

## 2-3 陸棲哺乳類

### (1) ニホンザル *Macaca fuscata* (Japanese monkey)

羽山伸一

#### 1) 種の特徴

##### 分類と形態

##### 分布

日本固有種。北限は青森県下北半島、南限は鹿児島県屋久島。茨城県では、絶滅したために現在は分布していない。IUCN版レッドデータブック(2000)ではData Deficient(情報不足)、環境省版レッドデータブック(2002)ではヤクシマサル(亜種)が準絶滅危惧、東北地方および下北半島が絶滅のおそれの地域個体群。

##### 形態

体成長は10才前後まで続き、体重はオスで10~15kg、メスで7~12kg程度で、個体差および地域差が大きい。

##### 近縁種との区別

わが国には、本種以外の霊長類はヒト以外に自然分布しないが、家庭や動物園などで飼育されていた外来の近縁種が野生化している事例があり、混血も生まれている。これまでに野生化が記録された近縁種は、アカゲザル、タイワンザル、カニクイザルである。これらの近縁種はいずれも尾が本種よりも長く、成獣では容易に判別できるが、幼獣や混血子は専門家の鑑別が必要である。

##### 生態

##### 生活史

本種は、数十頭の母系の集団からなる群で行動し、群の生活圏は数百~数千haにおよぶ。山岳地帯では、夏と冬とで生活圏が垂直移動することがあり、北アルプスでは夏に3000mの稜線上に現れる群がある。

交尾期は秋から初冬にかけて、また出産期は春から初夏にかけてだが、地域による差がある。産子数は通常1頭で、妊娠期間は180日。初産年齢は餌付け群で4~5才、

野生群で6～7才が多い。出産率は、年変動が大きく、平均すると50%前後である。

メスは生まれた群で生涯を過ごす。オスは4才以降に群から離脱し、単独生活をしたり、他の群に入ったりする。

#### 年齢・成長

500～550gで出産される。離乳時期は明確ではないが、2年半も哺乳していた例がある。生後2カ月頃には植物を口にしますが、10カ月齢以前に母親を失うと生存できない。野生下でも25才以上の個体がいる。

#### 食性

おもに植物食だが、昆虫も食べる。

#### ダイオキシン類との関連

ヒトで近年問題となっている子宮内膜症は、ダイオキシン（TCDD）によってアカゲザルで誘発されることが報告されているが、ニホンザルに関する研究はない。近縁種であるアカゲザル、カニクイザル、ブタオザルでは飼育下における自然発症例の報告がある。

ニホンザルでは、1955年に大分県高崎山の餌付け群で先天性四肢奇形が発見され、その後全国各地で発生が確認されたが、1970年代をピークとして現在は発生率が低下している。原因はいまだに明らかではないが、遺伝的要因や感染症による発生は否定され、死体の分析から、ヘプタクロルエポキシドおよびディルドリンの蓄積量が奇形個体および奇形個体の母親で有意に高いという結果があるが、ダイオキシン類の測定は行われていない。また最近、これらの餌付け群でスギ花粉症の発症が確認されているが、原因などの研究は行われていない。

## 2) 試料の採取・処理

#### 関連する法など

ニホンザルは、鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律では非狩猟獣であるため、捕獲はできないが、例外的に、有害鳥獣駆除または学術研究の目的で都道府県知事または環境庁長官の鳥獣捕獲許可を得れば捕獲は可能である。

また、以下の地域は文化財保護法で野生ニホンザル生息地として天然記念物に指定されており、これらの地域での作業には、事前に所在地の教育委員会と十分に協議する必要がある。

青森県下北半島、千葉県高宕山、大阪府箕面山、岡山県臥牛山、大分県高崎山、宮崎県幸島。

## 人獣共通感染症

捕獲および解剖にともない、以下の人獣共通感染症に注意する必要がある。できる限り、動物との接触時には手袋およびマスクを着用すべきである。

### 結核

これまで野生個体でツベルクリン反応が陽性となった例はほとんどないが、飼育下ではヒトより感染し、感染個体を介してヒトへ伝搬することが明らかである。近年、ふたたびヒトにおける結核感染率が上昇したため、餌付け群など、ヒトと接する機会の多い野生個体がヒトから感染している可能性は否定できない。

### Bウイルス

*Macaca*属から分離されたヘルペスウイルスで、サル自身は症状が軽度であるが、ヒトでは発症すると重篤な症状を呈し、死に至ることがある。野生ニホンザルでの疫学検査は1960年代に実施され、抗体陽性個体は発見されなかったが、最近、実験動物で抗体を保有する個体が少なからず見つかり、問題となっている。わが国での発症例はなく、ヒトでも抗ヘルペス剤による治療効果が高いことが明らかであるが、標本の取り扱いには注意を要する。

### ヒトT細胞白血病（HTLVまたはATLV）

ヒトT細胞白血病は、1977年に記載されたレトロウイルスによる白血病で、わが国では患者の出身地が西南日本に偏り、成人に発症する特徴を持つ。1982年に餌付け群や飼育下のニホンザルで本ウイルスの抗体が確認され、広範な感染が示唆されたが、ニホンザルにおける陽性個体の地理的な分布がヒトのそれと関係が見られず、現在では両種におけるウイルスのやりとりはないと考えられている。当然、ニホンザルからヒトへの感染例はないが、標本の取り扱いには注意する。

## 採取方法

野生ニホンザルの標本採取には以下の方法がある。

### 有害鳥獣駆除

近年、農林業被害などで有害鳥獣駆除で駆除されるニホンザルは年間6千頭以上にのぼるため、これらを本調査に利用することは、猟友会などの協力と死体の回収体制が整えば可能である。しかし、サルの死体をさわることが忌み嫌われており、また自治体によっては駆除許可権限が市町村長に委譲されているため、地域の実情を考慮に入れ、関係者に十分理解を求めることが必要である。

## 野猿公苑

野生ニホンザルに餌付けをして、観光などに利用している野猿公苑は、全国に13カ所あり、そのうちのいくつかは研究者や公園管理者によって個体識別されている。また、奇形や花粉症などの発生もほとんどが野猿公苑であるため、これらの個体の分析は本調査にとって重要である。

しかし、これらのニホンザルは餌付けされてはいるが野生個体であるため、捕獲にはしかるべき許可が必要であるが、公園管理者などの協力が得られれば、死亡個体が回収された場合に、提供を求めることが可能である。

## 学術捕獲

汚染源の周辺など、特定の地域の標本が必要で、駆除個体などの利用が困難な場合、学術捕獲によって採取することができる。現在は、都府県知事に捕獲許可権限が委譲されているが、麻酔銃を使用する場合には環境大臣の許可が必要である。

## 標本採取に当たっての協力機関および研究者

京都大学霊長類研究所	犬山市官林	0568-61-2891
大阪大学人間科学部	吹田市山田丘1-2	06-879-8055 (和 秀雄教授)
日本モンキーセンター	犬山市官林	0568-61-2327
幸島野猿公苑	宮崎県串間市教育委員会	
高崎山自然動物園	大分県大分市教育委員会	
波勝崎自然公園	静岡県南伊豆町伊浜	
岩田山自然遊園地	京都市西京区嵐山	
志賀高原地獄谷野猿公苑	長野県山ノ内町地獄谷	
淡路島モンキーセンター	兵庫県洲本市	

## 形態調査など

### 年齢査定法

ニホンザルの年齢査定法には、その精度に応じて以下の3つの方法がある。

#### a) 外見的に推定する

ニホンザルは体の成長が7~10年続くため、慣れればおよその年齢が外見から判断できる。しかし、成長には個体差が大きく、精度は高くない。また、誰にでもできるわけではないので、汎用性に欠ける。

実際に現場での汎用性を考えれば、性成熟を基準に、幼獣(およそ0~3才)、亜成獣(性成熟に達するおよそ4~6才)、成獣(およそ体の成長が完成する7才以上)、老獣(およそ20才以上)の4段階を識別する程度でよいと思われる。以下にその識別法を述べ

るが、地域や栄養状態による差で大きく変化するため、絶対年齢を評価するものではない。

幼獣：顔や尻が赤くなることはない。オスでは精巣が陰嚢内に降りていない。

亜成獣：オスでは精巣が陰嚢内に降りているが顔や尻に赤みが少ない。メスでは赤みを帯びるが、乳頭（乳首）が短い。

成獣：オスでは精巣が陰嚢内に降り、顔や尻が赤い。メスでは顔や尻が赤みを帯び、乳頭が長い。

老獣：顔や体にしわが多く、額の毛がパーマをかけたようにカールしている。

#### b) 歯の萌出順序で推定する

ニホンザルでは、乳歯が永久歯にすべて交換し、永久歯列が完成されるまでに6~7年かかり、しかも交換順序がおおよそ決まっているので、その歯式から0~7才までの絶対年齢を推定することが可能である。これも、地域や性あるいは個体によって1~1.5年程度の誤差を含むことがあるが、簡便法としては十分と考えられる。以下に、永久歯の萌出による年齢査定法を述べる。

0~1.5才：すべて乳歯

1.5~2.5才：第1大臼歯萌出

2.5~3.5才：第1切歯および第2切歯萌出

3.5~4.5才：第2大臼歯萌出

4.5~5.5才：犬歯、第1および第2小臼歯萌出

5.5~6.5才：第3大臼歯萌出

6.5才以上：永久歯完全萌出

#### c) 歯の年輪で推定する

ニホンザルは、他の日本産の大型哺乳類と同様に、歯のセメント質に年輪が形成される。この年輪を数えることで、ほぼ正確な絶対年齢を推定することが可能である。以下に、その方法を述べる。

材料：上顎第1切歯を抜歯後、70%アルコールで保存する。歯根を折らないように、メスなどで歯槽の結合組織をあらかじめ切っておくと良いが、セメント質に傷を付けないように注意する。

標本作製：砥石などで切歯の正中矢状面を観察できるように研磨する。これを、プランク・リコール液などで脱灰する。標本の大きさによるが、数十分から数時間で針が刺せるくらいに柔らかくなれば、5%硫酸ナトリウム液で同じ時間をかけて中和する。水洗した後、凍結マイクロームで約50 μmに薄切する。これをスライドガラスに張り付け、デラフィールド・ヘマトキシリン液で年輪が明瞭になるまで染色し、カバーガラスをかけて封入した後、400倍の顕微鏡で観察する。凍結マイクロームが無い場合には、砥石などであらかじめ50~80 μm程度に研磨しておけばよい。

観察方法：上顎第1切歯が満2.5才で萌出したと仮定した場合、顕微鏡で象牙質とセメ

ント質の境界線から最初の1本目の年輪を生後3回目の冬(満2.5才)と数える。2本目以降、順次同様に数え、死亡した月から判断して絶対年齢を推定する。2.5才以降で崩出した場合は、1本目の年輪は満3.5才にあたるため、誤差が生じることを考慮する必要がある。

#### 外部計測法

ここでは最低限必要と思われる体重、体長、前胴長の計測方法を示す。

##### a) 体重

上皿天秤、またはバネばかりで計測する。最大目盛りは20~30kg以下で最小表示は10g以下が望ましい。生け捕り捕獲の場合、必ずしも捕獲直後に計測できるとは限らず、数日間飢餓状態で放置されていることがある。このような場合の計測値は野生状態を反映しているとはいえないので、参考記録とする。

##### b) 体長(座高)

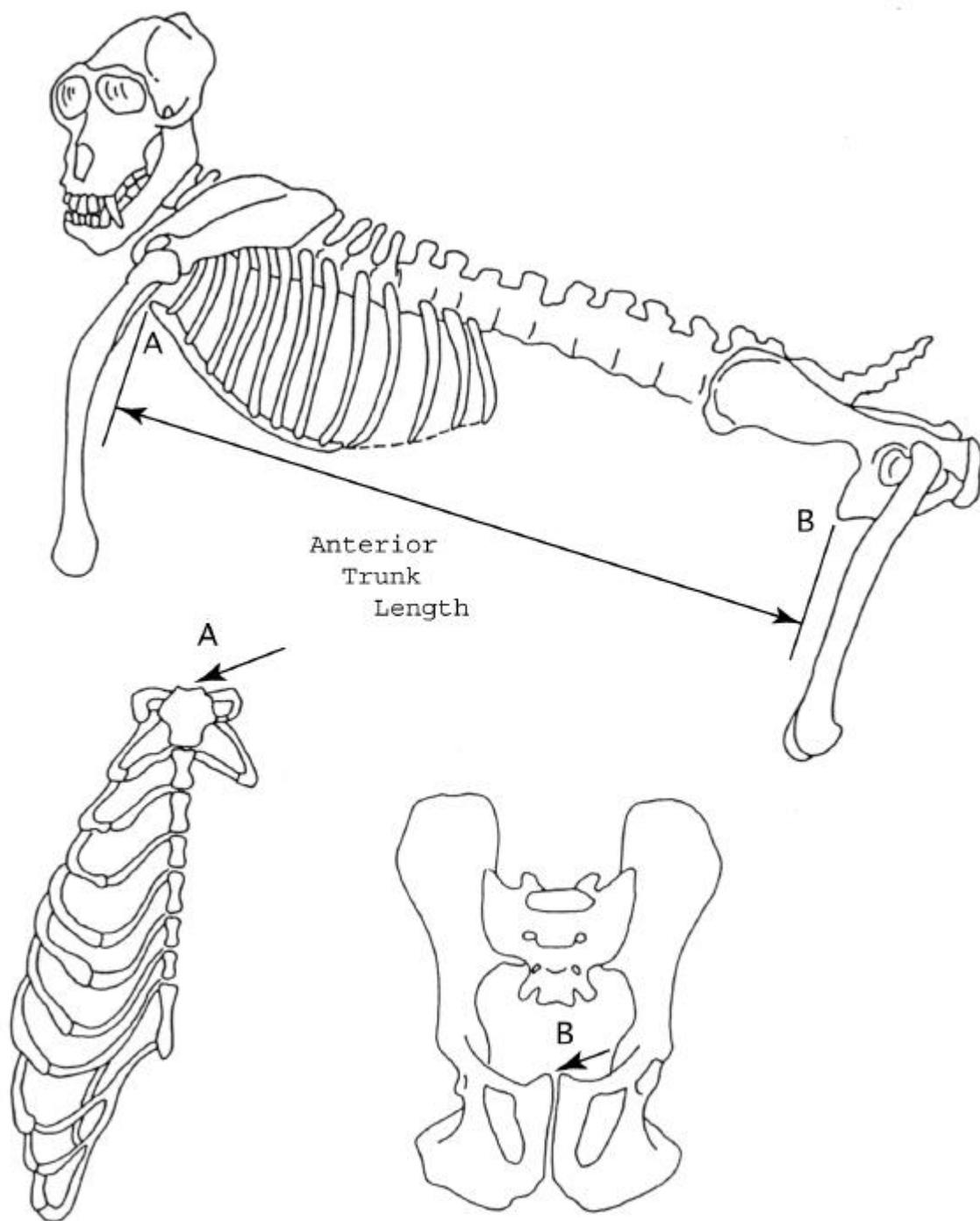
人間でいう座高にあたる。平坦なところに横たえて、頭頂から尻だこまでの直線距離を計測する。

##### c) 前胴長 (図 2-3-1)

仰向けに横たえて、胸骨の上端から恥骨結合の前縁までの直線距離を計測する。

##### d) 胎子

解剖時に胎子が確認された場合、その外部計測をすることが望ましい。この際、体重と頭臀長(頂臀長ともいう)を計測するのが一般的である。頭臀長は、胎子を自然に横たえ、頭頂から座骨結節までの直線距離を計測する。また、性別も記録する。



骨格による説明で胸部骨格図（中）のA点が胸骨上点を、骨盤部骨格図（下）のB点が恥骨結合点である。

図 2-3-1 ニホンザルの前胴長の計測方法（浜田 1986）

## 生殖状態評価法

生殖状態とは、任意の交尾期における個体の生殖の状態と定義する。生殖状態は、生殖器などの形態から推定する。以下に、その方法を述べる。

### a) オスの場合

オスの生殖状態は、性成熟に達しているか否かの2つのカテゴリーしかない。これは、精子形成の有無で評価される。ニホンザルの精子形成は、精巣の組織学的な検査によって、交尾期以外でも判断が可能である。ただし、性成熟後の個体の精巣は、陰嚢の中に下降して急激に大きさを増すために、外見上から判断することが可能である。

### b) メスの場合

メスの生殖状態は、基本的に性成熟の有無と妊娠の有無が評価される。ただし、ニホンザルの場合、必ずしも毎年排卵や妊娠が起こるわけではないので、年毎の生殖状態の評価が必要となる。

これらの評価は、死亡個体からの標本でなければできない場合が多く、また、捕獲された時期によっては、生殖状態を推定するのに十分な経験と組織学的な検査の設備がなければ評価は困難である。このような場合は、しかるべき研究機関などに標本を提供する必要がある。

捕獲現場では、これらの評価が困難であるため、以下の4点の記録をとっておく。

- ・妊娠（胎子）の有無
- ・泌乳（乳汁分泌）の有無
- ・アカンボウの有無（捕獲時に抱いていたかどうか）
- ・乳頭の長さ（左右の合計値、mm）

しかし、これらの情報は、生殖状態の推定には不十分なため、できる限り生殖器などの検査を行うようにする。以下にその方法を示す。

### 性成熟の評価

性成熟の評価は、排卵経験の有無によって判断される。*Macaca*属では、排卵後の黄体の退縮物が1年以上卵巣中に遺残する。したがって、卵巣中に黄体の遺残を見いだせば、性成熟に達していると判断する。ニホンザルの場合、性成熟に達している個体の子宮体の厚さが7.5mm以上あるため、子宮体の厚さの計測から、性成熟の有無を簡便に推定することもできる。

### 排卵の評価

捕獲個体が過去の最も近い交尾期に排卵したかどうかは、卵巣中の黄体の退縮物を観察することでわかる。受精しなかった発情黄体は、排卵後約6カ月間は黄体細胞にリポフスチンが沈着しない。また、その後も2~3カ月は軽度に沈着がみら

れる程度なので、妊娠黄体との鑑別は可能である。

#### 妊娠の評価

捕獲個体が過去の最も近い交尾期に妊娠したかどうかは、出産後でも卵巣中の妊娠黄体の退縮物を観察することでわかる。出産後の妊娠黄体は、結合組織が発達し、黄体細胞を線維がとりまいている。この時期の発情黄体の退縮物は細胞内にリポフスチンが沈着しているので区別が可能である。

他の大型哺乳類では、乳汁の分泌から判断できる場合もあるが、ニホンザルでは1年間以上哺乳する例が多いので、捕獲個体がアカンボウを抱いていない限り、妊娠黄体を確認するしかない。

#### 出産経験の評価

ダイオキシン類は、出産および哺乳によって母親から新生子に移行することが知られており、出産や哺乳の経験回数を知ることは重要である。ニホンザルでは、左右の乳頭の長さの合計値と出産回数とは相関関係にあり、これによって経産個体と未経産個体とをほぼ区別することが可能である。しかし、その境界値は、群れによって異なるため、地域ごとに基礎データを集積する必要がある。また、初産のアカンボウの死亡率が高いことを考えると、哺乳回数は妊娠回数よりも少ない可能性がある。ニホンザルの子宮筋層血管層には、妊娠経験のある個体で特異的に血管の変性（妊娠性硬変）が認められ、この硬変の程度によって出産回数の多少も推定が可能である。

#### 体脂肪蓄積量評価法

ダイオキシン類は脂肪組織に蓄積されやすく、個体の脂肪蓄積量を評価しておく必要がある。ニホンザルでは、体脂肪の多くが腸間膜（腸管を背骨に固定し、血管が多く分布する膜）および大網（開腹した際に腸管全体を包むようにみえる腸間膜）に蓄積されるため、これらの重量から体脂肪率が以下に示す関係式から推定可能である。ここでの体脂肪率は、内臓抜き除脂肪体重に対する可視脂肪量の比率を表す。

$$\text{体脂肪率}(\%) = 302 \times (\text{大網および腸間膜重量} \div \text{体重}) - 0.62$$

#### 参考文献

- 浜田謙. 1986. ニホンザルの生体計測鳥類と哺乳類の計測マニュアル (I)p.73-78. 栃木県立博物館, 宇都宮.
- Hayama, S., S. Kamiya and H. Nigi. 1990. Pregnancy-induced sclerosis in the myometrial

- vessels of cynomolgus monkeys (*Macaca fascicularis*). *Primates*, 31(3): 427-429.
- 羽山伸一・稲垣晴久・鳥居隆三・和秀雄. 1991. 有害駆除が野生ニホンザルに与える影響：捕獲記録の分析. *霊長類研究*, 14:1-6.
- Hayama, S., S. Kamiya and H. Nigi. 1997. Morphological changes of female reproductive organs of Japanese monkeys with reproductive conditions. *Primates*, 38(4):359-367.
- 羽山伸一・水谷苗子・森光由樹・白井啓・和秀雄. 1998. ニホンザルにおける体脂肪蓄積の様式と蓄積量の推定について. *霊長類研究*, 11:1-5.
- 伊藤光男・小川淳・園部俊明・中南元・石田紀郎・渡辺信英・稲垣晴久・和秀雄. 1987. ニホンザルの四肢奇形と有機塩素系農薬の関連について. *霊長類研究*, 4:103-113.
- 岩本光雄・渡辺毅・浜田譲. 1987. ニホンザル永久歯の萌出年齢. *霊長類研究*, 3: 18-28.
- 環境省. 2002. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 - レッドデータブック - 1 哺乳類. 環境省自然環境局野生生物課編, pp177, 自然環境研究センター, 東京
- 和秀雄. 1982. ニホンザル・性の生理. 動物社, 東京.
- 和秀雄. 1996. 環境汚染がらみの野生動物の疾病--ニホンザルの四肢奇形とスギ花粉症を中心に--. *日本野生動物医学会誌*, 1:8-12.
- Nigi, H., T. Tiba, S. Yamamoto, Y. Floesheim and S. Ohsawa. 1980. Sexual maturation and seasonal changes in reproductive phenomena of male Japanese monkeys in Takasakiyama. *Primates*, 21(3):230-240.
- Nigi, H., S. Hayama and R. Torii. 1989. Rise in age of sexual maturation in male Japanese monkeys at Takasakiyama in relation to nutritional conditions. *Primates*, 30(4):571-575.
- 四手井綱英ほか. 1984. ニホンザルの奇形に関する総合的研究 文部省科学研究費補助金研究成果報告書, pp.105.
- Wada, K., N. Ohtaishi and N. Hachiya. 1978. Determination of age in the Japanese monkey from growth layers in the dental cementum. *Primates*, 19(4):775-784.

## (2) アカネズミ *Apodemus speciosus* (Large Japanese Field Mouse)

皆川康雄

### 1) 種の特徴

#### 分類と形態

#### 分布

ネズミ目 (Rodentia) ネズミ科 (Muridae) に属し、北海道、本州、四国、九州に分布する日本固有種。染色体数が本州中部の黒部川と天竜川を境として、東は  $2n=48$ 、西は  $2n=46$  と異なることが知られているが、現在のところ一つの種と考えられている。森林を中心に社寺林、農耕地、河川敷など多岐にわたり、平地から高山帯まで広く分布する。

#### 形態

頭胴長 80 ~ 140 mm、尾長 70 ~ 130 mm、後足長 22 ~ 28 mm、体重 20 ~ 60g (阿部 1994)。体の大きさには地域差がある。体毛は背側が橙褐色で、腹側は白色。

生息環境が重なっていて、外見上も類似している種にはヒメネズミ (全国に分布) とハントウアカネズミ (北海道のみに分布) があり、厳密には頭骨の観察で識別する必要があるが、アカネズミは後足長が 22mm 以上であることが識別の一助となる。また、ヒメネズミが頭胴長より尾長の方が長いのに対して、尾長が頭胴長とほぼ等しいかそれより短い。

#### 生態

#### 食性

種子、昆虫が主であるが、根茎部も食べる。夜行性で、特に日没から 3 時間が活動的で、林床を移動しながら餌を探し回る。また、ドングリなどの堅果はその場で食べるだけでなく、巣穴や地中に埋めて貯蔵する。

#### 繁殖

繁殖期は本州では春と秋の 2 回であるが、九州では秋から春にかけて 1 回であり、北海道では夏を中心として 1 回である。このような地域差は気温の影響と考えられている (村上 1980)。地中に巣穴をつくり出産する。一夫多妻型。妊娠期間は 20 日。産子数は 2 ~ 6 頭。新生児の体重 1.3 ~ 2.2g。無毛で耳の穴も眼も開いていない。離乳時期は生後 18 ~ 19 日。巣立ちは生後 28 ~ 30 日。生後 3 ~ 4 ヶ月で繁殖可能となるが、京都府での調査では、春生まれの子はほとんどその年の秋に繁殖するが、秋生まれの

子は次の春に繁殖するものとし、ないものがあることが知られている（村上 1980）。寿命は野外で最長 2 年、飼育下で 2～3 年である。

## 移動

行動範囲は数百～3 千 m<sup>2</sup>と報告されており（Kondo 1977, 中川 1986）。繁殖期に大きくなる傾向がある（中川 1986）。

## 2) 試料の採取・処理

### 関連する法など

従来、アカネズミをはじめとするネズミ類は鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律の鳥獣に含まれていなかったため、捕獲にあたっては、捕獲許可等は必要としなかった。しかし、平成 14 年に法改正され、鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律では、農林業地域内で当該事業者が捕獲をおこなう場合を除いて、捕獲許可申請が必要となるので注意が必要である。

### 採取方法

ワナによる方法が一般的である。ワナにはいくつか種類があるが代表的なものに、シャーマントラップとパンチュートラップがある。シャーマントラップは、アルミ製で折り畳み式の箱ワナで、生体捕獲が可能。パンチュートラップは、プラスチック製であり軽量で、捕殺タイプのワナである。

通常、ワナは一ヶ所に数 10 個から 100 個程度設置し、夕方に仕掛けて翌朝回収する。また、ワナの設置場所の選択はある程度の経験が必要であるが、木の根元、岩の横、窪地などネズミが移動する際に通路として利用しそうなところを選ぶと捕獲効率がよいようである。

捕獲後は人獣共通感染症の観点からは、外部寄生虫の除去処理を行くことが望ましい。クロロホルムを染み込ませた綿を入れた容器に捕獲したネズミを 15 分程入れる方法が、容易で効率的である。また、ネズミと接触する際には、できる限りゴム手袋を着用すべきである。

### 人獣共通感染症

ネズミ類は比較的、重篤な人獣共通感染症を持っているので、取り扱いに際しては衛生面で注意する必要がある。

### ツツガムシ病

ツツガムシ科のダニによって媒介される病気で、発疹性熱病である。山林や草地に棲むハタネズミ、アカネズミ、ドブネズミが保有者で、わが国では農山村地域を中心に各地で散発していることから、注意が必要である。

### 腎症候性出血熱

本症はげっ歯類から感染し、出血傾向と腎臓障害を現す、人の重篤な熱病である。原因はハンタウイルスで、韓国では野外でのアカネズミ属のネズミによる媒介が知られている。わが国では実験動物施設でラットを介して流行した例がある。また、各地の港湾地区やゴミ埋立処理場のドブネズミにも流行巣が発見されたとの報告があり、都市型流行の危険性が懸念されている。

### 鼠咬症

元来、ネズミの病原菌であるがネズミにはほとんど病原性を示さない。人がネズミに咬まれることにより発熱、発疹などを発症する。原因菌は *Spirillum minus* によるものと、*Streptobacillus moniliformis* によるものがある。生体捕獲の際の取り扱いに注意を要する。

### レプトスピラ症

レプトスピラ属の菌によって引き起こされる疾患で、出血性黄疸（ワイル病）などがある。ネズミの尿を介して経皮感染することから、材料の採取時に注意が必要である。

### 外部計測法

ここでは確実な種の同定に必要と思われる体重、全長、頭胴長、尾長、後足長、耳長の計測方法を示す（図 2-3-2）。

#### 体重

上皿天秤、またはバネばかりで計測する。最大目盛りは 100g 以下で、最小表示は 0.1g 以下が望ましい。

#### 全長

動物を仰向けに寝かせ、まっすぐに伸ばし、鼻の先端から尾の先端（毛を含まない）までを計測した長さ。ノギスあるいはメジャーを用いて 0.1 mm 単位で測定する（以下同様）。

### 頭胴長

一般に頭胴長は計測しないで、全長から尾長を引いて算出する。

### 尾長

尾を持って背中に対して垂直に曲げ、仙椎と尾椎間関節付近の曲がり角のところに物差しをあて、尾の先端（毛を含まない）までを計測した長さ。

### 後足長

かかとかから最長の足指の先端までを計測した長さ。爪を含めない場合（爪なし）と爪を含める場合（爪あり）がある。

### 耳長

耳孔の下縁から耳の先端（毛を含まない）までを計測した長さ。

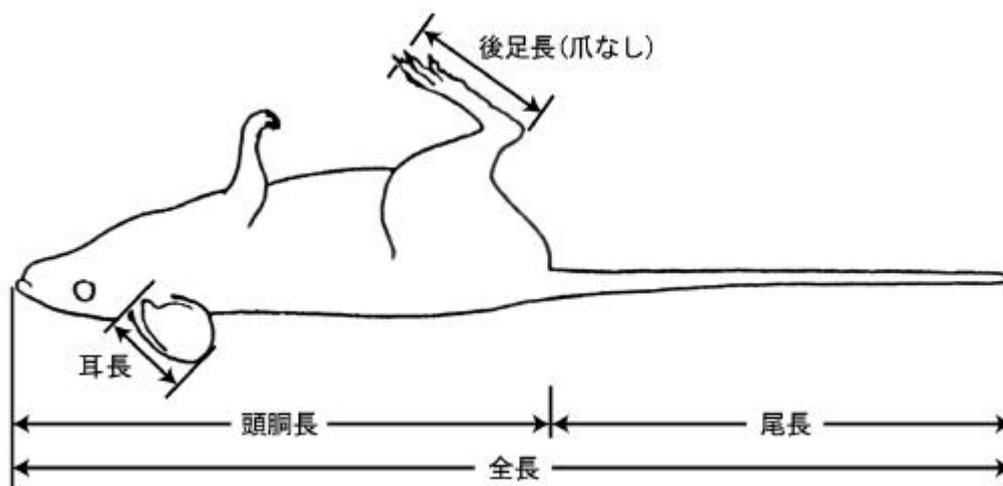


図 2-3-2 アカネズミの計測法（阿部 1994）

## 生殖状態評価法

### オス

性成熟に達しているか否かは、精巢の組織学的な検査によって精子形成の有無で評価される。ただし、性成熟後の個体の精巢は陰囊の中に下降して急激に大きさを増すため、外見上から判断することが可能である。

## メス

妊娠（胎子）の有無及び胎子数、泌乳(乳汁分泌)の有無の記録を取る。胎子がいる場合には、胎子の大きさと、判別可能であれば性別を記録する。胎子の外部計測では、体重と頭臀長（頂臀長ともいう）を計測することが一般的である。頭臀長は、胎子を自然に横たえ、頭頂から坐骨結節までの直線距離を計測する。

アカネズミでは出産後一定期間子宮に胎盤痕が残る。この胎盤痕を観察することにより、出産の有無が推定できるが、その形状が時間とともに変化するため、出産直後以外は出産子数の推定は困難である。

## 年齢査定

歯の摩耗状態による年令査定法が報告されているが（疋田・村上 1980）、本調査の目的では、寿命の短さから年齢を推定する必要性は低いと考えられ、性成熟の有無で十分と思われる。

## 試料採取

試料採取時には、解剖して生殖器やその他の臓器の採取、あるいは状態等を記録する。

ダイオキシン類の分析にはある一定の質量が必要であるため、試料の種類を肝臓など1種類に限定する場合には、性別や年令など、なるべく条件の同じ数頭を集めて1検体とする。ネズミ類では体が小さいため、筋肉や脂肪のみをまとめた量採取することは困難である。

1個体で1検体とする場合には、全身をそのまま分析材料とすることも可能であるが、生息環境の土などからのコンタミを防ぐためには、皮膚は取り除く方が好ましいと考えられる。推定蓄積濃度と試料の量、体内蓄積分布などを考慮する必要があるが、剥皮し、解剖して内臓など必要な試料を取り除いたもの（実質的には骨、筋肉、皮下脂肪、リンパ節、唾液腺、乳腺などを含む）を分析試料とするのが実用的ではないかと考えられる。

## 参考文献

- 阿部永. 1994. 日本の哺乳類. 東海大学出版会. 東京.  
日高敏隆. 1996. 日本動物大百科1 哺乳類. 平凡社. 東京.  
疋田努・村上興正. 1980. アカネズミの年齢推定法. 日本生態学会誌, 30: 109-116  
Kondo, T. 1977. Social Behavior of the Japanese Wood Mouse, *Apodemus speciosus* (Temminck et Schlegel), in the field. Jap. J. Ecol., 27: 301-310

- 村上興正. 1980. アカネズミの生態. 遺伝, 34(10): 75-81
- 中川和浩. 1986. 秋の繁殖期におけるアカネズミ (*Apodemus speciosus*) の空間関係の変化. 金沢大学大学院理学研究科修士論文.
- 自然環境研究センター. 1996. 野生動物調査法ハンドブック. (財)自然環境研究センター. 東京.
- 自然環境研究センター. 1999. 内分泌攪乱化学物質による野生生物影響実態調査マニュアル. (財)自然環境研究センター. 東京.
- 田中生男. 1982. ネズミとその駆除. 日本環境衛生センター. 東京.
- 栃木県立博物館. 1986. 鳥類と哺乳類の計測マニュアル( ). 栃木県立博物館.

### (3) クマ類

ツキノワグマ *Ursus thibetanus* (Asiatic black bear)

ヒグマ *Ursus arctos* (Hokkaido brown bear)

坪田敏男

#### 1) 種の特徴

##### 分類と形態

##### 分布

ツキノワグマはヒマラヤの南側山麓部から東南アジア北部、中国東北部、ロシア南東部、台湾、海南島、日本に分布する。国内では、本州および四国の冷温帯落葉広葉樹林（ブナ林）を中心に生息し、九州では絶滅した可能性がある。環境省版レッドデータブック（環境省 2002）では、下北半島、紀伊半島、東中国地域、西中国地域、四国山地および九州地方が保護すべき地域個体群に指定されている。

ヒグマは広く北半球に分布し、北アメリカ、ユーラシア中北部、サハリン、国後島、択捉島および日本に生息する。国内では、北海道の冷温帯林および高山帯での生息がみられる。環境省版レッドデータブック（環境省 2002）では、石狩西部が保護すべき地域個体群に指定されている。

##### 形態

ツキノワグマは全身黒色で胸に白い三日月様の模様（月の輪）がみられる。成獣では、全長が110～130cm、体高が50～60cmであり、平均体重はオスでおおよそ60～80kg、メスでおおよそ30～50kgである。

ヒグマは黄金色から真黒色まで多彩な毛色を有する。ときにツキノワグマと同様、胸に白斑がみられることがある。成獣では、全長が130～200cmであり、体重はオスでおおよそ120～200kg、メスでおおよそ70～120kgである。

##### 近縁種との区別

わが国には、本州以南にツキノワグマが、北海道にヒグマが生息する。この2種は大きさ、骨格形態および毛色から区別は明確にできる。ただし、ヒグマにも胸に月の輪様の白斑が見られることがあるので、白斑がツキノワグマとヒグマとの鑑別点にはならない。

日本に生息するツキノワグマは、ニホンツキノワグマ *Ursus thibetanus japonicus* と呼ばれる一亜種であり、他にヒマラヤグマやタイワンクロクマなどがその仲間であり、外見はよく似ている。

日本（北海道）に生息するヒグマは、エゾヒグマ *Ursus arctos yesoensis* と呼ばれ

る一亜種であり、他にハイイログマ（グリズリー）やヨーロッパヒグマなどがその仲間であり、外見はよく似ている。

## 生態

### 生活史

クマ類は、ふだんは単独で行動し、その生活圏は数km<sup>2</sup>～数十km<sup>2</sup>におよぶ。冬期には樹洞や土穴などに入り冬眠をするが、その際の体温は4～5℃しか下がらない。

交尾期は6～7月の初夏で、5～6カ月の着床遅延期間を含む約7～8カ月の妊娠期間を経た後、1～2月に冬眠穴の中で出産する。産子数は1～3で、2頭の場合が多い。

### 年齢・成長

新生子は、ツキノワグマは200～300 g、ヒグマは400～450 gで出生する。

ツキノワグマは約1年の哺育期間の後、親から離れる。性成熟年齢は、オスで2～3歳、メスで4歳である。

ヒグマは約1～2年の哺育期間の後、親から離れる。性成熟年齢は、オスで2～4歳、メスで3～4歳である。

寿命は30～35歳くらいといわれている。

### 食性

おもに植物食であるが、ハチやアリなどの昆虫を食べることもある。また、ヒグマではシカを食べることもある。

### ダイオキシン類との関連

クマ類の疾病例はほとんど報告がなく、ダイオキシン類の影響については全く不明である。

## 2) 試料の採取・処理

### 関連する法など

ツキノワグマおよびヒグマは、鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律で狩猟獣に指定されており、狩猟が可能であるが、期間、場所、方法に制限があり、狩猟免許と狩猟者登録が必要である。有害鳥獣駆除または学術研究の目的で捕獲する場合も鳥獣捕獲許可が必要である。

## 人獣共通感染症

捕獲および解剖にともない、以下の人獣共通感染症に注意する必要がある。できる限り、動物との接触時には手袋およびマスクを着用する。

### a) 狂犬病

主として咬傷によって伝播する脳神経系のウイルス病で、温血動物、とくに哺乳類の感受性が高く、発症すればほとんど致死的な経過をたどる。日本では、1957年以降本症の発生をみていないが、今後発生しないという保証はない。ツキノワグマやヒグマも病原巣の一つとして考えられ、実際他のクマ類（アメリカクロクマとホッキョクグマ）での発生の報告がある。

### b) トキソプラズマ症

病原体は*Toxoplasma gondii*で、ネコおよびネコ科動物を終末宿主とし、ヒトを含めた他の哺乳動物および鳥類を中間宿主とする細胞内寄生虫である。感染源は感染動物およびその肉や糞で、いずれも経口的に摂取することで感染が成立する。クマ類では、アメリカクロクマでの感染が報告されている。

### c) 旋毛虫症

本症の原因である旋毛虫として4種が知られるが、ヒトの本症には*Trichinella spiralis*が重要である。感染源は、感染動物における被嚢幼虫を有する食肉とその加工品である。日本では、ニホンツキノワグマとエゾヒグマの肉の生食による発症が報告されている。

## 採取方法

野生ツキノワグマやヒグマの標本採取には、以下の方法がある。

### 有害鳥獣駆除

近年、農林業被害あるいは人里への出没を理由に有害鳥獣駆除で駆除されるツキノワグマは年間約600頭、ヒグマは年間約100頭はいる。これらを本調査に利用することは、猟友会および地方自治体の協力と死体の回収体制が整えば可能である。

### 学術捕獲

現在、各地方自治体（例えば、東京都、広島県および岐阜県）、民間団体（例えば、（株）野生動物保護管理事務所）あるいは大学（例えば、東京大学および岐阜大学）においてツキノワグマの学術捕獲（生け捕り）を行っている。ヒグマについては北海道（環境科学研究センター）および大学（北海道大学）において学術捕獲（生け捕り）

を行っている。また、必要であれば新たに環境省に申請することもできる。これらの個体から必要な材料を採取する方法（例えば、麻酔下で脂肪組織のバイオプシー）が確立すれば、それも可能である。

#### 飼育個体

クマ牧場（例えば、ツキノワグマでは秋田県阿仁町熊牧場、ヒグマではのぼりべつクマ牧場）などでは野生で生け捕りされたクマ類を受け入れ、飼育する場合がある。これらの個体についても、学術捕獲の場合と同様に材料を採取することができる。

#### 標本採取にあたっての協力機関および研究者

##### ツキノワグマ

- ・ 東京都高尾自然科学博物館
- ・ 阿仁町阿仁熊牧場
- ・ (株) 野生動物保護管理事務所
- ・ 信州ツキノワグマ研究会
- ・ 日本クマ研究所
- ・ 岐阜大学ツキノワグマ研究会

##### ヒグマ

- ・ 北海道環境科学研究センター
- ・ 北海道大学農学部および獣医学部
- ・ 北大ヒグマ研究グループ
- ・ のぼりべつクマ牧場

#### 形態調査など

#### 年齢査定法

クマ類の年齢査定法には、その精度に応じて以下の2つの方法がある。

##### a) 外見的に推定する

外見的にクマ類の年齢を推定するのはほとんど無理であるが、体の大きさから未成熟個体と成熟個体に分けることができる。

##### b) 歯の年輪で推定する

クマ類では、他の哺乳類と同様に、歯のセメント質に年輪が形成される。この年輪を数えることで、ほぼ正確な絶対年齢を推定することが可能である。以下にその方法を述べる。

材料：犬歯または第4前臼歯を抜歯後、標本瓶に保存する。犬歯は抜け難いので、筋肉および結合組織をすべて取り除いた骨格標本からしか採取できない。この場合、

犬歯の周囲を熱湯で温めると抜けやすくなる。第4前臼歯は歯科用抜歯鉗子またはペンチなどで根元から引き抜く。

標本作製：セメント質部を含む歯根部の中央部を骨切りノコギリで切断する。これをプランク・リチュロ法により脱灰する。5%硫酸ナトリウム液で中和さらには水洗した後、凍結ミクロトームで50 μmに薄切する。これをスライドグラスに張り付け、乾燥させた後、デラフィールのヘマトキシリン液で染色する。カバーグラスをかけて封入し、400倍で顕微鏡観察し、セメント質層の層板数を数える。

観察方法：犬歯または第4前臼歯が満1.5歳で萌出したと仮定した場合、象牙質とセメント質の境界線から最初の1本目の年輪を生後2回目の冬（満2歳）と数える。2本目以降順次同様に数え、死亡した月から判断して絶対年齢を推定する。

### 外部計測法

ここでは最低限必要と思われる体重、全長、体高および前腕長の計測方法を示す。

#### 体重

バネばかり式体重計で計測する。最大目盛りはツキノワグマで200kg、ヒグマなら300kgで、最小表示は500g以下が望ましい。ロープを使って4肢を縛るか、あるいは網に動物を包むかして体全体が持ち上がるようにする。ツキノワグマで2～4人、ヒグマなら4～8人の力が必要である。

#### 全長（頭尾長）

動物を横臥にして自然状態に体を保つ。この姿勢で鼻の先から尾の付け根までの直線距離を測る。

#### 体高

全長測定の場合と同様に横臥姿勢を保ち、肩甲骨の上端から掌までの直線距離を測る。

#### 前腕長

前腕骨の全長を直線距離で測る。

#### 胎子

解剖時に胎子が確認された場合、その外部計測をすることが望ましい。この際、体重および全長を計測するのが一般的である。また、性別も記録する。

## 生殖状態評価法

生殖状態とは、任意の交尾期における個体の生殖の状態と定義する。クマ類は季節繁殖動物なので季節によって生殖機能に変化がみられる。また生殖状態は、生殖器などの形態から推定する。以下にその方法を述べる。

### a) オスの場合

オスの生殖状態は、性成熟に達しているか否かの2つのカテゴリーに分けられる。これは精子形成の有無で評価される。

### b) メスの場合

メスの生殖状態は、基本的に性成熟の有無と妊娠の有無が評価される。ただし、ツキノワグマの場合は2～3年毎、ヒグマの場合は3～4年毎に妊娠するので年毎の生殖状態の評価が必要となる。

これらの評価は、死亡個体からの標本でなければできない場合が多く、また、捕獲された時期によっては、生殖状態を推定するのに十分な経験と組織学的な検査の設備がなければ評価は困難である。このような場合は、しかるべき研究機関などに標本を提供する必要がある。

捕獲現場では、これらの評価が困難であるため、以下の3点の記録をとっておく。

- ・妊娠（胎子）の有無
- ・泌乳（乳汁分泌）の有無
- ・新生子（連れ子）の有無

しかし、これらの情報は生殖状態の推定には不十分なため、できる限り生殖器の検査を行うようにする。以下にその方法を示す。

### 性成熟の評価

性成熟の評価は、排卵経験の有無によって判断される。クマ類では、排卵後の黄体退縮物（白体）が数年にわたって遺残することがわかっている。したがって、卵巢中に黄体または黄体退縮物（白体）を見いだせば性成熟に達していると判断できる。このために、卵巢の組織標本を作製し、弾性線維染色などを行う必要がある。また、卵巢の重量および大きさによってもある程度判断することができ、ツキノワグマの場合は重量で1g以上、大きさ（長径）で12mm以上のものが性成熟に達している。ヒグマでは大きさ（長径×短径×幅<sup>1</sup>）15mm以上のものが性成熟に達している。

### 妊娠の評価

クマ類の場合、妊娠しても胎子の発育がみられない、いわゆる着床遅延が存在

するので、胎子の有無だけでは妊娠の判定はできない。卵巣中に黄体が存在すれば妊娠の可能性が高いが、時に偽妊娠が起こりうるので、さらに未着床の胚（約0.1～1mm）または胎子を検出することが必要となる。着床遅延期間はおよそ7～12月までの期間である。

#### 出産経験の評価

黄体退縮物の中でもその退縮初期像（輪郭が明瞭）を示すものは、最近の妊娠の経験を意味するものである。また、子宮壁内腔面には、やはり最近の着床（胎子発育）の証拠となる胎盤痕が認められる。ヒグマの場合は最近（大）および1年前（小）の着床による胎盤痕が認められる。これらの存在をもって最近の出産経験を評価できる。

#### 排卵数および着床数の評価

黄体および黄体初期退縮物は肉眼的にその存在を認めることができ、その数を数えることによって排卵数を知ることができる。また、子宮壁内腔面に認められる胎盤痕の数より着床数を評価することができる。

#### 体脂肪蓄積量評価法

ダイオキシン類は脂肪組織に蓄積されやすく、個体の脂肪蓄積量を評価しておく必要がある。クマ類では皮下と腎周囲に脂肪が付きやすく、これらを体脂肪蓄積量の指標に用いることが可能である。

皮下脂肪は背部から臀部にかけての最大厚（mm）を測り、腎脂肪は腎臓に付着した脂肪を下記の4段階に分けて評価する。なお、クマ類の腎臓はぶどうの房状にいくつもの腎葉に分葉している。

- : 腎臓を腹側から見て、脂肪が腎臓周囲にほとんど付着していないもの
- ± : 腎臓を腹側から見て、脂肪が腎葉間の溝に付着しているもの
- + : 腎臓を腹側から見て、脂肪が腎葉間の溝と腎葉の一部に付着しているもの
- + + : 腎臓を腹側から見て、脂肪が腎葉間の溝と腎葉のほとんどの付着しているもの

#### 参考文献

- 阿部永・石井信夫・金子之史・前田喜四雄・三浦慎悟・米田政明. 1994. 日本の哺乳類. 東海大学出版会. 195pp.
- 岐阜県林政部自然環境保全課. 1995. 岐阜県ツキノワグマ個体群指標調査報告書.

35pp.

- 北海道環境科学研究センター. 1996. ヒグマ・エゾシカ生息実態調査報告書II. 85pp.
- 日高敏隆. 1996. 日本動物大百科1 哺乳類I. 平凡社. 156pp.
- 環境庁自然保護局. 1985. 森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究. 310pp.
- 環境省自然保護局. 2002. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 - レッドデータブック - 1 哺乳類. pp333. (財) 自然環境研究センター. 東京
- 片山敦司・坪田敏男・山田文雄・喜多 功・千葉敏郎. 1996. ニホンツキノワグマ (*Selenarctos thibetanus japonicus*) の繁殖指標としての卵巣と子宮の形態学的観察. *Jpn. J. Zoo Wildl. Med.*, 1: 26-32.
- 小松武志・坪田敏男・岸本真弓・濱崎伸一郎・千葉敏郎. 1994. 雄ニホンツキノワグマ (*Selenarctos thibetanus japonicus*) における性成熟と精子形成にかかわる幹細胞. *J. Reprod. Dev.*, 40: j65-j71.
- 坪田敏男・金川弘司・高橋健一・安江健・福永重治. 1985. エゾヒグマの飼育条件下における性行動の観察. *家畜繁殖誌*, 31: 203-210.
- Tsubota, T., H. Kanagawa, T. Aoi and T. Mano. 1990. Sexual maturity of the Hokkaido brown bear. *Asiatic Bear Conf.*, 1: 1-9.
- Tsubota, T., H. Kanagawa, T. Mano and T. Aoi. 1990. Corpora albicantia and placental scars in the Hokkaido brown bear. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 8: 125-128.
- Tsubota, T., T. Mano, T. Aoi and H. Kanagawa. 1991. Reproductive parameters of the Hokkaido brown bear. *Wildlife Conservation - Present trends and perspectives for the 21st century*: 214-216.
- Tsubota, T. and H. Kanagawa. 1993. Morphological characteristics of the ovary, uterus and embryo during the delayed implantation period in the Hokkaido brown bear (*Ursus arctos yesoensis*). *J. Reprod. Dev.*, 39: 325-331.
- Tsubota, T., N. Maeda and H. Kanagawa. 1994. Parturition and postnatal development in the captive Hokkaido brown bear *Ursus arctos yesoensis*. *J. Mamm. Soc. Japan*, 19: 75-82.

#### (4) タヌキ *Nyctereutes procyonoides* (Raccoon dog)

坪田敏男

##### 1) 種の特徴

###### 分類と形態

###### 分類

タヌキは食肉目イヌ科に属する。タヌキと誤認しやすい近縁種はアナグマ、ハクビシン、アライグマである。アナグマはイタチ科に属し、体毛は薄茶から黒茶褐色で、四肢は黒い。顔面はほぼ白いが目を覆うように黒い縦模様がある。ハクビシンはジャコウネコ科に属し、体毛は暗い灰褐色で、額から鼻にかけての白斑が特徴であり、タヌキに比べて小型である。アライグマはアライグマ科に属し、灰色から明るい赤褐色の毛を持ち、尾に5～10本の白い輪と、目の周囲の黒いマスク模様が特徴である。

###### 分布

現在、日本には2種のタヌキが存在する。ホンドタヌキは本州、四国、九州に、エゾタヌキは北海道に分布する。別亜種は極東アジア、シベリア東部、中国、インドシナ半島北部、ヨーロッパ(移入)に分布する。平地から標高2000mを越える亜高山帯までの林や林縁、里山に生息する。

###### 形態

頭胴長50～60cm、尾長13～20cm、体重は3～6kgだが年変動がある。毛は黄褐色で背中、四肢、眼周囲、尾は暗色。エゾタヌキはホンドタヌキより体毛が厚く毛色が淡い。

###### 生態

###### 生活史

夜行性で日中は巣穴で休息する。2月から4月に交尾期を迎え、59～64日の妊娠期間の後、4～6月に4～6頭の子を出産する。タヌキは雌雄ペアで生活するため、雄も子育てに参加する。子は冬までに独立するが、親と同じ穴で冬ごもりすることもある。冬ごもりは真の冬眠ではなく暖かい日には外出する。翌年には雌雄とも繁殖が可能となる。その他、ため糞をすることが知られている。

###### 年齢・成長

新生子は、60～90gで出生する。約1カ月半から2カ月で離乳し、約半年後にはほぼ

成獣と同じくらいの大きさになる。性成熟は生後9～12カ月である。

#### 食性

雑食性で、果実、堅果、穀類のほか、動物質として昆虫類、ヘビ、カエル、ネズミ、鳥類などを食べる。

## 2) 試料の採取・処理

### 関連する法など

タヌキは鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律の狩猟獣に該当し、狩猟や捕獲が可能である。狩猟は期間、場所、方法に規制があり、狩猟免許および狩猟者登録が必要である。有害鳥獣駆除の目的または学術研究の目的で捕獲する場合も鳥獣捕獲許可が必要である。

### 採取方法

野生タヌキの標本採取には以下の方法がある。

#### 狩猟

年間3万頭以上のタヌキが狩猟されている。これらを本調査に利用することは、猟友会などの協力と死体の回収体制が整えば可能である。地域の実情を考慮に入れ、関係者に十分理解を求めることが必要である。

#### 有害鳥獣駆除

近年農林業被害などで有害鳥獣駆除で駆除されるタヌキは年間約四千頭にのぼるため、これらを本調査に利用することは、猟友会などの協力と死体の回収体制が整えば可能である。地域の実情を考慮に入れ、関係者に十分理解を求めることが必要である。

#### 学術捕獲

汚染源の周辺など、特定の地域の標本が必要で、狩猟個体や駆除個体などの利用が困難な場合、学術捕獲によって採取することができる。現在は、都道府県知事に捕獲許可権限が委譲されている。

#### 救護

交通事故などで負傷したタヌキが救護されるケースがあり、最近では年間約600頭が救護されている。これらは各都道府県にある鳥獣保護事業計画に基づいて鳥獣保護センター等を設置して行われている。したがって、これらのタヌキを本調査に利用する

ことは、猟友会などの協力と死体の回収体制が整えば可能である。地域の実情を考慮に入れ、関係者に十分理解を求めることが必要である。

#### 年齢査定

歯の歯根部のセメント質に年輪が形成され、その年輪を数えることで絶対年齢を推定する。

材料：犬歯または前臼歯を抜歯後、標本瓶に保存する。犬歯は抜け難いので、筋肉および結合組織をすべて取り除いた骨格標本からしか採取できない。この場合、犬歯の周囲を熱湯で温めると抜けやすくなる。前臼歯は歯科用抜歯鉗子またはペンチなどで根元から引き抜く。

標本作製：セメント質部を含む歯根部の中央部を骨切りノコギリで切断する。これをプランク・リチュロ法により脱灰する。5%硫酸ナトリウム液で中和さらには水洗した後、凍結マイクロームで50ミクロンに薄切する。これをスライドグラスに張り付け、乾燥させた後、デラフィールのヘマトキシリン液で染色する。カバーグラスをかけて封入し、400倍で顕微鏡観察し、セメント質層の層板数を数える。

観察方法：生後半年で犬歯が生え揃うので、年輪の数がそのまま年齢となる。

#### 生殖状態評価

##### a) オスの場合

性成熟に達しているか否かは、精巢の組織学的な検査によって精子形成の有無で評価される。

##### b) メスの場合

妊娠（胎子）の有無及び胎子数、泌乳（乳汁分泌）の有無の記録を取る。

#### 形態計測

外部計測法については調査票の記録法の項参照。体脂肪蓄積評価法としては腎周囲脂肪係数を求める（図 2-3-3）。

## 調査票の記録法

ダイオキシン類蓄積状況等調査にあたって、材料採取とともに、正確な評価解析のため、以下に述べる採取試料に関する補助的な情報を可能なかぎり記載して下さい。

### 1. 採取条件

- (1) 個体番号：その個体とわかる番号、採取年月日でもよい（例：981008、98年10月8日）
- (2) 動物の種類
- (3) 採取日時：剖検を行い、材料を採取した日時
- (4) 死亡日時
- (5) 天気と気温
- (6) 性別：雄（M）・雌（F）
- (7) 採取場所の環境調査
  - 1) 地域の名称：市町村、番地、さらにわかる場合には、正確な位置ならびにその緯度経度（図面上に表示）
  - 2) 周辺の汚染および開発状況：工業地帯、都市、農村、河川、田畑、ゴミ焼却施設、廃棄物処理場、ゴミ捨て場など
- (8) 採取法：調査、有害駆除のための採集（罟、網）、へい死体、保護個体など
- (9) 解剖までの保存方法、期間：保存状況（冷蔵、冷凍、室温）とその期間
- (10) 従事者：解剖実施者の所属、氏名、連絡先等
- (11) 連絡者：連絡者の所属、氏名、連絡先等

### 2. 検体採取

- (1) 外部所見：外傷や外表奇形が認められた場合はその詳細を記入。体重、体長など外部形態を記入
  - 1) 体重、年齢：推定でも可、その場合は推定と記載する
  - 2) 全長：鼻の先から尾の先端（毛は含めない）までを計測した長さ。1mm単位（以下同様）
  - 3) 尾長：尾をもって垂直にまげ、仙椎と尾椎間関節付近の曲がり角のところに物差しをあて、尾の先端まで計測した長さ
  - 4) 体高：肩甲骨の上端から掌までの直線距離を計測した長さ
- (2) 解剖：剥皮、腹腔、胸腔の順で行う  
特に注意が必要なもののみ、以下に示す。
  - 1) 脂肪：化学分析試料として200g程度をポリエチレン袋に入れ、冷凍。-20 以下が望ましい。  
二次汚染を防ぐため、プラスチック製の器具の使用は避け、有機溶剤で洗浄したステンレスまたはチタンの器具を用いるのが望ましい
  - 2) 肝臓：脂肪と同様に化学分析試料として200g程度を採取、保管する
  - 3) 胃内容：食物残渣の有無、内容、プラスチック、金属片等の有無、重量
  - 4) 卵巣：大きさの計測後、長軸にそって二分し、卵胞、黄体、白体の数等を記載
  - 5) 子宮：胎子が確認された場合、体重、全長、性別（わかれば）を記録する。  
クマの場合、卵巣に黄体があれば、胎子はなくても未着床の胚が存在する着床遅延中の可能性があるため、その場合は子宮に割は入れず、そのままホルマリン固定を行う
  - 6) 腎および副腎の摘出：尿管を確認後、腹膜を鈍性剥離し血管と尿管を切断してとりだす。副腎は腎臓とともに取り出す
  - 7) 腎周囲脂肪：個体の脂肪蓄積量の評価のため、クマの場合はブドウの房状に

分葉した腎葉に付着した脂肪状態で4段階にわけ

- : 腎臓を腹からみて脂肪が腎臓周囲にほとんど付着していない
- ± : 腎葉間の溝に付着しているもの
- + : 腎葉間の溝と腎葉の一部に付着しているもの
- ++ : 腎葉間の溝と腎葉のほとんどの付着しているもの

タヌキの場合は、腎周囲脂肪係数 (KFI) を測定するため、腎臓の両端にメスを入れ、腎の垂直方向の脂肪重量を計測する (図 1 参照)

腎周囲脂肪係数 (KFI) = 腎周囲脂肪重量 / 腎臓重量 × 100

8) リンパ節：大きさ、著変の有無を確認

9) 心臓の摘出と検査：心外膜、心冠脂肪織、冠動静脈を確認後、心室中隔に直角に心臓の前面中央部を心尖から大静脈口へ (I)、後面中央部を心尖から肺静脈にむけて切開 (II)。心に入入りする全ての血管を切断する (III)。左縦溝にそって心尖より肺動脈 (IV)、大動脈に向かって (V) それぞれ切開し、弁、腱索の著変の有無を確認 (図 2 参照)

10) 甲状腺の位置：第二～第三気管輪外腹側に位置し、筋と疎性結合組織で結合している

(3) その他採取項目

1) 血液：採血量、抗凝固処理の有無、保管条件、期間、輸送先、輸送方法等、詳細を記入

採血後、一般血液検査を行い、血漿 (血清) を遠心分離し、無菌的にマイクロチューブに分注後冷凍。-20 以下が望ましい。血液の分離が困難な場合は、全血の状態で冷蔵のまま送付

2) 歯：第四前臼歯または第二前臼歯を歯科用抜糸鉗子またはペンチで歯根部を傷つけないように根本から引き抜く。犬歯もよいが、かなり抜け難い。採取後、冷凍。-20 以下が望ましい

3) 脂肪：採取手順は上に記載。クマは皮下と腎周囲に脂肪が発達している

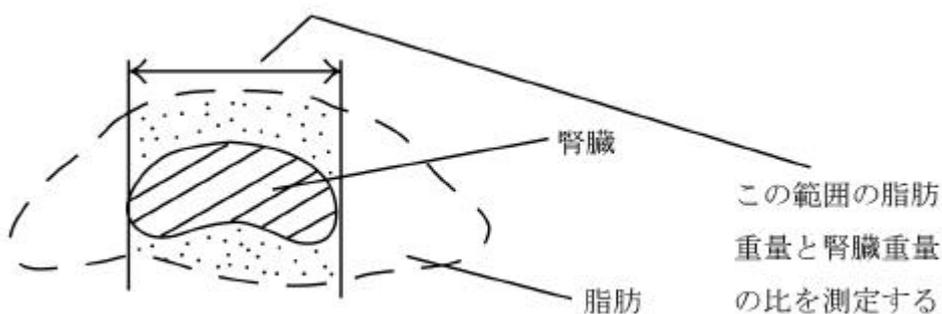


図 2-3-3 体脂肪蓄積量評価のための脂肪重量

## 人畜共通感染症

人畜共通感染症については、タヌキを扱ったことで重篤な症状を引き起こすような症例は報告されていないが、イヌと同様な取り扱いをするべきである。特に生体を取り扱う時は咬傷に十分注意する。また近年、イヌジステンパーや疥癬症が流行しており、注意が必要である。

## 参考文献

- 自然環境研究センター． 1996． 野生動物調査法ハンドブック． (財)自然環境研究センター．
- 自然環境研究センター． 1998． 野生動物のダイオキシン類汚染状況調査マニュアル． 自然環境研究センター．
- 阿部永・石井信夫・金子之史・前田喜四雄・三浦慎悟・米田政明． 1994． 日本の哺乳類． 東海大学出版会．
- 日高敏隆． 1996． 日本動物第百科1哺乳類． 平凡社．
- 日高敏隆． 1996． 日本動物第百科2哺乳類． 平凡社．
- 池田啓． 1989． 哺乳類の捕獲法 中型哺乳類2． タヌキの捕獲法． 哺乳類科学, 29 (2): 47-51．
- 今泉忠明． 1993． 動物百科 野生イヌの百科． データハウス．
- 岸本真弓． 1997． 飼育下のタヌキにおける体重、皮下脂肪厚および摂食量の季節変動． 哺乳類科学, 36 (2): 165-174．
- 源宣之・金城俊夫． 1996． 環境汚染の指標としての野生動物の病態 獣医畜産新報, 49(8): 660-664．
- 栃木県立博物館． 1986． 鳥類と哺乳類の計測マニュアル(I)． 栃木県立博物館．
- 野生動物救護ハンドブック編集委員会． 1996． 野生動物救護ハンドブック． 文永堂出版．

## (5) ニホンジカ *Cervus nippon* (Sika deer)

羽山伸一

### 1) 種の特徴

#### 分類と形態

#### 分布

ベトナムから中国東部、台湾、日本、沿海州の温帯林の林縁部やその周辺の疎林、草地に生息する。地域により亜種に分類されるが、わが国ではエゾシカ(北海道)、ホンシュウジカ(本州)、キュウシュウジカ(四国、九州)、ヤクシカ(屋久島、馬毛島)、ケラマジカ(慶良間諸島)、ツシマジカ(対馬)の亜種が知られ、すべて日本固有亜種である。IUCN版レッドデータブック(2000)ではケラマジカとヤクシカがCritically Endangered(絶滅危惧 A類)に指定されている。

#### 形態

体成長は4才前後まで続き、体格および角の個体差および地域差が大きい。角はオスのみで初夏から冬にかけて発達し、成獣では3又4尖を基本とする。

#### 近縁種との区別

わが国には、本種以外のシカは自然分布しないが、近年、アカシカや別亜種のニホンジカ(海外もしくは国内の他地域を由来とする)を飼育する養鹿牧場が増え、脱柵などにより土着個体との混血が起こっている可能性も指摘されている。これらの近縁種や別亜種、混血個体は角の形態などで判別できるが、専門家の鑑別が必要である。

#### 生態

#### 生活史

本種は、数頭から数十頭の群で行動し、比較的多様な生息地に適応するが、多雪地帯は好まず、降雪による垂直移動をする個体群もある。

交尾期は9月下旬から11月にかけて、また出産期は5月下旬から7月上旬にかけてだが、地域による差がある。産子数は通常1頭で、妊娠期間は約230日。初産年齢は栄養条件が良ければ2才、不良であると3~4才以降になる場合も多い。妊娠率も栄養条件に左右され、数パーセント~100%まで大きく変動する。

メスは基本的に母系集団を形成するが、オスは1~2才で集団から離脱し、単独生活をしたり、オスの群に入ったりする。交尾期には優位なオスによってナワバリが形成され、ハーレム様の集団を形成する場合もある。

## 年齢・成長

5～6kgで出産される。離乳時期は明確ではないが、生後2～3カ月は哺乳に依存している。成長は、栄養条件に左右され、個体により成長停止時期は2～5才くらいまでばらつく。野生下での最長寿命は、オスで15才前後、メスで20才前後である。

## 食性

草食動物である。

## 2) 試料の採取・処理

### 関連する法など

ニホンジカは、鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律では狩猟獣であり、狩猟が可能であるが、期間、場所、方法に制限があり、狩猟免許と狩猟者登録が必要である。有害鳥獣駆除または学術研究の目的で捕獲する場合も鳥獣捕獲許可が必要である。

また、奈良公園のシカ、ケラマジカは国の、ツシマジカは長崎県の天然記念物に指定されており、これらの地域で作業を行う場合には、事前に所在地の教育委員会と十分に協議する必要がある。

### 人獣共通感染症

捕獲および解剖にともない、以下の人獣共通感染症に注意する必要がある。できる限り、動物との接触時には手袋およびマスクを着用すべきである。

### 結核

近年、世界的にシカ類で牛型結核の感染が確認されている。わが国においては、野生個体での感染は報告されていないが、可能性を否定できないので注意を要する。

### ライム病

ダニが媒介するスピロヘータの感染症で、シカ類が終宿主であるが、ヒトへの感染が報告され、まれに重篤な神経障害や関節障害を引き起こすために、注意が必要である。

### その他

1998年4月より、家畜伝染病予防法が改正され、シカが対象家畜に指定された。シカについて、監視伝染病として届け出が義務づけられたものは、以下の通りである。

ブルータング、悪性カタル熱、類鼻疽、破傷風、気腫疽、レプトスピラ症、サルモネラ症、小反芻獣疫、伝染性膿疱性皮膚炎、ナイロビ羊病。これらには、ヒトに感染する恐れのある伝染病も含まれているので、注意が必要である。

#### 採取方法

ニホンジカの標本採取には以下の方法がある。

#### 有害鳥獣駆除

近年、農林業被害などで有害鳥獣駆除で駆除されるニホンジカは年間数万頭にのぼるため、これらを本調査に利用することは、猟友会などの協力と死体の回収体制が整えば可能である。しかし、自治体によっては駆除許可権限が市町村長に委譲されているため、地域の実情を考慮に入れ、関係者に十分理解を求めることが必要である。

#### 狩猟

狩猟個体も、上記などの理由で増加する傾向にあり、利用することが可能である。ただし、狩猟個体は捕獲者の所有物であるため、関係者に十分な理解を求める必要がある。

#### 学術捕獲

汚染源の周辺など、特定の地域の標本が必要で、狩猟や駆除された個体の利用が困難な場合、学術捕獲によって採取することができる。現在は、都府県知事に捕獲許可権限が委譲されているが、麻酔銃を使用する場合には環境庁長官の許可が必要である。

#### 救護

ニホンジカは大型動物であるため、救護されるケースは少ないが、地域によっては救護件数が多いところもある。これらの個体は、幼獣を除いて救命率が低いため、死亡した場合には本調査に利用可能である。採集に当たっては、救護にかかわる捕獲許可権限が都道府県知事に委譲されているので、許可の段階で調査への提供を求めておくことが望ましい。

#### 年齢査定法

ニホンジカの年齢査定法には、その精度に応じて以下の2つの方法がある。

#### 歯の萌出順序で推定する

ニホンジカでは、乳歯が永久歯にすべて交換し、永久歯列が完成されるまでに約4年かかり、しかも交換順序がおおよそ決まっているので、その歯式から0~4才までの絶

対年齢を推定することが可能である。これも、地域や性あるいは個体によって1年程度の誤差を含むことがあるが、簡便法としては十分と考えられる。以下に、永久歯の萌出による年齢査定法を述べる。

0～0.5才：すべて乳歯

0.5～1.5才：第1大臼歯および第1切歯萌出

1.5～2.5才：切歯列および第2大臼歯萌出

2.5～3.5才：小臼歯列および第3大臼歯萌出

4才以上：永久歯完全萌出

#### 歯の年輪で推定する

ニホンジカは、他の日本産の大型哺乳類と同様に、歯のセメント質に年輪が形成される。この年輪を数えることで、ほぼ正確な絶対年齢を推定することが可能である。具体的な標本作製方法については、ニホンザルの項を参照。

材料：下顎第1切歯

観察方法：下顎第1切歯は満1才で萌出するため、顕微鏡で象牙質とセメント質の境界線から最初の1本目の年輪を生後2回目の冬（満1.5才）と数える。2本目以降、順次同様に数え、死亡した月から判断して絶対年齢を推定する。

#### 外部計測法

ここでは最低限必要と思われる体重、体長、後足長の計測方法を示す。

#### 体重

大型動物であるため、野外での体重測定には適当な最大目盛りのパネばかりを立木などを利用して固定し、釣り下げて計測する。最小表示は1kg以下が望ましい。

#### 体長（頭胴長）（図2-3-4、図2-3-5）

平坦なところに横たえて、首を伸ばし、吻端から尾端（尾の実質の先端まで）の直線距離（全長）から尾長（脊柱に対して尾を垂直にあげた長さ）を引いた値を体長（頭胴長）とする。cm単位で計測する。

#### 後足長（図2-3-6）

踵骨近位端から蹄の先端までの直線距離をmm単位で計測する。研究者によっては、接地する蹄の後縁までの直線距離を計測している場合もあるので、比較できるようツメ無し後足長として計測することが望ましい。

#### 胎子

解剖時に胎子が確認された場合、その外部計測をすることが望ましい。この際、体

重と頭臀長（頂臀長ともいう）を計測するのが一般的である。頭臀長は、胎子を自然に横たえ、頭頂から座骨結節までの直線距離を計測する。また、性別も記録する。

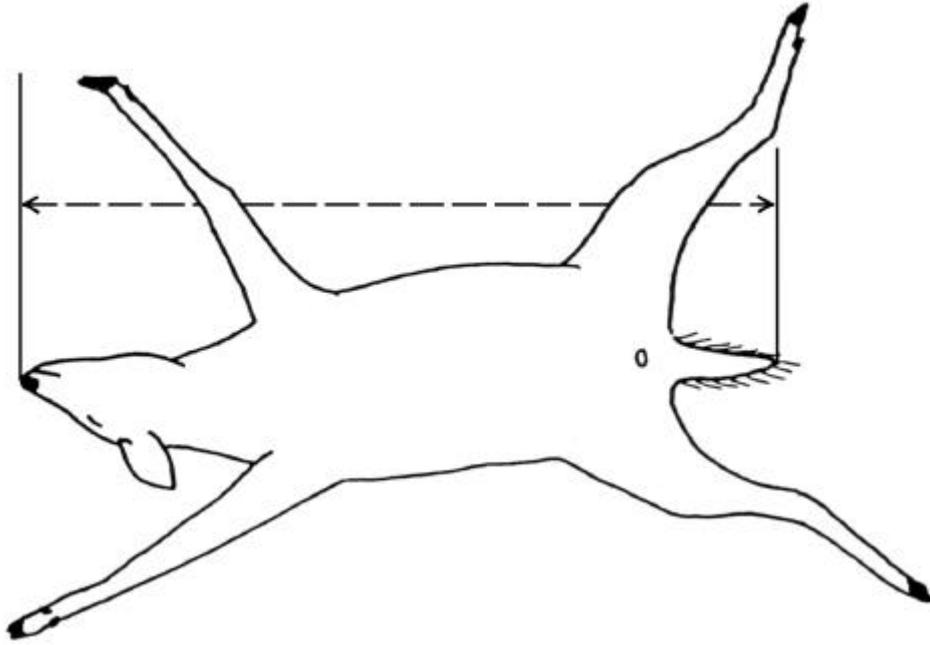


図 2-3-4 シカの全長計測法



図 2-3-5 シカの尾長計測法

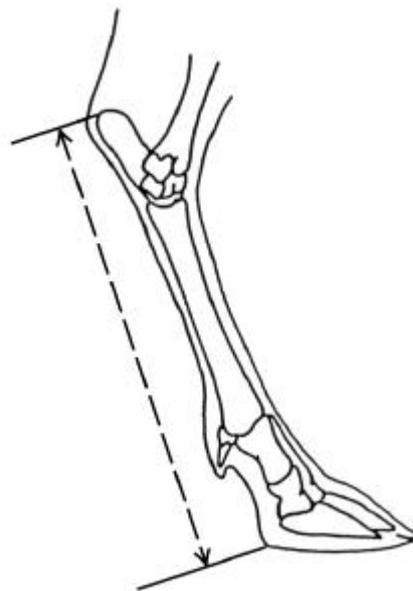


図 2-3-6 シカの後足長計測法

## 生殖状態評価法

生殖状態とは、任意の交尾期における個体の生殖の状態と定義する。生殖状態は、生殖器などの形態から推定する。以下に、その方法を述べる。

### a) オスの場合

オスの生殖状態は、性成熟に達しているか否かの2つのカテゴリーしかない。これは、精子形成の有無で評価される。ニホンジカの精子形成は、精巢の組織学的な検査によって、交尾期以外でも判断が可能であるが、直接的に精子を観察できない場合もある。

性成熟後の個体の精巢は、陰囊の中に下降して急激に大きさを増すために、外見上から判断することも可能である。ただし、精巢の大きさは季節的に変化し、特に夏季に著しく萎縮する。

### b) メスの場合

メスの生殖状態は、基本的に性成熟の有無と妊娠の有無が評価される。これらの評価は、死亡個体からの標本でなければできない場合が多く、また、捕獲された時期によっては、生殖状態を推定するのに十分な経験と組織学的な検査の設備がなければ評価は困難である。このような場合は、しかるべき研究機関などに標本を提供する必要がある。以下に生殖腺の分析方法を示す。

## 性成熟の評価

性成熟の評価は、排卵経験の有無によって判断される。シカ類では、排卵後の黄体の退縮物が1年間近く卵巢中に遺残する。したがって、卵巢中に黄体の遺残を見いだせば、性成熟に達していると判断する。

## 妊娠の評価

捕獲個体が過去の最も近い交尾期に妊娠したかどうかは、妊娠期間中では胎子の有無を、また出産後では卵巢中の妊娠黄体の退縮物を観察することで推定する。ただし、妊娠初期（4週間以内）では、受胎していても胎子の肉眼的観察が不可能な場合もある。

## 体脂肪蓄積量評価法

ダイオキシン類は脂肪組織に蓄積されやすく、個体の脂肪蓄積量を評価しておく必要がある。ニホンジカでは、体脂肪率を推定する関係式は見いだされていないので、ここでは一般にシカ類で応用されているライニー式腎周囲脂肪係数によって脂肪蓄積量

を相対的に評価する（図2-3-3参照）。

$$\text{ライナー式腎周囲脂肪係数} = (\text{腎周囲脂肪重量} / \text{腎臓重量}) \times 100 (\%)$$

ただし、左右の腎臓毎に係数を算出し、平均値を個体の係数とする。

#### 参考文献

- 北原正宣. 1986. シカの生体(外部)計測 鳥類と哺乳類の計測マニュアル( I ). p.65-71  
栃木県立博物館.
- 日本哺乳類学会編. 1997. レッドデータ 日本の哺乳類. 文一総合出版, 東京  
pp.279.
- 大泰司紀之. 1986. 遺跡出土ニホンジカの下顎骨による性別・年齢・死亡季節査定  
法. 考古学と自然科学, 13 : 51-74.
- Riney, T. 1955. Evaluating condition of free-ranging red deer, with special reference to  
New Zealand. J. Sci. & Tech., Sect B. 36:429-463.
- Suzuki, M., T. Koizumi and M. Kobayashi. 1992. Reproductive characteristics and  
occurrence of accessory corpora lutea in sika deer in Hyogo prefecture, Japan. J.  
Mamm. Soc. Japan, 17:11-18.
- Suzuki, M. and N. Ohtaishi. 1993. Reproduction of female sika deer in Ashoro district,  
Hokkaido. J. Vet. Med. Sci., 55:833-836.