原 著

真空注入法による歯髓腔の形態学的研究 第1報

葭 内 純 史 高 橋 和 人
よし うち よし ふみ たか はし かず と

神奈川歯科大学 口腔解剖学教室*

横 地 千 仞
よこ ち ち ひろ

神奈川歯科大学 解剖学教室*

〔受付：昭和46年7月14日〕

緒 言

歯髓腔の形態が、単純であるならば、保存歯科学上、その処置は、非常に簡単なものとなる。しかし、実際は、その形態は非常に複雑なものである。治療上、歯髓腔形態の複雑さを、頭に入れておく事は、根管処置上、絶対的に必要な事であると思われる。

そこで、新に考案した真空注入法を用い、歯髓腔の形態を観察し、その成績を出すと共に、それを先人の成績と比較したので、ここにそれを紹介する。

歯髓腔の形態は、1901年 PREISWERK 氏が行った報告以来、HESS¹⁾、MORAL^{2,3)}、FISCHER⁵⁾、WHEELER⁶⁾、又、日本に於ては、小野^{7,8)}、奥村^{9,10,11)}、今村¹²⁾、斉藤¹³⁾、佐藤^{14,15)}、堀²²⁾、三沢²³⁾ その他多数の研究者により、根管の分岐の状態が研究されてきた。根管に金属、アセトン-セルロイド、蒸和ゴム等を注入し、歯牙を腐蝕させて歯髓腔模型をとり出す方法は、PREISWERK (1901年)、FISCHER (1908年)、HESS (1917年) 等が報告し、又、根管に墨汁等を注入し、その後歯牙を透明にする透明法は、MORAL、小野等によって報告された。1914年髓腔内へ墨汁を浸潤させ、硝酸で脱灰後、流動石炭酸で歯牙を透明にした MORAL の報

告以来、1917年小野は、この方法を改良し、冬緑油中に入れて透明標本とした後、さらに合成樹脂中に包埋して永久標本にする方法を発表した。その他根管の形態観察は、研磨法、連続切片による蠟型調製法、レントゲン映像法等を用いて行われてきた。しかし従来の方法は、髓腔を開くか、歯牙を腐蝕させることによって、行われてきたものである。それをせずに歯髓腔の形態を観察することができないかと考え、根尖孔から造影剤を注入して、レントゲンを用いて観察した後、透明標本を作製し、根管の分枝、分岐の状態を観察した。

研究材料

当教室所蔵の解剖学的形態を有した邦人永久抜去歯牙を、一歯種につき約 100本、合計約1400本用いた。(表1、2参照)

供用歯は、

① 歯冠部の咬耗がないか、ごくわずかであること。

② 歯根に著しい吸収が無いこと。

③ 奇形歯でないこと。

④ 部位が判明できること。

等を条件として選択した。

又、造影剤として、トリウム化合物、ヨード含

Studies of the anatomical forms of the pulp cavities with new method of vacuum injection. (I)

Y. YOSHIUCHI, K. TAKAHASHI (Department of Oral Anatomy, Kanagawa Dental College) and C. YOKOCHI (Department of Anatomy, Kanagawa Dental College)

* 神奈川県横須賀市稲岡町 82 (〒238)

Jap. J. Oral Biol. 13 : 403-427, 1971.

表 1 研究に使用した上顎永久歯牙の大きさ (単位 mm)

	中 切 歯	側 切 歯	大 歯	第 1 小臼歯	第 2 小臼歯	第 1 大臼歯	第 2 大臼歯
歯牙の全長	23.4	22.2	25.7	20.4	22.1	20.0	19.3
歯冠の長さ	11.7	10.4	10.9	8.5	7.9	7.4	7.7
歯冠の幅	8.7	7.1	7.9	7.4	7.0	10.4	7.6
歯冠の厚さ	7.2	6.6	8.5	9.6	9.3	11.4	11.2
歯根の長さ	11.7	11.8	14.8	11.9	14.2	12.6	11.6

表 2 研究に使用した下顎永久歯牙の大きさ (単位 mm)

	中 切 歯	側 切 歯	大 歯	第 1 小臼歯	第 2 小臼歯	第 1 大臼歯	第 2 大臼歯
歯牙の全長	20.1	21.2	24.0	21.2	21.0	20.0	19.2
歯冠の長さ	9.0	9.5	10.4	8.6	7.9	7.7	7.4
歯冠の幅	5.6	5.9	6.8	7.3	7.3	11.6	11.1
歯冠の厚さ	5.1	6.2	7.8	8.1	8.3	10.9	10.4
歯根の長さ	11.1	11.7	13.6	12.6	13.1	12.3	11.8

量38%のケシ油脂脂肪酸エステルのヨード化合物, 硫酸バリウム等を用い, pH に関係なく分散性を良くする為に, トリウム化合物, 硫酸バリウム等に, 強酸性, 弱酸性の両方に比較的安定な保護膠質として, 2~3%のコンドロイチン硫酸を加えた。その他注入剤として, 墨汁を用いた。

研究 方 法

- 1) 各歯牙の全長, 歯冠長, 歯冠幅径, 歯冠厚径, 歯根長を測定する。
- 2) 抜去歯牙を, 5%苛性ソーダで, 5分間煮沸する。
- 3) スケーラーを用いて, 歯牙表面の沈着物を除去する。
- 4) 10%次亜塩素酸ナトリウム水溶液中で, 超音波洗滌器(Super Sonic Vibrator UR 150P 型, No. 046)を用いて, 20分間再び洗滌する。
- 5) 着色した造影剤に抜去歯牙をひたし, 徐々に減圧して真空近く (5×10^{-4} mmHg) に至ったならば, この状態を約15分間持続させ, その後, 急激に大気圧に戻す事によって, 造影剤を根尖孔より注入する。真空近くに至らしめ, 大気圧に戻すことを2~3回繰り返して行い, 緊密に髄腔内を満たす様にする。
- 6) 注入後の歯牙の位置を固定し, 島津製作所

ID 150 L-3 型 X 線高電圧装置を用い, 焦点フィルム間距離を 1 m とし, 零点を定め, X 線管移動距離を, 焦点フィルム間距離の 15% とし, 左右に X 線管を零点より移動し, Kodak Mammography MA-2 及び Kyokko VP 増感紙を用い, 120kVp, 50mA, 0.1秒で, 二枚の X 線写真を撮影し, 立体写真観察鏡で, フィルムを立体的に観察した。

7) 10%硝酸を用いて, 約 40 時間, 脱灰を行う。

8) 脱灰後の歯牙を, 約 48 時間水洗を行う。

9) 70%, 80%, 90%, 99%, 100% アルコールを用いて, それぞれ 24 時間づつ, 十分に脱水を行う。

10) 脱水後の歯牙を, ベンゼン液に 48 時間浸す。

11) 安息香酸ベンゼン 1, サリチル酸メチル 5 の混合液に, 約 48 時間浸す。

12) 安息香酸ベンゼン 1, サリチル酸メチル 2 の混合液に移し, 歯牙を完全に透明にし, 液を交換しつつ保存し, 10 倍双眼実体顕微鏡で観察した。

根管形態の分類

奥村氏の分類を参考にし, 次の様に分類した。

A) 根管の形態的な面から

1. 単純根管：

根管の外形が、歯根の単純な形状に一致した一つの根管であるもの

2. 分岐根管：

一つの歯根中で、二根管以上に分岐するもの

a) 完全分岐根管

一つの歯根中で、二根管以上に分岐し、再び会合する事なく、同数の根尖孔に終るもので、歯根中央より高位で分岐する高位完全分岐根管と、低位で分岐する低位完全分岐根管に分類される。

b) 不完全分岐根管

一つの歯根中で、根管が途中で一度分岐を生じ、再び合して、一つの根尖孔に終るもので、歯根中央より高位で分岐する高位不完全分岐根管と、低位で分岐する低位不完全分岐根管に分類される。

3. 網状根管

分岐根管が、多数の管間側枝によって連結せられ、網状を呈するもの

4. 二根分岐

歯根自体が、二根に分岐するもの

B) 分枝状態の面から

1. 側枝

主根管から根尖孔以外に、歯根側面に交通する細管

a) 管外側枝

主根管より象牙質およびセメント質を通して、歯根表面に現われるもの

b) 管間側枝

分岐根管の間を連結するもの

2. 根端分岐

根管が根尖部に於て、2つ或は、それ以上の細枝に分岐し、根尖部に開口しているもの

3. 1, 2を有さないもの

今回は、A)とB)の組合せにより分類を行った。

調査成績

1. 前歯部

上顎前歯部の分枝状態(表3参照)の観察では、側枝を有するものが27.1%、根端分岐を有するもの

のが22.7%、根端分岐と側枝の両方を有するものは3.6%で、分枝を有するものが全体の53.4%に認められた。

上顎中切歯：

分枝状態(表3参照)の観察では、管外側枝を有するものが38.4%を占め、管外側枝に比べ、根端分岐の出現が13.9%と、かなり少かった。

上顎側切歯：

分枝状態(表3参照)の観察では、根端分岐を有するものが管外側枝を有するものに比べ多く、28.3%を占めていた。

上顎犬歯：

分枝状態(表3参照)の観察では、根端分岐と管外側枝を有するものがほぼ同数を占めていた。

上顎前歯群において、分枝を有するものの発現が最も多いのは3で約57%、最も少いのは2で約47%を占めていた。

上顎前歯群の成績を先人と比較すると、1.において、奥村、長浜等、平野等の成績に比べ、分枝を有するものの発現が多く、斉藤の成績に比べると少いという結果であった。又、上顎前歯部では、根端分岐と管外側枝を有するものの出現に限られ、根管の分岐は見られなかった。

下顎前歯群の分枝状態(表5, 6, 7参照)の観察では、分枝を有するものが32.8%を占め、そのうち根端分岐を有するものは17.6%、側枝を有するものは12.8%、根端分岐と側枝の両方を有するものは2.4%を占めていた。

下顎中切歯：

分枝状態(表5参照)の観察では、分枝を有するものが約31%を占め、根端分岐を有するものが約21%で最も多く、側枝を有するものは約9%と少なかった。

又、根管形態(表5参照)の観察では、分岐根管が9.6%を示めし、そのうちでも高位不完全分岐根管が5.8%で最も多かった。

分枝、根管形態の総合的観察では、高位不完全分岐根管で、分枝を有さぬものが最も多く、分岐根管総数の50.0%を占めていた。

下顎中切歯の成績を先人と比較(表8参照)す

表 3 分枝状態の統計表（上顎前歯部）

	上 顎 中 切 歯		上 顎 側 切 歯		上 顎 犬 歯	
	数	%	数	%	数	%
単 純 根 管	67	44.4	84	52.8	61	42.7
根 端 分 枝	21	13.9	45	28.3	37	25.9
管 外 側 枝	58	38.4	25	15.7	39	27.3
根端分岐+管外側枝	5	3.3	5	3.1	6	4.2

表 4 上顎前歯部に於ける分枝状態の先人との比較（単位%）

				奥 村		長浜, 中村		平野, 長砂, 内海			斉 藤		
	1	2	3	1, 2	3	1, 2	3	1	2	3	1	2	3
単 純 根 管	44.4	52.8	42.7	69.4	63.2	48.7	43.4	54.0	69.0	54.2	39.8	57.4	29.2
管 外 側 枝	38.4	15.7	27.3	12.3	8.0	37.3	34.0	41.3	17.2	27.1	51.9	23.0	29.2
根 端 分 枝	13.9	28.3	25.9	15.8	24.5	9.3	10.1	4.8	13.8	12.5	7.3	23.0	29.2
根端分岐+管外側枝	3.3	3.2	4.1	2.5	2.0	4.7	12.3			4.2	2.8	3.3	12.5
不 完 全 分 岐					2.0					2.1			

表 5 分枝, 根管形態の統計表（下顎中切歯）

	単 純	根端分岐	管外側枝	管間側枝	根端分岐+ 管外側枝	計	根管形態 の%
単 純 根 管	64	21	7	0	2	94	90.4
低 位 完 全 分 岐	1	0	0	1	0	2	1.9
高 位 不 完 全 分 岐	5	1	0	0	0	6	5.8
低 位 不 完 全 分 岐	2	0	0	0	0	2	1.9
計	72	22	7	1	2	104	
総数に対する分枝の%	69.2	21.2	6.7	1.0	1.9		

ると、単純根管は、中村等にほぼ等しく、分枝数は、先人より多かった。又、分岐根管は9.6%で、中村等より少かったが、平野等よりは約5%多いという結果であった。

下顎側切歯：

分枝状態（表6参照）の観察では、分枝を有するものは約25%で、上下顎前歯群のうちでは、最も少かった。

又、根管形態（表6参照）の観察では、分岐根管の発現が約27%で、上下顎前歯群のうちで最も多く、特に不完全分岐根管が約23%で、ほとんどを占め、そのうちでも高位で分岐するものが15.5%で、最も多かった。

分枝, 根管形態の総合的観察では、高位不完全分岐根管で分枝を有さぬものが最も多く、分岐根

管総数の約46%を占め、低位不完全分岐根管で分枝を有さぬものが約19%で、次に多かった。（表6参照）

下顎側切歯の成績を先人と比較すると、分枝, 分岐根管の発現共、中村等の成績より少ないが、平野等の成績より多いという結果であった。（表8参照）

下顎犬歯：

分枝状態（表7参照）の観察では、分枝を有するものが約43%で、そのうち、根端分岐及び側枝を有するものがほぼ同数を占め、約20%であった。

又、根管形態（表7参照）の観察では、分岐根管が5.4%で、これらはすべて高位不完全分岐根管であった。

表 6 分枝, 根管形態の統計表 (下顎側切歯)

	単 純	根端分岐	管外側枝	管間側枝	根端分岐+ 管間側枝	計	根管形態 の%
単 純 根 管	55	10	6	0	0	71	73.2
高 位 完 全 分 岐	0	1	0	1	0	2	2.1
低 位 完 全 分 岐	1	0	0	0	1	2	2.1
高 位 不 完 全 分 岐	12	2	0	0	1	15	15.5
低 位 不 完 全 分 岐	5	0	1	1	0	7	7.2
計	73	13	7	2	2	97	
総数に対する分枝の%	75.2	13.4	7.2	2.1	2.1		

表 7 分枝, 根管形態の統計表 (下顎犬歯)

	単 純	根端分岐	管外側枝	管外+ 管間側枝	根端分岐+ 管外側枝	計	根管形態 の%
単 純 根 管	50	17	18	0	3	88	94.6
高 位 不 完 全 分 岐	3	0	1	1	0	5	5.4
計	53	17	19	1	3	93	
総数に対する分枝の%	57.0	18.3	20.4	1.1	3.2		

表 8 下顎前歯部に於ける根管形態, 分枝状態の先人との比較 (単位%)

				奥 村		中村, 筒井			平野, 長砂, 内海			斉 藤		
	1	2	3	1, 2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
単 純 根 管	61.5	54.5	53.2	91.3	63.2	61.4	24.3	28.0	73.3	67.9	72.2	63.0	36.6	39.3
根 端 分 岐	20.2	12.9	18.1	3.8	24.5	13.2	17.5	26.7	18.3	8.9	11.1	14.8	23.3	17.9
管 外 側 枝	6.7	6.9	20.2	5.0	8.0	5.3	7.8	24.4	3.3	7.1	13.0	7.4	16.6	32.1
管 間 側 枝														3.6
根端分岐+管外側枝	1.9		3.2											3.6
完 全 分 岐	7.7	4.0				1.8	3.9			1.7				
不 完 全 分 岐	1.9	21.8	5.3			13.2	48.5	37.4	5.0	8.9	3.7			3.6
完全分岐+管間側枝										5.3				

分枝, 根管形態の総合的観察では, 高位不完全分岐根管で分枝を有さぬものが最も多く, 分岐根管総数の60.0%を占めていた。

又, 上下顎犬歯を比較すると, 下顎犬歯の方が, 分枝を有するものの発現が少ないという結果であった。(表3, 7参照)

下顎犬歯の成績を先人と比べると, 分岐根管の発現は, 中村等より少く, 斉藤, 平野等より多いという結果であり, 分枝の発現は, 斉藤, 中村等より少く, 平野等より多いという結果であった(表8参照)

2. 小臼歯部

小臼歯部では, 上顎第一小臼歯は, 根形態2根のものが全体の37.0%に見られたので, 複根のものを頰側根, 舌側根に分け, 単根のものと合わせ三種に分類し, 統計を出した。

上顎第一小臼歯:

根形態2根の場合, 頰側根の分枝状態(表9参照)の観察では, 分枝を有するものが47.4%で, 特に管外側枝を有するものが22.8%と多かった。又, 根端分岐と側枝の両方を有するものは10.5%に認められた。

又, 根管形態(表9参照)の観察では, 91.2%が単純根管, 5.3%が完全分岐根管であった。

分枝，根管形態の総合的観察では，単純根管で分枝を有さぬものが最も多く，頰側根管の約51%を占め，次で単純根管で管外側枝を有するものが約22%に見られた。(表9参照)

根形態2根の場合，舌側根の分枝状態の観察では，分枝を有するものが47.4%，分枝のうちでも管外側枝が最も多く26.6%，根端分岐が21.3%，根端分岐と側枝の両方を有するものが7.4%で最も少かった。(表9参照)

又，根管形態の観察では，単純根管が93.0%で頰側根より多く，分岐根管は7.0%で，すべてが完全分岐根管であった。そのうちでも，低位で分岐するものが75.0%を占めていた。

分枝，根管形態の総合的観察では，低位完全分岐根管で分枝を有さぬものが，分岐根管4例のうち2例に見られ，高位完全分岐根管で根端分岐と管間側枝を有するものが，1例に見られた。(表9参照)

上顎第一小臼歯の根形態1根の場合，分枝状態

(表9参照)の観察では，分枝を有するものが70.2%で，特に管外側枝が最も多く26.6%，根端分岐が21.3%，管間側枝も12.8%に認められた。

又，根管形態の観察では，単純根管が少く22.3%，分岐根管が77.7%で，そのうち完全分岐根管と不完全分岐根管が，それぞれ38.3%，37.2%で，ほぼ同数に見られた。

分枝，根管形態の総合的観察では，高位不完全分岐根管で分枝を有さぬものが最も多く見られ，分岐根管総数の約15%で，高位不完全分岐根管で根端分岐を有するものが約11%，高位完全分岐根管で管外側枝を有するものが約10%，低位完全分岐根管で分枝を有さぬものが約10%，高位不完全分岐根管で管外側枝を有するものが約10%見られた。(表9参照)

全体としてみると，分枝を有するものが57.7%を示めし，側枝が33.2%で最も多く，そのうちでも管外側枝が24.5%で最も多かった。根端分岐は16.3%，根端分岐と側枝の両方を有するものは8.1

表9 分枝，根管形態の統計表(上顎第1小臼歯)

	単 純	根端分岐	管外側枝	管間側枝	管外+ 管間側枝	根端分岐+ 管外側枝	根端分岐+ 管間側枝	計	根管形態総数 に対する%
A) a) 2根……頰側根									
単 純 根 管	29	6	12	1	0	2	2	52	25.0
高 位 完 全 分 岐	0	0	0	0	0	1	0	1	0.5
低 位 完 全 分 岐	1	0	1	0	0	0	0	2	1.0
高 位 不 完 全 分 岐	0	0	0	0	0	0	1	1	0.5
網 状 根 管	0	0	0	1	0	0	0	1	0.5
b) 2根……舌側根									
単 純 根 管	28	7	13	2	0	3	0	53	25.5
高 位 完 全 分 岐	0	0	0	0	0	1	0	1	0.5
低 位 完 全 分 岐	2	1	0	0	0	0	0	3	1.4
B) 単 根									
単 純 根 管	6	6	9	0	0	0	0	21	10.1
高 位 完 全 分 岐	2	4	7	6	0	1	4	24	11.5
低 位 完 全 分 岐	7	2	2	1	0	0	0	12	5.8
高 位 不 完 全 分 岐	11	8	7	4	2	0	1	33	15.9
低 位 不 完 全 分 岐	1	0	0	0	0	0	1	2	1.0
網 状 根 管	1	0	0	1	0	0	0	2	1.0
計	88	34	51	16	2	8	9		
総数に対する分枝の%	42.3	16.3	24.5	7.7	1.0	3.8	4.3		

A) 根形態2根のもの……57 37.0%

B) 根形態1根のもの……97 63.0%

%であった。又、分岐状態では、分岐根管の発現が約38%で、完全分岐根管、不完全分岐根管が、ほぼ同数を占めていた。(表9参照)

上顎第一小臼歯の成績を先人と比較すると、分岐状態では、根端分岐と側枝の発現がわずかに多いという結果であった。平野等の成績に比べ、ほぼ一致するが、奥村の成績に比べ、根端分岐を有するものの発現が少く、側枝の発現が特に多いという結果であった。

又、根管形態の成績を比較すると、平野等の成績に比べ、分岐根管の発現が少く、特に高位不完全分岐根管が約30%少かった。

奥村の成績に比べても、わずかに分岐根管の発現が少かった。(表11, 12参照)

上顎第二小臼歯：

分岐状態(表10参照)の観察では、分岐を有するものが60.5%で、そのうち、根端分岐を有するものが36.2%で最も多く、側枝が17.8%、根端分岐と側枝の両方を有するものが6.6%であった。

5は4と同様、側枝のうちでも、管外側枝が管間側枝の3倍以上に見られた。

又、根管形態の観察では、分岐根管が約半数の48.0%を占めているにもかかわらず、完全分岐根管の12.5%に比べ、不完全分岐根管が35.5%と多く、特に高位不完全分岐根管が34.2%に見られた。

分枝、根管形態の総合的観察では、高位不完全分岐根管で、分枝を有さぬものが、全体の12.6%で最も多く、高位不完全分岐根管で根端分岐を有

するものが9.9%に見られた。(表10参照)

上顎第二小臼歯の成績を先人と比較すると、奥村の成績にほぼ一致するが、平野等の成績に比べ、根端分岐を有するものは約17.0%多いが、側枝を有するものが約10%少いという結果であった。又、根管形態の成績では、平野等の成績にほぼ一致する結果であった(表11, 12参照)

下顎第一小臼歯：

分枝状態(表13参照)の観察では、分枝を有するものが約50%を占め、側枝、根端分岐、側枝と根端分岐の両方を有するものの順に多かった。

又、根管形態の観察では、単純根管が90%以上を占め、分岐根管が6.3%であり、分岐根管のうちでも低位完全分岐根管が、3.6%で最も多かった。

分枝、根管形態の総合的観察では、単純根管で分枝を有さぬものが最も多く、全体の約43%を示めし、単純根管で根端分岐を有するものが約21%、単純根管で管外側枝を有するものが約23%を示めし、又、高位不完全分岐根管で分枝を有さぬものが、1.8%に見られた。(表13参照)

下顎第一臼歯の成績を先人と比較すると、分枝状態では、平野等の成績に比べ、分枝を有さぬものが約25%少く、分枝を有するものの発現が多かった。又、根管形態の比較では、奥村の成績に比べ、単純根管の発現が、わずかに少く、分岐根管の発現が約3%多いという結果であった。(表11, 12参照)

下顎第二小臼歯：

分枝状態(表14参照)の観察では、分枝を有す

表 10 分枝、根管形態の統計表(上顎第2小臼歯)

	単 純	根端分岐	管外側枝	管間側枝	根端分岐+ 管外側枝	根端分岐+ 管間側枝	計	根管形態 の%
単 純 根 管	33	30	10	0	4	0	77	50.7
高 位 完 全 分 岐	2	4	1	1	0	0	8	5.3
低 位 完 全 分 岐	3	5	1	1	0	1	11	7.2
高 位 不 完 全 分 岐	19	15	9	4	2	3	52	34.2
低 位 不 完 全 分 岐	2	0	0	0	0	0	2	1.3
二 根 分 岐	1	1	0	0	0	0	2	1.3
計	60	55	21	6	6	4	152	
総数に対する分 枝の%	39.5	36.2	13.8	4.0	4.0	2.6		

表 11 小臼歯部に於ける分枝状態の先人との比較 (単位%)

					奥 村	平野, 長砂, 内海			
	4	5	4	5	4, 5	4	5	4	5
単 純 根 管	42.3	39.5	47.3	43.1	39.7	47.1	45.8	75.0	55.5
根 端 分 岐	16.3	36.2	21.4	15.5	31.0	11.8	18.8	13.5	13.2
管 外 側 枝	24.5	13.8	24.1	32.8	7.9	17.6	25.0	11.5	28.3
管 間 側 枝	7.7	4.0	0.9			13.7	4.2		
管 外+管 間 側 枝	1.0	0	0	0.9					
根端分岐+管外側枝	3.8	4.0	5.4	7.7	21.4	7.8	6.3		1.8
根端分岐+管間側枝	4.3	2.6	0.9			2.0			

表 12 小臼歯部に於ける根管形態の先人との比較 (単位%)

					奥 村		平野, 長砂, 内海	
	4	5	4	5	4, 5	4, 5	4	5
単 純 根 管	60.6	50.7	92.0	94.8	40.2	95.3	43.4	46.9
高位完全分岐	12.5	5.3			15.0	1.3	5.7	
低位完全分岐	8.2	7.2	3.6	0.9	7.9	2.7	1.9	12.2
高位不完全分岐	16.3	34.2	1.8	3.4	25.2		45.3	36.7
低位不完全分岐	1.0	1.3	0.9	0.9		0.7		2.0
網 状 根 管	1.4		0.9		0.8		3.8	
二 根 分 岐		1.3	0.9		11.0			2.0

表 13 分枝, 根管形態の統計表 (下顎第 1 小臼歯)

	単 純	根端分岐	管外側枝	管間側枝	根端分岐+ 管外側枝	根端分岐+ 管間側枝	計	根管形態 の%
単 純 根 管	48	23	26	0	6	0	103	92.0
低位完全分岐	1	1	0	1	0	1	3	3.6
高位不完全分岐	2	0	0	0	0	0	2	1.8
低位不完全分岐	0	0	1	0	0	0	1	0.9
網 状 根 管	1	0	0	0	0	0	1	0.9
二 根 分 岐	1	0	0	0	0	0		
計	53	24	27	1	6	1	111	
総数に対する分枝の%	47.3	21.4	24.1	0.9	5.4	0.9		

表 14 分枝, 根管形態の統計表 (下顎第 2 小臼歯)

	単 純	根端分岐	管外側枝	管外+ 管間側枝	根端分岐+ 管外側枝	計	根管形態 の%
単 純 根 管	49	15	38	0	8	110	94.8
低位完全分岐	0	0	0	0	1	1	0.9
高位不完全分岐	1	2	0	1	0	4	3.4
低位不完全分岐	0	1	0	0	0	1	0.9
計	50	18	38	1	9	116	
総数に対する分枝の%	43.1	15.5	32.8	0.9	7.7		

るものが約57%で、側枝、根端分岐、側枝と根端分岐の両方を有するものの順に多かった。

又、根管形態の観察では、ⅤはⅣより単純根管の発現が多く、94.8%を占め、分岐根管は5.2%であり、高位不完全分岐根管が全体の3.4%で、最も多かった。

分枝、根管形態の総合的観察では、単純根管で、分枝を有さぬものが約42%で最も多く、分岐根管のうちでは、高位不完全分岐根管で根端分岐を有するものが、最も多く見られ、下顎第二小臼歯根管総数の1.7%であった。(表14参照)

下顎第二小臼歯の成績を先人と比較すると、分枝状態では平野等の成績に比べ、分枝を有さぬものの発現が約12%少く、分枝を有するものが多かった。又、根管形態では、奥村の成績に比べ、単純根管の発現がわずかに少く、分岐根管の発現がわずかに多いという結果であった。(表11, 12参照)

3. 上顎大臼歯部

上顎第一大臼歯：

近心頬側根の分枝状態(表15参照)の観察では、分枝を有さぬもの、根端分岐、側枝、根端分岐と側枝の両方を有するものの順で発現が多かった。

又、根管形態の観察では、単純根管は少く、分岐根管が70%以上を占め、中でも完全分岐根管が43.7%と多くを占め、高位完全分岐と低位完全分岐根管が、ほぼ同数見られた。

分枝、根管形態の総合的観察では、低位完全分岐根管で分枝を有さぬものが、分岐根管総数の13.1%と多く、低位完全分岐根管で根端分岐を有するものが9.6%、高位不完全分岐根管で分枝

を有さぬものが、16.7%に見られた。単純根管は27.8%と少く、単純根管で分枝を有さぬものが、全体の11.4%に見られた。(表15参照)

遠心頬側根の分枝状態(表16参照)の観察では、分枝を有さぬものが全体の約 $\frac{2}{3}$ の67.2%を占め、根端分岐、側枝、根端分岐と側枝の両方を有するものの順に多かった。又、側枝を有するものは10.9%と少かった。

又、根管形態の観察では、93.8%に単純根管が見られ、分岐根管は6.2%であり、分岐根管のうちでも低位完全分岐根管が最も多く4.7%を示めし、高位不完全分岐根管は1.6%に見られた。

分枝、根管形態の総合的観察では、低位完全分岐根管で分枝を有さぬものが、分岐根管総数の62.5%に見られ、最も多かった。(表16参照)

舌側根の分枝状態(表17参照)の観察では、分枝を有さぬものが60.8%と多く、根端分岐、側枝、根端分岐と側枝の両方を有するものの順に多かった。

又、根管形態の観察では、単純根管が98.6%でほとんどを占め、分岐根管はわずかに不完全分岐根管が2例(1.4%)見られるだけであった。

分枝、根管形態の総合的観察では、分岐根管の2例共、分枝を有さぬものであった。(表17参照)

上顎第一大臼歯の成績を先人と比較(表18, 19参照)すると、まず近心頬側根の分枝状態では、奥村の成績に比べ、根端分岐を有するものの発現が約3%少いが、側枝を有するものの発現は、奥村より約3%、平野等の成績より約10%多いという結果であった。又、根管形態の成績を比較する

表 15 近心頬側根管の分枝、根管形態の統計表(上顎第一大臼歯)

	単 純	根端分岐	管外側枝	管間側枝	管外+ 管間側枝	根端分岐+ 管外側枝	根端分岐+ 管間側枝	計	根管形態 の%
単 純 根 管	18	13	11	0	0	2	0	44	27.8
高 位 完 全 分 岐	6	8	1	10	2	1	8	36	22.8
低 位 完 全 分 岐	15	11	2	2	0	0	3	33	20.9
高 位 不 完 全 分 岐	19	8	1	3	0	4	0	35	22.2
低 位 不 完 全 分 岐	4	1	1	0	0	0	2	8	5.1
網 状 根 管	2	0	0	0	0	0	0	2	1.3
計	64	41	16	15	2	7	13	158	
総数に対する分枝の%	40.5	26.0	10.1	9.5	1.3	4.4	8.2		

表 16 遠心頬側根管の分枝，根管形態の統計表（上顎第 1 大臼歯）

	単 純	根端分岐	管外側枝	管間側枝	根端分岐+ 管外側枝	根端分岐+ 管間側枝	計	根管形態 の%
単 純 根 管	81	27	9	0	3	0	120	93.8
低 位 完 全 分 岐	5	0	0	0	0	1	6	4.7
高 位 不 完 全 分 岐	0	1	0	1	0	0	2	1.6
計	86	28	9	1	3	1	128	
総数に対する分枝 の%	67.2	21.9	7.0	0.8	2.3	0.8		

表 17 舌側根管の分枝，根管形態の統計表（上顎第 1 大臼歯）

	単 純	根端分岐	管外側枝	根端分岐+ 管外側枝	計	根管形態の%
単 純 根 管	85	32	22	2	141	98.6
高 位 不 完 全 分 岐	1	0	0	0	1	0.7
低 位 不 完 全 分 岐	1	0	0	0	1	0.7
計	87	32	22	2	143	
総数に対する分枝の%	60.8	22.4	15.4	1.4		

表 18 上顎大臼歯部に於ける分枝状態の先人との比較（単位%）

							奥 村		平野，長砂，内海					
	6 MBR	6 DBR	6 LR	7 MBR	7 DBR	7 LR	BR	LR	6 MBR	6 DBR	6 LR	7 MBR	7 DBR	7 LR
単 純 根 管	40.5	67.2	60.8	49.2	60.7	58.1	34.0	69.7	60.0	86.0	90.0	68.6	86.2	83.3
根 端 分 岐	26.0	21.9	22.4	26.6	17.1	21.0	28.7	28.1	16.0	10.0	2.0	8.6	3.4	2.8
管 外 側 枝	10.1	7.0	15.4	11.3	18.0	16.1	6.4	2.3	12.0	2.0	8.0	17.1	10.3	13.9
管 間 側 枝	9.5	0.8		1.6		0.8	6.4		10.0	2.0		2.9		
管外+管間側枝	1.3													
根端分岐+管外側枝	4.4	2.3	1.4	4.8	3.4	3.2	3.2		2.0			2.9		
根端分岐+管間側枝	8.2	0.8		6.5	0.8	0.8	14.9							

MBR……近心頬側根，DBR……遠心頬側根，LR……舌側根，BR……頬側根

表 19 上顎大臼歯部に於ける根管形態の先人との比較（単位%）

							奥 村		平野，長砂，内海			
	6 MBR	6 DBR	6 LR	7 MBR	7 DBR	7 LR	BR	LR	6 MBR	6 DBR	7 MBR	7 LR
単 純 根 管	27.8	93.8	98.6	59.2	94.9	95.2	50.0	97.8	44.0	94.0	61.1	97.2
高 位 完 全 分 岐	22.8			6.5			26.6		32.0	4.0	8.3	
低 位 完 全 分 岐	20.9	4.7		15.0	2.6	0.8	6.4		6.0		2.8	
高 位 不 完 全 分 岐	22.2	1.6	0.7	11.3	2.6	2.4	10.6	1.1	14.0	2.0	22.2	2.8
低 位 不 完 全 分 岐	5.1		0.7	1.6		0.8			2.0		2.8	
網 状 根 管	1.3			6.5		0.8	5.3	1.1			2.8	
二 根 分 岐							1.1					
三 根 管									2.0			

MBR……近心頬側根，DBR……遠心頬側根，LR……舌側根，BR……頬側根

と、奥村より約20%，平野等の成績より約15%，分岐根管の発現が多かった。

遠心頬側根の分枝状態では、平野等の成績より約6%側枝を有するものの発現が多く、根端分岐を有するものも約10%平野等より多かった。又、根管形態の成績を比較すると、平野等に比べ、分岐根管の発現がわずかに多くなっていた。

舌側根の分枝状態では、根端分岐を有するものは約10%，側枝を有するものも約12%平野等の成績に比べ、その発現が多かった。又、根管形態の比較では、奥村に比べ、分岐根管の発現がわずかに少かった。(18, 19参照)

上顎第二大臼歯：

近心頬側根の分枝状態(表20参照)の観察では、分枝を有するものが約50%を占め、根端分岐、側枝、根端分岐と側枝の両方を有するものの順になっていた。

又、根管形態(表20参照)の観察では、分岐根管の発現が34.3%で、そのうち完全分岐根管が21.5%，不完全分岐根管が12.9%に見られた。

分枝、根管形態の総合的観察では、低位完全分

岐根管で側枝を有さぬものが最も多く、分岐根管総数の20.0%に見られ、低位完全分岐根管で根端分岐を有するものも10.0%に見られた。

遠心頬側根の分枝状態(表21参照)の観察では、分枝を有さぬものが多く60.7%を占め、側枝、根端分岐、根端分岐と側枝の両方を有するものの順になっていた。根端分岐と側枝を有するものは、それぞれ約17~18%で、ほぼ同数見られた。

又、根管形態(表21参照)の観察では、単純根管が94.9%で、分岐根管が5.2%を示めし、完全分岐根管と不完全分岐根管が同数に見られた。

分枝、根管形態の総合的観察では、低位完全分岐根管で根端分岐を有するものが最も多く、分岐根管総数の33.3%に見られた。

舌側根の分枝状態(表22参照)の観察では、分枝を有するものが41.9%で、根端分岐を有するものが21.0%，側枝を有するものが16.9%，根端分岐と側枝の両方を有するものが4.0%であった。

又、根管形態(表22参照)の観察では、単純根管が95.2%で、分岐根管が4.0%で、完全分岐根管が1例(0.8%)だけに見られた。

表 20 近心頬側根管の分枝、根管形態の統計表(上顎第2大臼歯)

	単 純	根端分岐	管外側枝	管間側枝	根端分岐+ 管外側枝	根端分岐+ 管間側枝	計	根管形態 の%
単 純 根 管	36	23	9	0	2	1	71	59.2
高 位 完 全 分 岐	2	0	1	1	0	4	8	6.5
低 位 完 全 分 岐	10	5	2	0	1	0	18	15.0
高 位 不 完 全 分 岐	6	3	2	1	0	2	14	11.3
低 位 不 完 全 分 岐	2	0	0	0	0	0	2	1.6
網 状 根 管	5	2	0	0	1	0	8	6.5
計	61	33	14	2	4	7	121	
総数に対する分 枝の%	49.2	26.6	11.3	1.6	4.8	6.5		

表 21 遠心頬側根管の分枝、根管形態の統計表(上顎第2大臼歯)

	単 純	根端分岐	管外側枝	根端分岐+ 管外側枝	根端分岐+ 管間側枝	計	根管形態 の%
単 純 根 管	70	17	21	3	0	111	94.9
低 位 完 全 分 岐	0	2	0	0	1	3	2.6
高 位 不 完 全 分 岐	1	1	0	1	0	3	2.6
計	71	20	21	4	1	117	
総数に対する分 枝の%	60.7	17.1	18.0	3.4	0.8		

表 22 舌側根管の分枝，根管形態の統計表（上顎第2大臼歯）

	単 純	根端分岐	管外側枝	管間側枝	根端分岐+ 管外側枝	根端分岐+ 管間側枝	計	根管形態 の%
単 純 根 管	71	24	19	1	3	0	118	95.2
低位完全分岐	0	1	0	0	0	0	1	0.8
高位不完全分岐	1	0	0	0	1	1	3	2.4
低位不完全分岐	0	0	1	0	0	0	1	0.8
網 状 根 管	0	1	0	0	0	0	1	0.8
計	72	26	20	1	4	1	124	
総数に対する分 枝の%	58.1	21.0	16.1	0.8	3.2	0.8		

分枝，根管形態の総合的観察では，分岐根管で分枝を有さぬものは1例だけで，分枝を有するものが5例見られ，分岐根管総数の83.3%であった。又，高位不完全分岐根管で，根端分岐と側枝の両方を有するものが，分岐根管総数の33.3%に見られた。

上顎第二大臼歯の成績を先人と比較（表18, 19参照）すると，まず近心頬側根の分枝状態では，分枝を有さぬものが多く，根端分岐，側枝を有するものが少ないという結果であったが，平野等の成績に比べると，分枝を有するものの発現が多く，根端分岐の発現が26.6%で，平野等の成績の約3倍の成績を示めし，側枝を有するものにおいては，差は認められなかった。又，根管形態の比較では，奥村，平野等の成績に比べ，分岐根管の発現がわずかに少かった。（表18, 19参照）

遠心頬側根の分枝状態では，分枝を有さぬものと，根端分岐を有するものの発現が少く，側枝を有するものの発現が多いという結果であった。平野等の成績に比べても，根端分岐，側枝を有するものの発現が多いという結果であった。又，根管形態の成績は，平野等の方が分岐根管の発現が多いという結果であった。

舌側根の分枝状態では，平野等の成績に比べ，根端分岐，側枝を有するものの発現が約25%多かった。又，根管形態の成績を先人と比較すると，奥村，平野等の成績に比べ，単純根管の発現が少く分岐根管の発現がわずかに多いという結果であった。（表18, 19参照）

4. 下顎大臼歯部

下顎第一大臼歯：

近心根の分枝状態（表23参照）の観察では，分枝を有するものが75.0%に見られ，分枝を有さぬものは25.0%に見られるだけであった。分枝を有するもののうちでも，側枝を有するものが全体の31.8%で最も多く，根端分岐を有するものも25.0%で多かった。

又，根管形態の観察では，分岐根管が83.7%に見られ，このうち高位不完全分岐根管が最も多く，全体の38.5%，高位完全分岐根管が35.6%，低位完全分岐根管，低位不完全分岐根管は，それぞれ4.8%に見られた。

分枝，根管形態の総合的観察では，高位完全分岐根管で分枝を有さぬものが分岐根管総数の約9%に見られ，高位完全分岐根管で管間側枝を有するものが約9%，高位完全分岐根管で根端分岐と管間側枝の両方を有するものが，12.4%に見られ，高位不完全分岐根管で根端分岐を有するものが13.5%に見られた。

遠心根の分枝状態（表24参照）の観察では，分枝を有さぬものが43.1%で，分枝を有する根管が約57%見られ，そのうちでも根端分岐を有するものが28.4%で最も多く，側枝を有するものが19.3%，根端分岐と側枝の両方を有するものが9.2%であった。

又，根管形態の観察では，単純根管が56.9%で，半数以上を占め，分岐根管が約30%に見られ，分岐根管のうちでも，高位不完全分岐根管が15.6%で最も多く，高位完全分岐根管，低位完全分岐根管がそれぞれ6.4%に見られた。

表 23 近心根管の分枝，根管形態の統計表（下顎第1大臼歯）

	単 純	根端分岐	管外側枝	管間側枝	管外+ 管間側枝	根端分岐+管 外+管間側枝	根端分岐+ 管外側枝	根端分岐+ 管間側枝	計	根管形 態の%
単 純 根 管	4	8	2	0	0	1	0	0	15	14.4
高 位 完 全 分 岐	8	3	2	8	4	1	0	11	37	35.6
低 位 完 全 分 岐	3	1	0	0	1	0	0	0	5	4.8
高 位 不 完 全 分 岐	8	12	5	3	6	2	3	1	40	38.5
低 位 不 完 全 分 岐	2	2	1	0	0	0	0	0	5	4.8
網 状 根 管	1	0	1	0	0	0	0	0	2	1.9
計	26	26	11	11	11	4	3	12	104	
総数に対す る分枝の%	25.0	25.0	10.6	10.6	10.6	3.8	2.9	11.5		

表 24 遠心根管の分枝，根管形態の統計表（下顎第1大臼歯）

	単 純	根端分岐	管外側枝	管間側枝	管外+ 管間側枝	根端分岐+管 外側枝	根端分岐+ 管間側枝	計	根管形 態の%
単 純 根 管	33	17	9	0	0	3	0	62	56.9
高 位 完 全 分 岐	0	3	0	2	0	0	2	7	6.4
低 位 完 全 分 岐	3	3	0	1	0	0	0	7	6.4
高 位 不 完 全 分 岐	6	4	0	0	2	1	4	17	15.6
低 位 不 完 全 分 岐	0	1	0	1	0	0	0	2	1.8
網 状 根 管	3	2	0	0	0	0	0	5	4.6
二 根 分 岐	2	1	6	0	0	0	0	9	8.3
計	47	31	15	4	2	4	6	109	
総数に対する分枝の%	43.1	28.4	13.8	3.7	1.8	3.7	5.5		

表 25 下顎大臼歯部に於ける根管形態の先人との比較（単純%）

					奥 村		平野，長砂，内海			
	MR	DR	MR	DR	MR	DR	MR	DR	MR	DR
単 純 根 管	14.4	56.9	33.6	80.2	38.7	69.6	7.1	60.8	32.0	81.1
高 位 完 全 分 岐	35.6	6.4	15.5	3.0	27.4	3.9	64.3	25.0	21.6	
低 位 完 全 分 岐	4.8	6.4	3.6	2.0	0.9	2.0	3.6		2.7	2.7
高 位 不 完 全 分 岐	38.5	15.6	38.2	6.9	17.9	11.8	25.0	14.3	36.1	10.8
低 位 不 完 全 分 岐	4.8	1.8	5.5	5.0	0.9	1.0				2.7
網 状 根 管	1.9	4.6	3.6	3.0	14.2				8.1	2.7
二 根 分 岐		8.3								

MR……近心根， DR……遠心根

分枝，根管形態の総合的観察では，高位不完全分岐根管で分枝を有さぬものが，分岐根管総数の12.8%，高位不完全分岐根管で根端分岐を有するもの及び根端分岐と管間側枝の両方を有するものがそれぞれ8.5%に見られ，高位完全分岐根管で根端分岐を有するもの，低位完全分岐根管で単純なもの及び，根端分岐を有するものが，分岐根管

総数の6.4%に見られた。

下顎第一大臼歯の成績を先人と比較（表25，26参照）すると，近心根の分枝状態では，奥村に比べ根端分岐を有するものがわずかに少く，側枝を有するものが約20%多いが，平野等に比べると，根端分岐，側枝を有するのは，有意の差は認められなかった。

表 26 下顎大臼歯部に於ける分枝状態の先人との比較 (単位%)

					奥 村		平野, 長砂, 内海			
	6 MR	6 DR	7 MR	7 DR	MR	DR	6 MR	6 DR	7 MR	7 DR
単 純 根 管	25.0	43.1	27.3	50.5	35.9	62.8	51.9	75.0	64.7	80.6
根 端 分 岐	25.0	28.4	26.4	22.8	24.5	24.5	11.1	3.6	11.8	8.3
管 外 側 枝	10.6	13.8	8.2	16.8	2.8	1.0		14.3	11.8	11.1
管 間 側 枝	10.6	3.7	11.8	1.0	1.9	2.0	33.3	7.1	11.8	
管 外+管 間 側 枝	10.6	1.8	0.9		0.9					
根 端 分 岐+管 外 側 枝	2.9	3.7	14.6	5.9	1.9	2.9				
根 端 分 岐+管 間 側 枝	11.5	5.5	9.1	3.0	32.1	6.9	3.7			
根端分岐+管間+管外側枝	3.8		1.8							

MR……近心根, DR……遠心根

表 27 近心根管の分枝, 根管形態の統計表 (下顎第2大臼歯)

	単 純	根端分岐	管外側枝	管間側枝	管外+ 管間側枝	根端分岐+ 管外側枝	根端分岐+ 管間側枝	根端分岐+ 管外+ 管間側枝	計	根管形 態の%
単 純 根 管	12	16	3	0	0	6	0	0	37	33.6
高 位 完 全 分 岐	2	5	0	4	1	0	3	2	17	15.5
低 位 完 全 分 岐	2	0	0	0	0	1	1	0	4	3.6
高 位 不 完 全 分 岐	11	5	5	8	0	8	5	0	42	38.2
低 位 不 完 全 分 岐	1	2	1	1	0	0	1	0	6	5.5
網 状 根 管	2	1	0	0	0	1	0	0	4	3.6
計	30	29	9	13	1	16	10	2	110	
総数に対する 分枝の%	27.3	26.4	8.2	11.8	0.9	14.6	9.1	1.8		

又, 根管形態の成績を比較すると, 平野等の成績に比べ, 分岐根管が約7%少かったが, 奥村に比べると約20%多いという結果であった。

遠心根の分枝状態では, 奥村, 平野等に比べ, 根端分岐, 側枝を有するものが約20~30%多かった。又, 根管形態の成績を比較すると, 奥村より約10%, 平野等より約4%, 分岐根管の発現が多かった。

下顎第二大臼歯:

近心根の分枝状態(表27参照)の観察では, 分枝を有さぬもの, 根端分岐, 側枝, 根端分岐と側枝の両方を有するものが, ほぼ同数見られるが, 特に分枝を有さぬものの発現が多く, 27.3%に見られ, 側枝を有するものの発現が20.9%と, 最も少かった。

又, 根管形態の観察では, 単純根管が33.6%を占め, 分岐根管が約60%で, 分岐根管のうちで

も, 不完全分岐根管が約40%と多く, そのうちでもほとんどが高位不完全分岐根管であった。

分枝, 根管形態の総合的観察によると, 高位不完全分岐根管で分枝を有さぬものが分岐根管総数の15.3%と最も多く見られ, 高位不完全分岐根管で管間側枝を有するもの, 根端分岐と管外側枝の両方を有するものが, それぞれ11.1%に見られた。

遠心根の分枝状態(表28参照)の観察では, 分枝を有するものが約50%に見られ, 根端分岐を有するものが約23%で最も多く, 管外側枝を有するものが約17%, 根端分岐と側枝の両方を有するものも8.9%に見られた。

又, 根管形態の観察では, 単純根管が約80%を占め, 分岐根管はわずかに約17%に見られる程度で, そのうちでも, 高位不完全分岐根管が, 7例で最も多く, 低位不完全分岐根管は5例で, 完全

表 28 遠心根管の分枝，根管形態の統計表（下顎第2大臼歯）

	単 純	根端分岐	管外側枝	管間側枝	根端分岐+ 管外側枝	根端分岐+ 管間側枝	計	根管形態 の%
単 純 根 管	45	16	15	0	5	0	81	80.2
高 位 完 全 分 岐	0	2	0	1	0	0	3	3.0
低 位 完 全 分 岐	1	1	0	0	0	0	2	2.0
高 位 不 完 全 分 岐	4	1	1	0	1	0	7	6.9
低 位 不 完 全 分 岐	1	2	1	0	0	1	5	5.0
網 状 根 管	0	1	0	0	0	2	3	3.0
計	51	23	17	1	6	3	101	
総数に対する分枝の%	50.5	22.8	16.8	1.0	5.9	3.0		

分岐根管は，分岐根管総数17例の内5例に見られるだけであった。

分枝，根管形態の総合的観察では，高位不完全分岐根管で分枝を有さぬものが最も多く，分岐根管総数の20.0%（4例）を占め，又，低位不完全分岐根管で根端分岐を有するものも10.0%（2例）と，多かった。

下顎第二大臼歯の成績を先人と比較（表 25，26 参照）すると，近心根の分枝状態では，奥村の成績に比べ，分枝を有さぬものが，約10%，根端分岐と側枝の両方を有するものが，約15%発現が少く，根端分岐及び側枝を有するものが，それぞれ約2%，約15%発現が多く，又，平野等より単純根管が約35%少かった。又，根管形態の成績を比較すると，平野等の成績にほぼ一致するものであるが，平野等よりわずかに不完全分岐根管が多いという結果であった。

遠心根の分枝状態では，奥村に比べ，根端分岐を有するもの，根端分岐と側枝の両方を有するものが少く，側枝を有するものは約15%多かった。平野等の成績に比べると，分枝を有するものが約30%多かった。又，根管形態の成績を比較すると，奥村より分岐根管の発現が約10%少く，平野等よりわずかに多いという結果で，特に高位完全分岐根管が平野等には見られないが，3例見られるという結果であった。（表25，26参照）

考 察

我々は，今回用いた真空注入法の優劣を考慮する為，各歯種毎に成績を出し，それを先人と比較

してきた。

先人との比較：

分枝状態では，先人の成績に比べ，大きな差異は見られないが，根端分岐を有するものが，わずかに多く，それに次いで側枝を有するものも，わずかに多い。

根管形態では，ほとんど差異は認められない。

次に各歯群別に見ると，前歯部では，分枝の発現が先人の成績より，わずかに多いが，分岐根管，特に下顎側切歯の分岐根管は，先人より少ない。

小臼歯部では，分枝は多いが，分岐根管は，わずかに少ない。

上顎大臼歯部では，分枝，分岐根管共，先人より多い。

下顎大臼歯部では，分岐根管は，ほぼ同じで，分枝を有する根管は，わずかに多い。

以上の調査成績と先人との比較から分かる様に真空注入法は，先人が用いた方法に比べ，決してそれらに劣るものではないと言える。

真空注入法の利点を列举すると，

1. 歯牙を溶解させる必要が無い為，原型を失う事がない。
2. 根尖孔から造影剤を注入する為，一本一本歯牙に注入口を開ける必要がない。
3. 一度に大量の標本の製作が可能である。
4. 根管の状態，分岐の状態，髓室角，天蓋等も良く観察できる。

失敗例：

全体として約7%の失敗が見られ、中でも上顎大臼歯部でそれが多かった。

この原因としては、

1. 歯細管への墨汁の入り過ぎ
2. 気泡の歯髓腔内への迷入
3. 根尖孔付近の閉塞

等が考えられ、これらの対処として、

1. 注入前に良く歯牙を洗滌する。
2. X線立体写真を撮影し、フィルムを立体的に観察したり、拡大撮影法を用いて、X線写真を撮影し、フィルムの観察をした後、更に、透明標本の製作に移行する。
3. 根尖孔を上方向へ向け、真空近く $\longleftrightarrow$ 大気圧を数回繰り返す事により、気泡の迷入を最小限にとどめる。

等の処置を行った。

歯細管と副根管の区別：

副根管の太さは約 25μ 以上であり、歯細管の直径 $1\sim 4\mu$ より太く、その部位を10倍に拡大して観察する事により、その判別は確実である。

根端分岐と根端部付近の管外側枝との区別：

根端分岐は二叉状に分岐するものが多く、又、分岐の角度が、管外側枝が主根管に対して、ほぼ直角に分岐するのに対し、根端分岐は鋭角であり、又、太さも主根管に近いものが多いので、その判別は可能である。

注入剤：

注入剤として、低粘性、流動性、付着性が良いものと考え、トリウム化合物、ヨード含量38%のキシ油脂脂肪酸エステルのヨード化合物、硫酸バリウム、墨汁等を用いた。

pHに関係なく分散性を良くする為、トリウム化合物、硫酸バリウム等に、強酸性、弱酸性の両方に比較的安定な保護膠質として、2~3%のコンドロイチン硫酸を加える事により、分散性が高められた。

注入剤として、浸透性の優れているのは、ヨード化合物、墨汁である。しかしながら、ヨード化合物は、比較的造影力が弱い。トリウム化合物は、造影力は優れているが、粘度を低めなければ、流動性を増すことができず、又、低めると造

影力が落ち、粘度を高めると流動性が減退するという欠点を有している。硫酸バリウムも、トリウム化合物と同様、造影力は良いが、根管壁に付着し易く、根管中を密に注入するのは、非常に困難である。

造影剤としては、ヨード含量の38%以上のヨード化合物、注入剤としては、墨汁が最も優れている。

X線撮影：

立体撮影のX線管移動距離は、焦点フィルム間距離の5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%の7種について行ったが、15%が最も立体像が鮮明に見える。

今回新しく用いた真空注入法は、先人が用いた歯髓腔再現法 (PREISWERK, FISCHER, HESS, 小野等)、根管内着色料注入又は浸潤透視法 (FASOLI, MORAL, ADLOFF, GROVE, 小野等)、研磨法、分割破折法、鋸断法、連続切片による蠟型復原法、X線造影法に比べ、前述のごとく

1. 歯牙を溶解させる必要がない為、原型を失う事がない。
 2. 根尖孔から造影剤を注入する為、一本一本歯牙に注入口を開ける必要がない。
 3. 一度に大量の標本の製作が可能である。
 4. 根管の状態、分岐の状態、髓室角、天盖等も良く観察できる。
- 等の利点を有している。

結 論

臨床的に歯髓腔形態の複雑さを知っておく事は、根管処置をより完全に行う為、絶対的に必要な事である。この目的を達成する一助とも考え、我々が今回新しく考案した真空注入法を用い、約1400本の邦人永久歯牙を透明標本にし、それらを前歯部、小臼歯部、大臼歯部に分け、その成績を発表してきたので、この編で総括する。

1. 全体として、根管の分岐状態には、単純根管、高位ないし低位完全分岐、高位ないし低位不完全分岐、網状根管、根端分岐、管間側枝、管外側枝等があって、それらが単独、もしくは色々と合併して、根管を形成している。

管外側枝，根端分岐共，一度分岐して，さらに分岐するものが見られた。

2. 前歯部：

上顎には単純な根管が多く，下顎には分岐根管が上顎より多く，特に下顎側切歯は，前歯部のうち最も分岐根管の発現が多い。

前歯部の内，分枝数が最も多いのは，上顎犬歯（57.3%）である。

管外側枝は，上顎中切歯が最も多く38.4%，下顎中切歯は6.7%で最少である。

下顎中・側切歯では，側切歯の方が中切歯より，根管の状態が複雑である。

3. 小臼歯部：

4においては，単純根管が少く，完全分岐根管が20.8%，不完全分岐根管が22.7%で，分岐根管が，5，4，5に比べ多い。

分枝を有する根管が，小臼歯部において，半数以上に見られる。

下顎小臼歯は，分岐根管が10%以下で，単純根管が非常に多い。

4. 上顎大臼歯部：

分岐根管の発現が多いのは，上顎大臼歯近心頰側根で，約70%に見られ，又，単純根管が多いのは，上顎大臼歯の遠心頰側根と舌側根で，80%以上に見られ，特に，6舌側根は，全歯牙中，最も分岐根管の発現が少く，全歯牙中最も分岐根管の発現が多いのは，6近心頰側根で，完全分岐根管が43.7%，不完全分岐根管が27.3%に見られる。

分枝を最も多く有する根管は，6の近心頰側根管である。

5. 下顎大臼歯部：

近心根は，分岐根管の発現が多く，第一大臼歯で80%以上，第二大臼歯では60%以上に見られ，遠心根では，逆に単純根管が多く，第一大臼歯で約60%，第二大臼歯で約80%に見られた。

分岐根管のうちでも，完全分岐根管より，不完全分岐根管の発現が多く，高位で分岐するものが大部分で，6近心根に最も多く発現し，6近心根管総数の38.5%であった。

文 献

- 1) HESS, W.: *The Anatomy of the Root-Canals of the Teeth of the Permanent Dentin*, p. 3-46, John Bale, Sons & Danielson, London, 1925.
- 2) MORAL, H.: Über Pulpenausgüsse. *Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde*, 32(8): 617-, 1914.
- 3) MORAL, H.: Ueber das Vorkommen eines vierten Kanals im oberen Molaren. *Oesterreichisch Ungarische Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde*. 33(3): 313-325, 1915.
- 4) WILHELM MEYER und EDITHA SCHEELE: Die Anatomie der Wurzelkanäle der oberen Trontzähne. D 22, 10. Jg., H. 15, p. 1041-1045, 1955.
- 5) FISCHER, G.: Beiträge zur Behandlung erkrankter Zähne mit besonderer Berücksichtigung der Anatomie und Pathologie der Wurzelkanäle. *Dtsch. Zahnheilk. in Vort*, 26(6): 401-, 1908.
- 6) WHEELER: The Pulp Cavities of the Permanent Teeth. *A Textbook of Dental Anatomy and Physiology*. 4 ed., p. 289-314, Philadelphia, 1965.
- 7) 小野寛之助：髓腔ことに根管の解剖学的研究法並に髓腔の内積及び形状に変化を及ぼす諸因子に就て。歯科学報，22(4)：1-31，1917.
- 8) 小野寛之助：根管（歯髓腔）解剖図鑑，第2版，19，20，31-201頁，臨床歯科社，東京，1966.
- 9) 奥村鶴吉：いわゆる根管問題。歯科学報，16(7)：1-5，1911.
- 10) 奥村鶴吉：根管問題に関する第2回報告。歯科学報，23(1)：1-50，1918.
- 11) 奥村鶴吉：臼歯の根管。大日本歯科医学会会誌，40：1-43，1925.
- 12) 今村真作：邦人歯牙歯髓腔の形態に関する立体的観察の一新方法に就て。臨床歯科，13：393-404，1941.
- 13) 齊藤久：前歯の根管。大日本歯科医学会会誌，40：48-60，1925.
- 14) 佐藤潔：墨汁注入透視法による本邦人歯牙髓腔の形状に関する研究補遺（上）。日本歯科学会雑誌，25(12)：841-856，1932.
- 15) 佐藤潔：墨汁注入透視法による本邦人歯牙髓腔の形状に関する研究補遺（中）。日本歯科学会雑誌，26(3)：156-162，1933.
- 16) 菅沼宣一：歯牙透明標本作製に関する余のピリジン法に就て。歯科新報，22(5)：263-267，1928.
- 17) 中村俊一，筒井正弘：根尖孔の開口部位に就て。歯科医学，14(1)：51-64，1950.
- 18) 長浜昭義，中村正雄：根端孔の交通部位に就て。

- 歯科医学, 13(56) : 229-239, 1943.
- 19) 平野嘉男, 長砂忠男, 内海順夫 : 墨汁浸潤透視法による根管(歯髓腔)の形態学的研究, 特に各歯別, 根管分岐性状の年齢的異同について. 歯科医学, 22(3) : 1344-1376, 1959.
- 20) 上条雍彦 : 日本人永久歯の解剖学, 第3版, 19-230頁, アナトーム社, 東京, 1962.
- 21) 白教美輝雄, 中村正雄, 古橋九平 : 歯の形態学, 第1版, 26-151頁, 医歯薬出版社, 1970.
- 22) 堀武 : 邦人下顎第1大臼歯の歯根並に根管に就て. 口腔病会誌, 4(3) : 195-215, 1930.
- 23) 三沢捨雄 : 透明標本による歯髓腔の形態学的研究. 口腔科学紀要, 4 : 400-424, 1960.
- 24) 藤田恒太郎, 桐野忠大 : 歯の解剖学, 第5版, 21-87頁, 金原出版, 東京, 1967.
- 25) 高橋和人 : 上顎第1大臼歯について. 歯界展望, 38(3) : 381-390, 1971.

写真 1

写真 2

写真 3

写真 4

写真 5

写真 6

写 真 説 明

写真 1： 上顎前歯部に認める根管（歯髓腔）の代表的形態。

- 1, 2 は, 上顎中切歯の単純根管
- 3, 4, 5, 6 は, 上顎中切歯の管外側枝を有する根管
- 7 は, 上顎犬歯の単純根管
- 8 は, 上顎犬歯の管外側枝を有する根管を示す。

写真 2： 下顎前歯部に認める根管（歯髓腔）の代表的形態。

- 9 は, 下顎中切歯の完全分岐根管
- 10は, 下顎中切歯の管外側枝
- 11は, 下顎側切歯の不完全分岐根管
- 12は, 下顎側切歯の完全分岐根管
- 13は, 下顎側切歯の完全分岐根管
- 14は, 下顎側切歯の不完全分岐根管
- 15は, 下顎犬歯の管外側枝と根端分岐
- 16は, 下顎犬歯の根端分岐を有する根管を示す。

写真 3： 上顎小臼歯部に認める根管（歯髓腔）の代表的形態。

- 17, 18, 20は, 上顎第一小臼歯の完全分岐根管
- 19は, 上顎第一小臼歯の不完全分岐根管
- 21は, 上顎第一小臼歯の不完全分岐根管と根端分岐, 管間側枝
- 22は, 上顎第二小臼歯の管外側枝と根端分岐
- 23, 24は, 上顎第二小臼歯の不完全分岐根管を示す。

写真 4： 下顎小臼歯部に認める根管（歯髓腔）の代表的形態。

- 25は, 下顎第一小臼歯の完全分岐根管と複雑な根端分岐
- 26は, 下顎第一小臼歯の完全分岐根管
- 27, 28は, 下顎第一小臼歯の管外側枝
- 29は, 下顎第一小臼歯の不完全分岐根管と管外側枝
- 30, 31は, 下顎第二小臼歯の単純根管
- 32は, 下顎第二小臼歯の完全分岐根管と根端分岐を示す。

写真 5： 上顎大臼歯部に認める根管（歯髓腔）の代表的形態。

- 33は, 上顎第一大臼歯近心頬側根の網状根管
- 34は, 上顎第一大臼歯近心頬側根の不完全分岐根管と根端分岐
- 35は, 上顎第一大臼歯近心頬側根の不完全分岐根管と管間側枝
- 36は, 上顎第一大臼歯近心頬側根の高位不完全分岐根管
- 37は, 上顎第二大臼歯の根端分岐
- 38は, 上顎第二大臼歯の単純根管を示す。

写真 6： 下顎大臼歯部に認める根管（歯髓腔）の代表的形態。

- 39は, 下顎第一大臼歯近心根の低位完全分岐根管と, 遠心頬側根の管外側枝
- 40は, 下顎第一大臼歯の 4 根管
- 41は, 下顎第一大臼歯近心根の不完全分岐根管と, 遠心根の根端分岐
- 42は, 下顎第一大臼歯の根端分岐と管外側枝
- 43は, 下顎第二大臼歯の不完全分岐根管
- 44は, 下顎第二大臼歯の管外側枝を有する根管を示す。

* 写真中のスケールは 5 mm を表わす。