餌量の最大値は9月に記録され、以後、毎月減少し、4月、5月に最小となった。2017年10月から2018年1月の夜間の行動観察から、102日間で41日間で給餌池から数km離れた汽水湖方面への遠征行動が確認され、遠征行動のあった日にはつがい採餌量は39.6%減少していた。これはこの季節に給餌池以外の餌も利用していることを示唆した。だが、隣接つがいとの縄張り確認行動も否定できなかった。本種の保全を目的とした給餌池の管理ではこうした行動圏内の餌環境の把握が重要であることから周年行動解明のための行動圏調査が必要であると考えられた。

Abstract

We recorded the way groups of Blakiston's fish owls used feeding ponds in Kushiro general promotion bureau Hokkaido, Japan, from January 2017 to January 2020 using an infrared camera. 1,133 days of footage were used to analyze the behavior of pairs of Blakiston's fish owls, including arrival and departure times, food intake, and body weight. The results showed that the owls used the feeding pond for an average of 337.3 days per year, and they foraged an average of 7.6 fish (608 g) per day. The annual body weight of males varied from 3.200 g to 4.200 g, with the maximum recorded in December each year. However, the maximum amount of foraging in the feeding pond was recorded in September each year, followed by monthly decreases and minimums in April and May every year. Based on nighttime behavioral observations from October 2017 to January 2018, expeditionary behavior toward a nearby brackish lake several kilometers away was observed on 41 out of 102 days, with a 39.6% decrease in pair foraging on days with the expeditionary behavior. This suggests that the pairs were feeding on food outside of the feeding ponds during this season. However, we could not rule out territorial confirmation behavior with neighboring pairs. Since it is important to understand the feeding environment within the territory range, it was considered necessary to conduct a survey of the territory range to elucidate the year-around behavior of the event.

キーワード：シマフクロウ、給餌、採餌量、体重変化、絶滅危惧種

Blakiston's fish owl、feeding、foraging、body weight change、Endangered species

1 はじめに

1998年、北海道釧路総合振興局管内に飼育下でつがい形成したシマフクロウ個体を野外定着させる目的で鉄筋枠をネットで覆った野外ケージ(10m×20m高さ8m)を設置し、ケージ内に井戸から給水する給餌池が設置されヤマメ等を畜養した。放鳥はつがいを野外ケージ内で馴化飼育し、周辺環境に馴染んだ時点でケージを開放して放鳥する手順であった。野外ケージ内には巣箱を1個設置した。生息環境が失われたことで数が減ってしまったシマフクロウについては、保護増殖事業として、餌環境が十分でない場所などで計画的に必要な最小限の給餌が実施されている。給餌の必要性は周辺の餌資源やつがいの状況から判断しており、現在は道内に10箇所程度の給餌場がある。その内の1箇所で、この給餌場を利用しているシマフクロウつがいの給餌への依存度をより詳しく確認し今後の保全計画に役立てるため、赤外線カメラを複数設置し行動を観察した。また、つがいで放鳥は今回が国内初となった。本計画は絶滅危惧種シマフクロウの保全のために策定された「環境省シマフクロウ保護増殖事業計画」に基づき実施されたものである。

つがいは1998年10月10日に放鳥ケージ内に移された。馴化飼育中には数km離れた汽水湖に縄張りを持つつがいが一度やって来てケージのネット越しに掴み合いになる経緯があった。その後ケージまで飛来して来ることが数度あったが、実際に直接絡み合いになるのはその後確認されなかったことから、放鳥に問題はないとの判断で、翌1999年5月22日の日没時にケージ上部を開放して放鳥した。放鳥後シマフクロウのつがいは給餌池への飛来が観察された。しかし、7月に入ってからは給餌池にやって来る様子が見られず、隣接のつがいに追い出された可能性が考えられた。その後、7月下旬にはこの隣接つがいが給餌池の近くにねぐらを作り始め定着したことが確認されたことから、1999年10月には、野外ケージ内とは別にねぐら近くに新たに巣箱1個を架設した。この結果、このつがいは2003年から2014年まで野外ケージ外の巣箱で繁殖し16羽のヒナを巣立ちさせた。2015年にはメスが入れ替り2018年に巣箱で初繁殖して以降、産卵は見られるがふ化には至っていない。

この間、給餌池を利用するシマフクロウの行動をセンサーカメラと目視でモニタリングしてきたが、正確な情報を得るには不明な部分が多かったため、2017年1月からは、基礎的な情報をより収集できる赤外線カメラを用いた新たな調査を開始した。24時間映像による記録から、給餌池におけるシマフクロウの飛来

状況や採餌量、体重を収集し、2018年には雛が孵ったことからオス、メスに加え、幼鳥の利用状況も収集し、給餌池利用について解析した。シマフクロウの夜間行動はオス・メスつがい、あるいは雛を伴った家族群で行動するため、断りの無い場合はこの単位での行動として記述した。また、地名については稀少種保護の観点から詳細を伏せることに留意した。

2 方法

2017年1月から2020年2月にかけて、給餌池に高感度カメラ1台(アルタクラッセDMC-0SEC)、赤外線カメラ3台(塚本無線WTW-HR8034FH2)を設置した。カメラは池に飛来したシマフクロウが必ず映るように設置し、有線で70m離れた観察小屋にて24時間記録できる機器を設置し映像を記録した。映像解析は翌日に行い、前日の日没前から日の出までの間での映像を精査し飛来飛去時間、採餌量、体重を個別に記録した。体重計測には台秤(大和製衛社秤量8kg)の天板を加工して設置し、シマフクロウが台秤に乗った映像から体重目盛を読み取った。この間、観察小屋で同時に映像観察を行っていたタイミングで給餌池以外へ行く行動が観察された場合には可能な限り追跡調査をして確認した。確認の方法は、雌雄で鳴き交わしをしながら給餌池のある沢から遠ざかって行ったことを鳴き声と目視で確認した時間を遠征開始時刻とし、翌日の夜明け前に給餌池の赤外線カメラに映り込んだ時刻、遠征から戻り給餌池付近で鳴き交わしを開始しその後給餌池には寄らずにねぐら入りした5日間は鳴き交わし開始時刻を遠征からの帰還時刻とした。

3 結果

2017年1月から2020年1月まで37か月間のカメラの映像解析から給餌池を利用したシマフクロウの①給餌内容と採餌量、給餌池を利用する他の野生生物と食害防止対策等、②滞在時間と遠征時間 ③採餌量と体重、④給餌池以外の場所に行った日「遠征行動」と行かない日の採餌量比較の結果を以下に述べる。

3-1 給餌池の利用状況結果

①給餌内容と採餌量

給餌池への餌は養魚場のヤマメ(*Oncorhynchus masou*)、ギンザケ(*Oncorhynchus kisutch*)、ヒメマス(*Oncorhynchus nerka*)、ニジマス(*Oncorhynchus mykiss*)の活魚を用いた。給餌池の魚の量は自然死亡個体やシマフクロウ以外のワシ類等の採餌の影響

も見ながら適時追加した。1kg当たりの匹数は約12.5匹、個体の平均尾又長は約20cm、重さは約80gであった。2017年1月～2020年1月に給餌池に投入した活魚量は1,710kgとなった。(表1)

表1 給餌の内訳(2017/1-2020/1)

Table1. Feeding breakdown (2017/1-2020/1)

| 種名 Species | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 給餌合計 (kg) Total feeding (kg) |
|-------------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------------------|
| 2017年 | | | | | | | | | | | | | |
| ヤマメ <i>Oncorhynchus masou</i> | 100 | | 50 | 50 | 60 | 100 | 50 | 150 | 30 | | | | 590 |
| ギンザケ <i>Oncorhynchus kisutch</i> | | | | | | | | | | | 30 | | 30 |
| 小計 Sub total | 100 | | 50 | 50 | 60 | 100 | 50 | 150 | 30 | | 30 | | 620 |
| 2018 | | | | | | | | | | | | | |
| ヤマメ <i>Oncorhynchus masou</i> | 100 | | 50 | | 50 | | 70 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 520 |
| 2019年 | | | | | | | | | | | | | |
| ヤマメ <i>Oncorhynchus masou</i> | 50 | | | 50 | 80 | | | | 100 | 40 | 50 | | 370 |
| ヒメマス <i>Oncorhynchus nerka</i> | | | | | | | | 80 | | | | 50 | 130 |
| ニジマス <i>Oncorhynchus mykiss</i> | | | | | | | | 20 | | | | | 20 |
| 小計 Sub total | 50 | | | 50 | 80 | | | 100 | 100 | 40 | 50 | 50 | 520 |
| 2020年 | | | | | | | | | | | | | |
| ヤマメ <i>Oncorhynchus masou</i> | 50 | | | | | | | | | | | | 50 |
| 総計/Total | 300 | 0 | 100 | 100 | 190 | 100 | 120 | 300 | 180 | 90 | 130 | 100 | 1,710 |

シマフクロウの採餌量については2017年1月から2020年1月の1,133日分の映像データを用いて解析した。給餌池に投入したヤマメ・ギンザケ・ヒメマス・ニジマスは1匹80gで換算し、それに対するシマフクロウのオス・メスの年間採餌量、及び日平均採餌量(匹数)を示した(表2)。そのほか映像から確認できたワシ類など鳥類及び野生化したミンクによる採餌量も示した結果、3年連続でワシ類等による採餌が最

も多かった。自然死した魚量は給餌池巡視時に随時死亡魚を取り除いた量である。2019年8月から9月にかけては給餌池に供給する井戸水や周辺河川の水位が低下し、補充した活魚の7割が2度死亡することがあった。

表2 給餌量と消費内訳(2017/1-2019/12)

Table.2 Feeding amount and consumption
breakdown (2017/1-2019/12)

| 年 year | 給餌量合計(kg) | オス採餌量(匹) Male feeding amount(number) | メス採餌量(匹) Female feeding amount (number) | 日平均採餌量(匹) | | シマフクロウの採餌匹 数(%) Fish owl feeding amount (%) | ワシ類等の採餌匹数(%) Feeding amount of eagles, etc. (%) | 自然死匹数(%) Natural death amount (%) |
|---------------|--------------------------------------|--|---|--|--------------|--|---|---|
| | Total feeding (kg) | | | Average daily feeding amount (number) | | | | |
| | 給餌量合計(匹) Total feeding(number) | | | オス Male | メス Female | | | |
| 2017 | 620 | | | | | | | |
| | 7,750 | 1,424 | 1,352 | 3.9 | 3.7 | 2,776(35.8) | 4,170(53.8) | 804(10.4) |
| 2018 | 520 | | | | | | | |
| | 6,500 | 1,573 | 1,284 | 4.3 | 3.5 | 2,857(44.0) | 2,992(46.0) | 651(10.0) |
| 2019 | 520 | | | | | | | |
| | 6,500 | 1,383 | 1,366 | 3.8 | 3.7 | 2,749(42.3) | 2,874(44.2) | 877(13.5) |
| 平均 Average | 553.3 6,916.7 | 1,460 | 1,334 | 4 | 3.6 | 2,794(40.4) | 3345.3(48.4) | 777.3(11.2) |

* 魚1kg=12.5匹換算とした。
* 1kg of fish = 12.5 fish.

* 「ワシ類や野生化したミンクによる採餌の中でも最も採餌量が多かったオジロワシは1日の採餌量・羽数が多かったことから映像で確認しきれない日もあったため、給餌池に投入した合計量からシマフクロウの採餌量と自然死量を引いた残量をワシ類等の採餌量とした。」

給餌池に設置したカメラには、シマフクロウ以外の野生生物による魚の採餌も記録され、以下に確認された他の野生生物と食害防止対策の結果を述べる。確認された鳥類ではマガモ(*Anas platyrhynchos*)、アオサギ(*Ardea cinerea*)、オジロワシ(*Haliaeetus albicilla*)、オオワシ(*Haliaeetus pelagicus*)、クマタカ(*Nisaetus nipalensis*)、カワセミ(*Alcedo atthis*)、ハシボソガラス(*Corvus corone*)の7種、哺乳類ではミンク(*Neovison vison*)であった。特にオジロワシの採餌量は多く2017年から2019年の3年間のシマフクロウのつがいの採餌量ピークとなった9月の1日平均7匹/日に対して15匹/日となり、同時に飛来したオジロワシは最大6羽が記録された。供給魚の約半分をシマフクロウ以外の生物に採餌されることは(表2)、供給魚に係る費用面から黙認することはできないため、食害の防止策として日の出から日没までネットで池を覆い、日没から日の出まではシマフクロウが採餌できるようにネットを外す作業を行った。一定の効果はあったが、次第にオジロワシが設置時間前後に来るようになり、再び採餌されるようになった。このため、その後は対策方法を変更し、日中はスタイロフォーム(90cm×90cm×厚さ5cmの発泡材)4枚を池に浮かべ、魚が隠れる浮体を設け、日没後から夜間においてはシマフクロウのためにスタイロフォームの数を半分に減らす方法を取った結果、次第にオジロワシの採餌を減らすことが出来た。この結果、赤外線カメラによる監視は食害対策にも貢献し、2020年には活魚購入量が460kg(2017年～2019年の年平均量より16.8%減少)となり経費節約にも繋がった。また、クマタカが飛来した時は、先に飛来しているオジロワシを追い払って

から採餌する姿を確認したが、採餌量は2～3匹/日程度であった。それ以外の鳥類では、ハシボソガラスやカワセミの採餌がオジロワシの3分の1以下であったが同様に解消していった。

②滞在時間と遠征時間

シマフクロウが給餌池に飛来した日と飛来しなかった日を2017年から2020年の映像データと観察から集計した(表3)。この結果、2017年から2019年の3年間の給餌池への飛来は年平均337.3日(91.7%)であった。飛来しなかった日は年平均27.7日(8.3%)で、低気圧の影響により強風を伴う天候であった。本つがいは、強風時以外は毎日、給餌池に飛来し、雨や雪の日も強風を伴わなければ影響はなかった。但し、飛来しても落雷音、他の動物が池付近に現れた時は、採餌をしないで一旦飛去することがあった。

また、シマフクロウが給餌池に飛来する時刻と飛去時刻は明るさと関係があり、日長により年変化した。飛来飛去時間の解析では、日の入り時間と日の出時間を春分・夏至・秋分・冬至の4節の中央日を含めた7日間の平均値で示し、飛来時間飛去時間も同様に7日間の平均値で示した。この結果、年間平均では、日の入り91.5分後に飛来し、日の出45.4分前に飛去していた。また、日の入り時間の30分程前からねぐらで鳴き交わしが始まり、その後給餌池へ飛来することが多く見られた。明け方は、日の出時間前にはねぐらに戻るのが普通であったが、稀に日の出時間を30分過ぎても給餌池に居ることも年に数度見られた。(表4)

表3. 給餌池の利用頻度(2017/1-2020/1)

Table.3 Feeding pond usage frequency (2017/1-2020/1)

| 年 Year | 観察日数 Observation days | 飛来した日数 (%) Number of flew days | 飛来しなかった日数 (%) Number of days without flew |
|-----------|--------------------------|-----------------------------------|--|
| 2017 | 365 | 335 (91) | 30 (9) |
| 2018 | 365 | 346 (94) | 19 (6) |
| 2019 | 365 | 331 (90) | 34 (10) |
| 2020 | 38 | 25 (65) | 6 (35) |

表4 シマフクロウの給餌池への飛来・飛去時間(2017-2019)

Table4 Flight time of Blakiston's fish owl to and from the feeding pond(2017-2019)

| | 日の入り sunset | 飛来時刻 (1週間平均) Flight time (1 week average) | 日没後、給餌池に飛来する迄の時間1週間平均 (分) Weekly average time from sunset to arrival at feeding pond (minutes) | 日の出 sunrise | 飛去時刻 (1週間平均) Flight time (1 week average) | 日の出前、給餌池から飛去する迄の時間1週間平均 (分) Weekly average time before sunrise until flying away from the feeding pond (minutes) |
|------------------------|----------------|--|---|----------------|--|---|
| 2017 | | | | | | |
| 春分 vernal equinox | 17:34 | 18:17 | 43 | 5:25 | 4:48 | 37 |
| 夏至 summer solstice | 19:05 | 19:54 | 49 | 3:42 | 3:09 | 33 |
| 秋分 autumnal equinox | 17:20 | 18:24 | 64 | 5:08 | 4:03 | 65 |
| 冬至 winter solstice | 15:51 | 18:07 | 136 | 6:50 | 5:54 | 56 |
| 2018 | | | | | | |
| 春分 vernal equinox | 17:34 | 18:12 | 38 | 5:26 | 4:45 | 71 |
| 夏至 summer solstice | 19:05 | 19:33 | 28 | 3:42 | 3:03 | 39 |
| 秋分 autumnal equinox | 17:21 | 18:21 | 60 | 5:08 | 5:07 | 1 |
| 冬至 winter solstice | 15:51 | 18:54 | 183 | 6:49 | 6:02 | 47 |
| 2019 | | | | | | |
| 春分 vernal equinox | 17:34 | 20:49 | 195 | 5:26 | 5:11 | 15 |
| 夏至 summer solstice | 19:05 | 19:54 | 49 | 3:42 | 2:51 | 51 |
| 秋分 autumnal equinox | 17:21 | 18:24 | 63 | 5:08 | 4:03 | 65 |
| 冬至 winter solstice | 15:51 | 19:01 | 190 | 6:49 | 5:44 | 65 |
| | | | 91.5 | | | 45.4 |

*「日の出日の入り時間 出典：高精度計算サイト -CASIO」

給餌池の観察では、シマフクロウは日没後飛来し間隔を空けて終夜採餌を繰り返し、夜明け前に飛去するのが通常の利用形態であった。給餌池滞在時間には季節的な年変動があり、雛がいる場合といない場合で滞在時間は顕著な違いが確認された(図1)。雛のいなかった2017年と2019年5月以降では、6月(187時間/月、142時間/月)に滞在時間が最も長くなり、10月(66時間/月、75時間/月)に減少を記録し、次に1月(129時間/月、2020年1月は109時間/月)に滞在時間が再び増加し、4月(11時間/月、2019年4月まで雛がいたため、2018年では28時間/月)に最小となる、年に2回の滞在時間のピークが記録された。繁殖に成功し、雛の出現した2018年は5

月から滞在時間が増加し、雛を伴って給餌池に現れるようになった7月から10月まで滞在時間は雛のいなかった年よりも8月は2.5倍、10月は3倍長くなった。11月には減少したが、12月には再び増加し、2019年2月以降には減少した。雛が給餌池に飛来したのは2019年4月が最後であった。この結果、滞在時間の3年平均は1,335時間、日平均は4.0時間であった。

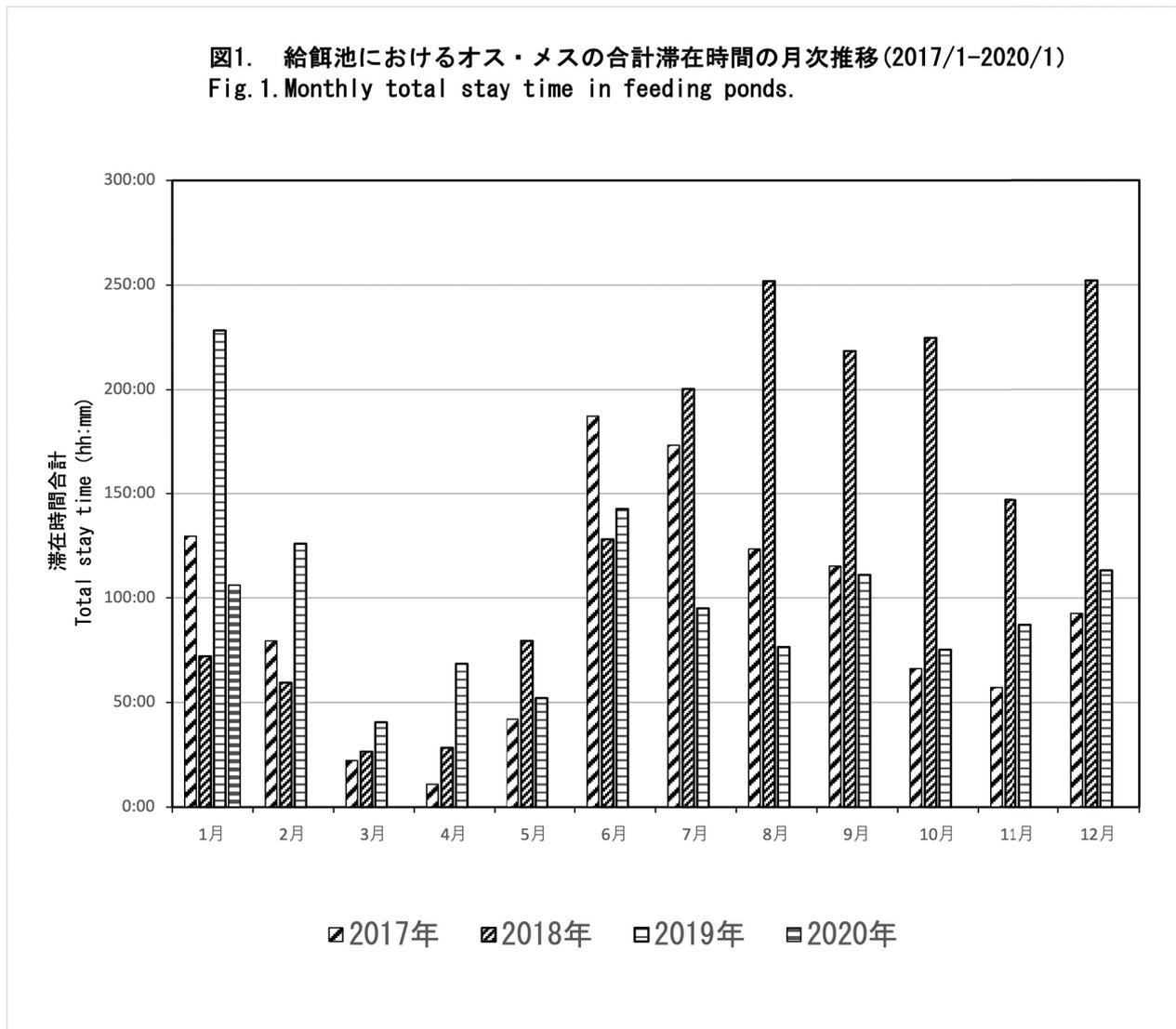


図1 給餌池におけるオス・メスの合計滞在時間の月次推移 (2017/1-2020/1)

2017年から2019年の3年間、9月から1月にかけては給餌池飛来後、給餌池以外の場所に出かける「遠征行動」が確認された。「遠征行動」は給餌池からつがいがい主に数km離れた汽水湖方面に移動するのを目視と鳴き交わしで確認し、再び給餌池に戻り採餌していたことを池に設置しているカメラにより確認した。遠征した時間はカメラによる確認時間としたが、夜明けに給餌池付近で鳴き交わしが確認され、その後給餌池には寄らずにねぐら入りしたことが5日間あったが、これは鳴き交わし確認時刻を遠征からの帰還時間として決定した。

2017年遠征行動は、10月2日から始まり2018年1月15日で終了し、10月から1月の123日間中に41日あり、3年間で遠征時間が最多であった。各月の内訳は10月10回、11月14回、12月6回、1月11回で、月平均10.2回(33.3%)であった(図2)。日平均の遠征時間は10.8時間で、その内、遠征時間が最も長かった日は2017年12月15日の14.5時間で、最短時間の日は10月15日の6.4時間であった。また、10月28日から11月7日と2018年1月1日から1月10日では、各10回の連続遠征行動が確認された。この期間は潮位が海面の基準標高より下がる干潮であり、0m以下になる日が90%で、1日2回の干潮の日平均干潮値は-32cm

で、いずれも満月の大潮だった。しかし、この遠征期間のあいだにも新月の大潮期間があったがこの2回ほど遠征行動は連続ではなかった。

2018年は、繁殖が成功し雛を伴っていたことで2017年、2019年と行動パターンが異なり、遠征日は11月15日から12月3日にかけて合計10日間の1回のみだったが、満月の大潮期間に連続遠征行動が確認された。

2019年の遠征行動は、9月24日から始まり2020年1月30日で終了し、9月から1月の153日間中43日あり、各月の内訳は、9月2回、10月8回、11月14回、12月11回、1月8回で、月平均8.6回(28.1%)であった(図3)。日平均の遠征時間は8.8時間で、その内遠征時間が最も長かった日は2020年1月7日の14.1時間で、最短時間の日は2019年11月15日の5.8時間であった。連続遠征行動は2017年2018年と同様に満月の大潮に各8回、11月と12月に確認され、海面の基準標高が0m以下となる日が94%、日平均干潮値は-29cmであった。

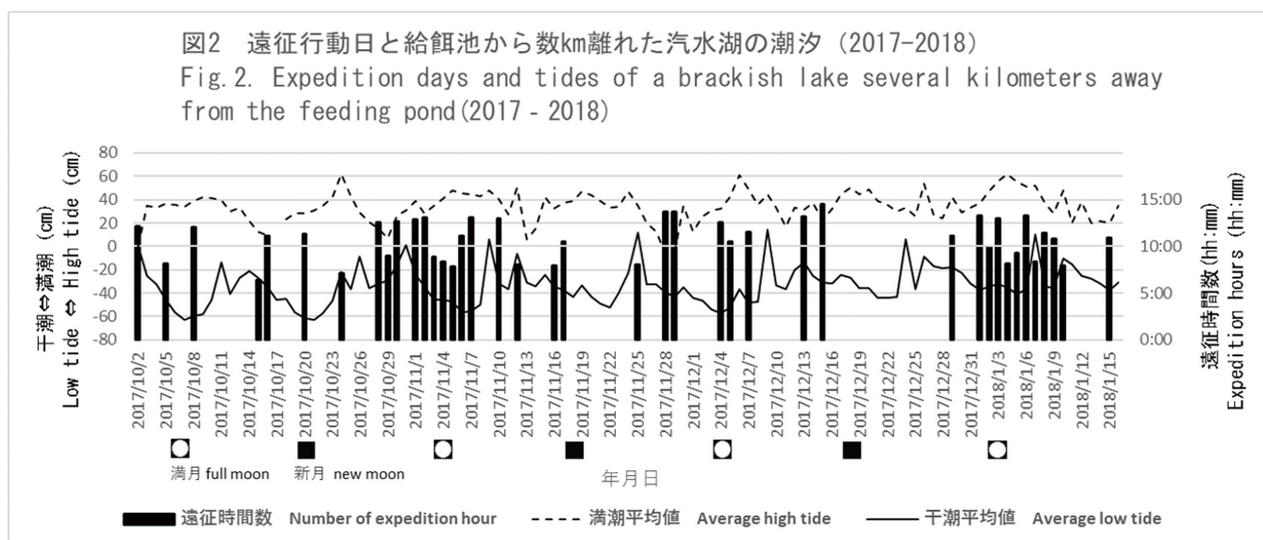


図2 遠征行動日と給餌池から数 km 離れた汽水湖の潮汐 (2017/10-2018/1)

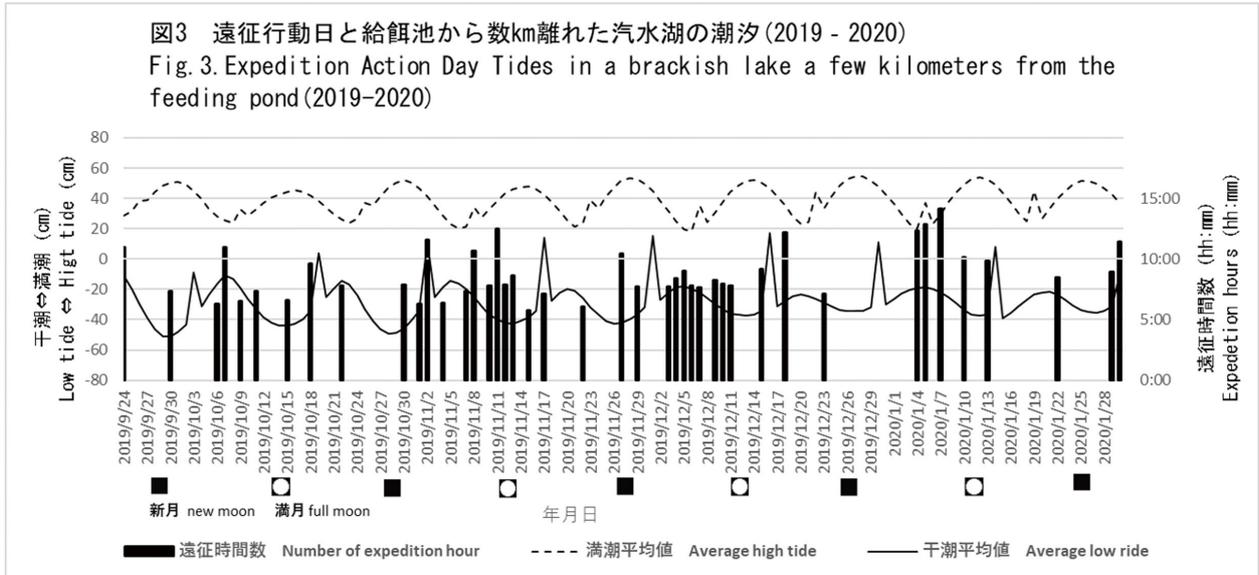


図3 遠征行動日と給餌池から数 km 離れた汽水湖の潮汐 (2019/9-2020/1)
 * 出典：気象庁潮汐表 釧路 (標高表示)

③採餌量と体重

カメラ映像から解析した年度別のオス・メスの月平均採餌匹数と体重変化を示した(図4)。なお、投入された魚のサイズは20cm・80g/匹が標準であるが、これを外れるサイズとして大型魚は30cm・200g、小型魚10cm・20gの魚体も少数含まれた。しかし、映像から魚の大小の重量は正確に判定できなかつたため、集計では80g/匹とした。体重は台秤の天板にシマフクロウが乗った時の映像から読み取った。このため、乗らなかつた日は未計測となった。

この結果、3年間(2017、2018、2019)の給餌池における月平均採餌量はオス・メスともに2月から5月に減少し、6月から1月に増加していた。採餌量のピークは、オス・メ

ス共に9月となり、オスは6.2匹/日、メスは7.1匹/日を食した。ピーク後はオス・メス共に池での採餌量が減少していった。オスは11月には9月のピーク時に対して4.7匹/日と24.4%減少し、翌年1月には3.7匹/日とピーク時の46.2%まで減少。メスは11月には同4.1匹/日と42.2%まで減少し、翌年1月には3.7匹/日と55.7%まで減少した。

体重は3年間(2017、2018、2019)のオス各年平均は3,601g、3,495g、3,542g、同メスは3,595g、3,503g、3,547gであった。しかし、年間体重は季節的に変化し、オス・メスともに夏期に軽く、冬期に重くなっていた。オスの最小最大は3,200g~4,200g、同メスは3,200g~4,400gであった。3年間の平均体重のピークはオス・メス共に1月に記録された。ピークとなった月の平均体重は

(表5) 幼鳥の体重測定記録・月採餌量・月日平均採餌量(2018/7-2019/4)

Table.5. Weight measurement records and food intake of young Blakiston's fish owl(2018/7-2019/4)

| 年 Year | 月 Month | 体重測定回数 Number of measurements | 月平均体重(g) Average weight | 月採餌量(匹)/日数 Monthly foraging amount fish/ days | 日平均採餌量(匹) Average daily feeding amount (number) |
|-----------|------------|----------------------------------|----------------------------|---|---|
| 2018 | 7 | 3 | 2,633 | 152/20 | 7.6 |
| | 8 | 6 | 2,917 | 344/31 | 11.1 |
| | 9 | 7 | 3,286 | 327/29 | 11.3 |
| | 10 | 4 | 3,525 | 317/31 | 10.2 |
| | 11 | 2 | 3,700 | 184/30 | 10.2 |
| | 12 | 6 | 3,950 | 192/31 | 6.2 |
| 2019 | 1 | 3 | 3,767 | 127/31 | 4.1 |
| | 2 | 3 | 3,833 | 104/28 | 3.7 |
| | 3 | 1 | 3,500 | 89/31 | 2.9 |
| | 4 | 0 | - | 16/7 | 2.3 |

*「1匹の魚の重量は80g」

オスが4,077g、最大値は2019年12月5日の4,200g、同メスが3973,1g、最大値は2020年1月24日の4,400gであった。解析結果から最大体重の記録は給餌池採餌量の増減と同調しておらず、毎年の最大体重は最大採餌量の概ね4か月後に記録されていた。

2018年は繁殖が成功し、幼鳥は7月に入り給餌池近くに飛来し始め、初めて給餌池カメラで確認したのは7月12日2:42、採餌記録の最終日は2019年4月7日19:20で以後

幼鳥は確認されなくなった。幼鳥の月平均体重と日平均採餌匹数の月次グラフを図5に示した。幼鳥の体重の変化と採餌量は成鳥と同様に日平均最大採餌量を記録した8月から9月の約4か月後の12月に月平均最大体重を記録し、その後採餌量は減少に転じた(表5)。体重は給餌池に初めてやって来た時から順調に増加が見られ、8月以降は親から給餌される分に加えて自分で捕食することも多くなり、12月7日には最大体重4.200gが記録された。

図4.オス日平均採餌匹数・月平均体重(2017-2019)

Fig.4. Average daily feeding amount and monthly average weight of males .(2017-2019)

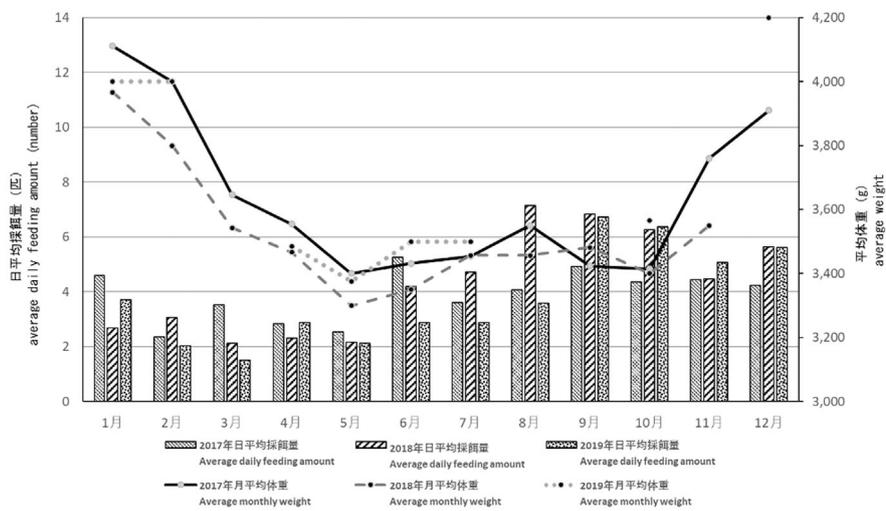


図4.メス日平均採餌匹数・月平均体重(2017-2019)

Fig.4. Average daily feeding amount and monthly average weight of females(2017-2019)

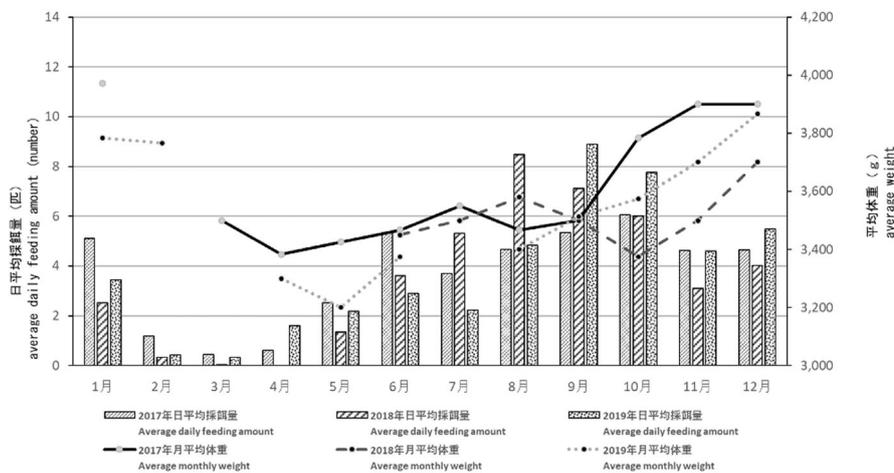


図4 給餌池におけるオス・メスの日平均採餌匹数と月平均体重の月次変化(2017年-2020年)

*「平均体重は折れ線グラフにすると飛び石の月は表示されないため丸印を追加した。」

図5. 幼鳥の日平均採餌匹数・月平均体重 (2018/7—2019/3)

Fig.5. Average daily feeding amount and monthly average weight of young birds (2017/8-2019/3)

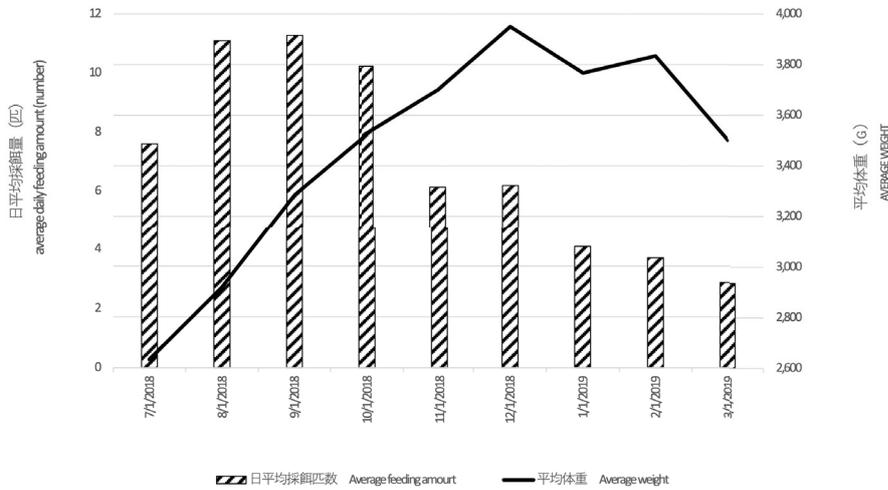


図5 給餌池における幼鳥の日平均採餌匹数と平均体重の月次変化 (2018年 -2019年)

④給餌池以外の場所に行った日「遠征行動日」と行かない日の採餌量比較

カメラ映像の記録から、2017年10月2日から2018年1月15日までの102日間のうちで、「給餌池以外の場所に遠征し再び給餌池に戻り採餌した41日」と「行かないで給餌池を利用した61日」における給餌池のヤマメ他の採餌量を比較した。この結果、採

餌量は「行かない日」に対し「遠征行動日」はオスが月平均42.3%減少、メスは同36.8%減少していた。同様に2019年9月24日から2020年1月30日までの125日間の採餌量比較でも、オスが35%、メスが35.5%減少し、この2年間平均ではオスが38.7%、メスが36.2%減少していた(表6)。

表6 給餌池における通常時の採餌量と遠征後の採餌量の比較(2017-2018,2019-2020)

Table.6.Comparison of the amount of food foraged in the feeding pond during normal times and during expeditions (2017-2018、2019-2020) .

| 年 Year | 月 Month | 日数 Number of days | 採餌量(匹) Foraging amount (fish) | | | |
|--|------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | | | 通常時オス Feeding pond only male | 通常時メス Feeding pond only female | 遠征時オス expedition male | 遠征時メス expedition female |
| 2017 | 10 | 29 | 98 | 124 | 32 | 49 |
| | 11 | 28 | 93 | 72 | 40 | 54 |
| | 12 | 31 | 109 | 120 | 22 | 20 |
| 2018 | 1 | 14 | 12 | 14 | 22 | 14 |
| 日平均採餌匹数 Average daily number | | | 5.2 | 5.7 | 3.0 | 3.6 |
| 遠征時匹数/通常時匹数(%) Number of fish during expedition / Number of fish during normal time (%) | | | | | 57.7 | 63.2 |
| 2019 | 9 | 7 | 41 | 46 | 18 | 5 |
| | 10 | 31 | 162 | 183 | 35 | 55 |
| | 11 | 29 | 99 | 86 | 42 | 48 |
| | 12 | 31 | 114 | 122 | 60 | 47 |
| 2020 | 1 | 27 | 89 | 81 | 10 | 11 |
| 日平均採餌匹数 Average daily number | | | 6.0 | 6.2 | 3.9 | 4.0 |
| 遠征時匹数/通常時匹数(%) Number of fish during expedition / Number of fish during normal time (%) | | | | | 65.0 | 64.5 |

*「遠征確認後、同夜中に移動先から戻り給餌池付近で鳴き交わりを確認し、給餌池に寄らずにねぐら入りした5日間も遠征日に含めた。」

4 考察

本研究では固定カメラを用いて給餌池を利用するシマフクロウの給餌状況を探り、今後のシマフクロウの保護保全の推進に役立てることを目的に、個体毎の給餌池滞在日時、採餌量、体重データを収集し整理した。この結果、対象としたシマフクロウつがいは3年間のデータから年間の92%にあたる平均337.3日間/年給餌池を訪れており、このつがいにとって主要な採餌場であることが判明した(表3)。また、雛が巣立ちした2018年では幼鳥がつがいと共に7月から翌年3月まで連続して給餌池を利用しており、巣立ち雛にとっても重要な採餌場であったことが証明された(図5)。給餌池への飛来データを詳細に解析した結果、つがいの給餌池滞在時間は雛のいなかった2年間では毎年6月をピークに10月にかけて減少した(図1)。その後1月にかけて増加し、4月にかけて再び減少する年2山の増減を示した。しかし、雛の出生した2018年では5月以降給餌池滞在時間が増加し、12月まで続いた後、4月にかけて急激に減少した(図1)。

給餌場での採餌量ではオス・メスともに滞在時間が減少しはじめた9月に最大採餌匹数を記録した(図4)。しかし、体重はオス・メス共に1月に最大値を記録したことから、体重増加は給餌池の採餌量を反映したものではないと考えられた。解析データから給餌池以外で採餌している可能性を示すものとして、10月以降に増加する「遠征行動」が指摘できた。考察では遠征行動と体重増加に着目し述べる。また、つがいの周年行動圏の把握は保全上の基礎的な情報であることから、その必要性を論議し、給餌池の今後の在り方について述べる。

4.1 遠征行動と体重増加

シマフクロウの給餌池における2017年1月から2020年1月までの3年間の固定カメラ映像解析の結果、採餌量増減と体重増減の季節変化は同調しておらず、体重の増加は毎年10月以降に確認された遠征行動と関係があると考えられた。給餌池での日平均採餌匹数のピークはオスが2017年9月、2018年8月、2019年9月に、メスが2017年9月、2018年8月、2019年10月となり、どの年も8月から10月であった。しかし、オス・メスの平均体重の年変動は3年間とも1月から5月にかけて減少し、その後9月まで横這いとなり10月以降増加するも、最大値を記録するのは12月から1月であった(図4)。採餌量ピークは9月で、体重ピークは4か月後の1月で一致していなかった。採餌量と体重の関係は図4のオス・メスの体重グラフの6、7、8月に見られるように、採餌量増加は体重増加

に反映されると考えられる。日平均採餌匹数がピークとなった9月以降には給餌池以外の場所に移動する「遠征行動」日が確認されるようになった。毎日連続映像記録の得られた2017年では10月以降、給餌池以外の場所に移動した「遠征行動」日は2018年1月までの123日間中41日間あり、方角は41日中38日が南方向で、3日が東方向であったことを目視と鳴き交わして確認した。遠征日には同夜中に再び移動先から戻って来て、夜明け前に給餌池で採餌する行動が確認され、その採餌量は、移動しなかった日の約60%の量であったため、(表6)これらの行動は、給餌池には常に一定量のヤマメ等がいることから、遠征行動期間に他所で採餌を行っていた可能性が高かったと考えられた。本研究では遠征場所を正確に把握することが出来なかった。しかし、著者等は過去のいくつかの観察事例から本つがいの遠征先が給餌池から数km離れた汽水湖であると推測する。

4.2 給餌池以外の場所に出かけた遠征時間と潮位の関係

給餌池は年間通して利用されており、夜間の利用形態は日没後から日の出前までと終夜に渡っていた。しかし、2017年と2019年の2年間で毎年10月前後から1月にかけて、夜間に給餌池から数km離れた汽水湖方面へ移動する遠征行動が月平均9日(30.7%)確認された。繁殖が成功した2018年は11月から12月にかけて10日間のみだった。1回の遠征時間は平均9.8時間/日であった。遠征する理由は、「テリトリー宣言行動」と「採餌行動」の2つが推測された。「テリトリー宣言行動」では本つがいの営巣地から遠征行動方向には隣接する縄張りを持つ別なつがいの営巣地があることから、その可能性が否定できなかった。しかし、この別つがいの行動圏データは不明であることから、ここでは議論できない。一般的には隣り合うつがいではその境界線において、鳴き合いが観察されている。また幼鳥を伴っているつがいは、幼鳥のいない時に比べ行動範囲が狭くなり、テリトリー巡回も少なくなるとしている(山本1999)。

一方、「採餌行動」では汽水湖方面の移動において、潮汐データの解析からその時間帯が汽水湖の潮位と関連していることが伺えた。移動先の汽水湖は浅いため、干潮時に魚の捕食が可能と考えられた。2017年の遠征41日間では干潮時間帯を30日間(73.2%)含み、2019年の遠征43日間では干潮時間帯が34日間(79.1%)含まれていた。また、2年間とも満月の大潮に連続して行く行動が確認された(図2、図3)。2017年10月28日から11月7日と

2018年1月1日から10日間では毎日のように遠征行動しており、この期間は満月の大潮であった。しかし、この間にも新月の大潮があったが、この2回ほど遠征行動は連続ではなかった。2019年も満月の大潮と新月と同様の解析結果となった。図6に1例として2019年11月27日から28日の潮位変化と遠征行動滞在時間の関係を整理した。遠征行動が連日確認された満月の大潮では、干潮に向かうタイミングと満潮に向かうタイミングは魚類が浅い場所を動くことや、魚種によっては満月に産卵行動をすることから、より容易に捕食が可能であることが推測された。また隣接するつがいも断片的な観察から満月の大潮には同様の行動が推測された。このように、遠征した日の多くで干潮時間帯との合致が見ら

れ、給餌池以外の場所に出かけた遠征日と潮汐との関係においては相関係数が0.6で「正の相関」であり、汽水湖が干潮時になる時に滞在している可能性が高かった。汽水湖の標準平均水位は0.7mで岸辺付近は0.25mと浅く潮流が弱い。遠征行動の見られた秋から冬のこの時期にはシマフクロウの餌として想定できるチカ (*Hypomesus japonicus*)、コマイ (*Eleginus gracillis*)、カジカ (*Cottus pollux*)、クロガシラカレイ (*Pseudopleuronectes schrenki*)、サケ (*Oncorhynchus keta*) の生息情報が確認されており、汽水湖での採餌は他のシマフクロウのつがいでも報告 (山本 1999) があることから給餌池を利用している個体は、汽水湖が浅瀬になる干潮時間帯を利用してこの時期に捕獲が可能な魚類を餌として

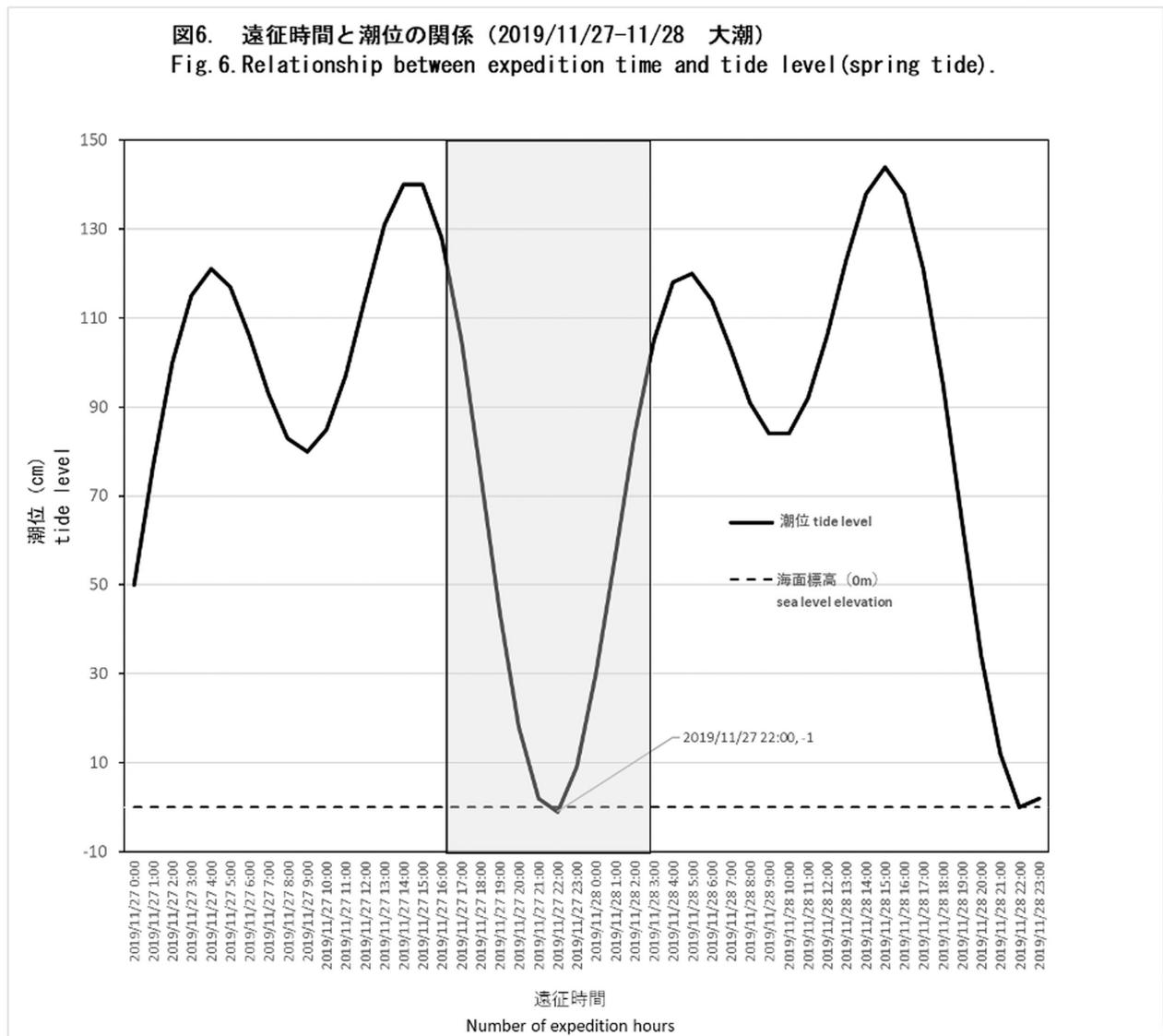


図6 給餌池以外の場所に出かけた遠征時間と潮位の関係 (2019年11月27日～28日 大潮)

* 「縦長の灰色範囲がシマフクロウの遠征時間 (2019年11月27日16:15～28日2:43)」

* 「潮位の出典：気象庁潮汐表 釧路 (標高表示)」

利用している可能性が指摘できる。また、秋期から冬期には汽水湖に多数のカモ類の渡来も踏査で確認出来た。(山本 1999) は、シマフクロウは季節的に捕獲が容易な動物がその時期の主食となっており、魚類では浅瀬に乗り上げたもの、鳥類では弱って飛行できないカモ類は真っ先に捕獲していることから、カモ類の採餌も考えられた。

代表的な事例を述べたが、2019年では遠征時間に干潮時間が含まれない日が10月6日、11月4日、11月7日、12月5日、12月6日の5回、その他干潮時間が含まれるが潮位が高い日が4日あった。この12月の代表的な潮位変化と遠征時間を図7に示した。なお2017年もほぼ同様で41回中干潮時間が含まれない

等の日は11回確認された。これら遠征時間中の潮汐は干潮から満潮に移行する時間帯であり、潮は標準水位よりも高く、採餌には不向きと推測された。しかし、シマフクロウの魚類を捕獲する時の採餌形態は「待ち伏せ」であり、岸边、あるいは倒木に止まり、狙いを定めて水中に飛び込み足爪で掴む方法である。汽水湖では河口部から内部に向かって浅瀬に沿って岸壁が1km以上あり、小型漁船も数多く係留されており、中央部には養殖牡蠣筏の構造物などもあり、止まり場所が確保でき、また、潮の満ち引きによって出来た三角州も浅瀬にあるため、こうした待ち伏せ漁を行う本種にとっては都合の良い餌場であることが推測されることから、採餌は可能であると推測された。

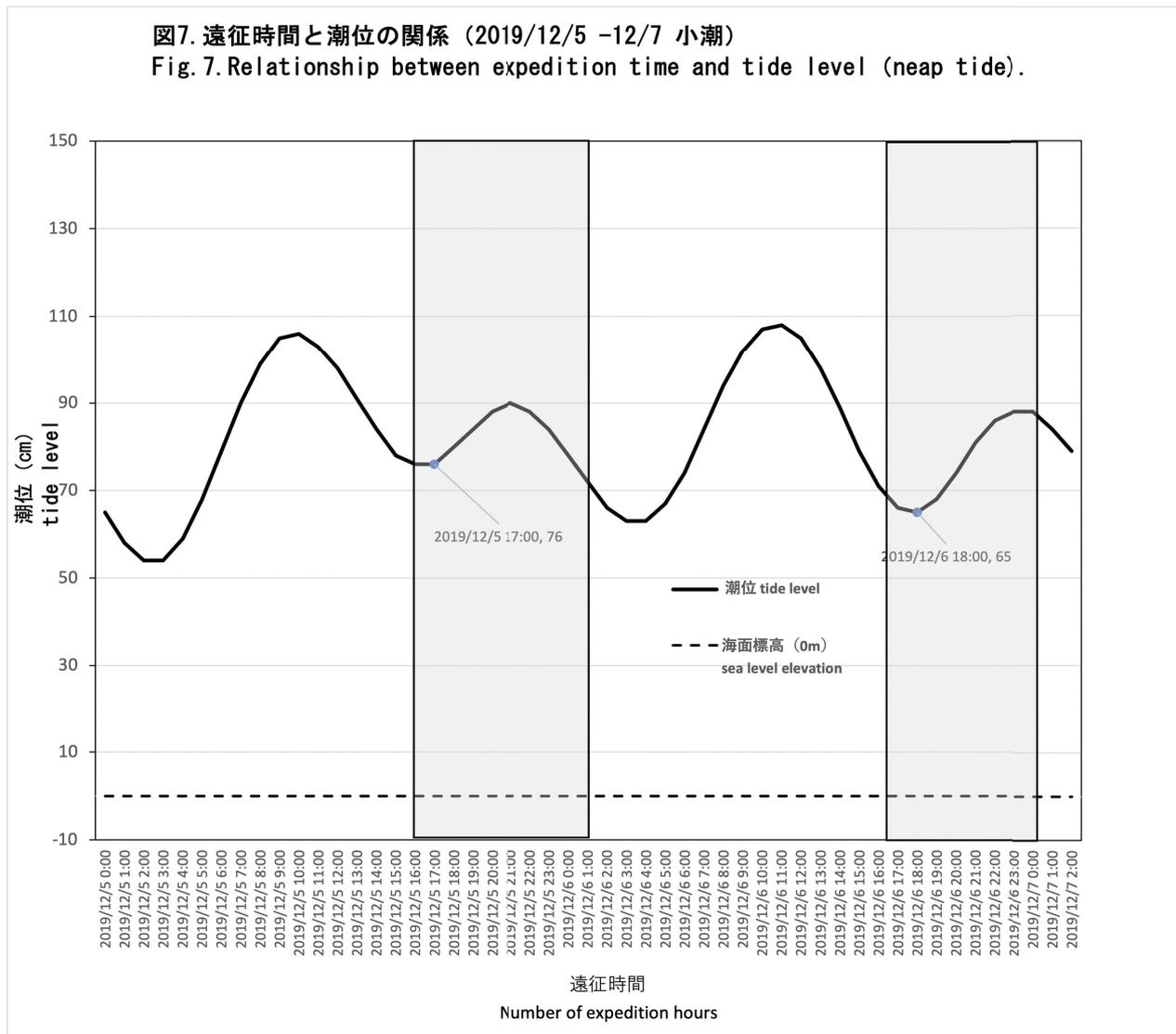


図7 給餌池以外の場所に出かけた遠征時間と潮位の関係 (2019年12月5日～12月7日 小潮)

* 「縦長の灰色の範囲がシマフクロウの遠征時間 (2019年12月5日～6日の遠征時間: 15:59～0:57、12月6日～7日の遠征時間: 16:30～0:13)」

* 「潮位の出典: 気象庁潮汐表 釧路 (標高表示)」

4.3 給餌池以外の場所で採餌の可能性のある餌

給餌池のヤマメやギンザケと汽水湖に生息が確認された魚類・鳥類の100g中のカロリーや主な栄養素を比較した結果を整理した(表7)。この結果、給餌池の餌種となるヤマメ、ギンザケに対し、遠征行動先で捕獲の可能性が考えられる餌種の100g中のカロリーはほぼ同等であった。(出典:カロリーSlism/文部科学省日本食品標準成分表)

表7 給餌池と数km離れた汽水湖で採餌の可能性のある種のカロリーと栄養素

Table.7. Calories and nutrients of fish species that may feed in the feeding pond and in brackish lakes several kilometers away.

| 場所 Place | 種 Species | 100g中のカロリー (kcal) Calories (kcal) in 100g | 主な栄養素 key nutrients |
|--|--|--|--|
| 給餌池の餌種 Fish species of feeding pond | ヤマメ <i>Oncorhynchus masou</i> | 111 | ビタミンD, ビタミンB12 Vitamin D, Vitamin B12 |
| | ギンザケ <i>Oncorhynchus kisutch</i> | 188 | ビタミンD, ビタミンB12 Vitamin D, Vitamin B12 |
| 給餌池から数km離れた汽水湖で 採餌可能性のある種 Species that may feed in a brackish lake several kilometers away from the feeding pond. | チカ <i>Hypomesus japonicus</i> | 82 | ビタミンB12, ナイアシン Vitamin B12, Niacin |
| | コマイ <i>Eleginus gracilis</i> | 175 | ビタミンE, ナイアシン Vitamin E, niacin |
| | クロガシラカレイ <i>Pseudopleuronectes schrenki</i> | 89 | セレン, ビタミンD Selenium, Vitamin D |
| | カジカ <i>Cottus pollux</i> | 98 | ビタミンB12, カルシウム Vitamin B12, calcium |
| | サケ <i>Oncorhynchus keta</i> | 124 | ビタミンD, ビタミンB12 Vitamin D, Vitamin B12 |
| | マガモ <i>Anas platyrhynchos</i> | 118 | ビタミンB12, ナイアシン Vitamin B12, niacin |

4.2で、秋季から冬季にかけて遠征行動を起こす要因は「テリトリー宣言行動」と「採餌行動」の2つが推測されると述べたが、10月以降の遠征によって給餌池での採餌量が減少しても、これらの餌が採餌できていると考えれば、一日の合計採餌量は減少していなかった可能性があった。このことから、給餌池に最も近い汽水湖が浅瀬で入り組んだ入江を有し、淡水魚から海水魚まで多様な魚類やカモ類を採餌しやすいこと、また、これらの餌場が別つがいの縄張り境界にもなっており、その見回りだと推測することが妥当と考えられた。(山本 1999)は、シマフクロウは餌の獲りやすい場所においても1週間から10日に一度は、テリトリーの巡回を行い、状況を把握しているとしている。これは、別個体の侵入などを察知するために必要であるが、明らかに餌が関係している動きもある。つまり別個体が居る、居ないに関わらず行っている。テリトリーを主張する誇示行動は1年を通じて見られるが強弱は季節によって変化があり、秋期(10月頃)からその行動と時間が長くなるとしている。こうしたことから、普段給餌池を利用しているつがいの遠征行動の目的は、「テリトリー宣言行動」と「採餌行動」の2つだと考えられた。

り宣言行動」と「採餌行動」の2つだと考えられた。

4.4 行動圏調査の必要性

映像データ解析から、このつがいは体重増加につながる秋期以降、給餌池以外の餌場も利用している可能性があり、それが体重増加につながっていると推測された。これは、給餌池には常に十分利用可能な餌があるにもかかわらず、秋季から冬季には数km離れた場所に遠征しており、縄張りパトロールとも考えられた。隣接するつがいの縄張り境界の摩擦については不明だが、目視や鳴き交わしの観察からは、本つがいが汽水湖方面へ鳴き交わしをしながら遠征することはあっても、隣接のつがいが給餌池に飛来したり、周辺域に鳴き交わしをしながら遠征に来て摩擦が起こったこと等はない事から、現在は給餌池を利用しているつがいが優位であると推測される(菅野正巳未発表データ)。データ解析で示唆された遠征採餌行動の可能性を考慮すれば、今後シマフクロウへの給餌事業を実施していく上では、給餌池以外の餌場利用を把握しておくことが重要であり、放鳥後に周辺環境を

正確に確認する周年行動圏解明調査が不可欠だと考えられた。利用している餌場が分れば、その資源の調査を実行し、詳細を明らかにし、その資源を永続的に維持管理する重要性を説くことが可能となる。現在実施されているシマフクロウ調査手法は調査員による踏査であるが、本つがいの移動していくエリアは深い湿原であり、ルート上には林道などはなく、ヒグマ (*Ursus arctos yesoensis*) が生息している森の中を夜間動き回るのは現実的ではないと考える。

本論文の対象つがいである個体についてはすでに赤外線カメラ等によって給餌池での採餌形態が解明されていることから、今後GPS等ロガーを用いた周年行動調査を実施し、給餌池以外での採餌行動を明らかにすることが必要である。この結果、年間の採餌量の修正や、保全すべき餌場が明らかになるであろう。また、周年行動圏を把握することにより、シマフクロウのより詳細な生態が解明され、野外復帰放鳥や餌不足により繁殖率低下が懸念されるつがいへの、効果的な保全がなされるであろう。想定される保全対策として、GPSデータから隣接する縄張りを持つ個体との関係を明らかにでき、その情報を元に餌資源の維持や地域に点在する湖沼や河川の回遊魚の再生など、人の手で餌資源の状況を改善して行くことが出来れば、あらたな情報の元に給餌池依存を減らすことができるようになる可能性がある。シマフクロウの長期的保全では給餌の依存度を減らし、将来は自然状態で生息できることが望ましい。その道筋を立てるためには、給餌池以外で利用している餌場の解明及びその餌資源の永続性の確認が不可欠であると考えられた。

謝辞

本論文をまとめるにあたり、公益財団法人山階鳥類研究所フェロー佐藤文男氏、みんなのさいわい寺戸芳充氏に多大なご指導をいただいた。感謝申し上げます。また、シマフクロウ保護増殖検討会委員山本純郎氏には適切で有用なアドバイスをいただき謝意を表す。

本給餌事業では環境省釧路自然環境事務所、公益財団法人日本鳥類保護連盟釧路支部にカメラデータの収集のご理解とご協力を頂いた。釧路市動物園園長補佐藤本智氏には飼育下における採餌についてご教示頂いた。周辺環境の整備では北海道釧路総合振興局森林室に繁殖期における施業に便宜を図って頂いた。カメラ機材導入では株式会社塚本無線様、株式会社アルタクラッセ様に設置に関して多大な協力と支援を頂いた。そして、本調査開始にあたり環境整備

に資金面でご支援いただいたラッシュジャパン合同会社様、観察小屋建設に協力いただいた浜中町民の皆様、本調査の継続にかかる様々な費用を支えていただいたNPO法人シマフクロウ・エイドサポーターの皆様及びご寄付頂いた皆様に御礼申し上げます。また、公益信託サントリー世界愛鳥基金様には2018年と2019年の本調査に助成金をいただき、調査継続に必要な機材や調査備品、機材修繕費用等を確保することができた。謝意を申し上げたい。

引用文献

山本 純郎.1999.シマフクロウ (北海道新聞社),札幌市