

## 乳臼歯とその後継永久歯との位置関係について

— X線CTによる第二乳臼歯と第二小臼歯の三次元的観察—

上岡 斉

### Positional Relationship between the Deciduous Molar and the Successional Permanent Teeth

— Three-dimensional Observation of the Deciduous Second Molars  
and Second Premolars by X-ray CT—

Hitoshi KAMIOKA

To investigate the positional relationship between the maxillo-mandibular deciduous second molars and the successional permanent teeth, the second premolars in the jaw bones, three-dimensional observation of dry skulls was performed using X-ray CT. The specimens were 30 dry skulls, comprising of 15 dry skulls in the deciduous dentition period and 15 dry skulls in the first half of the mixed dentition period.

The following results were obtained :

1. Regarding the observation of the horizontally sectioned images, measurement was performed by overlapping horizontally sectioned images of the outline form of the tooth crown of the deciduous second molars, and those of the bony crypt of the second premolars. In the maxillary bone, the bony crypt of the second premolars was mesio-distally within the outline form of the tooth crown of the deciduous second molars, whereas it was bucco-lingually on the palatal side. In the mandibular bone, although the bony crypt of the second premolars was bucco-lingually within the outline form of the tooth crown of the deciduous second molars, it was mesio-distally slightly on the distal side.
2. By observing the position of the central point of the deciduous second molar tooth crown and that of the deciduous second molar tooth root, differences were noted in both the maxilla and mandible, and the distance between the 2 points was larger in the mandible. Furthermore, by observing the position of the central point of the deciduous second molar tooth crown and that of the bony crypt of the second premolars, the distance was larger in the maxilla.
3. Regarding the observation of the vertically sectioned images, bucco-lingual sections of the maxillo-mandibular deciduous second molars were observed. Differences in the inclination angle between the coronal axis of the deciduous second molars and the axis of the bony crypt were smaller in the maxilla than in

the mandible. Therefore, it was speculated that the bony crypt was vertically located near the direction of the coronal axis of the deciduous second molars in the maxilla, and was in the inferior position of the crown of the deciduous second molars in the mandible.

4. The vertical distance between the occlusal surface (cuspal mid-point) of the deciduous second molars and the superior edge point of the bony crypt of the second molars was 9.3mm in the maxilla, and 9.8mm in the mandible, and that between the occlusal surface of the deciduous second molars and the central point of the bony crypt was 14.4mm in the maxilla, and 14.0mm in the mandible, showing no significant differences between the maxilla and mandible.

Concerning the positional relationship between the maxillo-mandibular deciduous second molars and the second premolars, these findings revealed that the bony crypts of the successional permanent teeth are not positioned in the central area of the deciduous tooth crowns, both bucco-lingually and mesio-distally, but in characteristic positions in both the maxilla and mandible. It was also found that differences in the mutual positional relationship were large in the maxilla, in particular.

Key words : deciduous second molars, second premolars, positional relationship, X-ray CT

## 緒 言

小児の歯科治療、中でも乳臼歯の歯内療法や抜歯を行う際は、乳臼歯とその後継永久歯との位置関係を把握しておくことが重要となる。そのためには後継永久歯と乳歯根との位置関係や永久歯の発育に伴う位置関係の変化についても知る必要がある。特に臨床的には、歯列上に配列している乳臼歯の歯冠に対して、その後継永久歯が顎骨内での様な位置、方向に存在しているのかを把握しておくことは、乳臼歯の適切な治療を行う上で有用といえる。

これまで、永久歯(胚)の発育については、顎骨内での発生や位置を観察した報告<sup>1-5)</sup>や永久歯の発育時期、萌出時期を観察した報告<sup>6-13)</sup>が多くみられる。また後継永久歯の発育、萌出と関連した乳臼歯の歯根吸収についての研究<sup>14-18)</sup>も多くみられ、乳臼歯歯根と後継永久歯(骨小囊)との位置関係をみた研究<sup>17,18)</sup>もある。これまで顎骨・歯槽骨内の永久歯骨小囊や乳歯の位置等を観察した研究<sup>19-22)</sup>は、いずれも上下顎を別個に観察し、それぞれの基準で骨内の位置や乳歯根との位置関係を観察したものである。したがって乳歯列期から

混合歯列前期の小児の、同一個体における上下顎の乳臼歯とその後継永久歯との位置関係を同一の基準のもとに三次元的に観察し、定量的計測を行った研究はみられない。

本研究では、臨床的に齲蝕罹患傾向が高く、根尖性歯周炎などにより後継永久歯への影響<sup>23-27)</sup>がみられる第二乳臼歯とその後継永久歯である第二小臼歯について観察した。資料とした乾燥頭蓋のX線CT撮影によって得られた画像データをもとに、基準平面を上下顎同一のものとして、水平的ならびに垂直的な断面画像の観察から、上顎、下顎それぞれの第二乳臼歯と第二小臼歯(骨小囊)の位置関係を明らかにした。

## 材料および方法

### 1. 研究材料

資料は、本学生体構造学講座所有のインド人小児の乾燥頭蓋30顆を用いた。その歯年齢による内訳は歯年齢ⅡA期が15顆、ⅡC・ⅢA期が15顆である。なおⅡC期では前歯部は乳中切歯が残存、または中切歯に交換しているもの、またⅢA期では上下顎中切歯が萌出している資料を選択した。また上下顎、左右側ともに第二小臼歯の先天欠如

表1 X線CT撮影装置の特性

- X線CT撮影装置—Asteion/KG (TOSHIBA社製)
- ・スライス厚—1, 2, 3, 5, 7, 10(mm) } ガントリ
- ・有効視野—180, 240, 320, 400, 480(mm) }
- ・検出器—インテリジェントSSD (個体)
- \*再構成関数 高精細用FC80 0.5mm間隔
- ・X線管電圧—80, 100, 120, 135kV X線
- ・X線管電流—30~60~200mA (10mA単位) ジェネレーター

  が本研究での撮影条件

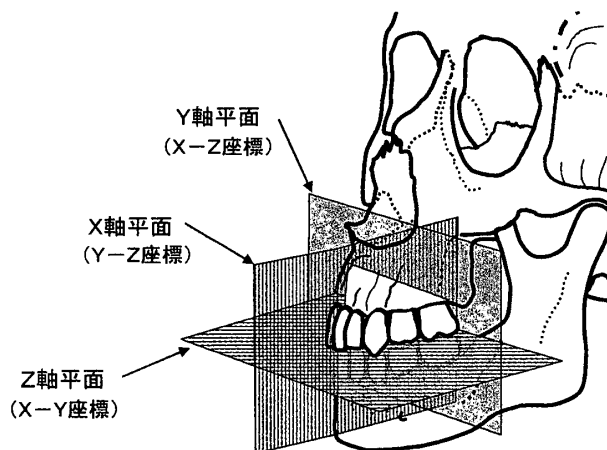


図1 三次元座標の設定(1)

がないもので、咬合状態は、反対咬合や上顎前突および開咬などの不正咬合がないものを選択した。

2. 研究方法

乾燥頭蓋のX線CT撮影は、本学附属病院放射線科のTOSHIBA社製、X線CT撮影装置Asteion/KGで行った。なお、本撮影装置の撮影条件は、①スライス厚が1.0mmでヘリカルによる撮影、②有効視野240mmである(表1)。

1) 乾燥頭蓋の撮影方法

乾燥頭蓋の撮影にあたっては上下顎が咬頭嵌合位をとるよう、補助的に顎関節部および必要に応じて臼歯部にはワックス(ビーズワックス)を付加して、安定した咬合状態を求めた上で下顎骨を頭蓋に粘着テープで固定して撮影した。また撮影にあたっては、装置に取り付けられているガイドビームを利用し、咬合平面が撮影台に対して垂直となるようなポジションで撮影した。

2) 基準平面の設定(図1~3)

得られたCT画像データの水平ならびに垂直画像を基に、最初に「基準平面」を咬合平面と一致するようにした上で、三次元座標を設定した。すなわち図1, 2に示すように、まず左右の第二乳臼歯遠心辺縁隆線中央点の上下顎中点、および左右(乳)中切歯中点の上下顎中央点の3点を含む平面を基準平面とした。この基準平面の近遠心的方向をY座標<軸>、これに直交する頬舌的方向をX座標<軸>、また平面に垂直な「歯冠-歯根方向」をZ座標<軸>とした。

これをもとに、図3に示すような「水平断面画像」および「垂直断面画像」から、第二乳臼歯歯冠に対する第二小白歯の「骨小囊」の位置につい

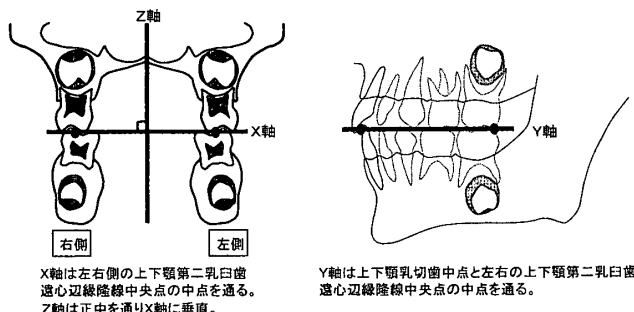


図2 三次元座標の設定(2)

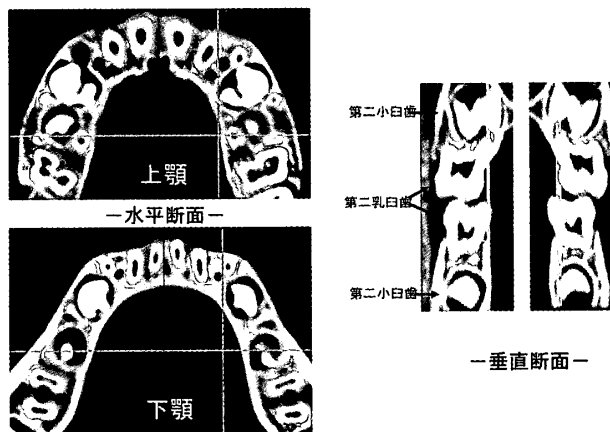


図3 X線CT断面画像

て距離や角度計測を行った。

なお、同一個体では左右の計測結果に差が見られなかったことから、左右側を合算し、30顆、60側を観察した。また、歯年齢はII A期(乳歯列期)とII C・III A期(混合歯列前期)の2群に分けての検討も行った。

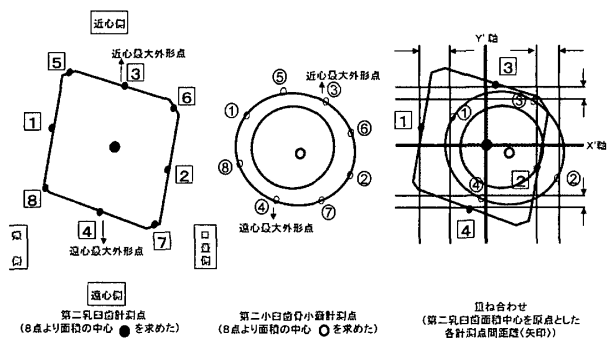


図4 水平断面における第二乳臼歯および第二小臼歯〈骨小囊〉の計測部位とその重ね合わせ（上顎右側例）

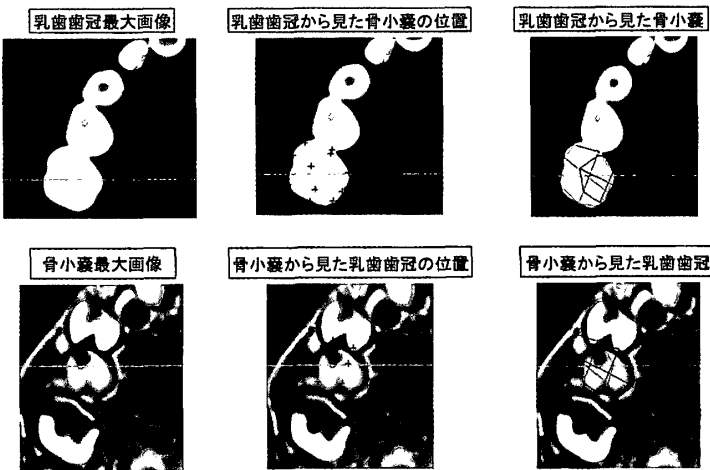


図5 水平断面計測手順（上顎右側例）

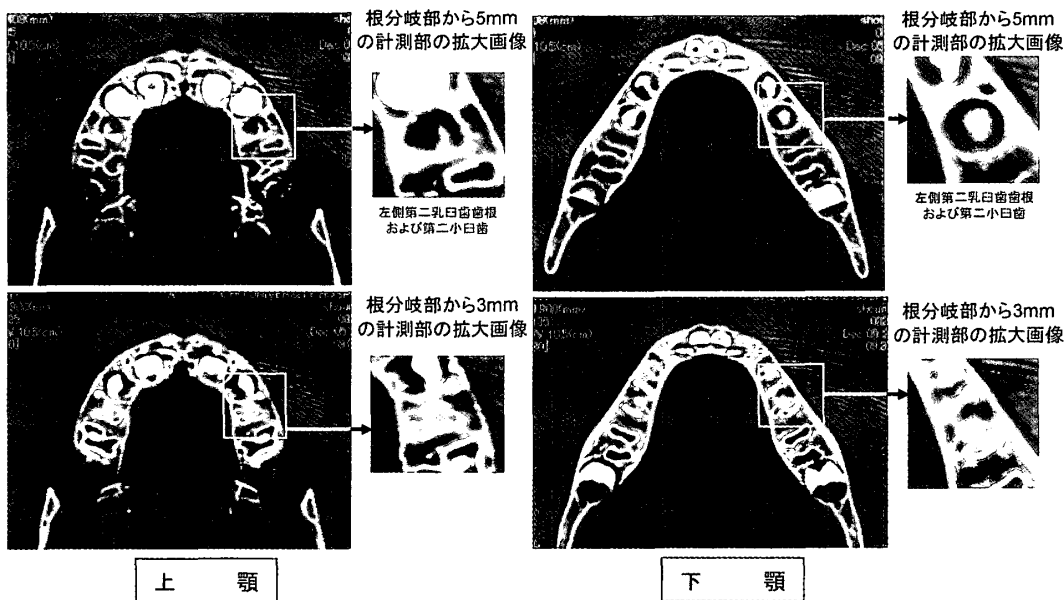


図6 水平断面における乳歯歯根分岐部から3mmおよび5mmの画像

3) 計測方法

(1) 水平断面における計測（図4，5）

a. 第二乳臼歯歯冠と第二小臼歯骨小囊の位置の計測

基準平面に平行な水平断面から，第二乳臼歯歯冠最大外形および第二小臼歯骨小囊最大外形を示す画像を選択し，同一の基準〈座標〉のもとに，両歯の位置を重ね合わせて距離計測を行った。

すなわち図4に示すように両歯の近遠心的な最大外形点を含む8点を設定した後，第二乳臼歯歯冠面積の中心（重心）点を原点とし，基準となる

「X-Y」座標を設定した。歯列に対して近遠心的および頬舌的な最大外形点の位置の計測を行うとともに面積の計測を行った。

図5に実際に選択した画像における計測手順を示した。

b. 第二乳臼歯歯冠中心点と歯根中心点および骨小囊中心点の距離の計測（図6，7）

資料について同時に撮影したパノラマX線写真から，第二乳臼歯の歯根と第二小臼歯骨小囊が観察できる部分を確認し，本研究では第二乳臼歯の根分岐部から垂直的に3mm下方の骨小囊上方部と

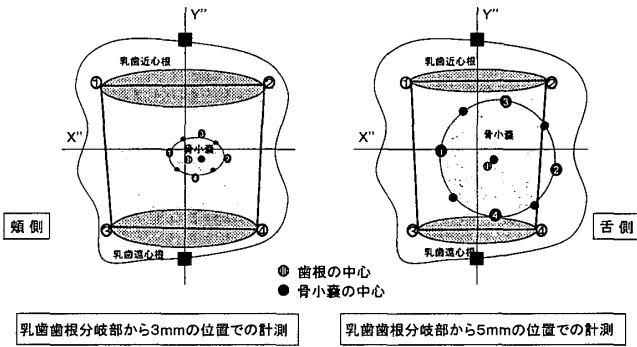


図7 水平断面における乳歯歯根分岐部から3mmおよび5mmでの中心点の位置（下顎右側例）

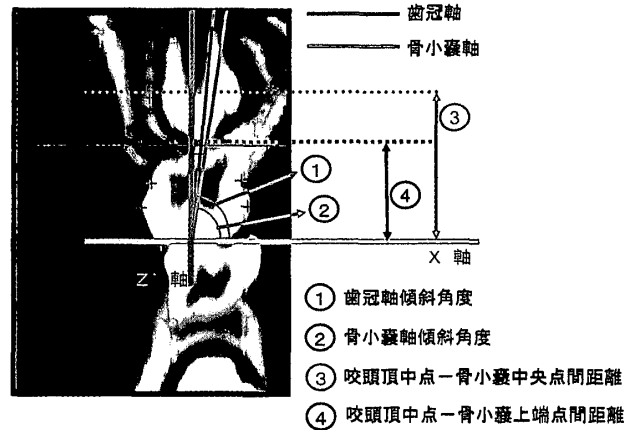


図9 垂直断面における計測項目（上顎例）

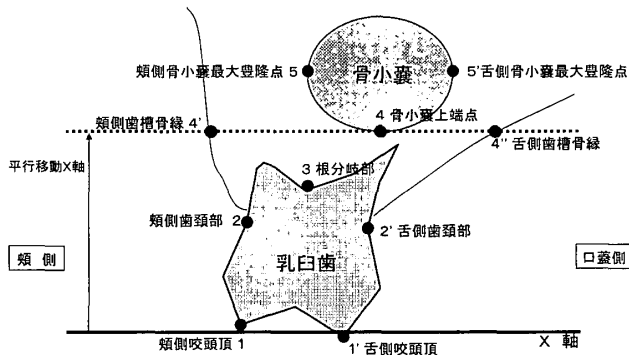


図8 垂直断面における計測点（上顎右側例）

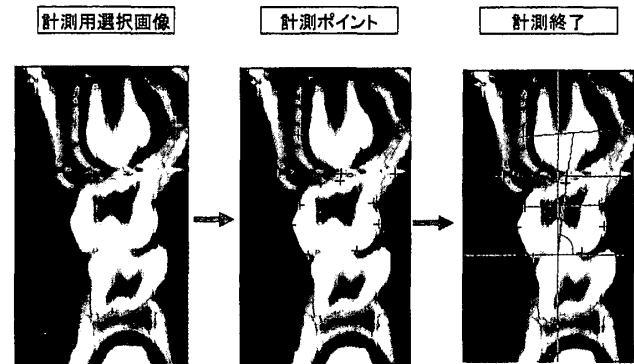


図10 垂直断面計測手順（上顎右側例）

5mm下方の骨小囊全形が観察できる位置での水平断面画像計測を行った。歯根中心点は上顎では3根3点の内接円の中心点，下顎では2根4点の対角線の交点を中心とし，また第二小臼歯の骨小囊中心点は，外形8点からその面積中心（重心）点を求めた。

なお，計測にあたっては，それぞれの第二乳臼歯歯冠に基準となるX-Y座標を設定して距離計測した。

(2) 垂直断面における計測（図8～10）

基準平面（X-Y平面）に垂直となる断面から，上下顎それぞれについて頬舌側の咬頭を通る断面を選択し，X-Z'座標を設定した。なおこの際，上顎では第二乳臼歯の近心頬側咬頭頂と近心舌側咬頭頂を可及的に通る断面を選択し，下顎では第二乳臼歯の遠心頬側咬頭頂と遠心舌側咬頭頂を可及的に通る断面を選択した。

図8，9に上顎例における計測点，計測項目を示し，実際例での計測手順を図10に示した。

a. 第二乳臼歯歯冠軸の傾斜角度および骨小囊軸の傾斜角度（図9）

第二乳臼歯の歯冠軸は頬舌側咬頭頂の midpoint と頬舌側歯頸部 midpoint を結ぶ線分とし，基準平面（X軸）とのなす角度を歯軸傾斜角度とした。また，骨小囊については，骨小囊の頬舌側最大膨隆部の midpoint と第二乳臼歯頬舌側咬頭頂の midpoint を結ぶ線分を骨小囊軸とし，それが基準平面とのなす角度を傾斜角度とした。

b. 第二乳臼歯咬頭頂から骨小囊までの距離計測（図9）

第二乳臼歯と骨小囊との垂直的位置の観察では，第二乳臼歯頬舌側咬頭頂 midpoint から骨小囊上端点までの垂直的距離および骨小囊中央点までの垂直的距離の計測を行った。

4) 統計処理

歯年齢群間の計測値の検定には，統計処理ソフト「JSTAT」を用いた。F検定により有意水準

5%で母分散が等しいとみなされた場合には Student's t-test, また母分散が等しくないときみなされた場合には Welch's t-test を用いた。

なお, 有意差の検定は 5%以下の危険率で行った。

## 結 果

### 1. 水平断面計測結果

#### 1) 第二乳臼歯の歯冠に対する第二小臼歯骨小囊の位置 (表 2)

表中の「+」, 「-」の符号は, 第二乳臼歯歯冠の形状に対して, 第二小臼歯骨小囊が外側に位置している場合を「+」で表記した。

全体の平均値でみると, 上顎では近心側が-0.3mm, 遠心側が-1.0mmと近遠心的には骨小囊は乳歯歯冠の外形内にあるが, 頬舌的には頬側が-2.5mm, 口蓋側が3.1mmと口蓋側寄りであり, 骨小囊は口蓋側で大きく乳歯歯冠外形の外側に位置していた。

一方, 下顎では頬舌的には, 頬側が-0.3mm, 舌側が-0.7mmで, 骨小囊は乳歯歯冠の外形内にあるが, 近遠心的には, 近心側が-3.1mm, 遠心側が1.0mmと, 遠心寄りに位置していた。

なお, 歯年齢 II A 期と II C・III A 期の比較では, 上顎の頬側, 近心側, 遠心側, 下顎の頬側, 遠心側で有意な差がみられた。

#### 2) 第二乳臼歯歯冠と第二小臼歯骨小囊の面積 (表 3, 4)

上顎では, 全体の平均でみると乳歯歯冠の面積が 72.5mm<sup>2</sup> であるのに対し, 骨小囊の面積は 62.9mm<sup>2</sup>, 一方, 下顎は同様に 77.4mm<sup>2</sup> に対して 55.9mm<sup>2</sup> であった。

なお歯年齢 II A 期と II C・III A 期の骨小囊面積を比較すると, 上顎では 58.2mm<sup>2</sup> から 67.6mm<sup>2</sup> へ, また下顎では 50.7mm<sup>2</sup> から 61.2mm<sup>2</sup> へと増大し, いずれも有意な差であった。これを第二乳臼歯歯冠の面積に対する骨小囊の面積の比率でみると, II C・II A 期で, 上顎は 96.0%, 下顎は 80.7% であり, 下顎の方が乳歯歯冠に対する骨小囊の面積が小さく, 上顎ではほぼ同じ大きさの比率であった。

#### 3) 第二乳臼歯の歯冠中心点から歯根中心点および骨小囊中心点までの距離 (表 5)

表 2 第二乳臼歯歯冠に対する第二小臼歯(骨小囊)の位置—両歯の近遠心, 頬舌側点間の距離— (水平断面計測) 単位: mm

		上 顎		
		II A	II C・III A	II A+II C・III A
		Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.
頬 側	+	-3.0±1.0(30例)	-2.0±0.9(30例)	-2.5±1.0(60例)
	-	-3.0±1.0(30例) - * -	-2.0±0.9(30例)	-2.5±1.0(60例)
平均		-3.0±1.0(30例)	-2.0±0.9(30例)	-2.5±1.0(60例)
口蓋側	+	3.1±1.1(30例)	3.1±1.1(30例)	3.1±1.1(60例)
	-			
平均		3.1±1.1(30例)	3.1±1.1(30例)	3.1±1.1(60例)
近心側	+	0.7±0.5(15例)	0.3±0.3(8例)	0.6±0.5(23例)
	-	-0.6±0.5(15例)	-1.1±0.9(22例)	-0.9±0.8(37例)
平均		0.2±0.8(30例) - * -	-0.8±1.0(30例)	-0.3±1.0(60例)
遠心側	+		0.6±0.6(17例)	0.6±0.6(17例)
	-	-1.9±0.8(30例)	-0.8±0.7(13例)	-1.6±0.9(43例)
平均		-1.9±0.8(30例) - * -	-0.0±1.0(30例)	-1.0±1.3(60例)
		下 顎		
		II A	II C・III A	II A+II C・III A
		Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.
頬 側	+	0.8±0.4(7例)	0.5±0.4(16例)	0.6±0.4(23例)
	-	-1.1±0.7(23例)	-0.6±0.5(14例)	-0.9±0.7(37例)
平均		-0.6±1.0(30例) - * -	-0.1±0.7(30例)	-0.3±0.9(60例)
舌 側	+	0.4±0.2(7例)	0.3±0.3(6例)	0.4±0.3(13例)
	-	-1.1±0.8(23例)	-0.8±0.5(24例)	-1.0±0.7(47例)
平均		-0.8±0.9(30例)	-0.6±0.7(30例)	-0.7±0.8(60例)
近心側	+			
	-	-3.2±0.8(30例)	-3.0±1.1(30例)	-3.1±1.0(60例)
平均		-3.2±0.8(30例)	-3.0±1.1(30例)	-3.1±1.0(60例)
遠心側	+	0.9±1.0(22例)	1.5±0.9(30例)	1.3±1.0(52例)
	-	-1.0±0.5(8例)		-1.0±0.5(8例)
平均		0.4±1.2(30例) - * -	1.5±0.9(30例)	1.0±1.2(60例)

\* P<0.05

\* 第二乳臼歯外形に対し, 第二小臼歯(骨小囊)が外側にきている場合を+で表示

表 3 第二乳臼歯歯冠と第二小臼歯(骨小囊)の面積 (水平断面計測) 単位: mm<sup>2</sup>

		上 顎		
		II A	II C・III A	II A+II C・III A
		Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.
乳歯歯冠		74.2±8.1	70.8±8.6	72.5±8.4
骨小囊		58.2±8.9 - * -	67.6±8.7	62.9±9.9
		下 顎		
		II A	II C・III A	II A+II C・III A
		Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.
乳歯歯冠		78.7±6.9	76.2±9.7	77.4±8.4
骨小囊		50.7±8.0 - * -	61.2±10.5	55.9±10.5

\* P<0.05

表 4 乳歯歯冠に対する骨小囊の面積比 (水平断面計測) 単位: %

		II A	II C・III A
		Mean±S.D.	Mean±S.D.
上 顎		78.7±10.8 - * -	96.0±11.5
下 顎		64.6±9.4 - * -	80.7±13.2

\* P<0.05

$$\text{比率(\%)} = \frac{\text{骨小囊}}{\text{乳歯歯冠}} \times 100$$

表5 歯冠中心点から歯根中心点  
および骨小囊中心点までの距離

(水平断面計測) 単位：mm

上顎				
	II A	II C・III A	II A+II C・III A	
	Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.	
歯冠-歯根	3mm	0.9±0.4	1.0±0.4	1.0±0.4
	5mm	0.8±0.5	1.1±0.5	1.0±0.5
歯冠-骨小囊	3mm	2.6±1.0	1.6±0.8	2.1±1.0
	5mm	2.9±1.0	2.2±0.8	2.6±1.0
下顎				
	II A	II C・III A	II A+II C・III A	
	Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.	
歯冠-歯根	3mm	1.4±0.5	1.5±0.5	1.4±0.5
	5mm	1.7±0.6	2.0±0.5	1.8±0.6
歯冠-骨小囊	3mm	2.0±1.0	2.5±1.1	2.3±1.0
	5mm	1.9±0.9	2.1±0.8	2.0±0.9

\* P<0.05

表6 第二乳臼歯歯冠軸および骨小囊軸の傾斜角度

(垂直断面計測) 単位：度

上顎			
	II A	II C・III A	II A+II C・III A
	Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.
歯冠軸	80.8±4.0	82.0±3.8	81.4±3.9
骨小囊軸	75.6±4.3	79.5±3.3	77.5±4.3
歯冠軸と骨小囊軸との角度差	5.3±2.9	2.8±2.6	4.1±3.0
下顎			
	II A	II C・III A	II A+II C・III A
	Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.
歯冠軸	103.8±4.6	101.2±3.6	102.5±4.3
骨小囊軸	94.9±4.1	94.2±2.2	94.6±3.3
歯冠軸と骨小囊軸との角度差	8.9±3.5	7.0±2.6	8.0±3.2

\* P<0.05

表7 第二乳臼歯咬頭頂から骨小囊までの距離

(垂直断面計測) 単位：mm

上顎			
	II A	II C・III A	II A+II C・III A
	Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.
咬頭頂中点と骨小囊上端点の距離	9.4±0.8	9.2±0.9	9.3±0.9
咬頭頂中点と骨小囊中点の距離	14.0±1.2	14.8±1.2	14.4±1.2
下顎			
	II A	II C・III A	II A+II C・III A
	Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.
咬頭頂中点と骨小囊上端点の距離	9.6±0.9	10.1±1.1	9.8±1.6
咬頭頂中点と骨小囊中点の距離	13.4±1.2	14.9±1.2	14.0±2.2

\* P<0.05

第二乳臼歯の歯冠中心点と歯根中心点の距離は、上顎では第二乳臼歯根分岐部から3mm、5mm下方の処で全体の平均値で見ると、いずれも1.0mmであった。これに対して下顎は、同様に3mm、5mm下方の処で、1.4mmと1.8mmであった。

一方、第二乳臼歯の歯冠中心点と骨小囊中心点の距離は、3mm、5mm下方の処での平均値で見ると、上顎では各々2.1mmと2.6mm、また下顎では2.3mmと2.0mmであった。

すなわち、骨小囊全形が観察可能な根分岐部から下方5mmの処での、第二乳臼歯の歯根中心点と骨小囊中心点の位置を比較すると、その差は下顎の0.2mmに対して上顎では1.6mmと、上顎の方が相違が大きかった。

2. 垂直断面計測結果

1) 第二乳臼歯歯冠軸および骨小囊軸傾斜角度 (表6)

上顎の第二乳臼歯歯冠軸の傾斜角度は、全体の平均では81.4度とわずかに頬側に傾斜していた。これに対して、骨小囊軸の傾斜角度は、77.5度であり、その差は4.1度であった。

一方、下顎の第二乳臼歯歯冠軸の傾斜角度は、平均で102.5度と舌側への傾斜があり、これに対する骨小囊軸の傾斜角度は94.6度で、その差は8.0度であった。

上顎と下顎とでは、第二乳臼歯歯冠軸傾斜角度に対する骨小囊軸の角度には約4度の相違がみられた。

なお、歯年齢II A期とII C・III A期とでは上顎において、骨小囊軸の角度に差がみられ、II A期の方が歯冠軸傾斜角度と骨小囊軸の角度との差が大きかった。

2) 第二乳臼歯咬頭頂から骨小囊までの距離 (表7)

上顎では、頬舌側咬頭頂中点～骨小囊上端点間距離は全体の平均で9.3mm、咬頭頂中点～骨小囊中央点間距離は14.4mmであった。一方下顎では、それぞれ9.8mm、14.0mmであり、上下顎の比較では、第二乳臼歯咬頭頂から、骨小囊までの位置に大きな相違はみられなかった。

なお、歯年齢による比較では、骨小囊中点までの距離がII A期からII C・III A期で上下顎とも長

くなり、差がみられた。また、ⅡC・ⅢA期における骨小囊上端点までの距離を上下顎で比較すると、上顎の方が上方に位置する傾向にあった。

## 考 察

### 1. 歯科領域におけるX線CT撮影と画像計測について

歯科領域におけるX線観察については、これまで歯の発育や萌出についてX線観察した研究はいずれも、口内法や口外法斜位X線写真<sup>6-8)</sup>、頭部X線規格写真<sup>10,12)</sup>、パノラマX線写真<sup>11,15,16)</sup>や軟X線写真<sup>17,18)</sup>であり、X線CTによる三次元画像から、定量的観察を試みた研究はない。

X線CTの撮影とその臨床応用については、これまで歯科領域では臨床的観察<sup>28-32)</sup>が主であったが、近年X線CTの定量的観察を目的に画像計測の試みもなされるようになり、その有用性が報告<sup>33-36)</sup>されるようになった。これらの報告は、いずれも近年開発されたヘリカルなX線CT撮影装置を用いた研究であり、X線CT撮影装置の性能の向上やヘリカルな撮影および撮影データの処理能力向上によって、三次元画像構築が可能となった。

本研究では、XYZの三次元座標を設定して、萌出している乳歯とともに顎骨（歯槽骨）内の永久歯について水平・垂直断面の三次元観察、計測を行った点に意義があるといえる。

なお、CT画像の計測にあたっては、まずX線CT撮影装置で撮影された画像データから、三次元画像を構築し、基準平面〈X, Y座標〉とこれに垂直な平面〈Z座標〉を設定するために、処理ソフト「Exavision」（ザイオソフトウェア社）を用いた。これによって得られた計測用三次元画像データを専用解析ソフトに入力し、水平断面および垂直断面の計測を行った。

### 2. 水平断面画像からみた第二乳臼歯に対する第二小臼歯骨小囊の位置について

#### 1) 第二乳臼歯歯冠に対する第二小臼歯骨小囊の位置関係

上顎では第二乳臼歯歯冠に対して、第二小臼歯骨小囊は口蓋側寄りに位置し、その外形の距離は3.1mmと、大きく口蓋側に出ていた。

下顎では第二乳臼歯歯冠に対して、第二小臼歯

骨小囊はやや遠心寄りに位置するが、近心側では3.1mm内側にその外形があった。したがって咬合平面（基準平面）からみた、第二乳臼歯歯冠と第二小臼歯骨小囊の位置は、近遠心的および頬舌的に、上下顎では大きく相違していることがわかった。

なお、頬舌的位置については、顎骨・歯槽骨内での第二小臼歯骨小囊を観察した西村<sup>19)</sup>川島<sup>22)</sup>の報告と傾向は似ていた。

また、第二乳臼歯歯冠と骨小囊の面積およびその比率をみた結果から、第二小臼歯の歯冠がすでに完成していると推定されるⅡC・ⅢA期では、上顎が96.0%と比較的似た大きさの比率であるのに対して、下顎は80.7%であった。このことは第二乳臼歯および第二小臼歯の歯冠形態<sup>37-39)</sup>が関係しており、第二小臼歯の歯冠の大きさは、下顎の方が近遠心幅径、頬舌幅径とも小さいことによるといえる。

なお、骨小囊の大きさは混合歯列前期まで発育し、それ以降はほとんど変化がない<sup>19,22)</sup>ことから、ⅡC・ⅢA期での比率がそれ以降も継続されるといえる。

#### 2) 第二乳臼歯歯冠に対する第二乳臼歯歯根および第二小臼歯骨小囊との位置関係

第二乳臼歯歯根の形態は、特徴的であり<sup>37,38)</sup>、上顎は3根、下顎は2根であるが、いずれもその歯根は大きく開大し、根尖寄りではさらに内側に湾曲している。さらに歯頸部の狭窄が著明なことも特徴で、遠心よりも近心のくびれが強く、下顎でよりその傾向が強くみられる。

本研究での第二乳臼歯歯冠中心点に対する第二乳臼歯歯根中心点の位置を距離計測した結果では、上顎の1.0mmに対して下顎は1.4mm~1.8mmと中心点のズレがやや大きく、これは両歯の「歯冠-歯根」の形態的相違によるものと考えられる。

骨小囊の外形が比較的十分に観察可能な根分岐部下方5mmの処での、第二乳臼歯の歯冠中心点と歯根中心点との距離および骨小囊中心点の距離とを比較して位置関係を総合してみると、全体の平均値は、下顎で歯冠中心点と歯根中心点がやや相違しているものの、歯根中心点と骨小囊中心点との差は0.2mmと少ない。これに対して上顎では歯



冠中心点と歯根中心点の相違は下顎より小さいものの、歯根中心点と骨小囊中心点とは差は1.6mmと大きい結果であり、上下顎における骨小囊の位置に相違がみられた。

### 3. 垂直断面画像からみた第二乳臼歯に対する第二小臼歯骨小囊の位置について

#### 1) 第二乳臼歯歯冠に対する第二小臼歯骨小囊の位置の角度計測と距離計測

本研究では、第二小臼歯骨小囊の位置を、第二乳臼歯歯冠咬合面の頬舌側咬頭頂中点を原点として、第二小臼歯骨小囊中央を通る軸（骨小囊軸）の基準平面に対する角度として観察した。その結果、全体の平均では、下顎が94.6度と、ほぼ第二乳臼歯歯冠に垂直な方向に位置しているのに対して、上顎では77.5度と、舌側（口蓋側）方向に位置していた。これを第二乳臼歯歯冠から、骨小囊までの垂直的位置（距離）の計測結果でみると、上下顎の骨小囊上端点までは9.3～9.8mm、また骨小囊中点までが14.0～14.4mmと垂直的距離には大きな差がないことから、角度計測の値の相違は、頬舌的位置の違いによるものと捉えることができる。

垂直断面の角度、距離計測の結果から、上顎の骨小囊は第二乳臼歯歯冠軸に近い方向、すなわち歯冠軸の延長線近くにその中心が位置しているともいえる。一方、下顎の骨小囊は垂直的に第二乳臼歯歯冠のほぼ下方に位置しているともいえる。

なお、第二乳臼歯歯冠軸の傾斜角度は歯冠形態、咬合形態<sup>37,38)</sup>の相違から、上下顎で差がみられた。すなわち上顎第二乳臼歯は平均で81.4度また下顎は102.5度とその傾斜は下顎の方が大きかった。大石<sup>40)</sup>の石膏歯列模型計測による研究から、混合歯列前期（ⅢA期）の第二乳臼歯の歯冠軸の傾斜角度を本研究の計測基準に換算すると、上顎は85.2度、下顎は98.4度となり、資料や計測点に違いがあり、直接の比較はできないが、上下顎の傾斜角度の傾向は似ていた。

#### 4. 歯年齢ⅡA期、ⅡC・ⅢA期における第二小臼歯の発育と第二乳臼歯の歯根吸収について

乳歯列期の小児では、一般に第二小臼歯の発育は、歯冠完成前である<sup>6-8,16)</sup>。今回資料とした乾燥

頭蓋の乳歯列期のものは、同時に撮影したパノラマX線写真からもその状態が確認された。また第二小臼歯の歯冠完成は6～7歳頃で、その後引き続いて歯根形成が開始される<sup>6-8,16)</sup>。またこれに関連して第二乳臼歯の歯根吸収開始は報告者により多少異なり、8歳頃<sup>9,27)</sup>という報告がある一方、今井<sup>16)</sup>、Moorrees<sup>14)</sup>によると歯根の1/4の吸収は平均で7歳頃であり、この時の第二小臼歯は歯根形成が開始していると報告している。また抜去歯の観察から、8歳～8歳6か月では、第二乳臼歯の歯根は3～4mmの吸収がみられるとの報告<sup>17,18)</sup>もある。

今回資料とした混合歯列前期15顆の約半数（8顆）は歯年齢ⅢA期で、歯列およびパノラマX線写真からもその推定年齢は7～8歳頃と考えられた。このうち推定年齢が最も高いものでも、第二小臼歯の歯根形成が1/3程度であり、ⅡC・ⅢA期群の資料は平均的にみて第二小臼歯の歯根形成がわずかであり、これと関係して第二乳臼歯は生理的歯根吸収が一部開始した状態のものと推定される。

また第二小臼歯の歯根形成の進行に伴う明らかな顎骨内萌出運動<sup>2,25)</sup>は、混合歯列後期であり、西村<sup>19)</sup>、川島<sup>22)</sup>は混合歯列中・後期には顎骨内での骨小囊の垂直的な位置変化がみられるとしている。

したがって今回資料としたⅡC・ⅢA期の混合歯列前期では、顎骨内での第二小臼歯の垂直的な位置変化はほとんどみられない状態のものといえる。

#### 5. 咬合平面を基準に、歯列上に配列している第二乳臼歯からみた第二小臼歯骨小囊の位置と臨床的な対応について

これまでの研究では、骨小囊の発育や永久歯の萌出相については、上下顎を別個に観察し上顎、下顎それぞれで基準を設けて計測したものである<sup>17-22)</sup>。本研究では、臨床で小児の口腔内を観察、診査する状態と同様の視点に立って、咬合平面観としてとらえ、かつ歯列上に配列している状態での第二乳臼歯歯冠からみた顎骨、歯槽骨内の第二小臼歯（骨小囊）の位置関係を明らかにした。

またX線CT撮影によって得られたデータから

は任意の断面画像を構築することが可能であり、今回の研究では水平断面画像から、骨小囊の頬舌的位置だけでなく、近遠心的位置を観察することができた。

臨床的な対応に有効となる、咬合平面を基準とした観察から、第二小臼歯（骨小囊）は上下顎とも第二乳臼歯歯冠の中央部分に位置しているわけではなく、上顎では、かなり口蓋側寄りであり、下顎では遠心寄りに位置していた。また咬合面を基準とした第二小臼歯の位置する方向は、下顎ではほぼ第二乳臼歯歯冠の下にあるものの、上顎では、第二乳臼歯歯冠に対して口蓋側方向に位置している。この時、臨床的にはさらに第二乳臼歯の歯冠軸傾斜角度も念頭に入れる必要がある。上顎では骨小囊の位置は、顎骨内では口蓋側寄りだが、第二乳臼歯の歯冠軸に比較的近いことから、その延長線上の方向に位置しているともいえる。一方、下顎は第二乳臼歯のほぼ下方に位置するが、歯冠形態の特徴から、またもともと歯冠軸の舌側への傾斜が大きいことには十分注意して、顎骨内にある第二小臼歯の位置を推定することが重要となる。

第二乳臼歯の齲蝕に起因する、後継永久歯である第二小臼歯の形成障害<sup>23-27)</sup>はよく知られおり、歯内療法を行う際には各歯根の形態を念頭に置き、第二小臼歯（骨小囊）への影響を考えた処置が望まれる。また抜歯をする際には、後継永久歯の位置と頬舌側歯槽骨の厚径を考慮して行うことが重要である。脱臼を行う際の頬舌的な方向や、根分割法を応用するにあたってはその分割線設定の位置や方法にも十分な配慮が必要であり、今回の研究結果は臨床における乳臼歯の適切な治療にあたって参考となる事項が示されたと考える。

## 結 論

上下顎の第二乳臼歯と、その後継永久歯で顎骨内にある第二小臼歯の位置関係を明らかにする目的で、乳歯列期および混合歯列前期の小児乾燥頭蓋を用い、X線CT撮影を行って三次元的に観察した。

その結果、以下のような結論を得た。

1. 第二乳臼歯の歯冠に対する第二小臼歯骨小囊の位置は、上顎では近遠心的には第二乳臼歯の

歯冠外形内にあるが、頬舌的には口蓋側寄りに位置していた。

一方、下顎では、頬舌的には、第二乳臼歯の歯冠外形内にあるが、近遠心的にはやや遠心寄りに位置していた。

2. 第二乳臼歯の歯冠中心点と歯根中心点との位置の観察では、上下顎ともに差がみられ、その距離は下顎の方が大きかった。また第二乳臼歯の歯冠中心点と第二小臼歯骨小囊中心点との位置の観察では、その距離は上顎の方が大きかった。

3. 第二乳臼歯咬合面からみた、第二小臼歯骨小囊中心点の基準平面に対する角度と第二乳臼歯歯冠軸傾斜角度との差は上顎の方が小さかった。したがって上顎の骨小囊の位置は、第二乳臼歯歯冠軸に近い方向に位置し、下顎では比較的 second 乳臼歯歯冠の下方に位置していると推察された。

4. 第二乳臼歯咬合面から、第二小臼歯骨小囊上端までの垂直的距離は、上顎で9.3mm、下顎で9.8mm、また骨小囊中央点までの距離は、それぞれ14.4mm、14.0mmと上下顎で差はみられなかった。

以上のことから、上下顎の第二乳臼歯と第二小臼歯の位置関係では、後継永久歯の骨小囊は乳歯歯冠からみて、頬舌的および近遠心的にその中央部には位置しておらず、上下顎でそれぞれ特徴的な位置関係にあることがわかった。特に上顎では相互の位置関係に差異が大きいことがわかった。こうした所見は、小児歯科臨床において適切な乳歯の治療を行う際に考慮すべき事項であることが示唆された。

## 謝 辞

稿を終えるにあたり、終始懇篤なるご指導とご校閲を賜りました奥羽大学歯学部成長発育歯学講座主任 鈴木康生教授に深甚なる謝意を表しますとともに、ご教示、ご校閲を賜りました同成長発育歯学講座 三田 明講師、白石千枝博士に深謝致します。また、本研究で資料として用いた乾燥頭蓋の提供や、貴重なご助言を頂いた生体構造学講座伊藤一三教授、ならびに撮影にご協力頂くとともにご助言を頂いた歯科放射線診断学講座 鈴木陽典教授に心より感謝申し上げます。

本論文の要旨は第42回日本小児歯科学会（平成16年5月21日 福岡市）ならびに第37回奥羽大学歯学会（平成16年6月19日 郡山市）において発表した。

## 文 献

- 1) Bhasker, S. N. : Orban's oral histology and embryology. ; 23-44 The C. V. Mosby Company. Saint Louis 1976.
- 2) 川崎堅三ほか訳 : Ten Cate 口腔組織学 第5版 ; 361-391 医歯薬出版 東京 2001.
- 3) 大江規玄 : 歯の発生学—形態編— ; 91-123 医歯薬出版 東京 1968.
- 4) Kindaichi, K. : Pattern of crowding of permanent mandibular incisors before eruption. *J Dent Res* **55** ; 625-627 1976.
- 5) 大江規玄, 金田一孝二 : 顎内における永久歯の咬合面からの観察. *歯界展望* **46** ; 24-32 1975.
- 6) Nolla, C. M. : The development of the permanent teeth. *J Dent Child* **27** ; 254-266 1960.
- 7) Fanning, E. A. : A longitudinal study of tooth formation and root resorption. *New Zealand Dent* **57** ; 202-217 1961.
- 8) Moorrees, C. F. A., Fanning, E. A. and Hunt, E. E. Jr. : Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res* **42** ; 1490-1502 1963.
- 9) Schour, I. and Massler, M. : Studies in tooth development : The growth pattern of human teeth part II. *JADA* **27** ; 1918-1931 1940.
- 10) 金田一純子 : 下顎永久側方歯群の歯胚形成と萌出に関する研究. *小児歯誌* **15** ; 89-101 1977.
- 11) 三戸應則, 道家 臻, 小川 清, 小野 勝ほか : パノラマ型X線写真による下顎側方永久歯群の発育過程の観察. *小児歯誌* **11** ; 59-71 1973.
- 12) 藤井信雅 : 下顎第1大臼歯の萌出過程に関する研究. *小児歯誌* **12** ; 100-115 1974.
- 13) 日本小児歯科学会 : 日本人小児における乳歯・永久歯の萌出時期に関する調査研究. *小児歯誌* **26** ; 1-18 1988.
- 14) Moorrees, C. F. A., Fanning, E. A. and Hunt, E. E. Jr. : Formation and resorption of three deciduous teeth in children. *Am J Phys Anthropol* ; 205-213 1963.
- 15) 加藤一恵, 浜島正子, 長坂信夫 : Orthopantomogramによる下顎臼歯群の発育に関する研究 1. 乳歯根吸収と永久歯胚形成について. *小児歯誌* **15** ; 385-386 (抄録) 1977.
- 16) 今井元次, 大東道治 : 乳歯の歯根吸収に関する臨床的研究—オルソパントモグラムによる—. *歯科医学* **53** ; 429-449 1990.
- 17) 坂 英樹 : 上顎第二乳臼歯歯根吸収に関する形態学的研究. *歯科学報* **94** ; 911-940 1994.
- 18) 北村 新, 坂 英樹, 井出吉信 : 下顎第二乳臼歯歯根吸収に関する形態学的研究. *小児歯誌* **38** ; 548-561 2000.
- 19) 西村隆夫 : 永久歯萌出相の推移に伴う下顎骨小囊の位置と形と大きさの変化について 1. 位置の変化について. *歯科学報* **75** ; 1577-1632 1975.
- 20) 田中規正 : 永久歯萌出に伴う顎骨歯槽部の形態学的研究 1. 乳歯部歯槽縁の退縮について. *歯科学報* **74** ; 1326-1336 1974.
- 21) 庵原靖之 : 小児上顎骨の内部構造に関する研究 2. 骨小囊の形と大きさ並びに緻密質の厚径について. *歯科学報* **78** ; 587-641 1978.
- 22) 川島 勲 : 永久歯萌出相の推移に伴う上顎骨小囊の位置の変化について. *歯科学報* **76** ; 1041-1098 1976.
- 23) 足立 守, 今村基道, 西堀久美, 會田栄一ほか : 小児の乳歯根尖性歯周炎が後継永久歯胚に及ぼす影響 第1報 後継永久歯胚の回避現象の臨床的観察. *小児歯誌* **21** ; 1-10 1983.
- 24) 西堀久美, 今村基道, 足立 守, 會田栄一ほか : 小児の乳歯根尖性歯周炎が後継永久歯胚に及ぼす影響 第2報 後継永久歯の萌出過程と形成障害. *小児歯誌* **22** ; 651-660 1984.
- 25) 赤坂守人, 西野瑞穂, 佐々龍二 : 小児歯科学第2版 ; 124-147, 60-93 医歯薬出版 東京 2002.
- 26) 山下 浩, 落合靖一, 大森郁郎, 小野博志ほか : 小児歯科学—総論— ; 275-301 医歯薬出版 東京 1977.
- 27) 黒須一夫, 長坂信夫, 桑原未代子, 土屋友幸ほか : 現代小児歯科学—基礎と臨床—第5版 ; 73-128, 173-190 医歯薬出版 東京 1994.
- 28) Okano, T. : Imaging strategy in dental implantology. *Oral Radiology* **12** ; 149-160 1996.
- 29) Ahlqvist, J., Bryndahl, F., Eckerdal, O. and Isberg, A. : Sources of radiographic distortion in conventional and computed tomography of the temporal bone. *Dentomaxillofacial Radiology* **27** ; 351-357 1998.
- 30) 西田武仁, 山本 学, 猪田博文, 西川正典ほか : 下顎智歯と下顎管との位置関係—CT構築画像の応用—. *日口診誌* **15** ; 196-198 2002.
- 31) 石塚智康, 新井 修, 吉岡隆知, 須田英明ほか : 歯内療法におけるComputed Tomographyの有効性—根尖病変と鼻口蓋管嚢胞の鑑別—. *日歯保存誌* **45** ; 739-743 2002.
- 32) 鈴木香葉, 西出昌司, 石井保昌, 榎本 豊ほか : 上下顎切歯の植立と下顎正中部内部構造との関連性について. *日大口腔科学* **28** ; 198-205 2002.
- 33) 井上信行, 多田美和子, 大和里枝子 : 上顎洞における成長発育—CT像による解析—. *明海大歯誌* **31** ; 35-45 2002.
- 34) Ylikontiola, L., Moberg, K., Huuonen, S., Soikkonen, K. *et al.* : Comparison of three radiographic methods used to locate the mandibular canal in the buccolingual direction before bilateral sagittal split osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* **93** ; 736-742 2002.

- 35) Vannier, M. W., Hildebolt, C.F., Conover, G., Knapp, R. H., *et al.* : Three – dimensional dental imaging by spiral CT. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* **84** ; 561-570 1997.
- 36) Kobayashi, F., Sasaki, O., Nakajima, S. and Ito, J. : Measurement of layer thickness using spread width of longitudinal image in helical CT. *Oral Radiol* **15** ; 85-93 1999.
- 37) 藤田恒太郎, 桐野忠大 : 歯の解剖学 第21版 ; 118-124 金原出版 東京 1949.
- 38) 高橋和人, 野坂洋一郎ほか : 口腔の解剖 ; 63-65 南山堂 東京 1990.
- 39) 杉山乗也 : 日本人乳歯の計測法による形態学的研究. *愛院大歯誌* **7** ; 149-180 1969.
- 40) 大石 論 : 混合歯列前期の上下顎乳臼歯, 第一大臼歯の萌出, 配列状態—歯冠軸および頬, 舌側歯面の傾斜角度について—. *奥羽大歯学誌* **30** ; 149-162 2003.

著者への連絡先 : 上岡 斉, (〒963-8611) 郡山市富田町字三角堂31-1 奥羽大学歯学部成長発育歯学講座  
Reprint requests : Hitoshi KAMIOKA, Department of Oral Growth and Development, Oyu University School of Dentistry  
31-1 Misumido, Tomita, Koriyama, 963-8611, Japan