歯根表面積に関する研究

第2報 歯周組織の減少とそれに対応した歯根表面積の変化

長 田 豊 小 田 茂 飯 田 美智子 田 口 章 太
村 岡 宜 明 小 鷲 悠 典* 木 下 四 郎

東京医科歯科大学歯学部第2 歯科保存学教室

*長崎大学歯学部第2 歯科保存学教室

(主任：木下四郎教授)

(昭和57年3月20日受付)

Study on Root Surface Area

Part 2 The Change of the Root Surface Area Corresponding with Periodontal Tissue Reduction

Yutaka OSADA, Shigeru ODA, Michiko IIDA, Shota TAGUCHI,
Yoshiaki MURAOKA, Yusuke KOWASHI*, Shiro KINOSHITA

Department of Periodontology, School of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University

*Department of Periodontology, School of Dentistry, Nagasaki University

(Chief: Prof. Shiro KINOSHITA)

The purpose of this investigation was to study the relation between the level of existing periodontal supporting tissues when involved with periodontal disease and the area of root surface.

The root length from cemento-enamel junction to the apex of the root was divided into four equal parts. The root surface area of each divided part was measured by the method described in the part I.

The result were as follows:

1) In upper and lower premolars the proportion of the root surface area of each divided part to total root surface area decreased with approaching to the apex.

In other teeth than premolars the part of a quarter to half length of the root from cemento-enamel junction was the largest of all the four divided apex to a quarter length of the apex was the smallest.

2) The proportion of the root surface area corresponding with the distance from the apex to each divided part decreased more in upper and lower premolars than in any other teeth.

3) The root surface area from half length of the apex was approximately 43-44 % of the total root surface area.

4) The first and the second premolars in upper and lower were similar to each other in their total root surface area and in root surface area corresponding with the distance from the apex to each divided part.

5) The canine tooth in upper and lower jaws has the largest remaining root surface area corresponding with the decrease in attachment level of all the single rooted teeth.

1. 緒 言

歯周炎に罹患すると、炎症の進行に伴い、歯肉線維、歯根膜線維等が破壊され、更に歯槽骨の吸収が起こり、歯周組織の支持が弱まってくる。このような歯周炎を正しく診断し、予後を判定し、治療を行う上で、歯の支持組織の残存程度を正確に知ることは重要である。又、炎症消退後の固定や補綴等の処置を行う上でも、歯周支持組織の状態を知ることが必要となる。

しかしながら、現在までは、臨床所見、X線フィルム上での骨の吸収程度、歯の動揺度等により歯周組織の状態を判断していた様に思われる。これらのみで判断するのではなく、歯の支持に直接役立っている歯肉線維や歯根膜線維の歯根に付着している面積を考慮に入れて判断することは、より重要なことと思われる。

歯肉線維や歯根膜線維の付着している歯根表面積は、歯根の形態や歯根の長さあるいは歯種により、異なっている。現在まで、歯種別の歯根表面積について、いくつか報告されているが¹⁻⁹⁾、歯根膜線維の付着に関係のある歯槽骨の量を考慮した歯根表面積の研究は数少ない⁸⁾。そこで我々は、歯根表面積の研究を行い、歯根表面積の測定法及び歯根全体の表面積について報告した¹⁰⁾。

本研究の目的は、歯を支持している歯槽骨の高さと線維の付着している歯根表面積の関係を調べるため、抜去歯を用いて、骨の吸収程度を想定して、歯根の長さを4等分し、各々の表面積を測定し、それらについて分析することであった。

2. 材料と方法

1) 材 料

被検歯は、第1報と同様、約1,000本の抜去歯のうち、歯根面にカリエス、クサビ状欠損等がなく、セメントエナメル境が明瞭で、歯根が完成し、形態異常のない、上下顎、中切歯から第2大臼歯までの計269本であった¹⁰⁾。

2) 歯根長の計測

各歯種の歯根長は、セメントエナメル境の近遠心隣接面の最も歯冠側の位置より根尖までの距離とし、ノギスにて2回計測し、その平均を歯根長とした。なお、複根歯については、最も長い根の長さを歯根長とした¹⁰⁾。

3) 歯根各部分の表面積の測定法

歯根の長さを4等分し、近遠心隣接面歯頸部より、1/4、1/2、3/4の位置を歯根周囲にマークした。次に、歯根表面に界面活性剤(ライオン社製)を分離剤として塗布し、乾燥後、酢酸ビニル(サンエス技研社製換気扇ガードパック®)を30分間隔で2回塗布した。その表面に、 α -シアノアクリレート系モノマー(東亜化学工業社製アロニアルファ®)を一層塗布し、室温にて一昼夜放置し、替刃メスとカッターで、歯根長の1/4ずつ慎重に剝離した。剝離した薄膜を伸展し、シャーカステン上にてトレースし、これを面積が10倍になる様に写真で拡大し、2mm×2mmの透明な方眼紙を当てて、中に含まれる方眼の数をカウントし、歯根各部分の表面積とした¹⁰⁾。

3. 結 果

1) 歯根各部分の表面積について

歯根長を4等分した各部分の表面積の割合は、上下顎小臼歯部では、歯頸部から根尖部まで少しずつ減少したが、他の歯種では、歯頸部より1/4~1/2の部分が最大となり、根尖1/4の部分が最小となった(図1, 2)。

歯根各部分の表面積について、各歯種の平均値の差の検定及び分散比の検定を行った。その結果、統計学的に有意な差のない歯種をまとめると表1のようになった。

上顎では、歯頸部から1/4までの部分では、犬歯と第1小臼歯と第2小臼歯との間に、統計学的に有意な差がみられなかった。歯頸部から1/4~1/2の部分では、中切歯と第1小臼歯と第2小臼歯との間に、また、歯頸部から1/2~3/4の部分では、第1小臼歯と第2小臼歯との間、中切歯と側切歯と第2小臼歯との間に、統計学的に有意な差がみられなかった。根尖1/4の部分では、中切歯と側切歯との間、第1大臼歯と第2大臼歯との間に、統計学的に有意な差がみられなかった。

下顎では、歯頸部から1/4までの部分では、犬歯と第1小臼歯との間、第1小臼歯と第2小臼歯との間、第1大臼歯と第2大臼歯との間に、統計学的に有意な差がみられなかった。歯頸部から1/4~1/2、1/2~3/4の部分では、中切歯と側切歯との間、第1小臼歯と第2小臼歯との間に、また、根尖1/4の部分では、表1に示す様に多くの歯種間において、統計学的に有意な差がみられなかった。

2) 根尖から歯根各部位までの距離に応じた歯根表面積について

歯周支持組織の高さが、歯根の長さの3/4、1/2、1/4と

図 1 歯根各部分の表面積の割合 (%)

表 1 歯根各部分の表面積の検定結果

歯根各部分	上顎	下顎
歯頸部から $\frac{1}{4}$	3 4 5 *	3 4, 4 5, 6 7,
$\frac{1}{4} \sim \frac{1}{2}$	1 4 5	1 2 , 4 5 ,
$\frac{1}{2} \sim \frac{3}{4}$	4 5 , 1 2 5 ,	1 2 , 4 5 ,
根尖側 $\frac{1}{4}$	1 2 , 2 4 5, 6 7	1 4 5, 1 2 4, 2 3 4, 2 3 5, 3 4 5, 2 4 5, 1 2 5, 6 7,

* 表の読み方
歯頸部から $\frac{1}{4}$ までの部分では、上顎では大歯と第 1 小臼歯と第 2 小臼歯の間に統計学的に有意の差がないことを示す

減少した場合を想定したとき、それに対応した歯根表面積の割合を表 2 に示す。支持組織の高さが、歯根の長さの 3/4 残っている場合、歯根表面積は、全歯平均 $74 \pm 3.1\%$ に減少し、1/2 残っている場合は、 $43.5 \pm 2.3\%$ に、1/4 残っている場合は、 $17.2 \pm 1.5\%$ に減少した。

歯周支持組織の高さが減少した場合を想定したとき、それに対応した歯根表面積について、各歯種の平均値の

表 2 根尖から歯根各部位までの距離に応じた歯根表面積の割合 (%)

	歯種	歯根表面積の割合 (%)		
		$\sim \frac{1}{4}$	$\sim \frac{1}{2}$	$\sim \frac{3}{4}$
上顎	1	16.4	42.3	76.1
	2	18.3	45.0	76.2
	3	18.6	44.6	75.3
	4	16.4	41.2	70.2
	5	16.4	40.1	69.4
	6	14.4	45.0	77.8
	7	16.2	44.2	75.9
下顎	1	20.0	47.4	78.2
	2	19.8	46.2	76.2
	3	16.2	42.6	74.2
	4	16.2	40.7	69.4
	5	16.5	40.1	69.0
	6	17.5	45.0	75.5
	7	18.5	45.2	73.2
全歯平均		17.2 ± 1.5	43.5 ± 2.3	74 ± 3.1

図 2 歯根各部分の表面積の割合 (%)

表 3 支持組織の高さの減少程度に対応した歯根表面積の検定結果

支持組織の高さの減少程度	上 顎	下 顎
減少なし	1 2, 4 5, *	3 5, 4 5,
1/4	1 2, 4 5,	4 5,
1/2	1 2, 2 5, 4 5,	1 2 4, 2 4 5,
3/4	1 2, 2 4 5, 6 7,	1 4 5, 1 2 4, 2 3 4, 1 2 5, 2 3 5, 3 4 5, 2 4 5,

* 表の読み方
減少がない場合、上顎では中切歯と側切歯間、第 1 小白歯と第 2 小白歯の間に統計学的有意の差がないことを示す。

差の検定及び分散比の検定を行った。その結果、統計学的に有意な差のない歯種をまとめると、表 3 の様になった。

3) 根尖から歯根各部位までの距離に応じた歯根表面積の推移について

歯周支持組織の高さが、歯根長の 3/4、1/2、1/4 と減少

図 3 根尖から歯根各部位までの距離に応じた歯根表面積の推移

した場合を想定した時、それに対応した歯根表面積の推移は、図 3、4 の様であった。上顎において、歯周支持組織の高さが、一定の割合で減少しても、歯根表面積の大きさは、第 1 大白歯、第 2 大白歯、犬歯、第 1 小白歯、第 2 小白歯の順で、支持組織が全部あった場合の順

図 4 根尖から歯根各部位までの距離に応じた歯根表面積の推移

序と変わらなかった。中切歯と側切歯に関しては、支持組織の高さが、歯根の長さの $1/2$ 以下に減少すると、中切歯の歯根表面積は、側切歯よりも小さくなった。下顎において、歯の支持組織の高さが一定の割合で減少しても、歯根表面積の大きさの順序は変わらず、第1大臼歯、第2大臼歯、犬歯、第2小臼歯、第1小臼歯、側切歯、中切歯の順であった。

4. 考 察

歯根各部分の表面積の割合は、上下顎共に、小臼歯部では、歯頸部から根尖部まで少しずつ減少し、根尖 $1/4$ の部分が最小であった。小臼歯部以外の歯種では、歯頸部から $1/4 \sim 1/2$ の部分が最大で、ついで歯頸部から $1/2 \sim 3/4$ の部分であり、根尖 $1/4$ の部分が最小であった。このことから、小臼歯部と他の歯種を比較した場合、小臼歯部は、面積的には円錐形に近い形態をしているのに対し、他の歯種は、紡錐形に近い形態をしていることがわかる。即ち、歯周支持組織の高さが、歯根長の $3/4$ に減少した場合、小臼歯部では、それ以外の歯種に比べ、支持の喪失による影響をより強く受けると考えられる。

上下顎全ての歯種において、根尖 $1/4$ の部分の表面積は、非常に小さい値を示した。これは、支持組織の高さが歯根長の $1/4$ 以下になると、歯根の形態は、急激に先細りとなり、歯根に付着している線維の面積も非常に少なくなることを示している。

歯根各部分の表面積の割合について、各歯種の平均値の差の検定及び分散比の検定を行った。その結果、上下顎を通じて、第1小臼歯と第2小臼歯の間に、統計学的

に有意な差がみられなかった。このことから、上下顎第1小臼歯と第2小臼歯の歯根各部分の表面積の大きさや歯根の形態は類似している様に思われる。上下顎小臼歯部は、他の歯種に比べると、支持組織の減少に伴い、一番影響を受け易い歯種であるという特徴を有することが推測できる。このことは、羽賀ら⁸⁾の報告でも述べられている。

支持組織の高さが、歯根長の $1/2$ に減少した場合、歯根に付着している線維の面積は、半分ではなく $43 \sim 44\%$ に減少してしまう。逆に線維の付着面積の 50% の値を示す歯根の長さは、根尖から 55% の位置となり、歯根の長さの $1/2$ と表面積の $1/2$ の位置とは一致しない。このことから、X線写真にて歯根を支持している組織の量的判定を下す場合、これらのことを考慮する必要があると思われる。

歯周支持組織の高さが減少した場合、それに対応した表面積について、各歯種の平均値の差の検定及び分散比の検定を行った。その結果、上顎では、中切歯と側切歯、第1小臼歯と第2小臼歯と第2小臼歯において、歯周支持組織の高さの減少に伴い、歯根に付着している線維の面積が同レベルで減少していると考えられる。

歯根表面積の大小即ち、歯根に付着している線維の面積の多少は、咬合圧を負担する能力と関係が深いと考えられる。このことから、線維の付着する歯根表面積がある程度減少した場合、臼歯部では、第1大臼歯が、前歯部では、犬歯が大きな力を負担する能力を有すると思われる。

アタッチメントレベルが、歯間部隣接面のセメントエナメル境より 3 mm 、 6 mm 、 9 mm 、 12 mm 下がった場合を考えると、歯根表面積の割合の変化は、表4のようになる。単根歯では、アタッチメントレベルが 3 mm 下がった場合、歯根表面積の割合は、全歯種において 80% 以上である。また、 9 mm に下がっても、上下顎犬歯の歯根表面積の割合は、依然として 50% 以上を保っている。このことは、犬歯は、歯根長が他の単根歯に比べて、上顎で 4 mm 、下顎で $2 \sim 3\text{ mm}$ 長いと云うことも理由の一つに上げられると思われる。歯周ポケットの深さが 10 mm 近く存在しても、上下顎犬歯では、歯根に付着している線維の面積は、まだ半分近く残っているので、歯周炎が進行しても最後まで残すことが可能であると思われる。また、小臼歯は、歯根が犬歯と比較すると短かく、しかも面積的には、形態が円錐形に近いため、一担歯周炎に罹患すると他の歯種と比べ影響を受け易いと思われる。大臼歯部は、多根歯であるため、歯根に付着

表 4 上下顎前歯小臼歯におけるアタッチメントレベルの変化と歯根表面積の割合について (%)

	歯種	歯根表面積 (mm ²)	歯根長 (mm)	アタッチメントレベルの変化と歯根表面積の割合 (%)			
				3 mm	6 mm	9 mm	12mm
上顎	1	203	14.4	86.5	66.5	41.0	16.4
	2	191	14.3	84.3	62.5	38.6	13.2
	3	291	18.5	86.0	74.0	56.5	37.0
	4	252	14.0	85.5	65.0	42.0	17.0
	5	243	14.0	85.0	67.0	43.0	18.0
下顎	1	175	13.5	82.5	55.0	5.5	9.5
	2	193	13.2	82.0	58.5	31.5	8.8
	3	246	16.2	87.0	71.0	50.5	27.0
	4	222	14.5	86.5	68.0	45.5	21.0
	5	234	14.2	86.0	67.0	44.5	19.5

している線維の面積が大きく、堅固と考えられる。しかし、炎症が分岐部にまで及んだ場合、歯根に付着している線維の面積が多く存在しても予後不良となり易く、歯根分割や歯根切除等の処置を必要とすることが少なくない。このため歯根切除等の処置を行う場合、保存する根の線維の付着面積を知ることも重要な問題と思われる。

水平性の骨吸収を想定し、支持組織の残存程度と歯根に付着している線維の面積について明らかにする第一歩として本研究を行ったが、今後、臨床的に歯の保存処置を行うか否かを決定する場合、線維の付着している歯根表面積を考慮に入れて判断することが重要となって来ると思われる。

5. 結 論

歯周支持組織の残存程度と歯根表面積との関係を調べるため、269本の抜去歯を用い、水平性骨吸収を想定し、歯根の長さを4等分し、各々の歯根表面積を測定したところ以下の結論を得た。

1) 歯根各部分の表面積の割合は、上下顎を通じて、小臼歯部では、歯頸部から根尖部まで少しづつ減少し、根尖 1/4 の部分が最小であった。他の歯種では、歯頸部から 1/4~1/2 の部分が最大で、根尖 1/4 の部分が最小であった。

2) 歯周支持組織の高さの減少に対応する歯根表面積の割合は、上下顎小臼歯部が、他の歯種に比べて減少率が大きかった。

3) 歯周支持組織の高さが歯根長の 1/2 に減少する

と、残存歯根表面積は、43~44% 程度に減少し、逆に歯根表面積が 50% 以上の値を示す歯根の長さは、根尖から 55% 以上の長さが必要となることがわかった。

4) 上下顎、第1小臼歯と第2小臼歯は、歯根全体の表面積が似ており、また、支持組織の高さの減少に伴い、その表面積も類似していた。

5) 単根歯では、支持組織の高さの量的減少に対して、上下顎共に、犬歯が一番残存歯根表面積が大きいことがわかった。

文 献

1) 阪口勇：本邦人永久歯歯根表面積の研究。口病誌, 14 : 93-95, 1940.

2) Brown, R. : A method of measurement of root area, J. Canad. dent. Ass., 16 : 130-132, 1950.

3) Watt, D. M., Macgregor, A. R., Geddes, M., Cockburn, A. and Boyd, J. L. : A preliminary investigation of the support of partial dentures and its relationship to vertical loads, Dent. Practit. dent. Rec., 9 : 2-15, 1958.

4) Jepsen, A. : Root surface measurement and a method for X-ray determination of root surface area, Acta. Odont. Scand., 21 : 35-46, 1963.

5) Tylman, S.D. and Tylman, S. G. : Theory and practice of crown and bridge prosthodontics, 6 ed, The C. V. Company, St. Louis., 1970, 190-193.

6) Luthra, S. P., Narayan, I. and Subrahmanyam, N. : Root surface area measured by benzen absorption method, J. P. D., 31 : 185-189, 1974.

7) 山中喜男・梅村和弘・佐藤孝一・猪瀬勝也・吉中光六：永久歯歯根表面積の研究（第1報）. 歯科学報, 69 : 827-829, 1969.

8) 羽賀通夫・腰原好・山中喜男・黒須 誠・佐藤正行・佐々木康・五十嵐榮：永久歯歯根表面積の研究（第2報）, 日補会誌, 18 : 250-259, 1975.

9) 小田展生：ヒトの歯根表面積に関する研究. 九州歯会誌, 30 : 582-599, 1976.

10) 小田 茂・長田 豊・飯田美智子・田口章太・村岡宜明・小鷲悠典・木下四郎：歯根表面積に関する研究（第1報）測定方法と歯根総表面積. 日歯周誌, 印刷中, 1982.