

埼玉県立川の博物館におけるヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* の 越冬期間中の活動状況

大沢啓子 (埼玉県川越市)¹、佐藤顕義 (有限会社アルマス)²、大沢夕志 (埼玉県川越市)¹、
勝田節子 (有限会社アルマス)²、石井克彦 (川の博物館)

はじめに

ヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* はアジア東部に分布するコウモリで、日本では北海道から九州にかけて記録されている (Fukui, 2009)。本来は樹洞がねぐらと考えられており (向山, 2011)、出産哺育コロニーは、海蝕洞や岩の割れ目、樹洞で見つかっているが、橋桁や建物の屋根など建造物の隙間も利用していることが知られている (Wallin, 1962; Takada, 1979; Funakoshi & Uchida, 1981; 向山, 1996; 福井・百年の森ファンクラブコウモリ調査グループ, 2001; 木村ほか, 2003; 作山ほか, 2007; 作山ほか, 2008a; 作山ほか, 2008b; 山田, 2008; Fukui *et al.*, 2010)。

冬季に複数個体が集まる越冬場所としては、岩の隙間 (鈴木, 1978; 佐藤・勝田, 2006; 向山, 2011) のほか、トンネルや建造物の隙間 (山口, 2000; 山口ほか, 2005; 山口, 2006) でも見つかっている。

埼玉県におけるヒナコウモリの集団越冬場所はこれまでに、標高約450mと約800mの鍾乳洞 (鈴木, 1978)、標高80mと150mの建造物の隙間 (大沢夕志ほか, 2012)、標高40mの新幹線高架の隙間 (大沢啓子ほか, 2012) のほか、県内の広い範囲の上越新幹線高架の隙間で見つかっている (大沢啓子ほか, 2012)。

埼玉県立川の博物館 (以下、川の博物館)



図1 調査地位置図

では、2010年11月から11年5月まで、エレベーター棟の最上部の隙間にヒナコウモリが越冬していたことが確認されている (大沢夕志ほか, 2012)。筆者らは、川の博物館の協力を得て、2011年10月26日から2012年5月7日まで断続的に、ヒナコウモリのねぐらの出入口近くにレコーダーとビデオカメラを設置し、無人で越冬期の活動状況の調査を行った。また、ねぐら内の温度についての知見も得られたので、合わせて報告を行う。

調査地及び方法

調査は、埼玉県寄居町にある川の博物館で行った。県北部の荒川中流右岸に位置し (36°6'57" N、139°13'10" E)、標高は約80mである (図1)。

調査は2011年10月26日から2012年5月7日にかけての任意の期間 (表1)、ヒナコウモリがねぐらとしている (図2) エレベーター棟から東側に約10m離れた建物屋上から、出巢場所に向けて設置したレコーダーとビデオカメラによって無人で行った。

レコーダーはD500X (Pettersson Elektronik AB社製) と指向性のある専用外部マイク (D500X External microphone) を用いてコウモリの超音波音声を録音した。超音波音声は、日没前から日出後までの時間帯もしくは24



図2 エレベーター棟に帰巢するヒナコウモリ

1 〒350-0067 埼玉県川越市三光町14-1-105 E-mail: fruitbat@mwc.biglobe.ne.jp

2 有限会社アルマス 〒339-0057 埼玉県さいたま市岩槻区本町3-5-26 E-mail: almas@hb.tp1.jp

表1 各調査日の記録等

日付	レコーダー		ビデオカメラ				30分ごとの集計に利用した日	日没時間	寄居観測所気象データ		
	録音時間帯	20kHz音声記録回数(回)	40kHz音声記録回数(回)	録画時間帯	出巢開始時間*1	出巢回数			帰巢回数	飛行回数	日没時気温(°C)
2011/10/26	16:00-6:00	20	1	16:48-18:00	-	-	-	16:56	13.5		
2011/10/27	16:00-6:00	11	3	4:00-6:00, 16:00-18:00	-	-	-	16:55	12.2		
2011/10/28	16:00-6:00	4	3	4:00-6:00, 16:00-18:00	-	-	-	16:54	13.4		
2011/10/29	16:00-6:00	29	30	4:00-6:00, 16:00-18:00	17:12	-	-	16:53	14.4		
2012/1/27	16:00-6:00	0	0	15:32-24:00	-	0	0	0	*	17:05	1.9
2012/1/28	16:00-6:00	0	1	0:00-24:00	-	0	0	0	*	17:06	0.9
2012/1/29	16:00-6:00	0	0	0:00-24:00	-	0	0	0	*	17:07	1.8
2012/1/30	16:00-6:00	0	0	0:00-24:00	-	0	0	0	*	17:08	2.1
2012/1/31	16:00-6:00	0	0	0:00-24:00	-	0	0	0	*	17:09	3.3
2012/2/1	16:00-6:00	0	0	0:00-24:00	-	0	0	0	*	17:10	6.4
2012/2/2	16:00-6:00	0	1	0:00-24:00	-	0	0	0	*	17:12	1.1
2012/2/3	16:00-6:00	0	3	0:00-15:18	-	0	0	0	*	17:13	1.7
2012/2/28	0:00-24:00	0	0	15:52-24:00	-	0	0	0	*	17:38	3.6
2012/2/29	0:00-24:00	0	0	0:00-24:00	-	0	0	0	*	17:39	2.1
2012/3/1	0:00-24:00	12	7	0:00-24:00	-	0	0	1	*	17:40	8.2
2012/3/2	0:00-24:00	0	0	0:00-24:00	-	0	0	0	*	17:40	4.1
2012/3/3	0:00-24:00	16	3	0:00-24:00	-	0	0	2	*	17:41	8.2
2012/3/4	0:00-24:00	3	0	0:00-24:00	-	1	1	10	*	17:42	4.8
2012/3/5	0:00-24:00	0	0	0:00-24:00	-	0	0	0	*	17:43	5.3
2012/3/6	0:00-24:00	50	17	0:00-24:00	-	1	4	62	*	17:44	14.9
2012/3/7	0:00-24:00	18	2	0:00-24:00	-	2	2	2	*	17:45	11
2012/3/8	0:00-24:00	2	0	0:00-24:00	-	0	1	13	*	17:46	9
2012/3/9	0:00-24:00	0	0	0:00-24:00	-	0	0	0	*	17:47	4.5
2012/3/10	0:00-24:00	0	0	0:00-24:00	-	0	0	0	*	17:48	5.2
2012/3/11	0:00-24:00	0	0	0:00-24:00	-	0	0	0	*	17:49	5.7
2012/3/12	0:00-24:00	4	0	0:00-24:00	-	0	0	0	*	17:50	5.4
2012/3/13	0:00-16:19	0	0	0:00-16:20	-	0	0	0	*	17:50	5.7
2012/3/30	17:00-6:00	47	29	0:00-24:00	18:08	17	18	303	*	18:05	14.9
2012/3/31	17:00-6:00	1	1	0:00-24:00	-	0	0	0	*	18:06	7.9
2012/4/1	17:00-6:00	11	0	0:00-24:00	-	0	2	11	*	18:07	7.6
2012/4/2	17:00-6:00	2	30	0:00-24:00	-	0	0	2	*	18:07	11.3
2012/4/3	17:00-6:00	0	5	0:00-24:00	-	0	0	1	*	18:08	13.9
2012/4/4	17:00-6:00	0	5	0:00-24:00	-	0	0	0	*	18:09	8.9
2012/4/5	17:00-6:00	23	17	0:00-24:00	18:50	2	4	28	*	18:10	11.4
2012/4/6	17:00-6:00	0	0	0:00-24:00	-	0	0	0	*	18:11	6
2012/4/7	17:00-6:00	1	0	0:00-24:00	-	0	0	0	*	18:12	5.2
2012/4/8	17:00-6:00	14	22	0:00-24:00	-	0	2	49	*	18:13	11
2012/4/9	17:00-6:00	77	36	0:00-24:00	18:17	12	18	280	*	18:13	19.3
2012/4/10	17:00-6:00	83	23	0:00-24:00	18:27	7	20	352	*	18:14	16.6
2012/4/11	17:00-6:00	8	5	0:00-24:00	18:37	1	0	0	*	18:15	11.7
2012/4/12	17:00-6:00	134	26	0:00-24:00	18:10	22	29	762	*	18:16	17.6
2012/4/13	17:00-6:00	116	34	0:00-24:00	17:23	34	42	1017	*	18:17	16.8
2012/4/14	17:00-6:00	0	0	0:00-24:00	-	-	-	-	*	18:18	8.8
2012/4/15	17:00-6:00	29	10	0:00-24:00	18:33	2	7	163	*	18:18	13
2012/4/16	17:00-6:00	50	8	0:00-24:00	18:03	16	32	219	*	18:19	12.5
2012/4/17	17:00-6:00	20	6	0:00-24:00	18:24	-	-	-	*	18:20	12
2012/4/18	17:00-6:00	115	8	0:00-24:00	18:00	35	35	1332	*	18:21	16.1
2012/4/19	17:00-6:00	75	12	0:00-24:00	17:48	4	8	308	*	18:22	14.4
2012/4/20	17:00-6:00	67	8	0:00-24:00	18:23	6	5	121	*	18:23	13.1
2012/4/21	17:00-6:00	26	3	0:00-24:00	18:25	3	0	0	*	18:24	11.5
2012/4/22	17:00-6:00	0	0	0:00-24:00	-	-	-	-	*	18:24	8.9
2012/4/23	17:00-6:00	75	13	0:00-24:00	18:18	7	10	152	*	18:25	13.7
2012/4/24	17:00-6:00	288	53	0:00-24:00	18:06	37	30	657	*	18:26	21.3
2012/4/25	17:00-6:00	329	19	0:00-24:00	17:43	-	-	-	*	18:27	17.2
2012/4/26	17:00-6:00	245	39	0:00-24:00	18:27	-	-	-	*	18:28	16.9
2012/4/27	17:00-6:00	54	0	0:00-24:00	18:24	-	-	-	*	18:29	16.5
2012/4/28	17:00-6:00	279	74	0:00-24:00	18:30	20	14	221	*	18:30	19.2
2012/4/29	17:00-6:00	232	134	0:00-24:00	18:26	16	12	160	*	18:30	21.7
2012/4/30	17:00-6:00	379	92	0:00-24:00	18:35	12	3	101	*	18:31	19.7
2012/5/1	17:00-6:00	9	0	0:00-24:00	-	-	-	-	*	18:32	17.6
2012/5/2	17:00-6:00	0	0	0:00-24:00	-	-	-	-	*	18:33	15.8
2012/5/3	17:00-6:00	0	0	0:00-24:00	-	-	-	-	*	18:34	17.9
2012/5/4	17:00-6:00	5	0	0:00-23:25	-	-	-	-	*	18:35	17.6
2012/5/5	17:00-6:00	192	118	録画せず	-	-	-	-	*	18:36	19.6
2012/5/6	17:00-6:00	88	36	録画せず	-	-	-	-	*	18:36	16.3
2012/5/7	17:00-6:00	130	136	録画せず	-	-	-	-	*	18:37	18.9
合計 *2	1027時間19分			2421時間38分							

*1 先に帰巢があった場合は記録せず

*2 録画のみ行った2011年10月30日～12月7日, 2012年3月20日～29日分を含む

時間連続して録音し、一定の超音波音圧を検知したら5秒間記録し、その後55秒間は記録を中断する設定にした。記録された超音波音声は音声解析ソフト（Bat Sound; Pettersson Elektronik AB社製）を用いて周波数解析を行った。解析は20kHz台をピークに持つ音声（以下20kHzの音声）と40kHz台をピークに持つ音声（以下40kHzの音声）を読み取り、分単位でそれぞれの音声の入力回数を記録した。

ビデオカメラは防犯用に用いられるレンズとカメラ（JUJINON CCTV LENS YV2.8X2.8LA-SA2、AP-VC58S；エムエムネットワークシステム社製）を使用し、4CHデジタルレコーダー（LENTAPLEX SUPER EGG AP-S04EG；エムエムネットワークシステム社製）を使用し、映像を記録した。映像の記録は、4：00～6：00と16：00～18：00、もしくは24時間連続して録画した。記録された映像は、直接デジタルレコーダーまたは映像閲覧ソフトirfile Playを用いて再生し、解析を行った。なお、動きを検知して録画を開始する機能は、画面に対してコウモリの大きさが小さ過ぎるため利用できなかった。また、夜間は解像度が低下するため、コウモリの活動を解析するためには等倍速で再生する必要があり、記録された映像をすべて解析するのは困難であった。そのため、20kHz及び40kHzの音声記録された時間帯（記録された時間の1分前から2分30秒間）の映像を解析した。

音声については、17：00から翌朝5：00まで30分ごとに20kHz及び40kHzの音声の記録された回数（分単位で音声の入力のあった回数）を計測した。映像については、その日最初に出巢する時間を確認すると共に、任意の日については、17：00から翌朝5：00まで30分ごとに、「出巢」「帰巢」「飛翔（画面を横断や旋回）」に活動を分類して頭数を記録した。

調査地の気象データについては、熊谷地方気象台寄居観測所（調査地の西南西約3.5km、標高約130m）の気象データを使用した。また、合わせてエレベーター棟のねぐら内にデータロガー（USB温度データロガー MicroLite；fourtec社製 分解能0.1°C、精度±0.3°C）を



図3 エレベーター棟上部写真

設置して温度を記録し、観測所の気温データと比較した。なお、データロガーは、記憶容量の限度により2011年10月26日から2012年2月14日までの10分おきの計測値のみの記録となった。

ヒナコウモリがねぐらとしているエレベーター棟最上部は金属カバーに覆われ、その構造は、出入口の隙間が10～20mm（一部約70mm）、内部の隙間は垂直部分が20～30mm、水平部分が約30mm（図3）である（大沢夕志ほか,2012）。ヒナコウモリはこの水平部分で越冬をしていると考えられ、温度データロガーは、事前にこの部分に設置した。データロガーの厚みは26mmであり、金属カバーに接しないように設置した。

種の扱いとしては、川の博物館にはヒナコウモリのほかにアブラコウモリ *Pipistrellus abramus* と考えられるコウモリが生息していたが（大沢夕志ほか,2012）、2012年4月2日に調査地において拾得された2個体の死体を計測したところ前腕長31.0mm～34.7mmであり、また上顎犬歯の後端は小さいことから、前田（2005）によりアブラコウモリと同定された。従って、本報告では20kHzの音声をヒナコウモリ、40kHzの音声をアブラコウモリとして扱った。

なお、本報告における種の和名及び学名は、Sano *et al.*（2009）に従った。

結果

1 ねぐら内の温度と観測所の気温データ

温度データロガーによってねぐら内の温度を1日を通して計測できた2011年10月27日

表2 ねぐら内温度と寄居観測所気温

期間	ねぐら内温度データロガー				寄居観測所気温				地点間の差			
	平均 *1	最高	最低	差	平均 *2	最高	最低	差	平均	最高	最低	差
10月平均 *3	14.6	23.0	8.1	14.9	12.7	19.4	7.5	11.9	1.9	3.6	0.5	3.1
11月平均	12.4	19.4	7.1	12.3	11.1	17.1	6.0	11.0	1.3	2.3	1.1	1.3
11月上旬	15.3	22.6	10.0	12.6	13.7	19.4	9.0	10.4	1.6	3.2	1.0	2.2
11月中旬	12.8	19.1	8.1	11.0	11.7	16.8	7.2	9.6	1.1	2.3	0.9	1.4
11月下旬	9.1	16.5	3.2	13.3	8.0	15.0	1.9	13.0	1.1	1.6	1.3	0.3
12月平均	4.6	11.3	-0.8	12.1	3.7	9.8	-1.6	11.4	0.9	1.5	0.8	0.7
12月上旬	6.5	11.7	2.1	9.6	5.6	10.2	1.0	9.2	0.9	1.5	1.1	0.4
12月中旬	5.2	13.4	-0.8	14.2	3.8	11.7	-2.2	13.8	1.4	1.7	1.4	0.3
12月下旬	2.3	9.1	-3.3	12.4	2.0	7.8	-3.3	11.1	0.3	1.3	0.0	1.4
1月平均	2.3	9.1	-2.9	11.9	1.6	7.5	-3.6	11.1	0.7	1.6	0.7	0.8
1月上旬	3.0	10.4	-3.1	13.5	2.3	9.0	-3.9	12.9	0.7	1.4	0.8	0.6
1月中旬	2.5	8.9	-2.5	11.4	1.7	7.4	-3.2	10.6	0.8	1.6	0.8	0.8
1月下旬	1.5	8.0	-3.1	11.1	0.8	6.2	-3.7	10.0	0.7	1.7	0.6	1.1
2月平均 *4	2.8	9.8	-3.5	13.3	1.8	7.8	-4.4	12.3	1.1	2.0	0.9	1.1
2月上旬	2.9	9.9	-3.5	13.5	2.0	8.1	-4.3	12.4	0.9	1.9	0.8	1.1
全調査期間平均	6.3	13.2	0.9	12.4	5.3	11.3	0.0	11.3	1.0	1.9	0.9	1.0

2月中旬	1.3	7.4	-4.1	11.5
2月下旬	4.3	9.5	-0.4	9.9
3月上旬	6.1	9.7	2.7	7.0
3月中旬	4.9	10.5	-0.7	11.2
3月下旬	7.3	14.9	0.6	14.3
4月上旬	8.4	16.4	0.0	16.4
4月中旬	12.3	17.2	7.7	9.6
4月下旬	15.2	19.7	11.2	8.5
5月上旬	16.9	21.9	12.2	9.7

単位はすべて℃

*1 観測所に合わせ、1日の平均温度は毎平時の温度の平均とした

*2 1日の平均気温は毎平時の気温の平均

*3 10月27日～31日の平均

*4 2月1日～13日の平均

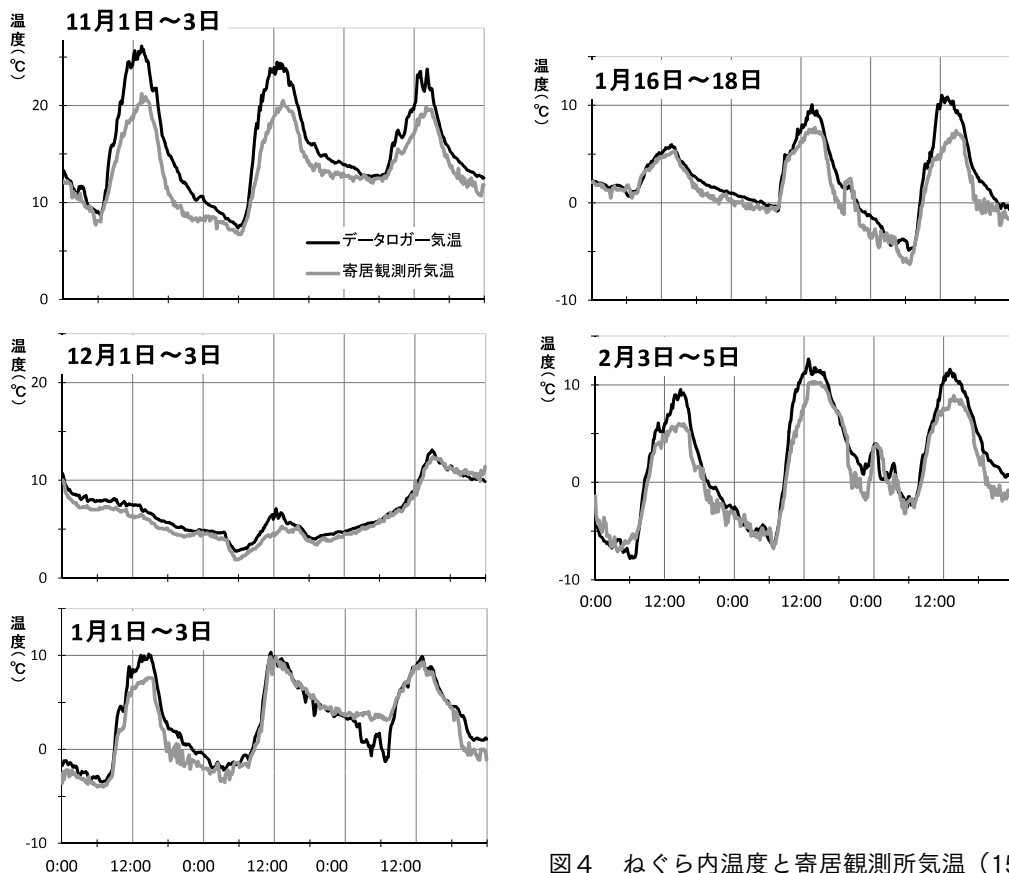


図4 ねぐら内温度と寄居観測所気温（15日間）

から2012年2月13日までについて、各月ごとの平均温度・最高温度・最低温度・最高温度と最低温度の差を、寄居観測所のデータと共に表2に示す。調査期間中を通じたねぐら内の温度の平均は6.3°C、最高温度の平均は13.2°C、最高温度と最低温度の温度差の平均は12.4°C、観測所については、平均気温5.3°C、最高気温の平均は11.3°C、気温差の平均は11.3°Cであった。

調査期間中の、1日を通して日照のある日や降雨の続く日など特徴的な日を含む計15日間について、ねぐら内に設置した温度データロガーの値と寄居観測所の気温の値を図4に示した。

全日日照のあった2011年11月1日、2日、2012年1月17日、18日、2月3日～5日については、昼間は1～5°Cねぐら内の温度が高く、1日の温度差も大きかった。これに対して、日照のほとんど無い12月1日～3日、1月16日は、ねぐら内と外気温の差はほとんどなく、1日の温度差もほとんど違いがなかった。

また、気温の下がる明け方については、ねぐら内が最大2.5°C程度高い日(12月2日、1月2日、18日)やほぼ同じ温度の日が多いが、ねぐら内の温度の方が2°C～5°C程度低い日(1月3日、2月3日)があった。

2 音声及び映像記録

超音波音声の録音時間及び映像の録画時間を表1に示す。調査期間を通じて、超音波音声は2011年10月26日から2012年5月7日まで計1027時間19分録音され、記録された24492ファイル中、コウモリの超音波音声は4030ファイルであった。映像は2011年10月26日から2012年5月4日まで計2421時間38分録画された(表1)。

同時に録音・録画できた日時が少ないのは、両機器の記憶容量の限度が把握しにくかったことや感度の調整が困難だったためである。

調査地付近には、ヒナコウモリとアブラコウモリの2種のコウモリが越冬していたが、エレベーター棟をねぐらとしているコウモリは、出巢を確認したコウモリをヘテロダイン方式のバットディテクター(Mini 3; Ultra Sound Advice社製)で確認した限りでは、

20kHz付近の音声を発し、45kHz付近の音声を発していなかったため、ヒナコウモリと考えられた。しかし、川の博物館のエレベーター棟から20mほど離れた場所は2011年春にヒナコウモリとアブラコウモリの両方がねぐらとしていたのが確認されており(大沢夕志ほか、2012)、上越新幹線高架の隙間ではヒナコウモリとアブラコウモリが同じ隙間をねぐらとして利用することが確認されている(大沢啓子ほか、2012)。このため、エレベーター棟をねぐらとしているアブラコウモリが生息している可能性もあるが、20kHzの音声と出巢・帰巢の映像が重なっていることが多いことから、少なくとも大部分はヒナコウモリであると考えられる。従って、20kHzの音声は、ヒナコウモリのねぐら内からの音声や、出巢・帰巢、ねぐら周辺での飛翔などの活動に伴う音声すべてを含むのに対して、40kHzの音声については、アブラコウモリが付近を飛翔したときのみの音声が大部分であると判断された。

①時期別の日活動状況

記録されたコウモリの超音波音声と録画された映像からコウモリがその日に最初に出巢した時間(出巢開始時間)を表1に示す。

設置日である2011年10月26日から29日は、毎日20kHz・40kHzの音声が記録された。

2012年1月27日から2月3日については、1月28日、2月2日、3日に40kHzの音声が記録されたが、20kHzの音声は1度も入らなかった。

2月28日から3月12日については、日没時の気温が10°Cくらいの比較的暖かい日には、20kHz・40kHz共に音声が記録された。なおこの時期については24時間録音しているが、昼間の音声は20kHz・40kHz共に認められなかった。

3月30日から5月7日については、日没時の気温が9°Cを下回る日や降雨のある日を除いて毎日20kHz・40kHz共に音声が記録された。

②時間帯別の活動状況

時期別・時間帯別の1日当たりの平均出巢状況を図5に示す。なお、降雨による影響

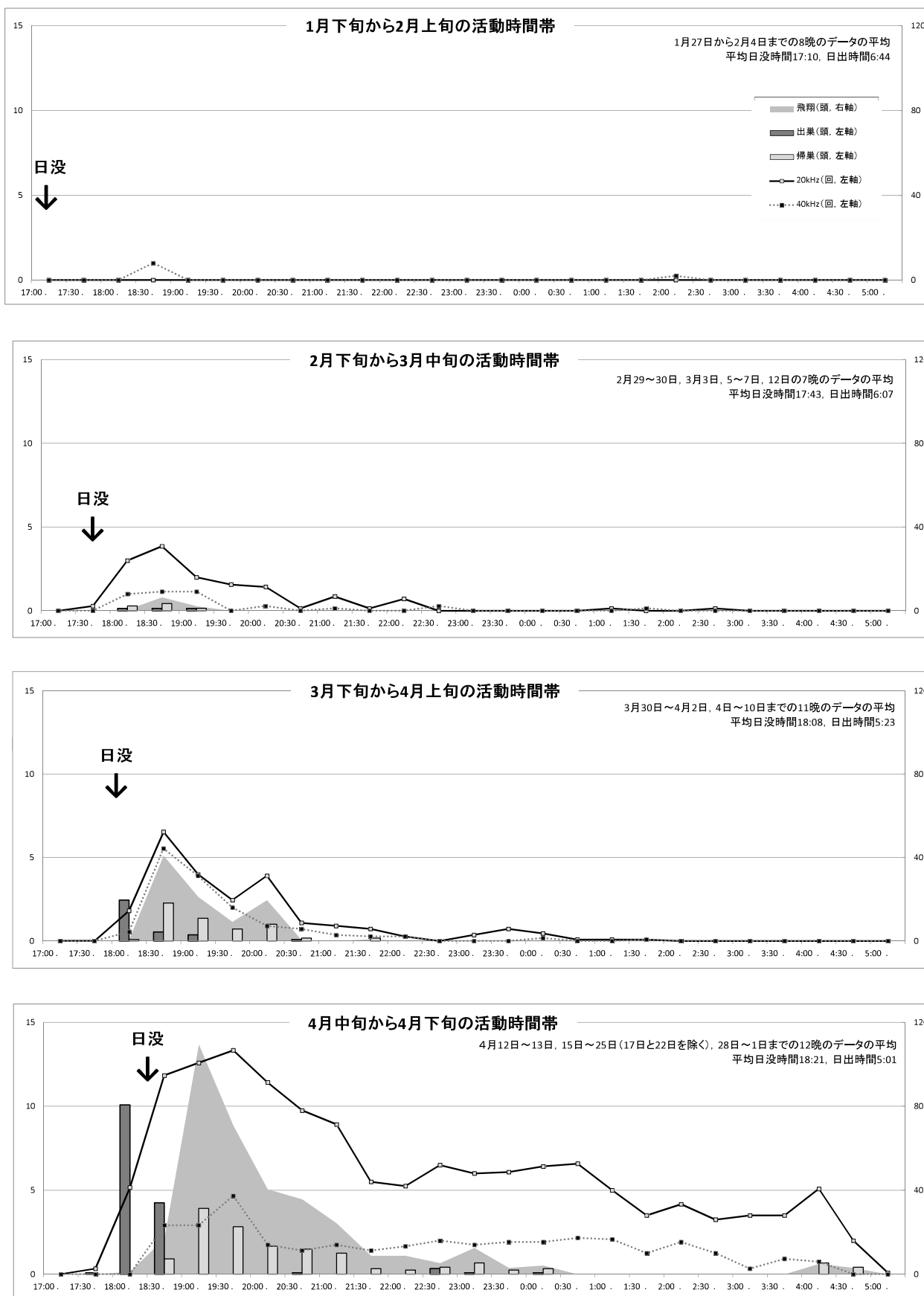


図5 時間帯ごとの音声の記録回数及びコウモリの活動

を考へて、降雨のない日のみ集計した。

1月下旬から2月上旬には、日没1時間30分後くらいにわずかに40kHzの音声が入っただけで、20kHzの音声は入らなかった。出巢・帰巢の活動も見られなかった。

2月下旬から3月中旬には、日没1時間後を中心に20kHzの音声が入り、出巢・帰巢の活動もわずかであった。

3月下旬から4月上旬には、日没30分後くらいを中心に2時間程度20kHzの音声が入り、出巢・帰巢の活動も見られた。

4月中旬から4月下旬には、20kHzの音声は日没時から日出時まで盛んに入り、出巢・帰巢も日没時から深夜と日出時までの幅広い時間帯に見られた。

なお、10月下旬の映像は日没及び日出前後の各2時間のみ録画したため、夜間の活動については不明となった。

考 察

1 ねぐら内の温度と外気温

ヒナコウモリがねぐらとしてのエレベーター棟最上部の金属カバーには直射日光が当たることから、晴天の日中にはねぐら内の温度が上がり、総じてねぐら内の1日の温度差の方が大きかった(表2、図4)。温度差の最大値を示したのは1月13日、19.2°Cであった。データを取れた期間を通してても、外気温と比較してねぐら内の1日の温度差の方が、平均1°C大きく、最高温度も平均2°C高かった。このため、ヒナコウモリは越冬期のねぐらとして、外気よりも温度差の小さな場所を選択しているわけではないことが推測される。同様の事例として神奈川県立丹沢湖ビジターセンターでは、1月末の昼夜の温度差が23°Cの場所で越冬していることが報告されている(山口, 2000)。

ねぐら内の1日の温度差の方が大きい点については、川の博物館と寄居観測所の測定場所の違いによる気温差や、ねぐら内に設置したデータロガーの位置と実際にヒナコウモリがいる場所の微気候の違いなどが影響している可能性も否定できないが、これについては、今後、ねぐらに近接した場所の外気温を同時に計測したり、ねぐら内のヒナコウモリの位置を内視鏡等で確認する必要があるだろう。

データロガーによる計測が2月中旬までであり、その後の状況は不明であるが、月別に見ると(表2)、11月は1.3°C、2月は1.1°Cと、ねぐら内の温度差が大きいものに対して、12月、1月は温度差は0.7°C、0.8°Cであり、その差は縮まっていた。これは太陽高度が低くなり、金属カバーにあたる日差しが弱まることによって、晴天日の最高温度が上がりにくくなったためと考えられる。ねぐら内の計測値のない2月中旬以降についても(表2)、太陽高度が上がるにつれて、ねぐら内の1日の温度差は、外気温の温度差よりも更に大きくなると思われる。埼玉県内の近隣のヒナコウモリの越冬場所としては、標高約40mの熊谷市における上越新幹線高架の隙間が知られ、夏季には出産哺育場所としても使われている(大沢啓子ほか, 2012)が、調査地の標高は約80mで、熊谷市のお産哺育・越冬場所とは大差はなく、調査地のエレベーター棟が産哺育場所として使われていないのは、ねぐら内の1日の温度差が大きいことが、その理由の一つとして考えられる。

2 越冬地における活動状況

①越冬地への集結時期

ヒナコウモリが最初にこの越冬場所に来た時期については、10月26日に調査を開始した当日から20kHzの音声記録されていたことから(表1)、10月26日以前から継続してねぐらとして使用していた可能性も考えられるが、10月26日の時点でねぐらの出入り場所の真下に糞がほとんど落ちていなかったことから、滞在していた個体数は極めて少ないと考えられる。10月26日以降も連日20kHzの音声が入り出巢も確認されていることを考え合わせると(表1)、越冬場所には10月下旬頃から到着し始めたかと推測される。大沢ほか(2013, 投稿中)によると近隣の熊谷市小島のヒナコウモリ越冬場所では、2012年10月14日には未確認であったが10月20日には確認され、その後個体数が徐々に増加することが確認されている。

②冬眠時の活動

調査地では最も気温の低い1月下旬から(表2)8日間の調査を行ったが、ヒナコウ

図6 日没時の気温と20kHz及び40kHz音声の記録回数

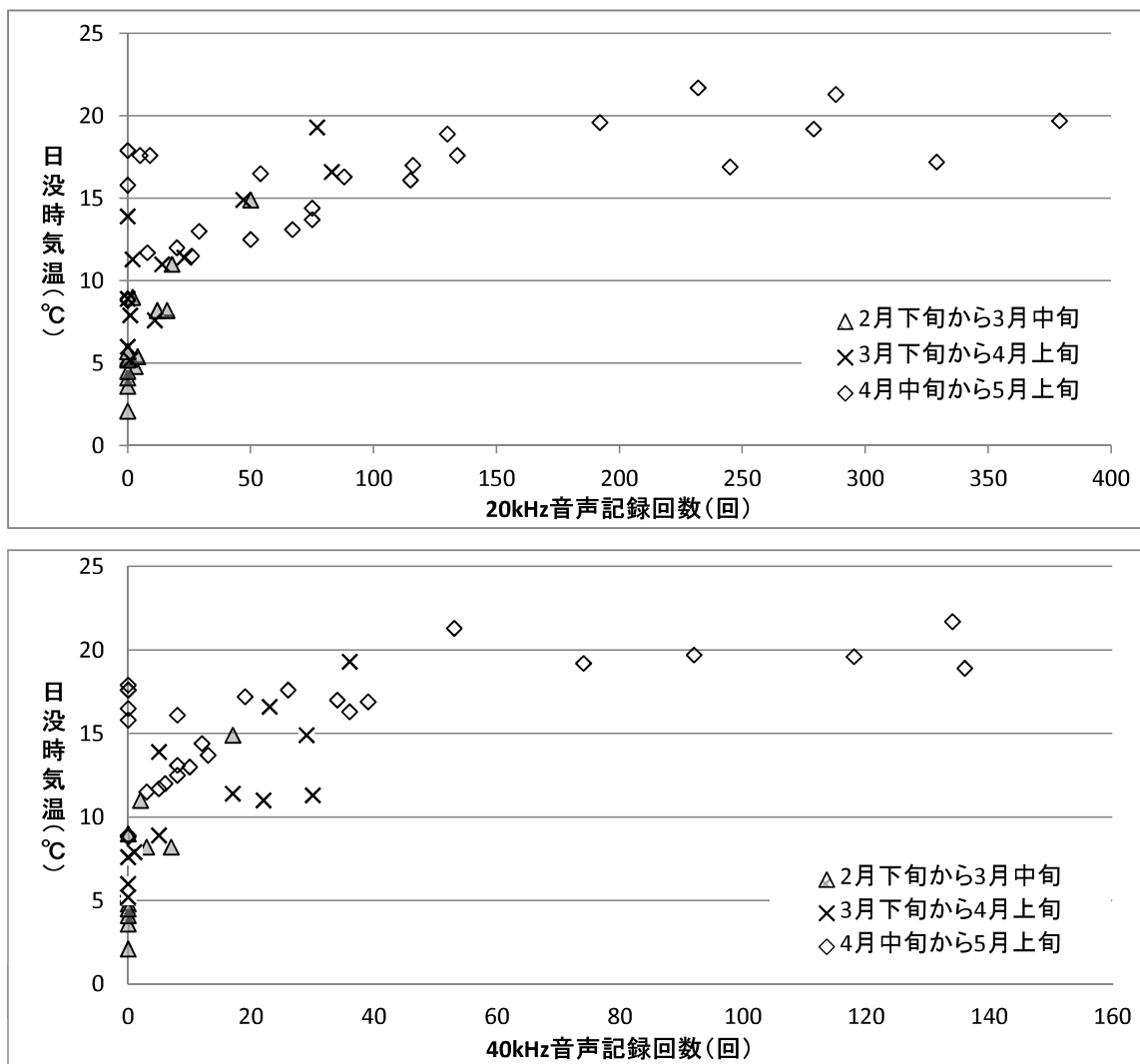
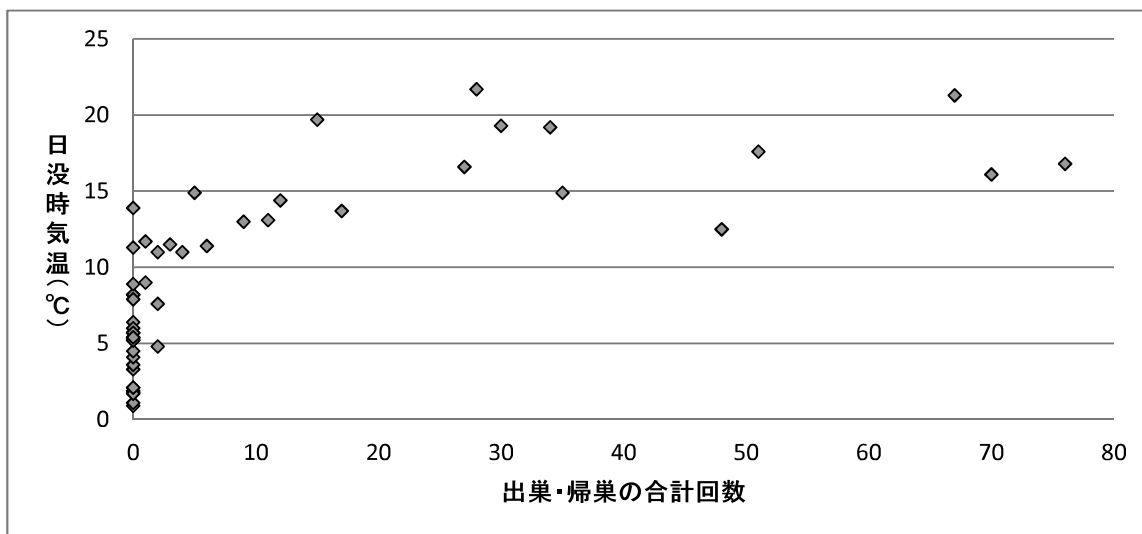


図7 各調査日におけるヒナコウモリの出巢・帰巢合計回数と日没時気温



モリは音声を含めて活動はまったく認められなかったことから、冬眠を行っていると考えられる(図5、表1)。それに対して、アブラコウモリはわずかだが音声が入った(図5、表1)。Funakoshi and Uchida (1978)によると、暗黒の飼育下におけるアブラコウモリの実験において、深い冬眠に入っている時期も16日に一回覚醒したことが報告されており、ヒナコウモリよりもアブラコウモリの方が冬眠から覚醒する頻度が高いと考えられる。

③冬眠明けの活動と気温との関係

2月下旬から5月上旬における20kHz及び40kHzの音声の記録回数と日没時の気温の関係を図6に示す。

20kHzの音声については、日没時の気温がおおむね10°Cを超えると、音声の記録回数が増え、少なくとも一部のヒナコウモリは覚醒していたと考えられる。40kHzについては、日没時の気温がおおむね10°Cを超えると、音声の記録回数が増えが、これはエレベーター棟をめぐらしているのはほとんどヒナコウモリと考えられるので、アブラコウモリが飛翔時に発していたものと考えられる。

さらに、映像解析の結果によるヒナコウモリ(20kHz)の1日ごとの出巢・帰巢の合計回数と日没時の気温についての関係を図7に示す。活動が活発になるのは15°C以上、時期としては、4月中旬以降であった(表1)。

しかし、5月2日、3日は日没時の気温がそれぞれ15.8°C、17.9°Cであったが、音声はまったく入らなかった(表1、図6)。これは両日ともに降雨があったので、そのためと考えられ、気温だけではなく降雨も活動に影響を及ぼしている可能性が示唆される。

④冬眠あけの出帰巢活動

出巢・帰巢の活動は、日没時気温の上昇とともに(表1)、2月下旬から3月中旬にはわずかに見られるようになり、その中心の時間は日没1時間後くらいとなる(図5)。3月下旬から4月上旬には、日没30分後くらいを中心として音声や出巢・帰巢も盛んになる(図5)。4月中旬から下旬になると、日没30分くらい前から夜間全体に広がる(図5)。全体として、ヒナコウモリの音声と出巢・

帰巢の活動の中心時間帯が少しずつ日没時間に近づいてくるとともに、夜間全体に広がっていくことがわかった(図5)。4月下旬になると明け方にも10°Cを下回ることが少なくなるため(表2)、夜間を通して活動ができるものと考えられる。また、出巢は比較的集中して行われていたが、帰巢は長時間にわたり少しずつ見られた(図5)。映像では、出巢時にはねぐら周辺を旋回することは無かったが、帰巢時にはねぐらの入口まで何回も来ては引き返すということを繰り返すため、

表3 出巢開始時間と日没時間

日付	出巢開始時間	日没時間	差(分)*
調査地			
2012/3/30	18:08	18:05	3
2012/4/5	18:50	18:10	40
2012/4/9	18:17	18:13	4
2012/4/10	18:27	18:14	13
2012/4/11	18:37	18:15	22
2012/4/12	18:10	18:16	-6
2012/4/13	17:23	18:17	-54
2012/4/15	18:33	18:18	15
2012/4/16	18:03	18:19	-16
2012/4/17	18:24	18:20	4
2012/4/18	18:00	18:21	-21
2012/4/19	17:48	18:22	-34
2012/4/20	18:23	18:23	0
2012/4/21	18:25	18:24	1
2012/4/23	18:18	18:25	-7
2012/4/24	18:06	18:26	-20
2012/4/25	17:43	18:27	-44
2012/4/26	18:27	18:28	-1
2012/4/27	18:24	18:29	-5
2012/4/28	18:30	18:30	0
2012/4/29	18:26	18:30	-4
2012/4/30	18:35	18:31	4
		平均	-5
神奈川県立丹沢湖ビジターセンター			
2000/4/4	17:40	18:11	-31
2000/4/6	17:55	18:12	-17
2000/4/7	18:08	18:13	-5
2000/4/8	17:55	18:14	-19
2000/4/11	18:25	18:17	8
2000/4/12	18:12	18:17	-5
2000/4/14	18:10	18:19	-9
2000/4/15	18:28	18:20	8
2000/4/19	18:14	18:23	-9
2000/4/22	18:20	18:26	-6
2000/4/23	18:34	18:26	8
2000/4/25	18:30	18:28	2
2000/4/27	18:14	18:30	-16
2000/4/28	18:35	18:31	4
2000/4/30	18:29	18:32	-3
		平均	-6

* 日没時間を0とし、日没前をマイナスとした

* 神奈川県立丹沢湖ビジターセンターの記録は、山口(2000)に現地の日没時刻を追加して作成。

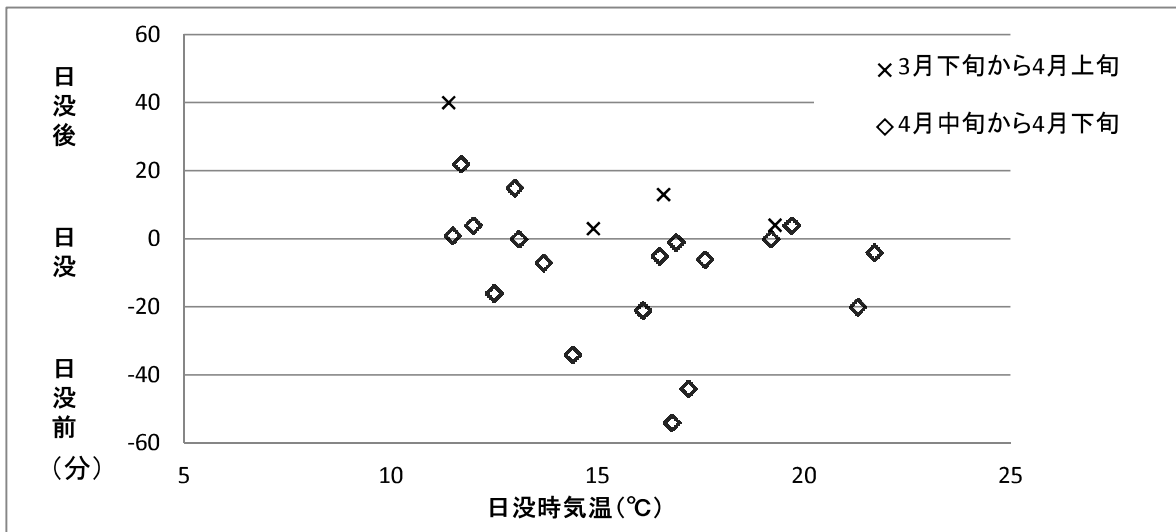


図8 ヒナコウモリの出巢開始時間と日没時の気温

帰巢前には音声が多く入っていた (図5)。特に4月中旬以降の活発に活動の見られる日には、帰巢前に複数の個体がねぐらの入口で追いかけ合うような動作が1分以上続くことがあった。

出巢開始時間と日没時の気温について、表3及び図8に示す。

3月下旬から4月下旬の出巢開始時間の平均は日没前5分、特に4月中旬から下旬の出巢開始時間の平均は日没前9分であり、4月13日のように日没前54分に出巢している場合もあった (表3)。山口 (2000) による神奈川県4月のヒナコウモリ出巢開始時間を、当日の日没時間と比較すると、日没前31分から日没後8分の間に巣を出し、平均は日没前6分であった。

一方、出産哺育期を調査したFunakoshi & Uchida (1981) によると、福岡県大机島における6月から8月の出巢開始時間は、日没後約10分であり、調査地や神奈川県における4月の出巢開始時間とは異なっている。調査地では、4月5日に日没45分後に巣を出した例があり、冬眠明け直後でも出巢数の少ない日は遅い事例もあるが、概して冬眠明けの時期の出巢開始時間は、他の期間に比べてかなり早いといえる。

出巢開始時間については、日没時間以外に気象要因や人為的な影響なども関係していると考えられるが、日没時の気温との関連は特に認められなかった (図8)。

今回の調査では、5月上旬以降は音声・映

像とも記録ができなかったため、春、ヒナコウモリが越冬地からいつ移動したのかはわからなかった。5月7日には、20kHzの音声が多数入っているため、5月中旬以降であると推測される。

5 利用した調査機器について

今回の調査で使用したバットディテクターD500Xと防犯ビデオカメラの組み合わせによる調査方法はまだ試行錯誤の段階であり、コウモリの音声や活動を過不足無く記録できたとはいえない。特に、音声記録されている日時のすべてで、映像によりコウモリの活動が記録されたわけではない。これはビデオカメラはエレベーター棟とその周囲だけを撮影するように設置されているが、D500Xはより広い範囲のコウモリの音声を記録しているためであると考えられる。また、目視で観察していても、ねぐら内でヒナコウモリの音声があっても特に出入りが無いことも多く、この場合も映像には記録されない。

逆に音声記録されていない日時に、映像でコウモリの活動が見られることもある。これは何らかの音声があった後5秒間だけ音声を記録し、その後55秒間は記録しないため、その記録していない時間帯にコウモリが活動していたためと考えられる。

このようなことから、今回の調査では、必ずしも必要十分なデータが得られないまま解析・考察をした点、逆にデータが多量に得られても物理的に解析仕切れていない点がある

ことは否めない。しかし、D500Xという長期設置ができるバットディテクターと、同じく長期録画ができる防犯ビデオカメラの組み合わせによって、今までほとんど行われたことがない越冬期間中のコウモリ調査が、無人で可能になることがわかった。今後さまざまなコウモリ調査への応用が期待できるだろう。

謝 辞

埼玉県立川の博物館の皆様には調査にご理解頂き便宜を図って頂いた。調査機材の一部を提供して頂いた加藤栄一博士（フジプランニング株式会社）、資料を提供して頂いた福井大博士（NIBR韓国国立生物資源館）、三笠暁子氏（コウモリの会）、山口喜盛氏（神奈川県立生命の星地球博物館）には、この場をお借りして深く感謝申し上げる。

引用文献

- 福井 大・百年の森ファンクラブコウモリ調査グループ, 2001. 羊蹄山・ニセコ山系地区翼手類調査報告(2) 倶知安町百年の森周辺におけるヒナコウモリの季節的動態. 小樽市博物館紀要, 14:133-138.
- Fukui, D., 2009. *Vespertilio sinensis* (Peters, 1880). The Wild Mammals of Japan, 91-92, Shoukadoh Book Sellers, Kyoto.
- Fukui, D., Okazaki, K., Miyazaki, M., & Maeda, K., 2010. The effect of roost environment on roost selection by non-reproductive and dispersing Asian particoloured bats *Vespertilio sinensis*. *Mammal Study*, 35:99-109.
- Funakoshi, K. & Uchida, T., 1978. Studies on the Physiological and Ecological Adaptation of Temperate Insectivorous Bats: III. Annual Activity of the Japanese House-dwelling Bat, *Pipistrellus abramus*. J. Fac. Agr. Kyushu Univ., 23:95-115.
- Funakoshi, K. & Uchida, T., 1981. Feeding activity during the breeding season and postnatal growth in the Namie's frosted bat, *Vespertilio superans superans*. Japanese Journal of Ecology, 31:67-77.
- 木村吉幸・富樫祐美子・佐藤正幸, 2003. 福島県の翼手類IV. 福島生物, 46:29-35.

- 前田喜四雄, 2005. 日本産翼手目(コウモリ目)検索表. 日本の哺乳類改訂版. 159-169, 東海大学出版会, 秦野.
- 向山 満, 1996. 青森県におけるヒナコウモリの繁殖集団. 青森自然誌研究, 1:9-12.
- 向山 満, 2011. ヒナコウモリ. コウモリ識別ハンドブック改訂版. 32-33, 文一総合出版, 東京.
- 大沢啓子・佐藤顕義・大沢夕志・勝田節子, 2012. 埼玉県内の新幹線をめぐらとするコウモリ3種について. 日本哺乳類学会2012年度大会プログラム・講演要旨:140.
- 大沢啓子・佐藤顕義・大沢夕志・勝田節子, 2013. 埼玉県熊谷市小島におけるヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* 個体群の周年動態. 埼玉県立自然の博物館研究報告, 7:投稿中.
- 大沢夕志・石井克彦・大沢啓子・奥村みほ子・碓井徹・佐藤顕義, 2012. 埼玉県内におけるヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* の越冬事例. 埼玉県立自然の博物館研究報告, 6:53-58.
- 作山宗樹・後藤純子・向山 満, 2007. 岩手県内陸部におけるヒナコウモリ *Vespertilio superans* 出産・哺育コロニーの分布. 東北のコウモリ, 1:14-19.
- 作山宗樹・後藤純子・向山満, 2008a. 岩手県におけるヒナコウモリ出産・哺育コロニーの分布. 全国ヒナコウモリサミット報告書. 26, 七戸町役場企画財政課, 青森.
- 作山宗樹・三宅源行・三宅摩耶, 2008b. 宮城県のヒナコウモリ出産哺育コロニーの分布. 全国ヒナコウモリサミット報告書. 27-28, 七戸町役場企画財政課, 青森.
- Sano, A., Kawai, K., Fukui, D. & Maeda, K. 2009. Chiroptera. The Wild Mammals of Japan, 51-126, Shoukadoh Book Sellers, Kyoto.
- 佐藤顕義・勝田節子, 2006. 天竜川上流域で越冬したチチブコウモリとヒナコウモリ. コウモリ通信, 14(1):5-9.
- 鈴木欣司, 1978. 埼玉県の哺乳類. 埼玉県動物誌. 31-44, 埼玉県教育委員会, 埼玉.
- Takada, N., 1979. Descriptions of four new species of chiggers from bats in northern

- Japan (Acarina ; Trombiculidae).
Japanese Journal of Sanitary Zoology, 30
(2) : 99-106.
- Wallin, L, 1962. Notes on *Vespertilio namiyei*
(chiroptera). Zoologiska bidrag fran
Uppsala, 35 : 397-416.
- 山口喜盛, 2000. 神奈川県西丹沢で越冬し
たヒナコウモリ. コウモリ通信, 8 (2):
4-6.
- 山口喜盛, 2006. 丹沢山地玄倉川流域にお
けるコウモリ類の隧道利用の季節変動. 神
奈川自然誌資料, 27 : 45-49.
- 山口喜盛・曾根正人・山口尚子・渡辺直子,
2005. 神奈川県で見つかったヒナコウモ
リの冬眠集団について. 神奈川自然誌資料,
26 : 49-51.
- 山田 勝, 2008. 岡山県南部においてヒナ
コウモリの出産哺育コロニーを確認. しぜ
んしくらしき, 67 : 11-13.