原著論文

日本人の乳犬歯形態

山田 博之^{1*}, 國松 豊², 濱田 穰³

¹ 愛知学院大学歯学部口腔解剖学講座

² 龍谷大学経営学部

³ 京都大学霊長類研究所

(平成 28 年 7 月 13 日受付, 平成 28 年 10 月 24 日受理)

要 約

現代日本人の乳犬歯の形態的特徴を調査した。資料は抜去歯 46 歯である。歯冠形質の観察は抜去歯の石膏模型で辺縁隆線, 基底結節, 棘突起, 遠心副隆線を調査した。歯の計測はデジタルノギス (1/100 mm) を使い, 歯冠近遠心径, 唇舌径, 歯根唇舌径, 歯頸部エナメル質の膨らみ, 歯冠高, 近心 shoulder 高, CMSD を計測した。乳犬歯の歯冠形質をみると男児と女児はともによく似た形態をしていた。舌側面からみると, 上顎では辺縁隆線および基底結節の出現頻度が永久犬歯よりも乳犬歯の方が高い。一方, 棘突起と遠心副隆線は乳犬歯よりも永久歯の方が出現率は高い。下顎では全体に上顎よりも歯冠形質の表現型が弱い。歯冠サイズでは上顎の歯冠近遠心径と唇舌径で有意に女児の方が男児を上回っていた。それ以外の項目には男・女児間で有意な差はみられなかった。指数値でも上・下顎とも有意な性差はみられなかった。永久犬歯と比較してみると, 乳犬歯は以下のように特徴づけられる。1) 幅厚指数は 100 以下を示し, 切縁からみた歯冠の外形は近遠心方向に長い形をしている, 2) 歯頸部エナメル質の相対的な膨らみ具合は永久犬歯よりも強い, 3) 歯冠高に対する相対的な近心 shoulder の位置は上・下顎とも永久歯よりも歯頸寄りの位置にある。

キーワード: 乳犬歯, 永久犬歯, 歯冠形態, サイズ, 幅厚指数

Deciduous canine morphology in recent Japanese

Hiroyuki Yamada^{1*}, Yutaka Kunimatsu², and Yuzuru Hamada³

¹Department of Oral Anatomy, School of Dentistry, Aichi-Gakuin University

²Faculty of Business Administration, Ryukoku University

³Primate Research Institute, Kyoto University

(Received 13 July 2016; accepted 24 October 2016)

Abstract

We aimed to describe crown morphology of deciduous canines in modern Japanese people. The materials

*愛知学院大学歯学部口腔解剖学講座

〒464-8650 名古屋市千種区楠元町 1-100

E-mail: ymd_20hiro4@yahoo.co.jp

Published online 30 November 2016

in J-STAGE (www.jstage.jst.go.jp) DOI: 10.1537/asj.161024

©2016 The Anthropological Society of Nippon

used in this study were extracted deciduous teeth from Japanese individuals comprising 46 children of which sex was already known. The observations have been made by plaster casts taken from the extracted teeth. Parameters for measurements were mesiodistal and labiolingual crown diameters, labiolingual root diameter, enamel bulge of cervical portion, crown height, mesial shoulder height, and CMSD (Cusp to Mesial Shoulder Distance). They were measured with digimatic sliding calipers with an accuracy of 0.01 mm. The deciduous canines were generally quite similar in morphology and size between male and female. Viewed from the lingual aspect, marginal ridges and basal tubercle of the upper deciduous canines were observed more frequently than those of the permanent canines. On the other hand, the spine and distal accessory ridge of the upper deciduous canines appeared less frequently when compared with the permanent canines. In the lower canines, ridges and grooves were weakly represented in phenotype as a whole. Odontometrically, the crown size was larger in females than in males. However, the sexual dimorphism was significant for only the mesiodistal and labiolingual crown diameters of the upper deciduous canines. The three indices of crown proportion did not differ significantly between the two sexes. Compared with the permanent canines, the deciduous canines were characterized as follows: 1) the crown index was smaller than 100, showing that the crown outline was elongated in mesiodistal direction in incisal view, 2) the enamel bulge of the cervical portion was relatively significantly thicker, 3) the mesial shoulder was located more closely to the cervical portion in the upper and lower deciduous canines.

Key words: Deciduous canine, permanent canine, crown morphology, tooth size, crown index

はじめに

乳歯は永久歯に比べてかなり原始的あるいは古い形態を保持している (埴原, 1992)。例えば, 下顎第 1 乳臼歯には近心頬側咬頭と近心舌側咬頭の中心隆線を連合してつくる 1 本の隆線 (遠心トリゴニッド隆線: distal trigonid crest) が明瞭に存在する (埴原, 1956)。この隆線はゴリラの第 1 大臼歯や北京原人 (*Homo erectus*) の第 1 小臼歯に (Weidenreich, 1937), また 100 万年以上前の *Paranthropus* の第 2 小臼歯にもみられる (鈴木・酒井, 1973)。しかし現代人の下顎第 1 小臼歯に出現する頻度は高くない (佐々木, 1968; 酒井ほか, 1969)。

ヒトの歯で他の霊長類から区別する最も重要な特徴はより小さい犬歯の存在である。この歯は性的二型が強くあらわれることから, 社会生活と関連して, ヒトを含む霊長類の雌雄差についてこれまで数多くの研究が行われてきた (Leutenegger, 1976; Leutenegger and Kelly, 1977; 小木曾, 1982; Greenfield, 1990; Sakuma et al., 1991)。しかしヒトの乳歯の研究は埴原 (1955) 以外では, そのほとんどが大きさの比較を扱っており (杉山, 1969; Yamada et al., 1986; 堤ほか, 1993; 日本小児歯科学会, 1993; 船津ほか, 1999), 乳犬歯についても大きさが記載されているにすぎない。一方, *Australopithecus anamensis* の研究 (Ward et al., 2001) や *Australopithecus africanus* の研究 (Moggi-Cecchi et al., 1998, 2006) は乳犬歯の形態を詳細に記載し, その実態を明らかにしている。現代人の乳犬歯の形態については, その形が他の歯に比べて単錐形で,

あまり変異性が大きくないと認識され, これまでの研究 (埴原, 1955; 藤田, 1989; Greenfield, 1992) 以外には多く報告されていない。しかし乳歯は永久歯に比べて, 原始的な形質をもつ傾向が強いことから, 乳犬歯の形態を詳細に把握し, 理解することは必要不可欠である。この研究はヒトの乳犬歯形態の特徴を調査するものである。

資料・方法

資料は愛知学院大学歯学部口腔解剖学講座に所蔵されている歯の標本で, 歯冠の観察や計測に支障をきたすような咬耗や齧蝕の影響を被っていない現代人の乳歯と永久歯である。観察に用いた資料は乳犬歯 72 歯で, そのうち 46 歯は年齢, 氏名, 性別, 上・下顎別, 左右側別が既知な抜去歯, 残りの 26 歯は全顎石膏模型である。計測は抜去歯で行い, 乳犬歯 (男児 19 歯, 女児 21 歯) と永久歯 (性別不明な 26 歯) を対象に行った。

歯の形態の観察は天然歯よりも石膏模型の方がより正確に形態を把握することができるため, 抜去した 46 歯の乳犬歯を付加型精密シリコン印象材 (プロビール: Heraeus 社) により印象採得し, 超硬石膏模型を作成して行った。観察した項目は上顎の辺縁隆線, 基底結節, 棘突起, 遠心舌側副隆線の 4 項目である。上顎遠心舌側副隆線の観察はこの部が歯肉の影響を受けないことから, 抜去歯の石膏模型と全顎石膏模型の合計 56 歯で行った。観察項目での男・女児間の出現頻度の有意差検定は数が少ないことから行っていない。乳犬歯の写真撮影は歯冠軸とカメラの光軸が直交するように設定し, スケール

図1 ヒトの上顎乳犬歯舌側面の解剖用語

は近心 shoulder の位置に置いて撮影した。形質の分類基準は結果のところで順次述べる。

本論文中で用いた解剖用語は藤田（1989）および山田ほか（2013, 2014）を参考にした（図1）。文中で用いた shoulder の位置の表現、例えば「近心 shoulder が歯頸（側）1/3 の高さ」とは、歯冠を舌側面から見たときの近心 shoulder の位置が歯頸線最深部から歯冠高の 1/3 の距離にあることを意味する。

歯の計測にはデジタルノギス（1/100 mm, デジマテック：Mitutoyo 社）を用い、藤田（1989）および山田ほか（2013）の計測方法に準じて抜去歯を計測した。歯冠計測は乳犬歯を切縁側からみた場合、歯頸部の水平断面を唇側半と舌側半に2等分するような近遠心方向の最大径を歯冠近遠心径、これと直角に計った唇舌方向の最大径を歯冠唇舌径とした（Johanson, 1974; 酒井・高橋, 1985; Plavcan, 1993; 山田ほか, 2014）。歯頸部エナメル質の膨らみとして歯冠唇舌径から歯根唇舌径を減じた値を算出した。歯冠高は歯冠を近心面からみてノギスの主尺を歯軸に平行にあてた時の舌側面歯頸線最深部から尖頭までの投影距離である。歯冠高の計測に際し、出来るだけ尖頭が明視できる個体を選んだが、咬耗で尖頭が明らかでない場合は近心切縁と遠心切縁の延長線が交叉する点を仮定の尖頭の位置と推定して計測した。近心 shoulder 高は歯頸線最深部から近心 shoulder までの投影距離である（図2）。なお、近心 shoulder の位置はこの部が隣接面摩耗の影響を被るため近心辺縁隆線の起点とした。これらの計測方法は山田ほか（2013, 2014）に準じて行った。

計測項目は上・下顎の歯冠近遠心径、歯冠唇舌径、歯根唇舌径、歯頸部エナメル質の膨らみ、歯冠高、近心 shoulder 高、尖頭・近心 shoulder 間距離（CMSD：Cusp to Mesial Shoulder Distance：尖頭から近心 shoulder 高ま

図2 乳犬歯の計測法。上顎乳犬歯の切縁観（上段）、舌側面観（下段左図）、下顎乳犬歯近心面観（下段右図）。A：歯冠近遠心径，B：歯冠唇舌径，C：近心 shoulder 高，D：歯冠高，E：歯根唇舌径。

での投影距離で、歯冠高から近心 shoulder 高を減じた値）の14項目である。また指数値として幅厚指数（Crown index：歯冠唇舌径／歯冠近遠心径×100）、歯冠唇舌径に対する歯頸部エナメル質の相対的な膨らみ具合（歯頸部エナメル質の膨らみ／歯冠唇舌径×100）、歯冠高に対する近心 shoulder の相対的な位置（近心 shoulder 高／歯冠高×100）を算出した。永久犬歯については指数値だけを算出した。これは、永久犬歯の大きさに有意な性差が存在するため（権田, 1959; 杉山, 1969; 小木曾, 1982; 植田, 1984）、指数値化することにより大きさの成分を取り除いて乳歯と比較するためである。なお、化石人類の犬歯の幅厚指数は文献中の歯冠近遠心径と唇舌径の平均値から計算した。性的二型の程度は性差百分率（%）：（男性の平均値－女性の平均値）／女性の平均値×100で算出した（Schultz, 1958; Frisch, 1963; Garn et al., 1967）。また男・女児間の平均値および指数値間の差の有意差検定は Student の t 検定（ $P < 0.05$, $P < 0.01$ ）で行った。

結 果

上顎乳犬歯

男児と女児の乳犬歯形態は互いによく似ていた。舌側からみると歯冠概形は菱形をなす（図3）。近心 shoulder は歯頸側 2/3 に、遠心 shoulder はそれよりやや歯頸寄りにある。近心と遠心の辺縁隆線はかなり太く膨隆し、その程度は近心の方が強い。辺縁隆線は両 shoulder に端を発し、近心の辺縁隆線は直線的に、遠心のそれはやや外側に湾曲した後、基底部に向かって走行する。両者は中央部付近で合流して基底結節の強い隆まりをつくる。中

図3 上顎乳犬歯を示す。スケールは 10 mm

図4 下顎乳犬歯を示す。スケールは 10 mm

心舌側面隆線は尖頭から基底結節の手前まで走る幅広の太い隆線である。近・遠心副隆線は膨隆がないか、あっても軽度である。基底結節から筆尖状の棘突起が舌側面窩に張り出す。歯頸線は歯根側に皿状に浅く湾曲する。歯頸部のくびれは強い。

唇側面の概形は五角形をなす。唇側面は近・遠心的にも尖頭・歯頸的にも強く凸湾する。中央には幅広の太い中心隆線が走り、その両側に浅い溝が流れる。これらの溝は中程度に広くて深く窪み、その程度は近心の方が遠心よりも深い。この窪みは歯頸隆線によって遮断される。側方からみると唇側縁は強く凸湾するが、舌側縁は尖頭から凹湾し、shoulder から基底結節までは凸湾する。近心面も遠心面も丸く膨隆する。歯冠は歯頸部で強く収束し、くびれが強い。切縁方向からみると基底部の概形は長円形か近遠心に長い菱形を呈す。近心の唇側面と舌側面の移行部の湾曲度は小さく、遠心は大きく湾曲する。唇側縁は中心唇側面隆線で中央部が外側に張り出す。舌側縁は遠心舌側方向へ突出する。歯頸線は唇・舌側面では水平か、軽度に歯根側へ凸湾する。隣接面では尖頭側に凸湾するが、その程度は近・遠心でほとんど同じか、やや近心が強い(図3)。

下顎乳犬歯

男・女児ともよく似た形態を示す。舌側面の概形は近・遠心的に圧平された菱形を呈す。近心切縁は遠心切縁よ

りも短く、歯冠は非対称である。近心 shoulder は歯頸側 3/4、遠心 shoulder はそれよりも歯頸寄りにある。近・遠心の辺縁隆線の膨隆は弱く、これらの隆線は shoulder から基底部中央にある基底結節の手前まで伸びる。近心の方が遠心よりも長い。基底結節の膨隆度は弱く、近・遠心の辺縁隆線とも連続しない。中心舌側面隆線は尖頭から基底結節まで垂直に下行するが、その隆まりは弱い。この隆線の近心と遠心に浅い溝が流れる。近心 shoulder と中心隆線の間に近心舌側面窩がある。副隆線はない。遠心には稀に副隆線が現れる。歯頸隆線の発達は弱く、歯頸部のくびれはあまり強くない。

唇側面の概形は五角形をなす。唇側面は近・遠心方向にも尖頭・歯頸方向にも凸湾する。中心隆線の両側には浅い溝が流れ、近心の溝はやゝ幅が広い。歯頸隆線と近・遠心の辺縁隆線が歯冠を取り囲む。側方から見ると唇側縁は凸湾し、舌側縁は尖頭から凹湾し、基底結節で凸湾する。近心面は弱く膨隆し、遠心面は強く膨隆する。切縁方向から見ると歯冠概形は近心唇側から遠心舌側へ傾いた長円形を呈す。近心の唇側面と舌側面の移行部の湾曲度は小さく、遠心のそれは大きい。唇側面の歯頸線は水平か、歯根側にゆるく凸湾し、舌側面のそれは歯根側により強く凸湾する。隣接面の歯頸線は尖頭側に凸湾し、その程度は近心と遠心で同じか、近心がやや強い(図4)。

表 1 上顎乳犬歯辺縁隆線の頻度分布

	No. of teeth	-	+	++
Males	16	1	4	11
Females	23	1	4	18
Unknown	7	0	2	5
Total	46	2 (4.3%)	10 (21.7%)	34 (73.9%)

表 2 上顎乳犬歯基底結節の頻度分布

	No. of teeth	-	+	++
Males	16	2	4	10
Females	23	3	6	14
Unknown	7	0	0	7
Total	46	5 (10.9%)	10 (21.7%)	31 (67.4%)

表 3 上顎乳犬歯棘突起の頻度分布

	No. of teeth	-	+	++
Males	16	11	1	4
Females	23	15	1	7
Unknown	7	4	1	2
Total	46	30 (65.2%)	3 (6.5%)	13 (28.3%)

表 4 上顎乳犬歯遠心副隆線の頻度分布

	No. of teeth	-	+	++	+++
Males	22	19	2	1	0
Females	30	27	2	1	0
Unknown	4	4	0	0	0
Total	56	50 (89.3%)	4 (7.1%)	2 (3.6%)	0 (0.0%)

歯冠形質

上顎乳犬歯

辺縁隆線は舌側面からみた時の近心と遠心の歯冠辺縁部を走る隆線で、その形態には発達程度によりかなり個体変異がみられる。Suzuki and Sakai (1973) はこの形質について3段階に分類している。本研究もこれに従った。

No (-) : 隆線は不明瞭で、なだらかに舌側面窩へ移行し、わずかに浅い溝により外形が分かる程度。

Weak (+) : 隆線は隆まりがあり、境界も区別できる。

Pronounced (++) : 隆線は顕著に隆まり、周囲との境界が明白。

この隆線の頻度 (+ & ++) は、男女合計 46 例中 44 例 (95.7%) であった (表 1)。

基底結節は基底中央部に現れる膨隆した結節で、その発達程度によって、単純な隆まりから咬頭を思わせるようなものまで、かなり変異がある。Suzuki and Sakai (1973) は3段階に分類を行っている。本研究もこれに従った。

No (-) : 結節状の隆まりがなく不明瞭で、境界もはっきりしない。

Weak (+) : 弱い明らかな結節状の隆まりがあり、境界も区別できる。

Pronounced (++) : 膨隆した発達のよい結節状の隆まりがあり、境界も明らか。

基底結節の頻度 (+ & ++) は、男女合計で 46 例中 41 例 (89.1%) であった (表 2)。

棘突起は基底結節から舌側面窩へ伸びる棘状の突起であり、その膨隆によって隣接部から明瞭に境界づけられる。その発達程度によって、単純な小さな隆まりから棘状に膨隆するものまでかなり変異がある。3段階に分類して調査した。

No (-) : 棘状の突起がなく舌側面窩は平坦。

Weak (+) : 発達が弱い棘状の突起が舌側面窩にある。

Pronounced (++) : 発達が顕著で膨隆の強い棘状の突起が舌側面窩にある。

+ & ++ の棘突起の頻度は、男女合計 46 例中 16 例 (34.8%) あった (表 3)。

遠心副隆線は中心隆線と遠心辺縁隆線との間にある3角形の鈍い隆線であり、その水平断面はドーム状に膨らんだ丘状を呈する。酒井ほか (1967) はその発達程度を4段階に分類している。本研究も4段階に分類して調査した。

No (-) : 隆起が存在しない。

Weak (+) : わずかな膨らみがある。

Moderate (++) : 明らかに膨隆した隆起が存在する。

Pronounced (+++) : 顕著に膨隆した隆起が存在する。

発達した遠心副隆線 (++ & +++) の頻度は、男女合計で 56 例中 2 例 (3.6%) 存在した (表 4)。

歯冠サイズ

乳犬歯の歯冠サイズを表 5 に、性差を表 6 に示した。上顎で平均値に有意な性差 ($P < 0.05$) が見られた項目は歯冠近遠心径と唇舌径の2項目で、いずれも女兒が男児を上回った。下顎でも平均値で女兒の方がすべての項目で男児を上回ったが、有意な性差 ($P < 0.05$) は存在しなかった。性差百分率では女兒の方が上顎の歯冠近遠心径が 4.83%, 唇舌径は 5.68%, 下顎は歯冠近遠心径が 1.36%, 唇舌径は 0.75% を示し、男児を上回った。

指数値でみると (表 7), 乳犬歯の幅厚指数は上顎で男児が 84.6, 女兒は 85.1 とほぼ同じ値を示し、下顎では男児で 92.2, 女兒では 90.6 を示しており、上・下顎

表 5 乳犬歯の基本統計量 (mm)

計測項目	上顎		下顎	
	Males	Females	Males	Females
歯冠近遠心径	6.73 (0.56, 19)	7.07 (0.34, 20)	5.77 (0.50, 9)	5.85 (0.17, 13)
歯冠唇舌径	5.68 (0.52, 19)	6.02 (0.41, 21)	5.26 (0.36, 8)	5.30 (0.39, 13)
歯根唇舌径	4.83 (0.42, 19)	5.07 (0.39, 20)	4.71 (0.36, 9)	4.81 (0.36, 13)
歯頸部エナメル質の膨らみ ^{†1}	0.82 (0.24, 19)	0.91 (0.26, 20)	0.55 (0.19, 8)	0.49 (0.14, 13)
歯冠高	7.70 (0.64, 5)	7.83 (0.46, 11)	7.27 (0.36, 5)	7.61 (0.47, 8)
近心 shoulder 高	5.54 (0.70, 15)	5.20 (0.46, 17)	5.52 (0.46, 9)	5.56 (0.25, 13)
CMSD ^{†2}	2.56 (0.41, 5)	2.62 (0.59, 11)	1.85 (0.26, 5)	2.08 (0.49, 8)

平均値 (標準偏差, 個体数)

^{†1}: 歯頸部エナメル質の膨らみ = 歯冠唇舌径 - 歯根唇舌径

^{†2}: CMSD = 歯冠高 - 近心 shoulder 高

表 6 上・下顎乳犬歯の歯冠サイズの性差

計測項目	上顎	下顎
	t-test	t-test
歯冠近遠心径	*	ns
歯冠唇舌径	*	ns
歯根唇舌径	ns	ns
歯頸部エナメル質の膨らみ ^{†1}	ns	ns
歯冠高	ns	ns
近心 shoulder 高	ns	ns
CMSD ^{†2}	ns	ns

^{†1}: 歯頸部エナメル質の膨らみ = 歯冠唇舌径 - 歯根唇舌径

^{†2}: CMSD = 歯冠高 - 近心 shoulder 高

*: $P < 0.05$, ns: not significant

とも乳犬歯の切縁方向から見た外形は近遠心的に長い形をしていた。指数値 3 項目について性差を比較してみると、すべての項目に有意差 ($P < 0.05$) は見られなかった (表 8)。一方、永久犬歯の幅厚指数は上顎が約 104.8, 下顎は約 113.1 で、上・下顎とも唇舌径が長い形状をしていた。

指数値で乳犬歯 (男児で代表) と永久犬歯を比較すると (表 9), 幅厚指数は上・下顎とも乳犬歯よりも永久

犬歯の方が大きく、両者の間の差は有意 ($P < 0.01$) であった。また歯冠唇舌径に対する歯頸部エナメル質の膨らみ具合では、乳犬歯の方が永久犬歯よりも上・下顎とも有意 ($P < 0.01$) に厚かった。歯冠高に対する近心 shoulder の相対的位置は乳犬歯の方が上顎 ($P < 0.05$), 下顎 ($P < 0.01$) とも永久犬歯よりも値は有意に低く、歯頸寄りに位置していた。

考 察

乳犬歯の歯冠形質

上・下顎の舌側面概形は乳歯も永久歯も菱形をし、とくに下顎は両者とも近遠心的に圧平度が強い。唇側面は永久犬歯と同じ五角形をしているが、歯頸縁は永久歯よりも水平的に経過する。切縁方向からみると上・下顎とも近心唇側縁がやや強く突出し、舌側縁は遠心舌側へ凸湾する傾向が強い。この特徴は乳犬歯の左右側を判定する上で重要な指標となる。

舌側面で注目される形質は辺縁隆線、基底結節、および棘突起である。辺縁隆線は近心が長く直線的、遠心のそれはやや短く、湾曲して走り、太さは両隆線ともほぼ

表 7 乳犬歯と永久犬歯の指数値

指数項目	乳犬歯				永久犬歯	
	上顎		下顎		上顎	下顎
	Males	Females	Males	Females	Combined	Combined
歯冠唇舌径 / 歯冠近遠心径 $\times 100$	84.55 (5.93, 19)	85.10 (4.55, 20)	92.21 (7.06, 8)	90.62 (5.73, 13)	104.79 (4.30, 26)	113.10 (6.74, 18)
歯頸部エナメル質の膨らみ ^{†1} / 歯冠唇舌径 $\times 100$	14.39 (3.53, 19)	15.23 (4.23, 20)	10.53 (3.77, 8)	9.23 (2.56, 13)	6.84 (2.31, 24)	5.81 (1.76, 17)
近心 shoulder 高 / 歯冠高 $\times 100$	66.69 (5.70, 5)	66.76 (6.28, 11)	74.52 (4.26, 5)	73.10 (4.68, 8)	73.05 (4.80, 18)	80.39 (3.85, 8)

平均値 (標準偏差, 個体数)

^{†1}: 歯頸部エナメル質の膨らみ = 歯冠唇舌径 - 歯根唇舌径

表 8 乳犬歯の指数値の性差

指数項目	上顎	下顎
	t-test	t-test
歯冠唇舌径／歯冠近遠心径×100	ns	ns
歯頸部エナメル質の膨らみ ^{††} ／歯冠唇舌径×100	ns	ns
近心 shoulder 高／歯冠高×100	ns	ns

^{††}：歯頸部エナメル質の膨らみ＝歯冠唇舌径－歯根唇舌径

ns：not significant

表 9 乳犬歯と永久犬歯の指数値の差

指数項目	上顎	下顎
	t-test	t-test
歯冠唇舌径／歯冠近遠心径×100	**	**
歯頸部エナメル質の膨らみ ^{††} ／歯冠唇舌径×100	**	**
近心 shoulder 高／歯冠高×100	*	**

乳犬歯のデータは男児で代表。

^{††}：歯頸部エナメル質の膨らみ＝歯冠唇舌径－歯根唇舌径

*：P<0.05, **：P<0.01

等しい。酒井ほか（1967）は永久犬歯のエナメル・ゾウゲ境の研究から、この形質がエナメル質表面よりもエナメル・ゾウゲ境に高率にあらわれ、近心よりも遠心の辺縁隆線の方が発達は良いと記載している。また発達した遠心の辺縁隆線（+～+++）の頻度を比べると、エナメル質表面では 83.3% であるが、エナメル・ゾウゲ境はそれよりもやや頻度が高く（89.8%）、辺縁隆線は原始的形質（primary character）であると考えている（酒井ほか，1967）。埴原（1955）も遠心辺縁隆線の方が近心よりも頻度は高く、発達した辺縁隆線は近心が 55.2%，遠心は 73.9% 見られるという。本研究の乳犬歯では発達した辺縁隆線（+ & ++）の頻度は 95.7% で、犬歯のエナメル・ゾウゲ境のそれよりもさらに高率に現れた。この形質は北京原人（*Homo erectus*）（Weidenreich, 1937：図より）やスペインのシマ・デ・ロス・ウエソス遺跡で発見された *Homo heidelbergensis*（Bermúdez, 1988：写真より）にも良くみられ、かなり古い特徴であると考えられる。

基底結節について Hrdlička（1921）は、歯冠基底部に存在する単一または数個の膨隆部であると定義している。この形質は中心隆線の基底部を形成し、その膨隆は歯冠尖頭部に向かって徐々に弱くなり、ついに舌側面窩に移行して消失する。化石人類において強く、現代人では比較的弱い。この形質は、*Australopithecus afarensis*（Kimbel and Lucas, 2009）、*Au. africanus*（Moggi-Cecchi et al., 2006）やフランスのアルシー・シュル・キュール遺跡で発見されたネアンデルタール人（Bailey and Hublin, 2006：写真より）にも見られる。古い歯帯（cingulum）

図 5 2 結節性の基底結節（矢印）

の一部と考えられ、進化に重要な関係をもつという（埴原，1955）。上顎の永久犬歯では良く発達した基底結節は舌側面の 1/3～1/4 を占め、発達良好（+ & ++）な基底結節の出現頻度は 37.2% である（Suzuki and Sakai, 1973）。本研究の基底結節の占める割合はさらに広く、舌側面の 1/2～1/3 の領域を占め、発達良好（+ & ++）な基底結節は 89.1% の出現頻度でかなり高い。しかし、下顎乳犬歯の基底結節の発達は弱い。永久歯でも下顎は発達が悪い（藤田，1989）。

埴原（1955）は石膏模型で基底結節を観察し、その中で結節が 1 個ないし 2 個の出現頻度を調べ、2 結節性の基底結節が 47.9% 存在したと報告している。本研究では 2 結節性の基底結節は 51.2%（43 例中 22 例）で約半数を占めていた（図 5）。

棘突起は上顎犬歯の基底結節から舌側面窩に向けて突き出ている 1～2 個の棘状の突起である。永久歯では 62.4% の頻度（原田，1976）でみられる。この突起は乳犬歯にも出現し、発達の良い棘突起（+ & ++）の出現頻度は 34.8% にみられた。しかし下顎乳犬歯では棘突起は稀にしか出現しない。この棘突起は Sima 遺跡の *H. heidelbergensis*（Martínón-Torres et al., 2012：写真より）の永久犬歯にも出現する。

永久犬歯の上顎舌側面副隆線は中心隆線と近・遠心辺縁隆線との間に存在する隆線で、一般に中心隆線や辺縁隆線よりも発達が弱く、とくに近心副隆線はあまり認められない。酒井ほか（1967）によればエナメル・ゾウゲ境ではエナメル質表面よりも顕著で、細い線状の隆起としてあらわれる。近心側よりも遠心側に多発する。発達良好（++ & +++）な遠心副隆線の出現頻度は 32.2% でエナメル質表面の 53.7% よりも低いという。乳犬歯では比較的発達がよく明瞭な遠心副隆線は 11.1%（埴原，1955）存在したという。本研究では乳犬歯の出現率は低く、発達良好（++ & +++）な遠心副隆線はわずかに 3.6%（56 例中男・女児各 1 例）の出現であった。この形質は

写真1 上顎乳犬歯舌側面の遠心辺縁結節（矢印）

写真2 下顎乳犬歯の遠心辺縁旁隆線（矢印）

化石人類では今のところ報告はない。上顎の遠心副隆線は永久歯になって多発する比較的新しい形質であろう。酒井ほか（1967）もエナメル・ゾウゲ境よりもエナメル質表面で高率に出現することから、副隆線は原始的形質（primary character）よりも第2次的形質（secondary character）と考えている。

その他に出現率が低い乳犬歯特有の形質がある。上顎乳犬歯舌側面の遠心辺縁隆線の基部に現れる比較的大く膨隆する結節である。この結節を仮に遠心辺縁結節（distal marginal tubercle）と呼ぶことにする（写真1）。一見、棘突起のようにみえるが、辺縁隆線上に盛り上がって出現することから棘突起とは違う。この形質の出現率は2.8%（男女児72例中、男・女児各1例）である。上顎のみに出現し、永久犬歯には出現しない。他の研究者もこの形質について報告がない。

もう1つの形質は下顎乳犬歯の舌側面遠心部で、遠心辺縁隆線基部から遠心切縁に向かって縦に走る隆線である（写真2）。Weidenreich（1937）は北京原人（*Homo erectus*）の下顎の犬歯および乳犬歯の舌側面にある遠心辺縁隆線が二重になったもの（double fold）としてこの

形質を観ている。彼はこの隆線を化石オランウータンにみられる2本の中心隆線のうち、遠心側のものと遠心辺縁隆線とが重なったものに相当すると考えた。しかし埴原（1955）はこの隆線は歯冠の先端に達しておらず、遠心切縁の下端で終わっていることから、遠心副隆線の発達したものと推測している。本研究では中心隆線と遠心辺縁隆線との間に存在する遠心副隆線は独立した隆線であること、この隆線の基部が遠心辺縁隆線から分岐して発達していることから、遠心副隆線とは違った隆線と考えた。仮にこの隆線を遠心辺縁旁隆線（distal marginal pararidge）と呼ぶことにする。この隆線の発達良好（+ & ++）な出現頻度は17.2%（男女58例中、男・女児各5例）である。永久歯ではこのような隆線は本研究では見られなかった。これに似た形質は北京原人（*Homo erectus*）（Weidenreich, 1937）にもみられる。

乳犬歯の歯冠サイズ

男・女児の違い

日本人の乳犬歯の大きさの性差については、石膏模型の計測で男児の方が有意に大きい（埴原, 1955; 日本小児歯科学会, 1993; 船津ほか, 1999）、有意な性差はない（小野, 1960; Yamada et al., 1986）という報告がある。Black（1978）はオハイオ在住のアメリカ白人について、乳犬歯は男児が大きく、上顎乳犬歯の唇舌径に有意差があると記載している。一方、抜去歯で計測した研究（杉山, 1969）では、男児が必ずしも女児よりも平均値で大きいといえないが、上顎乳犬歯の近遠心径と唇舌径では有意な性差が見られ、男児の方が大きいという。

本研究は乳犬歯の抜去歯について計測した。歯冠サイズでは上顎の歯冠近遠心径と唇舌径が平均値で女児の方が大きく、有意な性差（ $P < 0.05$ ）を示した。それ以外でも女児が男児を平均値で上回っていたが、有意な性差は存在しなかった。本研究の資料は抜去歯であり、女児の歯が男児よりも平均値で上回ったのは標本分布の違いが起因していると考えられる。

永久犬歯では近遠心径でも唇舌径でも男性が女性よりも歯が大きく、とくに犬歯では有意差が認められる（権田, 1959; 杉山, 1969; 小木曾, 1982; 植田, 1984）。上・下顎犬歯が他の永久歯よりも最も性的二型の程度が強く、さらに唇舌径の方が近遠心径よりも二型の程度が強いという（権田, 1959; 杉山, 1969; 小木曾, 1982）。上顎近遠心径の性差百分率はGarn et al.（1967）がAmerican Whitesで5.9%、小木曾（1982）は日本人の抜去歯で3.5%を報告している。

近心 shoulder の位置

佐倉 (1974) は *Australopithecus africanus* を記述した写真 (Robinson, 1956) から、下顎犬歯の近・遠心の shoulder の位置が現生人類の場合よりも差が大きく、非対称性が強い、この特徴は原始的であると示唆した。埴原 (1955) は下顎犬歯の遠心 shoulder を遠心結節と呼び、進化学的に分析している。彼によれば、この結節は類人猿、化石人類および現代人でその位置が異なり、類人猿では歯頸部近くに存在するが、*Australopithecus*、化石人類、現代人と時代が下るに従って尖頭方向に移動している。また、現代人の永久犬歯と乳犬歯を比較すると、前者よりも後者の方が歯頸部近くに遠心結節が存在するが、これは乳犬歯の方が永久犬歯に比べて下半部が短いためであり、Remane (1952) がいうように、乳犬歯は永久犬歯に比べて原始的特徴を保持していると述べている (埴原, 1955)。

化石人類から現代人まで歯冠高に対する近心 shoulder の相対的な位置を乳犬歯で比較すると、*Au. afarensis* では歯頸約 1/3 (Johanson et al., 1982 : 写真より)、*Au. africanus* では歯頸より約 1/2 (Moggi-Cecchi et al., 2006 : 写真より)、*H. neanderthalensis* では歯頸約 2/3 (Bailey and Hublin, 2006 : 写真より) と徐々に尖頭寄りに移動している (図 6)。本研究の上顎乳犬歯の近心 shoulder の位置は男・女児ともほぼ歯頸約 67% の位置であり、*H. neanderthalensis* なみである。近心 shoulder の相対的位置が歯頸寄りにあることは原始的な特徴と考えられる。

永久歯では近心 shoulder の位置はチンパンジーのオスが歯頸約 1/5、メスが歯頸約 1/4 の位置にあり、いずれ

も歯頸部に近い (山田ほか, 2015)。化石人類では *Ardipithecus kadabba* (580 万～520 万年前と推定) は基底部分から歯冠高の 1/2 ないし 1/3 (Haile-Selassie et al., 2009 : 写真より) に位置している。*Ardipithecus ramidus*、*Australopithecus* やネアンデルタール人の近心 shoulder の位置はさらに尖頭寄りに存在し (Moggi-Cecchi et al., 2006; Suwa et al., 2009)、現代人でこの位置は歯頸約 73% に達している (図 6)。類人猿の犬歯に比べてヒト科の犬歯は歯冠が低いこと、尖頭が鈍いことに加えて犬歯の shoulder が尖頭寄りにあるという特徴は進化的に重要な意味をもつという (White et al., 1994)。

幅厚指数でみる乳犬歯と永久犬歯の違い

幅厚指数は切縁または咬合面からみた歯冠外形が近遠心方向に長いのか、唇舌方向に長いのかの指標である。上顎乳犬歯の幅厚指数は男・女児とも上顎が約 85、下顎は約 92 であった。日本人の乳犬歯のデータ (Yamada et al., 1986; 堤ほか, 1993; 日本小児歯科学会, 1993; 船津ほか, 1999; 杉山, 1969) でも指数値はいずれも 100 以下を示し、近遠心に長い形をしていることで共通している。化石人骨の上顎乳犬歯の幅厚指数 (表 10) は、*Au. afarensis* が Hadar で 81 (Johanson et al., 1982)、*Au. africanus* は 85 (Robinson, 1956)、*H. antecessor* は 86 (Bermúdez et al., 1999)、*H. neanderthalensis* は 94 (Bailey and Hublin, 2006) で、現代日本人の乳犬歯と同様に近遠心方向に長い形をしている。また、チンパンジーの上顎乳犬歯も近遠心径が唇舌径よりも長く、幅厚指数も 100 以下の値をしている (私信)。

図 6 乳犬歯 (舌側面観) の時代変化 (上段 : 左より, *Au. afarensis*¹⁾, *Au. africanus*²⁾, *H. neanderthalensis*³⁾, *H. sapiens* (現代人), 下段 : 左より *Au. afarensis*¹⁾, *H. erectus* (北京原人)⁴⁾, *H. neanderthalensis*³⁾, *H. sapiens* (現代人))

¹⁾ : Johanson et al., 1982, ²⁾ : Moggi-Cecchi et al., 2006, ³⁾ : Bailey and Hublin, 2006, ⁴⁾ : Weidenreich, 1937

表 10 上顎乳犬歯の幅厚指数の比較

Species	Crown Index	Data Source
<i>Pan paniscus</i> (Male)	72.9	Johanson, 1974
<i>Pan paniscus</i> (Female)	72.5	Johanson, 1974
<i>Pan troglodytes</i> (Male)	68.4	山田, 未発表
<i>Pan troglodytes</i> (Female)	74.2	山田, 未発表
<i>Au. afarensis</i> (Hadar)	80.7	Johanson et al., 1982
<i>Au. africanus</i> (Taung)	85.3	Robinson, 1956
<i>H. antecessor</i> (TD6-H1)	85.9	Bermúdez et al., 1999
<i>H. neanderthalensis</i>	93.8	Bailey and Hublin, 2006
<i>H. sapiens</i> (Male)	84.6	Present study
<i>H. sapiens</i> (Female)	85.1	Present study

表 11 上顎永久犬歯の幅厚指数の比較

Species	Crown Index	Data Source
<i>Pan paniscus</i> (Male)	72.8	Johanson, 1974
<i>Pan paniscus</i> (Female)	76.7	Johanson, 1974
<i>Pan troglodytes</i> (Males)	77.5	Greenfield and Washburn, 1991
<i>Pan troglodytes</i> (Males)	76.0	山田ほか, 2015
<i>Pan troglodytes</i> (Females)	77.2	山田ほか, 2015
<i>Ororin tugenensis</i>	84.5	Brunet et al., 2002
<i>Ar. ramidus</i> ¹⁾	99.1	White et al., 1994
<i>Ar. ramidus</i> ²⁾	101.7	White et al., 1994
<i>Au. anamensis</i> (Kanapoi)	95.5	Kimble et al., 2006
<i>Au. afarensis</i> (Laetoli)	103.8	Kimble et al., 2006
<i>Au. afarensis</i>	109.0	White et al., 1994
<i>Au. africanus</i> (Swartkrans)	109.2	Robinson, 1956
<i>Au. robustus</i>	108.1	Kimble and Lucas, 2009
<i>Au. boisei</i>	103.5	Kimble and Lucas, 2009
<i>H. habilis</i> (KNM-ER 1813)	105.0	Bermúdez et al., 1999
<i>H. ergaster</i> (KNM-WT 15000)	106.3	Kimbel et al., 1997
<i>H. erectus</i> (Zhoukoudian)	107.4	Weidenreich, 1937
<i>H. antecessor</i> (ATD6-13)	123.6	Bermúdez et al., 1999
<i>H. heidelbergensis</i> (Atapuerca-SH)	112.6	Bermúdez et al., 1999
<i>H. neanderthalensis</i> (Krapina)	112.0	Wolpoff, 1979
Early <i>H. sapiens</i>	110.6	Hershkovitz et al., 2011
<i>H. sapiens</i> (North African middle Pleistone (Rabat))	105.3	Bermúdez et al., 1999
<i>H. sapiens</i> (African middle Pleistone)	108.5	Hershkovitz et al., 2011
Recent <i>H. sapiens</i>	109.2	Wolpoff (1979)
<i>H. sapiens</i> (Combined)	104.8	Present study

¹⁾ : Min. の個体値から計算

²⁾ : Max. の個体値から計算

永久歯の上顎犬歯の幅厚指数(表 11)は、類人猿ではオランウータン(オス:78, メス:75), ゴリラ(オス:81, メス:78), チンパンジー(オス:81, メス:81), ボノボ(オス:77, メス:76)が明らかに 100 以下の値を示し、いずれも切縁からみた歯冠外形は近遠心方向に長い形をしている(山田ほか, 2015)。また、化石人骨の *Sahelanthropus tchadensis* (トゥーマイ)の上顎犬歯の

歯冠外形も近遠心的に長く伸びているという(Wolpoff et al., 2006)。*Ardipithecus kadabba* (Haile-Selassie et al., 2009)の切縁からみた歯冠外形は、舌側面基底部が破損して歯冠唇舌径が計測不能であるが、明らかに近遠心に伸びた外形を呈し、幅厚指数は 100 以下である。一方、*Ar. ramidus*の幅厚指数は 102 (White et al., 1994)で、歯冠は唇舌方向に大きく、アフリカ類人猿が近遠心方向に大きいのと対照的である(White et al., 1994)。*Au. afarensis*の幅厚指数は Laetoli で 104 (Kimble et al., 2006)ないし 109 (White et al., 1994), *Au. africanus*は 109 (Robinson, 1956), *H. erectus*は 107 (Weidenreich, 1937), *H. neanderthalensis*は 112 (Wolpoff, 1979), Early *H. sapiens*は 111 (Hershkovitz et al., 2011)を示し、いずれも近遠心的よりも唇舌的に長い形をしている。本調査の上顎犬歯の幅厚指数は 105 で、乳犬歯とは逆に歯冠近遠心径よりも唇舌径の方が長い形をしている。日本人では藤田(1989)は 105, 小木曽(1982)は男・女とも石膏模型で 103 以上、抜去歯で 105 以上を記載している。埴原(1955)も人類の永久犬歯は常に唇舌径が近遠心径を超えるのに対し、乳犬歯では逆の関係になっていると述べている。

上顎犬歯の幅厚指数は *Ar. ramidus* ないし *Au. afarensis* の時代から現代に至るまで 100 以上の値をとり、歯冠外形は唇舌的に長い形をしているようだ。一方、チンパンジーの上顎犬歯(山田ほか, 2015)の歯冠外形は依然として近遠心径が唇舌径よりも長く、幅厚指数も 100 以下の値をしている。上顎乳犬歯の幅厚指数が 100 以下であることは、かなり原始的な古い特徴と考えられる。

結 論

現代人の乳犬歯の形態的特徴を調査した。観察した項目は刃縁隆線、基底結節、棘突起、遠心副隆線、計測した項目は歯冠近遠心径、唇舌径、歯根唇舌径、歯頸部エナメル膨らみ、歯冠高、近心 shoulder 高、CMSD である。歯冠形質をみると上顎では永久犬歯よりも刃縁隆線および基底結節の出現頻度が乳犬歯の方が高い。一方、棘突起と遠心副隆線は乳犬歯よりも永久歯の方が出現率は高い。下顎では全体に上顎よりも歯冠形質の表現型が弱い。歯冠サイズでは上顎の歯冠近遠心径と唇舌径で有意に女児の方が男児を上回っていたが、それ以外の項目には男・女児間で有意な差はみられなかった。指数値でも上・下顎とも有意な性差はみられなかった。永久犬歯と比較してみると、乳犬歯は以下のように特徴づけられる。1) 幅厚指数は 100 以下を示し、歯冠の外形は近遠

心的に長い形をしている, 2) 歯頸部エナメル質の相対的な膨らみ具合は永久犬歯よりも強い, 3) 歯冠高に対する相対的な近心 shoulder の位置は永久歯よりも歯頸寄りの位置にある。

謝 辞

稿を終るに臨み, 愛知学院大学歯学部口腔解剖学講座の本田雅規教授にはヒトの乳犬歯資料の提供を快諾していただき, 調査へのご協力をいただきました。衷心より感謝申し上げます。また, 資料の蒐集には口腔解剖学講座, 開業歯科医院の先生方にご協力いただきました。この場を借りて感謝申し上げます。

引用文献

- Bailey S.E. and Hublin J.J. (2006) Dental remains from the Grotte du Renne at Arcy-sur-Cure (Yonne). *Journal of Human Evolution*, 50: 485–508.
- Bermúdez de Castro J.M. (1988) Dental remains from Atapuerca/Ibeas (Spain) II. Morphology. *Journal of Human Evolution*, 17: 279–304.
- Bermúdez de Castro J.M., Rosas A., and Nicolas M.E. (1999) Dental remains from Atapuerca-TD6 (Gran Dolina site, Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution*, 37: 523–566.
- Black III T.K. (1978) Sexual dimorphism in the tooth-crown diameters of the deciduous teeth. *American Journal of Physical Anthropology*, 48: 77–82.
- Brunet M., Guy F., Pilbeam D., Mackaye H.T., Likias A., Ahounta D., Beauvilain A., Blondel C., Bocherens H., Boissier J.-R., Bonis L.D., Coppens Y., Jean Dejax J., Denys C., Düringer P., Eisenmann V., Fanone G., Fronty P., Geraads D., Lehmann T., Lihoreau F., Louchart A., Mahamat A., Merceron G., Mouchelein G., Otero O., Campomanes P.P., De Leon M.P., Rage J.-C., Sapanetk M., Schusterq M., Tassy J.S.P., Valentin X., Vignaud P., Viriot L., Zazzo A., and Zollikofer C. (2002) A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa. *Nature*, 418: 145–151.
- Frisch J.E. (1963) Sex-differences in the Canines of the Gibbon (*Hylobates lar*). *Primates*, 4: 1–10.
- 藤田恒太郎 (1989) 歯の解剖学. 桐野忠大改訂 (第 21 版), 金原出版, 東京, pp. 1–187.
- 船津敬弘・近藤信太郎・井上美津子・若月英三・佐々竜二 (1999) 日本人乳歯の大きさにおける性差. *小児歯科学雑誌*, 37: 700–707.
- Garn S.M., Lewis A.B., Swindler D.R., and Kerewsky R.S. (1967) Genetic control of sexual dimorphism in tooth size. *Journal of Dental Research (Supplement)*, 5: 963–972.
- 権田和良 (1959) 歯の大きさの性差について. *人類学雑誌*, 67: 151–163.
- Greenfield L.O. (1990) Canine “Horning” in *Australopithecus afarensis*. *American Journal of Physical Anthropology*, 82: 135–143.
- Greenfield L.O. (1992) Origin of the human canine: A solution to an old Enigma. *Yearbook of Physical anthropology*, 35: 153–185.
- Greenfield L.O. and Washburn A. (1991) Polymorphic aspects of male anthropoid canines. *American Journal of Physical Anthropology*, 84: 17–34.
- Haile-Selassie Y., Suwa G., and White T. (2009) Hominidae. In: *Ardipithecus kadabba*. Late Miocene Evidence from the Middle Awash, Ethiopia. Haile-Selassie Y. and WoldeGabriel G. (eds.), pp. 159–236.
- 埴原和郎 (1955) 日本人及び日米混血児乳歯の研究 II. 乳犬歯について. *人類学雑誌*, 64: 63–82.
- 埴原和郎 (1956) 日本人および日米混血児乳歯の研究 III. 下顎乳臼歯について. *人類学雑誌*, 64: 95–116.
- 埴原和郎 (1992) 歯と人類学の話. 医歯薬出版, pp. 1–175.
- 原田吉通 (1976) 日本人犬歯の形質ならびに他歯との相関についての研究. *九州歯科学会雑誌*, 30: 62.
- Hershkovitz I., Smith P., Sarig R., Quam R., Rodríguez L., García R., Arsuaga J.L., Barkai R., and Gopher A. (2011) Middle Pleistocene Dental Remains From Qesem Cave (Israel). *American Journal of Physical Anthropology*, 144: 575–592.
- Hrdlička A. (1921) Further studies of tooth morphology. *American Journal of Physical Anthropology*, 4: 141–176.
- Johanson D.C. (1974) An odontological study of the chimpanzee with some implications for hominoid evolution. The University of Chicago, Ph.D., pp. 1–444.
- Johanson D.C., White T.D., and Coppens Y. (1982) Dental remains from the Hadar formation, Ethiopia: 1974–1977 collections. *American Journal of Physical Anthropology*, 57: 545–603.
- Kimbel W.H. and Lucas K.D. (2009) “Lucy” Redux: A Review of Research on *Australopithecus afarensis*. *Yearbook of Physical Anthropology*, 52: 2–48.
- Kimbel W.H., Johanson D.C., and Rak Y. (1997) Systematic assessment of a maxilla of Homo from Hadar, Ethiopia. *American Journal of Physical Anthropology*, 103: 235–262.
- Kimbel W.H., Lockwood C.A., Ward C.V., Leakey M.G., Rak Y., and Johanson D.C. (2006) Was *Australopithecus anamensis* ancestral to *A. afarensis*? A case of anagenesis in the hominin fossil record. *Journal of Human evolution*, 51: 134–152.
- 小木曾力 (1982) ヒトの咀嚼器における性的二型の形態学的研究. *愛知学院大学歯学会誌*, 20: 229–267.
- Leutenegger W. (1976) Metric variability in the anterior dentition of african colobines. *American Journal of Physical Anthropology*, 45: 201–216.
- Leutenegger W. and Kelly J.T. (1977) Relationship of sexual dimorphism in canine size and body size to social, behavioral, and ecological correlates in anthropoid primates. *Primates*, 18: 117–136.
- Martín-Torres M., Bermúdez de Castro J.M., Gómez-Robles A., and Arsuaga J.L. (2012) Morphological description and comparison of the dental remains from Atapuerca-Sima de los Huesos site (Spain). *Journal of Human Evolution*, 62: 7–58.
- Moggi-Cecchi J., Tobias P.V., and Beynon A.D. (1998) The Mixed Dentition and Associated Skull Fragments of a Juvenile Fossil Hominid From Sterkfontein, South Africa. *American Journal of Physical Anthropology*, 106: 425–465.
- Moggi-Cecchi J., Grine F.E., and Tobias P.V. (2006) Early hominid dental remains from Members 4 and 5 of the Sterkfontein formation (1966–1996 excavations): Catalogue, individual associations, morphological descriptions and initial metrical analysis. *Journal of Human Evolution*, 50: 239–328.
- 日本小児歯科学会 (1993) 日本人の乳歯歯冠ならびに乳歯列弓の大きさ, 乳歯列咬合状態に関する調査研究. *小児歯科学会誌*, 31: 375–388.
- 小野博志 (1960) 乳歯および永久歯の歯冠近遠心幅径と各

- 歯列内におけるその相関について. 口腔病学会雑誌, 27: 221–234.
- Plavcan J.M. (1993) Canine size shape in male anthropoid primates. *American Journal of Physical Anthropology*, 92: 201–216.
- Remane A. (1952) Der vordere Prämolare (P_3) von *Australopithecus prometheus* und die morphologische Stellung des Australopithecine gebissenes. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, 43: 288–310.
- Robinson J.T. (1956) The dentition of the Australopithecinae. Transvaal Museum, Pretoria, pp. 1–179.
- 酒井琢朗 (1989) 歯の形態と進化. 医歯薬出版, 東京, pp. 1–289.
- 酒井琢朗・高橋和人 (1985) 口腔解剖. 医歯薬出版, 東京, pp. 1–202.
- 酒井琢朗・佐々木泉・花村肇 (1967) 日本人歯牙のエナメル・ゾウゲ境についての形態学的研究 II. 上顎犬歯. 人類学雑誌, 75: 155–172. (in Japanese with English summary).
- 酒井琢朗・佐々木泉・花村肇 (1969) 日本人歯牙のエナメル・ゾウゲ境についての形態学的研究 IV. 下顎小臼歯. 人類学雑誌, 77: 71–98. (in Japanese with English summary).
- Sakuma M., Irish J.D., and Morris D.H. (1991) The Bushman Maxillary Canine of the Chewa Tribe in East-Central Africa. *Journal of Anthropological Society of Nippon*, 99: 411–417.
- 佐倉朔 (1974) 歯からみたアウストラロピテクスの進化上の問題. 生物科学, 26: 194–199.
- 佐々木泉 (1968) ヒトの歯における諸形質と大きさとの関係. 愛知学院大学歯学会誌, 6: 126–172.
- Schultz A.H. (1958) Cranial and dental variability in Colobus monkeys. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 130, p. 1, 79–105.
- 杉山乗也 (1969) 日本人乳歯の計測法による形態学的研究. 愛知学院大学歯学会雑誌, 7: 149–180.
- Suwa G., Kono R.T., Simpson S.W., Asfaw B., Lovejoy C.O., and White T.D. (2009) Paleobiological implications of the *Ardipithecus ramidus* dentition. *Science*, 326: 94–99.
- Suzuki M. and Sakai T. (1973) The Japanese Dentition—Morphological Study of the Dental Characteristics of the Permanent Teeth in Recent Japanese—. pp. 1–258.
- 堤博文・松井暢孝・森田芳樹・佐野悦夫・岡村浩一・小室歳信・竹井哲司 (1993) 石膏模型上における乳歯の大きさからみた性別判定——各種条件下における判別式の導出とその制度の検討——. 日本法医学雑誌, 47: 466–480.
- 植田英澄 (1984) ヒトの歯の性差についての研究. 九州歯科学会雑誌, 38: 629–653.
- Ward C.V., Leaky M.J., and Walker A.W. (2001) Morphology of *Australopithecus anamensis* from Kanapoi and Allia bay, Kenya. *Journal of Human Evolution*, 41: 255–368.
- Weidenreich F. (1937) The dentition of *Sinanthropus pekinensis*: A comparative odontography of the Hominids. New Series D, No. 1.
- White T.D., Suwa G., and Asfaw B. (1994) *Australopithecus ramidus*, a new species of early hominid from Aramis, Ethiopia. *Nature*, 371: 306–312.
- Wolpoff M.H. (1979) The Krapina dental remains. *American Journal of Physical Anthropology*, 50: 67–114.
- Wolpoff M.H., Hawks J., Senut B., Pickford M., and Ahern J. (2006) An ape or the ape: Is the Toumaï cranium TM 266 a Hominid? *Paleoanthropology*, 36–50.
- Yamada H., Kondo S., Sato A., and Kuwahara M. (1986) Study of mesiodistal crown diameters in the deciduous and permanent dentitions in individuals. *Journal of Growth*, 25: 15–26.
- 山田博之・濱田穰・石田英實 (2013) ボノボの犬歯形態と性的二型. *Anthropological Science (Japanese Series)*, 121: 89–104.
- 山田博之・濱田穰・國松豊 (2014) シロテテナガザル (*Hylobates lar*) の犬歯形態と性的二型. *Anthropological Science (Japanese Series)*, 122: 133–143.
- 山田博之・濱田穰・國松豊・中務真人・石田英實 (2015) 大型類人猿 4 種の犬歯形態と性的二型. *Anthropological Science (Japanese Series)*, 123: 93–109.