

歯根形態の年代差, 特に小臼歯歯根の大きさについて

千葉 充, 亀谷 哲也, 田附 敏良, 石川 富士郎

岩手医科大学歯学部歯科矯正学講座

(主任: 石川 富士郎 教授)

(受付: 1995年6月15日)

(受理: 1995年7月22日)

Abstract: After eruption of the tooth crown, the growth of the tooth root has continued at least 2 or 3 years till the end of complete formation of the root apex. During this period, however, tooth is functioning as a part of masticatory organ. It is considered that masticatory pressures controlled by food texture influence the growth of the size and shape of tooth root. Especially, it is presumed that this effect has appeared on the young generation who tend to take very soft and nutritious food.

From this view point, the differences of the root size between the young generation, born in 1957 to 1972, and the old one, born before 1937, were examined. Materials were 269 premolars obtained from these generations and their identifications were recorded. Measurements were carried out on root length, bucco-lingual and mesio-distal diameter by using a pair of sliding calipers with 1/100 mm scale. The results were as follows: The root length of the young generation tended to be short, compared with those of the old generation. The root diameters just at the cervical margin among the young generation were larger than those of the old one. The difference in root diameter between the two generations was not significant at region of root apex.

Key words: tooth root, root size, generational difference

緒 言

近年, 日本人の食生活の変化に伴う咀嚼器官への影響については, 咀嚼筋の機能低下およびその結果として顎骨の発育不全, あるいは顎関節の機能不全などが話題になっている。これらは主として顎骨形態の変化について言及されたもので, 咬合素材としての歯に対する形態的な影響については, 縄文時代以降に歯冠の大きさが増加の傾向にあると指摘されている¹⁾。従来, 歯冠の形態に関する影響は病的なものが中心で, 薬物による着色や感染による形態の異常などがあげられている。しかし, 1990年代に入

て鈴木ら²⁾, 中野ら³⁾, そして Suzuki⁴⁾ による報告のように, 歯胚形成期における栄養摂取の状態によって歯冠の大きさに影響が出ると考えられるようになってきた。

一方, 歯根についての形態や大きさの変化について触れた報告はほとんどなく, 歯根形成に影響を与える因子について考察したものは極めて少ない。歯根は歯冠部が口腔内に萌出を開始する段階では未だ形成の途中であって, 一般に歯根の完全形成までは4年から5年程度の期間が必要である^{5,6)}。しかし, 歯としての機能はすでに開始しており, この期間に及ぶ環境の影響が, 歯根形態の変化として現れることが考えら

Generational difference of premolar root size.

Mitsuru CHIBA, Tetsuya KAMEGAI, Toshiyoshi TATSUKI and Fujiro ISHIKAWA

(Department of Orthodontics, School of Dentistry, Iwate Medical University, Morioka, 020 Japan)

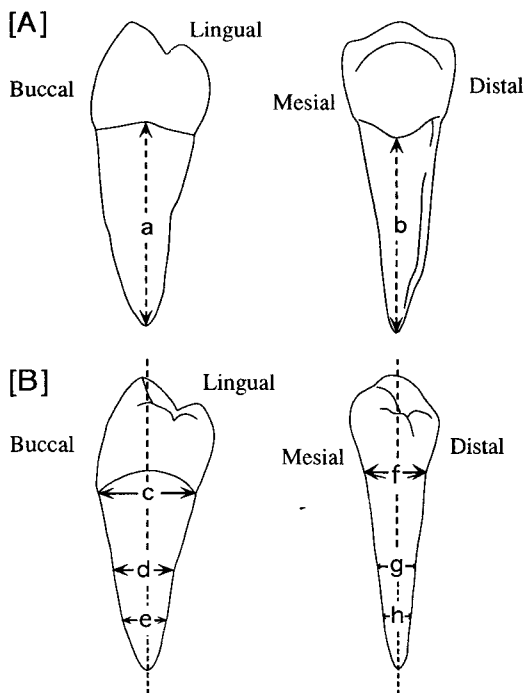


Fig. 1. Measurements of the root shape.

[A] : Root length

- a : Length of mesial side.
- b : Length of lingual side.

[B] : Root width

1. Bucco-lingual width
 - c : Width of cervical line.
 - d : Width of middle region.
 - e : Width of a quarter region from apex.
2. Mesio-distal width
 - f : Width of cervical line.
 - g : Width of middle region.
 - h : Width of a quarter region from apex.

れる。本研究は、この点に関して特に機能時の咀嚼圧を歯根形成時の負荷としてみた場合に生じる形態変化を年代差の面から検討を行った。

資料並びに方法

1 資料

岩手医科大学歯科矯正学講座に所蔵する抜去歯を用いた。資料はいずれも抜去した歯の個体について、生年月日、咬合分類、不正咬合成立の要因、抜去部位などの記載が明かなものである。抜去歯は総数1,007本でこのうち小臼歯

269本について年代毎に検討するため、昭和12年以前に生れたものA群、および昭和32年から47年までに生れたものB群の2群に分け、うちA群は87本、B群は78本、合計165本の小臼歯について各々計測可能な部位のみについて検討した。

2 計測方法

計測部位は Fig. 1 [A, B] に示すように、歯根長および歯根の頬舌径、並びに近遠心径について行った。歯根長は Fig. 1 [A] に示す、近心面の歯頸線から歯根尖まで(a)、舌側面の歯頸線から歯根尖まで(b)の距離として求めた。また、歯根の幅径は Fig. 1 [B] に示す歯頸線の直下(c, f) 歯根長の1/2 (d, g)、根尖側1/4 (e, h) の部位について、各々の近遠心径、頬舌径を計測した。計測には1/100mm精度のデジタルノギスを用いた。なお、計測に際して歯根吸収の認められるものは資料から除いた。

成 績

1 小臼歯歯根長とその年代差について (Table 1)

上下顎小臼歯の歯根の近心側、および舌側における歯根長をA群とB群とで比較すると、全ての部分においてB群の方が短かった。その差は上顎第一小臼歯では近心側で0.86mm、舌側で1.03mmであった。上顎第二小臼歯では近心側で1.02mm、舌側で1.08mmであった。

また、下顎第一小臼歯では近心側で1.16mm、舌側で0.67mmであった。下顎第二小臼歯では近心側で0.70mm、舌側で0.98mmであった。

T検定の結果、下顎第一小臼歯の近心側と下顎第二小臼歯の舌側においてA群とB群との間で有意差 ($p < 0.05$) を認めた。

2 小臼歯歯根幅径とその年代差について (Table 2)

歯頸線の直下、歯根長1/2、根尖側1/4の部位で求めた上下顎小臼歯の歯根幅径は、A群とB群との比較検討でほとんどの部位において、B群が大きい値を示していた。その差は部位によって異なり歯頸部直下ほど差が大きく、

Table 1. Differences of the premolar root length between group A and B (mm).

		Group A	T-test	Group B	Difference (Group A-Group B)
Maxilla					
First premolar					
Mesial side	number	17		8	
	mean	14.06		13.20	0.86
Lingual side	number	21		8	
	mean	13.22		12.19	1.03
Second premolar					
Mesial side	number	13		16	
	mean	14.68		13.66	1.02
Lingual side	number	19		13	
	mean	14.44		13.36	1.08
Mandible					
First premolar					
Mesial side	number	17		8	
	mean	14.65	*	13.49	1.16
Lingual side	number	14		9	
	mean	13.87		13.20	0.67
Second premolar					
Mesial side	number	19		11	
	mean	15.05		14.35	0.70
Lingual side	number	19		13	
	mean	14.54	*	13.56	0.98

Group A : the young generation born 1959 to 1975

Group B : the old generation born before 1937

Significant difference, * : $p < 0.05$

上顎第一小臼歯では近遠心径で 0.31 mm, 頬舌径で 0.39 mm であった。上顎第二小臼歯では近遠心径で 0.15 mm, 頬舌径で 0.53 mm であった。また, 下顎第一小臼歯では近遠心径で 0.31 mm, 頬舌径で 0.46 mm であった。下顎第二小臼歯では近遠心径で 0.38 mm, 頬舌径で 0.52 mm であった。根尖方向に向かうほどその差は小さくなる傾向が認められた。上顎第一小臼歯の根尖側 1/4 の頬舌径においては, A 群は 5.13 mm, B 群は 4.08 mm, 上顎第二小臼歯の根尖側 1/4 の頬舌径においては, A 群は 5.38 mm, B 群は 4.81 mm と A 群が大きい値を示していた。

T 検定の結果, 上顎は第二小臼歯の頬舌径の歯頸部直下, 根尖側 1/4, また, 下顎は第一小臼歯の近遠心径の歯頸部直下, 頬舌径の歯頸部直下, 第二小臼歯の頬舌径の歯頸部直下, 歯

根長 1/2, 根尖側 1/4 の部位に A 群と B 群との間で有意差 ($p < 0.05$) を認めた。

考 察

歯の大きさに影響を与える環境的要因

歯の形態に関する研究は藤田⁷⁾をはじめ古くから行われており, 歯冠あるいは歯根の大きさにはあまり大きな変化はないと考えられていた。しかし井上⁸⁾は日本人の歯冠幅径は, 縄文時代以降, 時代を経るにしたがい徐々に大きくなっていることを指摘して, 現代日本人についても同様の傾向にあることが報告されている^{2,4,8,9)}。

このような変化を一卵生双生児の歯の大きさについてみた Hunter¹⁰⁾ は, 約 15% から 40% は環境的要因によることを指摘している。ま

Table 2. Differences of the premolar root width between group A and B (mm).

			Group A		T-test	Group B		Difference (GroupB-GroupA)
			n	mean		n	mean	
Maxilla								
First premolar								
Mesio-distal	cervical		13	4.95		3	5.26	0.31
	middle		19	3.70		2	3.45	-0.25
	quater		17	2.74		1	4.50	1.76
Bucco-lingual	cervical		17	8.32		3	8.71	0.39
	middle		19	6.68		2	6.35	-0.33
	quater		17	5.13		1	4.08	-1.05
Second premolar								
Mesio-distal	cervical		10	4.96		12	5.11	0.15
	middle		13	3.73		12	3.85	0.12
	quater		9	3.04		9	3.10	0.06
Bucco-lingual	cervical		10	8.32	*	11	8.85	0.53
	middle		11	6.84		12	6.88	0.04
	quater		9	5.38	*	9	4.81	-0.57
Mandible								
First premolar								
Mesio-distal	cervical		12	4.89	*	8	5.20	0.31
	middle		17	3.51		5	3.60	0.09
	quater		15	2.62		5	2.64	0.02
Bucco-lingual	cervical		9	6.76	*	8	7.22	0.46
	middle		16	5.56		5	5.82	0.26
	quater		15	4.15		4	4.43	0.28
Second premolar								
Mesio-distal	cervical		10	4.94		10	5.32	0.38
	middle		16	3.69		10	3.88	0.19
	quater		15	2.99		9	3.11	0.12
Bucco-lingual	cervical		12	6.95	*	8	7.47	0.52
	middle		17	5.40	*	9	5.87	0.47
	quater		16	4.01	*	7	4.29	0.28

Group A : the young generation born 1959 to 1975

Group B : the old generation born before 1937

n : numbers of examined materials

Significant difference. * : P < 0.05

Quater : Width of a quater region from apex.

た、中野ら³⁾は、発達期の栄養素の摂取量、特に高タンパクおよび高脂肪食が歯の発育に関連があることを実験的に明らかにしている。

このように歯冠に対する環境的要因の影響についてはいくつかの報告があるが、歯根について考察したものは著者の渉猟したかぎりまだ報告はない。

歯根長の変化について

小臼歯の歯胚の発育は、上条¹⁾によると生後3歳から4歳頃に歯冠の石灰化が開始し、歯根の形成は金田⁹⁾によると10歳から15歳頃に完了する。このように歯の形成には長期間を必要とするため、歯の形態変化に影響を与える因子を特定することは困難である。

野村¹²⁾によると口腔内に歯が萌出した時点で歯根はおおよそ歯根長の1/2まで完成してお

り、その後歯根の完成は咀嚼運動に関わりながら進行すると言う。すなわち、歯根は顎骨内で完成してから萌出するものではなく、萌出後の口腔内の機能的な環境に影響されることが考えられる。これには次の二点が挙げられる。その第一点は先に歯冠形態のところで述べた栄養素の影響と第二点は咀嚼時に歯に加わる咀嚼圧という物理的的刺激である。

栄養素の歯の発育への影響として、歯冠では増大の傾向を示すことが知られているが、この現象が歯根にも及ぶとすると、今回得た結果は相反することとなる。Suzuki⁴⁾は昭和30年後半に生まれた世代の日本人の歯冠は、昭和20年前半に生まれた世代の人より大きいことを示し、その原因を僅か15年間に生じた日本人の食生活の変化に求めている。この変化は高蛋白食摂取量の増加にあるというが、本研究の結果より若年世代の歯根長は逆に短小の傾向を示しており、栄養素の影響は除いて検討する必要がある。

それゆえに、先に挙げた第二の要因としての機能時における咀嚼圧が歯根形成に影響すると考察することが出来る。一般に生物の形態は機能面と考え合わせると、いずれも合目的的であって機能の変化にしたがって形態も変化してくることが知られている。このことは歴史的にみても日本人の咀嚼器官は時代と共に退化の傾向を示し、全体が弱体化していることに現れている¹³⁾。このことは咀嚼器官の一部としての歯周組織においても発達期の機能量に対応した発育をし、構造的には粗な骨の内部構造と、同時に歯の形成への影響があると思われる。すなわち歯の形成には十分な機能の作用結果として咀嚼圧が加わる必要があると言うことになる。佐久間¹⁴⁾によると歯根の形成は、歯が口腔内へ萌出した後、歯冠が咬合線に達すると適当な咬合圧を受けて、これが刺激となって急速に進むと述べている。すなわち歯根および歯根膜を含む歯周組織の発育には、健全で正常な形成途上の歯根に一定の負荷が加わる必要があると考えられる。今回得た結果から年代の異なる2群には

Table 3. Cementum thicknesses at root apex.

Age	Thickness (mm)
11~20	0.189 ± 0.011
21~30	0.283 ± 0.017
31~40	0.352 ± 0.006
41~50	0.434 ± 0.028
51~76	0.585 ± 0.034

Cited from Zander and Hurzeler⁵⁾.

差が見られるが、この差は咀嚼圧のそれぞれの群での差として捉えることができる。

歯根長に影響する因子としてセメント質の肥厚について。

Zanderら¹⁵⁾によれば根尖部におけるセメント質の厚みは (Table 3) 11歳から20歳時の平均値は0.189 mm, 51歳から76歳時の平均値は0.585 mmであり、この年代間で加齢に伴うセメント質の増加量は、この差として計算すると0.396 mmと考えられるが、この値は今回求めた各歯種別歯根長の年代差0.67 mmから1.16 mmと比較しても小さい。また、セメント質の厚さはヒトの場合、歯頸部付近では11歳から20歳で平均50 μ m, 70歳で130 μ m, 根尖部では11歳から20歳で平均200 μ m, 70歳では600 μ mで、加齢によるセメント質の添加はほぼ直線的に進行すると報告¹⁵⁾しているが、A, B群の両群を比較して認めたB群の短根化の傾向は、セメント質の肥厚というよりは、歯根の実測長の相違であると考えた。

歯根の形成と食生活との関わり

歯根形成に影響する因子としての咀嚼圧について、日本人の食生活から考察すると、咀嚼機能量を食品別に筋電図によって求めた塩野ら¹⁶⁾は、咀嚼にさいし最も筋の活動を必要とするものからほとんど必要のない食品との間には、筋電図積分値でおよそ100倍の差があるという。そして筋活動の少ない軟性食品群には加工食品が多く含まれると報告しているが、歯の受ける咀嚼圧の減少はこれら軟性食品群の摂取量とも関係することが考えられる。

日本人の食生活における加工型食品の生産量

Table 4. The ratio of root width between cervical and quater apical region.

	Group A	Group B
Maxilla		
First premolar		
Mesio-distal width	0.55	0.86
Bucco-lingual width	0.62	0.47
Second premolar		
Mesio-distal width	0.61	0.60
Bucco-lingual width	0.65	0.54
Maxilla		
First premolar		
Mesio-distal width	0.53	0.51
Bucco-lingual width	0.61	0.61
Second premolar		
Mesio-distal width	0.61	0.58
Bucco-lingual width	0.58	0.57

Group A : the young generation born 1959 to 1975

Group B : the old generation born before 1937

The ratio was calculated the following formula.
 quater width ÷ cervical width.

は、嗜好の変化に伴って昭和35年から昭和59年までの間に麺類、菓子類、ハム類、乳製品類、ソーセージ類などの食品が著しく増加している¹⁷⁾。これらの食品を柳沢らの分類^{18,19)}で見ると、全ての食品が軟性食品に分類されるが、これに対して野菜類や豆類の摂取量の年次別推移は昭和35年から昭和59年の間では、ほとんど変わらない値を示しており、現代では軟い食品が好まれていることがわかる。また、これら軟性食品は塩野ら¹⁶⁾による咀嚼機能量の分類からみるといずれも低い値の群に属していることがわかる。

発育期における咀嚼機能量の減少が顎顔面形態へ影響を与えることについては、実験的にも明らかにされてきており、伊藤ら²⁰⁾は固形食群に比べて練食群のマウスでは、咬筋重量が減少し、下顎角の開大が見られたと報告している。また、木村ら²¹⁾は歯槽骨骨濃度や、下顎骨破砕強度も飼料の硬さに比例することを指摘している。これらの報告はいずれも顎骨形態あるいは骨の構造に関するもので歯の発育との関連性に触れてはいないが、軟性食品に対しては大きい咀嚼運動量は必要としないことは疑問の余地の

ないところである。とくに歯根形成期のうち比較的長期間、口腔内で咀嚼運動を行っていることを考えると、軟性食品群の選択による歯に加わる咀嚼圧は発達期を通して減少していることが推測され、耐咀嚼圧に対する構造として歯根は十分な形成をしないまま短根化の傾向を示しているものと考えられる。

歯根幅径の年代差について

歯根幅径は、歯頸部直下においては若年世代の幅径が大きい。これは上村ら^{8,9)}、鈴木ら²⁾、Suzuki⁴⁾によって報告されているように若年世代の歯冠幅径が大きいことと関連して解釈できる。すなわち、歯冠の大きさが歯頸部直下の歯根の幅径に影響したものと考えられる。

これに対して我々の結果では歯根尖部のA群、B群の幅径の差は減少しており、特に上顎第二小臼歯の頬舌径においては、大小関係は逆転しておりA、Bの両群では歯根形成期に異なった環境にあったことが伺える。すでに述べたように歯根は形成の約1/2の部分は歯として機能をしながら完成するため、負荷としての咀嚼圧がA、B両群で異なった結果とみることができる。歯根幅径を歯頸線の直下に対する根

尖側1/4の比で見ると (Table 4), その比はほとんどの部位において, B群はA群より小さくB群の歯根は先細りの傾向にあることが認められた。

ま と め

1 小臼歯歯根長とその年代差について

昭和12年以前に生まれた世代 (A群) と, 昭和32年から47年までに生まれた世代 (B群) の小臼歯歯根の形態について検討した。その結果, B群の歯根はA群に対して短根化の傾向が見られた。この2群にみられる歯根長の差は, 歯の萌出直後から歯根完成までの期間に加わる咀嚼圧が, 若年代では減少していることによると考えられ, このことは耐咀嚼圧に対する構造上の違いとして, 短根のまま形成が終了したものとされた。

2 小臼歯歯根幅径とその年代差について

歯根幅径は, 歯頸部直下ではB群はA群に対して大きく, 歯根尖方向に向かうにしたがい, 両群の差は小さくなり歯頸部と歯根尖部との比でみると, ほとんどの部位においてA群よりもB群の方が小さかった。

B群の歯根形態はA群に対して短根で先の細い形態をしていることが認められた。

本論文の要旨は, 平成6年7月2日の岩手医科大学歯学会第38回例会で発表した。

文 献

- 1) 井上直彦, 伊藤学而, 亀谷哲也: 咬合の小進化と歯科疾患, 第1版, 医歯薬出版, 東京, 41-52ページ, 1986.
- 2) 鈴木尚英, 中野廣一, 亀谷哲也, 石川富士郎: 岩手医科大学歯学部学生に見られる歯の大きさの年代差, 臼歯部の頬舌径と近遠心径について, 日矯歯誌, 49: 547-548, 1990.
- 3) 中野廣一, 鈴木尚英, 添野一樹, 亀谷哲也, 石川富士郎: 高蛋白高脂肪食の摂取が歯の大きさに及ぼす影響について, 日矯歯誌, 51: 251, 1992.
- 4) Suzuki, N.: Generation difference in size mor-

- phology tooth crowns young modern Japanese. *Anthropol. sci.* 101: 405-429, 1993.
- 5) 金田義文: 日本人の永久歯に於ける歯根完成期の研究, 歯科月報, 30: 165-175, 1957.
 - 6) 岡田藤治郎: 日本人における永久歯の萌出に関する研究 (その3) 加齢に伴う歯冠露出状況の推移について, 東歯業績集, 9: 1-26, 1958.
 - 7) 藤田恒太郎: 歯根長径と歯根幅径との割合に見られる人種差について, 解剖誌 21: 817-818, 1943.
 - 8) 上村健太郎, 山内和久, 九良賀野進, 井上直彦, 桑原未代子: 鹿児島地区における咬合と discrepancy の世代差, 日矯歯誌, 42: 409-418, 1985.
 - 9) 上村健太郎, 伊藤学而: 現代日本人における歯の大きさの世代差 第2報, 日矯歯誌, 48: 636-637, 1989.
 - 10) Hunter, W. S. and Priest, W. R.: Errors and discrepancies in measurement of tooth size. *J. Dent. Res.* 39: 405-414, 1960.
 - 11) 上条雅彦: 乳歯が発生し成長しそして消失するまでの変化のあゆみについての肉眼解剖学的研究, 歯基礎誌, 3: 23-30, 1961.
 - 12) 野村昌志: 萌出型より見た歯根の大きさに関する研究, 歯科学報, 74: 1096-1123, 1974.
 - 13) 鈴木尚英, 中野廣一, 清野幸男: ヒト下顎骨の骨梁密度とX線像との関連性, 岩医大歯誌, 14: 117-123, 1989.
 - 14) 佐久間五三男: 永久歯歯根石灰化の加齢的变化, 東歯業績集, 4: 1-32, 1957.
 - 15) Zander, H. A. and Hurzeler, B.: Continuous cementum apposition. *J. D. Res.* 37: 1035-1044, 1958.
 - 16) 塩野幸一, 甲斐正子, 丸田裕子, 旭爪伸二, 小椋正: 食品別に見た咀嚼機能量の評価基準の検討, 口腔衛生会誌, 36: 179-188, 1986.
 - 17) 大磯敏雄, 荏開津典夫, 田村真八郎, 豊川裕之, 藤沢良知, 山口迪夫: 食品 栄養 健康 86年版, 医歯薬出版, 東京, 194-208ページ, 1986.
 - 18) 柳沢幸江, 田村厚子, 赤坂守人, 寺元芳子: 食品の物性と摂食機能に関する研究, 第1報, 小児歯誌, 23: 962-983, 1985.
 - 19) 柳沢幸江, 田村厚子, 赤坂守人, 寺元芳子: 食物の咀嚼筋活動量, 及び食物分類に関する研究, 小児歯誌, 27: 74-84, 1989.
 - 20) 伊藤学而, 黒江和斗, 安田秀雄, 井上直彦, 亀谷哲也: 顎骨退化に関する実験的研究, 日矯歯誌, 41: 708-715, 1982.
 - 21) 木村光孝, 西田郁子, 牧 憲司, 高橋宙丈, 渡辺博文, 野沢典央, 堤 隆夫, 岡 裕美子: 食物の硬軟による成長期下顎骨の変化に関する実験的研究, 小児歯誌, 29: 291-298, 1991.