早期縄文時代長野県栃原岩蔭遺跡 出土の哺乳動物

第2報 アカネズミ下顎大臼歯の大きさ

宮 尾 嶽 雄* 酒 井 英 一* 西 沢 寿 晃**

愛知学院大学歯学部第二解剖学教室*

信州大学医学部第二解剖学教室**

〔受付：昭和55年12月3日〕

抄録：平均約8,400年前の早期縄文時代産（長野県南佐久郡北相木村栃原岩蔭遺跡）のアカネズミと、ほぼ同一地域産（八ヶ岳低山帯）の現生アカネズミで、下顎大臼歯の大きさを比較した。歯冠近遠心径、頬舌径および Rectangle とともに、現生アカネズミにおいて全般的に小さい。そして、大きさの差異は第1大臼歯で最も小さく、第3大臼歯で最も著しかった。また、第1大臼歯に対する第3大臼歯の退化傾向が、現生において強い。

早期縄文時代産アカネズミが、大型の大臼歯をもっていたことは、当時の寒冷気候条件に対する適応的変異であったと考えられる。

はじめに

長野県南佐久郡北相木村栃原字東栃原（海拔約960 m）において、1965年に発見された栃原岩蔭遺跡は、早期縄文時代中葉の遺物を包含する約5.5 mの堆積層を有し、約231 kgに達する哺乳動物の骨片を出土した¹³⁾。堆積層中より採取された木炭資料から、C¹⁴法により測定された結果、上層部（-95~127 cm）で7,920±180年前、下層部（-534~535 cm）では8,870±220年前の人類生活跡とされる^{17,18)}。

本遺跡からは6目22種の哺乳動物骨が発見されたが¹³⁾、小型哺乳類ではアカネズミ（*Apodemus speciosus*）とリス（*Sciurus lis*）が主要なものであった¹³⁾。本報では栃原岩蔭遺跡より出土したアカネズミの下顎大臼歯の大きさと、現生アカネズミのそれとを比較検討した。

材料と方法

栃原岩蔭遺跡（早期縄文時代中葉）からはアカ

ネズミ（*Apodemus speciosus*）の下顎骨30顎側が発掘されたが、それらは遺跡の中～下部の層準に集中していた¹³⁾。

これら下顎骨に植立した状態にある大臼歯の歯冠近遠心径および頬舌径をデジタル測定顕微鏡（Fusoh社製MS 113A型、1/1,000 mm）を用いて計測した。次に計測値からRectangle、歯冠幅厚指数ならびに退化指数³⁾を算出した。

比較の対照に用いた現生のアカネズミは、栃原遺跡に近い長野県八ヶ岳の低山帯で採集されたものである。19顎の下顎右側大臼歯を同様に計測し、指数値を算出して、上記縄文時代産アカネズミ下顎大臼歯の大きさと比較した。差の有意性の検定にはF検定（ $p=0.05$ ）を用いた。

結 果

早期縄文時代および現生アカネズミの下顎大臼歯歯冠近遠心径、頬舌径、Rectangle、歯冠幅厚指数ならびにそれらの退化指数の統計量を表1～5に示した。

1) 歯冠近遠心径：歯冠近遠心径は、いずれの歯種についても早期縄文時代産で大きく、現生で

* 名古屋市千種区末盛通り2-11（〒464）

** 松本市旭3-1-1（〒390）

小さい傾向があり、特に第3大臼歯では有意の差が認められた(表1)。現生における歯冠近遠心径の縮小率〔(縄文時代-現生)/縄文時代 $\times$ 100〕は、第1大臼歯で1.04%, 第2大臼歯で1.44%, 第3大臼歯では5.13%となり、特に第3大臼歯の縮小が著しい。また、第1大臼歯は最も変化が小さい。

2) 歯冠頬舌径: 歯冠頬舌径は、第1および第2大臼歯では差がみられないが、第3大臼歯は早期縄文時代産が現生よりも大きい(表2)。現生における第3大臼歯の縮小率は2.88%となるが、近遠心径に比較すると変化は小さい。

3) Rectangle: Rectangleは歯冠近遠心径 $\times$ 歯

冠頬舌径で与えられ、歯冠面積の指標となる。Rectangleはいずれの歯種においても、早期縄文時代産で大きく、現生で小さい(表3)。現生におけるRectangleの縮小率は第1大臼歯で1.28%, 第2大臼歯で1.76%, 第3大臼歯では8.13%となる。すなわち、第1大臼歯において変化は最も小さく、第3大臼歯において変化が最も著しい。

4) 歯冠幅厚指数: 歯冠幅厚指数は頬舌径/近遠心径 $\times$ 100(%)で与えられ、歯冠の形態を表す指標となる。表4に示す如く、歯冠幅厚指数はいずれの歯種についても早期縄文時代産で小さく、現生で大きな値をとる。すなわち、早期縄文時代産では細長い歯冠形態を有するのに対して、現生

Table 1. Mesio-distal crown diameter (md.) (in mm.) of the Jōmon Period and the living specimens in *Apodemus speciosus*.
N. refers to number of specimens, $\bar{X}$. to the mean, S. D. to the standard deviation, and C. V. to the coefficient of variation.

	M ₁				M ₂				M ₃			
	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.
Jōmon Period	25	1.93	0.05	2.73	22	1.39	0.05	3.66	14	1.17	0.04	3.71
Living	19	1.91	0.07	3.56	19	1.37	0.05	3.99	19	*1.11	0.07	6.78

* $p < 0.05$

Table 2. Bucco-lingual crown diameter (bl.) (mm.).

	M ₁				M ₂				M ₃			
	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.
Jōmon Period	25	1.22	0.05	3.77	22	1.22	0.05	4.09	14	1.04	0.04	3.71
Living	19	1.22	0.05	3.49	19	1.22	0.04	3.49	19	1.01	0.04	3.55

Table 3. Rectangle (md. $\times$ bl.) (mm².).

	M ₁				M ₂				M ₃			
	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.
Jōmon Period	25	2.35	0.13	5.44	22	1.70	0.12	6.75	14	1.23	0.08	6.68
Living	19	2.32	0.16	6.91	19	1.67	0.10	6.02	19	*1.13	0.10	9.02

* $p < 0.05$

Table 4. Length-breadth indices (bl./md. $\times$ 100)(%).

	M ₁				M ₂				M ₃			
	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.
Jōmon Period	25	62.93	2.34	3.71	22	87.92	3.31	3.77	14	89.03	3.29	3.69
Living	19	63.27	2.06	3.20	19	88.81	3.93	4.42	19	91.45	5.32	5.83

Table 5. Reductive indices of the sizes of M_2 and M_3 against to M_1 .

1). Mesio-distal crown diameter (%).								
	M_2/M_1				M_3/M_1			
	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.
Jōmon Period	20	71.43	1.73	2.42	14	60.76	2.59	4.26
Living	19	72.15	1.86	2.58	19	*58.59	3.87	6.61
2). Bucco-lingual crown diameter (%)								
	M_2/M_1				M_3/M_1			
	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.
Jōmon Period	20	100.33	2.61	2.60	14	85.36	2.74	3.21
Living	19	99.16	2.81	2.82	19	*83.14	2.65	3.19
3). Rectangle (%)								
	M_2/M_1				M_3/M_1			
	N.	$\bar{X}$.	S.D.	C.V.	N.	X.	S.D.	C.V.
Jōmon Period	20	71.71	2.97	4.14	20	52.17	1.64	3.14
Living	19	71.95	2.98	4.14	19	*48.72	3.87	7.94

* $p < 0.05$

では幅径が相対的にやや大で、幾分方形に近づく。これは、現生において歯冠近遠心径の縮小率が、頬舌径のそれよりも大であることに起因している。指数値の現生における増大率は、第1大臼歯で0.54%、第2大臼歯で1.01%、第3大臼歯では2.72%となり、ここでも第3大臼歯で変化は最も著しく、第1大臼歯は最も安定していることが示された。

5) 退化指数：退化指数とは第1大臼歯の大きさに対する第2および第3大臼歯の大きさの割合であり、この指数値が小さいほど、第2および第3大臼歯が、第1大臼歯に比較して退化が進んでいることを表す⁹⁾。

第2大臼歯の退化指数は、近遠心径およびRectangleでは現生においてやや大きな値をとり、現生において相対的にやや大きい傾向がある。しかし、頬舌径ではその関係が逆になる。第3大臼歯の退化指数は、いずれの場合にも早期縄文時代において大きな値をとり、現生において小さな値をとる。すなわち、第1大臼歯に対する第3大臼歯の退化は、現生においてより進行していることが明らかである(表5)。

考 察

平均約8,400年前の早期縄文時代産(長野県南佐久郡北相木村栃原)のアカネズミと、ほぼ同一地域産(八ヶ岳低山帯)の現生のアカネズミで、下顎大臼歯の大きさを比較した結果、近遠心径、頬舌径およびRectangleとも、現生において全般的に小さい値をとることが明らかにされた。即ち、早期縄文時代のアカネズミは、現生アカネズミよりも大きな下顎大臼歯をもっていた。そして、大きさの差異は第1大臼歯で最も小さく、第3大臼歯で最も著しかった。また、第1大臼歯に対する第3大臼歯の退化傾向が、現生において強いことも明らかにされた。

歯の大きさに関する変異のうち、クライン(cline)をなす変異は、特に興味深い問題を含んでいるように思う。ヨーロッパヤチネズミ(*Clethrionomys glareolus*)の歯列長は、分布域の西南部から北東部へ次第に大きくなるクラインを示すが、北方の個体群ほど、主食である植物体の緑色部を利用する期間が短いことと関連した適応的変異であると考えられている⁹⁾。更に、ヨーロッパ

ヤチネズミ、ハタネズミの1種 (*Microtus gregalis*), キヌゲネズミ類 (cricetids) などにおいて、最新世の寒冷期地層から産出するものは、温暖期地層から産出するものに比較して、大型の臼歯をもっていることが明らかにされている⁹⁾。地理的変異にみられるクラインと平行的なクラインが、時代を異にする個体群の間でもみられる点が重要である。このようなクラインは chrono-cline と呼ばれる¹²⁾。また、北アフリカ、ヨーロッパ、インド南西部にわたる広い地域から集められたキツネ (*Vulpes vulpes*) の下顎第1大臼歯(裂肉歯)の大きさと、生息地の平均気温の間には、高い負の相関が認められている²⁾。更に、イスラエル地域において、キツネの下顎第1大臼歯の大きさは、後期最新世のそれよりも現生において著しく小型化しているが、推定気温との関係は、先の地理的変異の場合とよく一致するという²⁾。イスラエルにおいては、ブチハイエナ (*Crocuta crocuta*), ヨーロッパヤマネコ (*Felis silvestris*), オオカミ (*Canis lupus*) などについても、最新世末における平行的な小型化が知られている¹¹⁾。

本報で問題にしたアカネズミにおいては、本州の中部地方から東北地方にかけて、各大臼歯の大きさが漸増するクラインをなす地理的変異が認められている(酒井英一, 未発表)。早期縄文時代と現生のアカネズミの間にみられた時間的変異は、ヨーロッパヤチネズミなどにみられた、地理的変異と平行的な chrono-cline ではなからうか。早期縄文時代の年平均気温は、現在のそれより2~3°C低かったものと推定され、中部地方の山岳部は亜寒帯針葉樹林、低地は冷温帯落葉広葉樹林が生育していたといわれる¹⁹⁾。アカネズミの大臼歯が大きかったことは、このような環境条件に対応するものであったろう。

アカネズミの下顎大臼歯にみられた時間的変異は、特に第3大臼歯に著しくあらわれていた。マウスの下顎大臼歯の遺伝性は、第3大臼歯が他に比較して著しく低いとされている¹⁴⁾。また、現代 Lapp と 18世紀 Lapp を比較すると、現代人で歯は大きくなっているが、その増加率は第3大臼歯で最大であるという⁸⁾。この場合には、社会的・経済的条件の改善がその原因とされるが⁸⁾、いず

れにしても、第3大臼歯の大きさは特に、環境の条件と関連して変動しやすい形質であるといつてよい。

時間的変異は第1大臼歯で最も小さかったが、哺乳類の頬歯列においては、下顎第1大臼歯で変異性が最も小さいという一般則^{4,5)}に合致している。

歯の大きさと体の大きさの間には、高い正の相関が認められるのが一般である⁶⁾。しかし、アカネズミの時間的変異においては、まだ、その直接的な資料を得ていない。寒冷気候に対しては、血液の性状や右心室の大きさを変化せしむることによっても対応しているといわれ¹⁵⁾、大臼歯の大きさの増大による咀嚼能や耐久性の増加も、寒冷気候に対する適応と考えてよいであろう。ハタネズミの1種 (*Microtus gregalis*) では、ヨーロッパの最新世の寒冷期をはさむ前後の温暖期で歯の大きさの縮小を繰り返しており、歯の大きさの変化が単一の方向性をもったものでなく、可逆的であるという観察がある⁹⁾。現生アカネズミにおける地理的変異を合せ考えると、早期縄文時代のアカネズミと現生のアカネズミを別系統のものとするよりは、環境の条件と対応した適応的変異系列の中でとらえるのが妥当であると思われる。

本州陸塊の小哺乳動物相は、後期最新世以降、古い時代の残存要素が次第に姿を消していく一方で、新しい要素が付け加わることなく現在に至っているという⁷⁾。現在見られる本州陸塊の固有種は、後期最新世以前に固有化していたとみることができるとされる⁷⁾。アカネズミの化石は、中期最新世の山口県、後期最新世の愛知県、静岡県、栃木県、青森県、完新世の山口県などから知られているが、これらの臼歯の歯冠形態および大きさはきわめて安定しており、対馬産の現生アカネズミとの間に差異が認められないとの報告がある¹⁰⁾。しかし、対馬産現生アカネズミの大臼歯は、本土のそれより明らかに大型であるから¹⁶⁾、このような比較の基準に用いるのは適当でない。中・後期最新世ならびに完新世初期のアカネズミ大臼歯の大きさと、現生対馬産のそれとの間に差がみられない¹⁰⁾ということは、それらが現生本土産よりも大型の臼歯をもっていたことを意味してお

り、本報の結果と矛盾するものではない。アカネズミの食性や、摂食量の地理的変異の解明が今後の課題となろう。食性に変化のないハイイロリス (*Sciurus carolinensis*) では、歯および下顎骨の大きさに地理的変異があらわれないという¹⁾。

文 献

- 1) BARNETT, R. J.: Bergmann's rule and variation in structures related to feeding in the gray squirrel. *Evolution*, **31**: 538-545, 1977.
- 2) DAVIS, S.: Size variation of the fox, *Vulpes vulpes* in the palaearctic region today, and in Israel during the late Quaternary. *J. Zool., Lond.*, **182**: 343-351, 1977.
- 3) 藤田恒太郎：歯の退化指数について。解剖誌, **25**: 196, 1950.
- 4) GINGERICH, P. D.: Size variability of the teeth in living mammals and the diagnosis of closely related sympatric fossil species. *J. Paleontology*, **48**: 895-903, 1974.
- 5) GINGERICH, P. D. and SCHOENINGER, M. J.: Patterns of tooth size variability in the dentition of Primates. *Am. J. Phys. Anthropol.*, **51**: 457-466, 1979.
- 6) GOULD, S. J.: On the scaling of tooth size in mammals. *Amer. Zool.*, **15**: 351-362, 1975.
- 7) 河村善也：後期更新世以降の小哺乳類。哺乳類科学, **38**: 29-47, 1979.
- 8) KIRVESKARI, P., HANSSON, H., HEDEGARD, B. and KARLSSON, V.: Crown size and hypodontia in the permanent dentition of modern Skolt Lapps. *Am. J. Phys. Anthropol.*, **48**: 107-112, 1978.
- 9) KOWALSKI, K.: Variation and speciation in fossil voles. *Symp. zool. Soc. Lond.*, **26**: 149-161, 1970.
- 10) KOWALSKI, K. and HASEGAWA, Y.: Quaternary rodents from Japan. *Bull. Nat. Sci. Mus., Tokyo, Ser. C*, **2**(1): 31-66, 1976.
- 11) KURTÉN, B.: The carnivora of the Palestine caves. *Acta. zool. Fenn.*, **107**: 1-74, 1965.
- 12) MAYR, E.: Animal Species and Evolution. Belknap Press of Harvard Univ. Press, 1963.
- 13) 宮尾嶽雄, 西沢寿晃, 鈴木茂忠：早期縄文時代長野県栃原岩蔭遺跡出土の哺乳動物。第1報。出土哺乳動物相。哺乳動物学雑誌, **8**: 181-188, 1980.
- 14) 村居正雄：マウス下顎臼歯発育の遺伝学的研究——形態形成過程における遺伝要因と環境要因の影響の変化について。遺伝学雑誌, **50**: 73-90, 1975.
- 15) 酒井秋男：アカネズミ (*Apodemus speciosus*) の心室重量における季節変動。哺乳動物学雑誌, **7**: 143-149, 1978.
- 16) 酒井英一, 宮尾嶽雄：離島の小哺乳類大臼歯の変異に関する研究。II. 沓岐・対馬産アカネズミにおける大臼歯の大きさ。成長, **19**: 1-14, 1980.
- 17) 鈴木 誠：長野県北相木村栃原岩蔭遺跡と人骨。人類誌, **76**: 52-54, 1968.
- 18) 栃原岩蔭遺跡調査グループ：縄文人のふるさと——栃原岩蔭遺跡。国土と教育, **1**: 2-7, 1970.
- 19) 安田喜憲：環境考古学事始。日本放送出版協会, 東京。1980.

Mammalian remains of the earliest Jōmon Period at the
rockshelter site of Tochibara, Nagano Pref., Japan

II. Size differences of the lower molars between the
earliest Jōmon Period and the living specimens of
Apodemus speciosus (Muridae, Rodentia)

Takeo Miyao and Eiichi Sakai

Department of Anatomy, School of Dentistry, Aichi-Gakuin
University, 2-11 Suemori-dōri, Chigusa-ku, Nagoya City 464
(Chief: Prof. Takeo MIYAO)

Toshiaki Nishizawa

Department of Anatomy, School of Medicine,
Shinshu University, 3-1-1, Asahi, Matsumoto City 390
[Received for publication December specimen 3, 1980]

Abstract

Mammalian bone remains composed of 22 species belonging to 6 orders, were found at the rockshelter site in Tochibara, Kita-Aiki-Mura, Minami-Saku-Gun, Nagano Prefecture (This site is said to be from the earliest stage of the Jōmon Period, or about 8,400 years B. P.). Among the small mammals, *Apodemus speciosus* was a relatively abundant species.

This article deals with the size differences of the lower molars between the earliest Jōmon Period and the living specimens of *Apodemus speciosus*. The region from which the living materials were collected was Mt. Yatsugatake, adjacent the Tochibara Site.

The two parameters measured were the mesio-distal crown diameter and the bucco-lingual crown diameter of each molar.

Mesio-distal crown diameter (md), bucco-lingual crown diameter (bl) and rectangle (md×bl) were generally larger in the Jōmon Period specimens than the living one. The size difference was the smallest in the first molar, and was the largest in the third molar. The reduction tendency of the third molar against to the first molar was conspicuous in the living specimens.

It was estimated that the size difference of the molars between the Jōmon Period and the living specimens was the result of the climatic change that occurred during this period. It has been suggested that the annual mean temperature of the earliest Jōmon Period was 2 to 3°C below that of recent years.