

北海道のシマフクロウ *Ketupa blakistoni* の主要な音声佐々木雅修¹・藤巻裕蔵¹

(受理: 1994年11月30日)

Primary vocalizations of the Blakiston's Fish Owl in Hokkaido

Masanobu SASAKI¹ and Yuzo FUJIMAKI¹

摘 要

野生と飼育下のシマフクロウ *Ketupa blakistoni* 成鳥の代表的な音声を録音し、ソナグラムを作成し、音声の個体差と性差を調べた。成鳥雄の音声は「ポーポー」と2音節に聞こえ、ソナグラムは二つの部分からなり、周波数はそれぞれ 240 ± 10 Hz, 237 ± 7 Hz であった。成鳥雌の音声は2音節の「ポーポー」のほか、1音節の「ポーオッ」または「ポー」と聞こえ、ほとんどのソナグラムは右下がり、1音節めの周波数は 188 ± 8 Hz, 終点で 160 ± 15 Hz であった。雌雄の単独個体でも、周波数はつがいのものと異なることはなく、成鳥の雌雄は周波数により容易に判別できた。ソナグラムの要素の各計測部位を変数として判別分析を行った結果、80%以上の正判別率が得られ、音声の周波数により同性間でも個体識別可能な場合があるといえる。幼鳥の音声は 4.11 ± 0.37 kHz から 2.75 ± 0.13 kHz へと変調し、ソナグラムは右下がりとなり、成鳥の代表的な音声のソナグラムの形とは全く異なった。生後2年目の分散途中の雌はすでに成鳥と同じタイプの音声を発した。

キーワード : シマフクロウ, *Ketupa blakistoni*, 音声, 北海道, ソナグラム

シマフクロウ (*Ketupa blakistoni*) は北海道、南千島 (国後, 択捉, 色丹), サハリン, ロシア沿海地方, オホーツク海沿岸, 中国東北地方に生息する大型のフクロウである (Vorob'ev 1954, Nechaev 1969, 1991, Stepanyan 1975)。日本では北海道東部にだけ分布し (日本鳥学会1974), その生息数は80~100羽と少なく, 絶滅が危惧されている (環境庁 1991)。現在, 環境庁の野生生物保護増殖計画の一環として, シマフクロウの保護事業が行われており, そのなかで各地に生息するシマフクロウの足環標識による個体識別

や細胞を採取し染色体による性別判定が行われている。しかし, これらの方法は一度捕獲することが必要であるため, 生息が確認されている全ての個体が識別または性別判定されているわけではない。

シマフクロウの音声としてよく知られているのは, 雌雄のなき交わり, すなわち「二重唱」(Pukinsky 1974) である。これ以外にも求愛給餌のときの声や警戒声があり (山本 1989, Brazil & Yamamoto 1989), 雄は8種類, 雌は6種類, 幼鳥は4種類の音声をもつという報告もある (阿寒国立公園管理事務所 1989)。

¹帯広畜産大学畜産環境科学科生態系保護学講座 〒080 北海道帯広市稲田町

¹Laboratory of Wildlife Ecology, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido 080 Japan.

シマフクロウの音声については、これまで文字で表現されたものがいくつか報告されているが(永田 1972, Pukinsky 1974, 川辺 1980, 山本 1988, Brazil & Yamamoto 1989), ソナグラムによる音声解析をした例はない。この報告ではシマフクロウの音声のソナグラムを作成し、構造と周波数、それらの性差と同性間の個体差などについて明らかにし、音声による雌雄の判別および同性間での個体識別の可能性について検討した。

方 法

1992-1993年に釧路市動物園など飼育下の3つがい(つがいの雌雄M1 F1, M2 F2, M3 F3), 北海道東部各地に生息する4つがい(つがいの雌雄M4 F4, M5 F5, M6 F6, M7 F7)と単独の雌雄各1羽(雄M8, 雌F8; F8は分散途中で、足環で生後2年目であることが確認された)の音声を録音した。録音にはデジタルオーディオレコーダー(Sony TCD-D3)とコンデンサーマイク(Denon DEM-1000)を用いた。飼育下の個体の場合は10mくらいの距離から録音したが、野生個体の場合には直接姿を見ることは出来なかったため録音距離は不明で、録音条件は常に同じではなかった。

音声の分析にはパーソナルコンピュータ(Apple社製, Macintosh IIsi)とソフトウェアSound Edit(FFT: fast fourier transformは 2^8)を用いてソナグラムを作成して行った。音声を入力するときのサンプリングレートは22kHzである。成鳥の音声は低周波数の計測が困難なため、録音した音声の周波数をベンダーによって16倍(4オクターブあげる)に加工し、コンピュータに取り込んだ後に音圧を約60dbとすることで条件をそろえてからソナグラムを作成した。基本周波数だけを計測の対象とし、計測部位は次のとおりである: 雄では、m1=始点, m2=1音節平坦部, m3a, m3b=1音節と2音節の間のくぼみ(録音状況によってはこの部分が連続することがあるため、2か所を計測), m4=2音節平坦部, m5=終点の6か所の周波数とm6=始点から終点までの時間(Fig. 1), 雌では、f1=始点, f2=平坦部1, f3=平坦部2, f4=平坦部3, f5=終点の5か所の周波数, f6=始点から終点までの時間の計6か所(Fig. 1)。以上の周波数の計測にあたっては、ソナグラムの各部分の計測部位の上端と下端の計測値の

平均をその部位の計測値とした。なお時間は、反響などのため計測できなかった個体があるので、判別分析の変数には用いなかった。

ソナグラムの各部分の周波数は、モニター画面上のドットのY軸方向の位置、時間はX軸方向のドットの位置を1ドット単位で読み取ることによって計測した。画面のY軸46ドットは125Hzに相当し、X軸355ドットは1秒に相当する。なお雌1羽(F5)の音声は1声しか録音されなかったため、分析には用いなかった。

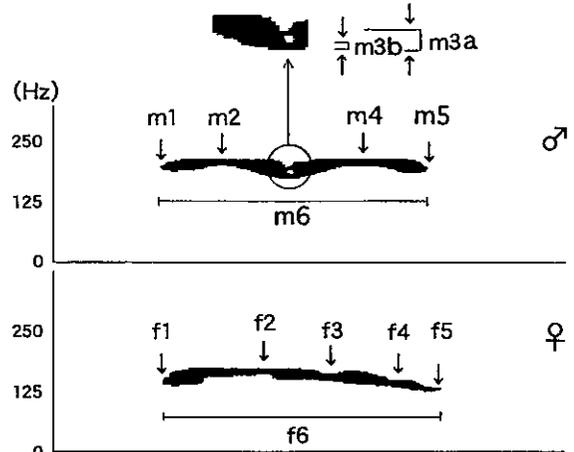


Fig. 1 General structures of the primary call of the Blakiston's Fish Owl *Ketupa blakistoni*. Measured variables of male call were m1 = frequency at start point, m2 = maximum frequency of the first part, m3a and m3b = frequency of high and low parts between the first and second parts, m4 = maximum frequency of the second part, m5 = frequency of finish point, and m6 = length of call. Measured variables of female call were f1 = frequency of start point, f2 = maximum frequency of the first part, f3 = frequency between the first and the second parts, f4 = frequency of penultimate flat point of the second part, f5 = frequency of finish point, and f6 = length of call.

幼鳥の音声(1992年9月1日録音)は成鳥の音声より高いため、成鳥の場合のように周波数を加工せずそのまま計測した。幼鳥の音声を3か所で録音したが、1ヶ所に複数個体がいる場合、個体の特定ができな

ったため、個体識別の可能性について検討しなかった。また、録音した音声も成鳥と比べて録音条件が悪く、細部の計測はできなかった。

結 果

1. 成鳥の音声

シマフクロウの成鳥は雌雄ともに「ボーボー」という2音節の声でなく、このほかに雌は、1節の「ポォー」または「ポォーオッ」という音声でなくこともあった。

野生の4つがいのうち、3つがいではまず雄がなき、続いて雌がなく場合(11-96%, 平均66%)と雄だけがなく場合とがあったが(4-89%, 平均34%), 他の1つがいでは雌が先になく場合が多く(60%), 雄だけがなくことはなかった。

飼育下の3つがいでは、雄が先になく場合のほかに雌が先になく例と雄だけがなく例とがあったが、計測に用いた音声では雄が先になかった例が多く(67-80%, 平均79.0%), 雌が先になかった例は少なく(5-33%, 平均18.7%), 雄だけがいないのは2つがいだけで、例数はさらに少なかった(2-5%, 平均2.3%)。

このように、シマフクロウではつがいでいる場合には雄が先になき、続いて雌がなくて、雄の声の後半と雌の声の前半が重なる場合が普通であった。しかし、これ以外に雄のなき終りごろに雌がなき始めるもの、やや間隔をおいて雌がなくため「二重唱」にならない場合もあった。また雄だけがいないたり、反対に雌が先になく場合もあった。

2. 成鳥の音声の構造と周波数

成鳥の音声は雌雄とも台地状の2つの部分からなるが(Fig. 3 b), ソナグラム形の形と周波数は雌雄で異なった。雄の音声の平均周波数±標準偏差(以下同様)は、始点で 223 ± 9 Hz ($n=249$), 平坦部m2とm4でそれぞれ 240 ± 10 Hz ($n=250$), 237 ± 7 Hz ($n=249$), 終点m5で 226 ± 9 Hz ($n=247$)で、第一、第二平坦部の周波数はほぼ等しく(Table 1), 2つの部分が同じレベルで並ぶ(Fig. 2)。単独雄(M8)でもつがいの雄(M1)でも、ソナグラムの構造はともに2つの平坦部を持ち、差はなかった(Figs. 2 a, 2 b)。1回のなき声の長さ(m6)は 0.57 ± 0.04 秒であった($n=234$)。

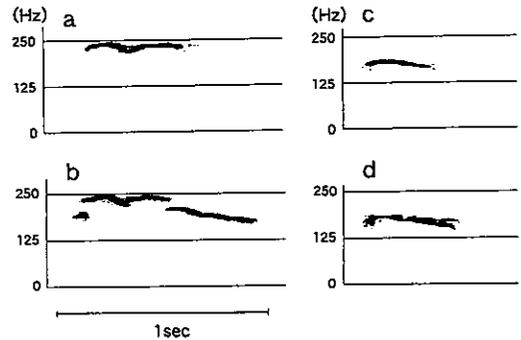


Fig. 2 Sonograms of adult calls in the Blakiston's Fish Owl. a= single male (M8), b= duet of the pair (M1 and F1), c= one part of single female (F8) and d= two parts of single female (F8).

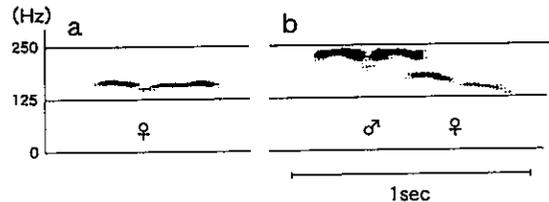


Fig. 3 Sonograms of adult calls of the Blakiston's Fish Owl. a= single female (F2), b= duet of the pair (M6 and F6).

同一個体について異なる時期の音声の周波数を比較したのは、雄(M8)1羽だけである。1992年6月と8月における音声の周波数をm2とm4の2部位で比較したが、差は見られなかった(Mann-WhitneyのU検定, $Z = -1.702$, $Z = -1.803$, $P > 0.05$)。

雄8羽の音声の周波数を平坦部m2とm4で比較したところ、平均周波数はm2で217~251Hz, m4で218~244Hzで(Table 1), 両部分とも個体間に有意な差が認められた(Kruskal-Wallisの独立多試料検定, $H = 157.153$, $H = 197.747$, $P < 0.01$)。さらに、m1~m6の6部位の計測値を用いて判別分析を行ったところ、正判別率は39~84%であった(Table 2)。このうち変数の組合せに計測部位m1, m2, m4, m5とm1, m2, m3, m5,

Table 1. Physical features of the primary calls of 8 adult male Blakiston's Fish Owls (M1-M8). m1-m6: see Fig 1.

	Frequency (Hz)												Call length (s)					
	m1		m2		m3a		m3b		m4		m5		m6					
	$\bar{x} \pm SD$	n	$\bar{x} \pm SD$	n	$\bar{x} \pm SD$	n	$\bar{x} \pm SD$	n	$\bar{x} \pm SD$	n	$\bar{x} \pm SD$	n	$\bar{x} \pm SD$	n				
M1	231±3	224-228	51	248±5	242-265	51	218±8	202-235	49	244±3	236-249	51	232±3	227-238	51	0.61±0.02	0.59-0.67	46
M2	229±2	226-231	11	241±2	238-243	11	231±4	224-235	11	230±4	224-235	11	240±3	234-243	11	0.57±0.02	0.55-0.60	11
M3	210±2	207-215	15	228±2	226-231	15	203±3	199-211	15	197±4	193-211	15	232±3	228-242	15	0.54±0.03	0.49-0.60	15
M4	219±6	209-234	50	231±3	226-243	50	217±4	204-232	49	213±5	197-232	49	229±5	201-232	49	0.53±0.03	0.47-0.58	49
M5	222±7	209-231	9	240±10	216-246	9	222±11	204-245	9	222±11	204-245	9	242±2	239-245	9	0.58±0.02	0.54-0.60	8
M6	223±5	209-236	52	236±3	226-242	52	212±6	194-224	52	208±6	192-217	52	237±4	224-245	52	0.57±0.03	0.48-0.63	51
M7	199±10	185-209	7	217±4	211-221	8	197±3	190-201	7	197±3	190-201	7	219±3	215-221	8	194±7	182-198	7
M8	228±4	220-245	54	251±3	246-257	54	225±3	220-228	54	222±1	220-226	54	240±1	235-243	54	0.57±0.01	0.55-0.60	54
Total	223±9	185-245	249	240±10	211-265	249	217±10	190-245	246	214±10	190-245	246	237±7	201-249	249	0.57±0.04	0.47-0.67	234

Table 3. Physical features of the primary calls of 7 female Blakiston's Fish Owls (F1-F4 and F6-F8). f1-f6: see Fig. 1.

	Frequency (Hz)												Call length (s)					
	f1		f2		f3		f4		f5		f6							
	$\bar{x} \pm SD$	n	$\bar{x} \pm SD$	n	$\bar{x} \pm SD$	n	$\bar{x} \pm SD$	n	$\bar{x} \pm SD$	n	$\bar{x} \pm SD$	n						
F1	178±6	158-192	49	186±5	167-204	50	172±5	152-181	50	176±4	160-186	50	162±13	144-242	50	0.59±0.04	0.47-0.67	45
F2	184±4	177-188	11	205±4	198-209	11	189±2	185-198	11	189±3	178-189	11	175±2	171-177	11	0.58±0.04	0.48-0.63	11
F3	198±3	193-202	15	199±4	188-204	15	194±5	188-205	15	192±7	178-209	15	183±7	171-198	15	0.53±0.05	0.45-0.62	15
F4	185±6	175-212	48	192±3	178-205	48	179±3	171-185	48	176±6	155-204	48	168±6	149-177	48	0.52±0.04	0.45-0.64	48
F6	175±6	152-192	37	180±4	159-185	38	162±8	147-177	38	158±7	147-177	38	149±6	137-163	36	0.53±0.04	0.45-0.60	31
F7	190±6	179-200	10	200±4	194-204	10	190±10	182-216	10	181±5	170-186	10	174±8	158-182	10			10
F8	164±4	156-171	34	182±1	179-185	34	166±3	163-173	34	155±4	145-167	34	140±4	135-152	33	0.60±0.02	0.53-0.65	33
Total	179±10	152-212	204	188±8	159-209	206	174±11	149-216	206	171±12	145-209	201	160±15	135-242	203	0.56±0.05	0.45-0.67	183

Table 2. Discriminant analysis for the call characteristics in male Blakinton's Fish Owls.

Variable	Correct dis- criminant(%)	Variable	Correct dis- criminant(%)	Variable	Correct dis- criminant(%)	Variable	Correct dis- criminant(%)
m1	39	m1,2	59	m1,2,3a	71	m1.2,3a,3b	70
m2	67	m1,3a	63	m1,2,3b	66	m1,2,3a,4	81
m3a	40	m1,3b	64	m1,2,4	75	m1,2,3a,5	73
m3b	46	m1,4	51	m1,2,5	58	m1,2,3b,4	84
m4	58	m1,5	51	m1,3a,3b	67	m1,2,3b,5	74
m5	35	m2,3a	67	m1,3a,4	76	m1,2,4,5	74
		m2,3b	69	m1,3a,5	73	m1,3a,3b,4	74
		m2,4	63	m1,3b,4	77	m1,3a,3b,5	69
		m2,5	49	m1,3b,5	68	m1,3a,4,5	80
		m3a,3b	67	m1,4,5	70	m1,3b,4,5	81
		m3a,4	75	m2,3a,3b	69	m2,3a,3b,4	78
		m3a,5	65	m2,3a,4	81	m2,3a,3b,5	71
		m3b,4	77	m2,3a,5	69	m2,3a,4,5	80
		m3b,5	67	m2,3b,4	83	m2,3b,4,5	81
		m4,5	62	m2,3b,5	71	m3a,3b,4,5	77
				m2,4,5	67	m1,2,3a,3b,4	81
				m3a,3b,4	75	m1,2,3a,3b,5	71
				m3a,3b,5	67	m1,2,3a,4,5	84
				m3a,4,5	78	m1,2,3b,4,5	83
				m3b,4,5	78	m1,3a,3b,4,5	80
						m2,3a,3b,4,5	80
						m1,2,3a,3b,4,5	83

Table 4. Discriminant analysis for the call characteristics in female Blakinton's Fish Owls.

Variable	Correct discriminant(%)	Variable	Correct discriminant(%)	Variable	Correct discriminant(%)
f1	53	f1,2	82	f1,2,3	81
f2	69	f1,3	75	f1,2,4	86
f3	65	f1,4	73	f1,2,5	84
f4	55	f1,5	76	f1,3,4	85
f5	63	f2,3	73	f1,3,5	81
		f2,4	75	f1,4,5	78
		f2,5	79	f2,3,4	80
		f3,4	79	f2,3,5	81
		f3,5	78	f2,4,5	79
		f4,5	67	f3,4,5	81
				f1,2,3,4	88
				f1,2,3,5	85
				f1,2,4,5	87
				f1,3,4,5	87
				f2,3,4,5	84
				f1,2,3,4,5	88

m 6 を用いたときの正判別率はともに84.3%で最も高かった。

雌の音声の平均周波数は、始点 (f1) で 179 ± 10 Hz ($n=204$), 平坦部 1 (f2) で 188 ± 8 Hz ($n=206$), 平坦部 2 (f4) で 171 ± 12 Hz ($n=201$), 終点 (f5) で 160 ± 15 Hz ($n=203$) となり (Table 3), ソナグラムは全体に右下がりとなった (Fig. 2b)。前述のように、雌では2音節の声のほかに1音節の声が聞かれたが、これらのソナグラムも右下がりとなり、この点では2音節の音声のソナグラムと異なる所はなかった (Figs. 2c, 2d)。

単独雌 (F 8 : Figs. 2c, 2d) でもつがいの雌 (F 1 : Fig. 2b) でもソナグラムは全体に右下がりであり、両者の間に差異は見られなかった。1回のなき声の長さ (f6) は、 0.56 ± 0.05 秒 ($n=183$) で、雄との間で有意な差は見られなかった ($Z=-1.093$, $P>0.05$)。

雌6羽のソナグラムの平坦部 1 (f2) の周波数は $159 \sim 209$ Hz で、個体間で有意な差が認められた (Kruskal-Wallis の独立多試料検定, $H=116.283$, $P<0.01$)。雌6羽について f1~f5 の5計測部位の値を用いて判別分析を行ったところ、正判別率は52~88%であった (Table 4)。これらの5計測部位の全てを用いたときの正判別率は88.38%で、最も高かった。

雌雄間で音声の周波数を比べると、始点 (m 1 と f1) では雄の方が有意に高く ($Z=-18.121$, $P<0.01$), 雄のソナグラムの平坦部 m 2 の周波数は、雌のソナグラムのうちでは最も高い平坦部 1 (f 2) の周波数より有意に高かった ($Z=-16.724$, $P<0.01$)。また雌のなかには F 2 のように、ソナグラムが右下がりにならず、雄のソナグラムの形に似ているものがあつたが (Fig. 3a), 周波数は雄より低かった。

3. 幼鳥の音声

幼鳥の音声は「ビーエー」と尻下がりに聞こえ、ソナグラムは右下がりとなった (Fig. 4)。M 4 と F 4 のつがいが生息する地区の幼鳥の音声は「ビー」の部分の周波数が 4.11 ± 0.37 kHz ($n=9$) で、「エー」(始点から 0.69 ± 0.07 秒) の部分で周波数が下がり、終点では 2.75 ± 0.13 kHz で、明らかに成鳥の音声の周波数より高かった。1回のなき声の長さは、

0.98 ± 0.17 秒 (範囲 $0.68 \sim 1.18$ 秒) で、成鳥のほぼ2倍であった。

なお、分散途中の生後2年目の雌 F 8 は、1993年4月にすでに成鳥と同じような声でないことが確認された。

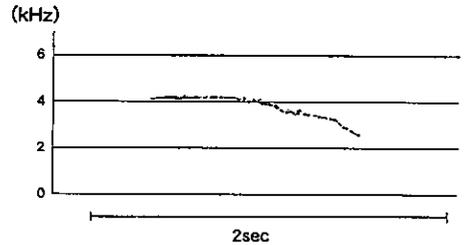


Fig. 4 Sonogram of a juvenile call in the Blakiston's Fish Owl.

考 察

今回、成鳥の主要な音声と幼鳥の音声を分析の対象とし、それぞれのソナグラムを示し、周波数を明らかにできた。これまでのシマフクロウの音声に関する報告によると、つがいでいる場合は普通まず雄がなき、それに雌の声が続き、雄の声の後半に雌の声の最初の部分が重なる「二重唱」(Pukinsky 1974) で、「buu-bu-buu」と1羽の鳥が3音節で鳴いているように聞こえる (Brazil & Yamamoto 1989)。また、まれに雌が先になくことや (Pukinsky 1974, 川辺 1980, Brazil & Yamamoto 1989), 雌雄ともに単独でなくこともある (Brazil & Yamamoto 1989)。今回の結果は、これらの報告と基本的には同じであった。しかし、雌は単独でいるときには「ポーポー」という2音節からなるなき方をし、つがいが形成されているときや雄の声に反応してなくときは1音節または1音節半の「ポー」または「ポーォッ」だけであるとされているが (山本 1992), 今回のソナグラム分析の結果では、野生でも飼育下でも、単独かつがいを形成しているかということ、雌のなき方が1音節か2音節かということとの関連はとくに認められなかった。

シマフクロウの音声の雌雄差は、ソナグラムの構造にも周波数にもはっきりと認められ、これらの特徴によって雌雄識別が可能である。雌は単独でいる場合、または雌雄の距離が200~300m離れているときに雄の

ような声でなくことがあるという報告もあるが(山本1988), ソナグラムを作成することで容易に雌雄判別ができる。したがって, 単独個体の生息地につがい相手を移入する際に, 捕獲し組織採取をしなくとも雌雄判別を行うことができるであろう。

また, 同性間での個体識別については, 判別分析の結果雌雄ともに80%以上の高い判別率が得られた。高い判別率を示すのに, 雄では計測部位m2およびm5が第1に, 次いでm3a, m3bが寄与している。したがって周波数によって個体識別を行う場合, これらが重要な計測部位であると考えられる。しかし, 雌についてはとくに有効に作用していると考えられる変数は見い出せなかった。

従来の足環による個体標識法に音声のソナグラム分析法を併用することで, これまでより多くの個体が識別できる可能性があるだろう。

幼鳥の音声については, 今回あまり多く録音できず, 個体も特定できなかったため, 音声に個体・性別・季節で差があるのかを明らかにできなかった。ただ, これまで幼鳥がいつから成鳥の様ななき方をするのか不明であったが(Brazil & Yamamoto 1989), 今回親のテリトリーを離れ, 少なくとも生後2年目で成鳥と同じようになくことを明らかにできた。

謝辞: この論文をまとめるにあたり, 千葉県立中央博物館の大庭照代博士には第一次原稿を読んでいただき, 貴重な意見をいただいた, ここにお礼申し上げる。

引用文献

- 阿寒国立公園管理事務所 1989. シマフクロウの生態. pp. 46. 阿寒国立公園事務所, 弟子屈.
- Brazil, M. A. & S. Yamamoto 1989. The behavioural ecology of Blakiston's Fish Owl *Ketupa blakistoni* in Japan: Calling behaviour. *Raptors in the Modern World*, 403-410.
- 川辺百樹 1980. 大雪山の動物 1. シマフクロウ. ひがし大雪だより (1): 1-3.
- 環境庁 1991. 日本の絶滅のおそれのある野生生物, 脊椎動物編. pp. 331. 日本野生生物研究センター, 東京.
- 永田洋平 1972. 主として北海道東部におけるシマフクロウの生態について. 釧路博物館報 (217): 3-9.

- Nechaev, A. V. 1969. Ptitsy yuzhnykh Kuril'skikh ostrovov. (The Birds of South Kuril). pp. 245. Nauka, Leningrad. (In Russian)
- Nechaev, A. V. 1991. Birds of Sakhalin Island. pp. 747. Institute of Biology and Pedology, Vladivostok. (In Russian with English summary).
- 日本鳥学会, 1974. 日本鳥類目録改訂5版. pp. 120. 学習研究社, 東京.
- Pukinsky, Yu. B. 1974. Vocalization of Blakiston's Fish Owl (*Ketupa blakistoni* (Seeb.)). *Vestnik Leningradskogo universiteta* 1974, 3: 35-39. (In Russian with English summary).
- Stepanyan, L. S. 1975. Sostav i raspredelenie ptits fauny SSSR. non-passeriformes. pp. 369. Nauka, Moscow.
- Vorb'ev, K. A. 1954. Ptitsy Ussuriiskogo kraja. pp. 360. Akademii Nauk SSSR, Moscow.
- 山本純郎, 1988. 捕食動物以外の動物に対するシマフクロウ (*Ketupa blakistoni*) の行動. 根室市博物館開設準備室紀要 (2): 41-51.
- 山本純郎, 1989. シマフクロウ (*Ketupa blakistoni*) の巣立ち後の幼鳥に対する親鳥の給餌行動と雌雄間の求愛給餌行動について. 根室市博物館開設準備室紀要 (3): 59-67.
- 山本純郎, 1992. 北海道のフクロウ類. 北海道の自然と生物 (6): 27-34.

Summary

The primary call of male Blakiston's Fish Owl *Ketupa blakistoni* was composed of two parts, and the female call had one or two parts. When the pair sat close together, in most cases the second part of male call and the first half of female call overlapped. In some cases, however, female call was followed by male or either of them emitted a call. The call of single birds of both sexes did not differ from those of the paired birds. Mean maximum frequency of male calls was 240 ± 10 Hz in the first part and 236 ± 7 Hz in the second one. Maximum frequency of female calls was 188 ± 8 Hz in the first part, which is

significantly lower than that of male call. Lengths of calls did not differ between males and females, 0.57 ± 0.04 seconds and 0.56 ± 0.05 seconds respectively. It is possible to distinguish females' calls from males' by the difference in frequency features. There were significant individual variations in the frequency in both sexes. Discriminant analysis using 1 to 6 variables showed that more than 80% calls were discriminated in both sexes. Calls of young birds accompanied by adult birds apparently differed from the primary call of adult birds. Frequency was 4.11 ± 0.98 kHz at start point and 2.75 ± 0.13 kHz at finish point, and the length was 0.98 ± 0.05 seconds, about two times as long as adult birds' calls. A second year female emitted an adult call in April.