江戸時代人の下顎骨に植立する水平智歯と回転歯

小 田 島 梧 郎
お だ じま ご ろう

昭和大学医学部 解剖学教室*

〔受付：昭和47年8月18日〕

抄録：東京都文京区白山2丁目、もと「法伝寺」跡から発掘された江戸時代人の推定40代の男性下顎骨に著明な水平智歯を具える資料を調査し、下顎骨に植立したままの観察から順次各大臼歯個々の歯冠および歯根とを対照比較によって、下顎第3大臼歯が遠心から舌側へ90°の内旋をおこした回転歯であることが鑑別できた。よって、その観察過程を記載し、回転歯をおこした誘因に言及した。

右水平智歯例の槽間隔は広大で、すでに軽度の舌側方に内旋をおこした第2大臼歯に下顎第3大臼歯の歯冠が激しく衝突するので、その歯冠の近心側が下顎の左方回転臼磨運動によって舌側方に押し出され、遠心から舌側へと90°の内旋する回転歯となった。左智歯例は槽間隔の狭小で鉛直植立はみたものの、すでに軽度の舌側方回転した第2大臼歯に対する隣接面が突出するため、智歯の近心隣接面が左方臼磨運動につれて頰側に向きを変え、遠心側が舌側に内旋する回転歯となった。

ま え が き

下顎第2大臼歯の遠心側へ、強度に衝突する水平位置の下顎第3大臼歯の研究業績は、洋の東西を問はずその数は枚挙に遑がない。江戸時代人頭蓋のほとんどが第3大臼歯の完全萌出をみると報告はあっても、江戸時代人の下顎骨に異常植立した水平智歯の報告例はみあたないので、その異常例と他側の鉛直植立智歯例、および大臼歯群との形態比較対照を試み、聊か興味ある所見を得たので茲に報告し、先人業績に追補する。

資料と研究方法

資料は昭和41年(1966)、東京都文京区白山2—10—3、もと「法伝寺」跡の下水道工事現場から発掘された江戸時代人の推定40代の男性下顎骨で、歯の大きさの計測は $\frac{1}{20}$ mm. noniusを用い、先ず永久歯群 Permanent lower teeth set の配列 Arrangement of the teeth を観察し、次いで水平智歯および他側の智歯との形態対照を試み、さらに大臼歯群における形態比較対照と形態推移の

考察を加え、両智歯が回転歯であった所見経過に言及する。

所見と考察

1. 下顎大臼歯群の配列

下顎の右第3大臼歯から左側の第3大臼歯におよぶ下歯列弓は、臼歯部が舌側に転位した狭窄歯列弓 constricted dental arch で、代表的な放物線形の歯列弓形態を示さず、下顎が右左から圧縮した形態異常を呈する。歯列弓の外郭において、尖頭と咬頭頂とを結んで生ずるこの狭窄歯列弓は、智歯の衝突および他の大臼歯の舌側方回転傾斜移動による変形である(5図)。なお、歯列弓の形を数量的にあらわす歯列弓示数 index of the dental arch を求めたが、これは両側切歯植立を仮りに設定しての示数値で、およそ122を示して小さく、比較的前後径の長い歯列弓 arcus dentalis inferior をもった下顎骨である。また、第1小臼歯の近心面から第3大臼歯の遠心面までの直線距離、すなわち FLOWER (1885) の dental length (歯列長) の計測値は右43.4mm、左39.5mmで、さらに第

Horizontal wisdom-tooth and rotated teeth on the mandibular jaw in Edo-period (1603-1867)

G. ODAJIMA (Department of Anatomy, Showa University, School of Medicine, Tokyo)

* 東京都品川区旗の台 1-5-8 (〒142)

Jap. J. Oral Biol. 14: 518-529, 1972.

Fig. 1 Occlusal facette. A right set teeth correlatively reviewed, difference in lower molars conspicuously observed; (HW) Horizontal wisdom tooth.

Fig. 2 The lingual sides of them ground to show the lingual root canal and pulp cavity; (HW) Horizontal wisdom tooth of a man in his forties in Edo-period (1603-1867).

1 大臼歯の近心面から第3大臼歯の遠心面までの直線距離、すなわち molar length (大臼歯長) は右29.2mm, 左32.0mm である。他方、下歯列を頬側から眺めて、各歯の尖頭と咬頭頂を連らねると、下顎第1大臼歯を中心として曲線が描かれる。すなわち、Spee's compensating curve (シュペー咬合線彎曲) は下顎第1大臼歯を底とする凹彎曲線を描く。そして、この凹彎曲線は SPEE(1890) のいう後方延長線が下顎頭の前面を通る典型的な彎曲を示している(6図)。

下顎骨に植立する各歯の傾斜方向を舌側から眺

めると、犬歯および小臼歯で僅かに遠心方向へ傾斜しているとはいえ、下顎底に対してほとんど鉛直方向に植立しているが、大臼歯になると、その歯根は遠心側へ傾き、特に右第3大臼歯は水平智歯であるので、その遠心傾斜は最も強く、下顎底に対して完全に水平位置をとる(2図)。なお、下顎大臼歯群が舌側に向って凸彎曲線を描くので、上顎との咬合面間を臼磨することによって生ずる咬頭および咬合面の磨耗が頬側から遠心側にあらわれ、左智歯の遠心舌側の磨耗および右智歯の遠心舌側の歯冠側面に著明にあらわれ、舌側に

Fig. 3 Labial and buccal view of lower right teeth on the mandibular jaw; (HW) Horizontal wisdom tooth.

Fig. 4 Labial and buccal view of lower left teeth on the mandibular jaw; wisdom tooth (8), doubleness foramen mentale (fm).

その磨耗がほとんど見られない。臼歯群の咀嚼運動は外側に向う左方回転臼磨運動を行なったと推察され、上顎臼歯との咬合接触に可成り無理した運動方向をとった痕跡が認められる。

2. 下顎第2大臼歯と智歯との隣接間状態

下顎第2大臼歯と智歯との隣接面は、左側例では両者の歯冠の隣接歯間に間隙がなく、ために近心側は半々に磨滅して凹彎をなし、他方、右水平智歯例は近心側の咬頭でもって第2大臼歯の歯頸部を強く圧しつけている。

下顎第2大臼歯々槽より後方の歯槽部は、下顎枝の内面に続く傾斜した狭い三角形の骨面、すな

わち臼歯後三角 *trigonum retromolare* が残され、ここに第3大臼歯が萌出すると狭くなる。右水平智歯例は、比較的十分な臼歯後三角部分に生じ、出齦するに従って下顎枝の内面に続く傾斜した臼歯後三角の後方の骨壁に障害され、止むなく歯冠の方向を前方へと変えた結果、第2大臼歯の歯槽との間隔が大きく残されている(2, 7図)。若し、智歯と第2大臼歯との歯槽部の間隔が小さければ、智歯の出齦は割拠して前方に傾斜するよりむしろ頰側に押し出ようとする傾向を示すであろう。あるいはまた、萌出の発育途上では歯槽部の間隔が小さく、垂直植立を行なえば、左側例にみ

Fig. 5 Lower dental arch of the constricted dental arch, and rotated teeth of $\overline{8}$.

Fig. 6 Spee's compensating curve.

Fig. 7 Lingual root canal of the right horizontal wisdom-tooth. ; Septa interalveolaria (SI), Septa interradicularia (R).

Fig. 8 Comparison of first, second, and third molars on lower jaw, occlusal surfaces of lower teeth, especially specific shape in wisdom-tooth. ; (m) mesial surface, (6th) 6th cusp, (7 th) 7th cusp, (cc) central cusp.

Fig. 9 Various shapes of occlusal surface in lower wisdom tooth. ; (cc) tuberculum centrale [central cusp], (7th) 7th cusp, (m) mesial surface.

Fig. 10 Buccal surfaces of lower molars. Various shapes of dental root, especially specific shape in wisdom-teeth. ; (br) buccal root, (lr) lingual root.

られる智歯の強い圧迫によって第2大臼歯は内方、すなわち舌側へと押し出された恰好を呈するであろう(5図)。これと同じく、右側水平智歯例の歯冠は第2大臼歯を強く圧迫し、かつ舌側へと押し出された状態を示している(7図)。

各歯槽は Septa interalveolaria (槽間中隔) および Septa interradicularia (根間中隔) によって区画され、右水平智歯と第2大臼歯間の槽間中隔の最も広大であることを示したのが2図および7図で、歯槽後壁と歯の舌側壁とを砥で舌側から研ぎへらして現わした縦断面標本である。

本例の如く強度の水平智歯による障害は可成の疼痛を伴う Periserotinitis inferioris (下顎智歯難生症) であったろうと、現今の歯科治療の進歩から考えると当時の模様をうかがう興味ある資料である。

3. 下顎第3大臼歯の歯冠形態の対照

右智歯の歯冠形態は一般の下顎大臼歯に一致し、その咬合面型表示は+4であるが、左智歯咬合面の中央部に楕円錐状の不全形をなす中心結節 Tuberculum centrale (または central cusp) と小さな第7咬頭 (7th cusp または 舌側中間副結節) を具え、溝および咬頭の形態の複雑不鮮明化でその咬合面型表示の把握に困難であり、咬合面観に関する限り非対称的個体歯例である(9図)。

下顎大臼歯の近心舌側咬頭と遠心舌側咬頭との間に一つの過剰咬頭がある場合、これを第7咬頭と呼び、日本人下顎第3大臼歯における出現頻度は0%といわれるが、左智歯にその出現をみた(9図)。また、日本人に特有な結節であろうといわれる中心結節が不全形でやや不鮮明であっても中心溝付近に現われ、hypoconid (遠心頬側咬頭) が延びだし、咬合面の中心に移動独立したものと推察する。これら異常結節および第7咬頭を具えた左智歯の咬合面型表示は Y_{4+1} とした(8図)。

4. 下顎大臼歯群の比較対照

下顎第1および第2大臼歯は頬側面からみて、頬側で分岐する近・遠心両根の2等分線を歯根軸とし、下顎第3大臼歯は頬側面からみて頬側根を2等分する線を歯根軸とする。

下顎大臼歯の歯根は2根で、近心と遠心とに並んでいるが、下顎第3大臼歯が本例では舌側根と

頬側根とに並んでいる(10図)。次に歯頸線を水平に保ち、歯冠を2等分する線を歯頸線に垂直にたてたものを歯冠軸とすれば、歯根軸と歯冠軸とは一致せず、歯根軸は遠心側へ傾斜角をつくる。いま、各大臼歯の大きさを測定すれば、歯の全長(長径): 近心頬側咬頭と近心根との間を全長とし、 $\overline{8}$ は近心頬側咬頭と頬側根との距離を全長とすれば、後方の歯ほど順次縮小する。

	$\overline{6}$	$\overline{7}$	$\overline{8}$ (mm)
R	24,0	22,4	16,8
L	24,8	22,2	18,8

歯冠の長さ(歯冠高): 近心頬側咬頭頂から歯軸に並行の直線が頬側の歯頸線に達する距離を歯冠高とすれば、後方の歯ほど順次縮小していく。

	$\overline{6}$	$\overline{7}$	$\overline{8}$ (mm)
R	7,8	6,4	6,4
L	7,4	6,8	6,2

歯根の長さ(歯根長): 歯冠高を測定したときにいった歯頸線上の測定点から歯根尖まで歯軸に並行の線をひいた距離を歯根長とすれば、後方の歯ほど順次縮小していく。

	$\overline{6}$	$\overline{7}$	$\overline{8}$ (mm)
R	16,6	14,8	11,0
L	16,8	14,8	12,2

歯冠近遠心径(歯冠幅): 歯冠の両隣接面間の最大距離を歯冠幅とすれば、 $\overline{6}$ および $\overline{7}$ は等大である。

	$\overline{6}$	$\overline{7}$	$\overline{8}$ (mm)
R	12,4	12,4	11,6
L	12,2	12,2	11,5

歯冠の頬舌径(歯冠厚): 歯冠の頬舌面間の最大膨隆部間の距離を歯冠厚とすれば、 $\overline{6}$ および $\overline{7}$ は左右とも等大であるが、 $\overline{8}$ は縮小する。

	$\overline{6}$	$\overline{7}$	$\overline{8}$
R	11,2	11,2	9,4
L	11,2	11,2	9,6

以上、歯の諸径で $\overline{6}$ および $\overline{7}$ の大きさがほぼ等大であるのに比し、後方の $\overline{8}$ の縮少する割合が大きく退化傾向は示されている。

下顎大白歯の咬合面にある咬頭数を連ねる cusp combination (咬頭連合) は右側列 5 (+₁)—5—4, 左側列 5—5—4 を示し、5 咬頭のうちで遠心咬頭 Hypoconulid が消失した右智歯の咬合面は矩形に近づくが、左側智歯は遠心咬頭の消失と近心側咬頭 Protoconid の退縮傾向などで基本的な裂溝が消失し、特に結節の出現をみる異型である。

下顎大白歯々冠の咬頭および裂溝によって咬合面の浮彫像を Dryopithecus pattern と命名した GREGORY (1922) から出発し、HELLMAN (1928) の裂溝形を加えた GREGORY-HELLMAN の裂溝型および咬頭表示法によれば、8 図の如く、右下顎第 1 大白歯は第 6 咬頭を具える Y_{5+1} であらわされ、右下顎第 2 大白歯の咬合面型表示は $+_5$ であり、右水平智歯のそれは $+_4$ をもって表現され、歯冠の退化程度が明瞭に示される。左側下顎第 1 大白歯は hypoconulid を具えた $+_5$ であらわされ、左下顎第 2 大白歯はやや縮少した hypoconulid を有する 5 咬頭性で $+_5$ の中に属せしめた。左智歯のそれは、これらの関係が正反對で、前述の通り第 7 咬頭と中心結節とを具え、Protoconid の退縮傾向をあらわし、裂溝の消失および不規則かつ不鮮明な溝をもって、かろうじて咬合面型表示を Y_{4+1} とした (8 図)。

歯冠を頰側面から眺めると、その咬合縁は 3 個の頰側咬頭の山の輪郭線をしめし、第 1 大白歯に最も著明である (10 図)。咬頭頂の高さは近心から遠心へと低くなるが、右智歯では 2 個の咬頭の尖端は同高で尖鋭の輪郭線を呈し、左智歯の 2 個の咬頭頂間は相よる。

咬合面から続く溝が頰側面に延長した頰側面溝は $\overline{6}$ および $\overline{7}$ で著明であるが、 $\overline{8}$ は不鮮明となる。また、歯頸線は近、遠心両根の基部をとりまく 2 個の弧線からなり、この両弧の相接する部分はエナメル質が根間突起として侵入し、特にこの状は下顎第 2 大白歯において著明である (10 図)。しかるに智歯における歯頸線は直線的で水平に走り、大白歯にみるエナメル質の突出はまったく見られない。

5. 下顎大白歯群の歯根形態の変異

下顎大白歯の歯根は一般に近心根と遠心根の 2 本であるといわれるが、各歯の根管水平断の研磨標本を作製して観察すると、 $\overline{6}$ および $\overline{7}$ は近・遠心両根が並行して存在するのに反し、 $\overline{8}$ は右左側共に舌側根と頰側根とが癒合傾向を強めながら並び存在する (11 図)。

歯根が 2 根であっても、 $\overline{6}$ および $\overline{7}$ の各根は近心根と遠心根とが逆 V 字形に根尖に向って開離するが、 $\overline{8}$ は舌側根と頰側根との 2 根で、各根は離開度を縮少し、特に $\overline{8}$ では両根の癒合を示している。 $\overline{6} \cdot \overline{7}$ の遠心根は遠心側の頰舌半部ずつの歯根の癒合により、また近心根は近心側の頰舌半部ずつの歯根の癒合による各根で、その形はほぼ相似形態を示している。その両根はともに近遠心的に圧平され、水平断面における長軸はほぼ並行するが、近心根の中央部から遠心側に向って彎曲し、遠心根のそれは軽度で、かつ細長いマユ形を呈する。これらの歯根形態は、下顎大白歯の特徴的形態であるが、下顎第 3 大白歯になると、この関係が完全に正反對に位置を変えてしまった稀らしい例である。すなわち、舌側根と頰側根の 2 根が癒合あるいは離開度を縮少し並び、舌側根は舌側の近遠心半部ずつの癒合、頰側根は頰側の近遠心半部ずつの癒合によるのが明らかに研磨標本で示される。また、水平断面における各根の長軸は、右智歯は頰側根が舌側根よりやや大いが、左智歯は舌側根が頰側根よりやや大きい。この関係は、 $\overline{6}$ および $\overline{7}$ においてすべて近心根が遠心根よりやや大きく原則的配列をなすのと大きな差異がある。

6. 回転歯

下顎骨に植立したままの状態では歯牙形態を観察していくと、下顎第 3 大白歯の所見が他の大白歯との相互関係において基本的な矛盾に気付くのである。そこで、歯冠を隣接面から比較し、さらに歯根の横断面形態の共通所見とをあわせ、本例の下顎第 3 大白歯が回転歯 rotated tooth であることが認められた。すなわち、下顎骨に植立したままの右智歯の近心面観は、他の大白歯々冠の舌側面観との相似を示し、智歯の遠心面観は他の大白歯の頰側面観と相似関係にある。また、歯根の水平断面において、下顎骨に植立したままの実際の

Fig. 11 Morphological variations of horizontal sections in right and left lower molars on the jaw. A large difference between $\overline{8}$ and $\overline{6} \cdot \overline{7}$ is recognized.; mesial root (mr), distal root (dr), mesial side (m), buccal side (bs).

Fig. 12 Rotated tooth of the 8]. Above is not buccal side, but mesial side. Lower is not lingual side, but distal side. And lingual root (lr) is more proper to call distal root(dr).

頰側根は他の大白歯の近心根における断面形態と類似特徴を示し、右智歯の舌側根とみられた歯根形態が他の大白歯の遠心根と基本的な近似所見を示すことから、右側智歯例は遠心から舌側方向へ90°の右方回転をとった位置異常であった(12図)。

左智歯例は右側のそれと同様観察所見から、遠心側から舌側方向へ90°の左方回転をおこした回転歯である。すなわち、顎骨に植立したままの際、舌側根と思われていた歯根は他の大白歯の遠心根で、頰側根が近心根に相当する。かくして右左側の下顎第3大白歯がその長軸の周囲を共に90°の内旋回転をみた誘因は審らかでないが、両側智歯の出齦以前にその個体がすでに行なっていた臼磨運動に加えて、下顎第2大白歯の遠心面への智歯の強激な衝突によって止むなく内旋回転を二次的に生ぜしめたと判断するものである。

智歯以外の臼歯部も軽度の舌側方への内旋転位をあらわし、狭窄歯列弓の各歯磨耗程度は左側が右側に比しやや高度であるのは、右水平智歯の萌出による疼痛のため、主として左側の前後運動による回転運動がなされたと推察できる。下顎骨は一側の関節頭を中心として回転し、この回転運動が左右交互に行なわれるいわゆる臼磨運動であるから、本例が主として左側による逃避前後運動を行なった証拠を具えたもので、当初、顎骨に植立したままでの観察は智歯の回転歯の判定に気付かず、また舌側面から根管を露出すべく研磨した際も単根性で退化傾向を著明にあらわした例と考えていた。次いで顎骨から個々の歯牙を抜き出し、各歯根を種々なる高さの水平断研磨標本を順次作製すると、顎骨に植立していたときの頰舌両根の形態が他の大白歯の近遠心両根と原則的な基本配

列とその特徴的な形態を具えていることに探索の端緒を得て、再度歯冠と歯根とを対照比較した結果、右水平智歯の頰側根と思っていた歯根が実際は遠心根で、また舌側根は近心根であり、近心から舌側へ90°の内旋をおこした回転歯が鑑別できた。また、左側智歯例も遠心から舌側へと90°の内旋をみた回転歯であった。

これら両智歯が同じ舌側方向に回転を見るということは、下顎骨歯槽の短縮による歯列の混雑で狭窄歯列弓を生じたところへ智歯の出齦がおこした位置異常で、左智歯が萌出する際、遠心から舌側へ内旋し、右智歯が遠心から舌側へ内旋したことは、萌出にあたり下顎第2大臼歯と智歯との隣接間状態の差と、個体の行なう咬合面の臼磨運動が要因である。

右水平智歯例の槽間隔は広大で、すでに舌側方に内旋した第2大臼歯に水平智歯の歯冠が激しく衝突するので、その歯冠の近心部が下顎の左方回転臼磨運動によって舌側方に押し出され、内旋する回転歯となった。

他方、左智歯例は槽間隔の狭小で鉛直植立はみたものの、すでに軽度の舌側方回転した第2大臼歯に対する隣接面が突出するため、智歯の近心隣接面が左方臼磨運動につれて頰側に向きを変え、遠心側が舌側に右方内旋をおこして回転歯となったと推察する。

まとめ

東京都文京区白山2丁目、もと「法伝寺」跡において発掘した江戸時代人の推定40代の男性下顎骨で著明な水平智歯を発見し調査をすすめて次の結果を得た。

1. 下顎骨に植立する右智歯の傾斜方向を舌側から眺めると、遠心傾斜が最も強く、下顎底に対して完全に水平位置をとる。

2. 智歯の色沢は、歯冠部は帯黄白色で、歯根部は褐色をなす。

3. 下顎両側智歯が回転歯であるので、顎骨に植立したままの形態所見と実際の咬合面型表示と歯根名は改められなければならない。すなわち、右智歯の咬合面型は Y_4 から移行した $+4$ であらわされ、左智歯のそれは第7咬頭が第5咬頭に、

中心結節を具えた X_{4+1} で表わされ、右智歯の歯根は舌側根が遠心根に、頰側根が近心根にそれぞれ改められ、左智歯のそれは舌側根が遠心根に、頰側根が近心根にそれぞれ改められる。

4. 両側智歯は遠心から舌側へ90°内旋をおこした回転歯で、その誘因は下顎骨短縮による歯列の混雑で狭窄歯列弓を生じたところへ、すでに軽度の舌側方回転した第2大臼歯に対する隣接面が突当り、左方回転臼磨運動によって智歯の出齦がおこした位置異常であると推察する。

5. 下顎智歯はその大きさおよび形態が不安定で、たとえ顎骨に植立した智歯でも、咬頭の配置で窩溝も変動するので、他の大臼歯と他側智歯との歯冠および歯根形態の原則的特徴を対照比較してはじめて大臼歯群の変遷過程を明確に鑑別しなければならないと考える。

文 献

- 1) BARGMANN, W.: *Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen*, 6 Auflage, 401-421, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1967.
- 2) 藤田恒太郎: 歯の退化指数について. 解剖誌, 25: 196, 1950.
- 3) 藤田恒太郎, 桐野忠大: 歯の解剖学, 16版, 金原出版株式会社, 東京, 1971.
- 4) 藤本敏雄: 歯髓腔のレ線解剖学的研究. 歯科学報, 58: 1-44, 1958.
- 5) 上條雍彦: 日本人永久歯の解剖学, 1版, 東京歯科大学解剖学教室, 東京, 1962.
- 6) 河越逸行: 生飛驒守の義歯, 人物往来社, 東京, 1967.
- 7) 中村光雄: 日本人の下顎大臼歯歯冠の形態に関する研究. 解剖誌, 32: 510-528, 1957.
- 8) 中村平蔵, 村松三丸: 智歯の口腔外科, 医歯薬出版株式会社, 東京, 1958.
- 9) 小野寅之助: 根名(歯髓腔)解剖図鑑, 臨床歯科社, 東京, 1966.
- 10) 小田島悟郎: 江戸時代既婚女性の歯牙形態. 歯基礎誌, 12: 22-32, 1970.
- 11) 小田島悟郎: 江戸時代人2組の個体上顎第3大臼歯における歯冠および根管形態の対照. 歯基礎誌, 14: 495-508, 1972.
- 12) PATTEN, B. M.: *H. man Embryology*, 2nd ed., 441-459, McGraw Hill Book Company, INC. 1953.
- 13) SICHER, H. & Du BRUI, E. L.: *Oral Anatomy*, 5th ed., 155-173, 199-277 and 385-401, The C. V. Mosby Company, Printed in the U.S.A., 1970.

- 14) 佐伯政友：双生児法による齒冠形態の遺伝の研究. 解剖誌, 33 : 456-470, 1958.
- 15) 柴田 信：齒牙の生物学的測計法としての余の齒冠結節三角, 齒根三角及び齒根組列に就て. 齒科新報, 18 : 1-8, 1925.
- 16) 柴田 信：本邦人に於ける齒冠結節三角及び齒根三角に就いて. 齒科新報, 18 : 71-87, 1925.
- 17) WHEELER, R. C. : *A Textbook of Dental Anatomy and Physiology*, 2nd ed., Philadelphia, 1950.
- 18) 葭内純史, 高橋和人, 横地千仟：真空注入法による齒髓腔の形態学的研究. 齒基礎誌, 13 : 403-427, 1971.