

—原 著—

# 哺乳動物における横口蓋ヒダの形態学的研究

岩 久 文 彦

新潟大学歯学部口腔解剖学第一教室（指導 小沢英浩教授）

（昭和51年11月12日受付）

## The Morphological Study of the Transverse Palatine Ridges in Mammals

Fumihiko IWAKU

*Department of 1st Oral Anatomy, Niigata University School of Dentistry*  
(Director: Prof. Hidehiro Ozawa)

### ABSTRACT

In view of the masticatory and deglutitive functions morphological features of the transverse palatine ridges were studied in relation to the curvature of the hard palate from 20 species in 18 genera of mammals. Material animals were classified into three groups according to their food-habits: the herbivorous including house-rabbits, holstein-cows, a nilgai, goats and a shika-deer, the carnivorous, dogs, a raccoon-dog, cats, a puma and a greater horseshoe-bat and the omnivorous, hogs, a hippopotamus, wistar-rats, black-rats, d-d mice, golden-hamsters, crab-eating monkeys, Formosan-monkeys, a Japanese monkey, a woolly monkey and a squirrel monkey. All the animals were adults except for hogs and goats which were juveniles.

Hard palates were fixed in 10% formalin (though hippopotamus raw), and the dental plaster models of the hard palates and the transverse palatine ridges were made on the fixed materials.

The measurement of the palatine length and width were done on the fixed materials and that of the concavity of the hard palates using their sagittal and frontal sections on the models and the form of the hard palates were compared using the result obtained from the above sections among all the species used.

As for the transverse palatine ridges, their appearance, number, located areas and bilateral symmetry to the palatine raphe were observed directly on the fixed materials, and then the morphological features were compared among species in the three groups.

The hard palates of herbivorous animals have a slight concavity in both the sagittal and the frontal directions, though there is a small convex area in front of the premolar dentition in the sagittal direction. There are three types of transverse palatine ridges observed of the animals in this group: the first type, which is basic to this group, is broad in width, running exactly transversely and has a clear prominence; the second is shorter and fewer in number; the third a reduced type narrow, somewhat smooth and indistinct, also fewer in number. These ridges are all located between the dental plate and the area of the premolar dentition.

The carnivorous animals have flat palates and their transverse palatine ridges are almost all of the basic type. The ridges are varied in width, running transversely in front but obliquely in the

caudal area. The morphological features of the ridges are similar between the dog and the raccoon-dog. The bat's ridges run straight and transversely in front and the caudal area, but they are curved in the premolar area. The ridges of the cat and the puma have lines of small tri-angular processes on them; their ridges occupy even the molar area.

The omnivorous animals were divided into three sub-groups according to their food-habits; the hog and the hippopotamus belonging to the first sub-group which generally eat vegetables; rats, mice, hamsters belonging to the second which eat grains and nuts; and monkeys belonging to the third which principally eat any kinds of food. The hard palates and the transverse palatine ridges of the first sub-group are similar particularly to those of herbivorous animals but their ridges have no papillary processes as in holstein-cow's ridges except for those at the premolar area. Animals in the second sub-group have flat palates which each a slight concavity at the molar area. The transverse palatine ridges in the front area of their palates are similar in appearance three species, but the shape of the ridges in the molar area differs between the rats and the other two species. The ridges of wistar-rats and black-rats are composed of pyramidal processes in lines and those of the latter are broad, transversely running prominences. The fact that the front and the caudal area have such different types of ridges is peculiar to this sub-group. The last sub-group, monkeys, have deeply concaved palates. Their hard palates have two types of ridges; the fundamental ridges in this sub-group are narrow, smooth, low and transversely running prominences. The other type is shorter but similar to the fundamental ridges. The number of the ridges of this sub-group is a little more than those of the 2nd sub-group. Some papillae (Gegenbauer, 1878) are recognized in the caudal area.

From the facts described above, it may be concluded as follows:

(1) not only the forms and the curvatures of the hard palates but also the morphological characteristics of the transverse palatine ridges of each group seem very well to be suited to the food-habits of each group. (2) close, co-operative functions were recognized between the hard palate and the transverse palatine ridges. (3) the shapes of all the transverse palatine ridges are closely related to the masticatory function, and the curvatures of the hard palates at the caudal area is to the deglutitive function. (4) it was recognized that the shape of the transverse palatine ridges of the cat, puma, wistar-rat and black-rat is conspicuously modified to suit their food-habits.

## 序 言

哺乳動物の硬口蓋粘膜には、口蓋皺襞または横口蓋ヒダ *Plicae palatinae transversae* とよばれる横ヒダがある<sup>1)</sup>。このヒダは草食性動物で特に明瞭に観察され、また新生児においても顕著である。従来、このヒダはその存在領域とその形態的特徴から咀嚼、嚥下、発声などの口腔諸機能と密接な関係を持ち、また新生児の吸乳時の補助装置であるとされていて、動物では種特有の形態を持っている。しかし、食性からこのヒダを観察し、食性とこのヒダの形態について基本的な関係を明らかにする努力は、現在までほとんどなされていない。そこで改めてこの視点からこのヒダを

検討すると、ある食性群の動物のヒダには、そこに共通する基本的形態が存在していることが解る。また一方、このヒダは硬口蓋の形とも関係を持っている。それ故にこのふたつの事実を考慮して、ヒダの形態からその動物の食性を判断することが出来、更にまたその動物の口腔機能の幾分かを推察することも可能となる。従ってここではまず、硬口蓋の形を観察し、ついでこのヒダをその食性によって分類した動物群について個々に明らかにし、その結果から横口蓋ヒダの食性に対する基本形態を求めるものである。

横口蓋ヒダの存在については、ヒトを始めとする哺乳動物で早くから観察されており、歴史的には Winslow (1753) や Gegenbauer (1878) らの

報告がある (Retzius, 1906)<sup>2)</sup>。しかし、単孔類からヒトまでの横口蓋ヒダについて系統的に調べたのは Retzius (1906) で、その後現在までに数多くの研究報告があるが、おおむねそれらは前者らの研究と同様各動物についての形態を個々に観察したものである。また、形態学的に基本型を設定して横口蓋ヒダの形、数、加齢的变化について検討の基準を与えたものは僅かにヒトで北欧人について一応の基本型を設けた Lysell (1955, '56)<sup>3,4)</sup>と日本人について Lysell の方式を応用した報告 (山崎, 1962)<sup>5,6)</sup>のみである。他方、動物についてはそのような形態基準の報告はまだない。動物の場合には食性が異なり、それに加えて口蓋および歯牙の形態の多様性、歯牙の欠落性、顔面骨の差異などがこの問題をさらに複雑にしているからである。従って著者はまず動物の食性からみた横口蓋ヒダの形態設定を試み、動物における形態基準設定の一助になれば幸いと思うのである。

# 研究材料と方法

材料は成長期から成熟期の各種動物で、18属20種<sup>7,8)</sup>をかぞえる。この動物はその食性に従って草食性、肉食性、雑食性の3群に分類され、その内分けは別表 (Table 1) のとおりである。被検動物の硬口蓋は頭顔面部から切断されることなく 10% formalin 溶液で固定 (カバは未固定) されたあと、歯科用 algin 酸印象剤で印象を採取し、ついで石膏標本を作製した。その石膏標本をその食性に分類した各動物で、歯牙の位置を基準として最も比較検討しやすい位置で矢状断と前額断を加え、その切断面で硬口蓋の彎曲性とヒダの断面を観察した。つぎに被検動物の formalin 固定標本を用いて硬口蓋の長さと幅を kanon 滑動計で計測した<sup>9,10)</sup>。横口蓋ヒダの調査にあたって、その形、数、幅、分布する領域および口蓋縫線に対する左右の対称性などの項目を設けたが、これらの詳細は歯科基礎医学会雑誌<sup>11)</sup>で既に述べてあるのでここでは省略する。

Table 1. The number of animals in the three groups.

	juvenile		adult		unknown
	male	female	male	female	
herbivorous group:					
house-rabbit	-	-	17	22	3
holstein-cow	-	-	-	3	-
nilgai	-	-	1	-	-
goat	4	-	-	-	-
shika-deer	-	-	1	-	-
carnivorous group:					
cat	-	-	6	6	-
puma	-	-	1	-	-
dog	-	-	8	9	-
raccoon-dog	-	-	1	-	-
greater horseshoe-bat	-	-	1	-	-
omnivorous group:					
hog	39	-	-	-	-
hippopotamus	-	-	1	-	-
wistar-rat	-	-	41	-	-
black-rat	-	-	5	-	-
d-d mouse	-	-	32	27	-
golden-hamster	-	-	-	9	-
crab-eating monkey	-	-	3	1	-
Formosan monkey	-	-	3	1	-
Japanese monkey	-	-	1	-	-
woolly monkey	-	-	1	-	-
squirrel monkey	-	-	1	-	-

The number of hogs is cited from Iwaku (1974).

## 所 見

ブタについては歯科基礎医学会雑誌<sup>11)</sup>で既に述べてあるので、この論文では簡単にふれることにする。

### I 硬 口 蓋

#### 1 硬口蓋の形

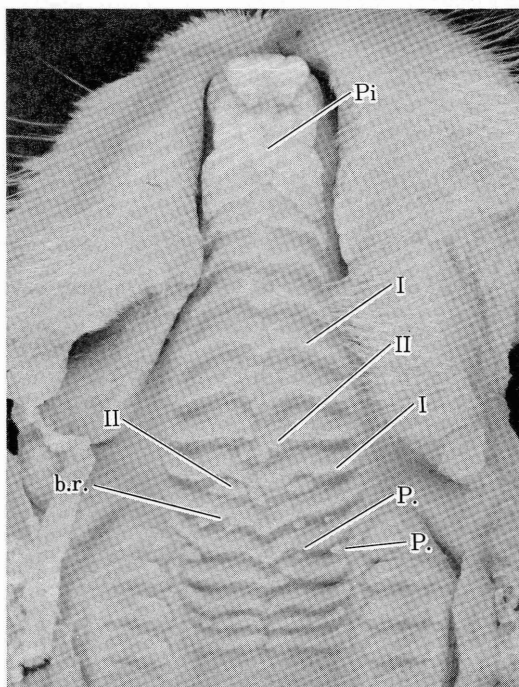
1-a) 草食性動物：ウサギ，ホルスタイン，ニルガイ，ヤギ，ニホンジカ (Fig. 1)。

硬口蓋は一般に長くて臼歯部で幅が広い。その形は大別して“銚子”型<sup>12)</sup> (ウサギ) か“ヒョウタン”型<sup>13)</sup> (ウシ科) である。切歯の位置の幅は臼歯の前方の位置の幅に較べてウサギでは狭く、硬口蓋は臼歯の領域から口吻先端部に向かって次第に細まってゆく。他方、ホルスタイン、ニルガイ、ヤギ、ニホンジカの硬口蓋は切歯が欠除する代わりに、口吻前部の粘膜は切歯乳頭を囲んで半月形に発達隆起し、歯板を形成して硬口蓋のこの領域を凸隆させる。そしてその幅は広い。歯板から後方の領域では逆に幅は狭くなるが、また臼歯の領域で広くなり、そしてこの領域ではほとんど

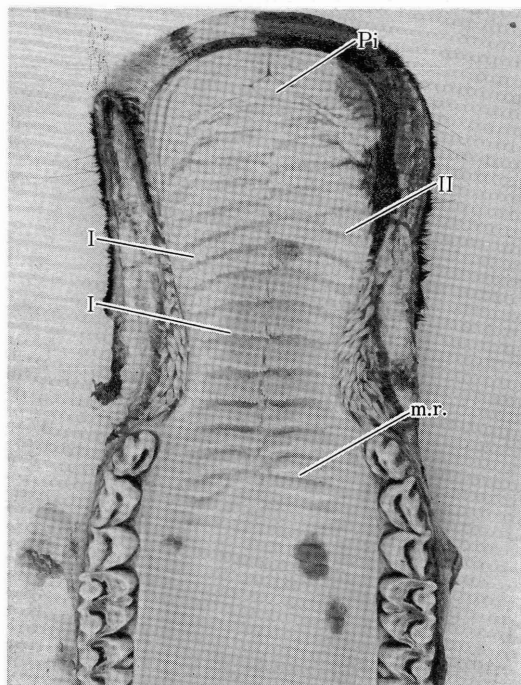
一定となる。上記の動物の硬口蓋は互いに高い類似性を持つ。

1-b) 肉食性動物：イヌ，タヌキ，ネコ，ピューマ，キクガシラコウモリ (Fig. 2)。

硬口蓋は比較的短かいものが多く、その幅は臼歯部で広がり、おおむね“台形”<sup>14)</sup>を呈する。イヌは高さのある台形でネコは高さの低い台形である。イヌとタヌキは同形であり、硬口蓋長は比較的大きく、その幅は臼歯部から切歯部に向かって次第に細まってゆく。ネコとピューマの硬口蓋も高い類似性を示す。その台形の底部は咽頭側であるが、上部にあたる切歯は口吻先端部で横一列に並び、硬口蓋長は小さく、前臼歯群は硬口蓋後方で外方に向かって張り出し、臼歯はこれより幾分か内方に曲がって台形の側部となる。この動物は草食性動物のように歯列の一部に歯牙の欠落を持たず、硬口蓋の幅がある一領域で極端に狭くなる傾向もない。キクガシラコウモリの形は“鐘”型である。これは歯列弓が後方に広がるV字型に近い形で、硬口蓋が比較的長いことに起因する。しかし、ネコに較べると歯列が硬口蓋後方領域でも

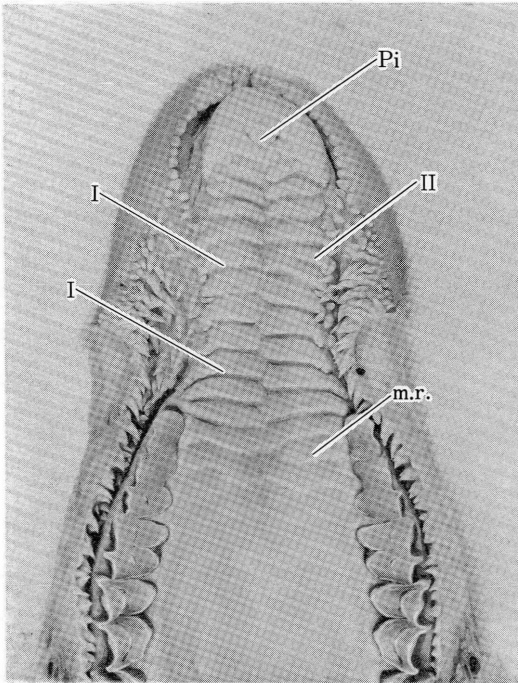


House-Rabbit

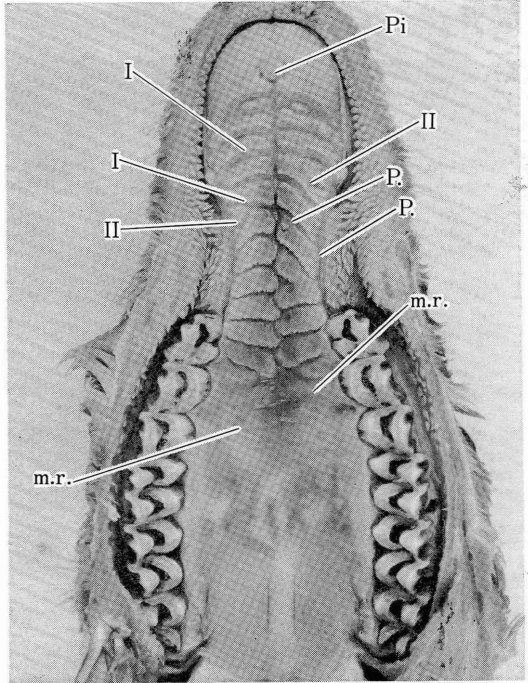


Holstein-Cow

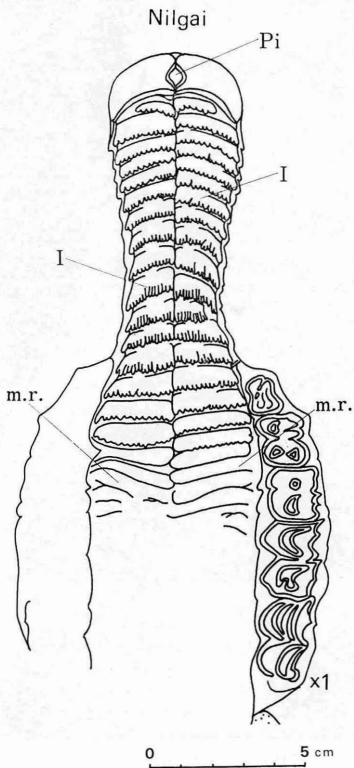




Goat



Shika-Deer



**Fig. 1.** Palates and the various shapes of transverse palatine ridges (t.p.r.) of herbivorous animals are shown.

abr.; I: type I t.p.r. II: type II t.p.r.

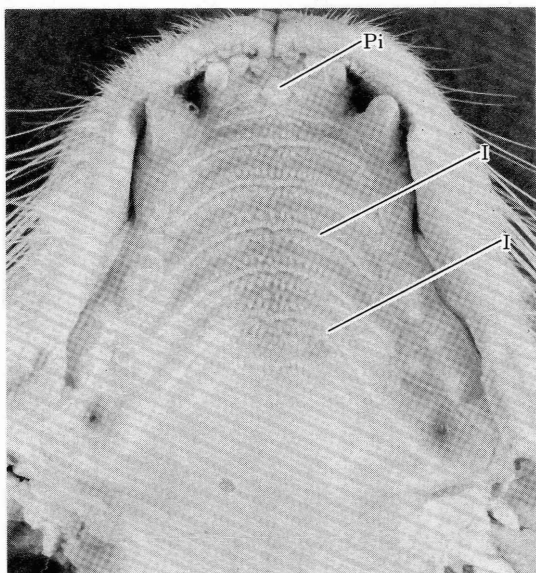
P: papillae (Gegenbauer, 1878).

m.r.: the reduced type of the modification-ridges of t.p.r.

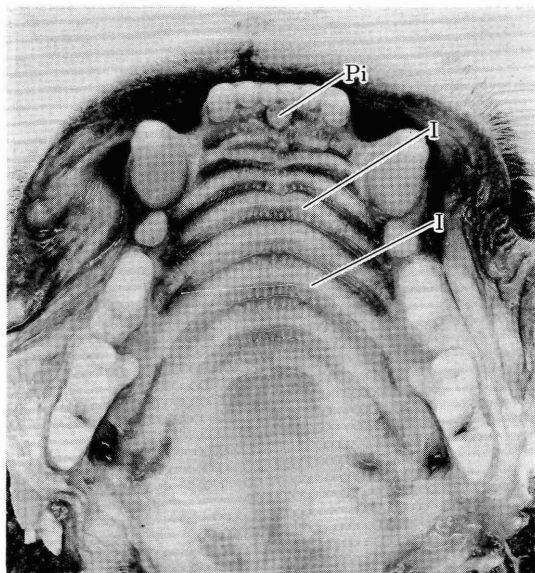
b.r.: the branched t.p.r. (Lysell, 1955).

pi: papilla incisiva

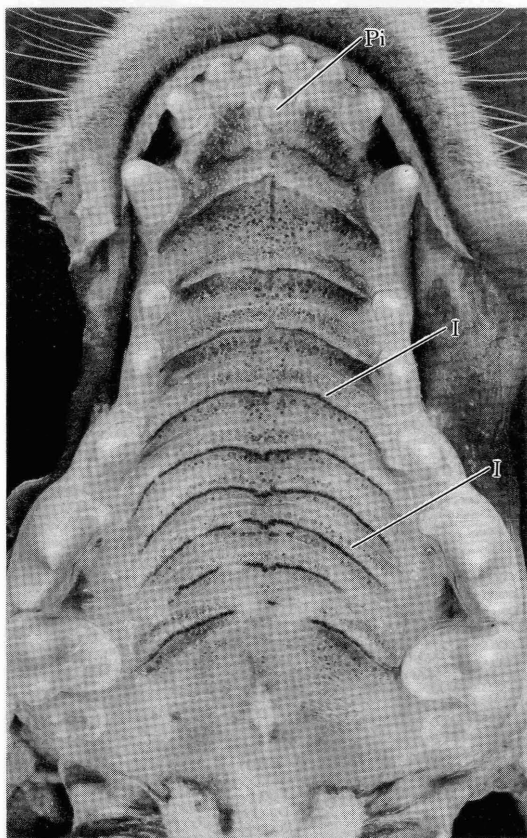
余り外方に広がらず、丸味を帯びている点で異なる。



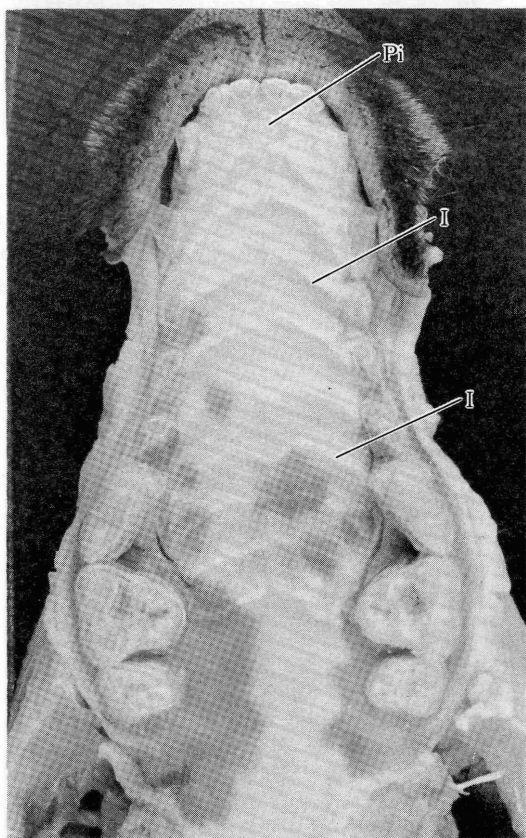
Domestic-Cat



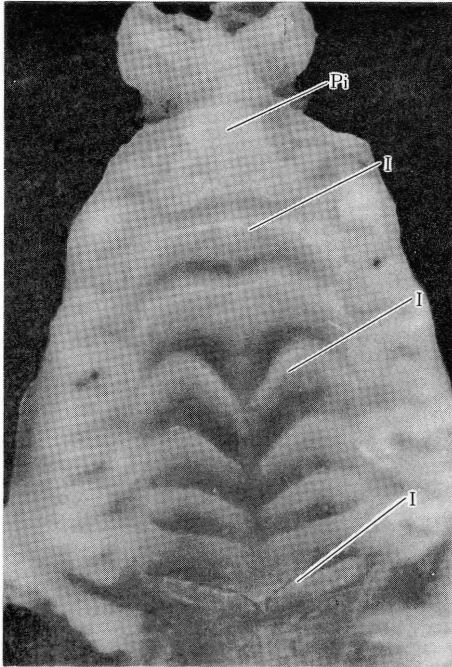
Puma



Dog



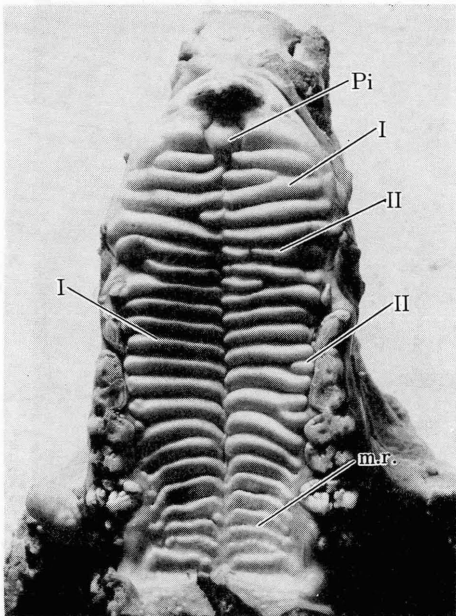
Raccoon-Dog



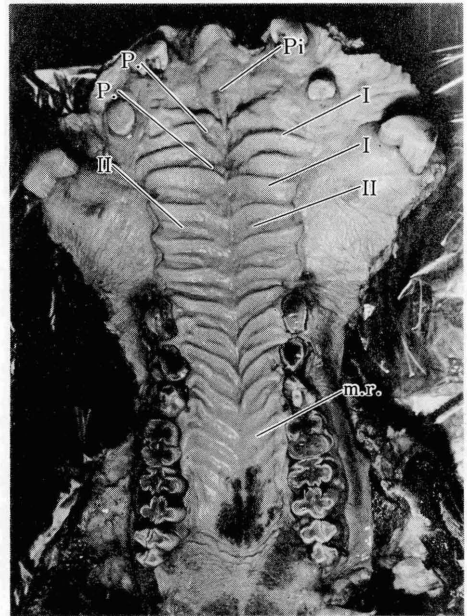
Greater Horseshoe-Bat

**Fig. 2.** Palates and transverse palatine ridges (t.p.r.) of carnivorous animals are shown.

abr.; I: type I t.p.r. pi: papilla incisiva.



Hog



Hippopotamus

**Fig. 3.** Palates and the various shapes of transverse palatine ridges (t.p.r.) of a hog and a hippopotamus are shown. The picture of the hog was reprinted from Iwaku (1974).

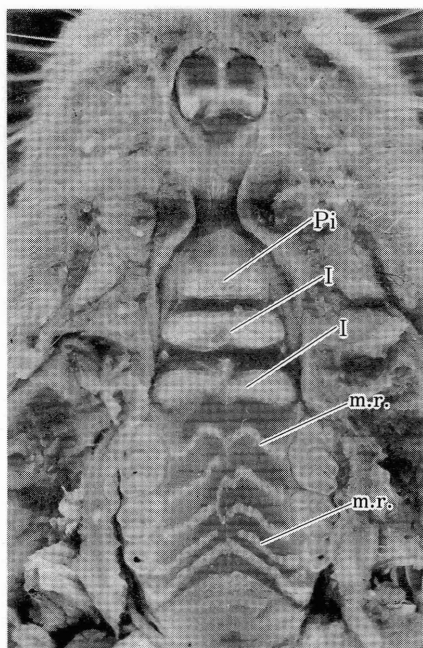
abr.; I: type I t.p.r. II: type II t.p.r.

m.r.: the reduced type of the modification-ridges of t.p.r.

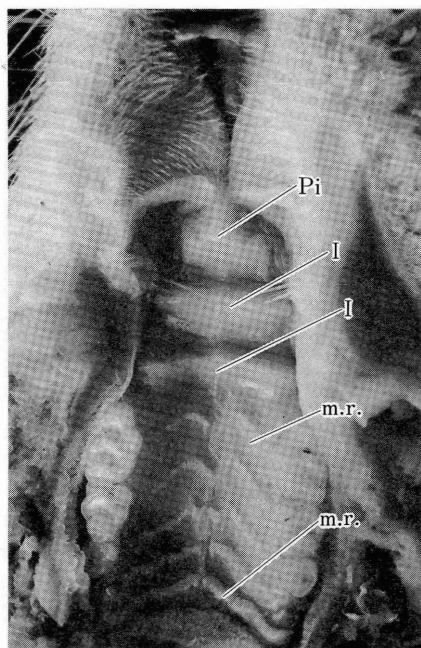
p: papillae (Gegenbauer, 1878)

pi: papilla incisiva.

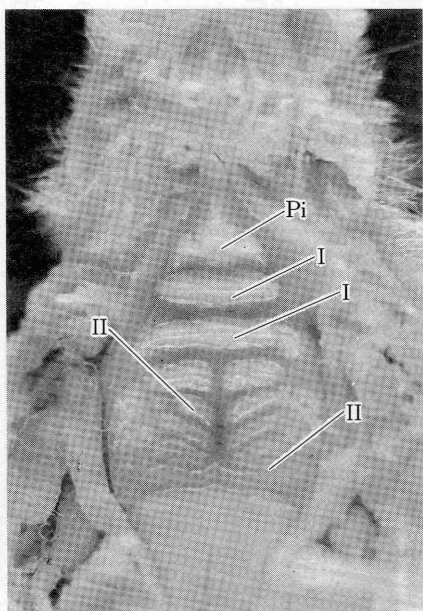




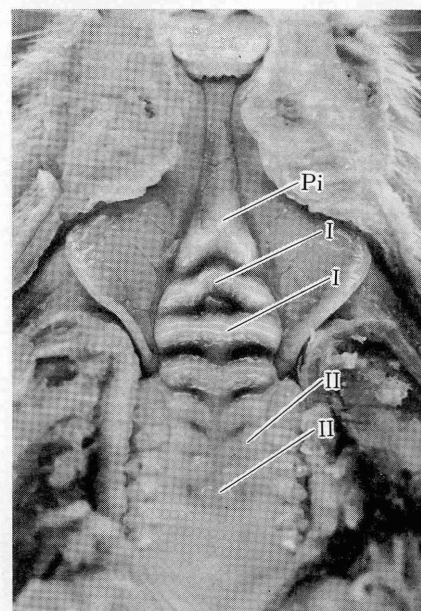
Wistar-Rat



Black-Rat



D-D Mouse



Golden-Hamster

**Fig. 4.** Palates and the various shapes of transverse palatine ridges (t.p.r.) of the 2nd subgroup of the omnivorous animals are shown. The three species were grouped into two according to the shapes of t.p.r. One group includes wistar-rats and black-rats. The other d-d mice and golden-hamsters.

abr.; I: type I t.p.r. II: type II t.p.r.

m.r. : modified t.p.r. pi: papilla incisiva.



1-c) 雑食性動物: ブタ, カバ, ラット, クマネズミ, マウス, ゴールデンハムスター, カニクイザル, タイワンザル, ニホンザル, ウーリーモンキー, リスザル (Fig. 3-6)。

この動物の形は一樣ではない。ブタはその形が口吻先端を頂点とした細長い“鐘”型である<sup>11)</sup>。カバもブタと共通する点が多く, その硬口蓋長は大きく, 犬歯は外方に張り出しており, 硬口蓋の前方領域は丸味を帯びて幾分外方に広がる。臼歯列はやや内方によっており, この領域の幅は狭くなる (Fig. 3)。ラット, クマネズミ, マウスの硬口蓋は主に“へちま”型<sup>15)</sup>である (Fig. 4)。この3動物は同属でその形は良く似ている。それは口吻が前方に突出しているので硬口蓋長は大きく, 切歯群と臼歯群とが離れ, その間に頬粘膜が入り込み臼歯の領域で硬口蓋幅が広がる形である。歯列は口吻の先端に切歯が横に並び, あとはそれよりはるか後方に臼歯群があるだけである。この形は口蓋に頬粘膜が入り込んだ状態を除けばウサギとハムスターに似ている。ハムスターの硬口蓋はネズミと良く似ていて, 切歯群と臼歯群の間に頬粘膜が入り込む状態まで同じである (Fig.

4)。カニクイザル, タイワンザル, ニホンザルの硬口蓋は同一形を示し, 硬口蓋長は小さく, 歯列弓がu字型に近い形であるから, 口吻先端部は幾分か丸味を帯びるが, 硬口蓋の概形は“長方型”<sup>16)</sup>に近い (Fig. 5)。後方咽喉側の領域で特にカニクイザルでは臼歯が幾分か内方により, その幅は狭い。ウーリーモンキーとリスザルの硬口蓋は共に前述のカニクイザルなどオナガザル科の硬口蓋に似ている<sup>16)</sup>。が, 共に歯列弓が臼歯の領域でやや外方に開くため, 硬口蓋の後方領域は幾分か広がっている (Fig. 6)。

## 2 硬口蓋の長さ と 幅

動物は種によってその平均的の大きさがあり, 硬口蓋の大きさもまたその種によってきまる。従って計測値はその動物の硬口蓋の大きさのみを示し (Table 2), 長さ と 幅 と の 比 率 は その 動 物 の 硬 口 蓋 の 形 を 決 定 し, 他 種 の 動 物 の 硬 口 蓋 と 比 較 出 来 る の で, そ の 比 率 の 値 を 別 表 (Table 3, 4.) に あ げ て お く。

### 2-a) 草食性動物

ウサギの切歯直後方の幅は臼歯の領域の幅の約 $\frac{1}{2}$ 倍であり, 硬口蓋の前方領域はかなり幅狭であ

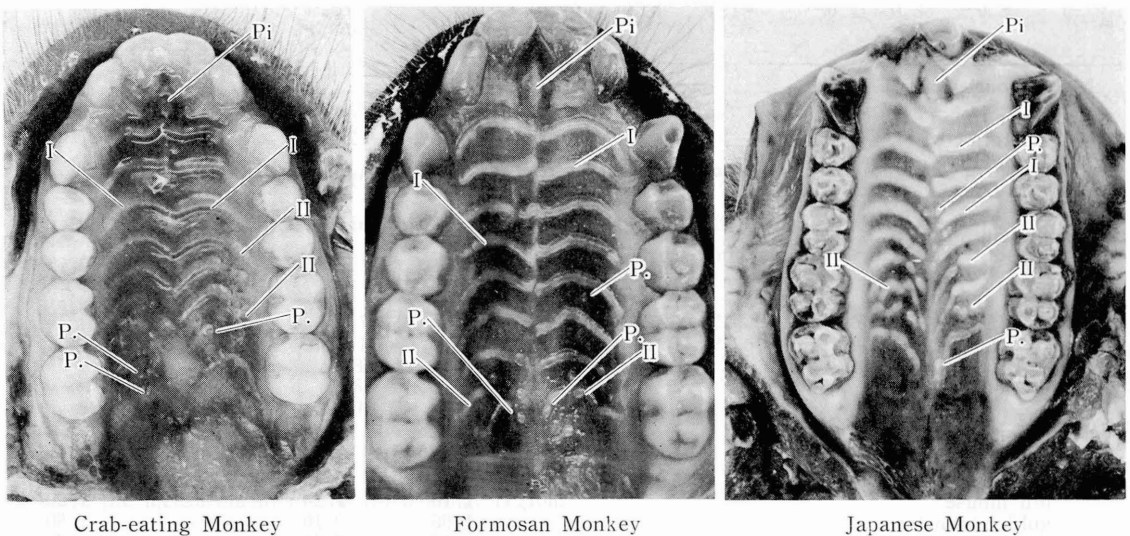
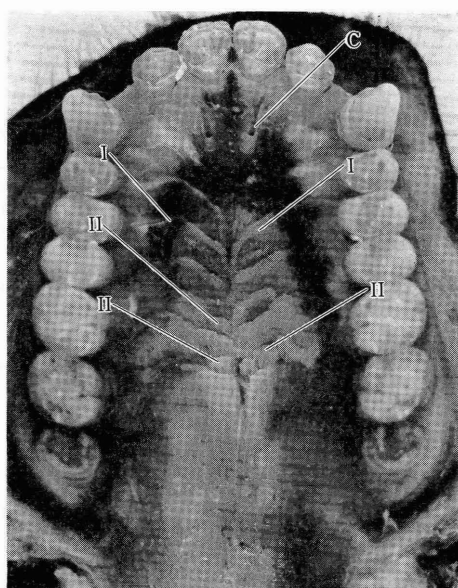


Fig. 5. Palates and the various shapes of transverse palatine ridges (t. p. r.) of macaque group of omnivorous animals are shown.

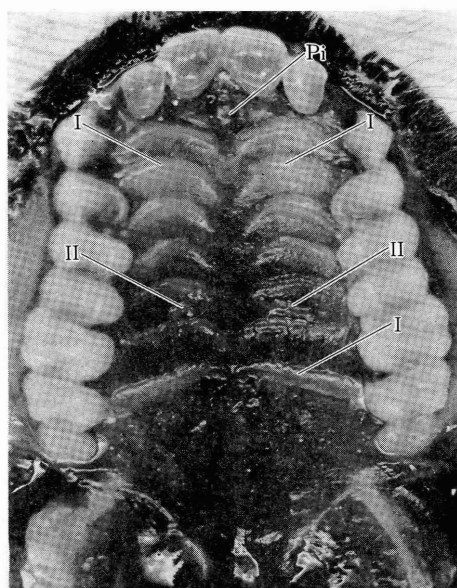
abr.; I: type I t. p. r. II: type II t. p. r.

p: Papillae (Gegenbauer, 1878)

pi: papilla incisiva.



Woolly Monkey



Squirrel Monkey

**Fig. 6.** Palates and the various shapes of transverse palatine ridges (t.p.r.) of a woolly monkey and a squirrel monkey are shown as omnivorous animals.

abr.; I: type I t.p.r. II: type II t.p.r.

c: canalis naso-palatini (Retzius, 1906)

pi: papilla incisiva.

**Table 2.** The length of palates.

	mean	max.	-	min. (cm)
herbivorous group:				
house-rabbit	4.07	5.02	-	3.36
holstein-cow	27.83	29.50	-	27.00
nilgai			20.22	
goat	10.91	11.77	-	9.48
shika-deer			16.37	
carnivorous group:				
cat	3.47	3.85	-	2.92
puma			7.38	
dog	7.22	8.76	-	5.28
raccoon-dog			5.80	
greater horseshoe-bat			0.77	
omnivorous group:				
hog	15.53	17.30	-	11.40
hippopotamus	-		40.80	
wistar-rat	2.44	2.62	-	2.23
black-rat	2.30	2.40	-	2.20
d-d mouse	1.10	1.24	-	1.00
golden-hamster	1.96	2.10	-	1.80
crab-eating monkey	5.15	5.65	-	4.73
Formosan monkey	5.14	6.23	-	3.38
Japanese monkey			6.23	
woolly monkey			3.39	
squirrel monkey			1.66	

The number of hogs is cited from Iwaku (1974).

**Table 3.** The width of the palates and the ratio of the palatine width to the length.

	Width (W1) (cm)			Width (W2) (cm)		
	max. - min.	mean	ratio	max. - min.	mean	ratio
herbivorous group:						
house-rabbit	0.86 - 0.52	0.62	0.16	1.53 - 1.04	1.25	0.30
holstein-cow	8.38 - 7.36	8.03	0.28	9.24 - 8.70	8.90	0.31
nilgai	4.00		0.19	5.50*		0.27
goat	2.40 - 2.10	2.24	0.20	3.70 - 3.13	3.43	0.31
shika-deer	3.50		0.21	4.58		0.27
(W1): the measurement of the incisor region of rabbits and the dental plates of bovidae and cervidae.						
(W2): the measurement of the first molar region of rabbits and the other.						
*: The measurement, (W2), of nilgai was measured at the third molar region.						
carnivorous group:						
cat	1.48 - 1.09	1.29	0.37	3.64 - 3.00	3.26	0.93
puma	2.89		0.39	5.43		0.73
dog	2.35 - 1.12	1.99	0.27	5.04 - 3.47	4.13	0.57
raccoon-dog	1.40		0.24	2.50		0.43
greater horseshoe-bat	0.26		0.33	0.33*		0.42
(W1): the measurement of the canine region in all.						
(W2): the measurement of the third premolar region of felidae and of the fourth premolar of canidae.						
*: The measurement, (W2), of a bat was measured at the first molar region.						
omnivorous group:						
hog	5.96 - 4.21	4.92	0.31	3.57 - 2.90	3.23	0.20
hippopotamus	25.50		0.62	8.70		0.21
(W1): the measurement of the canine region.						
(W2): the measurement of the first molar region.						
wistar-rat	0.43 - 0.30	0.36	0.14	0.70 - 0.52	0.62	0.25
black-rat	0.28 - 0.25	0.26	0.11	0.60 - 0.56	0.58	0.25
d-d mouse	0.18 - 0.11	0.14	0.12	0.35 - 0.28	0.32	0.29
golden-hamster	0.34 - 0.29	0.31	0.15	0.41 - 0.38	0.39	0.19
(W1): the measurement of the incisor region.						
(W2): the measurement of the third molar region.						

The ratios show the values of the widths to the length of palates: (width/length).

**Table 4.** The width of the palates and the ratio of the palatine width to the length in primates.

	Width (W1) (cm)			Width (W2) (cm)			Width (W3) (cm)		
	max.-min.	mean	ratio	max.-min.	mean	ratio	max.-min.	mean	ratio
omnivorous group:									
crab-eating monkey	2.16 - 1.67	1.83	0.35	2.48 - 1.87	2.08	0.40	1.85 - 1.80	1.83	0.35
Formosan monkey	2.70 - 1.44	2.10	0.40	2.60 - 1.70	2.26	0.43	2.10 - 1.70	1.96	0.38
Japanese monkey	2.30		0.36	2.47		0.39	2.18		0.34
woolly monkey	1.60		0.40	1.75		0.43	1.90		0.47
squirrel monkey	1.01		0.60	1.04		0.62	1.24		0.74
(W1): the measurement of the canine region.									
(W2): the measurement of the first molar region.									
(W3): the measurement of the third molar region.									

る。ウサギに較べてホルスタインではその幅は変らず、ニルガイとヤギがホルスタインより狭くて中間のところに、ニホンジカはホルスタインに近いところにいる (Table 3)。

## 2-b) 肉食性動物

イヌとタヌキでは幅の比率は切歯の位置で共に第4前臼歯の位置の幅の約1/2倍で、同じ概形を示し、ネコは犬歯の位置の幅の比率が第3前臼歯のそれ

の約 $\frac{2}{3}$ 倍であり、ピューマのそれは約 $\frac{1}{2}$ 倍でネコが僅かに広い。イヌとネコではその比率はネコが大きく、従って硬口蓋の幅は明らかにネコの方が広いことが解る。キクガシラコウモリは犬歯の位置の幅の比率と第1臼歯の位置の幅のそれとが比較的似かよった値であることから、硬口蓋の幅は犬歯から臼歯の領域では大きな差が生ずることなく、V字型の歯列と併せて、その全体形はやはり“鐘型”となる (Table 3)。

### 2-c) 雑食性動物

ブタ<sup>11)</sup>とカバで犬歯と第1臼歯の位置での幅の比率を比較すると、後者はほとんど同じであるのに前者のそれはカバが2倍も大きい (Table 3)。これはカバの犬歯が大きく外方に張り出しているからである。しかし、同領域での横口蓋ヒダの分布域はこれほど広くはない。硬口蓋の幅をヒダの分布形からみれば、ブタもカバも硬口蓋前方の領域で幾分幅が広く、臼歯の領域に向かうにつれて順次狭くなってゆく傾向にある。ラット、クマネズミ、マウス、ハムスターの硬口蓋の幅は共に高

い共通性を示す。上記4動物の硬口蓋幅の計測位置は、切歯の領域と第3臼歯の領域である。上記4動物の硬口蓋幅の比率はほとんど同じ値を示し、硬口蓋の概形に大差のないことが解る。しかし、ハムスターの臼歯の領域の比率は僅かに小さい値をとっており、臼歯領域の幅が幾分狭い傾向を示している (Table 3)。カニクイザル、タイワンザル、ニホンザルの幅は犬歯、第1臼歯、第3臼歯の位置で計測してある。その比率は各計測位置でほとんど同じ値をとる。ただ、タイワンザルの値が3計測位置共にやや大きい。このことから、上記のサルの硬口蓋はほとんど同じ形であるが、タイワンザルがやや幅の広い傾向を示す。つぎに同一硬口蓋で3計測位置の比率を比較すると、第1臼歯の位置の値が一番大きく、従って第1臼歯の位置の幅が最も広いことになる。ウーリーモンキーとリスザルについても、前3者のサルと同じ計測位置を設定したが、計測値の比率にはかなりの開きがみられる。それによると、リスザルの方が全体に幅が広い。つぎに同一硬口蓋の3

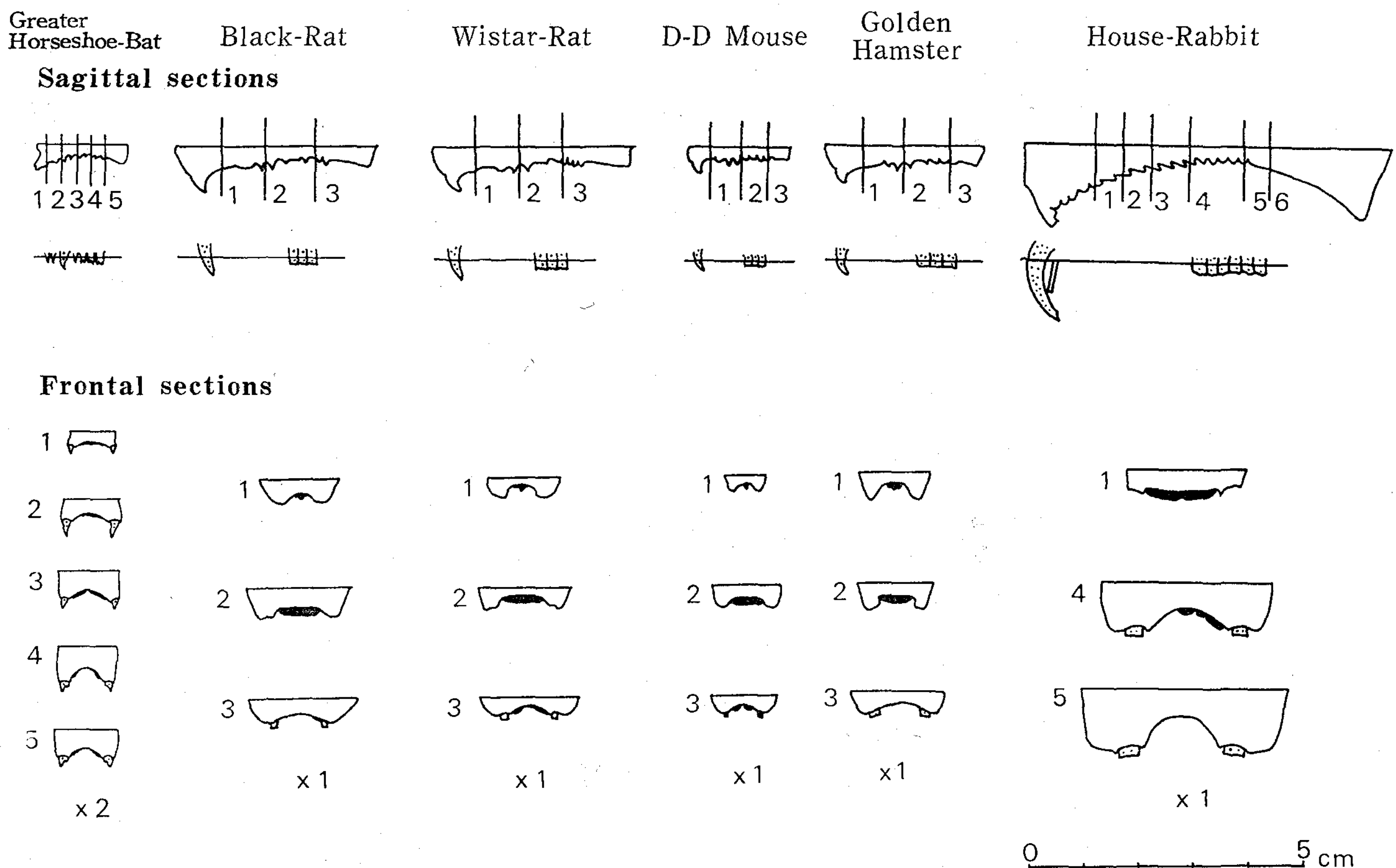


Fig. 7. The curvatures of the palates of a Greater Horseshoe-Bat, Black-Rat, Wistar-Rat, D-D Mouse, Golden-Hamster and Hosuse-Rabbit are shown.



計測位置の比率を比較すると、リスザルの方が硬口蓋幅は後方咽頭方向に向かって開いていることが解る (Table 4)。

### 3 硬口蓋の彎曲性

#### 3-a) 草食性動物

ウサギは、矢状方向では前方の切歯乳頭部から後方臼歯部を経て咽頭側まで、橢円弧を描いて緩やかに凹彎曲する。前額方向では、臼歯から前方領域では横口蓋ヒダの隆起によって軽度の凸彎曲を示すが、臼歯部へ向かうにつれて逆に凸彎曲から平坦に、最後は凹彎曲に移行し、その度合いは歯槽堤の高さと相まって大きくなる。そしてその彎曲は円弧に近い (Fig. 7)。ホルスタイン、ニルガイ、ヤギ、ニホンジカは高い共通性を示す。彎曲は一般に矢状方向では、硬口蓋の前方で軽度の凹彎曲であるが、前臼歯の領域で凸彎曲に変わり、臼歯の領域では逆にふたたび軽度の凹彎曲となって、咽頭方向に緩やかな傾斜を示す。歯板の領域では突出隆起の状態であるが、ホルスタインの隆起は僅かで、その中央後部にある切歯乳頭の領域は後方に向かって軽い傾斜を示している。

つぎに前額方向での彎曲は、前臼歯の領域までは縫線部で凹彎曲を示し、縫線部以外では横口蓋ヒダの走行によって全体的に幾分か隆起する。この傾向はヤギで特に認められる。前臼歯から後方

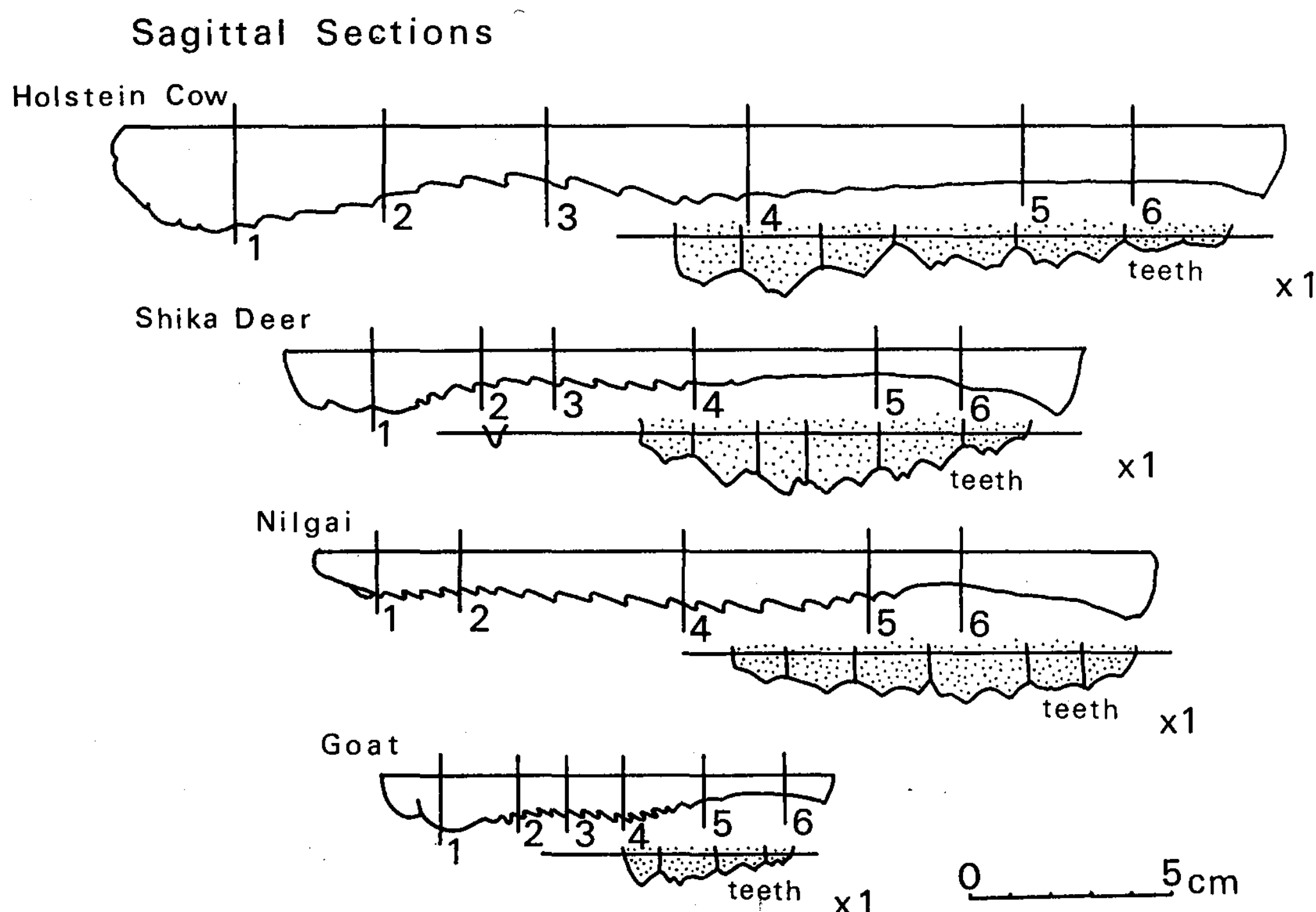
では彎曲は全て軽い凹彎曲で、その度合いは前臼歯の領域の凹彎が最大となり、それは滑らかな橢円弧である。臼歯部から咽頭側に近づくに従ってその橢円弧は弱まって来て平坦に近づいて来る (Table 5, Fig. 8)。

#### 3-b) 肉食性動物

ネコとピューマは矢状方向でも前額方向でも共に平坦である。イヌとタヌキもまたおおむね平坦である。そしてその形状は類似しているが、矢状方向では僅かの凸彎曲を切歯乳頭から犬歯の領域に認める程度で、全体では咽頭方向へ滑らかに傾斜している。前額方向では横口蓋ヒダが臼歯より軽度に隆起しているため、中央の領域は僅かに凹彎曲となる (Fig. 9)。キクガシラコウモリは高い歯槽堤をもち、その彎曲は矢状方向では犬歯の領域から凹彎曲で、これはそのまま後方へ滑らかに傾斜する。前額方向では口蓋の後方、その凹彎曲の度合いが増し、臼歯の領域で最も大きい。従って、キクガシラコウモリの硬口蓋は高い歯槽堤と相まって全体では深い凹彎曲を示す (Table 6, Fig. 7)。

#### 3-c 雑食性動物

ブタ<sup>11)</sup>は矢状方向では全体に軽度の凹彎曲であるが、犬歯から前臼歯の領域に軽度の凸彎曲を認める。前額方向では口蓋縫線部でV字型の溝をも



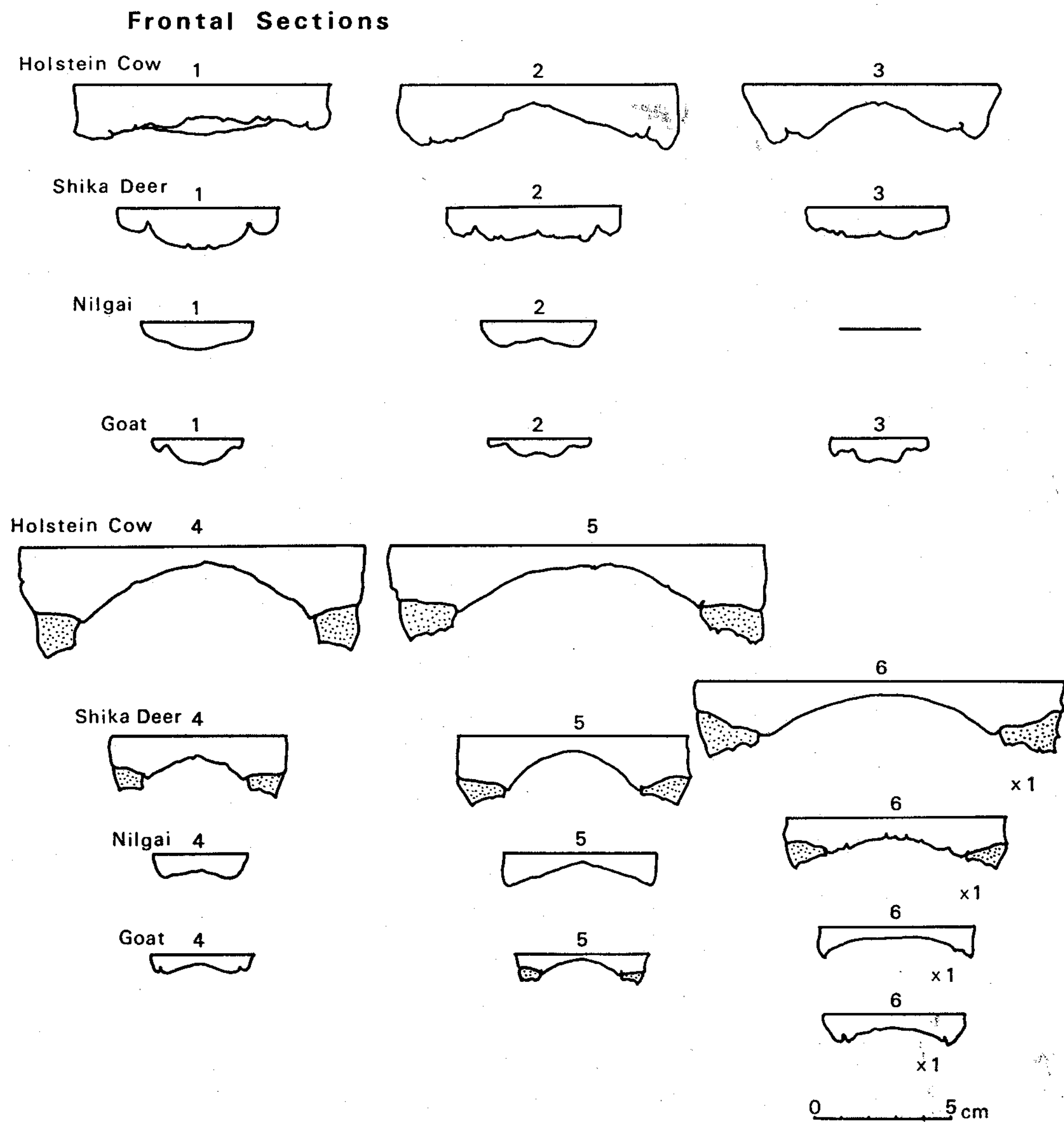


Fig. 8. The curvatures of the palates of the Holstein-Cow, Shika-Deer, Nilgai and Goat are shown.

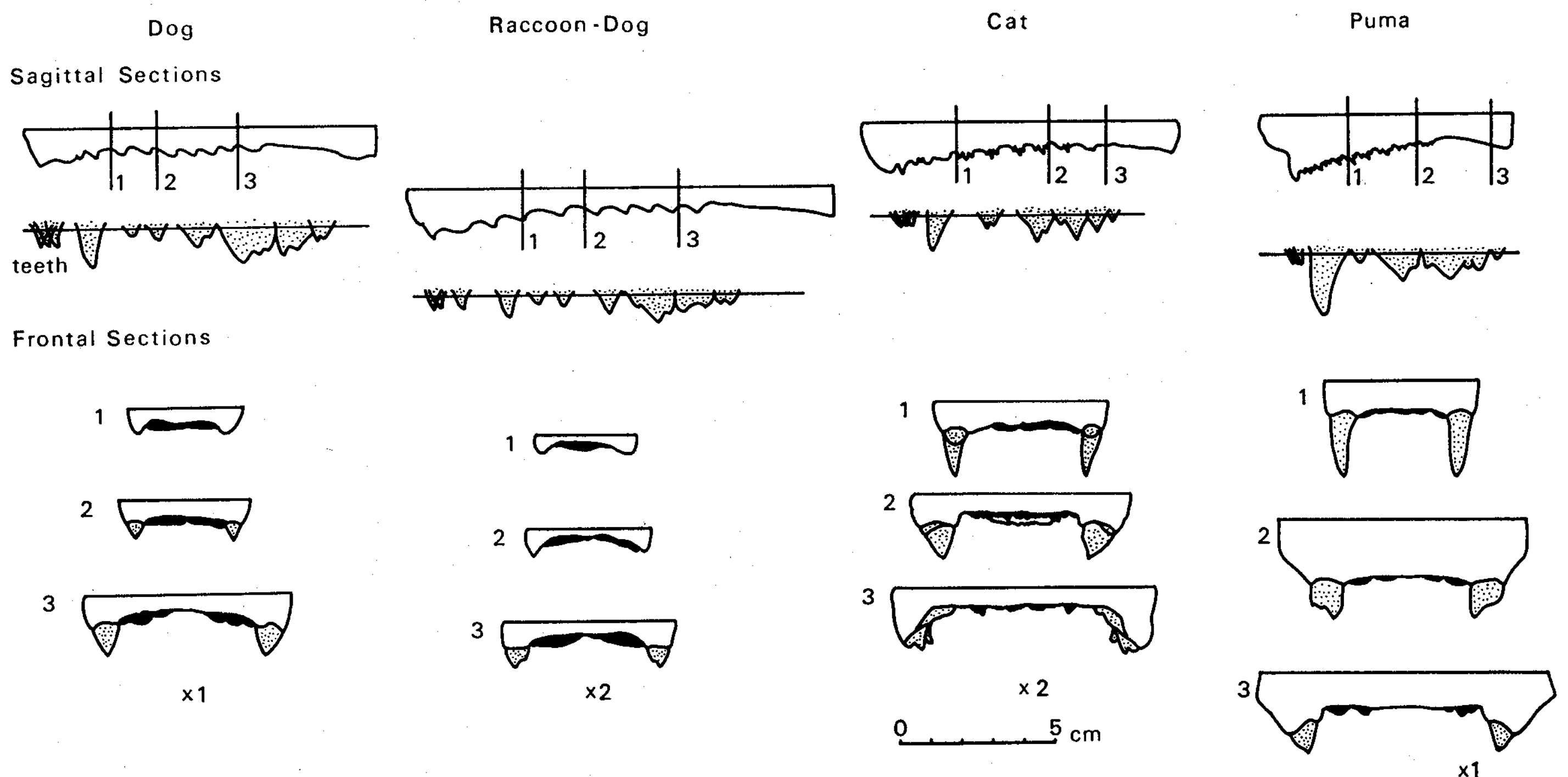


Fig. 9. The curvatures of the palates of the Dog, Raccoon-Dog, Cat and Puma are shown.

**Table 5.** The values of the  $\tan. \theta/2^*$  obtained from the ratio of the palatine depth to the width of frontal dissected parts of the palates from the herbivorous group.

The frontal dissected parts in fig. 7.						
a) leporidae	1	2	3	4	5	6
house-rabbit	0.068	(0.164)	(0.156)	0.255	0.181	(0.170)

The frontal dissected parts in fig. 8.						
b) bovidae and cervidae	1	2	3	4	5	6
holstein-cow	-0.312	0.088	0.071	0.243	0.291	0.137
nilgai	-0.238	0.095	-	0.088	0.148	0.113
goat	-0.291	0.083	0.083	0.133	0.200	0.135
shika-deer	-	0.155	-	0.266	0.428	-

$\tan. \theta/2^*$ =median depth/half width.

**Table 6.** The values of the  $\tan. \theta/2^*$  obtained from the ratio of the palatine depth to the width of frontal dissected parts of the palates from the carnivorous group.

The frontal dissected parts in fig. 9.			
a) felidae and canidae	1	2	3
cat	0.081	0.100	0.118
puma	0.071	0.111	0.107
dog	0.115	0.111	0.116
raccoon-dog	0.111	0.147	0.108

The frontal dissected parts in fig. 7.					
b) rhinolophidae	1	2	3	4	5
greater horseshoe-bat	0.166	0.200	0.250	0.333	0.216

$\tan. \theta/2^*$ =median depth/half width.

**Table 7.** The values of the  $\tan. \theta/2^*$  obtained from the ratio of the palatine depth to the width of frontal dissected parts of the palates from the omnivorous group.

The frontal dissected parts in fig. 10.					
a) suidae and hippopotamidae	1	2	3	4	5
hog	-0.090	0.090	0.217	0.277	-
hippopotamus	0.264	0.178	-	0.311	0.236

The frontal dissected parts in fig. 7.			
b) muridae and cricetidae	1	2	3
wistar-rat	-0.333	0	0.142
black-rat	-0.333	0	0.142
d-d mouse	-0.500	0	0.150
golden-hamster	-0.500	0	0.250

c) cercopithecidae and cebidae	The frontal dissected parts in fig. 11.		
	1	2	3
crab-eating monkey	0.260	0.360	0.440
Formosan monkey	0.320	0.384	0.416
Japanese monkey	0.333	0.407	0.454
woolly monkey	0.294	0.388	0.450
squirrel monkey	0.222	0.250	0.375

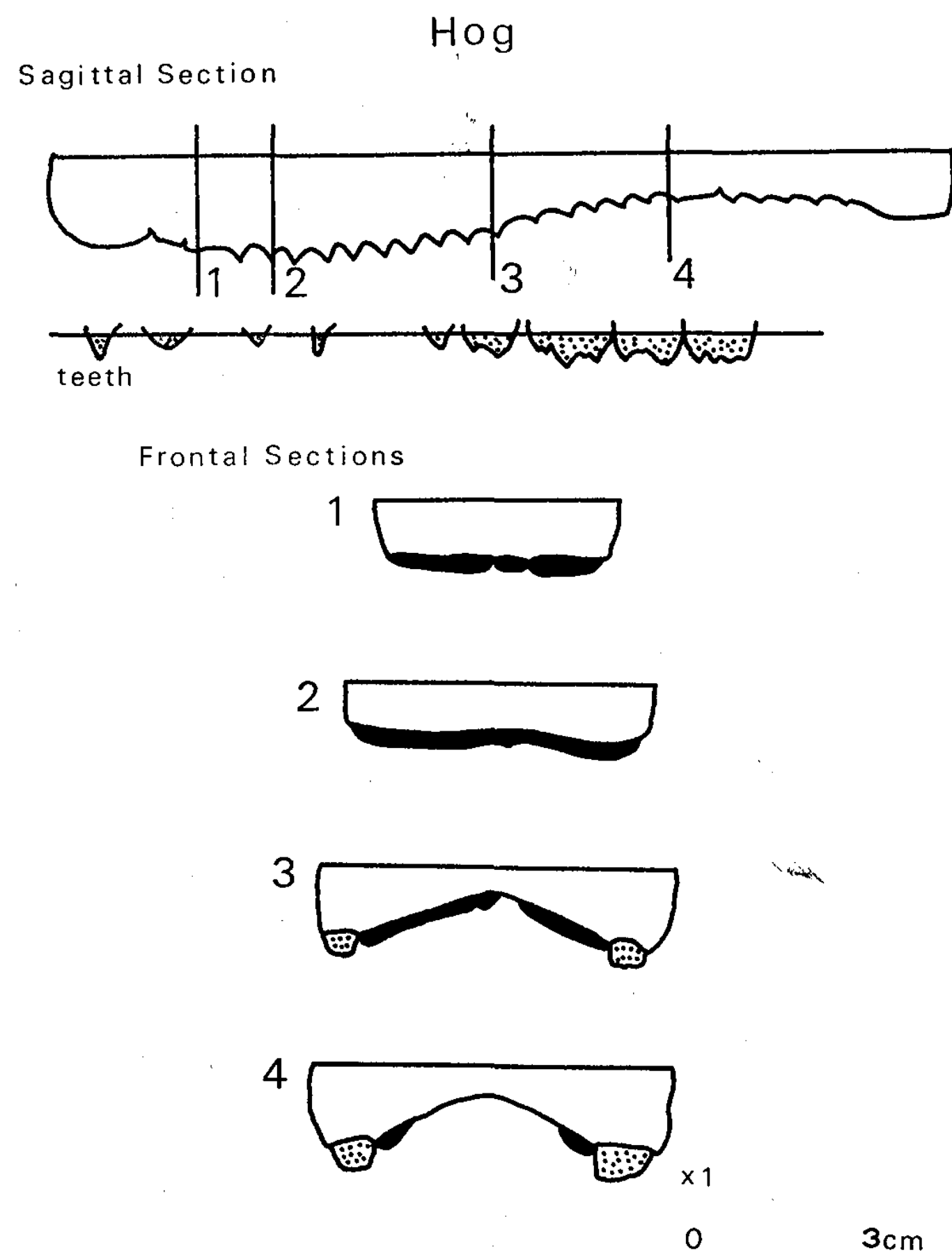
tan.  $\theta/2^*$  = median depth/half width.

ち、口蓋全体で浅いV字型の凹彎曲となる。カバはブタの彎曲と良く似ていて矢状方向ではほとんど平坦であるが、前臼歯の領域で軽度の凸彎曲をもち、臼歯の領域では逆に凹彎曲している。前額方向では硬口蓋はブタ同様横口蓋ヒダの影響を受けて隆起するが、それは犬歯から前臼歯の領域でその度合いは弱い。また硬口蓋は口蓋縫線部に縦溝をもち、全体では前額方向に軽度の凹彎曲を示す。この凹彎曲は臼歯の領域で次第に弱くなり、歯槽堤と相まって全体で長楕円弧の曲線を描いており、最終的には硬口蓋の後方で平坦となる(Fig. 10)。ラット、クマネズミ、マウスおよびハムスターの硬口蓋の彎曲はいずれも類似する。矢状方向では全体で平坦となっているが、臼歯から前方の領域にある特別によく発達した横口蓋ヒダのため、全体の平坦さはここで前後に二分されてしまう。前額方向では、臼歯から前方の領域は平坦であるが、その幅は非常に狭くこの平坦さは余り問題にならない。臼歯の領域はその歯槽堤に囲まれて軽度の凹彎曲となる(Fig. 7)。カニクイザル、タイワンザル、ニホンザルは同形態の彎曲をもち、それは矢状方向では口腔方向に向かってゆっくりと傾斜してゆく弱い凹彎曲であるが、犬歯から第1前臼歯の領域に横口蓋ヒダの影響を受けて僅かに凸彎曲をもつが、前臼歯から臼歯の領域ではまた元の凹彎曲にもどる。これ以降では平坦である。前額方向では歯槽堤と相まって全て凹彎曲を示すが、その度合いはむしろ強く、犬歯から臼歯の領域に向かうにつれてその彎曲を増してゆく。これはサルの口吻が短いことと、u字型の高い歯槽堤が関係する(Fig. 11)。ウーリーモンキーとリスザルの彎曲は、矢状方向ではウーリー

モンキーが口腔方向に対して直線的傾斜を示すがリスザルは上記のオナガザル科の彎曲と同じ傾向を示す。前額方向では、ウーリーモンキーが縫線部を中心とするV字型の彎曲を示し、それは硬口蓋の後方に向かうにつれて深くなる。この彎曲はリスザルでは楕円弧の凹彎曲となり、その度合いは前臼歯の領域で最も大きく、これより後方では次第に小さくなってゆく(Table 7, Fig. 11)。

#### 4 硬口蓋の類型と異型

草食性動物においては硬口蓋長は大きく、臼歯の領域の硬口蓋幅もまた大きい。硬口蓋の全領域





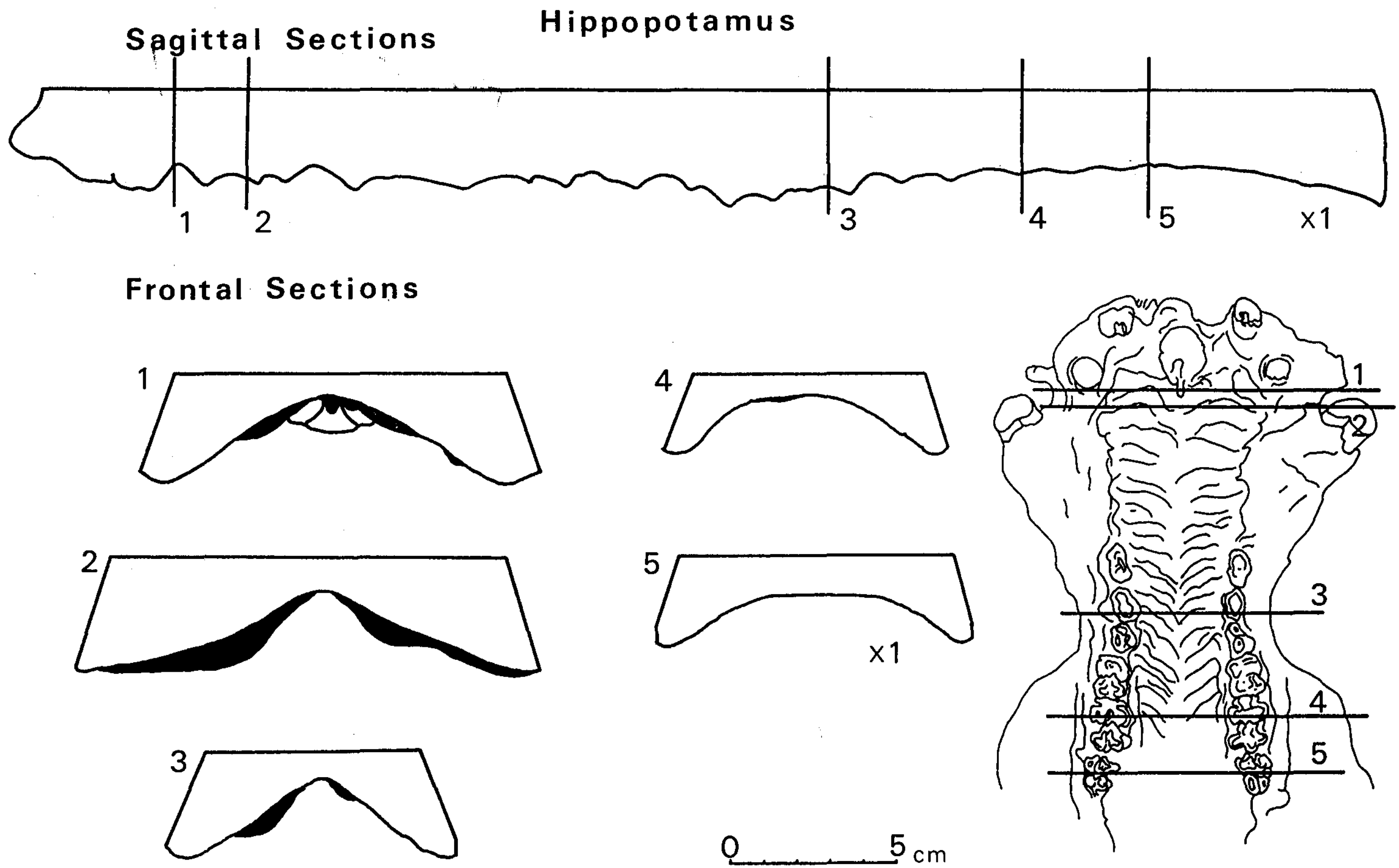


Fig. 10. The curvatures of the palates of the Hippopotamus and Hog are shown. Hog is cited from Iwaku (1974).

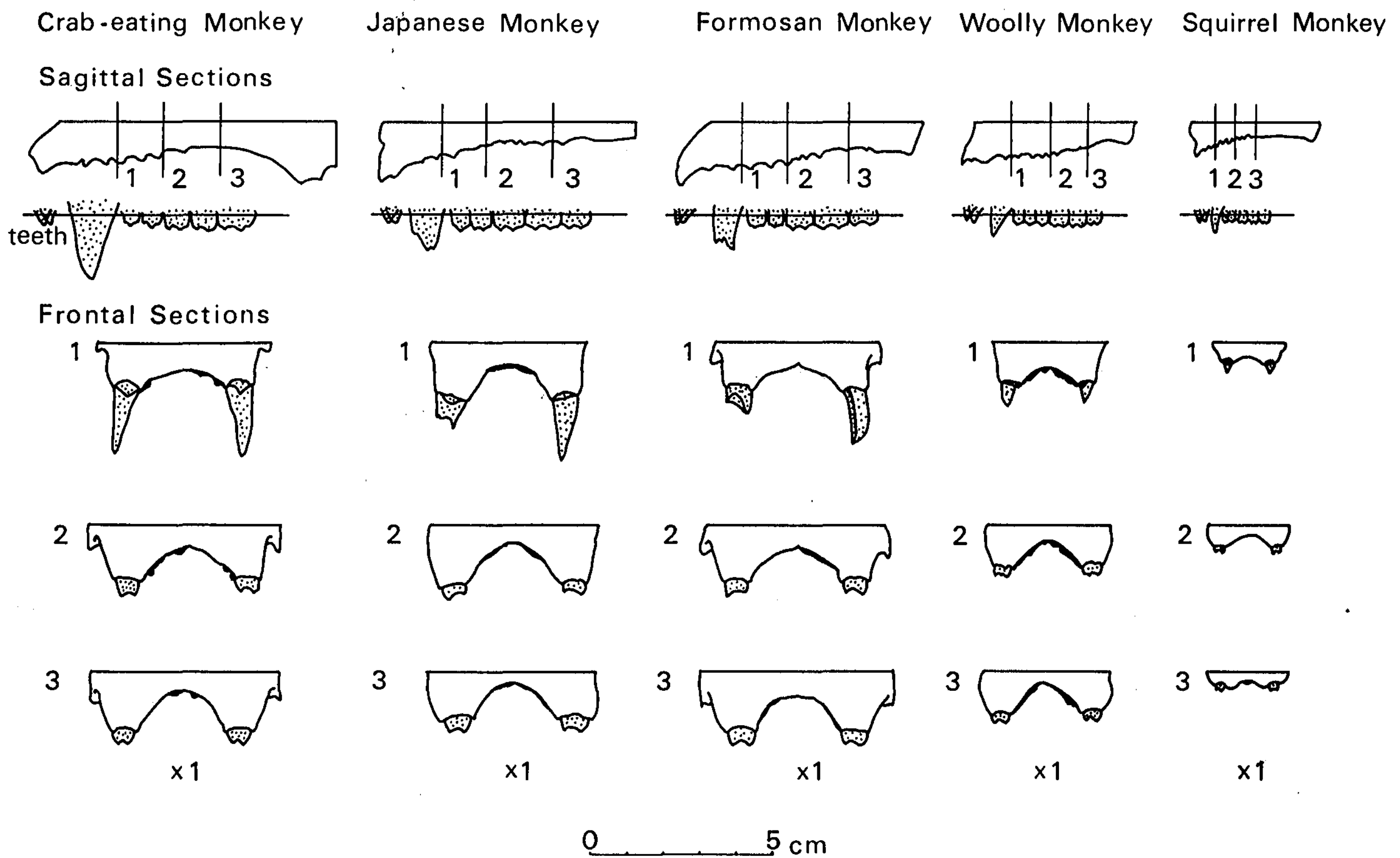


Fig. 11. The curvatures of the palates of the primates are shown.

はおもに凹彎曲であるが、矢状方向ではホルスタイン、ニルガイ、ヤギ、ニホンジカが軽度の凸彎曲を前臼歯の領域にもつ。ウサギは横口蓋ヒダの発達によって凸彎曲を同領域にもつ。臼歯部の凹彎曲の度合いは小さく、それは滑らかな楕円弧で示される。歯牙の欠落している歯板の領域は凸隆起が多く、凹彎曲はみられない。

肉食性動物においては硬口蓋長は比較的短かく、硬口蓋幅は逆に大きい。特にネコ科で顕著である。彎曲はネコとピューマで認められず、イヌとタヌキが臼歯の領域で幾分か横口蓋ヒダの走行の影響を受けて極く軽度の凹彎曲を示す。キクガシラコウモリは逆に深い凹彎曲で、その形は鋭い歯牙と高い歯槽堤をもつ空中捕食者としての特徴と考えられる。

雑食性動物においてはブタとカバは硬口蓋長が大きく、口蓋縫線部に縦溝をもち、V字型の彎曲を示す。ラット、クマネズミ、マウス、ハムスターは非常に発達した横口蓋ヒダを硬口蓋の前方領域にもつため、その彎曲性が硬口蓋の前後で二分されてしまう。カニクイザル、タイワンザル、ニホンザル、ウーリーモンキー、リスザルは硬口蓋長は小さく、高い歯槽堤をもち、凹彎曲が大きいために、硬口蓋が一閉鎖領域となっていると考えられる。

このような硬口蓋の形態の多様性は、その食性の特徴をよく表わしており、特に最後の雑食性動物の硬口蓋の形態は、雑食性と称される食性には多くの食性の混合型であることが解る。

## II 横口蓋ヒダ

### 1 その形と分布領域

横口蓋ヒダ分類の形態基準は歯科基礎医学会雑誌<sup>11)</sup>で詳述してあるが、ここで再度簡単にふれておく。横口蓋ヒダをI型ヒダ、II型ヒダ、変形ヒダの3種に分類した。I型ヒダは1側硬口蓋を横走する隆起の明瞭なヒダで、その動物にとって基本となるヒダである。II型ヒダはI型ヒダの短縮型である。変形ヒダはI型、II型以外で、種々にその形が装飾されたり、退化傾向が著るしいと考えられるヒダである。

#### 1-a) 草食性動物 (Fig. 1)

ウサギには3種類のヒダがある。I型ヒダは粘膜が後方に向かって斜めに隆起した形で、幅があり、後方は鋭く切れて落ち込み、その矢状切断面は三角波型である。この形のヒダが基本で、臼歯の領域まで分布している。

切歯乳頭領域での2-3のヒダは辺縁が丸味を帯びた帯状であり、その矢状切断面は四角形である。臼歯の領域ではヒダは後方への傾斜が弱くなって、その矢状切断面は三角山形となる。I型ヒダは硬口蓋の全領域にみられるが前臼歯の前方で特に良く発達する。II型ヒダは臼歯の直前方と臼歯の領域に多く出現する。変形ヒダにはI型ヒダが枝分かれしてゆく分枝ヒダ (Lysell, 1955)<sup>3)</sup>があり、その出現は前臼歯から前方にかけての領域である。ウサギにはこの他小乳頭状の隆起である乳嘴 (Gegenbauer, 1878)<sup>17)</sup>があり、その出現領域はII型ヒダの出現領域とほぼ一致している。ホルスタインには3種類のヒダがある。I型ヒダは帯状形で、前後幅は広く、弱い傾斜で後方に向かって隆起したあと稜線を形成して直角に落ち込む矢状切断面が三角屋根型のヒダである。このヒダは表面に細い溝を沢山もち、これが表面を縦走してヒダの稜線まで達し、そこで乳頭状の小突起となって終ることで特異的である。従って稜線はこの小突起の集まりとも言える。このヒダは硬口蓋の前方領域で良く発達し、分布は前臼歯の直前までである。II型ヒダはI型ヒダの間隙に出現することが多いがその数は少ない。変形ヒダは前臼歯の領域に出現し、幅が狭く、外形は丸味を帯びてヒモ状の形である。このヒダの隆起は臼歯の領域に近づくにつれて減少し、ヒダの稜線もそれにつれてますます不明瞭になり、稜上には小突起もない。

ニルガイには2種類のヒダがある。I型ヒダはその形がホルスタインのものと同じで、それはヒダの隆起と稜線の形成様式や帯状性、また稜線上の小突起などにみられる。しかし、ヒダの分布する領域はホルスタインに較べて広く、硬口蓋の前方から前臼歯の領域の前方部位までとなる。II型ヒダは認められないようである。変形ヒダは形がホルスタインと似ていて、前臼歯の中央から後方

の領域に出現し、臼歯の領域では出現しない。ヤギには3種類のヒダがある。I型ヒダは帯状隆起で、ヒダは後方に向かって斜めに隆起し稜線を形成する。そして稜線からは鋭角的に後方に落ち込み、その矢状切断面は鋸歯状となる。このヒダは表面に皺をみせず、稜線上には小突起がない。分布は歯板後方から前臼歯の領域の前方部位まで、特に硬口蓋の前方ではヒダの形は明瞭である。このI型ヒダは前臼歯の領域に近づくにつれて、幅を減じ高さをます。そしてその高さは前臼歯直前の領域で最も高くなる。II型ヒダの出現する数は少ない。変形ヒダは前臼歯の領域に出現する隆起の弱い、外形に丸味のあるヒモ状の形で、臼歯の領域に近づくにつれて消失する。

ニホンジカには3種類のヒダがある。I型ヒダは後方に向かって斜めに隆起し、隆起し終わったところで稜を形成し、その後後方に向かって鋭く落ち込む。ヒダはその矢状切断面が三角屋根型となる帯状型で、硬口蓋の前方から前臼歯の前方領域まで分布する。歯板の後方に分布するヒダはその稜が幾分か前方に移行しており、ここではその矢状切断面が三角形となる。そしてヒダはこの三角形の断面をもつ形のものが明瞭である。このヒダはホルスタインやニルガイのI型ヒダに酷似し、稜線上にある乳頭状の小突起もこれを裏付ける。II型ヒダは硬口蓋の前方で、その硬口蓋幅の狭まった領域に出現し、I型ヒダの間隙にみられるが少数である。変形ヒダは帯状の低い隆起で出来ており、その外形は丸味を帯び、矢状切断面は半楕円を示す。数は少なく、このヒダは前臼歯の領域に出現するが、これ以後の領域では次第に消失する。また、乳嘴 (Gegenbauer, 1878)<sup>17)</sup> もみられる。

#### 1-b) 肉食性動物 (Fig. 2)

ネコとピューマのヒダは同じ形である。ヒダは1種類であって特異な形である。それは角化した粘膜の隆起で形成され、その隆起は低部が硬口蓋の矢状方向に対して広く、高さは比較的低く、その矢状切断面が正三角形に近い形である。ヒダの稜線部となる三角形の頂点部は鋭くて、ここには針状の小突起を無数に備えている。ヒダの隆起は

前方の傾斜は緩やかであり、後方のそれは急である。ヒダはその前後に表層の角化した針状小突起を沢山もち、それを一列柵状に並べている。この柵状配列は硬口蓋の中央領域に特によく出現し、歯槽堤に近い辺縁部には出現しない。また、このヒダは切歯乳頭直後の口蓋縫線部と歯槽堤側の2領域で僅かに高くなることもあり、これによって平坦な硬口蓋に極く軽度の凹彎曲を出現させることもある。以上のような形のヒダがI型ヒダであり、この他II型、変形ヒダは被検例数内では認められなかった。

イヌとタヌキのヒダは同じ形である。イヌとタヌキは1種類のヒダで、それはI型ヒダである。このヒダはその矢状切断面が三角山形をしており、その頂点にあたるヒダの稜線部は僅かに盛り上っている。ヒダの傾斜は、前面は緩やかであるが、後面は急であり、ヒダの隆起は口蓋縫線部で比較的 low、歯槽堤側の辺縁部で比較的高いので、この結果平坦な硬口蓋に軽度の凹彎曲を与えることになる。

ヒダの分布領域は上記4動物でよく似ている。それはおもに硬口蓋の前方から前臼歯の領域までであるが、ヒダの走行形態から硬口蓋後方の歯槽堤側辺縁部の臼歯の領域にも一部分布する。しかし臼歯の領域の中央部には分布しないのである。

キクガシラコウモリのヒダは前臼歯の領域と臼歯の領域とでその形が異なる。しかし、前者のヒダは口蓋縫線部で反対側のヒダと合した形であるから、その基本形を考えると共に同系統のヒダと解釈され1種類のヒダをもち、それはI型ヒダである。このヒダの基本型はその矢状切断面が三角形である。ヒダは粘膜が後方に向かって急角度で隆起し、隆起し終わったところで稜を形成し、そして後方に向かって緩やかに降下して形成されるが、その全体観は鋭い感じである。I型ヒダのうち、前臼歯から前方の領域にある2ヒダは特によく発達している。臼歯の領域のヒダは後方のものほど隆起も弱まり、外形も丸味を帯びて来て、その幅もせまくなるようである。

#### 1-c) 雑食性動物 (Fig. 3-6)



ブタ<sup>11)</sup>には3種類のヒダがある。I型ヒダは鋭い山稜形の隆起で、臼歯の領域まで分布する。II型ヒダはおもにI型ヒダの間に出現し、その領域は前臼歯から臼歯の領域である。変形ヒダは臼歯の領域の後方に出現し、それは隆起の弱い、稜上に乳頭状の小結節をもっている形である。

カバには3種類のヒダがある。I型ヒダはその矢状切断面が三角形である山稜形の隆起で、前臼歯の前方領域まで分布し、ブタの形と類似する。しかし、高さは幾分か低い。このヒダは前臼歯から前方の領域でよく発達し、特にその幅は硬口蓋の最前部にあるもので大きい。そして隆起は切歯から犬歯までの領域では、前方の傾斜が後方のそれより急であり、前臼歯の領域になると両者はほとんど同じになる。そしてこの領域ではヒダは高さも幅も減少する。II型ヒダはI型ヒダの間に出現する山稜形の短かいヒダであるが、一応形は明瞭である。しかし幾分か丸味を帯びてその発達も弱い。硬口蓋の前臼歯までの領域に出現するようである。変形ヒダは臼歯の領域に出現するヒモ状の形で外形は丸味を帯び、その矢状切断面は半円形を示す。このヒダは臼歯の領域でも後方に向かうにつれて隆起は弱まり、その外形も不明瞭になって最後は消失してしまう。カバにはこの他に乳嘴 (Gegenbauer, 1878)<sup>17)</sup> がみられ、これは乳頭状の小隆起でおもにI型ヒダの間に出現する。

ラットとクマネズミ、マウスとハムスターのヒダの形は共に類似し、上記の動物にはそれぞれ2種類のヒダがある。前者はI型ヒダと変形ヒダ、後者はI型ヒダとII型ヒダである。前者のI型ヒダは臼歯から前方の領域に出現し、その矢状切断面が高い山稜形を示すヒダで、片側口蓋の外側縁から横走して縫線部に達し、そこで反対側のヒダと合する形である。他方、後者のI型ヒダも前者と同じ領域に出現し、その形と走行もまた同じである。

つぎに前者の変形ヒダは臼歯の領域に出現し、特異な形で、それは粘膜の角化した三角楔状の小突起の連続からなるヒダである。その小突起の長軸は矢状方向に向いており、突起自体は左右に扁平で鋭く、その数も多い。そしてこの小突起が一

列柵状に並んで全体で横列を形成し、変形ヒダを作る。そしてその分布は臼歯領域の大部分をしめるが、後方中央部だけはこの変形ヒダの走行形態から僅かにヒダのない部となる。後者のII型ヒダは臼歯の領域に出現し、その形は前者の変形ヒダとは全く異なる。それは隆起の低い、丸味を帯びた前後に幅のある帯状形のヒダで、その矢状切断面は半楕円である。そして臼歯の領域の後方になるにつれて、このヒダは隆起が弱まり、外形も不明瞭になって来る。

カニクイザル、タイワンザル、ニホンザルには2種類のヒダがある。この2種類のヒダは、上記3者のサルでは形が同じであるから一緒に説明する。ヒダはI型とII型のヒダである。I型ヒダは三角形の隆起であるが、表面は丸味を帯びていて、その幅は比較的狭く、高さも低く、全体観はヒモ状の形である。このヒダは犬歯から第2前臼歯の領域まではその隆起も高く、外形も明瞭であるが、これ以後の領域になると隆起も弱くなり、外形も不明瞭になって来る。そしてヒダは多くは臼歯の領域まで分布している。II型ヒダはI型ヒダの短縮型で臼歯の領域におおいようである。この他、このサルには乳嘴 (Gegenbauer, 1878)<sup>17)</sup> があり、これは臼歯部の領域に多い。

ウーリーモンキーとリスザルではヒダの形は異なっている。ウーリーモンキーにはI型とII型の2種類のヒダがある。I型ヒダはその矢状切断面が三角山形の隆起で、その傾斜は前面が大きく、その頂点にあたるヒダの稜線部には多くの凹凸が存在する。ヒダは前後に幅が狭く、高さは低い。全体に鋭い感じである。II型ヒダはI型ヒダに較べてさらに隆起は低く、走行も不規則で、その外形も不明瞭である。このヒダは臼歯の領域におもに出現するようである。

リスザルには2種類のヒダがある。それはI型ヒダとII型ヒダである。I型ヒダは矢状切断面が三角波型を示し、前面の傾斜が後面のそれよりも急である隆起形で、その頂点にあたるヒダの稜線部は幾分か丸味を帯びているが、凹凸もある。しかしこの凹凸はウーリーモンキーのそれよりも大きい。ヒダはその幅を前後方向に広く持ち、硬口



蓋の後方臼歯の領域まで分布する。臼歯の領域になるとヒダはその隆起を弱め、前後幅も幾分か狭くなって来る。II 型ヒダは前臼歯の領域に出現している。

## 2 その 走 行

### 2-a) 草食性動物 (Fig. 1)

ウサギ、ホルスタイン、ニルガイ、ヤギ、ニホンジカのヒダは硬口蓋を横走するのが基本型である。しかし、I 型ヒダの間に II 型ヒダが出現した場合には走行が幾分か乱れるようであるが、横走の規則性はおおむね保っている。しかし、硬口蓋の領域によってはこの横走型にも多少の変化がみられ、例えばウサギでは切歯乳頭領域の I 型ヒダは硬口蓋辺縁から切歯乳頭に向かって斜めに走り登り、また前臼歯の前方中ほどの領域にある I 型ヒダは前方に幾分か凸彎曲して走行する。ホルスタイン、ニルガイ、ヤギなどの I 型、II 型あるいは変形ヒダはほとんど横走し、ニホンジカの各ヒダもまたそうである。しかし、上記 4 動物の I 型ヒダの稜線が極く軽度前方に凸彎曲していることも事実である。著者のニホンジカで左側の硬口蓋の前臼歯の前方の領域にある I 型ヒダは大きく硬口蓋辺縁から口蓋縫線部に向かって斜走しているけれども、これは恐らくは特別な例であり、多くは横走している<sup>2)</sup>。

### 2-b) 肉食性動物 (Fig. 2)

ネコとピューマ、イヌとタヌキの I 型ヒダの走行は同じ様式である。それは歯槽堤側から斜め前方に走り始め、口蓋縫線部に向かって硬口蓋の後方から幾分前方に凸彎曲を示しながら、途中で切れることなく走り、口蓋縫線部で反対側の I 型ヒダと合する。この斜走の度合いは硬口蓋の前方のヒダは小さく、後方のヒダほど大きくなる。従ってネコとピューマでは最も前方に位置する最初の I 型ヒダはほとんど横走する状態である。イヌとタヌキではこの斜走の度合いがネコとピューマほど大きくはない。キクガシラコウモリは、ヒダの走行を硬口蓋の前方と後方で異にし、前臼歯までの領域の I 型ヒダは全て横走し、反対側の I 型ヒダと合する。しかし、臼歯の領域のヒダは片側の硬口蓋でおもに横走するが、ヒダの中央部を前方に

凸彎曲させていて、反対側のヒダと合することはない。しかし、このヒダも最終のヒダに近づくにつれてその凸彎曲の度合いを弱めて来る。

### 2-c) 雑食性動物 (Fig. 3-6)

ブタとカバのヒダの走行基本は横走である。彼らの I 型ヒダはほとんど横走する。II 型ヒダが出現してもその横走の規則性は変らない。しかし、ブダ<sup>1)</sup>では前臼歯から臼歯の領域になると I 型ヒダの中央部を幾分か前方に凸彎曲させるものも出現する。変形ヒダは横走型である。カバでは前臼歯から後方の I 型ヒダ、変形ヒダは共に口蓋縫線部に向かって歯槽堤側から斜め後方に走行するようになる。この度合いは硬口蓋の後方に近づくほど大きくなる。

ラット、クマネズミ、マウス、ハムスターではヒダの走行は硬口蓋の臼歯から前方の領域ではいずれも同形で、それは I 型ヒダの横走型である。しかし、臼歯の領域では前 2 者と後 2 者と異なっている。前 2 者のラットとクマネズミではヒダは変形ヒダで、それは歯槽堤側から前方に向かって斜めに走り登り、口蓋縫線部で反対側のヒダと合する。その結果、硬口蓋全体ではヒダは前方に突出した逆 V 字型の走行を示す。後 2 者のマウスとハムスターではヒダは II 型ヒダで、それは横走し、反対側のヒダと合しない。カニクイザル、タイワンザル、ニホンザルのヒダの走行はおおむね横走型である。上記 3 動物の I 型ヒダは幾分か前方に凸彎曲をみせても、犬歯から前臼歯までの領域ではおもに硬口蓋を横走する。しかし、これ以降の臼歯の領域になるとヒダは横走の基本を保ちながらも、前方への凸彎曲の度合いを順次後方に位置するヒダほど大きくさせるようで、全体では軽度の楕円弧を描くようになる。そして多くは口蓋縫線部で反対側のヒダと合しない。また、臼歯の領域では II 型ヒダや乳嘴 (Gegenbauer, 1878)<sup>1)</sup>の出現によって I 型ヒダの走行が乱れ始めるようでもある。ウーリーモンキーの I 型ヒダは硬口蓋全領域で前方に軽く凸彎曲した楕円弧を描いて走行しているが、ヒダの稜線に凹凸が多いので、その走行は滑らかでない。また II 型ヒダの出現が I 型ヒダの走行を乱しているようである。リスザ

ルのヒダの走行はおおむね 横走型である。I 型ヒダは前方に軽い凸彎曲を描いているが、その度合いは硬口蓋の前方領域の I 型ヒダにみられ、臼歯の領域では逆に横走する型であり、いずれも口蓋縫線部で反対側のヒダと合することはない。

3 その数と出現性

3-a) 草食性動物

ウサギは I 型ヒダが 1 口蓋側に 14-16ヒダあり、

うち15ヒダが最も多く、ついで16ヒダとなる。そして前臼歯から前方の領域では 11ヒダの個体が多く、臼歯の領域では 4 ヒダの個体が多い。しかし、個体によっては左右の硬口蓋でヒダ数の異なるものもある。II 型ヒダは16個体 (34.1%) で両側性に出現したが、それを含む 41口蓋側で出現した総合ヒダ数を集計すると、その出現率は 1 口蓋側で 1.4-1.5 の値となり、これは左右の硬口蓋で

Table 8. The number and the frequency of the distribution of transverse palatine ridges of house-rabbits.  
The type I ridge:

palate	mum. of ridges	ex.	%
bilateral	14	2	4.9
	15	22	53.7
	16	15	36.6
left	15	1	2.4
right	16		
left	16	1	2.4
right	15		
14 - 16		41	100.0
Region of palate		ex.*	
The anterior area from the premolar teeth	10	2	2.4
	11	50	61.0
	12	30	36.6
The area between pre- and molar teeth	3	4	4.9
	4	74	90.2
	5	4	4.9

ex.\*: the number of unilateral palates.

The another ridges:

	num*.	unilateral palates		ratio**
		recognized	total	
The type II ridge: right palate left palate	34	23	41	1.48
	34	22	41	1.55
The branched ridge***: recognized		5 (4/41 examples, 9.8%)	82(6.0%)	

num\*. : the total number of type II ridges of palates.

ratio\*\*: The values show the ratio of num\*. of type II ridges to palates in which this ridge appeared.

the branched ridge\*\*\*: (Lysell, 1955).

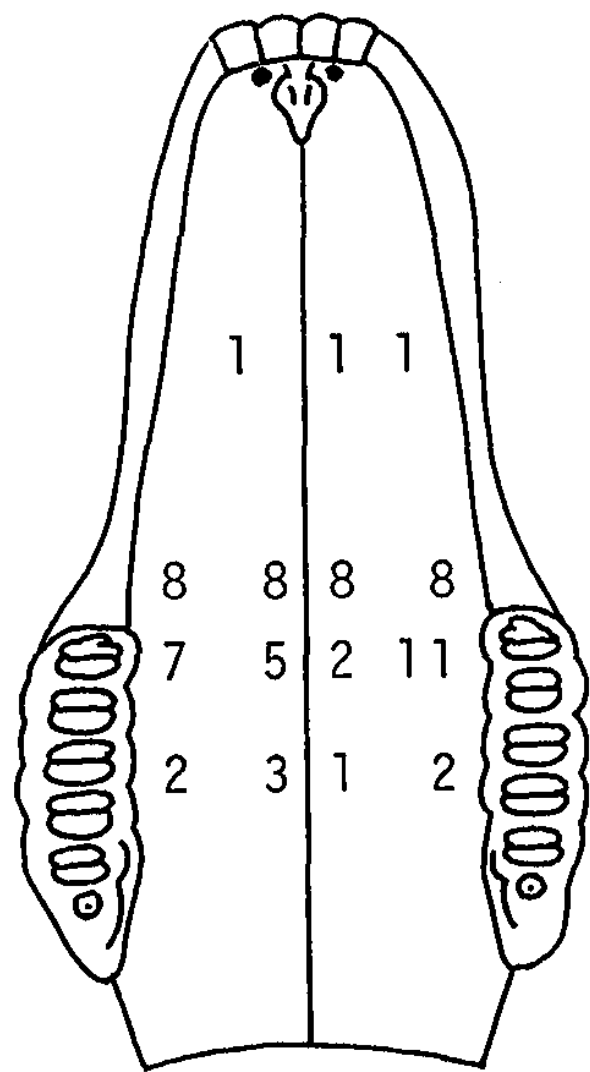
The papillae (Gegenbauer, 1877):

palate	num*.	unilateral palates		ratio**
		recognized	total	
right palate	49	20	41	2.45
left palate	49	21	41	2.19

num\*. : the total number of papillae of unilateral palates.

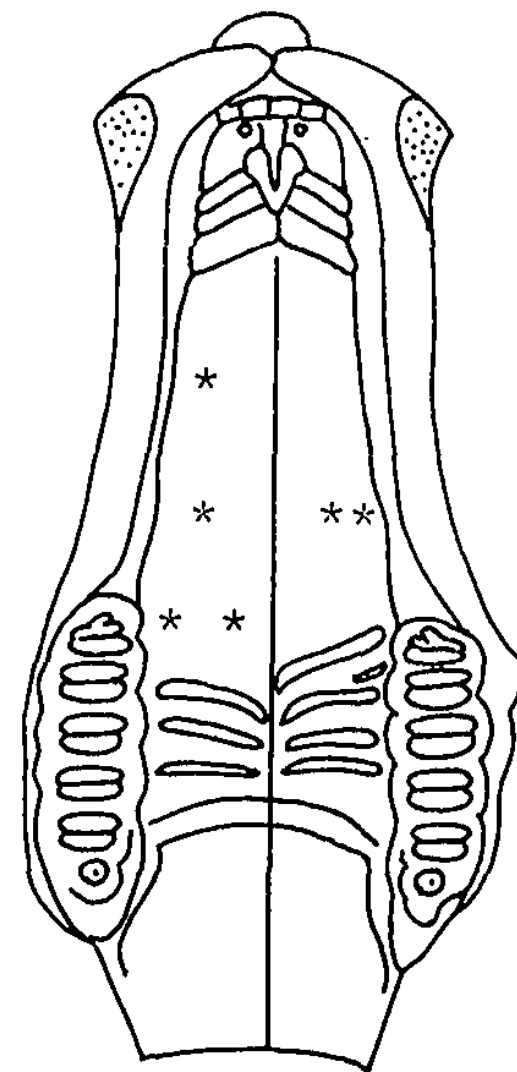
ratio\*\*: The values show the ratio of num\*. of papillae to palates in which papillae appeared.

The distribution of type II ridges on the bilateral palate.



The numbers at various palatal spots show the total of type II ridges observed in 41 house-rabbits.

The distribution of the branched ridges (Lysell, 1955) on the bilateral palate.



The asterisk “\*” on the schema of the palate indicates the spot at which branched ridges appeared.

**Table 9.** The number and the frequency of the distribution of transverse palatine ridges of bovidae.

**Holstein-cow**

1) The type I ridge:

	palate	num. of ridges	ex.	%
	bilateral	11	1	33.3
	left	12	2	66.6
	right	13		
	(total)	11 - 13	3	99.9

2) The another ridges:

	palate	%	num.*	unilateral palate	ratio**
The type II ridge recognized	4	66.6			
right palate			3	2	1.5
left palate			2	2	1.0
not recognized	2	33.3			

	num. of ridges	ex.	%
The modification-ridge			
recognized			
bilateral palate	5 - 6	3	100.0

**Nilgai**

palate	The type I ridge	The type II ridge	The modification-ridge
left palate	21	-	6
right palate	19	-	3

## Goat

## 1) The type I ridge:

palate	num. of ridges	ex.	%
bilateral	16	1	25.0
left	12	1	25.0
right	13		
left	12	1	25.0
right	11		
left	13	1	25.0
right	12		
(total)	11-16	4	100.0

## 2) The another ridges:

	palate	%	num.*	unilateral palate	ratio**
The type II ridge recognized	4	50.0	6	2	3.0
right palate				2	2.5
left palate			5		
not recognized	4	50.0			

The modification-ridge	num. of ridges	ex.	%
recognized bilateral palate	2-4	4	100.0

## Shika-Deer

palate	The type I ridge	The type II ridge	The modification-ridge	Papillae
left palate	9	4	2	3
right palate	11	1	2	0

num.\*: The number of ridges of the unilateral palates.

ratio\*\*: num.\*/palates.

ex.: The example numbers.

papillae: (Gegenbauer, 1878)

約同じ数のヒダが出現することになる。変形ヒダのうち乳嘴 (Gegenbauer, 1878)<sup>17)</sup> は, 10個体 (24.4%) で両側性に出現したが, それを含む41口蓋側でその出現した総数を集計すると, 1口蓋側の出現率は2.1-2.4の値となり, 平均2の出現を認めることになる。そして1個体における左右の口蓋側でもほとんど同じに出現するようである。分枝ヒダ (Lysell, 1955)<sup>3)</sup> は4個体 (9.8%) に出現し, 5口蓋側に認めたので, 全体では0.06の出現率となり非常に低い。そしてその内の1個体は両側性に出現している。このヒダは右の口蓋では前臼歯の前方に4ヒダが, 左の口蓋では上記の領域の中央部に2ヒダが出現した (Table 8)。

ホルスタインはI型ヒダが1口蓋側で11-13ヒダあり, 左右の口蓋ではヒダ数が1ヒダだけ増減する個体もある。II型ヒダは6口蓋側中4口蓋側に出現し, そのヒダ数の総数は5ヒダで, 1口蓋側の出現率は1.25となる。右の2口蓋では1.5の出現率であるが, 2ヒダと1ヒダの出現である。左の2口蓋では1.0の出現率であり, 1ヒダの出現である。変形ヒダの1口蓋側の出現は5-6ヒダである。

ニルガイはI型ヒダを右の口蓋に19ヒダ, 左の口蓋に21ヒダを認め, 変形ヒダは右側に3ヒダ, 左側に6ヒダが出現し, 両側の口蓋でヒダ数が異なる。



ヤギは I 型ヒダが 1 口蓋側に 11-16 ヒダあり、14-15 ヒダが欠けているが、被検例数が増せば出現するであろう。II 型ヒダは 8 口蓋側中 4 口蓋側に出現し、1 口蓋側あたり平均2.75の率で出現する。しかし、最も多く出現したヒダ数は 1 口蓋側あたり 4 ヒダである。変形ヒダは全ての口蓋に出現し、ヒダ数は 1 口蓋側で 2-4 ヒダである。しかし、左右の口蓋でその数は異なり、右の口蓋に 3 ヒダ、左の口蓋に 2 ヒダの個体が 2 例、同様に右 3 左 4、右 4 左 2 の個体が各 1 例である。

ニホンジカは I 型ヒダが右の口蓋に11ヒダ、左の口蓋に 9 ヒダである。II 型ヒダは右の口蓋に 1 ヒダ、左の口蓋に 4 ヒダで、いずれも口蓋の前方領域である。変形ヒダは左右の口蓋共 2 ヒダであり、乳嘴 (Gegenbauer, 1878)<sup>17)</sup> は左の口蓋で 3 である (Table 9)。

3-b) 肉食性動物

ネコの I 型ヒダは 1 口蓋側に 7-8 ヒダである。そのヒダ数は左右の口蓋で同数であって、8 ヒダの個体が 7 ヒダの個体より僅かに多い。ピューマ

Table 10. The number of transverse palatine ridges of canidae.

	Cat	Puma	Dog	Raccoon-Dog	Greater Horseshoe-Bat
The type I ridge	+	+	+	+	+
The type II ridge	—	—	—	—	—
The modification-ridge	—	—	—	—	—
Cat					
The type I ridge:					
palate	num. of ridges		examples		%
bilateral palate	7		5		41.6
	8		7		58.3
(total)	7 - 8		12		99.9
Puma					
The type I ridge:					
palate	num. of ridges		examples		%
left palate	8		1		—
right palate	8				
Dog					
The type I ridge:					
palate	num. of ridges		examples		%
bilateral palate	9		5		29.4
	10		10		58.8
left palate	10		2		11.7
right palate	9				
(total)	9 - 10		17		99.9
Raccoon-Dog					
The type I ridge:					
palate	num. of ridges		examples		%
left palate	9		1		—
right palate	9				

## Greater Horseshoe-Bat

The type I ridge:

palate	num. of ridges	examples	%
left palate	8	1	-
right palate	8		

の I 型ヒダは左右の口蓋共に 8 ヒダである。イヌの I 型ヒダは 1 口蓋側で 9-10 ヒダである。イヌも左右の口蓋ではそのヒダ数が同じであることが多く、9 ヒダより 10 ヒダの個体が多い。しかし、右の口蓋に 9 ヒダ、左の口蓋に 10 ヒダという同一個体の口蓋で数の異なる例を 2 個体認めた。タヌキの I 型ヒダは左右の口蓋で 9 ヒダである。キクガシラコウモリの I 型ヒダは前臼歯から前方に 3 ヒダ、前臼歯から臼歯の領域に 4 ヒダ、これより後方の軟口蓋より 1 ヒダと全部で 8 ヒダをかぞえ、左右の口蓋でヒダ数は同じである (Table 10)。

## 3-c) 雑食性動物

ブタ<sup>11)</sup>の I 型ヒダは 1 口蓋側で 14-21 ヒダあり、そのうち 17-18 ヒダの個体が多い。II 型ヒダは 78 口蓋側に 92 ヒダが出現し、全体ではその率は 1 口蓋側で 1.18 となる。変形ヒダは 1 口蓋側に 2-6 ヒダが出現し、左右の口蓋とも 4-5 ヒダが多い。カバの I 型ヒダは左右の口蓋とも 14 ヒダあり、II 型ヒダは数が異なって右の口蓋に 9 ヒダ、左の口蓋に 6 ヒダである。変形ヒダのうち前臼歯の後方領域に出現するものは右の口蓋で 4 ヒダ、左の口蓋で 3 ヒダである。乳嘴 (Gegenbauer, 1878)<sup>17)</sup>は右の口蓋で 6、左の口蓋で 2 となる (Table 11)。

Table 11. The number of transverse palatine ridges of the hippopotamus.

palate	The type I ridge	The type II ridge	The reduced ridge	Papillae*
left palate	14	6	3	2
right palate	14	9	4	6
	14-14	6-9	3-4	2-6

papillae\*: (Gegenbauer, 1878)

Table 12. The number of transverse palatine ridges of muroidea.

a) The number of the type I ridge and the modification-ridge.

	Wistar-Rat	Black-Rat	D-D Mouse	Golden-Hamster
The type I ridge	3	3	3	4
The modification-ridge	5	5	4-5 (type II)	4 (type II)
examples	86	5	59	9

b) The frequency of type II ridges of the D-D Mouse.

palate	num. of ridges	examples	%
bilateral	5	37	62.7
	4	9	15.3
right	4	7	11.9
left	5		
right	5	6	10.2
left	4		
(total)	4-5	59	100.1

ラットとクマネズミでは、I型ヒダと変形ヒダの数が異なり、前者は3ヒダで後者は5ヒダである。マウスとハムスターでは、I型ヒダはマウスで3ヒダ、ハムスターで4ヒダあり、II型ヒダはマウスが4-5ヒダ、ハムスターが4ヒダである。マウスではII型ヒダの数が同一個体の左右の口蓋で異なるものが13/59個体、同じものが46/59個体ある (Table 12)。

カニクイザルではI型ヒダは1口蓋側に6-10ヒダあり、左右の口蓋でヒダ数が同じ個体と違う個体とが半々である。II型ヒダは全口蓋に出現し、1口蓋側に2.37の出現率をみるが、その頻度は左右の口蓋で同程度である。乳嘴 (Gegenbauer, 1878)<sup>17)</sup>の出現率は少ないが、出現すれば臼歯の領域にかなりの数をみる。タイワンザルではI型ヒダは1口蓋側に6-9ヒダあり、左右の口蓋でヒダ数が違う個体が多いようである。II型ヒダは全

口蓋に出現し、1口蓋側に1.62の出現率となるが、臼歯の領域に多く出現する。乳嘴 (Gegenbauer, 1878)<sup>17)</sup>は少なく、出現しても臼歯の領域である。ニホンザルではI型ヒダは左右の口蓋に5ヒダをかぞえ、II型の出現は6ヒダが多いようである。乳嘴 (Gegenbauer, 1878)<sup>17)</sup>はやはり臼歯の領域に不規則に出現している。ウーリーモンキーではI型ヒダは左右の口蓋で4ヒダと5ヒダで数が違う。II型ヒダは不規則な出現をしてその数はI型ヒダと同程度とみられる。リスザルでは、I型ヒダは左右の口蓋ともに7ヒダをかぞえ、II型ヒダは少ない (Table 13)。

#### 4 その幅

幅はヒダの矢状径を計測し、硬口蓋長に対する指数を求めて、その指数を比較することにした。

##### 4-a) 草食性動物

この動物におけるヒダ幅の一般的傾向は、硬口

**Table 13.** The number and the frequency of the distribution of transverse palatine ridges of primates.

#### Crab-eating Monkey

The type I ridge:

palate	num. of ridges	examples	%
bilateral	6	1	25.0
	8	1	25.0
right	7		
left	6	1	25.0
right	9		
left	10	1	25.0
(total)	6-10	4	100.0

The another ridges:

	palate	%	num.*	unilat. palate	ratio**
The type II ridge					
recognized	8	100.0			
right palate			10	4	2.50
left palate			9	4	2.25
not recognized	-	-			
The papillae (Gegenb., 1878)					
recognized	2	25.0			
right palate			3	1 (recogn.), 4	3.00
left palate			4	1 (recogn.), 4	4.00
not recognized	6	75.0			

num\*: The number of rides of the unilateral palate.

ratio\*\*: num.\*/recognized palate.

## Formosan Monkey

The type I ridge:

palate	num. of ridges	examples	%
bilateral	8	1	25.0
right	8	1	25.0
left	9		
right	7	1	25.0
left	8		
right	7	1	25.0
left	6		
(total)	6-9	4	100.0
The another ridges:			

	palate	%	num.*	unilat. palate	ratio**
The type II ridge					
recognized	8	100.0			
right palate			6	4	1.50
left palate			7	4	1.75
not recognized	-	-			
The papillae (Gegenb., 1878)					
recognized	4	50.0			
right palate			4	1 (recogn.), 4	4.00
left palate			5	3 (recogn.), 4	1.66
not recognized	4	50.0			

## The another monkeys

	palate	The type I ridge	The type II ridge	Papillae (Gegenb., 1878)
Japanese Monkey				
	right palate	5	6	10
	left palate	5	6	6
Woolly Monkey				
	right palate	5	5	-
	left palate	4	3	-
Squirrel Monkey				
	right palate	7	1	-
	left palate	7	1	-

蓋の前方領域で狭く、前臼歯の領域に近づくにつれてその幅を増し、臼歯の領域になると逆に幅は狭くなる形である。そして、その幅は肉食性、雑食性の動物に較べると変化が少ないのである。指数を較べると、ウサギは約2-5、ホルスタインは約3-5、ヤギとニホンジカは約2-4である。従ってヤギとニホンジカのヒダは比較的狭くて、その幅にも差がなく、ホルスタインの幅は広い方であるが比較的中間的な位置をしめ、ウサギが最も幅に差のあるヒダを持つ。実際にこれらの動物のヒダ

を直接観察すると相当に幅の広い印象を受けるが、指数によるとそうでないことが解る。(Table 14)。

## 4-b) 肉食性動物

この動物における一般的傾向は、硬口蓋の全領域で非常に変化のあるヒダ幅をもつことである。実際に指数で比較しても、ネコとピューマーは約2-7であり、イヌは約3-8、タヌキは約4-10、そしてキクガシラコウモリは約3-6であり、これを裏付ける。この動物のヒダは硬口蓋の前方から後方



臼歯の領域に向かうにつれて、始めは幅の狭い形からすぐに広い形になり、そしてまた逆に狭い形になる。この形の変化は原則的には前項の草食性の特徴と一致する。しかし、ヒダが最大幅を持つ

領域は前臼歯から犬歯の領域に幾分か移行しており、全体的に草食性のそれに較べて前方に移動していることが解る (Table 15)。

Table 14. The values of the index of the width of type I ridges to the palatine length of the herbivorous group.

	palate															
	rostral area						middle area						caudal area			
house-rabbit	1.7	2.7	3.8	4.3	4.4	4.3	5.1	5.2	5.0	4.5	4.2	4.0	3.4	3.0	2.3	2.4
holstein-cow	3.1	2.8	3.4	3.5	3.8	3.8	4.3	5.0	5.3	4.9	4.2					
											(3.5	2.9	2.6	3.1	3.2	3.8)
goat	2.8	2.8	2.9	3.4	3.8	3.9	4.2	4.2	4.2	3.9	3.8	3.7				
											(3.7	3.9)				
shika-deer	2.4	3.1	3.6	3.9	4.1	4.1	4.1	3.9	3.6	3.6	3.6					
											(3.2	3.1)				

The width of the Nilgai is not measured.  
( ) is the index of the width of the reduced ridges.  
The values are presented with the formula: width of ridge/length of palate×100.

Table 15. The values of the index of the width of type I ridges to the palatine length of the carnivorous group.

	palate									
	rostral area				middle area				caudal area	
cat	2.8	4.8	6.2	6.9	7.2	7.3	5.1	1.7		
puma	1.5	2.4	3.8	5.3	7.3	6.8	4.9	4.1		
dog	4.1	7.5	6.9	7.3	6.1	5.4	4.7	4.1	3.7	3.3
raccoon-dog	4.3	5.6	8.6	9.6	10.0	9.1	8.2	6.2	4.4	
greater horseshoe-bat	3.8	6.4	6.4	5.1	3.8	2.5	2.5			

The values are presented with the formula: width of ridge/length of palate×100.

Table 16. The values of the index of the width of type I ridges to the palatine length of the omnivorous group.

	palate													
	rostral area					middle area					caudal area			
hog	4.7	3.7	4.0	3.9	3.9	3.7	3.6	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.5
						3.2	3.2	3.2		(2.7	2.4	2.2	2.2	2.3)
hippopotamus	4.0	5.8	4.9	4.0	4.0	3.6	2.9	2.4	2.4	2.4	2.2	2.1	1.8	1.6
										(1.4	1.2	1.2	0.9)	

The values in ( ) show the index of the width of the reduced ridges.  
The values are presented with the formula: width of ridge/length of palate×100.

Table 17. The values of the index of the width of type I ridges to the palatine length of muroidea.

	palate									
	rostral area				middle area				caudal area	
wistar-rat	5.7	7.2	6.1		-	-	-	-	-	-
black-rat	5.2	6.0	6.0		-	-	-	-	-	-
d-d mouse	5.3	7.0	5.3		(5.6)	(4.2)	(3.1)	(2.1)	(3.5)	
golden-hamster	-	3.0	4.1	4.1	(4.3)	(4.0)	(4.2)	(4.3)		

The values in ( ) show the index of the width of the type II ridges.  
The values are presented with the formula: width of ridge/length of palate×100.

#### 4-c) 雑食性動物

この動物はその主たる食性によっておもに草食、雑穀食、混食の3食性群に分けると理解しやすい。それは指数からもよく解る。その一はブタとカバで、その指数は約2-6であり、この幅の広がりには草食性動物と同じであり、幅の増減の様式も同じである (Table 16)。その二はラット、クマネズミ、マウス、ハムスターで、硬口蓋の前方領域と臼歯の領域で、ヒダの形が異なる動物である。指数をみると、前者の領域では約3-7で中間の幅をもち、臼歯の領域ではマウスとハムスターのみが計測可能で、マウスは約2-5、ハムスターは約4であり、これは前述の2領域でヒダ幅の連

続性を欠くことを示している (Table 17)。その三はサルである。一般にサルのヒダ幅は硬口蓋の前方領域で広く、後方臼歯の領域に近づくにつれて狭くなる傾向がみられるが、リスザルは特にこの傾向が強い。指数をみると上記のサルは全体で約6の幅をもつ。しかし、カニクイザルとタイワンザルは約2-4、ニホンザルが約1-3で、その変化は比較的少なく、リスザルは約2-6で、逆に変化は大きい。ウーリーモンキーは指数が約2-3で上記のサルよりもさらに変化が少ないらしい。従って、カニクイザル、タイワンザル、ウーリーモンキーなどのヒダ幅は硬口蓋全域であまり変化はしない (Table 18)。

Table 18. The values of the index of the width of type I ridges to the palatine length of primates.

	rostral area			palate middle area			caudal area		
crab-eating monkey	3.0	3.5	3.9	3.8	3.4	3.3	2.7	2.4	2.9
Japanese monkey	1.4	3.0	3.3	3.0	3.3				
Formosan monkey	3.0	3.7	4.1	3.9	3.6	3.2	2.8	2.4	
woolly monkey	2.5	2.5	2.1	1.7	1.5				
squirrel monkey	4.8	6.0	4.2	3.6	3.0	2.4	3.6		

The values are presented with the formula: width of ridge/length of palate×100.

#### 5 口蓋縫線に対する左右対称性と前後のずれ

ヒダの配列の上記対称性はI型ヒダにおいて認められ、II型ヒダや変形ヒダはその出現性に変化が多いので個々では認められない。

##### 5-a) 草食性動物 (Fig. 1)

その対称性は明瞭であるが、硬口蓋の後方領域ほど低下する。ホルスタイン、ニルガイ、ヤギ、ニホンジカの対称性は歯板の後方で最も高く、ついで前臼歯の位置までが高い。しかし、臼歯の領域に近づくにつれて次第に乱れて来る。ウサギは歯板をもたないが同傾向を示す。一般にII型ヒダが多く出現する口蓋の領域は乱れが生ずる。また、I型ヒダの数が異なる口蓋の場合は、左右どちらか一方の口蓋のヒダが反対側のヒダより、多くは $\frac{1}{2}$ -1ヒダだけ前後にずれるようで、対称性までが乱れることは少ない。

##### 5-b) 肉食性動物 (Fig. 2)

その対称性は明瞭で高い。ネコとピューマは同形を示し、イヌとタヌキもまたそうである。そして両者の類似性も認める。ネコやイヌでヒダの配列に変化をみる場合は、対称性が失われているのではなく、左右どちらかの口蓋のヒダが反対側の口蓋のヒダよりも前後にずれているのである。実際にこの現象がみられるのは、最後のヒダかあるいは最後からひとつ前のヒダで、これらのヒダは口蓋の中央部によっていることが多い。キクガシラコウモリはII型ヒダ、変形ヒダの出現をみないため、その対称性は高いと思われる。これらの動物で対称性が高いのは、II型および変形ヒダの出現をみないこととI型ヒダの走行が単純であることによっていると思われる。

##### 5-c) 雑食性動物 (Fig. 3-6)

ブタ<sup>11)</sup>とカバについては、対称性は彼らのヒダの配列様式からみて高く、両者は同程度とすることが出来る。カバはII型ヒダの出現を認めるけれ

ども、I 型ヒダの対称性を認めることが出来る。この個体では II 型ヒダの出現による I 型ヒダのずれはみられない。臼歯の領域に存在する変形ヒダには、領域的にはホルスタインやヤギと同様にその対称性が認められるようである。ラットとクマネズミ、マウスとハムスターでは、臼歯から前方の領域にある 3-4 ケの I 型ヒダは口蓋縫線部で合するので、むしろひとつのヒダと考えた方がよいくらいである。臼歯の領域のヒダでは、マウスとハムスターが明瞭な対称性をもつのに反して、ラットとクマネズミでは、ヒダの走行に乱れを認め、配列にも変化が多い。しかし、ヒダ全体の位置関係からみると対称性は認められる。カニクイザル、タイワンザル、ニホンザルは硬口蓋の前方領域で対称性を認めるが、II 型ヒダや乱嘴 (Gegenbauer, 1878)<sup>17)</sup> の出現をみる臼歯の領域では

対称性は低下する。

つぎに同一個体で、左右の口蓋のヒダを比べると、1 側のヒダが  $\frac{1}{2}$ -1 ヒダだけずれている個体がある。また、同一個体の左右の口蓋でヒダ数の異なる場合は、ヒダの配列にずれを認めるか、あるいはヒダ数の少ない口蓋のヒダの幅が相対的に幾分か広い現象をみる。ウーリーモンキーは前臼歯の領域にヒダの乱れを認め、これは II 型ヒダの出現によっている。リスザルは逆に高い対称性を持ち、これはそのヒダの形によるものと思われる。

## 6 切 歯 乳 頭

硬口蓋の前方正中部にある粘膜の乳頭状隆起で、この外側部に左右対称性に Canalis nasopalatini<sup>2)</sup> が開口している。その実測値と概形は別表 (Table 19) のとおりである。

Table 19. The size and the shape of the incisive papilla.

	measurement value (cm)		form
	sagittal	frontal	
herbivorous group:			
house-rabbit	0.2 - 0.7	0.3 - 0.5	heart-like
holstein-cow	1.1 - 1.2	1.2 - 1.4	rhomboid
nilgai	0.9	0.6	drop-like
goat	-	0.5 - 0.8	half-circular
shika-deer	1.0	0.7	drop-like
carnivorous group:			
cat	0.2 - 0.3	0.2 - 0.3	circular
puma	0.5	0.5	circular
dog	0.5 - 0.7	0.4 - 0.6	onion-like
raccoon-dog	0.3	0.3	onion-like
greater horseshoe-bat	0.08	0.07	circular
omnivorous group:			
hog	0.7 - 1.0	0.7 - 1.0	heart-like
hippopotamus	5.5	4.5	circular
wistar-rat	0.1 - 0.2	0.2 - 0.3	tri-angular
black-rat	0.1 - 0.3	0.2 - 0.3	tri-angular
d-d mouse	0.1	0.1	tri-angular
golden-hamster	0.4 - 0.5	0.1 - 0.2	obelisk-like
crab-eating monkey	0.4 - 0.6	0.2 - 0.4	elliptic
Formosan monkey	0.4 - 0.7	0.3 - 0.5	elliptic
Japanese monkey	0.7	0.5	elliptic
woolly monkey	-	-	flat
squirrel monkey	0.2	0.1	elliptic

### 6-a) 草食性動物 (Fig. 1)

ウサギは辺縁が丸い滑らかな形やや角ばった形のものがあるが、外形は一応“ハート”形である。ホルスタインからニホンジカまでは全て歯板後方中央部に存在し、ホルスタインは菱形で後方は遊離縁となり、ニルガイはほぼ菱形で全体が歯

板に囲まれている。ヤギは前方に開いた半円形で前方はそのまま歯板に移行し、後方は遊離縁である。ニホンジカはほぼ菱形に近く全体が歯板に囲まれているが、歯板から明瞭に区別出来る。

### 6-b) 肉食性動物 (Fig. 2)

ネコとピューマでは外形が円形で、隆起は明

瞭であり、表面に多くの皺をもつ。そしてネコは前方に凹凸を示す。イヌは外形が高い隆起で後方が円形である“タマネギ”型で前方正中部に幾分か三角形に近い突出部をもつ。タヌキはイヌ型をやや前後に圧平した形で、隆起はイヌと同様に高い。キクガシラコウモリは外形が明瞭な円形で、隆起も高く比較的大きい。

#### 6-c) 雑食性動物 (Fig. 3-6)

ブタ<sup>11)</sup>は逆三角形の外形を示し、全体に丸味をおびている。カバは外形が丸味をおびた円形の隆起で、前方は低く、後方は高く幾分か後方に突出しており、後端は遊離縁となる。そして正中部には後方に突出する一段と隆起した棒状の構造物を備えている。ラットとクマネズミでは外形はよく似ており、それは半円形の隆起である。その前方は遊離縁であるが、正中部には狭い帯状の突出部をもち、それを切歯の後方へ突出させている。後方は最初の I 型ヒダに移行し、その稜線はむしろ切歯乳頭の後縁とも考えられる。マウスはその形はラットと同形である。ハムスターは外形が水滴形の高い隆起で、前方正中部に長い帯状の突出物をもち、全体に丸味をおびている。そして後方は 1 本の浅溝となってそのまま最初の I 型ヒダに移行する。カニクイザル、タイワンザル、ニホンザルではその大きさに差があるが、その外形はほとんど同じで“シイの実”型の明瞭な隆起である。そしてその前方正中部に小さな丸い突起物を備えた個体もある。この形はタイワンザルとニホンザルにみられる。ウーリーモンキーは隆起がみられず、その部には正中線をはさんで左右対称に斜め前外方に向いた *Canalis naso-palatini*<sup>2)</sup> の開口部とそれに続く溝がある。

リスザルは外形が“シイの実”に近い形で、その頭を前方に向けているが、その隆起は比較的弱く、前部、後部ともに口蓋粘膜に移行して境界となる構造物はないようである。

### 考 察

横口蓋ヒダをその食性から考察しようとする時、ヒダの形、走行様態、分布領域ならびにその発達程度が問題となり、ついでその機能が新生児

の吸乳補助もさることながら、多くは咀嚼と嚥下に関係をもつので、硬口蓋の形とも大きな関係をもって来る。従って、硬口蓋の形と横口蓋ヒダとを関係づけて考察することは有意であり、同じ食性をもつ動物の硬口蓋と横口蓋ヒダとの関係を比較検討し、その様態を調べ、ついで食性の異なる動物間で同様に比較検討することが必要となる。

#### I 硬口蓋の形と彎曲性

硬口蓋の形は一般にその食性に適した形であると思われる<sup>11,16,18)</sup>。例えば、草食性動物の硬口蓋は咀嚼に対しては長さ、幅、彎曲で、嚥下に対しては彎曲で適している。ウサギ、ホルスタイン、ニルガイ、ヤギ、ニホンジカの形はウサギを除いておおむね同形で、それらの硬口蓋長は大きく、臼歯部は幅が広く、臼歯の領域は臼歯群と相まって大きな四辺形となる。ウサギの形はこれとやや異なるが、この特徴を良く備えている。硬口蓋が長いのは草を巻き込む舌の働きから草食に適している<sup>19)</sup>。

彎曲は矢状方向では前臼歯前方の領域が軽度の凸彎曲をもち、これは臼歯部の食物を前方に逃がさない形であり、臼歯部で再び凹彎曲に移行し、そしてそのまま咽頭へ向かって傾斜してゆく形は嚥下に適している。前額方向では硬口蓋が全体に凹彎曲を示すが、これは臼歯部では食物が硬口蓋の中央部から臼歯のところへ移動して咀嚼されるのに都合がよいからで、臼歯から前方で凹彎曲するのは、歯板でかみ切った草が口腔内に納まるのに都合がよいからであろう<sup>19)</sup>。

一方、Retzius<sup>2)</sup>, Ellenberger u. Baum<sup>20)</sup>, 山田ら<sup>21)</sup>の報告にあるウマ、ロバ、シマウマでは硬口蓋は長方形であり、臼歯の領域は四辺形である。彎曲は矢状方向では前臼歯の最前方に軽度の凸彎曲をみせており、これ以外の領域では凹彎曲である。つぎに前額方向では硬口蓋全体が凹彎曲である。従って草食に適した硬口蓋の特徴がはっきりと解る。ウサギの硬口蓋自体は前臼歯の前方で凸彎曲を示さないが、この部の横口蓋ヒダはよく発達し（他の動物も同様）、結果的には凸彎曲を作っているのも同じことである<sup>12,22)</sup>。また、左右の臼歯で囲まれた領域はほぼ四辺形で、そこに



軽度の凹彎曲を矢状，前額両方向にもっている。従って，臼歯の領域のこの形は，ウサギも含めて月状形の臼歯（月状歯）<sup>20,22)</sup>でセルロースを十分に咀嚼する動物にとって，前述の前臼歯直前の凸彎曲と合せて，食物が口腔内にとどまり，咀嚼されるのに都合のよい形である。

肉食性動物の硬口蓋は平坦で，臼歯部の領域は広がり，硬口蓋長は比較的短かく，イヌ<sup>14)</sup>，タヌキ<sup>16)</sup>で代表されるイヌ型系統と，さらに硬口蓋長の短かいネコ<sup>14)</sup>，ピューマ<sup>16)</sup>で代表されるネコ型系統が考えられる。硬口蓋の平坦さは歯牙と横口蓋ヒダの形とも考え合わせると，少くとも咀嚼に関してはすぐれた形とは考えられない<sup>16)</sup>。例えばイヌ型，ネコ型でも硬口蓋の凹彎曲は，横口蓋ヒダの影響によってその中央口蓋縫線部に僅かに出来るが，それは隣接するヒダの間隔が大きいので実際には凹彎曲の印象はない。また，イタチ<sup>21)</sup>，アナグマ<sup>21)</sup>やキツネ，ハナグマ，オコジョなどもイヌ型に属するが，それらには彎曲はほとんど認められない<sup>2)</sup>。海棲肉食動物であるハイイロアザラシやゴマアザラシなどをみてもその形はイヌ型<sup>2)</sup>でアシカやオットセイは挿図から口吻は一見長いように見えるが，その計測値は必ずしも長くなく，またほとんど彎曲もない<sup>21)</sup>。肉食性動物の摂食の様式と顎関節の構造，それにともなう歯牙の形などを考えるとき，十分に咀嚼しないで嚥下するのであれば，硬口蓋は草食性動物とは逆に比較的短かくてしかも全体に平坦であって差しつかえないのである。

前にも述べたように，硬口蓋の中央後方に僅かな凹彎曲をもつことは嚥下にとっては都合のよいことである。コウモリの硬口蓋はヒナコウモリでは比較的深い凹彎曲であり，ミゾコウモリとオオコウモリでは逆に浅く平坦である<sup>2)</sup>。キクガシラコウモリは鋭く発達した歯牙と，高い歯槽堤とをもっており，全体に深く凹彎曲している。この形は短かい口吻と相まって上記前者のヒナコウモリ<sup>2)</sup>の形であり，これは空中捕食者としての適応形とも考えられる。実際，摂食様式を異にして，主に果実を採食し，果汁は飲み，かすは吐き捨てる<sup>7)</sup>上記後者のコウモリの硬口蓋は咀嚼の必要は

なく平坦である。

雑食性動物を一括するのはむづかしい。採食に多くの違いをもつこの動物は，硬口蓋の形にいろいろと問題を含んでいるので，この動物を所見の項で述べた如く3群に分けて考えてみたい。例えば草食性傾向の強いブタ<sup>11)</sup>とカバの硬口蓋は長く，その形と彎曲は前述のウマやロバと類似性をもっている<sup>2,20,21)</sup>。しかしまた，横口蓋ヒダの発達と走行が硬口蓋の彎曲に大きな影響を及ぼしており，ウマやロバとの相違点は，口蓋縫線部の前臼歯の領域で，ヒダの発達と走行とで作られた前額方向での大きなV字型の落ち込みをもっている点である。しかし，この特異点を除けば草食性の特徴をよく示している。それは大きい硬口蓋長，臼歯の領域にみられる矢状，前額両方向の凹彎曲，咀嚼に関して十分な能力のある丘陵歯<sup>19)</sup>とさらにまたその歯牙で囲まれた四辺形の臼歯の領域などで示される。

雑穀食性の傾向をもつラット，クマネズミ，マウス，ハムスターの硬口蓋はよく似ている。この硬口蓋は比較的長い部に入るが，草食性ほど長くはない。そして臼歯の領域はほぼ四辺形となる。この硬口蓋で問題となるのは，ひとつは切歯群と臼歯群との間に存在する大きな歯牙の欠除する領域とあとのひとつは臼歯の領域の凹彎曲である。前者に関してはこの領域の横口蓋ヒダは非常によく発達して硬口蓋を横走し，臼歯の領域を一閉鎖領域にしてしまうのである。この形は臼歯の領域の食物を前方に逃がさないようにその食性から特によく適した形である。このような形をもつ例にはウサギ<sup>22)</sup>とリス<sup>2)</sup>があり，リスはマウスやハムスターと同形態をとり，ウサギは前述の如く横口蓋ヒダの発達によっている<sup>12,22)</sup>。

これらの動物の歯牙の形は歯冠部分が臼形をしており，十分に咀嚼が出来る形である。後者の凹彎曲はこの歯牙の形と相まって，その閉鎖領域は口腔内の食物を咀嚼するのに適した形と考えられる。

霊長類は時として肉食もする本来の混食性傾向を持つが，おもに手を用いて採食する動物であり，その食性から硬口蓋は短かくても不自由はし

ない。歯牙は欠落せず、歯列弓はおもに u 字型で、歯槽堤は高く発達して完全である<sup>21,23)</sup>。一般にサルの硬口蓋は歯列弓の形にしたがい長方形から u 字型のものが多く、硬口蓋はその高い歯槽堤と相まってひとつの閉鎖領域となり、その凹彎曲は前額方向によく認められて深い。

これらの結果は吉田ら<sup>23)</sup>を始め、山田ら<sup>21)</sup>や Retzius<sup>2)</sup>の成績からもよく解る。著者が所見でのべたように、カニクイザル、タイワンザル、ニホンザルの成績はこの霊長類の硬口蓋の形態と一致し、リスザルやウーリーモンキーの成績はその形と彎曲でやや異なるが、吉田ら<sup>23)</sup>や Retzius<sup>2)</sup>の所見とはよく一致する。

他方、顎関節と歯牙の形は相当の咀嚼可能性を示し、硬口蓋は一閉鎖領域であるから、食物を口腔内に十分とどまらせ、前額方向の深い凹彎曲から、臼歯の領域へ食物を移行させるには十分な形である。ウーリーモンキーの彎曲は V 字型であるが、前述の事項に関しては何ら本質的に変わらない。

## II 横口蓋ヒダ

一般に横口蓋ヒダの形、走行、数、幅および口蓋縫線に対する対称性などは個々の動物によって差があり、それ故にある食性に含まれるある動物群のヒダの形は全体ではかなりの集約をみせても個々では小さな相違をみせるものである。本来、横口蓋ヒダはその形、走行、幅などに種々あり、各動物にはその動物にとって基本となる形がある。従って著者はそのヒダを I 型ヒダとし、その短縮型を II 型ヒダ、これら以外の形のヒダを変形ヒダと便宜的に形分けした<sup>11)</sup>。ヒダの機能はおもに I 型ヒダで代表されることから、ここではおもに I 型ヒダを検討し、咀嚼や嚥下などに関して必要と認める場合にのみ、II 型ヒダや変形ヒダを検討することにした。

横口蓋ヒダについては“口蓋縫線に直角に走る多数の扁平な稜状隆起で、食塊を咽頭へ送るに便である。家畜によってその数はほぼ一定する”(加藤, 1965)とあり<sup>25)</sup>、嚥下に関係することは解っている。一般にどの動物でも硬口蓋の後方領域へ向かうにつれて、ヒダの隆起は弱まり、稜線は丸

味を帯び、走行も横走から斜走に変わることが多い<sup>13,16)</sup>。しかしまた、ヒダの隆起と走行様式は咀嚼機能に無関係とは言えない。例えばウシ科の動物、シマウマ<sup>21)</sup>、ウマ<sup>2)</sup>、ロバ<sup>2)</sup>やカバ、ブタ<sup>11)</sup>などの前臼歯部のヒダの形は咀嚼に十分な補助装置と考えられるし、齧歯類の形もまた咀嚼機能に関係しているように思えるのである。

### 1 形、幅、走行など

形は食性によって幾つかの形態に集約されるが、肉食性や雑食性動物の一部には特に変形したヒダの形をみることがある。草食性動物の形は一般に帯状隆起で、前後幅に変化は少なく、硬口蓋に石畳状に配列し、おおむね同系統と認められる。その発達は口吻前方から順次よくなり前臼歯の最前方のところで最もよい。幅は前臼歯の前方領域で最も広くなる。前臼歯部付近で I 型ヒダは変形ヒダに移行するが、ウシ科の動物ではそこに I 型ヒダと変形ヒダの移行形態をみることが出来る<sup>16,20)</sup>。ウシ、ニルガイ、シカの I 型ヒダの稜線上は修飾されていて、小乳頭状の小突起を沢山もち、逆にヤギではほとんどないか、あっても大きな結節である。この突起については Ellenberger u. Baum<sup>20)</sup>、加藤<sup>25)</sup>も認めている。この突起はウサギ<sup>22)</sup>にはなく、ウマ<sup>2)</sup>、シマウマ<sup>21)</sup>、ロバ<sup>2)</sup>にもみられないことからウシ科<sup>13)</sup>に存在する特徴なのであろう。従って、同じ草食性動物でもおもに反齧する動物としない動物では、ヒダの稜線上の形と走行の様態が幾分か異なっているのである。

肉食性動物は草食性の特徴である帯状隆起型ではなく、ヒダは三角稜形型の隆起が多く、しかもその幅の変化は大きい<sup>14)</sup>。そして一動物に一種類のヒダを持つが、その形は変化に富み、イヌやタヌキの I 型ヒダとネコやピューマの I 型ヒダで代表される<sup>16)</sup>。その走行は、硬口蓋の前方から後方につれて横走の型から、順次歯槽堤から口蓋縫線に向かう斜走の型へと変化し、この型はイヌ型とネコ型にみられる。同じ肉食性のイタチやアナグマはイヌ型を示し<sup>21)</sup>、キツネ、ハナグマ、マンダースもイヌ型であるが、マンダースは稜線上に球形の小乳頭状の結節をもっている<sup>2)</sup>。一方、ハイイロアザラシやゴマアザラシのヒダはヒモ型隆起

で、その稜線上に乳頭状の小結節形突起を沢山もつ特徴ある形をしており、走行はおもに横走型であるが、それは粗雑で乱れやすい<sup>2)</sup>。

著者の形分けによればアザラシの場合は、これが I 型ヒダである。この形は前記 2 系統のヒダの中間型とも移行型とも考えられるが、同じ海棲のアシカやオットセイはこの小結節形突起をもたない<sup>21)</sup>ことでアザラシよりはイヌに近いが、その走行はイヌ型と違っている。従って中間型または移行型とする考え方は、両者の生活環境から考えて一概に決められない。肉食性動物では基本となる I 型ヒダの種類は多いが、II 型ヒダ、修飾されたヒダは逆に少なく、この結果を平坦な硬口蓋と考え合せると、ヒダ自体は咀嚼に関しては余り機能を発揮しているとは考えられない。そしてその特徴は後述する真猿類の場合と違って、肉食性動物は I 型ヒダの形の変化であることにある。コウモリには普通 2 種類のヒダの形がみられるが、著者のキクガシラコウモリは Retzius のヒナコウモリに似ており、ミゾコオモリやオオコウモリとは形を異にしている<sup>2)</sup>。ヒダは前臼歯から前方にあるものが非常によく発達し、硬口蓋を横一文字に横走して鋭い。臼歯の領域のヒダは片側口蓋で前方を凸彎曲させて走るが、その発達は後方のものほど悪く、これらのヒダは口蓋縫線部で合しない。ヒダの発達と走行に関するこの様式は明らかに嚙下に関係している。

雑食性動物のうちカバとブタ<sup>11)</sup>は比較的幅のある三角稜形の I 型ヒダで、草食性傾向を強くもち、この形はシマウマ、ウマ、ロバと同系統に集約されるが、その走行は横走型でやや異なる。ブタ<sup>11)</sup>で硬口蓋後方に出現する変形ヒダは乳頭状の小結節をもっており、カバやシマウマ、ウマ、ロバにはみられない形である。カバの変形ヒダはむしろホルスタインやシカに似る。マウス、ハムスター、ラット、クマネズミには 2 種類のヒダがある<sup>15,24)</sup>。その形は前述のとおりで、硬口蓋前方にある I 型ヒダのよく発達した形態は、明らかに食物を口腔内にとどまらせるのに役立っている。臼歯の領域にあるマウスとハムスターの横走型のヒダはウサギやリスなどと類似し<sup>2,22)</sup>、ラットとク

マネズミのヒダは同じ齧歯類の中でも特異的である。そしてこのヒダの走行は歯槽堤から口蓋縫線部に向かう斜走型であるが、その様式はネコ、ピューマ、アザラシとも異なっている。また、Retzius は齧歯類のうち特異な例として、テンジクネズミ上科、チンチラ科、オクトドン科の若干の動物の硬口蓋にはヒダは欠除していると報告している<sup>2)</sup>。しかしまた、その内の、例えばモルモットなどにはヒダの退化痕跡が残っているとも報告している<sup>2)</sup>。同じ齧歯類の動物で、ヒダの形にこのような差異をみる理由はハムスター、マウス、リスなどにみられる同系統に集約されるヒダは理解出来ても、ラットの臼歯部のヒダの起因やモルモットの痕跡である縦溝などについては、その食性からでは判断出来ない。

霊長類ではその形はおおむねヒモ型の隆起で、おもに硬口蓋を横走し、軽く前方に凸彎曲するのが基本の I 型ヒダの特徴である<sup>16,21,23)</sup>。この形はリスザルを除いて、カニクイザル、タイワンザル、マンドリールやオナガザル科、テナガザル科、ショウジョウ科のサルに認められ、いずれも I 型ヒダである<sup>2,21,23)</sup>。著者のリスザルは吉田ら<sup>23)</sup>のコモンマーモセットと同形である。前述の I 型ヒダは上記サルのうち、特にショウジョウ科のチンパンジーやゴリラではその走行は粗雑になり乱れやすくなっている<sup>2)</sup>。Retzius はまた、キツネザルやステノプスも調べているが、ヒダの形は前後に幅の広い、稜線が明瞭な三角帯状隆起で出来ており、走行は横走型であるが真猿類とは幾分か異なっている<sup>2)</sup>。これらのサルはおもに植物性採食の傾向<sup>7)</sup>をもち、その口吻も前方に突出して比較的長い部に入る硬口蓋をもっている。また、原猿類に近いオマキザル科のリスザルとキヌゲザル科のマーモセットはその形が似ており<sup>21)</sup>、ヒダは原猿類のキツネザルやステノプスとも似かようなところがある<sup>2)</sup>。この事実からおもに果実など植物食性の傾向がある原猿類<sup>7)</sup>やそれに近いサルは帯状型で規則正しい横走型のヒダをもち<sup>23)</sup>、混食性傾向が強くなって来る真猿類ではヒモ型隆起の前方凸彎曲型のヒダをもつようになり、その形と走行はショウジョウ科のチンパンジーやゴリラで最



も乱れて来るのである<sup>2,21,23)</sup>。

**Table 20.** The number of transverse palatine ridges from animals in the three groups which were classified as herbivorous, carnivorous and omnivorous is shown.

a) The herbivorous class:

	cow	goat	sheep	nilgai	reinder	deer	horse	ass	zebra	house-rabbit
Yamada et al. <sup>21)</sup>		14-15				13-17			17	
Andou et al. <sup>22)</sup>										15-18
Ellenb. u. Baum <sup>20)</sup>	15-20	12	14				16-18			
Sisson a. Gross. <sup>26)</sup>	15-19		14				17			
Retzius <sup>2)</sup>	many	many	many		21-22	7-13	14-15	15-16		14
Iwaku <sup>13)</sup>	13-16	11-16		22-27		14-15				14-16

b) The carnivorous class:

	dog	weasel	fox	badger	mongoose	coati	wolverine
Yamada et al. <sup>21)</sup>		7-9		7-9			
Ellenb. u. Baum <sup>20)</sup>	9						
Sisson a. Gross. <sup>26)</sup>	8-10						
Retzius <sup>2)</sup>	10		10-11	9	11	11	8
Iwaku <sup>16)</sup>	9-10						

	cat	puma	raccoon-dog	bat	seal	sea-lion	sea-bear
Yamada et al. <sup>21)</sup>						11	7
Ellenb. u. Baum <sup>20)</sup>	7						
Sisson a. Gross. <sup>26)</sup>							
Retzius <sup>2)</sup>	7-8			7-10	13		
Iwaku <sup>16)</sup>	7-8	8	9	8			

c) The omnivorous class:

	pig	hippopotamus	hamster	rat	mouse
Yamada et al. <sup>21)</sup>	22				
Ellenb. u. Baum <sup>20)</sup>	20-22				
Sisson a. Gross. <sup>26)</sup>	20				
Retzius <sup>2)</sup>	22-23			8	7-8
Iwaku <sup>11,15)</sup>	14-21 (hog)	23-27	8	8	7-8

	squirrel m.	lemur	stenops	marmoset	woolly m.	rhesus m.
Yamada et al. <sup>21)</sup>						
Yoshida et al. <sup>23)</sup>	6-8			6-7		6-8
Retzius <sup>2)</sup>	9-10	8	7			8
Iwaku <sup>16)</sup>	8				7-10	

	spider m.	crab-eating m.	Formosan m.	mana m.	langur	patas m.
Yamada et al. <sup>21)</sup>		6	8			
Yoshida et al. <sup>23)</sup>		6-10	6-10	7		7
Retzius <sup>2)</sup>	9		10	10	9	10
Iwaku <sup>16)</sup>		6-10	6-9			

	Japanese m.	gibbon	chimpanzee	gorilla	mandrill	orang-utan
Yamada et al. <sup>21)</sup>					11	
Yoshida et al. <sup>23)</sup>	7-10	8-9	many	many		
Retzius <sup>2)</sup>	10	10	10	10		8-9
Iwaku <sup>16)</sup>	11					

In Iwaku's case, the numbers show the totals of type I, type II and modification-ridge, though branched ones were excepted.



## 2 ヒ ダ 数

ヒダ数を決定する因子は現在不明であるが、その数は動物によってほぼ決まっている<sup>25)</sup>。同じ食性の動物でもヒダ数に幾分か増減があり、一般にヒダ数の多い動物は草食性傾向を示し、逆にヒダ数に幅をもつ動物は雑食性傾向を示す。肉食性動物のヒダ数は草食性と雑食性の中間に入るか、または雑食性に近いところにある。この事実は著者の所見ならびに他の研究者の報告（山田ら、1965<sup>21)</sup>、吉田ら、1968<sup>23)</sup>、安藤ら、1956<sup>22)</sup>、Ellenberger u. Baum, 1974<sup>20)</sup>、Retzius, 1906<sup>2)</sup>、岩久、1974<sup>11)</sup>、Sisson a. Grossman, 1953<sup>26)</sup>。）からも認められる（Table 20）。

なお、著者の所見によるヒダ数と他の研究者の報告によるヒダ数とが異なるのは、他の研究者はヒダを全て一様に数えているのであり、著者はヒダの形分けによっているのでそのⅠ型、Ⅱ型ヒダまたは変形ヒダを合算すると、その数は一致する。ヒダ数についての問題はその多少が咀嚼と嚙下に関係するかであり、別表（Table 20）にあげた動物のヒダ数はそれぞれある一定の範囲に入っている。例えばウサギ、ホルスタイン、ニルガイ、ヤギ、ニホンジカにみられる一様に多いヒダ数は、硬口蓋の形と相まって十分草食に適していると思われる。何故なら、口腔内に取り込まれた草木は舌と共同して十分臼歯の領域まで送られねばならないが、その為にはヒダ数が多い方が有利なのである。雑食性動物のうち、ブタ<sup>11)</sup>とカバのヒダ数の多いことは、彼らの硬口蓋の形が、シマウマ、ウマ、ロバに類似していることとともに草食性の傾向をもっていることのひとつの証拠である。

肉食性動物のヒダ数は雑食性に近いが、雑食性に比べればやや多い傾向にある。それはイヌ、マングース、ハナグマなどにみられ<sup>2)</sup>、また仔グマのヒダ数も11で<sup>2)</sup>、やはり中間に入るヒダ数である。アザラシやアシカ、オットセイのヒダ数も僅かに多い<sup>2,21)</sup>。逆にネコやピューマは少ない<sup>16)</sup>。それ故に比較的口吻の長い動物はヒダ数がやや多く、口吻の短い動物は逆にヒダ数が少ない傾向もあるように思われる。肉食性の咀嚼は草食性の

ように堅いセルロースの咀嚼とは異なるから、口腔内食物は十分に停滞する必要はなく、従って硬口蓋の形と合せて考えると、ヒダは特に発達したり、変化したりする必要はないと考えられよう。とすれば、1動物においてヒダの種類が少ないこと、変化の少ないこと、その数が比較的中間であることなどは説明出来る。

雑食性動物のうち、齧歯類のラット、クマネズミ、マウス、ハムスターのヒダ数は肉食性動物や霊長類のサルに近い。齧歯類は臼歯の領域でかなりの咀嚼をするから、前述の咀嚼に関するヒダ数からみて、それはもう少し多くてもよい筈である。しかし、臼歯の領域がひとつの閉鎖領域となってしまうことから、口腔内の食物が臼歯部にとどまることは十分考えられる。従って十分な咀嚼に対するヒダ数はこの値でよいのであろう。

霊長類では原猿類で比較的ヒダ数は少なく、真猿類ではⅡ型ヒダの出現が多くなり、Ⅰ型ヒダの走行が複雑になるが、それでもヒダ数はほとんど変らない。これらのサルの口腔領域はひとつの閉鎖領域と考えられ、咀嚼が十分に可能であるからヒモ形隆起の横口蓋ヒダは口腔内の食物の口腔外漏失に対して何らの防禦を加えなくてもよいし、そしてまた、深い凹彎曲は舌と共同して臼歯へ食物を移行させやすくし、横口蓋ヒダはその形態からこの移行を助けるであろう。この事実は齧歯類の硬口蓋の形や反齧動物の硬口蓋の形およびヒダの形を考えると理解出来るし、真猿類のⅠ型ヒダの形がショウジョウ科に近づくにつれて乱れて来る事実<sup>23)</sup>は、これらのサルが混食性の傾向を増すことから、容易にその説明が可能となる。従って、霊長類ではショウジョウ科に近づくにつれてⅠ型ヒダの数は、Ⅱ型ヒダ、乳嘴（Gegenbauer, 1878）<sup>17)</sup>の出現によって基本的には減少する傾向を示してもよいと思われるのである。しかし一般に、ヒダ数がショウジョウ科に進むにつれて多くなるのは出現したⅡ型ヒダの数によるのであり<sup>23)</sup>、特にゴリラなどはこの傾向が顕著である<sup>2)</sup>。この現象は逆にⅠ型ヒダの減少を伴い、決して基本形のヒダ数が真猿類のサルで増加するのではない。

### 3 分布領域と口蓋縫線に対する

#### 左右の対称性

ヒダの分布はふたつに分けられ、ひとつは硬口蓋の前方から分布して前臼歯の領域に終るもので、他のひとつは臼歯の領域に終るものである<sup>16)</sup>。前者に属するものは草食性動物であり、ホルスタイン、ニルガイ、ヤギ、ニホンジカである<sup>13)</sup>。しかし、ブタ<sup>11)</sup>、カバ、ウサギ<sup>22)</sup>などは臼歯の前方領域に終り、シマウマ、ロバ、ウマなどは臼歯の全領域に終る<sup>2,20,21)</sup>。反皺類の場合前臼歯の領域のヒダは、多くは変形ヒダに移行しており、逆にウサギやシマウマ、ウマなどはI型ヒダの形を保っている<sup>20,21,26)</sup>。従って後者のI型ヒダの分布領域は大きいが、しかし、そのI型ヒダの形はシマウマやウマでは丸味を帯びて斜走に移行し、ウサギでは隆起が弱く丸味を帯びていて、ともに嚥下のためのヒダの変形が既に生じている。カバは臼歯の領域に入る前に変形ヒダになっており、ブタ<sup>11)</sup>は臼歯の領域に入って変形ヒダとなる。この変形の傾向の顕著な例はホルスタイン、ニルガイ、ヤギなどで、嚥下と反皺の為には硬口蓋後方にまでヒダが存在するのは不都合なことである。これは反皺しないウサギ、ウマ、ロバが硬口蓋のこの領域までヒダをもっていることとよい対照になる。つぎに後者に属するものに肉食性と雑食性の動物がある。肉食性動物のうち、イヌ型やネコ型のものは臼歯部のやや前方の領域に終り、コウモリは臼歯の領域に<sup>2)</sup>、そしてアザラシやオットセイ、アシカなどもまた同領域に終る<sup>2,21)</sup>。イヌは最後のI型ヒダの歯槽堤側が臼歯まで分布し、ネコはそれが臼歯の前まで分布し、そしてその斜走型の走行はイヌ型やネコ型の硬口蓋で後方中央領域に三角形をしたヒダの無い領域を作る。これはイヌ型やネコ型の走行型をもつ動物にあてはまるようである。そしてイヌ型やネコ型のこの形式は嚥下には都合がよい。そしてまた、臼歯の領域の最前方に2-3ケのI型ヒダが存在し、食物はこのヒダに沿って臼歯の方向へ移行するとも考えられる形で、反皺類にはみられない特徴である。アザラシ<sup>2)</sup>はI型ヒダの走行が乱れ、硬口蓋後方の領域にイヌ型やネコ型の無ヒダの領域を作らない。オ

ットセイ、アシカではヒダは臼歯の領域まで分布し、その無ヒダの領域を僅かに作る<sup>21)</sup>。

雑食性動物の齧歯類は臼歯の全領域にまで分布し、リス<sup>2)</sup>、ハムスター、マウスはヒダがおもに横走するため臼歯部中央部の後方領域にイヌ型の無ヒダの領域を作らないが、ラットはヒダが斜走するため僅かに無ヒダの領域を作る傾向がある。霊長類のヒダは臼歯部の領域に終る<sup>23)</sup>。原猿類や真猿類の多くは、ヒダの走行様式から特定の無ヒダの領域を作ることはまずない。

つぎに口蓋縫線に対する左右の対称性は、多かれ少なかれどの食性の動物にも認められるが、その対称性が低下するとしたら、その原因はそれを低下させるヒダが存在することであり、それにはふたつの現象がある。ひとつは基本のI型ヒダの分布、走行が乱れることであり、他のひとつはII型ヒダ、変形ヒダが出現することである。しかし、前者による対称性の低下はほとんど認められず、多くの場合は後者である。しかし、この場合でもそのヒダの出現性から硬口蓋後方の領域になって低下するのが普通である。食性によるヒダの対称性は草食性が最も高く、ついで肉食性、雑食性の順で低下するが、雑食性の中でもカバやブタ<sup>11)</sup>の対称性は非常に高い。これは彼らが草食性の傾向をもつ特徴なのである。肉食性ではイヌ型やネコ型の分布を示すものは対称性が高く、コウモリもまた高い。しかし、アザラシやアシカ、オットセイの対称性はかなり低下している<sup>2,21)</sup>。これはI型ヒダの走行が乱れて生ずる点で特徴がある。しかし、この群もやはり硬口蓋の後方領域でその低下がさらにはげしく<sup>2)</sup>、結局は他の動物と同じ傾向を示す。雑食性の齧歯類の対称性は非常に高い。霊長類のうち多分に植物食性を示すキツネザルやステノプスの対称性はそのヒダの形から高く<sup>2)</sup>、また原猿類に近い著者のリスザルやキヌゲザル科のサルもその対称性は高い<sup>16,23)</sup>。しかし、オナガザル科、テナガザル科、ショウジョウ科になるとその対称性は順次低下する。

著者のカニクイザル、タイワンザル、ニホンザルなどオナガザル科のサルは未だ十分に対称性をもっているが、時としてその対称性が著るしく低

下している個体も認める。シヨウジヨウ科のチンパンジーやゴリラは非常に低下していて<sup>2,23)</sup>、その対称性は認められないほどの個体もあり<sup>2)</sup>、この現象は前に述べた如く、硬口蓋の形と咀嚼や嚥下の機能とがヒダ自体の退化傾向を強く反映させている結果とも言える。そしてこれらのサルの特称性の低下は、そのほとんどが II 型ヒダ、乳嘴 (Gegenbauer, 1878)<sup>17)</sup> の出現によっているのである。

#### 4 加齢的变化と性差

咀嚼と嚥下に関する横口蓋ヒダの動的变化を知るためには、その加齢的变化を知ることが肝要であるが、今回はここに論ずるだけの被検材料が整っていないので、別の機会に改めて検討したい。しかし、ヒトではヒダの数、形、走行などでその変化が認められると報告されている<sup>4,6,27)</sup>。性差については既に明らかにされており、哺乳動物ではその差はないことが明白になっている<sup>5,11,21,22,27)</sup>。

### III 切 歯 乳 頭

その位置はどの動物でも同じであるが、その形はやや違っている。この形の違いによる影響は *Canalis naso-palatini*<sup>2)</sup> の開口部位置の変化による。この変化を生ぜしめる因子は未だよく解っていないが、その位置関係から少なくとも硬口蓋前方領域の横口蓋ヒダが何らかの影響を与えていることは間違いないと思われる。例えばホルスタイン、ニルガイ、ヤギ、ニホンジカの切歯乳頭は、歯板の後方中央部に位置し、周囲の粘膜から溝で区別されるか、または隆起した遊離縁で区別されている。肉食性動物では、多くは最初の I 型ヒダの中央前部に位置し、お互い同志がその隆起性で連絡をもっている。特にこの形は雑食性のラット、クマネズミ、マウス、ハムスターや草食性のウサギで著るしいし、ブタ<sup>11)</sup>やカバでも同じことが言える。キクガシラコウモリも最初の I 型ヒダの中央前部に位置し、円形で大きく隆起する。雑食性のカニクイザル、タイワンザル、ニホンザル、リスザルではその位置は、切歯直後方の正中部で多くは最初の I 型ヒダとやや離れたところにある。そしてその外側縁は遊離形である。しかしウ

ーリーモンキーは平坦で *Canalis naso-palatini*<sup>2)</sup> の開口部とその前方への溝がみえるだけである。このような個体が出現して来ると、切歯乳頭が隆起する意味も解釈が困難になって来る。いずれにしても *Canalis naso-palatini*<sup>2)</sup> の開口が粘膜に影響を与え、そしてそこに隆起する横口蓋ヒダと何かしらの関係をもっているのであろうと思われる。しかし、ウーリーモンキーの場合の解釈は困難で、このような例が今後増せば検討の余地もあり、現在ではこの例を記述出来るのみである。

### 結 論

横口蓋ヒダが 3 型 (I 型ヒダはその動物の基本型、II 型ヒダはその短縮型、変形ヒダはこれら以外) に形態分類され、その形態学的特徴が硬口蓋の形と関係づけられて各食性から調べられた。

草食性動物 (ウサギ、ホルスタイン、ニルガイ、ヤギ、ニホンジカ) の硬口蓋は銚子形かヒョウタン形で全体に凹彎曲をもつが、矢状方向で前臼歯直前に軽度の凸彎曲をもつ。I 型ヒダは横走する帯状形の隆起で石畳状に配列し、前臼歯の直前で最もよく発達する。ウサギとヤギ以外は稜線上に乳頭状小結節をもつ。II 型ヒダは I 型ヒダの間にみられ、変形ヒダはウサギ以外では横走型の隆起の弱いヒダで前臼歯の領域にあり、ウサギは I 型ヒダの枝分かれた形で、この領域より前方にある。ヒダ数は多い。

肉食性動物 (ネコ、ピューマ、イヌ、タヌキ、キクガシラコウモリ) の硬口蓋はコウモリ以外では平坦である。コウモリは深い凹彎曲をもつ。硬口蓋は中間の長さで、台形かまたは鐘形に近い。ヒダは I 型ヒダのみで、ネコとピューマは三角稜形の隆起形で、その前後と稜線上に針状形小突起を一行に並べている。イヌとタヌキは同じ隆起形であるが大きく、そしてこの小突起はない。ヒダの走行は前方横走で、後方斜走である。コウモリはイヌ型に似るが横走型である。ヒダ数はいずれも草食性ほど多くない。

雑食性動物 (ブタ、カバ、ラット、クマネズミ、マウス、ハムスター、カニクイザル、タイワンザル、ニホンザル、ウーリーモンキー、リスザ



ル)は、その主たる食性で3群に分けられた。ブタとカバの硬口蓋は長く全体に凹彎曲をもち、I型ヒダは横走する山稜形の隆起で、数も多く、草食性特徴をもっている。ラット、クマネズミ、マウス、ハムスターの硬口蓋は前方に突出したヘチマ形で、前方は平坦で、臼歯部は凹彎曲である。ヒダは2種類をもつ。I型ヒダは同形で前方領域にあり、横走するよく発達した山稜形のヒダである。臼歯の領域ではヒダは異なり、前2者は三角小突起群の列状配列から成る変形ヒダで、斜走型である。後2者はII型ヒダで低い帯状形の隆起である。その形は雑穀食性をよく示し、ヒダ数は肉食性よりやや少ない。

カニクイザル、タイワンザル、ニホンザル、ウーリーモンキーの硬口蓋と横口蓋ヒダの形は似ている。硬口蓋はu字型で短かく、前3者は深い凹彎曲、後者は前額方向でv字型の彎曲をもつ。I型ヒダは横走する細いヒモ状の隆起だが、II型ヒダがその間に出現するので乱れやすい。後者はその稜線上に凹凸をもつ。リスザルの硬口蓋は前3者に同形であるが、I型ヒダは横走する前後に幅の広い帯状の隆起である。ヒダ数はともに少ない部に入る。

一般に硬口蓋長は草食性から肉食性をへて雑食性に到るにつれて短くなり、彎曲は浅い凹彎曲から平坦に、そして雑食性でその主たる食性に適応して種々の彎曲をもつようになる。横口蓋ヒダは草食性でよく発達し、数も多く、種類も形も複雑である。肉食性はヒダの種類は多いが、1動物1種類で構成され、それは基本型のヒダの変化である。数は草食性に較べて少ない。雑食性はヒダの種類と形に変化が多く、その主たる食性によく適応した形と考えられる。

## 文 献

- 1) Grau, H. und Walter, P.: Grundriss der Histologie und vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haussäugetiere. P. 66-68, Paul Parey, Berlin, Hamburg. 1967.
- 2) Retzius, G.: Die Gaumenleisten der men-

- schen und der Tiere. Biol. Untersuch., 13: 117-168, 1906.
- 3) Lysell, L.: Plicae palatinae transversae and papilla incisiva in man (A morphologic and genetic study). Acta Odont. Scand., 13: Suppl., 18. Stockholm. 1955.
- 4) Lysell, L.: Die Gaumenleisten und die Papilla incisiva beim Menschen (Eine morphologische und genetische Untersuchung). Z. Morph. Anthropol., 48: 1-27, 1956.
- 5) 山崎 裕: 日本人成人の横口蓋ヒダ. 人類学輯報, 第34輯: 36-58, 新潟. 1962.
- 6) 山崎 裕: 日本人横口蓋ヒダの加齢的变化. 人類学輯報, 第34輯: 59-75, 新潟. 1962.
- 7) 林 寿郎: 標準原色図鑑全集. 別巻“動物I”, P. 1-104, 別巻“動物II”, P. 10-81, 101-142, 1968.
- 8) Morris, D.: The mammals. 1st ed., P. 105-162, Hodder and Stoughton, London. 1965.
- 9) 上条慈彦: 図説口腔解剖学. 第1巻. 骨学. 第1版. 付 P. 33-35, アナトーム社, 東京. 1965.
- 10) 鈴木 尚: 人体計測. マルチンによる計測法. P. 92, 人間と技術社, 東京. 1973.
- 11) 岩久文彦: ブタの横口蓋ヒダの形態学的特徴. 歯科基礎医学会誌, 16: 277-288, 1974.
- 12) 岩久文彦, 布施栄明: 飼いウサギの横口蓋ヒダについて. 新潟歯会誌, 1: (会) 1971.
- 13) 岩久文彦: 草食性動物の横口蓋ヒダについて. 新潟歯会誌, 4: (会) 1974.
- 14) 岩久文彦, 布施栄明: イヌとネコの横口蓋ヒダについて. 新潟歯会誌, 1: (会) 1971.
- 15) 岩久文彦: 齧歯目ネズミ上科に属する動物の横口蓋ヒダについて. 新潟歯会誌, 3: (会) 1973.
- 16) 岩久文彦: 哺乳動物の横口蓋ヒダについて. 歯科基礎医学会誌, 15: (会) 1973.
- 17) Gegenbauer, C.: Die Gaumenfalten des Menschen. Morph. Jahrb., Bd., 4: 573-583, 1878.
- 18) 岩久文彦, 小片丘彦: 哺乳類横口蓋ヒダの比較解剖学的研究. I. イエウサギ, ネコ, イヌ, ブタの横口蓋ヒダについて. 解剖学雑誌, 47:



- (会) 1972.
- 19) 佐藤幸雄：家畜の発生・解剖要説. 初版, P. 233-243, 260-262, 学窓社, 東京. 1967.
  - 20) Ellenberger, W. u. Baum, H. : Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 18 Auflage, P. 358-363, Springer, Berlin, Heidelberg, New York. 1974.
  - 21) 山田 博, 杉岡俊彦, 中西秀樹, 杉山正博：数種の哺乳動物横口蓋ヒダについて. 九州歯科学雑誌, **19**: 1-6, 1965.
  - 22) 安藤義一, 安藤義昭, 柏木昭二：横口蓋ヒダの比較解剖学的研究. そのI. 家兎. 東歯大解剖学教室業績輯, 1輯: 1-4, 1956.
  - 23) 吉田欣也, 一ツ町泰久：猿猴類の口蓋皺襞. 神戸大学医学部紀要, **30**: 18-27, 1968.
  - 24) 岩久文彦, 布施栄明：ラットとマウスの横口蓋ヒダについて. 新潟歯会誌, **2**: (会)1972.
  - 25) 加藤嘉太郎：家畜比較解剖図説. 上巻. P. 178-182, 養賢堂, 東京. 1965.
  - 26) Sisson, S. and Grossman, D., J. : The Anatomy of the Domestic Animals. Mod. Asia Ed., 4th ed., P. 389, 448, 478, 484, 500, Charles E. Tuttle, Tokyo. 1953.
  - 27) 廣田耕作：日本人の横口蓋皺襞の研態的並びに統計的研究. 人類誌, **48**: 599-618, 1933.