

## 鳥取県内における洞窟性コウモリの生息状況

小林朋道<sup>1</sup>

### Distribution and environment of roosts of cave bats in Tottori prefecture

Tomomichi KOBAYASHI<sup>1</sup>

**要旨：**鳥取県内の人工および天然洞窟（鉱山廃坑，隧道，廃止トンネル，古墳，海沿いの海蝕洞等）を調べ25箇所においてコウモリ（コキクガシラコウモリ *Rhinolophus cornutus*，キクガシラコウモリ *Rhinolophus ferrumequinum*，モモジロコウモリ *Myotis macrodactylus*，ユビナガコウモリ *Miniopterus fuliginosus*，テングコウモリ *Murina hilgendorfi*）の利用を確認した。洞窟内の環境条件と利用する種との関係および各種コウモリの利用状況に関して以下のような傾向が見出された。(1) キクガシラコウモリは，他種のコウモリと比較し利用する洞窟の環境に選択性が少なく，即ち，様々な広さ，様々な温湿度の洞窟を利用し，結果的に県内に広く生息する。(2) 越冬期，非越冬期を問わず，キクガシラコウモリおよびユビナガコウモリは個体同士が密に接した集団をつくり，コキクガシラコウモリは個体同士の体が接触しない状態での集団をつくることが多い。(3) モモジロコウモリは地面に約10cm以上の水深の水場がある洞窟内を利用することが多い。(4) キクガシラコウモリ，コキクガシラコウモリ，ユビナガコウモリは越冬期においてはより温度の低い場所を選択する傾向にある。

**キーワード：**洞窟性コウモリ，鳥取県，環境選択性

**Abstract:** Distribution and environment of roosts of cave bats were examined in Tottori prefecture where ecological information of bats had been lacking. Five species were found: greater horseshoe bats *Rhinolophus ferrumequinum*, Japanese little horseshoe bats *Rhinolophus cornutus*, eastern bent-winged bats *Miniopterus fuliginosus*, eastern long-fingered bats *Myotis macrodactylus* and Hilgendorf's tube-nosed bats *Murina hilgendorfi*. Followings were found about natures of bats. (1) Greater horseshoe bats have wider preference of environmental factors inside caves (height, width, temperature, humidity etc.) and a wider distribution in Tottori prefecture than other species. (2) Greater horseshoe bats and eastern bent-winged bats tend to make colonies where their bodies touch each other, and Japanese little horseshoe bats tend to do colonies where each bats keep some distance. (3) Eastern long-fingered bats prefer caves with much water in the floor. (4) Greater horseshoe bats, Japanese little horseshoe bats and eastern bent-winged bats tend to prefer place in the cave lower than about 14°C.

**Key words:** cave bats, Tottori prefecture, preference of environmental factors

鳥取県の洞窟性コウモリとしては，コキクガシラコウモリ *Rhinolophus cornutus*，キクガシラコウモリ *Rhinolophus ferrumequinum*，モモジロコウモリ *Myotis macrodactylus*，ユビナガコウモリ *Miniopterus fuliginosus* が，まれに洞窟を利用する種としてテングコウモリ *Murina hilgendorfi* が知られているが生息地域についての調査はほとんど行われておらず，これら全ての種について個体数の減少が危惧されている（岡田・一澤 2012 a-e）。県内でこれらのコウモリがねぐらや冬眠場

所として利用する可能性があるのは，山中の鉱山廃坑，隧道，廃止トンネル，古墳，海沿いの海蝕洞等である（澤田 1996）。著者らは，2014年11月から2016年6月にかけて，このような人工洞窟および自然洞窟を踏査し，コウモリが利用している洞窟を計25箇所発見した。

本稿では，これらの洞窟について，位置，利用していたコウモリ（種類，数，洞窟内個体分布状況），内部の環境（広さ，温度，湿度，底水の有無）を報告する。

<sup>1</sup> 公立鳥取環境大学環境学部環境学科 〒689-1111 鳥取市若葉台北 1-1-1

Department of Environmental Studies, Faculty of Environmental Studies, Tottori University of Environmental Studies, Tottori, 689-1111 Japan

E-mail: t-kobaya@kankyo-u.ac.jp

[受領 Received 23 October 2017 / 受理 Accepted 13 December 2017]



図1 各個体の分布状態 左：単独（キクガシラコウモリ），中央：分散集合（コキガシラコウモリ），右：群塊（コナガコウモリ）

## 方法

### 利用洞窟の発見

コウモリが利用している洞窟については、山名（1998）に記載されている廃坑の情報や市町村の教育委員会への聞き取りによって得た情報等をもとに、一つ一つの場所に赴き、コウモリの利用の有無を内部に入って確認した。

### 調査項目

コウモリの利用が確認された洞窟については、コウモリの種類、大まかな匹数（目視による推定）、可能な場合には性別（捕獲番号第 201400001527 号，第 201500004712 号，第 201600002080 号），洞窟内でトーパー状態にあるコウモリの分布状態，洞窟内の中央部の地上約 30cm 地点の温度および湿度（安藤計器製工所ポリメーター 11-13 使用），洞窟の幅および高さ

（BOSCH レーザー距離測定器 Zamo3603F2450 使用），洞窟の底の状態（10cm 以上の水深の水場があるかないか）を調べ，期日とともに記録した。

洞窟内でトーパー状態にあるコウモリ個体の分布状態については以下の 3 つに分類した。①単独：各個体同士の間が約 20 cm 以上離れている（図 1 左）。②分散集合：個体同士が，直接，体を接触させることなく 20 cm 以内の距離で集合している（図 1 中央）。③群塊：個体同士が互いに体を接触させて集合している（図 1 右）。

## 結果および考察

### 1. 鳥取県内で確認された生息地

今回の調査で洞窟性コウモリが発見された洞窟 25 箇所の大まかな位置と確認されたコウモリの種等を表 1 および図 2 に示した。表 1 中の「種類」，「個体数」，



図2 コウモリの存在が確認された洞窟の大まかな位置（●）。番号は表1内の番号を示す。

表1 コウモリの存在が確認された洞窟

番号	所在地	洞窟名	調査日	種類	個体数	集合形態
1	智頭町	どうだんつつじ公園水路	2014.11.2	モモジロ	6	群塊
2	智頭町	常磐岩	2014.11.2	キク	1	単独
				コキク	70	分散集合
3	八頭町	金岩廃坑	2014.11.2	キク	8	単独・分散集合
				ユビナガ	3	分散集合
				モモジロ	4	分散集合
4	鳥取市	国府大橋傍水路	2014.11.5	モモジロ	1	単独
5	智頭町	芦津洞	2014.11.16	コキク	5	分散集合
6	智頭町	富沢古墳	2014.11.16	キク	1	単独
7	智頭町	山郷廃坑	2014.12.4	キク	1	単独
				コキク	15	分散集合
8	智頭町	那岐廃坑	2014.12.6	キク	1	単独
				コキク	22	単独・群塊
				ユビナガ	1	コキクの群塊中
				モモジロ	7	分散集合・群塊
9	八頭町	日田廃坑	2014.12.13	キク	12	分散集合
				コキク	1	単独
				ユビナガ	56	単独・群塊
				モモジロ	7	単独
10	岩美町	浦富離水海蝕洞A	2014.12.28	キク	103	単独・群塊
				コキク	50	分散集合
			2016.2.14	ユビナガ	2	単独・群塊
				キク	151	単独・分散集合・群塊
			2016.4.16	コキク	3	分散集合
				ユビナガ	2	単独
11	岩美町	浦富離水海蝕洞B	2015.3.10	キク	11	分散集合
				コキク	3	単独
				2016.6.11	キク	540
12	岩美町	浦富離水海蝕洞C	2015.12.23	キク	7	分散集合
13	岩美町	浦富離水海蝕洞D	2016.2.14	キク	5	単独
14	三朝町	穴鴨洞窟	2015.3.1	キク	4	分散集合
				コキク	7	単独・分散集合
15	三朝町	赤松洞窟	2015.3.1	キク	16	単独
				コキク	1	単独
16	関金町	関金農業用水路	2015.3.1	キク	34	単独・群塊
17	若桜町	戸倉峠軍用トンネル	2015.4.25	キク	30	単独・分散集合・群塊
				コキク	388	単独・分散集合
				ユビナガ	7	単独
18	若桜町	三倉廃坑	2015.5.29	キク	100	群塊
				ユビナガ	100	群塊
			2016.2.7	キク	70	単独・分散集合・群塊
				2016.4.16	キク	78
			2016.6.11	ユビナガ	200	群塊
19	鳥取市	坊ヶ塚古墳	2015.7.4	キク	1	単独
				2016.6.11	キク	4000
20	江府町	旧俣野川トンネル	2015.7.4	キク	265	群塊
				ユビナガ	920	群塊
				キク	415	群塊
21	関金町	関金洞窟	2015.9.18	キク	20	分散集合
22	伯耆町	伯耆町隧道	2015.9.18	キク	50	分散集合
				コキク	4	分散集合
				ユビナガ	50	群塊
23	南部町	法勝寺電鉄廃線トンネル跡	2015.11.15	キク	2	単独
				ユビナガ	1000	群塊
24	国府町	国府防空壕	2016.2.7	キク	23	単独・分散集合
				コキク	1	単独
25	国府町	甌山隧道	2016.4	モモジロ	1	単独

キク：キクガシラコウモリ，コキク：コキクガシラコウモリ，ユビナガ：ユビナガコウモリ，：モモジロ：モモジロコウモリ．集合形態については図1参照．

「集合形態」は、それぞれの場所を最初に訪れたとき（「調査日」）における状態のみの状態を示している。これらの洞窟の中で、その後の調査によって繁殖が確認された場所は、浦富離水海蝕洞 A (No.10; キクガシラコウモリ), 三倉廃坑 (No.18; キクガシラコウモリ), 戸倉峠軍用トンネル (No.17; キクガシラコウモリ, ユビナガコウモリ), 旧俣野川トンネル (No.20; ユビナガコウモリ), 法勝寺電鉄廃線トンネル (No.23; ユビナガコウモリ) であった。いずれの洞窟でも繁殖ばかりでなく越冬も行われた。

## 2. 各種コウモリの洞窟内での分布状態

図3は、それぞれのコウモリ種における越冬期（12月から翌年の3月）と非越冬期（4月から11月）の洞窟内での分布形態の状況を示したものである。越冬期と非越冬期とで各々のコウモリ種の分布形態の特性に大きな違いは見られなかった。キクガシラコウモリおよびユビナガコウモリでは群塊をつくる傾向が顕著であり、コキクガシラコウモリは分散集合を示す傾向が強かった。モモジロコウモリでは特定の分布形態に偏る傾向は見られなかった。

## 3. 洞窟内の環境と利用コウモリ種との関係

### (1) 温度, 湿度

図4は、洞窟内（中央部地上30cm地点）の温度、湿度と、その洞窟を利用していたコウモリ種との関係を示したものである。統計的に有意な差は認められなかったが、以下の傾向が見られた。①コキクガシラコウモリは温度が高い（17℃以上）洞窟は利用しない。②キクガシラコウモリは、4種のコウモリの中では、

広範囲の湿度（67-96%）、温度（10-25℃）の洞窟を利用する。

### (2) 高さ, 底面積

図5は、洞窟内の高さ（最も高い場所）、大まかな底面積（幅×奥行）と、その洞窟を利用していたコウモリ種との関係を示したものである。統計的に有意な差は認められなかったが、以下の傾向が見られた。①ユビナガコウモリは内部が低く（約2m以下、かつ底面積が狭い（約100㎡以下）洞窟は利用しない。②モモジロコウモリは比較的内部が狭い洞窟の利用を好む。③キクガシラコウモリは内部が非常に狭い洞窟（高さ1m以下、底面積10㎡以下）も利用することがある。それら洞窟の多くは古墳であった。

### (3) 底面の水の状態

4種のコウモリの中でモモジロコウモリについて底面の水の状態との有意な関係が認められた。今回コウモリの利用を確認した25箇所の洞窟のうち、底に10cm以上の水深の水場が存在する洞窟（以後、水底洞窟）は7箇所だった。モモジロコウモリは、水底洞窟以外の18箇所の洞窟では確認されず、7箇所の水底洞窟のうち6箇所で確認された（ $p < 0.01$  Fisher's exact test）。モモジロコウモリは河川近くでの採餌飛行がよく見られ飛びながら水を飲む習性も知られている（船越1996）。これまでの報告では、洞窟の底の水の状態とモモジロコウモリの洞窟利用に明確に言及したものはないが、今回の調査結果からモモジロコウモリが水が存在する洞窟を好む習性をもつことが示唆される。

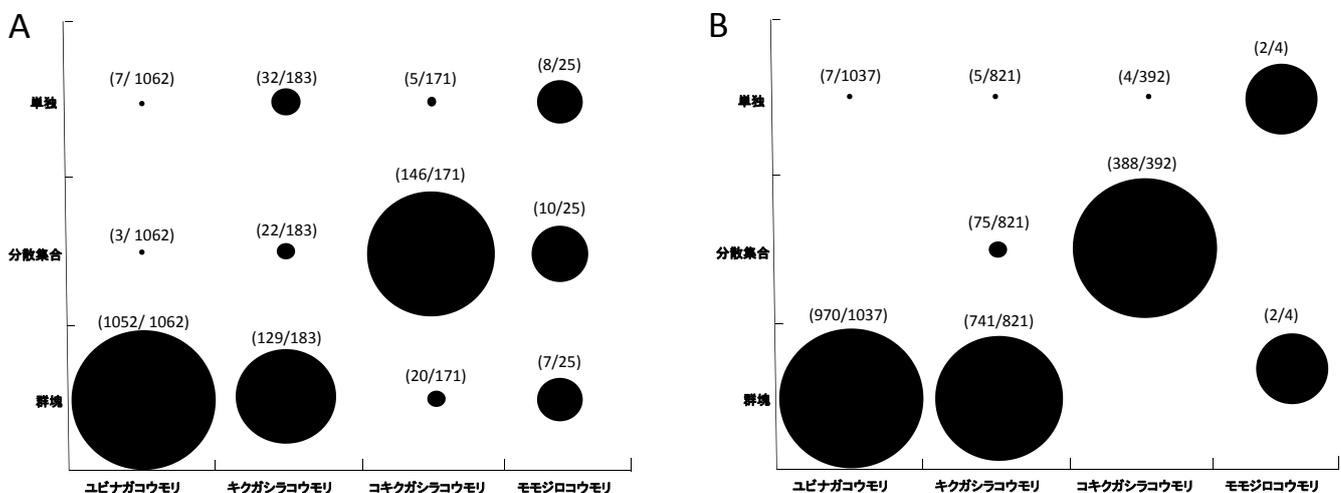


図3 各コウモリ種における越冬期（A：12月から翌年の3月）と非越冬期（B：4月から11月）の洞窟内での分布形態。●の大きさがそれぞれの分布形態を示していた個体の数の割合を示す。



表2 洞窟内の底水（水深10cm以上）の有無と各種コウモリの存在

番号	洞窟名	水深10cm以上の水	キクガシラコウモリ	コキクコウモリ	ユビナガコウモリ	モモジロコウモリ
1	どうだんつつじ公園水路	有	—	—	—	○
3	金岩廃坑	有	○	—	○	○
4	国府大橋傍水路	有	—	—	—	○
8	那岐廃坑	有	○	○	○	○
9	日田廃坑	有	—	○	○	○
25	甕山隧道	有	—	—	—	○
2	常磐岩	無	○	○	—	—
5	芦津洞	無	—	○	—	—
6	富沢古墳	無	○	—	—	—
7	山郷廃坑	無	○	—	—	—
10	浦富離水海蝕洞A	無	○	○	○	—
11	浦富離水海蝕洞B	無	○	○	—	—
12	浦富離水海蝕洞C	無	○	—	—	—
13	浦富離水海蝕洞D	無	○	—	—	—
14	穴鴨洞窟	無	○	○	—	—
15	赤松洞窟	無	○	○	—	—
16	関金農業用水路	無	○	—	—	—
17	戸倉峠軍用トンネル	有	○	○	○	—
18	三倉廃坑	無	○	—	○	—
19	坊ヶ塚古墳	無	○	—	—	—
20	旧俣野川トンネル	無	○	—	○	—
21	関金洞窟	無	○	—	—	—
22	伯耆町隧道	無	○	○	○	—
23	法勝寺電鉄廃線トンネル跡	無	○	○	○	—
24	国府防空壕	無	○	○	—	—

表中の○は対応する種のコウモリがいたことを、—はいなかったことを示す。

#### (4) 洞窟内の局所的使い分け

今回調査した洞窟のうち、浦富離水海蝕洞 A (No.10 表1) および三倉廃坑 (No.18 表1) の内部は、図6に示したように、2つの部屋 (a と b および a' と b') に別れ両者を回廊 (c および c') がつなぐ特異な構造であった。

そして、a と b (a' と b') は、越冬期 (12-翌3月) と非越冬期 (4-11月) とで気温の状態に明確な差があり、越冬期では a (a') よりも b (b') のほうが気温は高く、非越冬期では両者の気温はほとんど差がなくなるという現象がみられた。即ち浦富離水海蝕洞 A において、越冬期 (12月および2月) では、a は 9℃, 10℃, b は 15℃, 14℃であったのに対し、非越冬期 (5月および6月) では a は 14℃, 16℃, b は 15℃, 17℃であった (表3)。また三倉廃坑においては、冬期 (2月および3月) では、a' は 7℃, 8℃, b' は 12℃, 12℃であったのに対し、非越冬期 (5月および6月) では a' は 12℃, 14℃, b' は 15℃, 16℃であった。

このような洞窟の構造に由来すると考えられる気温の状態において、コウモリの分布に顕著な傾向が見られた。洞窟内で見られたキクガシラコウモリおよびコキクガシラコウモリ、ユビナガコウモリについて、越冬期には b および b' ではほとんど見られず a および a' のみに存在し、非越冬期には b および b' でより多くの個体が見られた (表3)。この傾向は、キクガシラ

コウモリで最も顕著であった。

船越 (2000) は、越冬期の選択気温は、キクガシラコウモリでは 3-10℃, コキクガシラコウモリでは 9-15℃と報告している。また、ユビナガコウモリは冬眠期の進行に伴って洞窟内を、気温がより低い場所に向かって移動する傾向があることが報告されている (船越 2000)。

今回筆者が、浦富離水海蝕洞 A および三倉廃坑で見出した現象は、3種のコウモリが洞窟内の気温の違いに応じて場所を選択するという点において、船越 (2000) の報告と合致するものである。即ち、冬眠中

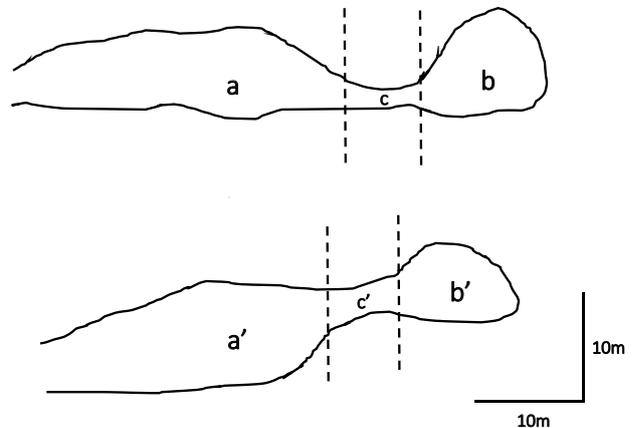


図6 浦富離水海蝕洞 A (上) および三倉廃坑 (下) の断面の概略

表3 浦富離水海蝕洞 A および三倉廃坑内の微気候とコウモリの動態

浦富離水海蝕洞A				三倉廃坑			
		a	b			a'	b'
2014年12月		気温 9°C	15°C	2016年2月		気温 7°C	12°C
		湿度 82%	87%			湿度 87%	93%
越冬期 (12, 1, 2, 3月)	キクガシラコウモリ (匹)	103	0	キクガシラコウモリ (匹)	70	0	0
	コキクガシラコウモリ (匹)	51	4	コキクガシラコウモリ (匹)	0	0	0
	ユビナガコウモリ (匹)	2	0	ユビナガコウモリ (匹)	0	0	0
2016年2月		気温 10°C	14°C	2016年3月		気温 8°C	12°C
		湿度 85%	92%			湿度 88%	92%
	キクガシラコウモリ (匹)	151	0	キクガシラコウモリ (匹)	78	0	0
	コキクガシラコウモリ (匹)	52	18	コキクガシラコウモリ (匹)	0	0	0
	ユビナガコウモリ (匹)	2	0	ユビナガコウモリ (匹)	200	0	0
2016年5月		気温 14°C	15°C	2015年5月		気温 12°C	15°C
		湿度 86%	89%			湿度 87%	93%
非越冬期 (4 - 11月)	キクガシラコウモリ (匹)	20	87	キクガシラコウモリ (匹)	30	70	0
	コキクガシラコウモリ (匹)	18	52	コキクガシラコウモリ (匹)	0	0	0
	ユビナガコウモリ (匹)	0	0	ユビナガコウモリ (匹)	0	0	0
2016年6月		気温 16°C	17°C	2016年6月		気温 14°C	16°C
		湿度 85%	92%			湿度 90%	93%
	キクガシラコウモリ (匹)	200	340	キクガシラコウモリ (匹)	1000	1000	

は体内の生理的代謝を下げエネルギーの消費を下げる必要があるため低温の環境を選択すると考えられており (Altringham 1996, 船越 2000), いっぽう 5 月, 6 月の繁殖期には比較的高温の環境が適するため, 今回見られたような洞窟内での場所の選択が起こったと推察される。

## 文献

Altringham (1996) *Bats-Biology and Behaviour*. University Press. Oxford.

船越公威 (1996) 洞窟性コウモリ. pp.40-43. In: 日高敏隆(監修) 日本動物百科 第1巻 哺乳類 I. 平凡社, 東京.

船越公威 (2000) コウモリ. pp.105-142. In: 川道武男・近藤宣昭・森田哲夫 (編) 冬眠する哺乳類. 東京大学出版会, 東京

岡田珠美・一澤圭 (2012a) コキクガシラコウモリ. p.25. In: 鳥取県生物学会 (編) レッドデータブックとっとり改訂版.

## 鳥取県

岡田珠美・一澤圭 (2012b) キクガシラコウモリ. p.25. In: 鳥取県生物学会 (編) レッドデータブックとっとり改訂版. 鳥取県

岡田珠美・一澤圭 (2012c) モモジロコウモリ. p.26. In: 鳥取県生物学会 (編) レッドデータブックとっとり改訂版. 鳥取県

岡田珠美・一澤圭 (2012d) ユビナガコウモリ. p.26. In: 鳥取県生物学会 (編) レッドデータブックとっとり改訂版. 鳥取県

岡田珠美・一澤圭 (2012e) テングコウモリ. p.26. In: 鳥取県生物学会 (編) レッドデータブックとっとり改訂版. 鳥取

澤田勇 (1996) 「日本のコウモリ洞」こぼれ話 - 鳥取県の巻. 鳥取生物 29: 1-5.

山名巖 (1998) 鳥取県における鉱山の情報 - 終戦前後の動向. 鳥取地理学会誌 2:29-56.