暁新世霊長類における下顎小白歯の臼歯化について

川 本 淳 子 小 木 曾 力 酒 井 琢 朗

愛知学院大学歯学部第1解剖学教室（主任：酒井琢朗教授）

〔受付：昭和57年12月20日〕

On the molarisation of the lower premolars of paleocene primates

Junko Kawamoto, Tsutomu Kogiso and Takuro Sakai

*Department of Anatomy, School of Dentistry,
Aichi-Gakuin University*

*2-11 Suemori-dōri, Chikusa-ku, Nagoya 464
(Chief; Prof. Takuro Sakai)*

[Accepted for publication : December 20, 1982]

Key words : premolar/molarisation/cusp differentiation/Paleocene primates/cingulum theory

Abstract : We have studied morphology and molarisation of the second, third and fourth lower premolars of Paleocene primates.

The materials used in this investigation were plastic teeth models of suborder Plesiadapiformes (Paromomyidae, Plesiadapidae, Carpolestidae) which were made by Dr. Berkeley. For observation, we used binocular stereomicroscopes.

The results are summarized as follows :

1. The development of the protoconid which was primary was the best of all cusps.
2. The differentiation of the paraconid began as thickness of the ridge that descended mesiolingually from the protoconid and surrounded the lingual base of the protoconid.
3. The differentiation of the metaconid began as a small projection on the ridge that stretched from the protoconid to the distolingual side.
4. The differentiation of the hypoconid and entoconid proceeded from the marginal ridge that surrounded the occlusal surface of the talonid and thickened locally at the distobuccal and distolingual angles.
5. The hypoconulid developed from the ridge between the hypoconid and entoconid.
6. The development of the mesiobuccal cingulum varied from one species to another.
7. The molarisation of lower premolar began with the formation of the protoconid, paraconid, metaconid, hypoconid, entoconid and hypoconulid.

But in Carpolestidae, the molarisation began with the formation of the big cusp and the small talonid, and showed the plagiaulacoid form.

緒 言

歯の系統発生を考察する場合、従来臼歯を中心に論議されており、小白歯の系統発生についての研究がなおざりにされてきた感がある。

筆者等は暁新世霊長類における上顎小白歯の臼歯化についての研究の結果を成長第20巻2号¹⁾に発表した。今回は下顎小白歯の臼歯化の形態を観察し、いろいろな種類の暁新世霊長類が臼歯

化の上でどのように違っているか、またそのような相違がどのような意味を持っているかを比較し、この時代の下顎小白歯の臼歯化の道すじを検討した。

方 法

この研究に使用した資料は、Table 1に示すような暁新世霊長類 Plesiadapiformes の合計11属の下顎第2・第3・第4小白歯のプラスチック製複製模型であり、Dr. Berkeleyによって作られたも

Table 1 Suborder Plesiadapiformes (by Szalay'79)

	Subtribe	Tribe	Family	Superfamily
● <i>Purgatorius</i>		Purgatoriini		
● <i>Palaechthon</i>	Palaechthonina	Paromomyini	Paromomyidae	Paromomyidea
● <i>Plesiolestes</i>				
● <i>Palenochtha</i>				
● <i>Paromomys</i>	Paromomyina	Micromomyini	Picrodontidae	
<i>Ignacius</i>				
● <i>Phenacolemur</i>				
<i>Micromomys</i>				
<i>Tinimomys</i>				
● <i>Navajovius</i>		Navajoviini		
<i>Berruvius</i>				
<i>Picrodus</i>				
<i>Zanycteris</i>				
● <i>Pronothodectes</i>				Plesiadapoidea
● <i>Plesiadapis</i>			Plesiadapidae	
<i>Chiromyoides</i>				
<i>Platychoerops</i>				
<i>Saxonella</i>			Saxonellidae	
● <i>Elphidotarsius</i>			Carpolestidae	
● <i>Carpodaptes</i>				
(Carpolestes)				

● Materials used in this study

のである。

歯の観察には双眼実体顕微鏡を用いた。

結 果

1. *Purgatorius* の下顎第2・第3・第4小白歯

a. 第2小白歯

Purgatorius unio (UCMP 107406) の右側第2小白歯は、Fig. 1に示すように頬舌的にやや圧平され近遠心的に大きく、明らかな咬頭頂を持つ高い三角錐状の咬頭 protoconid を具えている。すなわち、広い頬側面・舌側面と狭い遠心面よりなり、それぞれの境は細くやや明らかな隆線で区別される。舌側面において近心辺縁部（歯冠の約

1/2の高さ）には、舌側面歯頸部へかけて比較的明らかな隆起が見られる。この膨隆部は protoconid の頂点より近心へ下降する細くやや明らかな隆線が、歯冠の約 1/2 の高さの部分から舌側面に折れ曲がるように肥厚し、歯頸部に達すると発達は悪いが舌側 cingulum のような形で protoconid の舌側基底部を取り巻く。

protoconid の遠心に非常に低く小さい talonid が付着している。talonid は細くやや鋭い隆線を取り囲まれており、頬側の隆線 (crista obliqua に相当する) はあまり明かでないが、protoconid の頂点より遠心頬側へ下降する隆線の歯頸部付近の舌側、つまり protoconid の遠心面の頬側よりに入る。この部分は Remane²⁾ による Außental

occlusal view

occlusal view rt. P₂-M₁

buccal view

occlusal view

lingual view
rt. P₂-M₃ rt. P₄-M₁Fig. 1 *Purgatorius unio* (UCMP 107406)

=Vallis externus で、talonid の頬側面と trigonid の遠心頬側面との間にできる 三角形の谷間となる。talonid を作る 頬側の隆線の 遠心頬側端に 粟粒大の限局性の膨隆部があり、hypoconid の分化の初期と考えられる。この膨隆部から隆線は比較的明らかとなり弧を描いて舌側に回り込み、protoconid の頂点より遠心舌側へ下降する隆線の基底部のやや舌側に自然に移行する。talonid の咬合面は不等辺三角形で、crista obliqua より少し舌側へ傾く平坦な面である。また crista obliqua から頬側へも急激に傾斜する面をもつ。これは vallis externus の遠心部分である。protoconid の頂点より遠心頬側へ下降する隆線が歯頸部で再び遠心に向かって上昇し、hypoconid の頬側に達する隆線となるが、これらに囲まれた部分

が舌側に入り込んで三角形の谷状となり vallis externus となる。しかし、crista obliqua も短く谷も非常に浅いため vallis externus は明らかでなく分化の初期と考えられる。

b. 第3小臼歯

Purgatorius unio (UCMP 107406) の右側第3小臼歯は、Fig. 1 で示すように近心に高く明らかな咬頭頂を持つ三角錐状の protoconid が突出している。各面は咬頭頂より下降する細くやや明らかな隆線で境されている。protoconid の頂点より近心に下降する細い隆線が、歯冠の歯頸側約 $\frac{1}{3}$ の所で肥厚して舌側へ回り込んで舌側面近心辺縁部をふちどる隆線を作っている。この隆線の膨隆の程度は第2小臼歯より大きい。後述するように、この豊隆が paraconid の分化の初期段階

のものと考えられる。また肥厚した最も高い部分から頬側の近心歯頸部へ下降する比較的明らかな幅をもつ cingulum 様のものが見られる。

protoconid の遠心には第2小白歯の talonid より大きく遠心方向への発達が特に良好な talonid が存在する。しかしまだ trigonid より低い。vallis externus は明らかになり、crista obliqua もごく細いが明確になり、protoconid の遠心面の頬舌の中央に入る。talonid の遠心頬側端には、やはり hypoconid の初期のものがある。

以上のように第3小白歯は基本的には第2小白歯と同じ構造であり、わずかに talonid の発達が良好であること、protoconid の舌側面近心辺縁隆線の肥厚がより著明であることで、より臼歯化していると考えられる。

c. 第4小白歯

i) *Purgatorius unio* (UCMP 107406)

Purgatorius unio (UCMP 107406) の右側第4小白歯には、protoconid, paraconid, hypoconid の3つの咬頭が明らかに認められる。

Fig. 1 に示すように高く大きく鋭い三角錐状の protoconid は、頂点がやや遠心よりで、凸面をなす広い近心頬側面、舌側面および最も広くほぼ垂直で凹面の遠心（頬側）面から形成されている。各面を境する頂点からの隆線は3本あり、近心への隆線は比較的明らかなで paraconid との移行部で消失する。遠心頬側へ下降する隆線も比較的明らかなで、vallis externus の近心端を作っている。遠心舌側へ下降する隆線は最も鋭く、talonid basin の近心舌側部に終わる。したがって talonid の舌側縁を作る隆線とは交わらず、そのやや頬側に入り自然に消失する。

この隆線は舌側から見ると、その約 $1/2$ より下の部分が遠心にやや張り出すとともに舌側にわずかに膨隆しているが、この膨隆は metaconid の分化初期のものと思われる。

近心舌側隅角部に bulbous の発達の良い paraconid があり、その頂点は protoconid の約 $1/2$ の高さまで達し、protoconid の舌側面とは明らかな深い溝で境されている。また舌側基底部分はあまり明らかなでないが cingulum 状となり、protoconid の舌側面中央付近で自然に消失するまで protoc-

onid の舌側基底部を取り囲む。

protoconid の遠心舌側に、頬舌的には trigonid 部の約 $1/2$ で、近遠心的にはほぼ同じ大きさの低い talonid が存在する。第2から第3、第4小白歯へと talonid はしだいに大きく高くなり、発達が良好となっている。

talonid の遠心頬側隅角部に、頬舌的には protoconid の頂点よりやや頬側よりの所に限局的に膨隆した小さい hypoconid が認められる。その頂点から近心舌側に延びる crista obliqua は、細いが鋭く明らかなで、protoconid の遠心面の頬舌的にはほぼ中央（protoconid の頂点の遠心）に境なく入り、やや上昇して消失する。また hypoconid から舌側そして近心に弧を描いて経過する隆線も細く明らかなで、talonid を囲みその近心端は protoconid の頂点から遠心舌側へ下降して talonid basin へ向かう隆線の舌側に入り自然に消失する。この隆線は膨隆部もなく経過し、よって entoconid は全く認められない。

近心頬側 cingulum は、protoconid の頬側面近心辺縁部で幅は狭いが鋭く著明である。そして第3小白歯の cingulum がより発達した状態であるが、第4小白歯では最高部が paraconid の頂点とは不連続でありやや下方から発生し、頬側へ斜めに下降して近心頬側歯頸部付近で自然に消失する。

以上のように *Purgatorius unio* (UCMP 107406) において、右側第2小白歯から第3・第4小白歯へと paraconid がしだいに形成されていく過程が見られる。また talonid の形成とともに、crista obliqua と vallis externus の著明な発達が第2から第4小白歯へと明らかになる。これらは第2から第4小白歯へと大白歯化の明らかな gradient を示す。

ii) *Purgatorius unio* (U. Minn. 1616)

Purgatorius unio の UCMP 107406 の標本と U. Minn. 1616 の標本では、各部の発達程度にやや相違があるので後者について記述する。

Purgatorius unio (U. Minn. 1616) の左側第4小白歯には、Fig. 2 に示すように円錐に近い三角錐状の高い protoconid がある。近心頬側面・舌側面は凸面で豊隆が大きく、遠心頬側面は垂直

occlusal view

buccal view

lingual view

lf. P₄Fig. 2 *Purgatorius unio* (U. Minn. 1616)

でやや凹面をなすが, protoconid の頂点より遠心へ下降し crista obliqua へ向かう隆線の発達が良く明らかであるため, 2面に分けられている。またこの隆線は crista obliqua とは溝を介して境されているが, これと合する所より talonid の近心舌側端へ向かうごく細い隆線のようなものが痕跡的に認められる。protoconid の頂点より遠心頬側・遠心舌側へ下降する隆線は隆線というより比較的強い豊隆部として各面に自然に移行している。また近心へ下降する隆線は細いが明らかで, protoconid の近心面中央付近の限局性の膨隆部 (paraconid らしいもの) に不明瞭な溝を介して移行する。

protoconid の近心面中央付近の粟粒大の膨隆部は, 舌側面観では咬頭状を呈し paraconid の

分化初期と考えられるが, 頬側面観では近心頬側 cingulum の最高部であり独立した膨隆部ではない。よってこの paraconid は, protoconid から近心に下降する隆線と頬側 cingulum が合する付近で舌側に限局的に突隆してできたようである。

protoconid の遠心にかなり低い近遠心径・頬舌径の広がりには protoconid にほぼ匹敵する talonid がある。その遠心頬側隅角部には, protoconid の頂点よりかなり頬側に突出し限局的に膨隆した hypoconid が位置する。頬側への突出が強いため talonid の頬舌径が大きくなり, vallis externus も深く明らかとなる。crista obliqua も著明で protoconid 遠心面の舌側より $\frac{1}{3}$ の所で, protoconid の頂点からの隆線と浅い溝を介して始まり, 急激に遠心頬側に向かい境なく hyp-

oconid に終わる。hypoconid は非常に浅い溝を介して entoconid から細いが明らかな隆線に接する。この隆線は hypoconid から近心舌側に向かって下降し、境もなく遠心舌側部のやや限局的に膨隆した entoconid に達する。entoconid は hypoconid よりかなり低い点頂点は明らかであり、近心へ細い隆線が急激に下降し、protoconid の頂点から遠心舌側に下降する隆線状の豊隆部と U 字形をなして移行するように続く。その移行部には先に述べたように、crista obliqua と protoconid の頂点から遠心面を下降する隆線との接合部付近から細い隆線状のものが認められる。talonid が protoconid に付着する部位は、舌側では低く歯頸部よりで、頬側とは非常に明確な高さの差をもつ。

hypoconid・entoconid は、talonid を取り囲む隆線の遠心頬側・遠心舌側隅角部が限局的に膨隆して形成された初期の状態を示している。

近心頬側 cingulum は発達は不良であるが比較的明らかで、paraconid からほぼ垂直に下降して protoconid の頬側面近心辺縁部（近心面中央部）に続き、protoconid の頬側歯頸部へ回り込んで自然に消失する。

Purgatorius unio の U. Minn. 1616 と UCMP 107406 を比較すると、talonid は相対的に前者の方が発達が良好で vallis externus も著明であり、entoconid も明らかに認められる。また、前者は talonid の近心舌側部が著しく低い（歯頸側へ大きく凹む）事が異なる。paraconid の発達程度が前者は悪く、後者の第 4 小白歯とは全く異なり、頬側 cingulum との連続性などからむしろ第 3 小白歯に似る。しかし、前者では咬頭頂付近のみが限局的に膨隆しているのに対し、後者の第 3 小白歯は咬頭頂付近より歯頸部付近の発達が良く、咬頭としては未分化で辺縁隆線が肥厚したような感じである。また後者の第 4 小白歯では、近

occlusal view

buccal view

lingual view
rt. P₂-M₂ occlusal view
rt. P₃-M₁ rt. P₄-M₁Fig. 3 *Palaechthon alticuspis* (USNM 9532)

心頰側 cingulum は paraconid とは明らかに分離し連続していない。後者に見られる metaconid の分化と考えられる protoconid の舌側面の豊隆も、前者では全く認められない。

2. *Palaechthon* の下顎第3・第4小臼歯

a. 第3小臼歯

Palaechthon alticuspis (USNM 9532) の右側第3小臼歯は、Fig. 3に示すように近遠心方向に長い円錐状の大きい主錐である protoconid と、その遠心に低く小さい talonid がある。また protoconid の頂点から近心へ下降する隆線は、途中で舌側に回り込むようである。

talonid の発達程度は *Purgatorius unio* (UCMP 107406) の第2小臼歯とほぼ同じである。

b. 第4小臼歯

Palaechthon alticuspis (USNM 9532) の右側第4小臼歯の protoconid は高いが鈍円な咬頭で、Fig. 3に示すように最も広く凸な頰側面、少し凸な舌側面、ほぼ平坦な遠心面よりなる三角錐である。頂点より遠心頰側へ下降する隆線は、比較的鋭く明かである。近心舌側へ下降する隆線は、上部は細いが隅角部から下降する部は舌側に肥厚して辺縁隆線状となり、周囲から明らかに分離する。これはちょうど頰側面が舌側に回り込んだようで、paraconid の分化の初期と考えられる。遠心舌側への隆線は上部は明かであるが非常に細く、頂点より歯冠の約 $\frac{1}{3}$ 下から急に発達良好となり舌側に突隆し、咬頭状を呈して頂点が認められる。これは metaconid の明らかな分化と考えられる。また protoconid の遠心面中央に、頂点より crista obliqua に向かって下降する鈍であるが幅の広い発達良好な隆線がある。下降すると幅を増すが、遠心への豊隆は減り自然に消失する。その舌側端に crista obliqua から上昇する細い隆線が移行する。

trigonid の遠心舌側に頰舌径が狭い“コ”の字形の低い talonid があり、hypoconid, entoconid の2つの明らかな咬頭を具えている。

talonid の遠心頰側隅角部にある hypoconid は、咬頭頂は鈍であるが限局的な膨隆部として明かであり、境なく近心および舌側への隆線に移行する。近心やや舌側への隆線 (= crista obliqua)

は、周囲から明らかに隆起してしだいに細くなり、protoconid の遠心面の頰舌の中央部に移行しやや上昇して終わる。舌側への隆線も太く talonid の遠心縁を作り境なく entoconid に達する。

遠心舌側隅角部にある entoconid の膨隆状態は、hypoconid に類似するがより高い。近心への隆線は talonid の舌側縁を作り非常に細く急速に下降して trigonid に自然に移行するが、metaconid からの隆線とは連続せずそのやや舌側に入る。

trigonid の舌側面で paraconid に連続して齒頸部を囲む cingulum 様のものがある。

3. *Plesiolestes* の下顎第3・第4小臼歯

a. 第3小臼歯

Plesiolestes (PU 16907) の右側第3小臼歯は、Fig. 4に示すように咬頭頂がやや咬耗しているが、高く明らかな三角錐状の protoconid をもつ。頰側面と舌側面はやや凸で、頰側面近心部が歯冠齒頸側約 $\frac{1}{2}$ 部で舌側面へ曲がり込むようになり、舌側面近心辺縁部が肥厚している。これは protoconid の頂点より近心へ下降する細く明らかな隆線が、歯冠約 $\frac{1}{2}$ より舌側へ回り込んだようで、paraconid の分化の初期と考えられる。この隆起は、舌側面で遠心に少し cingulum 様を呈して延び、protoconid 舌側面中央隆線 (舌側面中央部の弱い豊隆部で、齒頸部で広い三角形を呈する) の所で消失する。

protoconid の頂点より遠心舌側へ下降する隆線は細いが明かで、頂点から約 $\frac{1}{3}$ の所でより舌側に向きを変え舌側面が少し膨隆する。これは metaconid の萌芽と考えられる。以上のような paraconid・metaconid の分化の開始と考えられる膨隆は、第4小臼歯と比較することにより確認できる。また遠心頰側への隆線は上記のものより明確ではないが、vallis externus の近心面近心辺縁を形成している。

protoconid の頂点より遠心に下降し crista obliqua に続く隆線は、咬耗により頂点から溝の様に中央部が凹むがかなり太く明かで遠心方向に突隆している。protoconid の遠心面はこの隆線により2面となり、頰側の $\frac{1}{3}$ は平坦で vallis externus の近心面を形成し、舌側の $\frac{2}{3}$ は凹面で talonid に続く面となる。

Fig. 4 *Plesiolestes* (PU 16907)

protoconid の遠心に近遠心径が小さく低い talonid がある。crista obliqua は細く明らかであるが、それに続く talonid の遠心および舌側辺縁の隆線は不明瞭である。その talonid を囲む隆線の近心舌側は、protoconid の頂点より遠心舌側へ下降する隆線の少し舌側に入る。

vallis externus の近心辺縁を作る隆線は、歯頸部でV字状に折れ曲がり上昇するが、この部の隆線は明らかで talonid 遠心頬側部に達し、vallis externus の狭い遠心面の遠心辺縁を作る。また talonid の遠心部に小さい膨隆部があり、遠心辺縁の中央部が高くなっている。これがどの咬頭に相当するかは不明である。

b. 第4小白歯

i) *Plesiolestes* (PU 16907)

Plesiolestes (PU 16907) の右側第4小白歯は、Fig. 4 に示すように咬耗が非常に進み、protoconid は詳細不明であるがかなり大きな咬頭であり、頂点は舌側よりにあるようである。咬耗は咬頭頂を含み頬側に及び、V字形の谷となり近遠心方向に延びて metaconid とほぼ同じ高さになっている。protoconid の咬頭頂より頬側へ下降する隆線は、隆線としてはあまり明らかではないが、protoconid の頬側面と遠心面を境する線角

でありほぼ垂直に下降し、谷としては明確でない vallis externus の近心辺縁を作っている。また咬頭頂より遠心面を下降して crista obliqua に移行する発達の良い隆線の痕跡が見られる。この隆線は咬耗による咬頭頂のV字形の谷と連続して中央部が陥凹している。

protoconid の舌側に非常に発達の良好な protoconid に次ぐ大きさの metaconid を具えている。metaconid の咬頭頂は咬耗により不明で、遠心に傾斜する丸い咬耗面をもつ。舌側面観では metaconid の近心面は傾斜し、その近心頬側にある paraconid とはほぼ垂直に走る溝で境されており、遠心斜面は垂直で絶壁状を呈し、低い talonid に続く。

protoconid の近心舌側に metaconid より頬側に位置する発達良好な paraconid が突出している。metaconid に次ぐ大きさの円錐状の咬頭で、周囲とは深い溝で分離されている。

以上のように、trigonid は咬頭として明らかに分化した protoconid・metaconid・paraconid による三角形であるが、頬舌的に押しつぶされた感じで近遠心的に長い。

trigonid の遠心に低いが発達の良い talonid がある。trigonid より頬舌径が少し大きい四角形

Fig. 5 *Plesiolestes* (PU 19170)

で, hypoconid・entoconid の 2 つの咬頭を具えている。

遠心頬側隅角部の hypoconid は発達良好と考えられるが, trigonid の遠心面の頬側約 $\frac{1}{3}$ に入る明瞭な crista obliqua とともに咬耗がひどく詳細不明である。しかし, かなり頬側に位置していると考えられる。舌側へ向かい entoconid に達する隆線は比較的明らかであり, 細く咬耗は見られない。

遠心舌側隅角部の entoconid は限局的に円錐状に突出した明らかな咬頭である。talonid の舌側辺縁となる隆線は細いが明らかで, 近心は metaconid の頂点より遠心舌側へ下降する細い隆線と連続する。この隆線は水平に経過し, 遠心は entoconid の頂点とは連続しないで, その外側を取り囲むように entoconid の遠心舌側隅角基底部分近から自然に発生する。

talonid basin は平坦で頬側から舌側にやや傾斜し, その平面から entoconid が突出している。

近心頬側 cingulum は trigonid の頬側面近心基底部分, paraconid の下より発生し, 良く発達し

て徐々に下降しながら protoconid の頬側面中央歯頸部で痕跡的となる。しかし, その遠心で再びしだいに強く発達し, 水平に経過して hypoconid の頬側付近で少し上昇して消失する。

以上のように, *Plesiolestes* (PU 16907) の右側第 3 小臼歯から第 4 小臼歯へと明らかに大臼歯化が進んでいることが, paraconid・metaconid の咬頭の分化と発達, talonid の拡大, hypoconid・entoconid の分化, cingulum の発達によりわかる。

ii) *Plesiolestes* (PU 19170)

Plesiolestes (PU 19170) の右側第 4 小臼歯は, Fig. 5 に示すように三角錐状の protoconid があり, その頂点から近心へ下降する隆線が近心辺縁隅角部で舌側に回り込んで, 舌側面辺縁隆線 (lingual marginal ridge) として太く隆起して paraconid を形成する。また遠心舌側へ下降する隆線は細く, やや下降すると周囲と境界なく全体的に豊隆して metaconid (頂点は明らか) を形成する。この新しく分化した 2 つの咬頭は, *Plesiolestes* (PU 16907) の第 4 小臼歯に比べると著し

く小さく未分化であるが、その形態は PU 16907 の第3小白歯と全く同じで分化の程度が進んでいるにすぎない。つまり trigonid の分化でみると、PU 19170 の第4小白歯は PU 16907 の第3小白歯と第4小白歯の中間に位置する。

talonid は trigonid に比べると、かなり低い。が頬舌的な発達は良く3つの咬頭を具えている。talonid を囲む周囲の隆線は細いが尖っているため明らかなで、talonid の遠心部に比べかなり高くなっている。

遠心頬側隅角部の hypoconid は高く鋭く、近心へは明らかな crista obliqua が続き、protoconid の遠心面と頬側面を境する隆線のやや舌側よりに入る。よって、PU 16907 のような protoconid の頂点から crista obliqua に続く隆線はない。

遠心舌側隅角部には talonid の辺縁が隆起したような entoconid があり、頂点も明らかなである。頂点より近心への隆線は垂直に急速に下降し、metaconid の遠心舌側への隆線の舌側に入る所で深くなる。そのため talonid basin はこの部分

で舌側に開く。

talonid 遠心縁中央部付近が遠心へ突出し、少し高く隆起する。この隆起は hypoconulid の分化初期と考えられる。頂点は明らかなであるが bulbous の咬頭ではなく、辺縁の隆線が高くなったようで、talonid basin へ向かう面は平坦である。

talonid basin は近心舌側に傾き凹面をなすが平面的である。hypoconid と entoconid の頂点から talonid basin へ弱い隆線が見られる。cingulum の形成は全く見られない。

talonid に関しては第4小白歯において、PU 19170 は PU 16907 に比べ、相対的に頬舌的な発達が良好で近遠心的な発達は悪い。これは hypoconid がより頬側に突出したことによる。また PU 19170 では、近遠心的な発達はあまり良くないが、hypoconulid の形成により遠心辺縁の中央部がより遠心に突出している。hypoconid, entoconid の咬頭の発達は PU 16907 の方が良好であるが、hypoconulid の形成が見られない。相対的には PU 19170 の方が talonid (特に遠心部) が高く trigonid との差は少ない。PU 16907 の第

occlusal view

buccal view

lf. P₄-M₁

lingual view

Fig. 6 *Palenochtha minor* (USNM 9631)

3 小白歯の talonid と比べれば, PU 19170 の発達は非常に良好である。

頰側 cingulum は PU 16907 で非常に良く発達していたが, PU 19170 では全く認められない。

以上より PU 19170 の第 4 小白歯の大白歯化は, PU 16907 の第 3 小白歯と第 4 小白歯の間形を示し, 基本的構造は全く同じである。

4. *Palenochtha* の下顎第 4 小白歯

Palenochtha minor (USNM 9631) の左側第 4 小白歯は, Fig. 6 に示すように頰舌的に押しつぶされたような三角錐状の高い protoconid を具えている。(近心) 頰側面と舌側面は凸面をなし, 遠心面は凹面である。頂点より遠心頰側へ下降する隆線は明らかで vallis externus の近心辺縁を形成し, 歯頸部で V 字状になり talonid の遠心頰側隅角部 (hypoconid) に向かい vallis externus の遠心辺縁となる。

頂点より遠心舌側へ下降する隆線も明らかで, 舌側面観では中央部が遠心にゆるやかに豊隆して metaconid の萌芽が見られる。

舌側面では protoconid の頂点から近心に下降する隆線が途中で舌側へ回り込むようにして肥厚する。この肥厚は paraconid の分化の初期と考えられる。舌側に肥厚した部分は頂点からの隆線と明らかに連続しているが, 頰側面の近心辺縁が舌側に回り込んだ様に見える。

trigonid の遠心舌側に低い比較的发達の良い talonid がある。明らかな fossa はなく talonid basin は浅い凹面を呈し, 遠心頰側隅角部は少し隆起して hypoconid となる。これより近心への crista obliqua は明らかで, 浅い溝を介して protoconid 遠心面中央付近をやや上昇する発達の良い隆線に続く。この隆線は protoconid の頂点より下で自然に消失するが, vallis externus を作る面は明らかとなる。hypoconid から舌側への隆線はかなり明かで下降しながら少し近心に向かい, 遠心舌側隅角部の entoconid に達する。

entoconid は talonid の辺縁を作る隆線の遠心舌側端がやや隆起した様な感じで, hypoconid よりかなり低くかつ近心に位置する。よって近心への隆線は非常に短く急激に下降し, protoconid からのものと溝を介して接する。また talonid

occlusal view

rt. P₄-M₁

Fig. 7 *Paromomys maurus* (USNM 9475)

basin は舌側に開いている。

cingulum は trigonid の近心面基底部から頰側面基底部にかけて認められる。

5. *Paromomys* の下顎第 4 小白歯

Paromomys maurus (USNM 9475) の右側第 4 小白歯は, 高く大きい三角錐状の protoconid を具えている。Fig. 7 に示すように頂点はやや遠心よりで, 近心頰側面は凸面で最も広くなめらかであり, 近心舌側面も凸面であるが近心頰側面よりは豊隆が少ない。遠心面は凹面であるが, 中央に頂点より垂直に歯冠長の約 $\frac{1}{2}$ まで下降するかなり太く明確な隆線がある。これと浅い溝を介して, この隆線の下端少し頰側よりにごく細いが明らかな隆線が下降して crista obliqua に続く。

頂点から近心 (舌側) へ下降する隆線は鈍で, 歯冠上部約 $\frac{1}{3}$ (隅角部付近) の所から舌側に豊隆彎曲して回り込み, 舌側面近心根付近の歯頸部で自然に消失し, 全体として辺縁隆線状を呈する。これは paraconid の萌芽と考えられる。

遠心頰側に下降する隆線は頂点より約 $\frac{1}{3}$ から隆線として明らかになり, 約 $\frac{1}{2}$ から良く発達し遠心頰側に張り出し, vallis externus の近心辺縁となる。protoconid の遠心面の頰側半部は, vallis externus の近心部で鋭い斜面となり, 舌側半部は垂直である。

遠心舌側に下降する隆線は上記2つに比べ細いが明らかで、頂点のやや下からより明確となり、約 $\frac{2}{3}$ からは非常にゆるやかに遠心に傾斜して、基部付近で少し頬側に向かい talonid basin に入るように自然に消失する。また向きを変える部分の舌側やや歯頸部より隆線状の豊隆があり、talonid の舌側縁を作る隆線から移行している。

talonid は trigonid よりかなり低く広がりも小さいが、咬合面観では protoconid の頬側基部が遠心頬側に強く突隆 (vallis externus の基部が強く頬側に突出) しているため、歯頸部付近の頬舌径はかなり大きい。talonid basin は浅く平坦で舌側に開く。trigonid とは明らかな溝で境される。

hypoconid は talonid の頬側中央付近にあり、頬側に傾斜した咬耗面が見られ高さは不明であるが、かなり発達良好な bulbous の咬頭と考えられる。crista obliqua は近心に鋭く延びて protoconid の頂点と頬舌的にほぼ同じ位置のその遠心面に入り、細いが明らかな隆線として上昇する。

hypoconid から遠心にも細い隆線が延び、舌側に向きを変え talonid の遠心縁を作り、その舌側端が限局的に粟粒状に膨隆して entoconid となっている。hypoconid より低く小さいが頂点は明らかである。entoconid から近心へ向かう隆線は、隆線としては不明瞭であるが、V字状をなして protoconid の舌側面遠心隅角部をやや上昇するように延びて自然に消失する。

vallis externus は明らかで鋭く谷も深い。

近心頬側隅角部付近、つまり protoconid の頂点から近心に向かう隆線が肥厚して舌側に向きを変えた所の直下から、下降しながら頬側面基部を囲む発達の非常に悪い cingulum の痕跡的な豊隆がある。これは vallis externus の下部付近から hypoconid の頬側面遠心側に自然に移行している。

6. *Phenacolemur* の下顎第4小白歯

Phenacolemur (YPM 24429) の左側第4小白歯の protoconid は、Fig. 8 に示すように非常に大きく (全体の約 $\frac{3}{4}$) 高く鋭い頂点を遠心やや頬側より持つ。またこの咬頭は歯頸部で近心舌側への張り出しが非常に強く、遠心面は辺縁が明

occlusal view

lf. P₄-M₁

Fig. 8 *Phenacolemur* (YPM 24429)

らかな隆線で境された凹面である。他の面は強く豊隆し連続するため各面の区別は難しい。頂点からは近心側へ3つの不明瞭な隆線が延びる。近心頬側・近心舌側への隆線は、少し下降すると自然に消失し非常に不明瞭であり、近心への隆線は頂点より少し下で細いが近心に突隆し、前述の2つの隆線よりやや長く下降する。頂点より遠心頬側・遠心舌側への隆線は、周囲から隆起する明らかな太い隆線で遠心面を境している。

paraconid・metaconid の分化は全く認められない。

protoconid の遠心にある talonid はかなり低い、頬舌径の長い (trigonid の頬舌径とほぼ同じ) 長方形で、talonid basin は平坦で浅いが比較的明らかである。

hypoconid は talonid の頬側辺縁の中央部が舌側に粟粒状に隆起したもので、頂点は丸いが明らかである。近心へ向かう隆線 (crista obliqua) は細いが明らかで、protoconid の頂点より遠心頬側に下降する隆線の少し舌側に入る。頂点より遠心への隆線も細く明らかで、下降しながら舌側に舌側に向きを変え entoconid に達する。

entoconid は遠心辺縁隆線の舌側端が talonid basin 側へ限局的に粟粒状に隆起したもので、咬頭頂は明らかで hypoconid と全く同じである。

occlusal view

lf. P₄-M₁Fig. 9 *Navajovius kohlhaasae* (AMNH 17390)

hypoconid に比べるとほぼ同じ大きさであるが、低い位置にある。これは遠心辺縁の隆線が舌側に下降しているためである。頂点より近心は急速に低くなり、隆線としてではなく限局的な膨隆部の斜面として周囲から独立している。これと talonid basin からの溝を介してあまり明瞭でない隆線が talonid の舌側辺縁を作り、protoconid の頂点から遠心舌側へ下降してきた隆線の舌側に入り自然に消失する。

頬側 cingulum は全く認められず、各面が非常に平坦である。舌側面歯頸部は比較的豊隆が強く、protoconid の近心舌側基底部の大きな突隆部の最突出部の舌側の豊隆から連続して cingulum 様を呈するが、境界は明らかでない。

7. *Navajovius* の下顎第 4 小臼歯

Navajovius kohlhaasae (AMNH 17390) の左側第 4 小臼歯は Fig. 9 に示すように、高く大きい三角錐状の protoconid を有し、頂点は尖り遠心に偏位するため遠心面は垂直であり凹面である。近心頬側面・近心舌側面は凸面で広く豊隆しているが、後者の方がやや劣る。頂点より遠心頬側への隆線は上部では比較的細く明らかなであるが、下降すると不明瞭となり、hypoconid から下降する細い隆線とともに U 字形をなし vallis ex-

ternus の外側縁を作るように移行している。

頂点より近心に下降する隆線は鈍であるが、頂点から少し下降した隅角部付近から近心へ（外方へ）強く張り出すとともに舌側に回り込み辺縁隆線状に隆起し、歯冠の上部約 $\frac{2}{3}$ で舌側面に吸収されるように消失する。protoconid の舌側面とこの隆線との間には浅い凹みがある。この隆線は咬頭としては未分化であるが、paraconid の分化初期と考えられる。

頂点より遠心舌側へ下降する隆線は細く明らかなで、歯冠の上部 $\frac{1}{3}$ 付近で舌側よりに肥厚（遠心・舌側方向へ限局的に肥厚）して咬頭の様な形態を示す。これは metaconid の明らかな分化と考えられ、舌側面観では明らかな咬頭として認められる。この部分は遠心面では咬耗して平坦な楕円形を呈し、そこから下降してやや頬側に向かう細い明らかな隆線は、crista obliqua と溝を介して移行する。また平坦な面から舌側に向かって下降する細く明らかな隆線は、talonid の舌側辺縁と咬合面から舌側面にも及ぶ明らかな溝を介して相対している。

talonid は trigonid の遠心舌側に非常に低く小さく存在する。咬合面において遠心部では頬舌径は trigonid の約 $\frac{1}{2}$ 位であるが、近心部 (trigonid との接合部) では $\frac{1}{2}$ 以下で非常に小さい。

遠心頬側隅角部に高さ・広がりのごく小さいが頂点は尖り明らかな限局性の膨隆部である hypoconid がある。頂点は protoconid の頂点と頬舌的にはほぼ同じ位置である。そこより近心舌側へ下降する crista obliqua は細いが明らかなで、protoconid の遠心面中央基底部の舌側よりに入り、metaconid 様の部分から遠心面をやや頬側に向かって下降する隆線と溝を介して接する。舌側への隆線は細いが明らかなで、遠心舌側隅角部の限局的な膨隆部である entoconid に境なく続く。

遠心舌側隅角部にある entoconid は hypoconid より低い咬頭としての広がり大きく、頂点は尖っている。近心への隆線は細く明らかなで急速に下降し、metaconid からの隆線とは深い溝で隔てられる。

以上のように talonid は細く鋭い明瞭な隆線により囲まれており、その境界は非常に明確であ

occlusal view

lf. P₁-M₁Fig. 10 *Pronothodectes matthewi*
(USNM 9332)

り、その遠心頬側隅角部と遠心舌側隅角部が限局的に内方に膨隆し hypoconid と entoconid を形成しているようである。

trigonid と talonid を結ぶ 頬側基底部の豊隆が強く cingulum 様に見えるが不明確である。

8. *Pronothodectes* の下顎第 4 小白歯

Pronothodectes matthewi (USNM 9332) の左側第 4 小白歯は、Fig. 10 に示すように高く広い咬耗面をもつ protoconid を具え、その頂点は近心舌側よりで特に近心に突出し四角錐状を呈する。逆に近心基底部の発達が非常に悪く、全体として舌側に傾斜した感じである。頬側面は平坦で最も広い。近心面と舌側面はゆるやかな凸面でお互いに自然に移行しているので、頂点より近心舌側へ下降する隆線は不明である。また遠心面は平坦で傾斜が強く、中央部に頂点のやや下から（頂点付近は不明）比較的明らかな隆線が下降し、crista obliqua と溝を介して相対している。この隆線は頂点より遠心頬側へ下降する比較的明らかな隆線とほぼ平行に走っているようである。頂点より遠心舌側に下降する隆線は、遠心面と舌側面の境と

しては明らかであるが、隆線としては発達不良である。近心頬側へ下降する隆線は上部のみやや明らかなであるが、発達の悪い近心 cingulum 様のものに上部約 $\frac{1}{3}$ の所で被われるように吸収される。

paraconid と metaconid の分化は全く認められない。

talonid は trigonid と比べかなり低く、固有咬合面は遠心舌側の約 $\frac{1}{2}$ を占め、近遠心径・頬舌径ともほぼ同じで正方形である。また talonid を作る辺縁は明瞭でなく、talonid basin も認められず平坦な面であり舌側にかなり傾斜して低くなっている。

talonid には咬頭の分化が全く認められず、従って hypoconid と entoconid は全く不明である。頬側辺縁は crista obliqua に相当すると考えられるが不明瞭であり、この部分を境にして頬側は vallis externus の遠心斜面となり舌側は talonid basin の平坦な斜面となる。crista obliqua は protoconid の遠心面に達すると、溝を介して前述の protoconid の遠心面中央部を下降する隆線に接する。この隆線と protoconid の遠心頬側への隆線との間が vallis externus の近心斜面である。vallis externus はあまり鋭くない。

trigonid と talonid の間には明らかな溝があり、vallis externus の谷底の溝と連続しているようである。その両側につまり、protoconid 遠心面の最下部と talonid の近心部に溝に沿って舌側より頬側に向かう短い隆線状のものがある。特に talonid では舌側辺縁部が頬側に回り込んだように見える。

protoconid の近心面舌側よりで、頂点のやや下方から自然に発生し、頬側に向かって下降し近心面頬側部を被い（この部分が最も発達が悪く痕跡的である）、protoconid の近心頬側への隆線を包むように頬側面近心を下降し、頬側面歯頸部に達する非常に豊隆が弱く発達の悪い cingulum 様のものが認められる。これは vallis externus に終わり、歯頸部よりでは talonid へ移行するようであるが、きわめて不明瞭である。

9. *Plesiadapis* の下顎第 4 小白歯

i) *Plesiadapis tricuspidens* (UCMP 61480)

Plesiadapis tricuspidens (UCMP 61480) の左

occlusal view

lf. P₄-M₁Fig. 11 *Plesiadapis tricuspidens* (UCMP 61480)

側第4小臼歯の protoconid は Fig. 11 に示すように鈍円な高い咬頭で、頂点はやや咬耗するがほぼ中央に位置する。四角錐状で頰側面・近心面はゆるやかな凸面に移行し、それを境する頂点から近心頰側へ下降する隆線は不明である。近心面の歯頸部の発達は良好である。これは *Pronothodectes* と大きく異なっている。遠心面はやや凹面で垂直に近く、舌側面は平坦で中央がやや凹んでいる。頂点から近心舌側に下降する隆線は、隆線としては明らかでなく、上部は全く不明であるが歯頸部よりで豊隆が大きくなる。頂点から遠心頰側に下降する隆線は明らかで、vallis externus の近心面の近心辺縁を作る。vallis externus の遠心面の遠心辺縁は不明瞭である。

頂点より遠心舌側へ下降する隆線は非常に鋭く明らかで、やや下降したのち舌側方向に豊隆が強くなり metaconid の萌芽を思わせる。

paraconid の分化は全く認められない。

talonid は trigonid よりかなり低く、固有咬合面は trigonid の遠心で舌側約 $\frac{2}{3}$ を占める。また近遠心径は頰舌径より小さい長方形であり、その辺縁は明らかでなく、talonid basin も浅く不明瞭で平坦に近い。

hypoconid は不明であり、頰側辺縁を作る crista obliqua は隆線としてはごく細く発達不良であるが、vallis externus と talonid basin とを境している。しかし *Pronothodectes* よりは明らかな境界を作っている。この crista obliqua は talonid の咬合面の遠心頰側端から近心やや舌側よりにほぼ同じ高さで経過し、protoconid の遠心面(頰舌的には protoconid の咬頭頂と同じ所)に入り咬頭頂に向かって上昇する。

遠心舌側端の entoconid は bulbous で低いが、比較的明らかである。またこの咬頭により talonid basin が平面でなく浅い凹みを持つことになる。咬頭頂から舌側辺縁を作り近心に向かう隆線は全く明確ではなく、entoconid は近心に急激に下降して trigonid との間で舌側に開く深い notch を作る。

trigonid と talonid の間には、vallis externus の谷の部分と (crista obliqua により切断されるが) それに続くような明らかな細い溝が舌側の notch まで走る。

(近心) 頰側 cingulum は、protoconid の近心面中央で頂点より歯冠長の約 $\frac{1}{2}$ 下から豊隆は少ないが明らかな cingulum として頰側面に向かって下降する。頰側面中央の歯頸部付近では周囲との境が不明確となるが、talonid にかけて再び歯頸部の豊隆が強くなり cingulum 様となり、遠心面を上昇して遠心辺縁中央部のやや下で消失する。また protoconid の近心面で、(近心) 頰側 cingulum に連続して舌側へ下降する同様な cingulum が認められる。近心面では比較的明らかで、舌側面に達すると周囲との境は明確でなくなり痕跡的となるが、trigonid から talonid への歯頸部の豊隆へと続いている。以上のように、頰側 cingulum と舌側 cingulum は protoconid の近心面で連続しており、protoconid の頂点からその近心面における cingulum の最高部に達する弱い隆線状のものが見られる。cingulum の移行部付近が最も明らかである。

ii) *Plesiadapis jepsoni* (USNM 20760)

Plesiadapis jepsoni (USNM 20760) の左側第4小臼歯の形態を前述の *Plesiadapis tricuspidens* (UCMP 61480) の第4小臼歯と比較すると、ほぼ同じ特徴をもつといえる。大きく異なる点

occlusal view

lf. P₄-M₁Fig. 12 *Plesiadapis jepseni* (USNM 20760)

は、後者が前者の2倍位の大きさであることと、Fig. 12に示すように前者の咬耗の程度がかなり進んでいることである。特に protoconid の咬耗はひどく、近心面の cingulum 様の部分の少し上まで進み中央が大きく凹み、また talonid の遠心辺縁の頬側部にもやや咬耗が見られる。また

occlusal view

rt. P₃-M₁ rt. P₄-M₁

buccal view

lingual view

rt. P₃-M₁Fig. 13 *Elphidotarsius* (PU 14791)

隆線の発達が不良で各面は非常に平坦であり、metaconidの分化は全く認められず、entoconidも発達不良で境界は不明瞭であり、talonidはbasinも無く平坦な面である。cingulumの発達は不良で、protoconidの近心面舌側より（咬合面より少し下）から生じ、近心面をほぼ水平に走り頬側面に達すると近心頬側隅角部を急速に下降して自然に消失する痕跡的な cingulum が認められるにすぎない。近心面から舌側面にやや連続しているようでもあるが、非常に不明瞭である。

10. *Elphidotarsius* の下顎第3・第4小白歯

a. 第3小白歯

Elphidotarsius (PU 14791) の右側第3小白歯は第4小白歯に比べ非常に小さく発達不良である。Fig. 13に示すように頂点の鋭い円錐状の咬頭(protoconid)があり、周囲を cingulum により取り囲まれている。また全体が舌側に傾斜している。

cingulum は protoconid の近心で特に発達良好であり、最高部は protoconid の頂点の少し下

に達し、連続して舌側・頬側にも回り込んでいく。近心部の発達が良いため咬頭のようにも見える。頬側面・舌側面も中央歯頸部付近では cingulum はやや不明瞭となるが、遠心面に掛けて再び発達良好となり talonid を形成している。

talonid は protoconid の遠心舌側で protoconid を囲む cingulum が遠心に広く発達してできたようであり、発達はまだ不良である（しかし第4小臼歯より大きい）。明確ではないが、crista obliqua に相当する頬側辺縁の遠心端にわずかに hypoconid の分化の形跡が認められる。またその辺縁より舌側にわずかに傾斜する平坦な面は talonid の咬合面と考えられ、その遠心舌側隅角部の細い隆線が咬合面に折れ込んだ部分が entoconid の分化を思わせる。これは舌側 cingulum が咬合面側に細く突出したようである。

b. 第4小臼歯

Elphidotarsius (PU 14791) の右側第4小臼歯は Fig. 13 に示すように特殊化しており、trigonid に相当する部分は近遠心方向に長く頬舌的にやや圧平された大きな1つの咬頭で、近遠心方向にほぼ1列に並ぶ4つの頂点を有する。頂点は舌側よりで全体が舌側にかなり傾く。4つの頂点は頂上近くでは小咬頭として分離でき、近心より3番目が最も高く大きく、しかも頬側よりに位置する。（protoconid に相当？）次いで近心より2番目がほぼ同大で続き、やや低く舌側よりに位置する。近心端と遠心端の小咬頭は上記2つより小さく低く舌側に位置する。頬側面の歯冠長は非常に大きく、遠心頬側歯頸部の発達が良いため、頬側面全体の概形は遠心の大きい逆ハート型である。舌側面は頬側面より狭いがやはり逆ハート型である。最も近心の小咬頭の頂点より頬側へ下降する比較的明らかな隆線は、近心頬側線角部（近心面と頬側面の境）を作り歯頸部の豊隆へと続く。この豊隆は cingulum の様でもある。

頬側歯頸部の豊隆から連続するように trigonid の遠心を舌側に傾斜しながら上昇する cingulum 様の幅のある帯状のものがあがり、発達の悪い talonid を形成していると考えられる。最も遠心の小咬頭の鋭い遠心縁と合する所で最も高く、舌側へは再び下降する。舌側にやや下降した遠心端に

は、境界不明なごく小さい膨隆部が見られ、entoconid の萌芽を思わせる。この膨隆部は舌側面で、最も遠心の小咬頭の舌側の隆線状の豊隆とU字形をなして移行する。

以上のように hypoconid は認められず、talonid の発達は非常に悪く、trigonid の遠心舌側にわずかに認められるにすぎない。またこの歯の talonid は、第3小臼歯より発達が悪い。

11. *Carpolestes* の下顎第2・第3・第4小臼歯

a. 第2・第3小臼歯

Carpolestes aulacodon (AMNH 17367) の左側第2・第3小臼歯は、Fig. 14 に示すように非常に小さく円筒状である。特に第2小臼歯は小さく凹凸も少ない。第3小臼歯は第2小臼歯の2倍程の大きさで、頬舌径に比べ近遠心径が大きく卵を横にしたような歯冠をもつ。頬側面は広くその歯頸部は豊隆が強い。

b. 第4小臼歯

Carpolestes aulacodon (AMNH 17367) の左側第4小臼歯は Fig. 14 に示すように特殊化しており、trigonid に相当する部分は、近遠心方向に1列に小さい4つの頂点が並び頬舌的に圧平された近遠心的に大きい1つの咬頭である。4つの頂点は近接しており、特に中央の2つは密接し最も高い頂点を作り、そこよりやや下降した近心と遠心に1コずつ頂点が存在する。中央2つの頂点を頂上として両側の低い頂点を通り、近心および遠心に下降する鋭く急な辺縁があり、矢じりの刃のような状態を呈する。頬側面はきわめてゆるやかな凸面で、逆ハート型をなし、歯頸部は発達して美しい2つの弧を作る。各頂点から頬側面を縦に走る隆線がみられるが、どれもあまり明らかなではない。舌側面は頬側面より狭いが同じ形で、頂点からの4つの隆線は短いやや明らかなで、下降して自然に消失する。

talonid は発達が非常に不良（特に頬側面観で不良）であるが、わずかに認められる。頬舌的にほぼ中央で、trigonid の4つの頂点の遠心にあたる遠心辺縁上に、かなり低い hypoconid が認められる。crista obliqua は細いが鋭く、trigonid の最も遠心の頂点から遠心へ下降する鋭い辺縁とV字形を作って移行する。また非常に不明瞭では

occlusal view

occlusal view
lf. P₂-M₁

buccal view

lf. P₄-M₁

buccal view

lingual view
lf. P₂-M₃ lingual view
lf. P₂-M₁Fig. 14 *Carpolestes aulacodon* (AMNH 17367)

あるが, hypoconid の頬側から vallis externus の辺縁を作る隆線は, trigonid の最も遠心の頂点より頬側に下降する隆線と連続している。舌側は頬側の vallis externus を深くしたような形で talonid を作り, その辺縁の隆線は trigonid の最も遠心の頂点から舌側に下降する隆線に連続している。talonid の舌側を作る隆線の遠心端 (hypoconid の舌側下方にあたる) に細長く辺縁が折

れ込んだ部分があり, entoconid の萌芽を思わせる。

上記のように, *Carpolestes* は *Elphidotarsius* と同様な特殊化が見られるがいくらか異なっている。最も大きな相違は trigonid に見られ, 前者では大きな1つの咬頭が山型をなし, その頂上付近で山の斜面を形成するように4つの小さい頂点が並びのこぎりの刃のような状態を作っている。

よって平坦な頬・舌側面の2面が上部で合して、この咬頭の鋭い山型の斜面を形成しているようである。一方後者では、4つの頂点は発達がよく小咬頭として明らかに分離でき、trigonid も上部で近遠心的な発達が良好となる。つまり山型ではない。また trigonid 全体の舌側への傾斜が強く、頬側面の発達が良好となる。特に遠心頬側歯頸部の発達が強い。

考 察

暁新世霊長類の下顎第2・第3・第4小臼歯について記述してきたが、その結果を比較検討すると次のとおりである。

1. 下顎小臼歯の形態について

暁新世霊長類の下顎小臼歯は、原則として数個の咬頭、歯冠の基底部を取り巻いている歯帯 *cingulum*、および隆線の3つの構成要素から作られている。それぞれの形質の発達程度や形態の変異により、小臼歯の順位による違い、あるいは種間の差が生じる。

i. 咬頭

下顎第2・第3・第4小臼歯の咬頭は、trigonid に a) 主咬頭である protoconid, b) その近心舌

側の paraconid, c) 遠心舌側の metaconid の3つの咬頭と、その遠心部の talonid に d) 遠心頬側隅角部の hypoconid, e) 遠心舌側隅角部の entocconid, f) 遠心辺縁部の hypoconulid の3つの咬頭があり、小臼歯の順位によりまた種により、それぞれの発達程度が異なり全く未分化なものから完全な咬頭までさまざまである。Table 2 に第4小臼歯の形態の主な特徴を簡単に示す。これは各咬頭の分化程度と、talonid の trigonid に対する頬舌的な発達状態を示したものである。

a. protoconid

下顎小臼歯の主咬頭である protoconid は、第2・第3・第4小臼歯とも、またどの種においても最も良く発達しており、歯冠の中央部から近心よりに位置し、三角錐あるいは四角錐状を呈す。

b. paraconid

protoconid の近心舌側に位置する paraconid は、その発達程度にかなりの変異があり、ある種の小臼歯では paraconid は全く形成されていない。この咬頭の分化は、protoconid の頂点から近心に下降する隆線が途中で舌側へ肥厚しながら回り込むことによって始まる。protoconid からの隆線は周囲との境界が不明瞭なため、舌側へ回

Table 2

P₄

	Protoconid	Metaconid	Paraconid	Talonid B - L	Hypoconid	Entocconid	Hypoconulid
<i>Purgatorius</i>	++	±	++	Trd. × 1/2	+	-	-
<i>Palaechthon</i>	++	+	+	1/2	+	+	-
<i>Plesiolestes</i>	++	++	++	Trd. <	++	++	±
<i>Palenochtha</i>	++	+	+	1/2	+	±	-
<i>Paromomys</i>	++	-	+	2/3	++	+	-
<i>Phenacolemur</i>	++ mesial basal region ++	-	-	=	++	+	-
<i>Navajovius</i>	++	+	+	1/2	+	+	-
<i>Pronothodectes</i>	++ mesial basal region -	-	-	1/2	-	-	-
<i>Plesiadapis</i>	++	+ UCMP 61480 (- USNM 20760)	-	2/3	-	±	-
<i>Elphidotarsius</i>	plagiaulacoid			1/3	-	±	-
<i>Carpolestes</i>				1/2	+	±	-

り込む部分は、頬側面の近心辺縁が舌側に折れ曲がって肥厚したように見える。この肥厚した部分はしだいに膨隆して大きくなり、咬頭頂が明らかとなり、protoconid と区別して咬頭として識別できるようになる。分化の以上の過程は、*Purgatorius* の第2・第3・第4小白歯へと順にたどることができる。また分化開始の第一段階は、*Purgatorius* の第2・第3小白歯、*Palaechthon* の第3・第4小白歯、*Plesiolestes* の第3小白歯、*Palenochtha*・*Paromomys*・*Navajovius* の第4小白歯に見られ、完全な咬頭に分化したものは *Purgatorius*・*Plesiolestes* の第4小白歯に見られる。*Plesiadapoidea* では分化は認められない。*Purgatorius* の第2・第3小白歯、*Palaechthon* の第4小白歯、*Plesiolestes* の第3小白歯では protoconid からの隆線が舌側に回り込んだ後、cingulum 様に protoconid の舌側基底部を被っているが、paraconid に相当する部分は protoconid の頂点からの隆線と明らかに連続しているため、paraconid の分化は cingulum 由来とは考えにくい。また paraconid と頬側 cingulum が明らかに連続しているものが2例認められた。1例は *Purgatorius unio* (UCMP 107406) の第3小白歯であるが、第2小白歯では頬側 cingulum は全く認められず隆線の舌側への屈曲が先行しているため、paraconid を頬側 cingulum 由来とは考えにくい。もう1例は、*Purgatorius unio* (U. Minn. 1616) の第4小白歯であるが、protoconid の頂点から近心面を下降する隆線の発達は非常に弱く、走行状態も他のものと異なり、この隆線と頬側 cingulum の合する付近で限局的な小さい膨隆として paraconid を認めるにすぎない。よって分化状態も位置もこの歯のみ特異であり、paraconid の由来が隆線であるか cingulum であるかをこの例から結論することは難しい。

c. metaconid

protoconid の遠心舌側に位置する metaconid は、その発達程度にかなりの変異があるが、一般に paraconid より分化は遅れているようである。この咬頭の分化は、protoconid の頂点から遠心舌側に下降する隆線が途中で外側（遠心舌側）に膨隆することにより始まる。この膨隆はしだいに

大きくなり、protoconid から分離して咬頭頂が明らかになり咬頭に分化する。分化開始の初期の段階は、*Plesiolestes* の第3小白歯、*Palaechthon*・*Palenochtha*・*Navajovius*・*Plesiadapis* の第4小白歯に見られる。完全な咬頭に分化したものは *Plesiolestes* の第4小白歯に見られる。metaconid の形成は以上の種の他は見られない。

d. hypoconid

trigonid の遠心基底部（舌側より）の talonid の遠心頬側隅角部にある hypoconid は、talonid の辺縁を作る隆線の遠心頬側隅角部が限局的に膨隆することにより形成される。その分化程度は種により異なるが、*Pronothodectes*・*Plesiadapis*・*Elphidotarsius*（第3小白歯は除く）では全く認められない。

e. entoconid

hypoconid に対応して talonid の遠心舌側隅角部に entoconid が形成される。この咬頭も hypoconid と同じで、talonid の辺縁を形成する隆線の遠心舌側隅角部が限局的に膨隆することによる。分化程度には変異があるが、*Purgatorius*・*Pronothodectes* ではまだ未分化であり、*Plesiolestes* の第4小白歯では発達良好である。

f. hypoconulid

hypoconulid は *Plesiolestes* (PU 19170) の第4小白歯に分化のごく初期を認めるにすぎない。この咬頭も talonid の遠心辺縁の中央部が遠心に突出して少し高くなっている程度であり、明らかな咬頭としての分化はしていない。

以上のように、主咬頭である protoconid からいろいろな咬頭が分化する過程を観察した。Scott³⁾、Tims^{4,5)}、Simpson^{6,7)}、Allen⁸⁾などは比較形態学的立場から、咬頭新生の母体は cingulum（歯帯）であるとし、酒井・花村⁹⁾も食虫類の歯の比較形態学的研究ならびにヒトの歯のエナメル象牙境についての形態学的研究から、哺乳動物の咬頭・結節の多くは cingulum から作られると結論した。一方、Sakai¹⁰⁾は原始霊長類44種の臼歯において新しい咬頭の分化には2つの方法があるとした。つまり第1の方法は上述した cingulum からの分化であり、第2の方法はすでに形成されている咬頭の slope 上にある crista の一部が突隆

し、あるいは enamel が fold することによる分化である。この咬頭分化に関する2つの方法は、酒井¹¹⁾により食虫目のヒミズにおいても確認され、しかも系統発生的な咬頭発生過程を連続的な個体変異の系列として確認されている。

特に paraconid と metaconid の分化に関しては、Tims⁴⁾により犬の下顎大臼歯で、また Simpson⁷⁾によりジュラ紀の *Amphitherium* の下顎小臼歯と大臼歯で、基底部 cingulum から作られたと結論されている。また Patterson¹²⁾や Hershkovitz¹³⁾は、paraconid に関しては protoconid から近心に延びる隆線上に発達するとし、Sakai¹⁰⁾は metaconid に関して、protoconid から遠心舌側に延びる隆線上に分化するとしている。今回我々の観察では、paraconid に関しては protoconid の近心に下降する隆線の肥厚が咬頭の分化の初期となる多くの状態を認めた。しかし、*Purgatorius unio* (U. Minn. 1616) の第4小臼歯のみに cingulum 由来を否定しかねる状態が見られた。metaconid に関しては、cingulum とは無関係に protoconid の頂点から遠心舌側に延びる隆線の限局的な膨隆による分化が見られた。

hypoconid・entoconid・hypoconulid の分化は、talonid の辺縁を作る隆線の一部が限局的に膨隆することにより起こることが観察された。一方、talonid は *Purgatorius* の第2・第3小臼歯や *Palaechthon* の第3小臼歯など発達のまだ悪いものでは、trigonid の遠心舌側の基底部付近に小さく棚状に付着した状態であり、talonid cusp も1個で遠心中央付近に位置し、第4小臼歯・第1大臼歯との比較から hypoconid に相当すると考えられる。また talonid が大きくなると、talonid cusp は2個となり遠心の頬側・舌側に位置し、頬側のものが hypoconid、舌側のものが entoconid で、やがてその中間により遠心に位置して hypoconulid が形成されるようである。ところで *Purgatorius* の第2・第3小臼歯や *Palaechthon* の第3小臼歯では、protoconid はすでに高く大きく発達しているが、talonid の発達は悪く分化の状態は不明である。これに比べ、*Elphidotarsius* の第3小臼歯では protoconid は円錐

状であり大きくないが、その基底部を囲む cingulum が遠心に大きく発達して talonid となっていることが確認される。

ii. cingulum

protoconid の近心面中央付近(頬側面近心端)より起こり頬側面基底部を被い talonid に達し、vallis externus の遠心部の辺縁を作り hypoconid に達する隆線に連続するような近心頬側 cingulum は、発達程度に小臼歯の順位により、また種間でも種内においても大きな変異がある。*Plesiolestes*・*Plesiadapis* の第4小臼歯で特に発達が良好である。

舌側 cingulum は、paraconid の分化初期において protoconid からの隆線が舌側に肥厚して回り込んだ延長が cingulum 様を呈するだけでほとんど認められない。ただし *Plesiadapis* (USNM 20760) の第4小臼歯の舌側歯頸部は、他のものより豊隆が強い。

2. 下顎小臼歯の大臼歯化について

下顎小臼歯の大臼歯化は、第1に主咬頭である protoconid の遠心基底部に低く小さい talonid が形成されることにより進行する。これは *Pro-nothodectes* の第2小臼歯、*Elphidotarsius* の第3小臼歯においては、protoconid を囲む cingulum の発達により形成されるようである。また *Carpolestes* の第2・第3小臼歯は円筒状で、talonid は全くない。しかしその他の小臼歯では、protoconid は大きく高くなり、talonid も発達し protoconid からの cingulum との連続性は全く見られない。

第2は trigonid における分化で、paraconid・metaconid の分化が見られるがその順序は種により異なる。一般に paraconid の分化が少し先行するようであるが、*Plesiadapis* に限って metaconid の分化がやや見られるのに対し、paraconid の分化は全く見られない。

第3は、talonid の発達と hypoconid・entoconid・hypoconulid の分化である。これも種により異なるが、trigonid の分化と独立して進むようであり、trigonid と talonid の分化の時期は、全体的に見るとほぼ同時である。つまり *Paromomys*・*Phenacolemur*・*Navajovius* では、trig-

onid より talonid の咬頭の分化がやや先行するが、その他のものは逆である。talonid は大きさ・高さを増し、特に遠心部での頬側への発達が強いと vallis externus の谷が明確になる。また talonid の固有咬合面の頬舌径は種により変異が大きく、Paromomyini では trigonid に匹敵する位発達が良い。次に talonid を作る辺縁の遠心頬側隅角部と遠心舌側隅角部に hypoconid と entoconid の分化が起きる。*Plesiadapis*, *Elphidotarsius* を除いて、hypoconid の分化が少し先行するようである。hypoconulid の分化は最も遅れ、hypoconid と entoconid の中間の辺縁隆線部が遠心に“く”の字形に突出し高くなるが、*Plesiolestes* (PU 19170) の第4小白歯に認められただけである。

臼歯化のいろいろな段階は、観察した種々の小白歯で見られ、単純な形態のものから複雑形への一連の形態的 gradient が存在する。しかもその gradient は *Plesiadapiformes* の各種の霊長類を通して認められるとともに、*Purgatorius*・*Palaechthon*・*Plesiolestes* などでは第2・第3・第4小白歯へと同一種内で gradient が存在する。

この臼歯化は *Plesiolestes* において最も進み、第1大白歯とほぼ同じ形態を示す。一方、*Pronothodectes* では臼歯化が最も遅れ、主咬頭である protoconid の発達は良好であるが、その他の咬頭の分化は全く見られない。また *Plesiadapis jepseni* (USNM 20760) においても主咬頭以外の咬頭の分化はほとんど認められず、*Plesiadapis tricuspidentis* (UCMP 61480) ではそれに比べ、metaconid の分化が進むだけで臼歯化は遅い。よって *Pronothodectes*・*Plesiadapis* の *Plesiadapidae* では臼歯化が遅く、*Paromomyidae* に比べ protoconid はより四角錐状を呈する。

以上の臼歯化と全く異なるものに *Elphidotarsius*・*Carpolestes* の *Carpolestidae* がある。これらは trigonid が1つの大きな咬頭であり、近遠心径が大きく4つの頂点を有し、多咬頭歯のような形態 (plagiaulacid) を呈し特殊化している。talonid の発達は悪く小さいが、分化の状態は前述のものと同じである。

結 論

暁新世霊長類の下顎第2・第3・第4小白歯の形態とその大白歯化の過程について研究した結果は次のとおりである。

1. 下顎小白歯の主咬頭である protoconid は、すべての種において良く発達し、歯冠の中央部から近心に偏位して位置し、高く突出している。

2. paraconid と metaconid の分化は、小白歯の順位によりまた種により著しい変異がある。すなわち、全く分化の見られないものから、完全に1つの独立した咬頭の形態を示すものまで種々である。paraconid の分化は、protoconid の咬頭頂から近心に下降する隆線が、途中で舌側に肥厚しながら回り込むことにより始まる。この部分は頬側面の近心辺縁が舌側に折れ曲がり肥厚したような形で、舌側面基底部で cingulum の様な状態を呈して終わるものもある。metaconid の分化は、protoconid の咬頭頂から遠心舌側に下降する隆線の一部が、限局的に膨隆することによって始まる。

3. hypoconid と entoconid は trigonid の遠心(舌側)基底部にある talonid の辺縁を作る隆線が、遠心頬側隅角部と遠心舌側隅角部で限局的に膨隆することによって始まる。その中間部の talonid の遠心辺縁の中央がより遠心に突出し、高さを増すことにより hypoconulid の分化が起きる。これは *Plesiolestes* (PU 19170) の第4小白歯のみに、その初期段階を認める。

4. protoconid の近心面中央付近(頬側面近心端)から起始し、頬側面基底部を被う近心頬側 cingulum があるが、発達程度、状態は小白歯の順位によりまた種間、種内でも大きな差がある。なお舌側 cingulum は不明である。

5. 下顎小白歯の臼歯化は、protoconid からの paraconid, metaconid の分化および talonid の形成と、hypoconid, entoconid, hypoconulid の分化によって進む。それぞれの咬頭の分化の程度は種間、種内でも種々であるが、一般に paraconid の分化が metaconid の分化にやや先行するようである。talonid は、trigonid の分化と独立してその辺縁の隆線の限局的な膨隆により、hypo-

nid, entoconid, hypoconulid を発達させる。以上の臼歯化は *Purgatorius*・*Palaechthon*・*Plesiolestes* などでは、第2小臼歯から第3・第4小臼歯へと一連の gradient として確認される。

6. Paromomyidae・Plesiadapidae のいろいろな種の各小臼歯において、同一種内で見られた上記の臼歯化の gradient の諸段階が存在する。すなわち以上の臼歯化は、*Plesiolestes* の第4小臼歯において最も進み第1大臼歯とほぼ同じ形態を示すが、*Prionothodectes* では最も遅れ主咬頭以外の咬頭の分化はほとんど認められない。

抄録：暁新世霊長類 Plesiadapiformes (Paromomyidae, Plesiadapidae, Carpolestidae) の合計11属の下顎第2・第3・第4小臼歯の形態とその大臼歯化の過程を比較検討した。用いた資料は、主として Dr. Berkeley によるプラスチック複製模型である。主咬頭である protoconid の発達は良好であり、その咬頭頂から近心に下降する隆線が途中で舌側に肥厚しながら回り込むことにより、paraconid が分化する。また protoconid の咬頭頂から遠心舌側に下降する隆線の一部が限局的に膨隆することにより metaconid が分化する。以上の trigonid の分化と独立して、その遠心舌側基底部の talonid の辺縁を作る隆線が、頬側・舌側遠心隅角部で限局的に膨隆することにより、hypoconid・entoconid の分化が起き、その中央部の膨隆により hypoconulid が形成される。近心頬側 cingulum の発達状態、上記の種々な咬頭の分化程度は、種間・種内また小臼歯の順位により異なる。

下顎小臼歯の臼歯化は、Paromomyidae・Plesiadapidae では protoconid から paraconid・metaconid の分化および talonid の形成、そして talonid における hypoconid・entoconid・hypoconulid の分化によって進む。この臼歯化は *Purgatorius*・*Palaechthon*・*Plesiolestes* などでは、第2小臼歯から第3・第4小臼歯へと一連の gradient として確認されるとともに、いろいろな種の各小臼歯に、同一種内で見られた gradient の諸段階を認める。Carpolestidae では、近遠心方向に大きく頬舌方向に圧平された1つの大きな咬頭に4つの小さい頂点をもち、多咬頭歯のような形態 (plagiaulacoid) となり特殊化している。しかし talonid の発達は悪い。

文 献

- 1) 酒井琢朗, 川本淳子, 山田直樹: 暁新世霊長類における上顎小臼歯の大臼歯化について。成長 20 : 165-184, 1981.
- 2) Remane, A. : Zähne und Gebiss. Primatologia, III, Teil 2, S. Karger, Basel (Schweiz), New York, 1960.
- 3) Scott, W. B. : The evolution of the premolar teeth in the mammals. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.*, 1892 : 405-444, 1892.
- 4) Tims, H. W. M. : Tooth-genesis in the Canidae. *J. (Zool.) Linnean Soc. Lond.* 25 : 445-480, 1896.
- 5) Tims, H. W. M. : The evolution of the teeth in the Mammalia. *J. Anat. phys.* 37 : 131-149, 1903.
- 6) Simpson, G. G. : Studies of the earliest mammalian dentition. *Dent. Cosmos* 78 : 791-800, 940-953, 1936.
- 7) Simpson, G. G. : American mesozoic mammalia. *Mem. Peabody Mus. Yale Univ.*, vol. 3, pt. 1, p. 1-171, 1929.
- 8) Allen, H. : The facial region : the nomenclature of the teeth. *Dent. Cosmos* 16 : 617-623, 1874.
- 9) 酒井琢朗, 花村 肇 : 食虫目の歯の形態学的研究。I. トガリネズミ科。解剖誌 42 : 34, 1967.
- 10) Sakai, T. : Morphogenesis of molar cusps and tubercles in certain primates. *Teeth : Form, Function, and Evolution*, (B. Kurtén) p. 307-322, Columbia University Press, New York, 1982.
- 11) 酒井英一 : 食虫目ヒミズ *Urotrichus talpoides* の歯の大きさならびに形態の変異に関する研究。歯基礎誌 23 : 750-789, 1981.
- 12) Patterson, B. : Early cretaceous mammals and the evolution of mammalian molar teeth. *Fieldiana Geology*, vol. 13, 1956.
- 13) Hershkovitz, P. : Basic crown patterns and cusp homologies of mammalian teeth. *Dental Morphology and Evolution*, (A. A. Dahlberg) p. 95-150, University of Chicago Press, Chicago, 1971.