

・クロカッチュウダニ *Austrachipteria pulla* Aoki et Honda, 1985 愛媛県大野ヶ原において樹幹に生じたコケから見いだされ新種として記載された種である。有峰西谷のブナ林から1頭のみ得られた。

・ナミカブトダニ *Oribatella similis* Fujikawa, 1990 本種は北海道茂足寄アカエゾマツ林から新種記載された種である。今回の調査で、瀬戸蔵山ブナ林から1頭のみ得られた。

・キノボリツノバネダニ *Achipteria curta* Aoki, 1970 愛媛県石槌山のシラビソやブナの木から採集され、樹上性の種とされているが、今回の調査では、瀬戸蔵山ブナ林と有峰西谷のブナ林の落葉や土壌の資料から合わせて5頭得られた。

謝 辞

この研究を実施するに当たり、藤原ナチュラルヒストリー振興財団の研究助成(1994)を受けて実施された。ここに感謝の意を表します。

本研究を行うにあたり、ササラダニ類の種分類・同定について、横浜国立大学環境科学研究センターの青木淳一博士から懇切なご指導を賜った。心から感謝申し上げます。

引用文献

- 青木淳一, 1978. 打込み法と拾取り法による富士山麓青木ヶ原のササラダニ群集調査. 横浜国大環境研紀要, 4(1), 149-154.
- 青木淳一, 1995. 群馬県玉原高原ブナ林のササラダニ類. 森林文化研究, 16, 89-94.
- 青木淳一・原田洋, 1981. 愛鷹山・天城山・箱根山のブナ林土壌のササラダニ相の比較. 国立科博専報, 14, 85-93.
- 藤川徳子・藤田正雄・青木淳一, 1993. 日本産ササラダニ類目録. 日本ダニ学会誌, 2(Suppl.1), 1-121.
- 平内好子, 1995. 打ち込み法と拾い取り法による瀬戸蔵山ブナ林の土壌動物(特にササラダニ

類)の比較. 富山県高教研生物部会報, 19, 13-19.

前藤薫, 1993. 樹木の種子生産と植食性昆虫. 森林防疫, 42(7):6-10.

丸山一郎, 1984. 中越地方低地ブナ林におけるササラダニの群集構造. 新潟県生物教育研究会誌, 19, 1-19.

丸山一郎, 1993. 中越地方の高地ブナ林におけるササラダニの群集構造. 新潟県生物教育研究会誌, 28, 53-67.

箕口秀夫, 1995. 森の母はさまぐれーブナのmastingはどこまで解明されたか. 個体群生態学会報, 52:32-40.

佐藤卓・平内好子・松村勉, 1995. 瀬戸蔵山ブナ林の森林構造と土壌動物相. 富山市科学文化センター研究報告, 18, 19-29.

佐藤卓, 1995. 1994年全国ブナ結実状況. 富山の生物, 34:32-33.

佐藤卓, 1996. 1995年全国ブナ結実状況. 富山の生物, 35:45-48.

芝実・青木淳一・石川和男, 1978. 谷川岳マチガ沢のブナ林の土壌ダニ類. 北沢右三(編)各種生態系における野生動物の現存量に関する研究報告書, 101-127.

鈴木一生, 1988. ツキノワグマとブナ科種子. 林業試験場東北支場だより, No.314: 1-4.

鈴木和次郎, 1989. ブナの結実周期と種子生産の地域変異. 森林立地, 31:7-13.

寺澤和彦・柳井清治・八坂通泰, 1995. ブナ林の種子生産特性(I). 日林誌, 77: 137-144.

野外教材研究委員会, 1991. 有峰ブナ林について. 生物部会報, 14:14-31.

野外教材研究委員会, 1994. 1993年全国ブナ結実状況. 生物部会報, 17:18-21.

野外教材研究委員会, 1996. 有峰ブナ林について(6)-1995年調査結果. 生物部会報, 19:20-23. (1996年12月20日受理)

モモジロコウモリの休眠時における生理現象についての知見

村井 仁志

(財)富山市ファミリーパーク公社

Notes on the study of the physiological ecology of *Myotis macrodactylus* (Chiroptera, Vespertilionidae) in torpor in Toyama Prefecture.

Hitoshi Murai

Toyama Municipal Family Park Zoo

はじめに

温帯産の食虫性のコウモリの多くは、2日から数週間にわたる休眠発現期と中途覚醒から構成される休眠いわゆる「冬眠」とは別に、休眠発現期が24時間を越えることのない「日内休眠(Daily torpor)」が発現することが知られている(森田, 1995)。

モモジロコウモリ *Myotis macrodactylus* (Temminck, 1840) は繁殖期に50~500個体の集団哺育コロニーを形成し(丸茂ほか, 1971; 庫本, 1972, 1985, 1995)、晩秋のころにコロニーを分散し、洞窟の岩の割れ目などで単独または粗群で冬眠する(船越, 1996)ことが知られているものの、モモジロコウモリの野生下における冬眠や日内休眠の生理現象に関する研究は皆無といえる。

モモジロコウモリは北海道、本州、四国、九州、佐渡、対馬の他、シベリア東部、サハリン南部に生息するヒナコウモリ科に属する食虫性翼手目である(阿部・石井・金子・前田・三浦・米田, 1994)。

富山県では宇奈月町出し平(ねいの里, 1982)、小矢部市宮島の採石場跡(山本, 1984)、高岡市山田の研き砂採取跡(沢田, 1987)、魚津市片貝川東又谷の冬期歩道(村井・穴田, 1993)、上市町早月川大熊谷および小又谷の冬期歩道(村井・穴田, 1993)、大山町和田川有峰林道の冬期歩道(村井・穴田, 1993)、大山町有峰折立トンネル脇の人工洞(村井・穴田, 1993)における確認が報告されている。このうち、上市町早月川大熊谷および小又谷の冬期歩道においては、多い時で40個体以上のモモジロコウモリが冬期歩道でルーストしている(村井・穴田, 1993)。

本調査は、モモジロコウモリの休眠(冬眠および日内休眠)時の生理現象を明らかにするための予備調査で、個体数、体表温度の変動、周囲の環境温度、体重を測定した。ここでは、調査した結果の報告ならびに結果から得られた若干の知見について報告する。

調査地

調査は富山県の南東部、立山連峰のふもと早月川上流部に位置し(図1)、標高約620m および約520m 地点の発電所管理用冬期歩道2ヶ所においておこなった。この冬期歩道は総延長がそれぞれ245m、304m、幅約2m、高さ約1.8~3m、

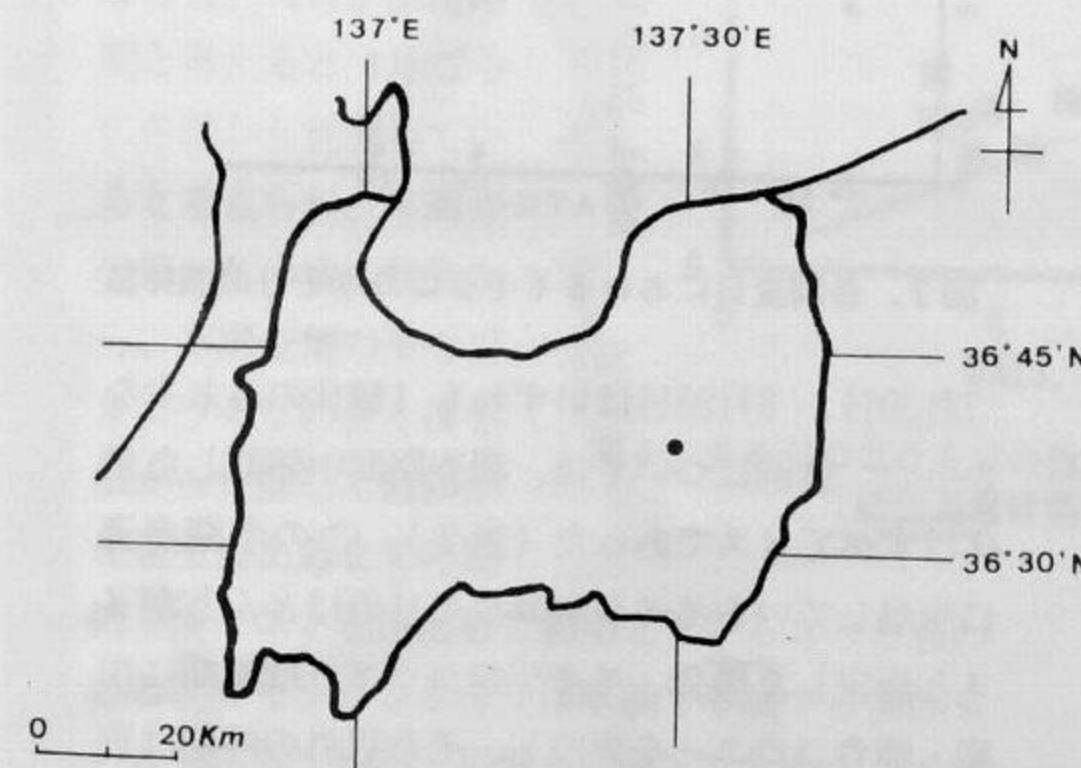


図1. 調査地

内壁はコンクリートの部分と岩盤が露出した部分に分けることができた。

調査地周辺の植生は落葉広葉樹とスギの人工林が主体であった。

調査方法

冬眠時の *Myotis lucifugus* と *Myotis septentrionalis* ではヒトの接近により覚醒し、飛翔するにいたること (Thomas, 1995) から、本調査では、冬期歩道を利用しているコウモリに与える影響を最小限にとどめるように心がけた。

基本的に月1回のペースで、1996年4月20日、5月24日、6月20日、7月30日、8月26日に調査をおこなった。日内休眠中と思われるモモジロコウモリにおいては、日の入り時刻直前に夜間の活動に備え自律的に体温を上昇させ、活動を終えた個体の体温が午前中には下がりきっていない可能性が考えられたため、基本的に正午過ぎに調査した。

調査は次の手順で実施した。冬期歩道内を徒歩で歩き、ルーストしているコウモリを同定し、モモジロコウモリの個体数をカウントした。種の同定は前田 (1994) に従った。モモジロコウモリと同定したものについて、背部の体表温度ならびに周囲10cm以内の壁面温度を放射温度計 (TASCO

表1. 各調査日におけるモモジロコウモリの個体数

1996年					
調査日	4/20	5/24	6/20	7/30	8/26
個体数	10	20	27	1	1

THI-500L) によって測定した。クビワコウモリ *Eptesicus fuscus* では体表温度は直腸温度とほぼ一致し、差があっても 3.3°C 以内である (Robert et al., 1996) ことから、体表温度は体温の指標として妥当と考えられた。それ以外に、モモジロコウモリの周囲10cm以内の気温を記録していった。各測定を終了したモモジロコウモリについて採集可能な個体を採集し、性別判定ならびに体重を測

定した後放した。捕獲については環境庁鳥獣捕獲許可証に従った。その他参考として、冬期歩道外の各調査日間の最高最低温度についても記録した。

結果および考察

1. 確認種

本調査地ではクキガシラコウモリ *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) が通年、ウサギコウモリ *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758)、テングコウモリ *Murina leucogaster* Malin-Edwards, 1872、が季節的に確認されている (村井・穴田, 1993) 他、コキクガシラコウモリ *Rhinolophus cornutus* Temminck, 1835、ユビナガコウモリ *Miniopterus fuliginosus* (Hodgson, 1835) の季節的なルーストを確認した。

2. 個体数

確認できた個体数は表1および図2のとおりである。1996年4月26日に確認した個体数は10個体であった。その後、個体数は上昇し、1996年6月20日の27個体がピークであった。その後、1996年

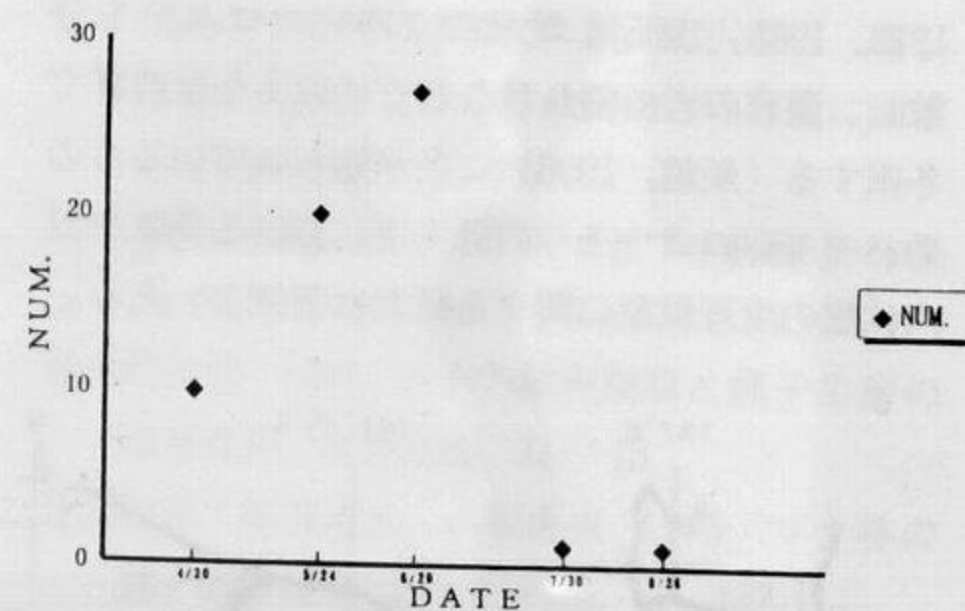


図2. 各調査日におけるモモジロコウモリの個体数

7月30日、8月26日はいずれも1個体のみと少なかった。性別については、調査期間中確認した個体はすべてメスであった (表2)。この冬期歩道に生息しているモモジロコウモリのほとんどがメスと仮定した場合、モモジロコウモリは夏期に出産・哺育コロニーを形成し、それ以外の時期は別の洞窟に移動する (丸茂ほか, 1971; 庫本, 1972, 1985, 1995) ことから、1996年7月30日および8月26日に確認個体数が少なかったのは、本調査地

でルーストしていたモモジロコウモリが出産期になり出産・哺育に適した環境の洞窟に移動し、出産・哺育コロニーを形成したものと推測される。しかし、船越 (1996) はモモジロコウモリの出産時期は6月上旬としており、出産のためではなく、交尾のために移動した可能性も大きい。

本調査は1996年4月からのもので、本調査地でモモジロコウモリが冬眠しているか否かについては、今後厳冬期の調査が必要である。モモジロコウモリは秋に交尾し、冬眠から覚醒した後着床し、約3カ月の妊娠期間を経た後に出産する (船越, 1996)。6月が出産時期と考えた場合は3月ごろに、7月が出産時期と考えると4月ごろに冬眠から覚醒していると考えられ、本調査の個体数の増加傾向から、本調査地のモモジロコウモリの多くは冬眠から覚醒した個体が出産を迎えるまでの期間をルースト場所として利用しているものと思われる。モモジロコウモリは単独で冬眠する個体もいる (庫本, 1978; 船越, 1988) ことから、本調査地で厳冬期にモモジロコウモリが冬眠場所として利用していることは否定しきれない。

表2. 各調査日における測定個体数および平均体重、平均体表温度、平均壁面温度 (体重単位: g 温度単位: °C)

調査日	測定個体数 オス/メス	平均体重	平均体表温度	平均壁面温度	平均気温
4/20	0/5	7.0	7.9	7.3	6.8
5/24	0/6	7.7	8.9	7.8	7.8
6/20	0/7	7.7	12.2	10.5	10.5
7/30	0/1	8.5	14.0	12.6	12.6
8/26	0/0				

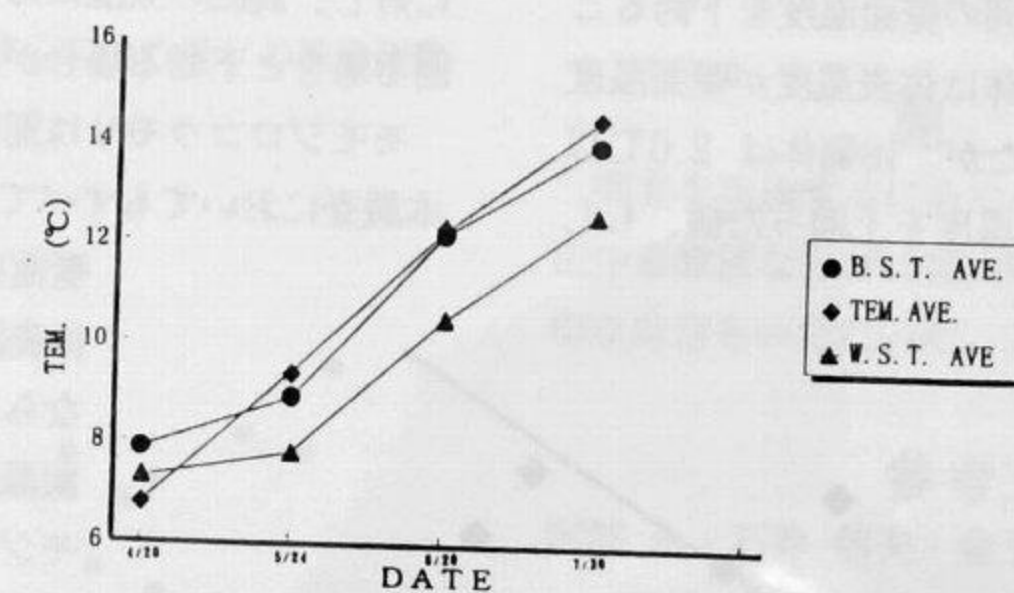


図3. 各調査日におけるモモジロコウモリの平均体表温度、平均壁面温度ならびに平均気温 (平均壁面温度ならびに平均気温は個体から10cm以内の値)

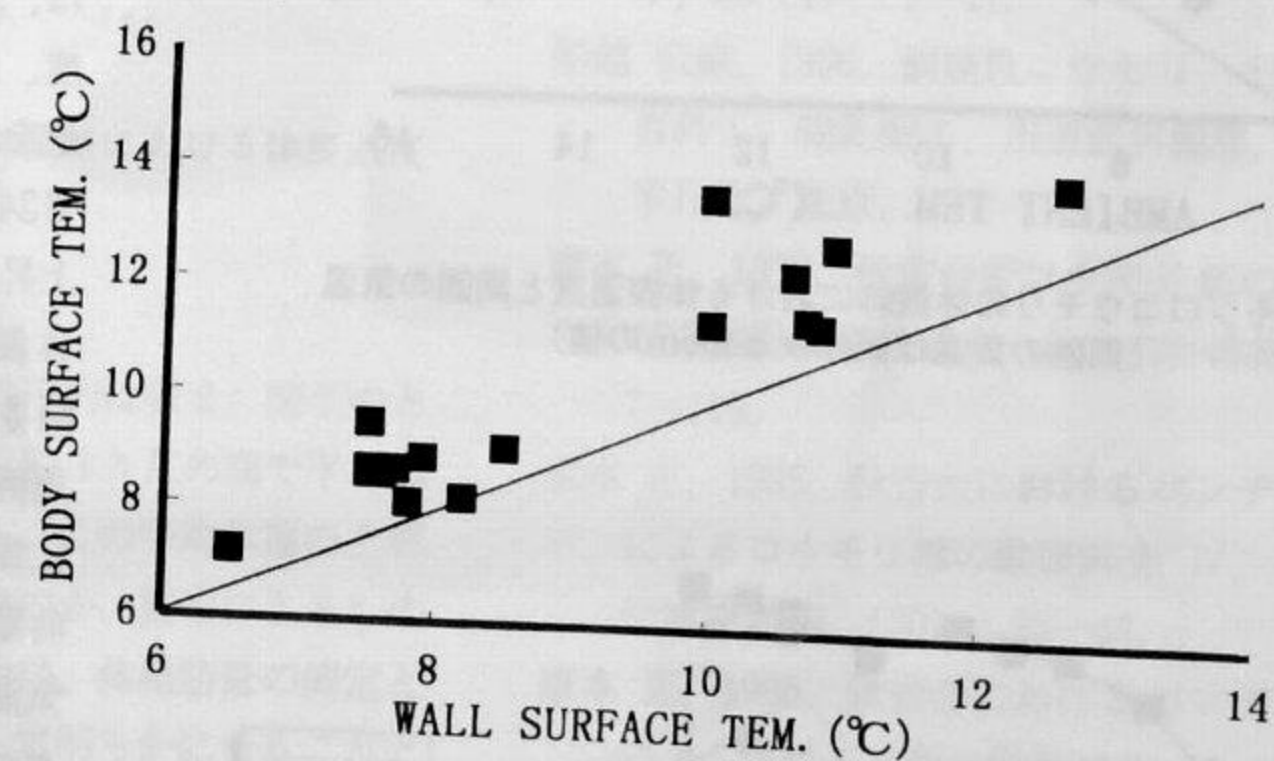


図4. モモジロコウモリの休眠時における体表温度と壁面温度 (壁面温度は個体から10cmの値)

3. 体表温度・周囲の気温・壁面温度

各調査日に測定されたモモジロコウモリの体表温度 (B.S.T.) ならびに周囲10cm以内の気温 (TEM.), 壁面温度 (W.S.T.) の平均は表2と図3のとおりである。

測定には放射温度計を使用し、個体に接触する

ことなく瞬時に測定ができたため、個体にはほとんど影響を与えることなく発見時の体表温度を測定できたものと思われる。測定値は1996年4月26日に平均値が7.0℃で、その後月を追うごとに上昇し、1996年7月30日には測定値の平均が14.0℃となった。

この測定値は、どの調査日においても、周囲の壁面温度の平均値より常に1.7℃以内の範囲で高い値を示していた(表2、図3)。各個体の測定値においても体表温度が周囲の壁面温度を下回ることとはなく、19個体中1個体は体表温度が壁面温度より3.6℃高い値であったが、18個体は2.0℃以内の範囲内で周囲の壁面温度を上回った値、もし

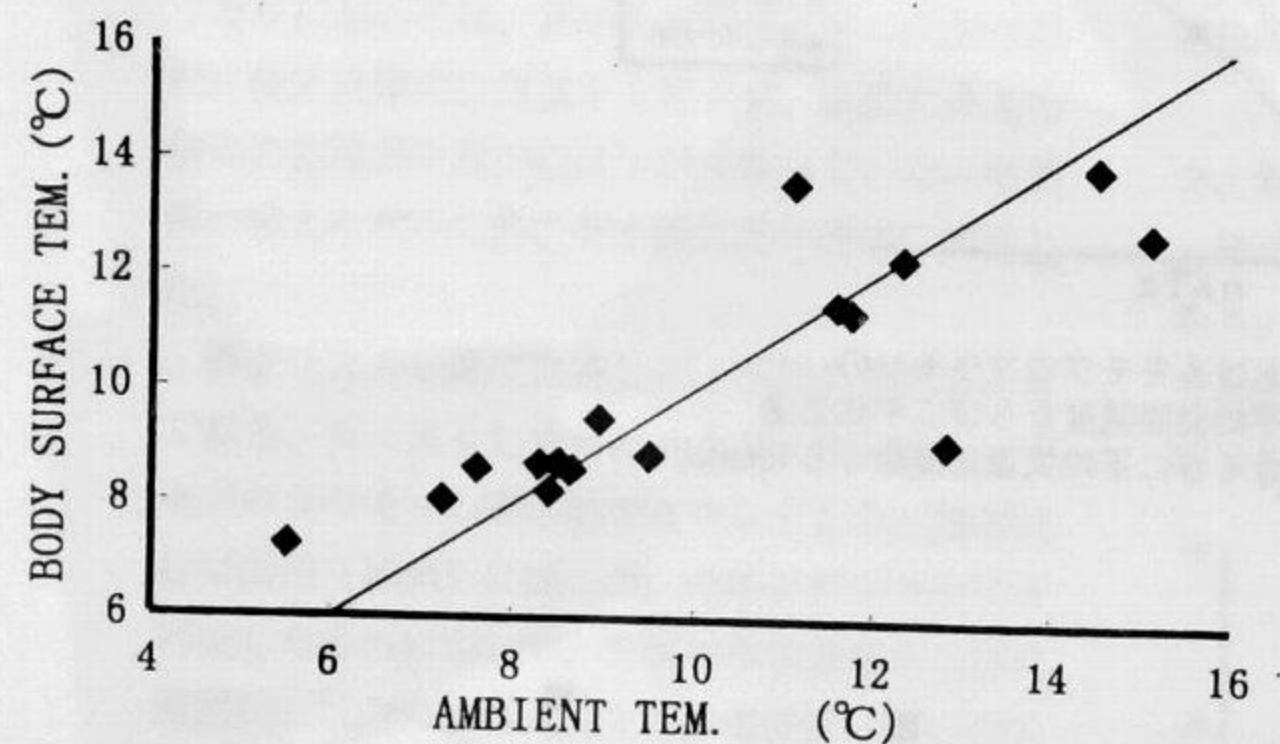


図5. モモジロコウモリの休眠時における体表温度と周囲の気温(周囲の気温は個体から10cmの値)

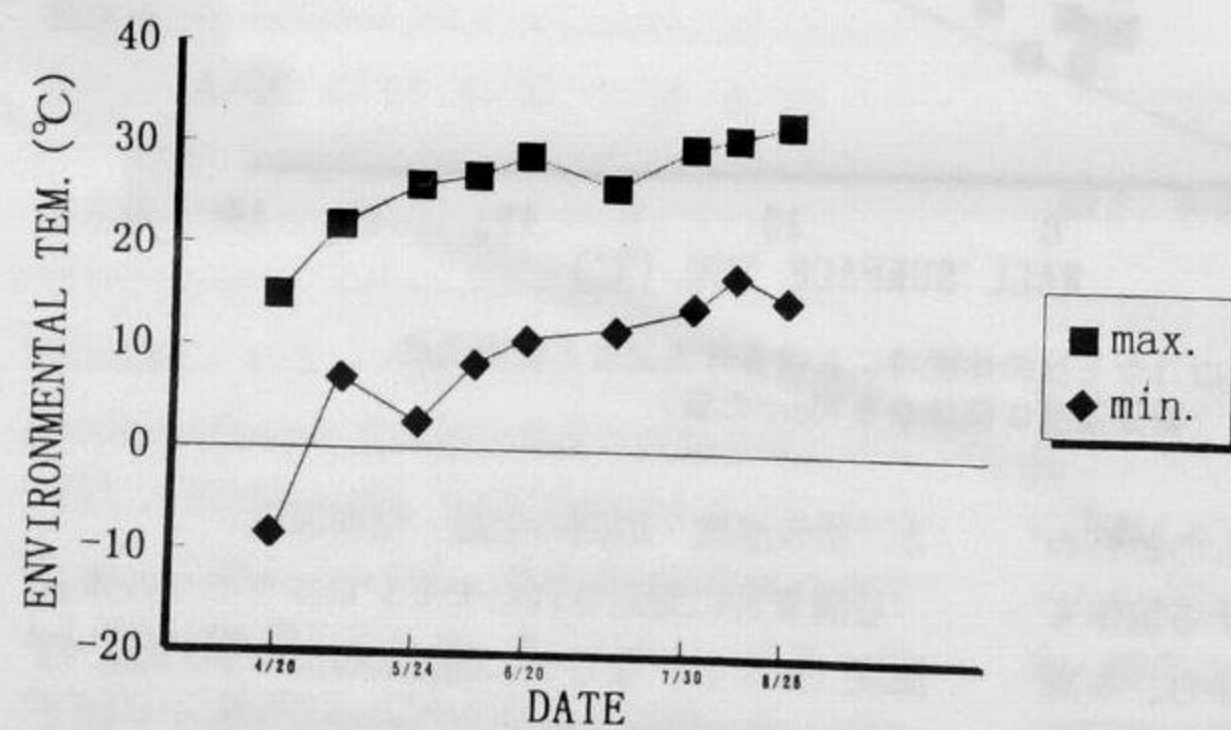


図6. 調査地における冬期歩道外の最高最低気温

くは同じ値を示した(図4)。体表温度と壁面温度の差の平均値は1.19℃であった。

体表温度と個体の周囲の気温について比較してみると、4月26日は体表温度の平均が周囲の気温の平均値を上回っていたが、5月24日以降の調査では体表温度の平均値が周囲の気温の平均値を下回っていた(表2、図3)。図5は各測定個体の体表温度と周囲の気温を示したものである。体表温度が周囲の壁面温度を常に上回った値であるのに対し、周囲の気温に対しては体表温度の値が上回る場合と下回る場合がみられた。

モモジロコウモリは匍匐性が強く(船越, 1996)、本調査においてもすべての個体が体を岩盤などの

壁面に密着させていたことや、体表温度と周囲の気温(図5)、ならびに体表温度と周囲の壁面温度(図4)の関係からモモジロコウモリの体表温度は周囲の壁面温度の影響を強く受けていることが考えられる。

4月26日の調査の平均値では、体表温度、周囲の壁面温度、周囲の気温の順番で高い値を示していた(図3)。5月24日以降の調査では各値が上昇しながら、周囲の気温、体表温度、周囲の壁面温度の順番で高い値を示した(図3)。周囲の気温が体表温度ならびに周囲の壁面温度と逆転する時期は、冬期歩道の外の最高気温が20℃を超え、最低気温がマイナスを示さなくなった時期と一致する(図5、図6)。筆者は、この時期にモモジロコウモリが冬眠から日内休眠に移行するのではないかと考えているが、断定するには、今後詳細な調査が必要である。

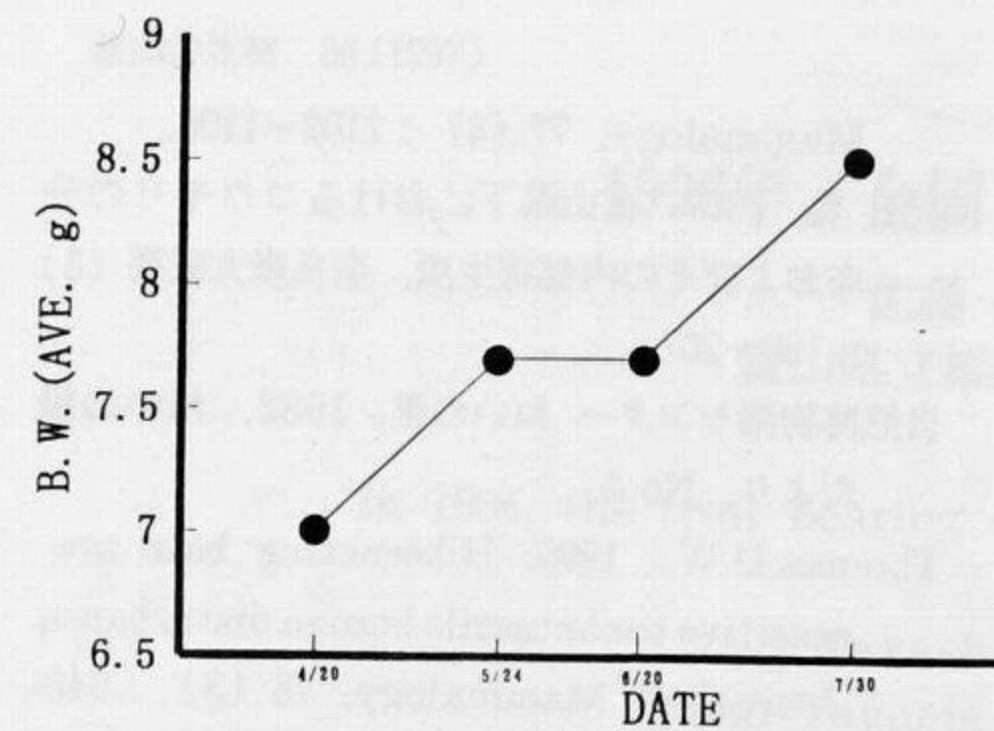


図7. 各調査日におけるモモジロコウモリの平均体重

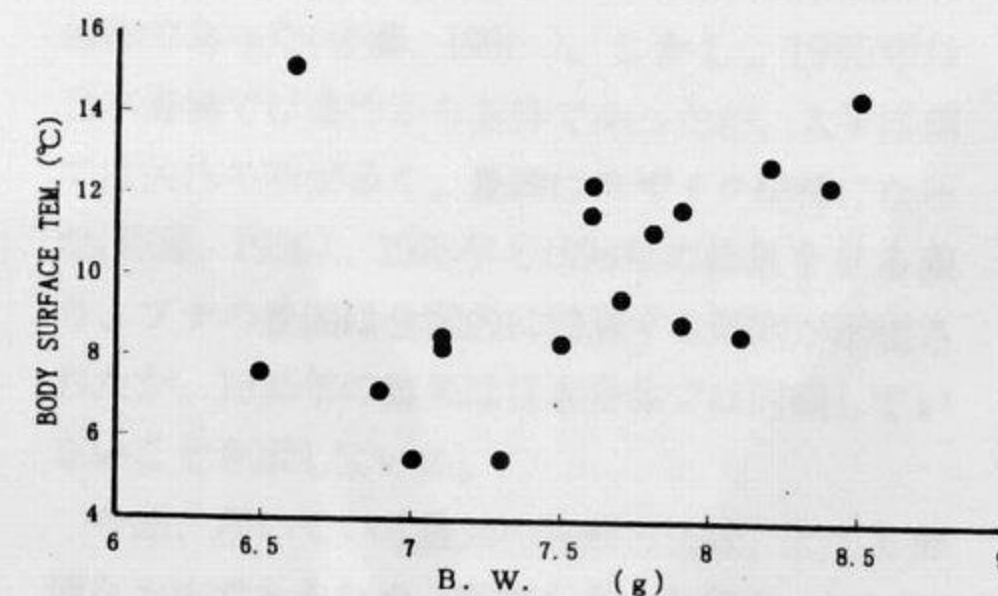


図8. モモジロコウモリの休眠時における体表温度と体重

4. 体重

各調査日における体重の平均は表2、図7のとおりである。4月26日から約3カ月の間で平均体重が約1.5g上昇している。この平均体重の上昇が脂肪の蓄積によるものなのか、妊娠によるものなのかは明かではない。今後、体脂肪量の測定と妊娠判定をすることによって明らかになることと思う。平均体表温度と平均体重の関係を図8に示したが、ある程度の相関があるものの、体重によって体表温度が決定されているとは考えられない。

Ransomeはキクガシラコウモリ *R. ferrumequinum* の日内休眠から覚醒する時期が早いと出産時期が早まり、覚醒時期が遅いと出産時期が遅くなることを指摘している(1973)。このことから、コウモリにおける「休眠」という個体維持に

関わる生理現象が「繁殖」という種の維持に関わる生理現象と深く関係していることが考えられる。よって、コウモリの保護管理を考えていくにあたっては、「冬眠」と「日内休眠」に関する生理現象と環境解析をしていく必要がある。

本調査結果は、モモジロコウモリの「冬眠」と「日内休眠」の生理現象を掌握するには不十分なものであり、今後はさらに夜間の活動や体脂肪測定、バンディングなどを取り込んだ総合的な調査を続けていく必要がある。

謝辞

調査を実施するにあたって、富山大学教育学部田中晋教授ならびに富山県動物研究会の方々に適切な助言をいただいた。ここに感謝の意を示す。

参考文献

- 阿部 永・石井 信夫・金子 之史・前田 喜四雄・三浦 慎吾・米田 政明, 1994. 日本の哺乳類, 195pp, 東海大学出版会, 東京.
- 船越 公威, 1988. 翼手類の社会構造, 哺乳類科学, 28 (1) : 1-11.
- 船越 公威, 1996. 洞窟性コウモリ, 日本動物大百科1, 哺乳類I, 川道武男編集, 40-43, 平凡社, 東京.
- 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, 1985. 秋吉台におけるバンディング法によるコウモリ類の動態調査 IV, 秋吉台科学博物館報, (20) : 25-44.
- 庫本 正, 1995. 秋吉台におけるバンディング法によるコウモリ類の動態調査 VI, 秋吉台科学博物館報, (30) : 37-49.
- 前田 喜四雄, 1994. 日本産コウモリ目の検索表, 日本の哺乳類, 阿部 永 監修, 159-167, 東海大学出版会, 東京.
- 丸茂 一文・庫本 正・内田 照章, 1971. 翼手類の系統進化と比較社会学についての一試論, 哺乳類科学, 11 : 20-31.
- 村井 仁志・穴田 哲, 1993. 富山県内の人工洞に

おける翼手類について、富山の生物、富山県生物学会、No.32:24-29.

森田 哲夫, 1995. 哺乳類の冬眠に関する生態生理学の最近の展開, 哺乳類科学, 35 (1) : 1-20.

Ransome R.D., 1973. Factors affecting the timing of births of the Greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*), *Periodicum biologorum*, 75 : 169-175.

Robert M.R.Barclay, Mattina.C.Kalcounis, Lisa H.Crampton, Carol Stefan, Maarten J.Vonhof, Lisa Wilkinson, and R.Mark Brigham, 1996. Can external radiotransmitters be used to assess body temperature and torpor in bats?, *Journal of*

Mammalogy, 77 (4) : 1102-1106.

沢田 勇, 1987. 富山県下におけるコウモリの分布およびその内部寄生虫, 奈良産大紀要 (3) : 198-207.

自然博物館センター ねいの里, 1982. ねいの里だより, No.3

Thomas, D.W., 1995. Hibernating bats are sensitive to nocturnal human disturbance, *Journal of Mammalogy*, 76 (3) : 940-946.

山本 輝正, 1984. コキクガシラコウモリの生態学的研究, 金沢大学理学研究科修士論文, 85 pp.

(1996年12月22日受理)

1996年、全国ブナ結実状況

佐藤 卓
富山県立雄峰高等学校

In 1996, the fruit bearing of beech forest in Japan.

Takashi Sato
Yuho Toyama High School

1993年以来のブナ(*Fagus crenata*)の全国的な豊凶リズムを見ると、1993年は全国的な大豊作で(野外教材研究委員会, 1994)、1994年は全国的に凶作であった(佐藤, 1995)。しかし、1995年は日本海側では豊作から並作であったが、太平洋側では凶作の所が多く、豊凶はモザイク模様になった(佐藤, 1996)。1993年と1994年の結果を見る限り、ブナの豊凶は全国的に同調する傾向が示唆されたが、1995年の結果は日本全体では同調していないことを示している。

今回、用いている豊凶の判断方法は、とても簡便な方法であるため、批判も多いと思う。しかし、豊凶リズムの同調性を全国的な視野で理解するためには、誰でも容易に判断できる方法で、できるだけ多くのデータを集積できる方法が適切であると考えたため、この方法を用いている。また、富山県大山町有峰と瀬戸蔵山で行っているリタートラップの調査結果(落下果実数)と10本当たりの結実本数とは明らかな相関が見られることから、簡便な方法であるが十分に信頼の置ける方法であると考えている。

ブナの豊凶リズムとその同調性や原因についての論議は、jeconetと呼ばれる生態学メーリングリストで盛んに行われている。このシステムを情報源の1つとして、全国的なブナの結実調査を実施できれば、信頼できる結実マップができると考えられる。これは今後の課題である。

そこで、1995年のブナの豊凶について、野外教材研究委員会(1994)の方法に従ってアンケート調査を行った。調査項目は①調査日、②調査地点の

地名、③調査地点の標高、④調査地のブナの平均胸高直径、⑤結実可能木(胸高直径30cm以上を目安)10本あたりの結実本数(場合によっては10本率)、⑥過去の結実状況の6項目である。

アンケートに回答いただいた多くの皆さんに心より感謝の意をする。

結果および考察

アンケートの回答は15名のから得られ、調査林分は35箇所であった。回答のあったブナ林は北海道1箇所、東北地方が5箇所、関東地方が3箇所、北陸地方が11箇所、中部太平洋側が2箇所、関西地方が2箇所、中国地方が7箇所、四国地方が2箇所、九州地方が2箇所であった。この調査地点の分布は、日本におけるブナの分布をおおよそカバーしている。

アンケートの集計結果を表1と図1に示した。その結果、北海道から中国地方大山までの日本海側のブナ林はまったく結実せず、富士山周辺と中国地方の西側地域(山口県と島根県、広島県)、そして四国徳島県と九州福岡県で結実が確認された。しかし、中国地方の西側地域の中でも近接した林分で、結実が確認された林分と結実が認められない林分がモザイク状に入り組んで分布していた。また、四国においても西側の東黒森では結実が認められなかったが、東側の剣山では結実が認められるという、ばらつきが明らかになった。

ブナ林の群落学的分類からすると、ブナーチシマザサ群落とブナーオオバクロモジ群落はまったく結実が認められず、ブナーシラキ群落と、ブナー