

## 千葉県における洞穴性コウモリ類の生息状況

三笠暁子<sup>1)</sup>・繁田真由美<sup>2)</sup>・浅田正彦<sup>3)</sup>・水野昌彦<sup>1)</sup>・長岡浩子<sup>4)</sup>・相澤敬吾<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> コウモリの会

〒249-0001 神奈川県逗子市久木 8-20-3

E-mail: chiropterajp@ybb.ne.jp

<sup>2)</sup> (株) 野生生物管理

〒227-0066 神奈川県横浜市青葉区あかね台 1-21-14-B

<sup>3)</sup> 千葉県立中央博物館

〒260-8682 千葉市中央区青葉町 955-2

<sup>4)</sup> NPO 法人東洋蝙蝠研究所

〒630-1101 奈良県奈良市広岡町 213-3

<sup>5)</sup> 千葉県立館山高等学校

〒294-8505 千葉県館山市北条 106

**要 旨** 1990年から2004年にかけて、千葉県内の85カ所の隧道、防空壕跡などを調査し、コウモリ類のねぐらを42カ所で確認した。このうち新たに確認されたねぐらは県中央～南部を中心に31カ所で、確認種は県内で記録のあるキクガシラコウモリ、コキクガシラコウモリ、モモジロコウモリ、ユビナガコウモリであった。ねぐらが確認された地点では、越冬や出産哺育の利用状況調査および洞穴内の温度、壁面の形状などの環境要因を調査することにより、各種のねぐらに関する環境選択性を考察した。ユビナガコウモリは房総地方特有の「川廻しトンネル」を多く利用しており、この種のねぐらが房総地方に多い理由であると考えられた。ユビナガコウモリは洞口幅が広く洞内下部に水のある洞穴を好む傾向があり、キクガシラコウモリ、コキクガシラコウモリは素掘りの洞穴を好む傾向があったが、洞口幅や洞内の水の有無には選好性は見られなかった。コキクガシラコウモリの越冬場所の気温は他の3種に比べて有意に高かった。

**キーワード:** キクガシラコウモリ, コキクガシラコウモリ, モモジロコウモリ, ユビナガコウモリ, 分布, ねぐら内環境, 千葉県。

千葉県に生息するコウモリ類の報告には、南房総を中心とした季節移動についての研究(鈴木, 1962, 1983)や、夷隅郡のねぐらでの継続した調査報告(千葉県立大原高等学校生物部, 1985; 大藪, 1994)など精力的な調査研究が知られている。しかし、県内の分布に関する調査は千葉県環境部自然保護課(1992)のみであり、その他には今泉(1960), 前田(1986), Yoshiyuki(1989), 日新緑化土木株式会社(1993), 富津ゴルフ倶楽部株式会社(1993), 今関・落合(1994), 落合・今関(1994), 外房エンタープライズ株式会社(1996)などに断片的な記録が残されているだけである。

千葉県のコウモリ類は、これまでにキクガシラコウモリ(*Rhinolophus ferrumequinum*), コキクガシラコウモリ(*Rhinolophus cornutus*), モモジロコウモリ(*Myotis macrodactylus*), アブラコウモリ(*Pipistrellus abramus*), ヤマコウモリ(*Nyctalus aviator*), ヒナコウモリ(*Vespertilio superans*), ユビナガコウモリ(*Miniopterus fuliginosus*)の2科7種が記録されてい

る(千葉県環境部自然保護課, 2000; 浅田ほか, 2005)。このうち、キクガシラコウモリ, コキクガシラコウモリ, モモジロコウモリ, ユビナガコウモリの4種は洞穴を主なねぐら(日中の休息場所, day roost)に利用する洞穴性コウモリとして知られており(前田, 1987), 千葉県版レッドデータではモモジロコウモリが「重要保護生物」に、キクガシラコウモリ, コキクガシラコウモリ, ユビナガコウモリが「要保護生物」に選定されている(千葉県環境部自然保護課, 2000)が、これらの分布状況やねぐら選好性に関する環境要因については詳細が不明なため、適切な保全策がとられていない。

そこで筆者らは、洞穴性コウモリ類を調査対象とし、千葉県における分布状況とねぐらの選好性を把握することを目的に、これまでの生息情報(文献資料や聞き取り情報)を手掛かりに現地調査を行った。洞穴性コウモリ類が確認された際には、ねぐらの利用目的(出産哺育, 越冬)や環境要因を記録し、各種の分布とねぐらの選好性について検討した。

なお、この調査の一部は環境省の「自然環境保全基礎調査 種の多様性調査（哺乳類分布調査）」の一環として行われた。

### 調査方法

調査は1990年5月から2004年6月にかけて20市町村、85カ所で行われた（図1）。

本報告では、調査対象となった水路（川廻しトンネル・農業用水隧道・ダム放水路・水路跡）、トンネル（トンネル跡・隧道跡・隧道）、戦争遺跡（軍事施設跡・防空壕跡）、採掘坑跡（白土採掘坑跡・石切場跡）、海蝕洞を総称して「洞穴」とし、コウモリ類が利用していた洞穴を「ねぐら」とした。なお「川廻しトンネル」とは、かつて蛇行していた川が短絡されて、川だった部分に水田を作った「川廻し地形（吉村，1996）」にできる短絡路トンネルのことをいい、広い意味では単に河道変更によって生じた短絡路トンネルのこととしても使われる。本報告では農業用水路のコンクリート製の暗渠区間を「農業用水隧道」とし、川廻しトンネル・農業用水隧道・ダム放水路のどれにも分類できなかったものを「水路跡」とした。また、道路などを通すために山腹に掘られたトンネルのうち、コンクリート製のものを「トンネル」、素掘りのものを「隧道」

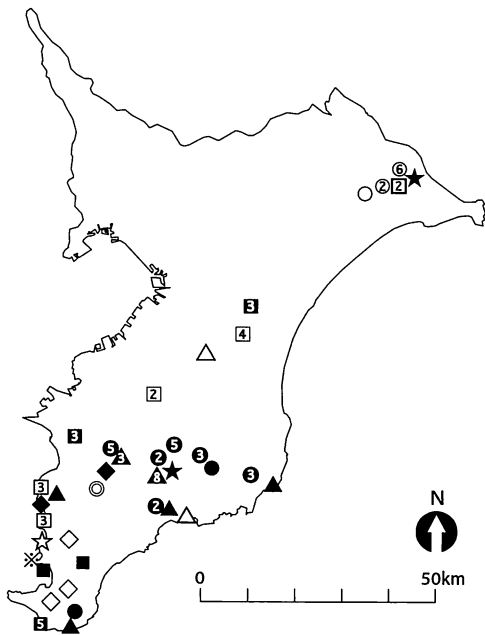


図1. 本稿中の調査地点。

洞穴の種類別にマークで表示した。地図上で同じマークの地点が重なった場合は、数字で個所数を示した。●川廻しトンネル、○農業用水隧道、◎ダム放水路、★水路跡、☆トンネル跡、△隧道跡、▲隧道、■軍事施設跡、□防空壕跡、◇白土採掘坑跡、◆石切場跡、※海蝕洞。

とし、現在使用されていないものに「跡」をつけることにした。

洞穴の環境要因として、洞穴の種類（人工洞の場合は人にとっての用途）、壁面の形状、洞口の幅と高さおよび個数、奥行、洞内下部の水の有無、洞内のコウモリ利用場所付近の気温、周囲の植生環境を記録した。このうち「壁面の形状」は、1) コンクリート吹き付け壁またはコンクリートの型枠で固めた壁。以下「コンクリート」とする。2) 素掘りのまま地層や岩盤が露出した状態の壁。以下「素掘り」とする。の2種類に分け、洞内にどちらもある場合はコウモリの利用場所付近の壁面の形状を記録した。「洞内下部の水の有無」は、水が広範囲にわたり、洞内下部に溜まっているか、または流れている（下部が川や用水路になっている）場合「水あり」とし、水が広範囲にわたり溜まっていない場合（水溜まりがあったり、ぬかるんでいる程度の場合も含む）「水なし」とした。気温の測定にはデジタル温湿度計 AD5640（A&D社製、測定精度±1℃）またはCTH1100（カスタム社製、測定精度±0.7℃）を使用した。

コウモリの生息を確認するため、各洞穴に日中、懐中電灯を持って入り、休息中のコウモリ類の個体数を種ごとにカウントし、利用場所や群塊形成の様子もあわせて観察した。洞内でのカウントや観察は目視を中心に行い、デジタルビデオカメラ、暗視ビデオカメラ（SONY：ナイトショット DCR-TRV9）を適宜使用した。また、種の同定や繁殖ステージ、性別確認のため、必要に応じて捕虫網およびかすみ網による捕獲を行った。コウモリの生息個体数や活動の度合いによって洞内での目視カウントが不可能な場合には、洞内で種を確認後、夕方、洞口にて、出洞するコウモリ類の個体数カウントを行い、総出洞数をねぐらの利用個体数とした。出洞調査の際にはバットディテクター（Mini-3 Bat Detector および D100 Ultra Sound Detector、以下 B.D.と略す）でコウモリの発する超音波定位音を聴取し、種の確認を行い、赤いセロファンを張った懐中電灯かまたはセロファンなしの懐中電灯を照射して個体数をカウントした。なお、個体数が数千頭単位の場合は赤外線投光器（IR Search Light RM-140；ライトフォース社・コクセン社製）と暗視ビデオカメラで撮影し、出洞個体数をカウントした。洞穴内に数万頭単位の越冬集団が見られた場合は暗視ビデオカメラで撮影し、撮影した画像から個体数を算出した（Dwyer, 1966；繁田ほか, 2005）。

洞穴性コウモリの多くは季節によってねぐらを変えることが知られている（船越・入江，1987；前田，1987）。そのため、50頭以上の利用が確認されるか、または大量のグアノ（コウモリの糞の堆積）が見つかったねぐらを優先的に、出産哺育期と越冬期に再調査を行い、季節によるねぐら利用状況の変化と利用目的に

千葉県 の 洞穴性 コウモリ 類 の 生息 状況

表 1. 本調査で確認された千葉県内の洞穴性コウモリ類のねぐらの利用状況.

No. <sup>*1)</sup>	調査地	人的用途	確認年月日	各種の確認個体数 <sup>*2)</sup>				幼獣の有無と頭数 <sup>*3)</sup>	越冬期(12-2月)の利用 <sup>*3)</sup>	既存文献 <sup>*4)</sup>
				Rf	Rc	Mm	Mf			
①	香取郡	農業用水隧道	2002.11.16 2003. 2. 2	0 0	0 0	0 0	30 0	-	×	
②	香取郡	農業用水隧道	2002.11.16 2003. 2. 2	0 0	0 0	0 0	41 1	-	Mf	
③	香取郡	農業用水隧道	2002.11.16	0	0	0	1	-	-	
④	香取郡	農業用水隧道	2002.10.13 2003. 2. 2 2003. 7.15	- - -	- - -	- - -	B.D.464 1 B.D.30	-	Mf	
5	山武郡	軍事施設跡	2002. 5.12 2002. 9.11 2003. 2. 1 2003. 3. 9	- B.D.5 12 7	- - 0 1	- - 0 2	数千 VTR他.6647 1 607	Mm 6	Rf Rc Mf	
6	山武郡	軍事施設跡	2003. 2. 1 2004. 1.11 2004. 3. 6	38 31 36	0 0 0	1 3 1	0 0 10	-	Rf Mm	
7	山武郡	軍事施設跡	2004. 3. 6	5	0	0	0	-	-	
8	長生郡	隧道跡	2001.11.16 2002. 1.27	0 0	0 0	0 0	189 0	-	×	
9	茂原市	防空壕跡	2001.11.16 2003. 9.27	0 0	0 0	1 0	0 0	-	-	
10	市原市	川廻しトンネル	2002. 3. 3	0	0	0	1*	-	- 1)	
11	富津市	軍事施設跡	2001. 9. 22	74	-	-	-	-	-	
12	富津市	軍事施設跡	2001.10.13	2	-	2	-	-	-	
13	富津市	石切場跡	1990. 5. 3 1990.12. 7 1992. 6.28 1992.10.25 1994. 1.15 1995.12.16 1996. 4.14 1997. 6. 8 2000.10. 8 2003.10.12	約90 166 約140 0 約250 192 約120 約50 約50 約10	0 1* 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0	約30* 4 6 約80 1 13 0 約150 約70 約400	Rf 100+	Rf Rc Mf 2) ?	
⑭	富津市	ダム放水路	1994. 1.15 1995. 3.25 1997. 6. 8 2000.10. 8 2002. 1.27 2003.10.13	0 0 3 約20 0 12	1 - 0 0 0 0	1 20 1+ 0 0 1	5 約300 約10 約300 約530 約1300	-	Rc Mf Mm	
15	富津市	防空壕跡	2001.11.17	1	5	0	0	-	-	
16	富津市	石切場跡	2001. 9. 8 2002. 1.27 2002. 7.14 2003.12. 7 2004. 6. 6	- 25+ B.D.8 約280 -	- - B.D.2* 0 -	- - - - -	約1500 0 B.D.3346 約100 約600	×	Rf Mf 3)	
17	君津市	川廻しトンネル	2002. 1.27	2*	0	0	39	-	Rf Mf 2), 4)	
18	君津市	川廻しトンネル	2001.11.17 2002. 1.26	2 0	0 0	0 0	280* 4	-	Mf 2) ?	
19	君津市	隧道	2001. 9.22	0	0	1	2	-	-	
20	君津市	隧道	2001. 9.22	0	0	1	0	-	-	
21	君津市	川廻しトンネル	2001.11.18 2002. 1.26	0 0	0 0	0 0	45 0	-	×	
22	君津市	隧道	2002. 9.19	1	0	0	0	-	-	
23	君津市	水路跡	2002. 9.20	-	14	-	-	-	-	
24	夷隅郡	川廻しトンネル	2001.11.18	0	0	0	1	-	- 2) ?	
25	夷隅郡	川廻しトンネル	2002. 3. 3	0	0	1+	1+	-	-	
26	夷隅郡	川廻しトンネル	2001.11.19 2001.12.16	0 0	0 0	0 0	105 69	-	Mf	

(つづく)

表 1. 本調査で確認された千葉県内の洞穴性コウモリ類のねぐらの利用状況。(つづき)

No. <sup>*)1)</sup>	調査地	人的用途	確認年月日	各種の確認個体数 <sup>*)2)</sup>				幼獣の有無と頭数 <sup>*)3)</sup>	越冬期(12-2月)の利用 <sup>*)3)</sup>	既存文献 <sup>*)4)</sup>
				Rf	Rc	Mm	Mf			
27	夷隅郡	隧道	2001.11. 4 2001.12.16	0 0	0 0	0 0	55 0	-	×	5)
28	安房郡	防空壕跡	2001.10.14	2*	0	0	0	-	-	3)
29	鴨川市	川廻しトンネル	2001.11. 3 2001.12.15	0 0	0 0	0 0	約500 139	-	Mf	2) ?
30	鴨川市	隧道	2003. 7. 5	15	0	0	100+	Rf 5	-	
31	安房郡	隧道跡	2001.11. 4 2001.12.16	0 0	87 49	0 0	203 0	-	Rc	
32	安房郡	トンネル跡	2001.10.13 2002. 1. 5 2002. 7.13 2002. 7.14 2003. 1.11	B.D.1 0 - - 0	- 32 B.D.10 - 28	- - - 2 -	B.D.数千 約20000+ B.D.数千 - P.D.82700	-	Rc Mf	
33	安房郡	白土採掘坑跡	2001. 9. 8 2002. 1. 5 2002. 3. 2 2002. 7.13	3+ 119 98 B.D.35	127+ 173 111 B.D.34	- 0 2* -	11+ 0 9 -	Rf 1	Rf Rc	3)
34	安房郡	軍事施設跡	1997. 7. 6 2001. 9.23 2003. 8.30	1 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 0	-	-	
35	安房郡	軍事施設跡	1996. 4.20 2001. 9. 8	1 3	0 0	0 0	0 0	-	-	
36	館山市	白土採掘坑跡	2002. 1. 4 2002. 3. 3 2002. 7.13	2 0 B.D.11	36 124 B.D.73	0 0 -	0 0 -	Rf 1	Rf Rc	3)
37	館山市	川廻しトンネル	1996. 5.11 1996. 6.24 2001. 9. 9 2001.11.27 2002. 1. 5 2002. 1. 7	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	5 0 約50 149 0 0	-	×	
38	館山市と安房郡	軍事施設跡	1996. 5.15 1996. 6.24 1996. 8.12 1996.11.17 1997. 5.27 2001. 9. 9 2002. 1. 5 2002. 7.13	1 0 0 0 0 0 0 9	約310 約130 約300 243 約500 約100 135 44	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0	Rf 3	Rc	
39	館山市と安房郡	軍事施設跡	2001. 9. 9 2002. 1. 5 2002. 7.13	0 0 0	3 0 30	0 0 0	0 0 0	×	×	
40	館山市と安房郡	軍事施設跡	2001. 9. 9 2002. 1. 5	0 1	0 0	0 0	0 0	-	Rf	
41	館山市と安房郡	軍事施設跡	2001. 9. 9 2002. 1. 5	1 0	0 0	0 0	0 0	-	×	
42	安房郡	隧道	2001. 9. 9 2002. 1. 5 2002. 1. 6 2002. 2.23	0 0 0 0	0 0 0 0	7 3 2 0	0 0 0 0	-	Mm	

\*1) ○は壁面の形状が「コンクリート」、無印は「素掘り」のねぐら。□は「コンクリート」と「素掘り」の両方あるねぐら。

\*2) Rf はキクガシラコウモリ *Rhinolophus ferrumequinum*, Rc はコキクガシラコウモリ *Rhinolophus cornutus*, Mm はモモジロコウモリ *Myotis macrodactylus*, Mf はユビナガコウモリ *Miniopterus fuliginosus* を示し, 数字は各種の確認個体数(幼獣の頭数は含まれない)を表す。確認個体数のうち, -はねぐら内全てを踏査できないなど十分な調査ができず未確認であることを示す。B.D.と目視による出洞カウント数の場合は数字の前に「B.D.」を, 暗視ビデオカメラを併用した出洞カウント数の場合は数字の前に「VTR他」を, 越冬期の群塊の画像から算出した推定値の場合は数字の前に「P.D.」をつけた。各種の確認個体数の欄の\*については\*4)を参照。

\*3) 「幼獣の有無と頭数」は洞内に幼獣が確認できた場合に確認した種名および幼獣の確認個体数を記し, 「越冬期の利用」は12~2月の調査で昼間洞内にコウモリが確認できた場合に確認した種名を記し, それぞれ確認できなかった場合×, 未調査の場合-とした。

\*4) 既存文献: 1) 日新緑化土木株式会社 (1993) 2) 千葉県環境部自然保護課 (2000) 3) 鈴木 (1983) 4) 千葉県環境部自然保護課 (1992) 5) 外房エンタープライズ株式会社 (1996)。文献番号のないものは本調査で新たに確認されたねぐら。ただし, 2)?は環境省3次メッシュコードの同一メッシュ内にあるが, 同一洞穴かどうかは確認できなかった。文献番号のあるねぐらのうち, 本調査で新たに確認された種がある場合は, その種の初認確認個体数の欄に\*をつけた。

表 2. 調査した洞穴の人的用途とコウモリの利用個所数.

( ) は利用個所の中で越冬の利用が確認された個所数, 【 】 は出産哺育の利用が確認された個所数を示す.

人 的 用 途	調 査 個 所 数	利 用 個 所 数	種 別 利 用 個 所 数								
			キクガシラコウモリ	コキクガシラコウモリ	モモジロコウモリ	ユビナガコウモリ	キクガシラコウモリ	コキクガシラコウモリ	モモジロコウモリ	ユビナガコウモリ	
水路	川廻しトンネル	22(13) 【0】	9 (4) 【0】	2 (1) 【0】	0	1 (0) 【0】	9 (4) 【0】	2 (1) 【0】	0	1 (0) 【0】	9 (4) 【0】
	農業用水隧道	9 (3) 【0】	4 (2) 【0】	0	0	0	4 (2) 【0】	0	0	0	4 (2) 【0】
	ダム放水路	1 (1) 【0】	1 (1) 【0】	1 (0) 【0】	1 (1) 【0】	1 (1) 【0】	1 (1) 【0】	1 (1) 【0】	1 (1) 【0】	1 (1) 【0】	1 (1) 【0】
	水路跡	2 (0) 【0】	1 (0) 【0】	0	1 (0) 【0】	0	0	0	0	0	0
トンネル	トンネル跡	1 (1) 【0】	1 (1) 【0】	1 (0) 【0】	1 (1) 【0】	1 (0) 【0】	1 (1) 【0】	1 (1) 【0】	1 (0) 【0】	1 (1) 【0】	1 (1) 【0】
	隧道跡	2 (2) 【0】	2 (1) 【0】	0	1 (1) 【0】	0	0	0	0	2 (0) 【0】	0
	隧道	15 (2) 【1】	6 (1) 【1】	2 (0) 【1】	0	3 (1) 【0】	3 (0) 【0】	0	3 (1) 【0】	3 (0) 【0】	3 (0) 【0】
戦争遺跡	軍事施設跡	13 (6) 【3】	11 (4) 【2】	10 (3) 【1】	3 (2) 【0】	3 (1) 【1】	3 (1) 【0】	3 (1) 【1】	3 (1) 【1】	3 (1) 【0】	3 (1) 【0】
	防空壕跡	14 (0) 【1】	3 (0) 【0】	2 (0) 【0】	1 (0) 【0】	1 (0) 【0】	0	1 (0) 【0】	0	0	0
採掘抗跡	白土採掘抗跡	3 (2) 【2】	2 (2) 【2】	2 (2) 【2】	2 (2) 【0】	1 (0) 【0】	1 (0) 【0】	1 (0) 【0】	1 (0) 【0】	1 (0) 【0】	1 (0) 【0】
	石切場跡	2 (2) 【2】	2 (2) 【1】	2 (2) 【1】	2 (1) 【0】	0	0	0	0	2 (2) 【0】	0
海蝕洞	1 (0) 【0】	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
合 計	85(32) 【9】	42(18) 【6】	22 (8) 【5】	12 (8) 【0】	11 (3) 【1】	26(11) 【0】	22 (8) 【5】	12 (8) 【0】	11 (3) 【1】	26(11) 【0】	

ついて調べた。本報告では、千葉県において季節によるねぐらの移動が明らかなユビナガコウモリの行動の変化に応じて、12~2月を越冬期、3月を移行期、4~11月を活動期と区別した。6月中旬~7月にねぐら内で幼獣を確認した場合、「出産哺育場所に利用」と判断し、さらに一部のねぐらでは、明け方、ねぐらに戻るコウモリをかすみ網で捕獲し、メスの乳頭の状態から、授乳中かどうかの判別を行った。また、12~2月にねぐら内でコウモリの生息を確認した場合、「越冬場所に利用」と判断した。種の同定は前田(1994)に従った。幼獣の判別は、体の大きさや体色、飛翔が可能であるか、親に抱かれているかなどの目視観察をもとに行い、幼獣以外は指骨関節部の骨化の程度から2段階に区別し、骨化が不完全な場合「当歳獣 yearling」、骨化が完全な場合「成獣または亜成獣」とした。

洞穴の環境条件とコウモリの生息の有無の関係を統計学的に検討するために、ロジスティック回帰モデルを作成した。有意な環境変数を抽出するために、尤度比基準によるステップワイズ変数減少法(打ち切り値 P=0.10)を採用した。データは試料数の比較的多いキクガシラコウモリ、コキクガシラコウモリ、ユビナガコウモリ、モモジロコウモリの活動期および移行期(3~11月)の全データを用いた場合(越冬期以外データとする)と、モモジロコウモリ以外の越冬期(12~2月)のデータの場合(越冬期データとする)で計算した。用いた環境変数は、洞穴内の壁面の形状(「コンクリート」または「素掘り」)、洞内下部の水の存在(有または無)、洞口の最大幅(m)である。壁面の形状については「コンクリート」が1、「素掘り」を0とし、水の有無については「ある」を1、「ない」を0とコード化した。また、越冬場所の気温を種間で比較するために Mann-Whitney の U 検定を用いた。

なお、捕獲は環境省鳥獣捕獲許可証平成14年度第5-125~128号、平成15年度第5-131~132号、千葉県鳥獣捕獲許可証平成14年度第1号の10~13、平成15年度第7号の1~2に基づき実施した。

## 結 果

調査した洞穴85カ所のうち、42カ所でコウモリの利用が確認された。本調査で新たに確認されたねぐらは31カ所であった。このうち、千葉県環境部自然保護課(1992)による調査地点21カ所中20カ所と本調査による調査洞穴が同一かどうかは確認できなかった。確認種は県内で記録のあるキクガシラコウモリ、コキクガシラコウモリ、モモジロコウモリ、ユビナガコウモリであった。本調査によって確認された各種のねぐらの分布を図2a~dに、利用状況を表1に示した。このうちNo.13, 14, 38については記録が多いため、確認種と最大、最小確認個体数および出産哺育、越冬の時期の記録を選び、示した。No.5, 32における2003年4月以降のユビナガコウモリの個体数の記録は別報(繁田ほか, 2005)とした。表2に調査した洞穴の人的用途と各種の利用個所数を示した。なお本調査ではねぐらの詳細な位置情報を正確に記録したが、公表することでコウモリ類の生息に悪影響をおよぼす事態もありうると予想されたため、公表しないこととした。しかし、学術調査に必要な場合は著者に連絡をいただければ、個別に情報提供する。

### 1. 各種の生息状況

#### キクガシラコウモリ

本種は22カ所でねぐらが確認され、このうち新たに確認されたねぐらは17カ所であった。そのほとんどが県南部の西側、房総半島の丘陵地帯にあったが、これまでねぐらが確認されていなかった県中央部でも

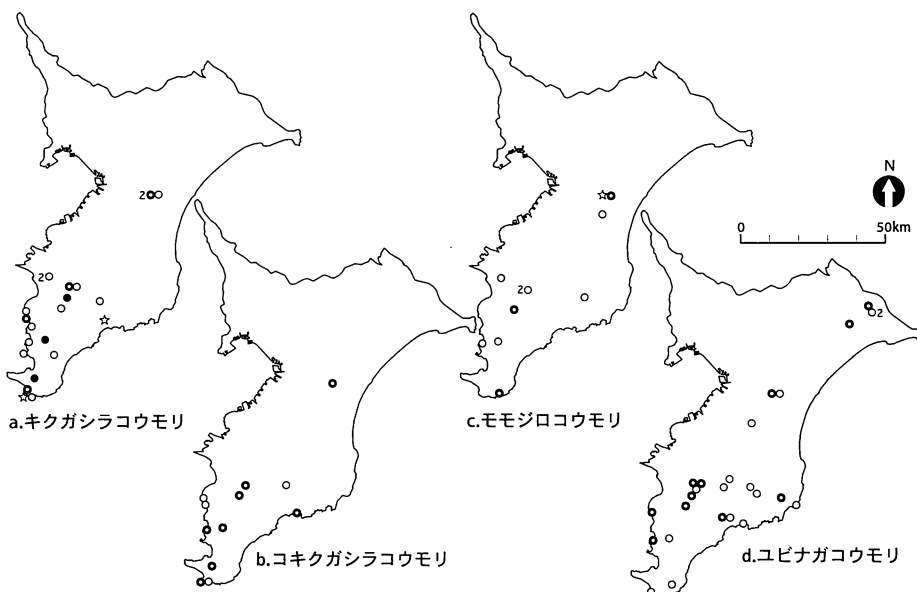


図2. 千葉県における洞穴性コウモリ4種のねぐら確認地点。

●出産哺育かつ越冬利用地点, ☆出産哺育利用確認地点, ◎越冬利用地点, ○その他の確認地点の4つに分けて示した。なお地図上で同じマークの地点が重なった場合は数字で個所数を示した。

3カ所確認された(図2a)。利用個所数が最も多かったのは軍事施設跡であった(表2)。

100頭以上が確認されたねぐらは3カ所であった(表1)。このうちNo.13は1990年からの調査によって50~200頭の規模で継続利用していることがわかっており、1990~1992年および1998年の、各年の6月下旬~7月中旬に数十~100頭以上の幼獣が確認された。1992年6月28日の調査では、毛が生えていない出生後まもないと思われる幼獣も見られた。出産哺育に利用されたねぐらは、ほかに4カ所確認されたが、いずれも幼獣の個体数は1~5頭と少数であった。越冬の利用が確認されたねぐらは8カ所で、最も大きい越冬集団はNo.16の約280頭であった。比較的小さな洞穴を1~数頭で利用している例もあった(No.28, 34, 35, 40, 41)。最も狭いねぐらはNo.34で、洞口0.8×1m、奥行約4mだった。

#### コキクガシラコウモリ

本種は12カ所でねぐらが確認され、このうち新たに確認されたねぐらは9カ所であった。そのほとんどが県南部の房総半島の丘陵地帯にあったが、これまでねぐらが確認されていなかった県中部でも1カ所確認された(図2b)。利用個所数が最も多かったのは軍事施設跡であった(表2)。いずれのねぐらでも、本調査では出産哺育の利用は確認できなかった。

100頭以上が確認されたねぐらは3カ所であった(表1)。このうちNo.38は1995年からの調査によって50~300頭の規模で継続利用していることがわかって

表3. ユビナガコウモリの県内のねぐら19カ所の越冬期以外の時期と越冬期の最大確認個体数の変化。個体数の表記については、表1と同様に目視カウント以外は略字を前につけて示した。

No.*1	調査地	越冬期以外 (3~11月)	越冬期 (12~2月)
1	香取郡	30	0
2	香取郡	41	1
4	香取郡	B.D.464	1*2)
5	山武郡	VTR他6647	1
6	山武郡	10	0
8	長生郡	189	0
13	富津市	約400	13
14	富津市	1300	約530
16	富津市	B.D.3346	約100
18	君津市	280	4
21	君津市	45	0
26	夷隅郡	105	69
27	夷隅郡	55	0
29	鴨川市	約500	139
31	安房郡	203	0
32	安房郡	B.D.数千	P.D.82700
33	安房郡	11+	0
37	館山市	149	0
38	館山市と安房郡	1	0

\*1) NO.は表1と対応する。

\*2) ねぐら内を全て踏査できなかったため、総個体数は不明。

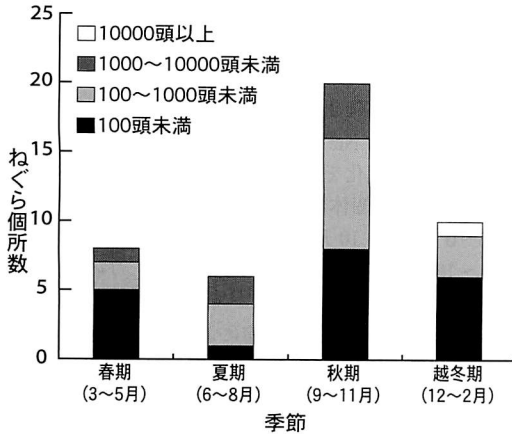


図3. 県内におけるユビナゴコウモリのねぐらの利用規模の季節変化。各ねぐらにおける季節別最大確認個体数を、4つのカテゴリーに分けて示した。

ている。6~7月にかけて個体数が半減するが、その他の時期にはおよそ200~300頭が利用していた。このNo.38 および隣接するNo.39で2002年7月13日の日中に合計12頭を捕獲したところ、全て「成獣または亜成獣」のオスであった。越冬の利用が確認されたねぐらは8カ所で、最も大きい越冬集団はNo.33の173頭であった。

#### モモジロコウモリ

本種は11カ所でねぐらが確認され、このうち新たに確認されたねぐらは11カ所であった。そのほとんどが県南部の房総半島の丘陵地帯にあったが、これまでねぐらが確認されていなかった県中央部でも3カ所確認された(図2c)。1カ所のねぐらで確認された最大確認個体数は20頭で、他種に比べて非常に少なかった。利用個所数が最も多かったのは隧道および軍事施設跡であった(表2)。

最も多く確認されたNo.14(表1)では、1995年3月に20頭確認されたが、その後は1~数頭しか確認されず、見られないこともあった。出産哺育の利用が確認されたねぐらはNo.6の1カ所で、2004年6月20日の夜間、洞内で6頭の幼獣を確認した。この幼獣の大きさには個体差が見られ、すでに毛が生えそろっている個体と比較的毛が短く小さな個体がいた。また、No.32で2002年7月14日の明け方に行った捕獲調査では、ユビナゴコウモリ105頭に混じって本種の「成獣または亜成獣」のオス、メス各1頭が捕獲された。このメスに授乳の形跡はなく、オスに精巣の肥大も見られなかった。越冬の利用が確認されたねぐらは3カ所で、確認個体数は1~3頭といずれも少なかった。このうちNo.42は車の往来がある素掘りの隧道で、2002年1月5日に天井と壁面の岩の隙間に1頭ずつ

計3頭確認されたが、翌日には2頭になり、2月23日には見られなかった。

#### ユビナゴコウモリ

本種は26カ所でねぐらが確認され、このうち新たに確認されたねぐらは20カ所であった。そのほとんどが県南部の丘陵地帯にあったが、これまでねぐらが確認されていなかった県中央部や県北東部でも7カ所確認された(図2d)。利用個所数が最も多かったのは川廻しトンネルであった(表2)。いずれのねぐらでも出産哺育集団は確認できなかった。

県北東部のねぐら(表1, No.1~4)はすべて農業用水隧道で、確認個体数が最も多かったNo.4は全長1850mで、周囲の農業用水隧道の中で最も長かった。農繁期の2003年7月15日には水量が増し、洞内の水面から天井までの高さは1m程度と推測されたが、日没後に30頭の出洞を確認した。1000頭以上が確認されたねぐらは4カ所で、このうちNo.32では2003年1月11日に巨大な越冬集団が確認され、その個体数は82,700頭と推定された(繁田ほか, 2005)。No.32が出産哺育に利用されているかを確認するため、2002

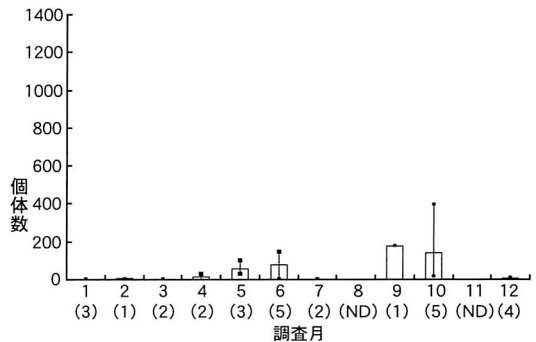


図4. 1990年~2003年のNo.13のねぐらにおけるユビナゴコウモリの月別平均確認個体数。

( )内は調査回数、NDは未調査を示す。垂線は各月の最大、最小値を示す。

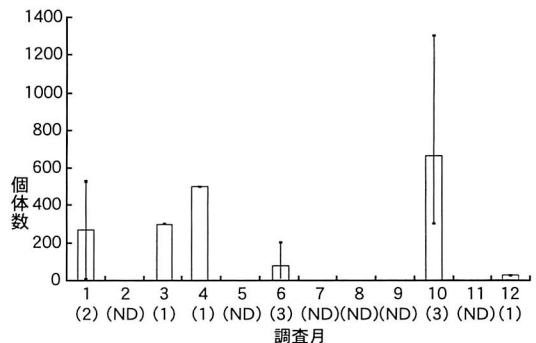


図5. 1994年~2003年のNo.14のねぐらにおけるユビナゴコウモリの月別平均確認個体数。

( )内は調査回数、NDは未調査を示す。垂線は各月の最大、最小値を示す。

年7月14日早朝に洞口で本種105頭を捕獲したところ「成獣または亜成獣」のオス72頭、メス33頭であった。そのうち授乳中と判断されたメスは1頭であった。越冬の利用が確認されたねぐらは11カ所であった。越冬期の利用確認調査を行った19カ所において、越冬期以外の時期と越冬期における最大確認個体数を比較したところ、越冬期の最大確認個体数が、越冬期以外の時期に比べて増えたねぐらはNo.32のみで、17カ所では越冬期に個体数が減少するか、または利用が確認されなかった(表3)。

ねぐらの利用個体数を季節ごとに比較するため、各ねぐらの季節ごとの最大確認個体数を4つのカテゴリーに分けて図3に示した。10,000頭以上からなるねぐらは越冬期のみ確認され、1,000~10,000頭未満のねぐらは越冬期には確認されなかった。また、100頭未満のねぐら(以下、小規模ねぐらと呼ぶ)の数は、夏期にやや減る傾向はあるものの、通年見られ、秋期が最も多かった。

利用個体数をねぐらの人的用途別に比較するため、表4にねぐらの規模と人的用途の内訳を示した。「小

規模ねぐら」は川廻しトンネルや農業用水隧道に多く、全体の利用個所数は多いものの、500頭を上回る集団は見られなかった。

本種の生息が確認されたねぐらのうち、比較的調査頻度の高かったNo.13とNo.14について、本種の通年の利用状況の変化をグラフに示した(図4, 5)。

No.13の利用個体数は季節により変動が見られ、主に5~6月と9~10月に多く見られた。越冬期の利用は1~13頭と少なく、キクガシラコウモリの集団に混棲していた。

No.14の利用個体数も季節により変動が見られ、越冬期の利用個体数は1994~1995年では数頭~数十頭だったが、2002年1月には約530頭であった。春期(3~5月)と秋期(9~11月)は数百頭以上の利用が確認され、特に2003年10月にはこれまでで最大の約1300頭が確認された。洞内での群塊形成の様子も季節によって違いが見られた。越冬期の2002年1月27日では洞口そばと洞奥の2つに分かれて大きな群塊を形成していた。洞口そばに形成された約400頭の群塊は、カウント調査中、少し動くものの飛翔はしなかつ

表4. ユビナガコウモリの県内のねぐらの利用規模と人的用途別個所数。

( )内は各用途別の確認最大個体数を示す。個体数の表記については、表1と同様に目視カウント以外は略字を前につけて示した。

人的用途	最大確認個体数			
	100頭未満	100~1000頭未満	1000~10000頭未満	10000頭以上
川廻しトンネル	5	4 (約500)	0	0
農業用水隧道	3	1 (B.D.464)	0	0
ダム放水路	0	0	1 (約1300)	0
トンネル跡	0	0	0	1 (P.D.82700)
隧道跡	0	2 (203)	0	0
隧道	2	1 (100+)	0	0
軍事施設跡	2	0	1 (VTR他6647)	0
白土採掘坑跡	1 (11+)	0	0	0
石切場跡	0	1	1 (B.D.3346)	0
合計	13	9	3	1

表5. 調査した洞穴内部の壁の状態および洞内下部の水の有無と各種生息状況。

壁面の形状	洞穴内部の水の有無	キクガシラコウモリ			コキクガシラコウモリ			モモジロコウモリ			ユビナガコウモリ		
		生息	生息せず	合計	生息	生息せず	合計	生息	生息せず	合計	生息	生息せず	合計
越冬期以外 (3月~11月)													
コンクリート	あり	2	9	11	0	10	10	2	9	11	6	6	12
	なし	2	0	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2
素掘り	あり	5	13	18	4	16	20	5	13	18	11	7	18
	なし	11	30	41	6	33	39	4	34	38	8	30	38
合計		20	52	72	10	61	71	11	58	69	25	45	70
越冬期 (12月~2月)													
コンクリート	あり	0	5	5	1	3	4	1	4	5	4	2	6
	なし	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
素掘り	あり	4	7	11	3	9	12	1	10	11	5	6	11
	なし	4	7	11	4	6	10	1	9	10	2	9	11
合計		8	19	27	8	18	26	3	23	26	11	17	28



表6. 洞穴性コウモリ4種のねぐらの環境条件と生息の有無におけるロジスティック回帰モデルのパラメータ推定値. 環境条件は洞穴内の壁面の形状\*1) (コンクリート, 素掘り), 洞内下部の水の有無\*2) (ある, ない), 洞口の最大幅 (m) を変数として用いた. 変数の選択は, 尤度比基準によるステップワイズ変数減少法を用いた.

	ロジスティック回帰モデルのパラメータ推定値						項を削除したモデルの		
	係数	標準誤差	Wald	自由度	有意確率	Exp(B)	-2対数尤度の変化	自由度	変化量の有意確率
越冬期以外 (3月~11月)									
キクガシラコウモリ									
定数	0.051	0.320	0.026	1	0.873	1.053			
コキクガシラコウモリ									
壁の形状	-8.414	40.676	0.043	1	0.836	<0.001	4.051	1	0.044
定数	-0.788	0.381	4.274	1	0.039	0.455			
ユビナガコウモリ									
水の存在	1.882	0.957	3.867	1	0.049	6.568	4.320	1	0.038
洞口の幅	0.808	0.417	3.753	1	0.053	2.243	6.524	1	0.011
定数	-2.637	1.327	3.951	1	0.047	0.072			
モモジロコウモリ									
洞口の幅	0.387	0.234	2.740	1	0.098	1.473	3.121	1	0.077
定数	-2.243	0.960	5.465	1	0.019	0.106			
越冬期 (12月~2月)									
キクガシラコウモリ									
壁の形状	-8.797	49.817	0.031	1	0.860	<0.001	3.631	1	0.057
定数	-0.405	0.456	0.789	1	0.374	0.667			
コキクガシラコウモリ									
定数	-0.629	0.438	2.061	1	0.151	0.533			
ユビナガコウモリ									
水の存在	2.092	0.960	4.745	1	0.029	8.099	5.616	1	0.018
定数	-1.504	0.782	3.702	1	0.054	0.222			

\*1) 壁面の形状については、「コンクリート」が1, 「素掘り」を0とコード化した.

\*2) 水の有無については、「ある」を1, 「ない」を0とコード化した.

だが, 洞奥の比較的暖かい場所に形成された約120頭の群塊はカウントすると次々に飛翔した. 春期の1995年3月25日および1996年4月13日には, 最奥の壁面に300~500頭の大きな群塊を形成していた. 秋期の2000年10月8日(約300頭)および2003年10月13日(約1300頭)には洞内で1~数十頭の小群塊に分かれて散在していた. 秋期において本種がこのようにねぐら内で小群塊に分かれて散在する様子は, No.4, 8, 27, 31でも観察された.

## 2. 各種のねぐらの環境選択

表5に, 調査した洞穴の壁面の形状および洞内下部の水の有無と, 各種の生息確認個所数を, 越冬期以外と越冬期に分けて示した.

キクガシラコウモリのねぐらは越冬期以外で「素掘りで水のない洞穴」が最も多く, 越冬期は素掘りの洞穴のみであった(表5). キクガシラコウモリが出産哺育に利用した5カ所のねぐら(越冬期以外データに含まれる)も全て素掘りで, このうちの4カ所は下部に水がなく, 1カ所は他の場所に水が広範囲にあったが, 幼獣のいた場所の下には水はなかった. 越冬期に

ねぐら内で, 本種が素掘りの壁面の比較的大きなくほみの中に1頭ずつおさまるようにして休眠しているのが観察された(2004年1月, No.5). また, No.17は洞内に素掘りとコンクリートの部分があったが, 本種は素掘り部分を利用していた.

コキクガシラコウモリのねぐらも「素掘りで水のない洞穴」が, 越冬期以外, 越冬期ともに最も多かった. コンクリートのねぐらは1カ所のみで, 1994年~2003年の調査で1度だけ, 越冬期に1個体が利用しているのを確認したのみだった(表1, No.14). 最も多く確認されたNo.38は洞内に素掘りとコンクリートの部分があるが, 本種は常に素掘りの部分を利用していた.

モモジロコウモリのねぐらは「素掘りで水のある洞穴」が越冬期以外で最も多かった. No.14ではコンクリート壁面にあった直径数cmの水抜き穴に, No.42では素掘りの天井や壁面の岩の隙間にそれぞれ1~数頭ずつもぐりこんでいるのが観察された.

ユビナガコウモリのねぐらでも「素掘りで水のある洞穴」が越冬期以外, 越冬期ともに最も多かった. 本種が1000頭以上確認されたNo.5, 14, 16, 32のう

表7. 洞穴性コウモリ4種の越冬場所の気温.

	気温 (°C)				測定 ねぐら数	2種間における Mann-Whitney の U 検定による U 値 <sup>*)</sup>		
	平均	標準偏差	最低	最高		キクガシラコウモリ	コキクガシラコウモリ	モモジロコウモリ
キクガシラコウモリ	8.3	2.5	6.0	13.7	9	-	-	-
コキクガシラコウモリ	14.0	1.6	11.8	15.5	5	2.0(**)	-	-
モモジロコウモリ	8.1	1.9	6.1	9.7	3	13.0(ns)	<.001(*)	-
ユビナガコウモリ	8.9	1.7	6.6	12.0	7	21.5(ns)	1.0(**)	8.0(ns)

1) \*は  $0.01 < p < 0.05$  を示し, \*\*は  $p < 0.01$  を示し, nsは有意差なしを示す.

ち, No.16 以外はいずれも洞内下部に水があり, No.32 では越冬期の 2004 年 1 月に洞内で本種が頻繁に水を飲むのが観察された. No.14 は奥行き約 330m で洞内の片側に水路があり, もう一方にはコンクリートブロックがおかれて通路になっているが, 本種は主に水路のある方の壁面を利用していた. 洞内に素掘りとコンクリートの部分がある No.17 では, 本種は素掘り部分を利用していた. No.1~4 では, 洞内のコンクリートの壁面や継ぎ目に後足の爪をかけて懸垂していたが, 中には直径数 cm の水抜き穴に 1 頭ずつもぐりこんでいるのも観察された.

表 6 に, 洞穴の環境変数 (壁面の形状, 水の有無, 洞口最大幅) と生息の有無についての検定結果を示した. ロジスティック回帰分析の結果, 「壁面の形状」では, コキクガシラコウモリの越冬期以外データ ( $p=0.044$ ) およびキクガシラコウモリの越冬期データ ( $p=0.057$ ) で「素掘り」が選択され, コキクガシラコウモリは越冬期以外の時期で, キクガシラコウモリは越冬期に, 素掘りの洞穴に有意に多く生息していた. 他のデータにおいては, 有意な差は見られなかった. 「水の有無」では, ユビナガコウモリの越冬期以外データ ( $p=0.038$ ), 越冬期データ ( $p=0.018$ ) とともに「水あり」が選択され, ユビナガコウモリは年間を通して洞内下部に水のある洞穴に有意に多く生息していた. 他のデータにおいては, 有意な差は見られなかった. 「洞口最大幅」では, ユビナガコウモリとモモジロコウモリにおいて, 有意な差が見られ, ユビナガコウモリの越冬期以外の時期において, 生息確認できなかった洞穴では  $2.4 \pm 1.4$  (12) m (平均  $\pm$  SD (n)), 以下同様) だったが, 生息確認できた洞穴では  $4.3 \pm 1.9$  (25) m と広がった ( $p=0.011$ ). モモジロコウモリの越冬期以外の時期においては, 生息確認できなかった洞穴では  $3.2 \pm 1.8$  (25)m だったが, 生息確認できた洞穴では  $4.3 \pm 1.4$  (11)m と広がった ( $p=0.077$ ). 他のデータにおいては, 有意な差は見られなかった.

表 7 に Mann-Whitney の U 検定による 4 種の越冬場所の気温の検定結果を示した. コキクガシラコウモリの越冬場所の平均気温は  $14.0 \pm 1.6$  (5)°C で, 他の種よりも有意に高かった (キクガシラコウモリおよびユビナガコウモリとの間で  $p < 0.01$ , モモジロコウモリとの間で  $0.01 < p < 0.05$ ). 2002 年 1 月 5 日にコキク

ガシラコウモリとキクガシラコウモリの越冬集団が見られた No.33 では, 2 種の越冬場所が異なり, コキクガシラコウモリの越冬場所の気温は  $11.0 \sim 12.5^\circ\text{C}$ , キクガシラコウモリは  $6.1 \sim 8.2^\circ\text{C}$  とコキクガシラコウモリの方が高かった. また, コキクガシラコウモリの越冬期の利用が確認されたねぐらのうち, 気温が高かった 2 カ所のねぐら (No.31: 2001 年 12 月 16 日  $15.4^\circ\text{C}$ , No.38: 2002 年 1 月 5 日  $15.5^\circ\text{C}$ ) では, 調査中に本種がねぐら内で体を動かしたり, 飛翔する様子が観察された.

## 考 察

### 1. 洞穴性コウモリ類の生息状況

洞穴性コウモリ 4 種のねぐらは県南部の房総丘陵に多く見られ, 県北部では少なかった (図 2a~d). これは, 調査した洞穴の数が県南部に多かったことが最大の原因である (図 1) が, 房総丘陵は標高 200-300 m 級の山並みが連なり, 谷が複雑に深く切り込み地形が入り組んでいるため, 山間部に川廻しトンネルや隧道が数多く見られることも関連があると思われる. 江戸から明治時代にかけて採掘された房州石やみがき砂などの採掘坑跡 (石切場跡や白土採掘坑跡), 軍事施設跡, 防空壕跡は県南部に多い. このようなコウモリにとって利用可能な人工洞穴が多く残っていることも, 洞穴性コウモリ類が県南部に集中して分布している原因であろう. 対照的に, 県北部では標高 20~100 m ほどの下総台地が広がっており, 地形的な変化が少ないため, 川廻しトンネルや素掘りの隧道もほとんど見られなかった. 文献資料や聞き取りによる生息情報も少なく, 調査対象となりうる個所が少なかった. 県中央部では 4 種のねぐらが見つかっており, 県南部のねぐらと県中央部のねぐらの間には丘陵地が続いているため, 地形条件から判断しても各種の分布が連続している可能性が高く, 今後, 未発見のねぐらが確認される可能性は高いと思われる.

### キクガシラコウモリ

佐野 (2000) は, 石川県における洞穴性コウモリ 4 種の分布とねぐらの利用状況を調べ, 本種が幅広く生息し, ねぐらの確認数が最も多く, その規模や種類もさまざまであることから, 幅広い環境選択性を持つこ

とを示唆した。本調査でも本種はユビナガコウモリに次いで確認されたねぐら数が多く、軍事施設跡や白土採掘坑跡など内部空間の広い洞穴を利用するとともに狭い防空壕跡なども利用しており、ねぐらの広さもさまざまであることから、佐野（2000）の見解と同様に、本種が幅広い環境選択性を持つと考えられた。

本種は出産哺育期に数十～数百頭のメス集団からなる出産哺育コロニーを形成することが知られている（庫本，1979；Sano，2000a）。本調査では5カ所のねぐらで出産哺育の利用が確認されたが、そのうちの4カ所は幼獣の確認個体数が5頭以下であり、一般に知られている出産哺育コロニーに比べて非常に少なかった。石川県におけるキクガシラコウモリの出産期は6月下旬～7月中旬頃で、幼獣は8月中旬に離乳する（佐野，2001）。千葉県における出産哺育期も、No.13のねぐらでの幼獣確認の結果から6月下旬～7月頃であると推測された。5頭以下の幼獣しか見られなかった4カ所のねぐらの幼獣確認調査は7月5日または13日に行ったので、調査日以降、出産が行われた可能性もある。またキクガシラコウモリは哺育期間中に子を抱いてコロニー間を移動することも知られているため（Sano，2000b）、他の場所から出産後に移動してきた可能性もある。今後、各ねぐらの出産哺育コロニーの規模や利用状況は、より確認回数を増やすことで明らかになるとと思われる。

本種が1～数頭で利用していた比較的小さなねぐらのうち、No.28では長年にわたって冬に本種1頭が見られたという情報も得られた。このような例は新潟県でも見られる（箕輪，1993，1994a，1994b）。本調査ではこのような小さなねぐらの利用目的や使用頻度の詳細はわからなかったが、大集団で利用する洞内空間の広いねぐら以外に1～数頭で利用する小さなねぐらが継続して利用されており（No.34，35）、本種の生息に重要な役割を果たしていると思われる。

#### コキクガシラコウモリ，モモジロコウモリ

モモジロコウモリは、しばしば他種と混棲して出産哺育コロニーを形成することが報告されている（庫本ほか，1978）。本調査でモモジロコウモリの6頭の幼獣が確認されたNo.5のねぐらでは、同じ時期にユビナガコウモリの数千頭の利用が確認されているが、混棲した出産哺育コロニーは確認されなかった。本調査では、このほかにはコキクガシラコウモリ、モモジロコウモリともに出産哺育の利用は確認されなかったが、千葉県立大原高等学校生物部（1985）は県南部にある大規模な白土採掘坑跡で2種の混棲からなる約300～400頭の出産哺育コロニーを確認している。出産哺育コロニーが見られ始めるのは6月上旬で、コキクガシラコウモリの幼獣の独立は7月中旬頃と推測している（千葉県立大原高等学校生物部，1985；大藪，

1994）。モモジロコウモリの出産期は庫本（1972）によると5月末～6月中旬頃と早く、幼獣は25～35日で飛翔が可能になる（前田，1994）。本調査ではキクガシラコウモリとユビナガコウモリの出産シーズンにあわせて、主に7月上旬～中旬に幼獣の確認を行っており、モモジロコウモリとコキクガシラコウモリの幼獣の確認には時期が遅すぎたために、出産哺育場所の確認数が少なかったことも考えられる。

モモジロコウモリは、県内の生息情報はほとんど少なく（千葉県環境部自然保護課，2000）、本調査では生息個所は増えたものの、確認個体数が他の種に比べて非常に少なかった。今後、千葉県におけるモモジロコウモリの生息実態を把握するためには、ユビナガコウモリの大群に混棲しているのが確認されたNo.5およびNo.32におけるモモジロコウモリの個体数とその季節変動などを調べる必要がある。

#### ユビナガコウモリ

千葉県の洞穴性コウモリ類の生息状況で特筆すべきことは、本種の確認個体数が他種に比べて非常に多いことである。ねぐらの個所数もキクガシラコウモリと大きな差はないものの、4種のうちで最も多かった（表2）。約30年にわたって全国の洞穴を調査した澤田（1994）によると、確認されたねぐらの数が最も多かったのはキクガシラコウモリの265カ所で、本種は92カ所にすぎなかった。関東地方の他県の状況を見てみると、現在、生息が確認されているのは神奈川県3例（中村，1995；山口ほか，2002；山口・志村，2004）のみで、群馬県と茨城県ではこれまでに記録がなく（群馬県環境生活部自然保護課，2002；小柳ほか，2003）、埼玉県ではレッドデータブックで絶滅種になっている（埼玉県，2002）。現時点までの記録からは関東地方でのユビナガコウモリの生息は千葉県に集中していると考えられる。

本種は原則として通年、巨大な集団を形成するといわれており（船越・入江，1982；Funakoshi，1986）、本調査でも最大で約80,000頭の越冬集団が確認され、他にも千～数千頭におよぶ集団が3カ所で確認された。このような大規模な集団の形成が本種の特徴であるなら、千葉県の生息状況の特徴はむしろ100頭未満の集団からなる「小規模ねぐら」の確認数が多いことにあるといえる（図3）。「小規模ねぐら」は本種がねぐらに最も多く利用した川廻しトンネルで多く見られた（表4）。川廻しトンネルは房総地方特有のもので、江戸から明治時代にかけてさかんに作られ（吉村，1996）、現在でも県南部に数多く見られる。房総丘陵の地図949 km<sup>2</sup>の範囲に掲載されている川廻しトンネルは89カ所だったが、地図に掲載されていない川廻しトンネルでもねぐらが確認されており（No.26）、全体数はさらに多いと予測される。このことから千葉県、特

に県南部の房総丘陵に本種のねぐらが多く見つかった理由の1つは、川廻しトンネルの存在に関連していると考えられる。

県北東部で本種が確認された農業用水隧道の周辺一帯には同じような隧道が長短合わせて22カ所ほどあり、13カ所は未調査であることから、これらもねぐらとして利用されている可能性がある。また、本報告をまとめている期間中に県南部の隧道で本種の利用が新たに確認されるなど(尾崎輝雄氏, 私信), ねぐらの確認数は今後も増えることが予想される。

本種は「冬眠(越冬)期」「活動期」「交尾期」「出産哺育期」と各時期にねぐらを使い分けて季節的な移動をすることが知られており、比較的大きな洞穴では各時期の用途を満たすものもある(船越・入江, 1982)。本調査では「越冬期のねぐら」として約80,000頭が利用するねぐらが1カ所と、数頭~数百頭が利用するねぐらがいくつか見つかかり、一方で越冬期以外の時期に利用が確認された17カ所で、越冬期に個体数の減少または消失が見られ(表3), No.32などの「越冬期のねぐら」への移動, 集結が推測された。

秋期の「交尾期のねぐら」は、洞内で成獣が数頭~数十頭の小群塊に分かれて散在することが知られている(船越・入江, 1982, 1987)。本調査では10月中旬~11月初旬に5カ所の洞内で本種が小群塊に分かれて散在しており、2カ所(No.13, 14)では秋期に利用個体数が増加した。また、「小規模ねぐら」は秋期に多く確認された(図3)。これらのねぐらは「交尾期のねぐら」として利用されている可能性もあり、今後、秋期にねぐら内に形成される群塊の性や繁殖ステージの構成を調べる必要がある。

本種は初夏の出産哺育期に、ほとんど成獣メスからなる巨大な出産哺育コロニーを形成することが知られている(Funakoshi, 1986; 船越・入江, 1982)。「出産哺育期のねぐら」は本調査では見つからなかった。No.32で出産哺育期に行った捕獲調査で授乳中のメス個体が1頭確認されたが、捕獲個体の約7割がオスであったことから、他のメスに授乳の形跡が見られなかったことから、洞内に出産哺育コロニーは形成されていないことが予想された。翌年の2003年7月上旬には洞内で2頭の幼獣が確認されたが、その後の調査で出産哺育コロニーは確認されなかった(繁田ほか, 2005)。

Palmeirim and Rodrigues (1995) がヨーロッパユビナガコウモリ *Miniopterus schreibersii* (本種の近縁種で、同種との見解もある) の8つの出産哺育コロニー(コロニー間の距離は最大約500 km) での標識調査を行ったところ、あるコロニーで生まれたメスが出産哺育期に別の出産哺育コロニーで見つかった例は1例もなかったが、他の時期には定期的に訪れており、オスも出産哺育期には自分の生まれた出産哺育コロニー、あるいは地域に強い執着を示した。一方、交尾期には

オスのねぐらにさまざまな出産哺育コロニーで生まれたメスが来ることで、近親交配を防いでいるという(Palmeirim and Rodrigues, 1995)。この結果を飛翔行動圏の定義「年間の季節移動を含め、絶えず交流が行われている地域(庫本ほか, 1979; 船越・入江, 1982)」にあてはめると、飛翔行動圏内には出産哺育コロニーが2カ所以上あり、各コロニーからメスが集まる交尾用のねぐらがあり、出産哺育期以外の時期には別な出産哺育コロニーのあったねぐらへも頻りに訪れているということになる。県内に「越冬期のねぐら」「活動期のねぐら」が多く見つかったことや、1頭であるが出産哺育期に授乳中と思われるメスが確認されたことなどから、千葉県内、もしくは周辺の地域に出産哺育コロニーが存在する可能性は高いと思われる。

## 2. ねぐらにおける各種の環境選択

「壁面の形状」では4種のねぐらともに「コンクリート」よりも「素掘り」が多かった(表5)、ロジスティック回帰分析においてはキクガシラコウモリおよびコキクガシラコウモリ以外で有意な差はみられなかった。これは調査例数が少ないためかもしれない。あるいは両種が顕著に素掘りを好む傾向にあるのかもしれない。素掘りの洞穴はコンクリートの洞穴よりも天井や壁面に凹凸があり形状が複雑で、自然洞穴に似ている。天井や壁面の複雑なくぼみは洞内に微妙な温度変化をもたらし、コウモリにとって快適な場所を選ぶ選択幅が広がる(船越, 1994; Altringham, 1996)。「素掘り」の利点はこの他にも、爪がかかりやすく、つかまりやすいことや、狭い場所にもぐりこむのが好きなモモジロコウモリなどが入れる隙間が多い、などが考えられた。

本調査では、キクガシラコウモリが越冬期に素掘りの壁面の大きなくぼみに1頭ずつ懸垂して休眠しているのが観察された。くぼみを選んだ理由には微妙な温度条件や風よけなど関連があると思われた。また、ユビナガコウモリがコンクリートの継ぎ目にぶら下がっているのが観察され、洞内の利用場所を選択する際に爪のかかりやすさも関係していると思われた。モモジロコウモリが素掘りの岩の隙間やコンクリート壁面の水抜き穴に入っていたり、ユビナガコウモリもコンクリート壁面の水抜き穴に入っているのが観察された。これらのことからねぐら場所への要求として素掘りの利点が大きく作用しており、素掘りの洞穴の方がコンクリートの洞穴よりもコウモリに広く利用されやすいと考えられた。

「洞穴下部の水の有無」では、ユビナガコウモリにのみ生息の有無に有意な差がみられた。

本種が多く利用していた川廻しトンネルは、壁が素掘りのままであり、下部に水が流れていることから、本

種が選好する洞穴の重要な条件がそろっているものとされた。

一般に洞穴性コウモリは湿潤な洞穴を好むことが知られている (Funakoshi and Uchida, 1978; 佐野, 2001)。「水あり」の洞穴は湿度が高く保たれると考えられるが、水が広範囲に溜まっていなくても湿潤な洞穴はあり、本調査における「水なし」の洞穴にも高湿度な洞穴が含まれている可能性がある。他に「水あり」の利点として捕食者であるイタチなどの中型哺乳類や人間の侵入の妨げになることが考えられる。No.14のねぐらではユビナガコウモリの集団は水路のある側の壁面に見られた。ユビナガコウモリのように巨大な集団を形成する動物は、単体や小さな集団でくらす種よりも外敵に見つかりやすいため、侵入を妨げるような防御策が必要とされる (Palmeirim and Rodrigues, 1995)。さらにユビナガコウモリは越冬期が進むにつれ、洞内から洞口近くでねぐらを移すことが知られており (Funakoshi and Uchida, 1978)、本調査でも「水あり」のNo.14, No.32で、越冬期に洞口付近に群塊を形成しているのが観察された。無防備な越冬期において水の有無は外敵の侵入を防ぐという意味で特に重要であると思われる。また越冬期にNo.32のねぐらではユビナガコウモリが洞内で頻繁に水を飲む行動が観察され、越冬期に外に行かなくても水が飲めることも利点の1つと考えられた。

一方でキクガシラコウモリの幼獣が見られた5カ所のねぐらの利用場所には、いずれも下部に水がなかったことから、幼獣の飛翔能力と出産哺育の利用場所の水の有無の関連が考えられた。飛び始めの幼獣は飛行能力が稚拙なため落下し、下部に水があるとおぼれる可能性がある。しかし、モモジロコウモリの6頭の幼獣が見られたねぐらの利用場所には下部に水があった。出産哺育の利用場所としての選好性に水の有無が関連しているのかは、今後さらに調査をすすめることで明らかになるかもしれない。

「洞口最大幅」では、ユビナガコウモリとモモジロコウモリにおいて、ねぐらの洞口最大幅が生息確認できなかった洞穴よりも広く、他の種においては有意な差はみられなかった。本調査と併行して実施した出洞カウント調査において、ユビナガコウモリは日没後の出洞の前に洞口付近で何度も旋回飛翔を行うのが観察されている。この行動は照度探知飛翔とよばれるが (船越・内田, 1975)、ユビナガコウモリは他の3種に比べて極端な狭長型の翼をしており、小回りが苦手なため (庫本, 1972; Altringham, 1996)、洞口付近に旋回できる幅の広い空間を要すると考えられ、より洞口幅の広い洞穴を好むのかもしれない。モモジロコウモリも照度探知飛翔を行うかはわからなかったが、ドウツツホオビゲコウモリ *Myotis velifer incautus* では知られている (Twente, 1955)。キクガシラコウモリ、

コキクガシラコウモリに比べてやや狭長型の翼をしており (庫本, 1972)、同様に洞口付近に幅の広い空間を要するのかもしれない。

コキクガシラコウモリの越冬場所の平均気温は14.0℃で、他の3種よりも有意に高かった。この結果は、九州地方のコキクガシラコウモリの越冬期のねぐら選択温度が9~15℃でキクガシラコウモリ、ユビナガコウモリに比べて高いという結果と一致する (Funakoshi and Uchida, 1978)。No.33では1月と3月にキクガシラコウモリとコキクガシラコウモリがねぐら内で棲み分けているのが観察された。両時期ともにコキクガシラコウモリの利用場所の方が約3~4℃高く、コキクガシラコウモリは洞内で比較的暖かい場所を選択して利用していると思われる。千葉県立大原高等学校生物部 (1985)によると、夷隅郡の白土採掘坑跡には、コキクガシラコウモリの越冬場所が2カ所あり、気温に差があり、14~17℃と比較的気温の高い方にいる個体は越冬期でも近づくとすぐに飛び立ったという。本調査でも越冬場所の気温が高かった2カ所のねぐら (15.4℃, 15.5℃)で、越冬期の日中、コキクガシラコウモリがねぐら内で体を動かしたり、飛翔する様子が観察された。

コキクガシラコウモリ、ユビナガコウモリ、キクガシラコウモリは、越冬期にも採餌を行うことが知られており (Ransome, 1968; Funakoshi and Uchida, 1978, 1980)、コキクガシラコウモリは外気温が6℃でも採餌を行うが (Funakoshi and Uchida, 1980)、ユビナガコウモリはねぐら付近の気温が6℃以下になると夜間の出洞個体数は1%と減少する (Funakoshi and Uchida, 1978)。また、キクガシラコウモリは、コキクガシラコウモリに比べて越冬場所の選択温度が幅広く、より低温の場所を利用する (Funakoshi and Uchida, 1978)。またコキクガシラコウモリは他の3種と比較すると小型で (前田, 1994)、基礎代謝率が高いと推測される。恒温動物の冬眠中の覚醒は、覚醒の際に低体温から平常体温へ回復する際、多大なエネルギーが消費され (森田, 2000)、外気温が低い場合、相対的にエネルギー消費量は高くなるものと考えられる。これらのことから、他種に比べて小型で基礎代謝率が高いコキクガシラコウモリは、比較的気温の高い場所を越冬場所として利用し、覚醒の際のエネルギー消費をなるべく減らし、寒い日にも採餌を行うことで、越冬期を乗り切る戦略をとっているのかもしれない。

### 3. 保全対策と今後の課題

今回調査した白土採掘坑跡や大規模な軍事施設跡は、どれも内部構造が複雑で、複数種のコウモリに利用されていた (表1, No.5, 12, 33, 36)。千葉県立大原高等学校生物部 (1985)が調査した白土採掘坑跡も、坑道の長さが入口から奥まで最短距離で約1.5 kmと

大規模で、100 mほどの側坑が無数に掘られている。コキクガシラコウモリとモモジロコウモリの出産哺育場所の他にもコキクガシラコウモリの越冬場所やユビナガコウモリ、キクガシラコウモリの活動期の利用場所などコウモリの利用目的別に洞内が使い分けられている(千葉県立大原高等学校生物部, 1985; 大藪, 1994)。このような白土採掘坑跡や大規模な軍事施設跡は、構造が複雑なことでさまざまな内部環境が作りだされ、コウモリの種や利用目的により場所を使い分けることを可能にしていることから、利用種が多かったと考えられる。これらはコウモリ類のよいねぐらになっており、千葉県のコウモリ類の生息にとって欠かせないものとなっている。特に千葉県立大原高等学校生物部(1985)が調査した白土採掘坑跡はこれまでに確認されているコキクガシラコウモリの県内唯一の出産哺育場所であり、モモジロコウモリの100頭前後の出産哺育コロニーもここでしか確認されていないことから、両種にとって非常に重要な場所といえる。

一方、キクガシラコウモリが1~数頭で利用していたような内部空間の小さなねぐらは、後述するような「サテライト生息地」になっていると考えられる。このようなねぐらは防空壕跡など小規模な戦争遺跡でみられ、洞口が住宅地に隣接した崖地に開口していることが多く、今後、危険防止のために埋設される可能性が高い。コウモリの生息地として保全していくためには、土地所有者や地元自治体への周知と協力のもと、立ち入り防止柵(欧米での設置例としてはTuttle and Taylor (1998)を参照)の設置などが必要であろう。

ユビナガコウモリのねぐらは県内に多く見つかったが、かといって保全対策をたてなくても大丈夫であるとはいえない。コウモリ類、特に本種のように大集団を形成するコウモリ類のねぐらは、多くの個体を収容できる内部空間や、十分な食料を供給できる効率のいい採餌場があること、外敵の侵入を防げる策があることなど、さまざまな要因が満たされることで初めて長い期間、利用可能になる(Palmeirim and Rodrigues, 1995)。したがって現在確認されているユビナガコウモリのねぐらの中でも利用個体数の多いものから優先的に保全に取り組んでいく必要がある。野生生物でメタ個体群構造(プリマック・小堀, 1997)をもつ個体群では、安定した1つあるいはそれ以上のコア個体群と数が常に変動している多数のサテライト個体群からなり、個体の移動により相互に関連しあうシステムにより、さまざまな環境の変化に対応している。千葉県に集中して生息するユビナガコウモリの個体群においても、このようなメタ個体群構造が読み取れ、いくつかの大規模なねぐらが「コア個体群」に、多数の「小規模ねぐら」が「サテライト個体群」に相当するかもしれない。そうすると、小規模ねぐらの減少は個体群の環境変化への適応力の減少につながることに、

小規模ねぐらも保全対象とすべきと考えられた。

調査中に見られた川廻しトンネルや隧道、白土採掘坑跡、軍事施設跡は、どれも古く、今後は崩落などで減っていく可能性がある。しかし、本調査において洞穴性コウモリはねぐら選好性を持つと考えられたため、不適切な補修を行うと内部環境の変化をもたらし、コウモリが利用しなくなる可能性が高い。さらに、コウモリのねぐら選好性に関与する環境要因は洞内空間の大きさや多様さ、壁面の面積、温湿度環境の多様さなど、本調査で検討した以外にもあり、相互に作用しあっていると考えられる。今後は未調査の川廻しトンネルや隧道などについてコウモリの利用調査を進め、コウモリの生息を左右する環境要因をさらに明らかにすることで適切な保全策が提言できるだろう。

## 謝 辞

鈴木晃氏(前京都大学霊長類研究所)、福島努氏(千葉県立館山野鳥の森管理事務所)、島津孝氏(東京大学地震研究所)、斉藤秀生氏(自然環境研究センター)、大藪健氏(千葉県立茂原高等学校)、尾崎煙雄氏(千葉県立中央博物館)には、ご自身の調査地を案内していただいたり、情報を提供していただいた。佐野明博士(三重県科学技術振興センター)、船越公威博士(鹿児島国際大学)には、調査方法などについてアドバイスをいただき、佐野氏には草稿の段階で貴重なアドバイスをいただいた。繁田祐輔氏((株)野生生物管理)には調査器具とその手法についての助言をいただき、さらにねぐらのGISデータを作成していただいた。県内の川廻しトンネルについて吉村光敏氏(千葉県立中央博物館)にご教示いただいた。弘中邦典氏(富津市立大貫小学校)は県庁環境部自然保護課に勤務されていた当時、便宜をはかっていただいた。下記の皆さんには現地調査をお手伝いいただいた(敬称略、順不同)黒田貴綱、安井さち子、上條隆志、手塚牧人、野口郊美、神谷有二、本多宣仁、本多さち、重昆達也、重昆紀子、田辺浩明、太田道幸、葦沢雄希、末永雄介、吉田隆広、恵良拓也、高橋かおる。加えて現地調査では地元の方々にコウモリに関する貴重なお話を伺うことができた。以上の方々に厚く御礼申しあげる。

## 引用文献

- Altringham, J. D. 1996. Bats-Biology and Behaviour. 262 pp. Oxford University Press, Oxford.
- 浅田正彦・立川浩之・高山順子・村田明久・前田喜四雄. 2005. 千葉県におけるヒナコウモリの初記録. 千葉中央博自然誌研究報告. 印刷中.
- 千葉県環境部自然保護課. 1992. 獣類生息分布図作成調査報告書. 79 pp. 千葉県環境部自然保護課, 千葉.
- 千葉県環境部自然保護課. 2000. 千葉県の保護上重要

- な野生生物 -千葉県レッドデータブック- 動物編. 438 pp. 千葉県環境部自然保護課, 千葉.
- 千葉県立大原高等学校生物部. 1985. 夷隅郡におけるコキクガシラコウモリの越冬の生態について. *In* 千葉県立大原高等学校生物部(編), クラブ誌記念版 COMMUNICATION WITH NATURE, pp. 38-53. 千葉県立大原高等学校生物部, 大原.
- Dwyer, P. D. 1966. The population pattern of *Miniopterus schreibersii* (Chiroptera) in North-eastern New South Wales. *Aust. J. Zool.* 14: 1073-1137.
- Funakoshi, K. 1986. Maternal care and postnatal development in the Japanese long-fingered bat, *Miniopterus schreibersii fuliginosus*. *J. Mamm. Soc. Japan* 11: 15-26.
- 船越公威. 1994. 洞窟をめぐらにするコウモリたち. *コウモリ通信* 2 (1) : 5-7.
- 船越公威・内田照章. 1975. 温帯に生息する食虫性コウモリの生理・生態的適応に関する研究Ⅰ. ユビナガコウモリの採食活動について. *日生態会誌* 25: 217-234.
- Funakoshi, K and T. A. Uchida. 1978. Studies on the physiological and ecological adaptation of temperate insectivorous bats II. Hibernation and winter activity in some cave-dwelling bats. *Jap. J. Ecol.* 23: 237-261.
- Funakoshi, K and T. A. Uchida. 1980. Feeding activity of the Japanese lesser houseshoe bat, *Rhinolophus cornutus cornutus* during the hibernation period. *J. Mamm.* 61: 119-121.
- 船越公威・入江照雄. 1982. 九州におけるユビナガコウモリの個体群動態 -特に大瀬洞を中心として-. *土龍 MOGURA*(10): 23-34.
- 船越公威・入江照雄. 1987. VI 洞窟棲コウモリ. *In* 五木村総合学習調査団(編), 五木村学術調査・自然編, pp. 720-733. 五木村総合学習調査団, 五木.
- 富津ゴルフ倶楽部株式会社. 1993. レクリエーション施設用地造成事業(仮称) 富津スポーツプラザ開発事業に係る環境影響評価書. 669 pp. 富津ゴルフ倶楽部株式会社, 東京.
- 群馬県環境生活部自然環境課. 2002. 群馬県の絶滅のおそれのある野生生物 動物編. 190 pp. 群馬県環境生活部自然環境課, 前橋.
- 今泉吉典. 1960. 原色日本哺乳類図鑑. 196 pp. 保育社, 大阪.
- 今関真由美・落合啓二. 1994. 市原市の哺乳類. *In* 千葉県立中央博物館 友の会内 市原市自然環境実態調査団(編), 市原市自然環境実態調査報告書, pp. 101-129. 市原市環境部環境保全課, 市原.
- 小柳恭二・辻 明子・山崎晃司. 2003. 茨城県におけるコウモリ類の生息分布-1997年から2001年の記録-. 茨城県自然博物館研究報告(6): 85-93.
- 庫本 正. 1972. 秋吉台産コウモリ類の生態および系統動物学的研究. *秋吉台科博報*(8): 7-119.
- 庫本 正. 1979. キクガシラコウモリの出産哺育群. *秋吉台科博報*(14): 27-44.
- 庫本 正・中村 久・内田照章. 1978. モモジロコウモリの生息場所・社会・個体群動態. *秋吉台科博報*(13): 35-54.
- 庫本 正・中村 久・内田照章. 1979. ユビナガコウモリの帰巢能力, 特に帰巢性に及ぼす成熟の効果. *哺乳動物学雑誌*(7) : 261-267.
- 前田喜四雄. 1986. 日本産翼手目の採集記録(Ⅱ). *哺乳類科学*(52) : 79-97.
- 前田喜四雄. 1987. 日本のコウモリ. 採集と飼育 49 (10) : 422-427.
- 前田喜四雄. 1994. コウモリ目. *In* 財団法人自然環境研究センター(編), 日本の哺乳類, pp. 37-70. 東海大学出版会, 東京.
- 箕輪一博. 1993. 柏崎におけるバンディング法によるコウモリ類の動態調査Ⅰ. *柏崎市立博物館報*(7) : 63-86.
- 箕輪一博. 1994a. 柏崎におけるバンディング法によるコウモリ類の動態調査Ⅱ. *柏崎市立博物館報*(8) : 95-110.
- 箕輪一博. 1994b. 柏崎市の洞穴棲コウモリ. *コウモリ通信* 2(1): 12-15.
- 森田哲夫. 2000. 冬眠現象. *In* 川道武男・近藤宣昭・森田哲夫(編), 冬眠する哺乳類, pp. 3-23. 東京大学出版会, 東京.
- 中村一恵. 1995. 哺乳類. *In* 神奈川県レッドデータ生物調査団(編), 神奈川県レッドデータ生物調査報告書, pp. 157-170. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
- 日新緑化土木株式会社. 1993. レクリエーション施設用地造成事業《(仮称)ドゥ・スポーツカントリー石塚》に係る環境影響評価準備書. 621 pp. 日新緑化土木株式会社, 東京.
- 落合啓二・今関真由美. 1994. 県立高宕山自然公園-哺乳類相-. *In* 千葉県環境部自然保護課(編), 自然公園自然環境調査報告書 県立養老溪谷奥清澄自然公園・県立高宕山自然公園・県立嶺岡山系自然公園, pp. 45-61. 千葉県環境部自然保護課, 千葉.
- 大藪 健. 1994. 千葉県夷隅郡の洞窟のコウモリ. *コウモリ通信* 2 (1) : 7-8.
- Palmeirim, J. M. and L. Rodrigues. 1995. Dispersal and philopatry in colonial animals: the case of *Miniopterus schreibersii*. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 67: 219-231.
- ブリマック, R. B.・小堀洋美. 1997. 保全生物学のす

- すめ 生物多様性保全のためのニューサイエンス, 399 pp. 文一総合出版, 東京.
- Ransome, R. D. 1968. The distribution of the greater horseshoe bat, *Rhinolophus ferrumequinum*, during hibernation, in relation to environmental factors. *J. Zool.* 154: 77-112.
- 埼玉県. 2002. 改訂・埼玉県レッドデータブック 2002 動物編. 257 pp. 埼玉県環境部自然保護課, さいたま.
- 佐野 明. 2000. 石川県における洞穴性コウモリ4種の分布とねぐらの利用状況. *哺乳類科学* 40: 167-173.
- Sano, A. 2000a. Postnatal growth and development of thermoregulative ability in the Japanese greater horseshoe bat, *Rhinolophus ferrumequinum nippon*, related to maternal care. *Mammal Study* 25: 1-15.
- Sano, A. 2000b. Regulation of creche size by intercolonial migrations in the Japanese greater horseshoe bat, *Rhinolophus ferrumequinum nippon*. *Mammal Study* 25: 95-105.
- 佐野 明. 2001. 石川県出雲廃坑群におけるキクガシラコウモリ個体群の研究. 三重県科学技術振興センター林業技術センター研究報告(13): 1-68.
- 澤田 勇. 1994. 日本のコウモリ洞総覧. *自然誌研究雑誌*(2/3/4): 53-80.
- 繁田真由美・繁田祐輔・三笠暁子・水野昌彦・浅田正彦. 2005. 千葉県の大規模ねぐらにおけるユビナガコウモリ (*Miniopterus fuliginosus*) の個体数変動. 千葉中央博自然誌研究報告. 印刷中.
- 外房エンタープライズ株式会社. 1996. レクリエーション施設用地造成事業 (〈仮称〉外房シーサイドゴルフ&リゾート) に係る環境影響評価書. 1069 pp. 外房エンタープライズ株式会社, 大原.
- \*鈴木 晃. 1962. 房総半島系洞窟性コウモリ類の生態-個体群維持に於ける移動の役割及び社会構造への一断片的考察-. 卒業研究抄録 東京教育大, 東京.
- 鈴木 晃. 1983. 房総半島の孤島性とその文化の研究. 139 pp. トヨタ財団助成研究報告書, 東京.
- Tuttle, M. D. and D. A. R. Taylor. 1998. *Bats and Mines*. 50 pp. Bat Conservation International, Inc., Austin.
- \*Twente, J. W. Jr. 1955. Some aspects of habitat selection and other behavior of cavern dwelling bats. *Ecology* 36: 706-732.
- 山口喜盛・志村尚子. 2004. 小田原市の旧烏帽子岩隧道で見つかったコキクガシラコウモリとユビナガコウモリ. *神奈川自然誌資料*(25): 5-6.
- 山口喜盛・曾根正人・永田幸志・滝井暁子. 2002. 丹沢山地におけるコウモリ類の生息状況. *神奈川自然誌資料*(23): 19-24.
- 吉村光敏. 1996. 川廻し地形について. *千葉県博物館協会研究紀要*(27): 34-42.
- Yoshiyuki, M. 1989. *A Systematic Study of the Japanese Chiroptera*. 242 pp. National Science Museum, Tokyo.
- (\*直接参照できなかった文献)  
(2005年3月13日受理)

## Distribution of Cave-Dwelling Bats in Chiba Prefecture, with Reference to Utilization of Roosts

Akiko Mikasa<sup>1)</sup>, Mayumi Shigeta<sup>2)</sup>, Masahiko Asada<sup>3)</sup>, Masahiko Mizuno<sup>1)</sup>, Hiroko Nagaoka<sup>4)</sup> and Keigo Aizawa<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Bat Study and Conservation Group of Japan  
8-20-3 Hisagi, Zushi 249-0001, Japan  
E-mail: chiropterajp@ybb.ne.jp

<sup>2)</sup> Wildlife Management Company  
1-21-14-B Akanedai, Aoba-ku, Yokohama 227-0066, Japan

<sup>3)</sup> Natural History Museum and Institute, Chiba  
955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260-8682, Japan

<sup>4)</sup> Asian Bat Research Institute  
213-3 Hiraoka-cho, Nara 630-1101, Japan

<sup>5)</sup> Tateyama Prefectural High School  
106 Houjou, Tateyama 294-8505, Japan

The distribution, roost usage and environmental preferences of cave bats in Chiba Prefecture were studied during 1990-2004. Of eighty five caves (dug-outs, bomb shelters, quarries, abandoned mines, tunnels, etc.) investigated, 42 were used as roosts by four cave-dwelling bat species: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus cornuts*, *Myotis macrodactylus* and *Miniopterus fuliginosus*, and 31 were newly recorded in this study. *Miniopterus fuliginosus* was commonest among the four species. The most common roosts of *Miniopterus fuliginosus* were underground channels which were widely distributed in the Boso Hill Area. *Miniopterus fuliginosus* tends to prefer caves of which floor the was filled with water and ones with wide entrances. Artificial caves of which the walls were not concreted were selectively used by *Rhinolophus ferrumequinum* in winter, and by *Rhinolophus cornuts* from spring to autumn. The ambient temperature of the hibernacula used by *Rhinolophus cornuts* was higher than those of the other 3 species.