

# 上下顎第一大臼歯の発育と歯槽骨形態の発育変化について

— X線CTによる三次元的観察 —

谷津正則

## Development of the Maxillo-mandibular First Molars and Developmental Changes in the Alveolar Bone Morphology

— Three-dimensional Observation by X-ray CT —

Masanori YATSU

To investigate the development of the maxillo-mandibular first molars and accompanying developmental changes in the alveolar bone morphology during the period from the intra-jaw bone stage to the completion stage of tooth eruption, dry skulls were three-dimensionally observed using X-ray CT.

The specimens were 34 dry skulls composed of 17 skulls in the deciduous dentition period (dental age II A) and 17 skulls in the first half of the mixed dentition period (dental age II C, III A).

The following results were obtained :

1. By observing the horizontally sectioned images, the maxillary first molars approached the area on the deciduous dentition line from the palatal side, during the period from the deciduous dentition period to the first half of the mixed dentition period. The mandibular first molars approached the area on the deciduous dentition line from the buccal side.
2. By observing the vertically sectioned images, development of the maxillary alveolar bone was higher than that of the mandibular alveolar bone during the period from the deciduous dentition period to the first half of the mixed dentition period. Although differences in the development of the alveolar bone between the maxilla and mandible were noted in the deciduous dentition period, the size of the maxilla was similar to that of the mandible in the first half of the mixed dentition period. Furthermore, positional changes in the buccal direction were marked in the maxillary first molars, which were located on the buccal side of the mandibular teeth in the first half of the mixed dentition period.
3. Observation of the vertically sectioned images also showed that the inclination angle of the coronal axis of the first molars was large in both the maxilla and mandible in the first half of the mixed dentition period, which was marked in the mandible in particular.

These results showed that in the first half of the mixed dentition period, in which the early occlusion of the first molars is established, development of the maxillo-mandibular alveolar bones gradually becomes harmonized, and occlusion occurs by the inclination of the maxillo-mandibular tooth axis.

Key words : first molars, development of the teeth, development of the alveolar bone, X-ray CT

## 緒 言

健全な永久歯列咬合を育成する上で、第一大臼歯は「咬合の鍵」<sup>1)</sup>ともいわれ、その果たす役割は大きい<sup>2-6)</sup>。また混合歯列期から永久歯列完成に至る間において、第一大臼歯の正常な萌出、咬合の確立を管理、誘導していくことは、小児歯科臨床においても重要な課題である<sup>4-9)</sup>。

臨床においては、上下顎の第一大臼歯が萌出する際、その位置や萌出方向に問題があって交叉咬合や時に鉗状咬合となることもある<sup>9-12)</sup>。また第一大臼歯の異所萌出についての報告<sup>8-15)</sup>も多くみられ、こうした時期には様々な萌出障害や異常がみられる。

したがって、第一大臼歯の発育やそれに伴う歯槽骨の発育変化の過程を把握しておくことは、萌出する第一大臼歯および歯列咬合の適切な管理や咬合誘導を行っていく上でも意義があるといえる。

これまで第一大臼歯の発育や萌出、咬合等に関しては、数多くの報告がみられる。第一大臼歯の形成時期、萌出時期および萌出過程をX線学的に観察したもの<sup>16-21)</sup>や、歯列模型から萌出時期や萌出状態および歯列の発育をみたもの<sup>22-24)</sup>、歯列模型から配列状態や歯冠部の萌出(露出)状態をみたもの<sup>25-27)</sup>、また乳歯列の咬合状態と第一大臼歯の咬合状態との関係をみた研究<sup>28-30)</sup>などがある。しかし、第一大臼歯の顎骨内での発育位置やその後の萌出、咬合に至る過程を三次元的にX線観察した報告はみられない。

そこで本研究では、第一大臼歯が顎骨内から萌出完了するまでの時期の個体を対象に、その発育とそれに伴う歯槽骨の発育変化との関係を明らかにする目的で、乾燥頭蓋を用い、X線CT撮影を行って、水平断面ならびに頬舌的な垂直断面画像から三次元的な観察を行った。

## 研究方法

### 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34顆を用いた。なお、その歯年齢による内訳は、「乳歯列期」の歯年齢ⅡA期が17顆また第一大臼歯萌出開始期のⅡC期が8顆、第一大臼歯萌出完了期のⅢA期が9顆であり、ⅡC期・ⅢA期のものを「混合歯列前期」として17顆を資料とした。いずれの乾燥頭蓋も前歯部は乳中切歯が残存または永久中切歯が萌出しているもので、咬合状態は反対咬合や上顎前突および開咬などの咬合異常のないものを選択した。

なお今回、歯年齢ⅡA期の資料としては、同時に撮影したパノラマX線写真から第一大臼歯の歯根形成が開始し、顎骨内で歯胚の回転や移動がなく、乳歯列の中でも比較的年齢が高いと推定されるものを選択した。

また、対象とした乾燥頭蓋の臼歯部咬合関係の評価を行うために、印象採得を行って石膏歯列模型を作製した。

### 2. 研究方法

資料とした乾燥頭蓋のX線撮影は、本学附属病院放射線科のTOSHIBA社製、X線CT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1.0mmでヘリカルによ

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— <input type="checkbox"/> 1, 2, 3, 5, 7, 10 (mm)	} ガントリ
・有効視野—180, <input type="checkbox"/> 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, <input type="checkbox"/> 135 kV	} X線ジェネレーター
・X線管電流—30~ <input type="checkbox"/> 60~200mA(10mA単位)	
<input type="checkbox"/> が本研究での撮影条件	

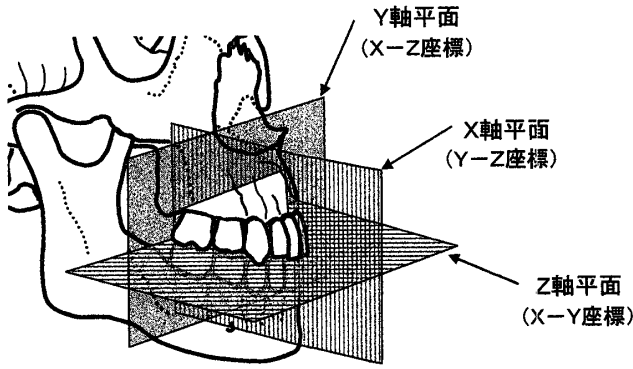
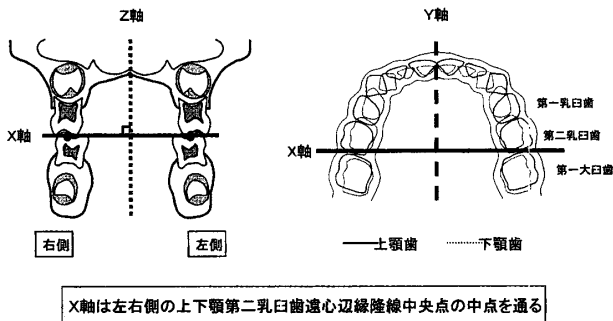


図1 三次元座標の設定(1)



X軸は左右側の上下顎第二乳臼歯遠心辺縁隆線中央点の中点を通る

図2 三次元座標の設定(2)

る撮影，②有効視野240mmである（表1）。なお本装置における画像の解像度は，再構成画像として0.5mm以内である。

1) 乾燥頭蓋の撮影方法

乾燥頭蓋は，上下顎が咬頭嵌合位をとるようにし，補助的に顎関節部および必要に応じて臼歯部にワックスを付加して咬合状態を安定させ，粘着テープで下顎骨を頭蓋に固定した。CT撮影は，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になるようにして行った。

2) 三次元座標の設定と基準平面について

本研究では，本講座の上岡<sup>41)</sup>が乾燥頭蓋のCT撮影により得られた画像データから，乳歯・後継永久歯の位置関係を観察した研究と同様の方法で三次元座標ならびに基準平面の設定を行った。すなわちCT撮影により得られた画像データから，基準平面< X Y座標>を咬合平面と一致するように

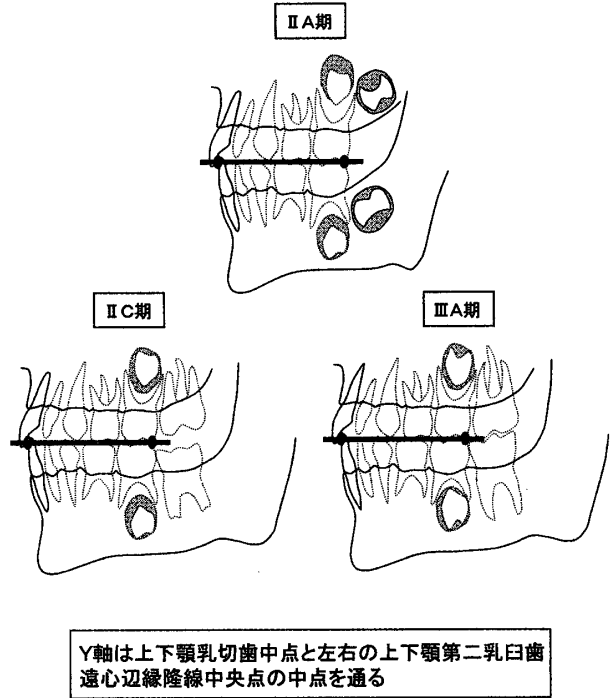


図3 三次元座標の設定(3)

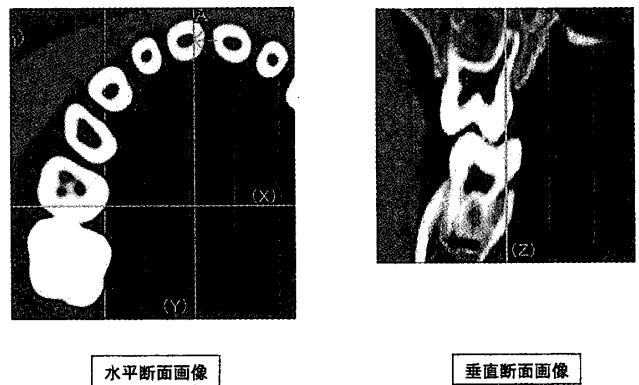


図4 乾燥頭蓋のX線CT画像

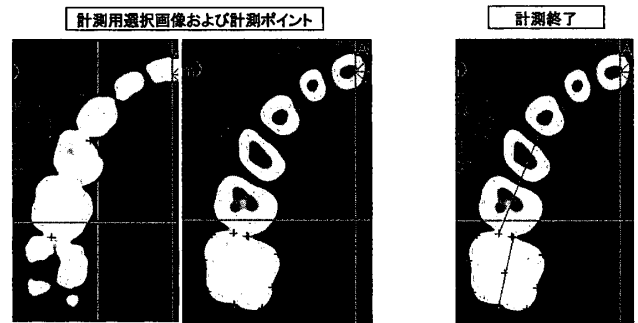


図5 実際の水平断面画像における計測手順 (II C期・右側例)

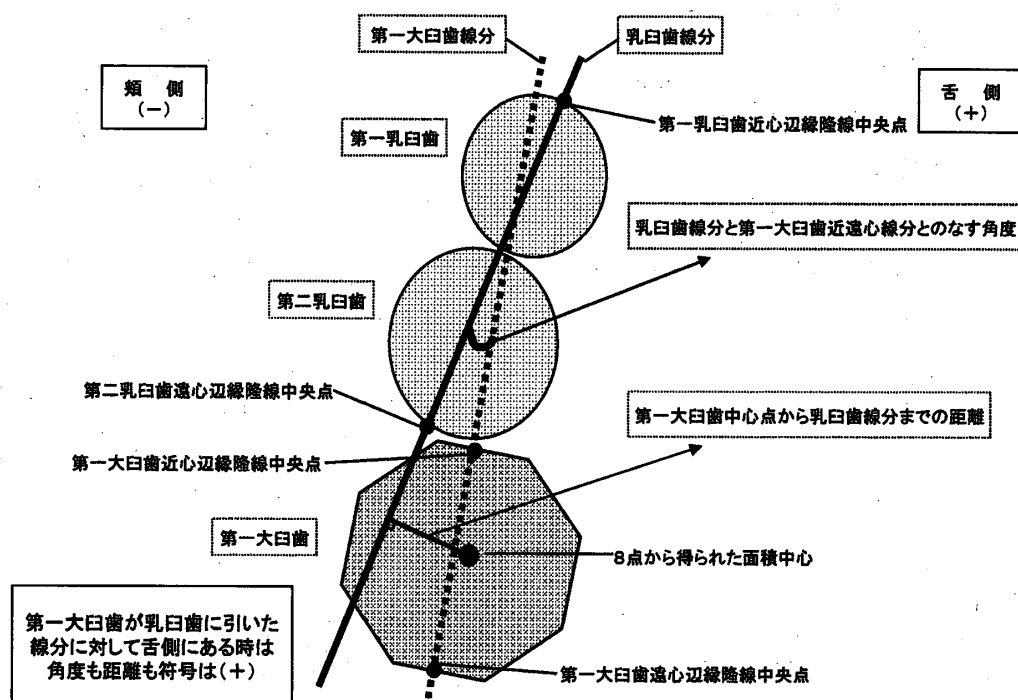


図6 水平断面における乳歯列に対する第一大臼歯の位置の計測 (上顎右側例)

した上で、これに垂直な頬舌的平面<Z座標>を決めて、XYZの三次元座標を設定した(図1～3)。

これをもとにして、図4に示すような「水平断面画像」および「垂直断面画像」から、第一大臼歯の位置や歯槽骨の幅径などの計測を行った。

また、計測結果は、同一個体では左右に差が見られなかったことから、左右側を合算し、歯年齢をⅡA期、ⅡC期、ⅢA期に分けて検討した上で、乳歯列期(ⅡA期)と混合歯列前期(ⅡC・ⅢA期)とを比較検討した。

### 3) 石膏歯列模型による上下顎第二乳臼歯、第一大臼歯の咬合関係の評価

X線CT画像の計測に先立って、その石膏歯列模型から、ⅡA期(乳歯列期)および第一大臼歯が萌出途上にあるⅡC期では、上下顎第二乳臼歯による「ターミナルプレーン」の評価を、また第一大臼歯の萌出完了期であるⅢA期では上下顎第一大臼歯の咬合関係について「アングルの分類」を準用して評価した。

### 4) CT画像の計測方法

#### (1) 水平断面画像における計測(図5, 6)

乳歯列に対して第一大臼歯がどのような位置関係にあり、発育過程で萌出・配列がどのように変化するのを知る目的から、水平断面画像において乳臼歯線分に対する位置を角度ならびに距離から観察した。

図5に乳臼歯線分に対する第一大臼歯の位置の角度ならびに距離計測の手順を、また図6に計測方法を示した。

すなわち、X-Y座標の画面上で第一乳臼歯近心点(近心辺縁隆線中央点)と第二乳臼歯遠心点(遠心辺縁隆線中央点)を結んだ直線<乳臼歯線分>に対する第一大臼歯の位置について、その角度および距離の計測を行った。

なお、歯槽骨内に位置するⅡA期および萌出途上にあるⅡC期では、基準となる水平断面をZ軸方向に平行移動して座標点を重ね合わせた。

角度計測は、乳臼歯線分に対し、第一大臼歯歯冠・近遠心点(近心・遠心辺縁隆線中央点)を結ぶ線分とのなす角度を、また距離は第一大臼歯歯冠中心点(面積重心)から乳臼歯線分までの垂直的距離を計測した。

なお、表中の「+・-」の符号は、第一大臼歯が

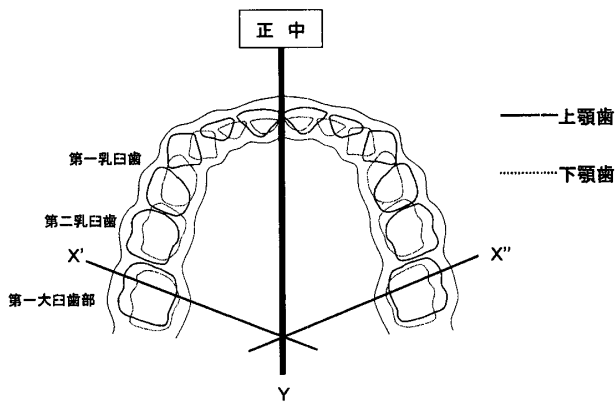


図7 第一大臼歯部の垂直断面の設定（咬合面観）

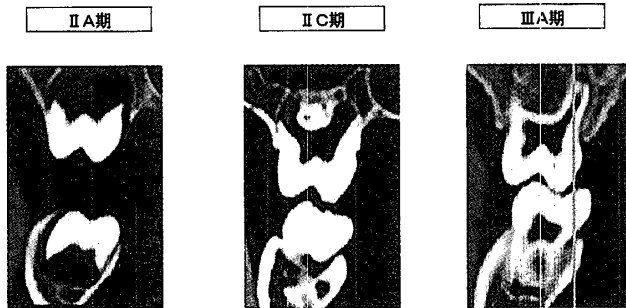


図8 歯年齢別の垂直断面画像（右側例）

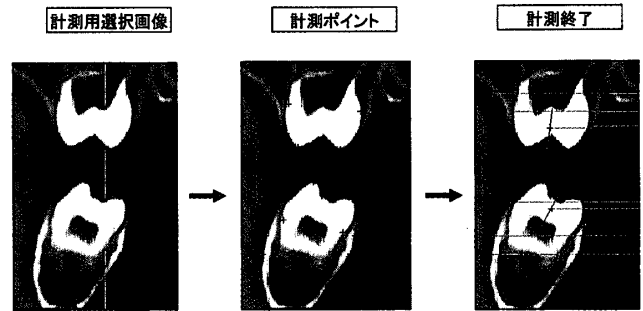


図9 実際の垂直断面画像における計測手順（II A期・右側例）

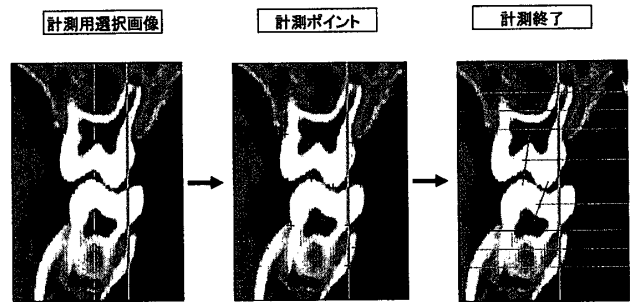


図10 実際の垂直断面画像における計測手順（III A期・右側例）

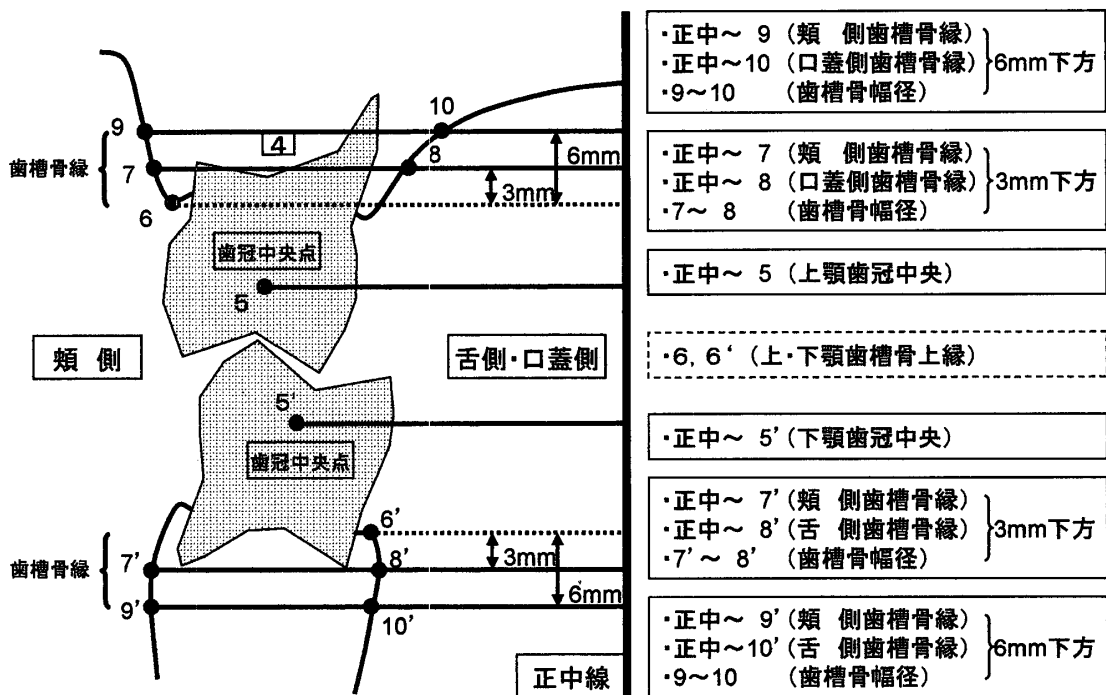


図11 上下顎の垂直断面における計測項目〈距離〉（右側例）

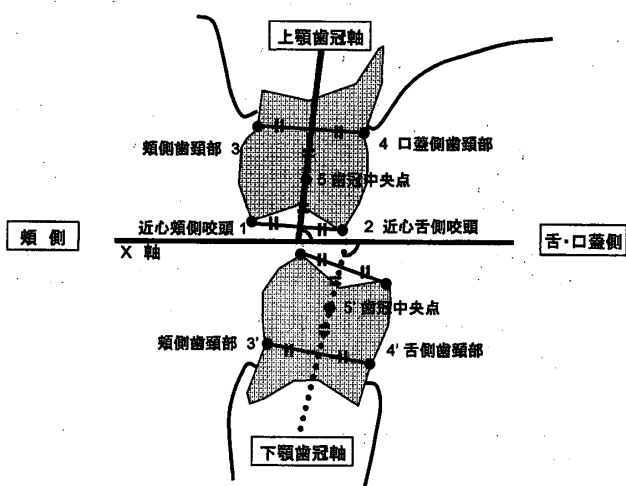


図12 上下顎の垂直断面における計測項目〈角度〉  
(右側例)

舌側・口蓋側に位置した場合を「+」として表示した。

(2) 垂直断面画像における計測 (図7~12)

垂直断面観察では、上下顎の同一部位での歯と歯槽骨の発育状態を見るために、咬合した状態で撮影された画像の、頬舌的断面を選択した。すなわち上顎の第一大臼歯の近心頬側および近心舌側咬頭頂を通り、かつ可及的に下顎第一大臼歯の歯冠外形(近心頬・舌側咬頭)が観察できる断面を選択した(図7)。

なお、各歯年齢における第一大臼歯部の垂直断面画像の例を図8に示した。また図9, 10に計測手順を、図11に正中から歯冠中央点までの距離と歯槽骨幅径、図12に歯冠軸傾斜角度の計測方法と計測項目を示した。

すなわち、第一大臼歯の位置、歯槽骨縁の位置・幅径は、いずれも「乾燥頭蓋上の正中~第一大臼歯歯冠中央点」までの距離、「正中~頬側歯槽骨縁」、「正中~舌側歯槽骨縁」までの距離および「歯槽骨幅径」を計測した。なお、これらの計測は、基準となる歯槽骨上縁から、3mmおよび6mm下方の位置で行った。

また、歯冠軸傾斜角度については、上顎では歯冠軸と基準平面とのなす口蓋側の角度を、下顎では同様に舌側の角度を傾斜角度とした。なお、歯冠軸傾斜角度は、歯頸部点の確実な設定が可能で

表2 臼歯部の咬合関係

	上下顎第二乳臼歯			上下顎第一大臼歯	
	II A (17顆 34側)	II C (8顆 16側)	II A・II C (25顆 50側)	III A (9顆 18側)	
垂直型	25側 (73.5%)	10側 (62.5%)	35側 (70.0%)	咬頭対咬頭	11側 (61.1%)
近心型	9 (26.5)	6 (37.5)	15 (30.0)	I級	7 (38.9)

\* II A・II C: ターミナルプレーンの評価, III A: アングル分類を準用した評価

ある II C・III A 期のものについて計測を行った。

3. 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、危険率5%以下で行った。

結 果

1. 臼歯部の咬合関係 (表2)

II A 期および II C 期の左右50側のターミナルプレーンの評価では、II A 期の73.5%, II C 期の62.5%, II A 期・II C 期の平均では70.0%が垂直型, 他は近心型であり, 標準的資料であった。また III A 期の18側はいずれも第一大臼歯の咬合関係が咬頭対咬頭もしくは I 級のもので, この時期の標準的咬合状態にあった。

2. 水平断面からの第一大臼歯の位置の計測

1) 乳臼歯線分に対する第一大臼歯近遠心線分のなす角度 (表3)

上顎では、II A 期において平均で+8.4度であるのに対し、II C 期+2.6度、III A 期-0.6度と変化し II C・III A 期では、乳臼歯線分にほぼ一致する+0.9度であった。

一方、下顎は II A 期では-5.1度であったものが II C 期+5.9度、III A 期+4.2度と変化し、II C・III A 期では+5.0度と、頬側から舌側方向に位置変化していた。

2) 乳臼歯線分から第一大臼歯中心点のまでの距離 (表4)

上顎においては、II A 期が+4.2mmであるのに対して II C 期+3.1mm, III A 期+2.4mmと変化し、II C・

表3 乳臼歯線分に対する第一大臼歯近遠心線分のなす角度

(水平断面計測) 単位：度

		II A	II C	III A	II C・III A
		Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.
上顎	+	10.4±5.1 (29側)	4.9±3.3 (11側)	6.2±6.4 (7側)	5.4±4.6 (18側)
	-	-2.8±1.8 (5側)	-2.4±1.6 (5側)	-4.9±4.0 (11側)	-4.1±3.6 (16側)
	平均	8.4±6.7 (34側)	2.6±4.5 (16側)	-0.6±7.4 (18側)	0.9±6.3 (34側)
下顎	+	3.4±3.0 (6側)	5.9±2.7 (16側)	5.1±2.3 (16側)	5.5±2.5 (32側)
	-	-6.9±4.7 (28側)	—	-2.9±3.8 (2側)	-2.9±3.8 (2側)
	平均	-5.1±6.0 (34側)	5.9±2.7 (16側)	4.2±3.5 (18側)	5.0±3.2 (34側)

\*P<0.05

※第一乳臼歯近心点と第二乳臼歯遠心点を結んだ線分に対して第一大臼歯近・遠心点を結んだ線分が舌側(口蓋側)に方向をとる場合を+で表示

表4 乳臼歯線分から第一大臼歯中央点までの距離

(水平断面計測) 単位：mm

		II A	II C	III A	II C・III A
		Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.
上顎	+	4.2±1.3 (34側)	3.1±1.3 (16側)	2.4±1.0 (18側)	2.7±1.2 (34側)
	-	—	—	—	—
	平均	4.2±1.3 (34側)	3.1±1.3 (16側)	2.4±1.0 (18側)	2.7±1.2 (34側)
下顎	+	0.9±0.9 (5側)	0.9±0.7 (12側)	0.9±0.8 (14側)	0.9±0.7 (26側)
	-	-2.9±2.4 (29側)	-2.8±2.0 (4側)	-1.0±0.9 (4側)	-1.9±1.7 (8側)
	平均	-2.3±2.6 (34側)	0.0±2.0 (16側)	0.5±1.1 (18側)	0.3±1.6 (34側)

\*P<0.05

※第一乳臼歯近心点と第二乳臼歯遠心点を結んだ線分に対して第一大臼歯近・遠心点を結んだ線分が舌側(口蓋側)に方向をとる場合を+で表示

III A期では+2.7mmと、やや乳臼歯線分に近づいていた。一方、下顎では同様にII A期の-2.3mmからII C・III A期の+0.3mmへと、頬側からほぼ線分上

に近い位置をとっており、角度と似た傾向を示した。

### 3. 垂直断面からの第一大臼歯の位置および歯槽骨の計測

表5 正中から第一大臼歯歯冠中央点までの距離  
(垂直断面計測)

	II A	II C	III A	II C・III A
	Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.
上顎	22.9±2.2	25.9±1.7 (16側)	27.1±1.8 (18側)	26.5±1.9
下顎	23.8±2.0	23.9±1.7 (16側)	25.1±2.1 (18側)	24.5±2.0

\*P&lt;0.05

表6 正中から歯槽骨までの距離 一歯槽骨上縁から3mm下方の位置—  
(垂直断面計測)

		II A	II C	III A	II C・III A
		Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.
上顎	正中 } 頬側歯槽骨縁	29.6±2.4	32.8±1.9	34.0±2.1	33.4±2.1
	正中 } 口蓋側歯槽骨縁	15.1±2.0	17.2±1.7	18.0±1.7	17.6±1.7
	頬側歯槽骨縁 } 口蓋側歯槽骨縁	14.5±1.5	15.6±1.4	16.1±1.4	15.9±1.4
	正中 } 頬側歯槽骨縁	31.5±2.0	33.7±1.9	34.6±2.4	34.1±2.2
下顎	正中 } 舌側歯槽骨縁	17.5±1.7	19.5±1.7	20.7±2.1	20.1±2.0
	頬側歯槽骨縁 } 舌側歯槽骨縁	14.0±1.0	14.2±0.7	13.9±0.8	14.1±0.8

\*P&lt;0.05

1) 正中から第一大臼歯歯冠中央点までの距離  
(表5)

歯年齢で比較すると、上顎ではII A期の22.9mmからII C期25.9mm, III A期27.1mmと変化し、II C・III A期では26.5mmへと増加するのに対して、下顎ではII A期の23.8mmからII C・III A期では24.5mmであり、その間の増加量は上顎が3.6mmと下顎の0.7mmより著明に大きい値であった。

2) 正中から歯槽骨までの距離

(1) 歯槽骨上縁から3mm下方の位置での距離  
(表6)

正中から頬側歯槽骨縁までの距離についてみると、上顎ではII A期の29.6mmからII C期32.8mm, III A期34.0mmと変化し、II C・III A期では33.4mmへと増加していた。これに対して、下顎では同様にII A期の31.5mmからII C・III A期では34.1mmで

あり、その間の増加量は上顎が3.8mm, 下顎が2.6mmと上顎の方がやや大きい値であった。

正中から舌側歯槽骨縁までの距離については、上下顎ともにII A期からII C・III A期にかけて約2.5mmの増加であった。これを頬側歯槽骨縁から舌側歯槽骨縁までの距離、すなわち“歯槽骨幅径”としてみると、上顎ではII A期の14.5mmからII C・III A期の15.9mmへとわずかに増加がみられたが、下顎ではほとんど変化がなかった。

(2) 歯槽骨上縁から6mm下方の位置での距離  
(表7)

正中から頬側歯槽骨縁までの距離についてみると、上顎ではII A期の31.2mmからII C期34.1mm, III A期35.4mmと変化し、II C・III A期では34.8mmへと増加していた。これに対して、下顎ではII A期の32.0mmからII C・III A期には34.7mmであり、



表7 正中から歯槽骨までの距離 一歯槽骨上縁から6mm下方の位置一  
(垂直断面計測)

単位：mm

		II A	II C	III A	II C・III A
		Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.
上	正中 } 頬側歯槽骨縁	31.2±2.6	34.1±2.0	35.4±2.0	34.8±2.1
	正中 } 口蓋側歯槽骨縁	13.3±1.8	15.7±2.1	16.7±1.9	16.2±2.0
顎	頬側歯槽骨縁 } 口蓋側歯槽骨縁	17.9±1.6	18.4±2.0	18.7±1.6	18.6±1.8
	正中 } 頬側歯槽骨縁	32.0±2.3	34.2±1.9	35.1±2.6	34.7±2.3
下	正中 } 舌側歯槽骨縁	18.3±1.7	20.9±1.7	21.7±2.2	21.3±2.0
	頬側歯槽骨縁 } 舌側歯槽骨縁	13.7±1.2	13.3±0.6	13.5±1.4	13.4±1.1

\*P<0.05

表8 正中から第一大臼歯歯冠中央点までおよび頬側歯槽骨縁までの距離の比率  
(垂直断面計測)

単位：%

		II A	II C	III A	II C・III A
		Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.
正中～第一大臼歯歯冠中央		96.2±7.4	108.4±4.4	108.4±3.6	108.4±4.0
正中 }	歯槽骨上縁 から3mm	94.1±5.6	97.5±4.4	98.6±5.2	98.1±4.1
	頬側歯槽骨縁 } 歯槽骨上縁 から6mm	97.7±6.7	99.9±4.9	100.9±6.4	100.4±5.7

\*P<0.05

\*比率 =  $\frac{\text{上顎の距離}}{\text{下顎の距離}} \times 100(\%)$

その間の増加量は上顎が3.6mm、下顎が2.7mmと上顎の方がやや大きい値であった。また正中から舌側歯槽骨縁までの距離の歯年齢による比較では、II A期からII C・III A期にかけて、上下顎とも約3mmの増加がみられ、また“歯槽骨幅径”は、上顎でわずかな増加がみられた。

これらの結果は、3mm下方の位置での計測結果とほぼ同様の傾向であった。

(3) 正中から第一大臼歯歯冠中央点までおよび頬側歯槽骨縁までの距離の上下顎の比率(表8)

表5～7に示した計測結果から、下顎に対する上顎の比率を求めて表8に示した。

第一大臼歯歯冠中央点の位置は、II A期の96.2%からII C期には108.4%となり、III A期も同様の108.4%と変化していた。また頬側歯槽骨縁の位置は、3mm下方の位置でII A期の94.1%からII C期には97.5%、III A期で98.6%となり、II C・III A期では98.1%の値を示した。また6mm下方の位置でもII A期の97.7%からII C期には99.9%、III A期で100.9%となり、II C・III A期では100.4%の値を示し、この時期には上下顎がほぼ同じ大きさの100%前後の比率であった。

(4) 第一大臼歯の歯冠軸傾斜角度(表9)

計測が可能であったII C・III A期についての計

表9 第一大臼歯の歯冠軸傾斜角度  
(垂直断面計測)

	II A	II C	III A	II C・III A
		Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.
上顎	—	77.3±2.5	78.5±2.8	78.0±2.6
下顎	—	111.9±4.1	110.9±3.6	111.6±3.8

単位：度

測結果では、基準平面に対する舌側の角度は上顎がII C期77.3度、III A期78.5度とわずかに変化し、II C・III A期では78.0度、これに対して下顎は、II C期111.9度、III A期110.9度とわずかに変化し、II C・III A期では111.6度であった。この時期、上下顎ともに歯冠軸の傾斜が大きく、特に下顎第一大臼歯では、より傾斜角度が大きい結果であった。

## 考 察

### 1. ヘリカルX線CT撮影装置の特性と画像計測について

近年、X線CT撮影は機器の性能の向上により、現在ではヘリカルな撮影機能によるものが主流となってきた。これによりほぼ連続した画像情報を得ることができるようになり、歯科領域においても臨床的診断<sup>31-34)</sup>や、画像計測についての検討がなされるようになり、その有用性が報告<sup>35-39)</sup>されるとともに、歯や顎骨の計測、解析を行った報告<sup>35-41)</sup>もみられるようになった。

本研究において撮影に使用したTOSHIBA社製「Asteion/KG」も上記研究に用いられたものと同様の機構を持つヘリカルCT撮影装置である。

なお、本機種における再構成画像の精度(解像度)は0.5mm以内であることから、画像計測にあたっては、この点を配慮し、計測点の設定や計測項目を選定した。

また、画像データから三次元画像を構築することで、そこに設定したXYZ座標から任意の水平・垂直の断面を選択することができ、三次元的観察が可能となる。

### 2. 資料の選択について

本研究では、上下顎の第一大臼歯と同部位の歯槽骨の発育を観察する目的から、資料とした小児乾燥頭蓋は、歯列咬合と顎骨の発育が正常なものを選択した。すなわち、乾燥頭蓋ならびにその石

膏歯列模型から、反対咬合や上顎前突、開咬などの異常のない正常咬合のものである。

また臼歯部の咬合関係が標準的なものを選択した。すなわち、II A期および第一大臼歯が萌出途上にあるII C期では臼歯部咬合関係を“ターミナルプレーン”<sup>8,11,12,42,43)</sup>にて評価した。資料としたII A期とII C期の70%が“垂直型”、他が“近心型”であり、これまでの報告<sup>42,43)</sup>に近い資料であった。また、初期咬合<sup>5-8,28-30)</sup>が確立するIII A期の第一大臼歯の咬合関係はいずれも“咬頭対咬頭”もしくは“I級”で、この時期の小児の標準的な咬合<sup>5-8,28-30)</sup>にあった。したがって、本研究の資料は乳歯列期および混合歯列前期の小児の標準的なものといえる。

なお、顎顔面頭蓋の発育については、同時に撮影した側貌頭部X線規格写真によるプロフィールグラムから、上下顎が標準的発育を示していることを確認した。

### 3. 水平断面および垂直断面の観察

#### 1) 水平断面および垂直断面の設定

これまで第一大臼歯や顎骨(歯槽骨)の発育の観察は口外法斜位あるいは頭部X線規格写真によるもの<sup>9,16-21)</sup>、もしくはパノラマX線写真による<sup>44,45)</sup>垂直的(上下的)な発育評価であり、第一大臼歯の発育・萌出位置を咬合平面からの視点で観察した研究はみられない。また頭部X線規格写真や、パノラマX線写真では二次元的観察であり顎骨内の第一大臼歯が歯列に対して頬舌的にどのような位置にあり、第二乳臼歯後方のどの位置に萌出してくるのかを知るためには三次元座標設定による観察が必要となる。本研究では、咬合平面を基準平面として、それに平行な水平断面とこれに垂直な垂直断面画像から第一大臼歯と歯槽骨との発育変化の様相を観察した。

#### 2) 水平断面画像の観察

本研究での水平断面観察から、第一大臼歯は、乳歯列期<II A期>には、乳臼歯の線分に対して上顎では、口蓋側に8.4度の角度で位置しておりその中心点位置までの距離は、4.2mmのずれがある。それに対してII C期には2.6度、距離が3.1mmと大きく変化し、その後III A期でもわずかな変化がみられた。混合歯列前期<II C・III A期>とし

てみると、角度が口蓋側に0.9度、距離が2.7mmとより乳臼歯線分に近づいてくる。

一方、下顎はⅡA期には頬側に5.1度の角度で位置し、その距離は2.3mmであるが、ⅡC期には角度、距離ともに大きく変化し、ⅡC・ⅢA期でみると舌側に5.0度、距離が0.3mmとなり、舌側方向に位置を変えながら乳臼歯線分に近づいてくる。

したがって、第一大臼歯は乳歯列期には上下顎とも乳歯列の延長線上にはなく、その後の歯の発育、歯槽骨の発育に伴い、萌出時期のⅡC期には、上顎は頬側方向へ、下顎は舌側方向へと位置を大きく変化させ、ⅢA期の萌出完了・咬合まで変化が継続していることがわかった。

この点に関しては、小野<sup>9)</sup>がX線写真、模型および口腔診査による臨床的観察から、上顎では咬合面をやや頬側に向けて萌出する傾向にあり、一方、下顎は顎骨内で歯冠がやや舌側方向に向いた状態で推移し、口腔内に萌出しながら徐々に咬合面方向に起きてくる傾向にあると報告しており、本研究での上下顎歯の位置変化と関連した結果であった。

こうした第一大臼歯の発育変化は、顎骨・歯槽骨の発育とも関係している。これまで、上下顎の成長、発育については、多くの報告があり<sup>2,46-58)</sup>、Enlow<sup>46,47)</sup>は、上顎結節部の成長は、複数の上顎骨発育の要因の中でも重要なものと位置づけられるとし、上顎結節部の成長は出生後に大きく、特に5～6歳以降著明にみられるとも述べている。また成長に伴い、歯列弓後縁の幅が広がるといわれる<sup>48)</sup>。こうした添加性成長は小児期から成人へと発育変化するのに伴ってみられると報告<sup>53,54)</sup>されており、上顎結節部における骨の添加が上顎歯列弓の成長に大きな役割を果たしているといわれている。

一方、下顎骨においては、下顎枝後縁の添加性成長と下顎枝前縁・内側面では吸収が認められ、前縁では下方ほど吸収が著明である<sup>8,46,48,53)</sup>といわれている。また、大臼歯部については、歯の発育、歯根形成およびそれに伴う歯槽骨からの萌出時期に顎骨の後方への成長がみられ、萌出の「場」が広がるという<sup>20,22,48,53)</sup>。

藤井<sup>20)</sup>はオブリークセファロの観察から、下顎

第二乳臼歯遠心端から下顎骨上行枝前縁までの距離は、3～4歳では、ほとんど変化がないが、5歳前から7歳頃にかけて大きく増加し、第一大臼歯歯冠幅径の1.7～1.8倍に拡大すると報告している。

吉嶺<sup>22)</sup>は、模型計測から第一大臼歯萌出部位の近遠心的距離は上下顎とも萌出までの3年間に約6mmの増加であると報告している。

本研究結果の上下顎第一大臼歯の位置変化は、こうした5～6歳以降の小児の顎骨・歯槽骨の著明な成長と、それによる萌出の「場」の創出および顎骨内から口腔へと移動する萌出方向とが深く関係していると考えられた。

### 3) 垂直断面画像の観察

垂直断面から、第一大臼歯の骨小囊位置をみた研究<sup>55,56)</sup>もみられるが、永久歯の中で最も早く萌出してしまうために、萌出後の継続的な観察がなされていない。

本研究では、上下顎の歯槽骨発育との関連をみるために、歯列の左右第一大臼歯部を直線的に断面設定するのではなく、左右側を別個に第一大臼歯の頬舌的垂直断面を設定して、より実際に即した第一大臼歯部の歯槽骨発育の観察を行った。

本研究の結果から、第一大臼歯の頬舌的な位置は、顎骨の発育もあって、上顎では正中から第一大臼歯歯冠中央点までの距離は、ⅡA期からⅡC期にかけて3.0mmの著明な増加量を示し、ⅡC・ⅢA期でみると3.6mmの増加がみられた。また下顎では増加はみられるがⅡC・ⅢA期でみるとその増加量は0.7mmとそれほど大きくはなかった。これには、顎骨内から口腔への萌出方向の相違<sup>5-8)</sup>も関係していると考えられる。

また、歯槽部の発育については、乳歯列期の模型計測からその発育状態を観察した吉嶺<sup>22)</sup>は、第一大臼歯萌出前までに左右頬側歯槽部間幅径は上下顎とも増加するが、上顎の方がやや増加量が大きいと報告している。

本研究においては、乳歯列期から混合歯列前期の第一大臼歯部の歯槽骨の発育変化を観察した。その結果、正中から頬側歯槽骨縁までの距離は、ⅡA期からⅡC期にかけて著明な発育がみられ、ⅢA期まで発育は継続する傾向にあった。ⅡA期とⅡC・ⅢA期とで比較すると上下顎とも著明な

発育変化がみられるが、歯槽骨上縁から3mm、6mm下方の処での増加量は、下顎がそれぞれ2.6mm、2.7mmであったのに対して、上顎が3.8mm、3.6mmと、より大きな増加を示した。なお、歯槽骨の成長とともに口蓋の発育変化もあり、正中から舌側歯槽骨縁までの距離も増大するが、その変化量は上下顎で大差はなかった。したがって、「歯槽骨幅径」も上顎の方が下顎よりも増加傾向にあった。こうした結果は、上下顎それぞれが異なった要因で特徴的な成長発育をするためと考えられる。

さらに本研究の結果から、第一大臼歯部の歯槽骨の発育変化を、歯槽骨上縁から3mm、6mm下方の処での正中から頬側歯槽骨縁までの距離について上下顎の比率でも、ⅡA期約94~98%であったものが、ⅡC期には約98~100%となり、ⅡC・ⅢA期でも同様な値を示していた。また、第一大臼歯の位置（歯冠中央点）を正中からの距離について上下顎の比率でも、ⅡA期の約96%からⅡC期には約108%、ⅢA期も同じ値であった。したがって萌出開始期のⅡC期には上下顎で徐々に調和のとれた歯槽骨の発育がなされるとともに、歯の位置はすでに上下顎で咬合できる準備がなされ、初期咬合が確立するⅢA期には、より安定した咬合が得られるように歯槽骨の発育が継続することで第一大臼歯の位置が微調整されることが明らかとなった。

なお、坂井<sup>23)</sup>は歯年齢ⅡC期~ⅣA期学童の模型計測による第一大臼歯萌出の場の研究で、第一大臼歯歯槽基底部幅径は上顎では11歳頃まではほぼ直線的に増加するが、下顎は僅かな増加量で変化は少ないと報告している。なお、第一大臼歯歯間歯列弓幅径は、上下顎とも増加がみられたが、上顎の増加量は下顎の約2倍であったとも報告している。したがって、本研究で観察した混合歯列前期以降、永久歯列完成期にかけて、さらに上顎の発育は持続し、より上下顎の調和が計られていくものと推察された。

さらに本研究結果から、混合歯列前期における第一大臼歯の位置および歯槽骨の発育状態の下で、上下顎の第一大臼歯が咬合するためには、その歯冠軸傾斜角度が関係していると考えられる。

すなわち、初期咬合が確立する時期は、まだ歯

槽骨の発育が継続中であり、また最終的な第一大臼歯の位置は確定せず、緊密な咬頭嵌合位をとっていない<sup>5-8,28,29)</sup>こともあり、上下顎歯の歯冠軸傾斜角度がやや大きいことによってこの時期の咬合が得られているものと推測された。なお、ⅡC期からⅢA期へはわずかな歯冠軸傾斜角度の変化がみられた。

この歯冠軸傾斜角度は、大石<sup>27)</sup>の模型によるⅢA期の観察結果とほぼ同様の傾向であり、最終的には、伊藤<sup>57)</sup>の永久歯列の報告にみられるように上顎で87.4度、下顎で98.4度と、上下顎第一大臼歯の植立は混合歯列期以降、徐々に90度に近づいて咬合するようになるのではないかと推測される

#### 4. 乳歯列期から混合歯列前期における臨床的対応

臨床的には、第一大臼歯は6~7歳頃萌出する<sup>8,11,18,22,58)</sup>ことから、この時期にはその萌出する場所・位置が問題となる。特に上顎の第一大臼歯の萌出位置、方向は重要である。異所萌出は上顎に多く、また重症になりやすい。その原因として上顎骨（上顎結節部）の発育不全・劣成長、第一大臼歯の発育位置の異常等が指摘されている<sup>8,11-15)</sup>。また、交叉咬合や臼歯部反対咬合になる症例の多くは上顎に問題がある<sup>8,11,12)</sup>。したがって乳歯列期に口蓋側に位置している第一大臼歯は、上顎骨（歯槽骨）の正常な発育がなされることで正しい位置に萌出できる。

定期的管理を行う際は、X線写真から第一大臼歯の発育状況や萌出方向の異常の有無などを注意深く観察するとともに、口腔内診査による触診や歯列模型から萌出部位を予測したり、歯冠が露出してきた際は、その萌出方向の確認などが必要となる。

また、第一大臼歯の配列や歯冠軸についての観察も重要である。これまでの研究からも乳臼歯部とは歯肉・歯槽部形態が異なり、萌出（露出）している歯冠部の見え方も異なる。また、第一大臼歯の歯冠軸傾斜角度は乳臼歯とは異なっている<sup>27)</sup>ことを念頭に置いて、注意深く観察することが必要である。

第一大臼歯の初期咬合が確立する、混合歯列前期の時期において、上下歯の萌出位置や方向のわ

ずかな歪みが不正咬合・咬合異常へと移行してしまわないよう定期的に観察し，必要に応じて早期に対処していくことが重要であることを認識する必要がある。

## 結 論

顎骨内から萌出完了に至る時期の上下顎第一大臼歯について，その発育ならびにそれに伴う歯槽骨の発育変化を明らかにする目的から，小児の乾燥頭蓋を用いて，X線CT撮影を行い，三次元的に観察した。

資料は乳歯列期（歯年齢ⅡA期）17顆，混合歯列前期（ⅡC期8顆，ⅢA期9顆）17顆の合計34顆である。

X線CT画像データをもとに設定した，水平断面画像および垂直断面画像において，上下顎第一大臼歯の位置，および歯槽骨形態について，距離や角度の計測を行った。

その結果，以下のような結論を得た。

1. 水平断面の観察から，乳歯列期から混合歯列前期にかけて，第一大臼歯は，上顎では口蓋側寄りから乳歯列線上（乳臼歯線分）に近づき，また下顎は頬側寄りから乳歯列線上に近づいて位置するようになる。

2. 垂直断面の観察から，乳歯列期から混合歯列前期にかけての時期は下顎よりも上顎の歯槽骨の発育が著明であり，乳歯列期の歯槽骨の発育は，上下顎で差異がみられるが，混合歯列前期には上下顎の大きさが似た値となっていた。また上顎第一大臼歯の頬側への位置変化が著明で，混合歯列前期では下顎歯に対して上顎歯が頬側位をとるようになる。

3. 混合歯列前期の第一大臼歯歯冠軸は上下顎とも傾斜角度が大きく，特に下顎において著明であった。

以上のことから，第一大臼歯の初期咬合が確立する混合歯列前期には，上下顎の歯槽骨の発育が徐々に調和するようになることが明らかとなった。またこの時期は上下顎歯の歯軸傾斜によって咬合が得られていると推察された。

こうした所見は，小児歯科臨床において，適切な第一大臼歯の咬合の育成や管理を行う際に参考

となる事項であることが示された。

## 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の伊藤一三教授，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38回奥羽大学歯学会（平成16年11月13日 郡山市）ならびに第43回日本小児歯科学会（平成17年5月27日 仙台市）において発表した。

## 文 献

- 1) Angle, E. H. : Chapter I Occlusion. Treatment of malocclusion of the teeth, Angle's system 7th ed. ; 7-27 SS White Co. Philadelphia 1907.
- 2) Moyers, R. E. : VI Development of the dentition and the occlusion. Handbook of orthodontics 3rd ed ; 166-241 Year Book Medical Publishers Chicago 1975.
- 3) Tsamsouris, A. : A review of the importance of the first permanent molar. J Pedodo 4 ; 236-248 1980.
- 4) 落合靖一：第一大臼歯の臨床的意義. 日本歯科評論 570 ; 139-142 1990.
- 5) 中田 稔：小児の咬合誘導；10-15 而至歯科工業(株) 東京 1986.
- 6) 成田寛治：第一大臼歯の萌出時の動き. 日本歯科評論 412 ; 111-123 1977.
- 7) 祖父江鎮雄，長坂信夫，中田 稔編：第1章歯列と咬合の発育. 新小児歯科学；43-63 医歯薬出版 東京 2001.
- 8) 山下 浩，落合靖一，大森郁朗，小野博志ほか：第7章 歯の発育と発育障害，第8章 乳歯列とその発育変化. 小児歯科学—総論—；126-176, 177-226 医歯薬出版 東京 1977.
- 9) McDonald, R. E. and Avery, D. R. : Chapter 27 Managing the Developing Occlusion. Dentistry for the child and adolescent 7th ed. ; 677-741 Mosby St. Louis 2000.
- 10) 前田光宣：歯列の発育に伴う不正咬合の発現頻度とその推移. 岐歯学誌 11 ; 241-266 1984.
- 11) 赤坂守人，西野瑞穂，佐々龍二ほか：5章歯の発育と異常，6章歯列および咬合の発育と異常. 小児歯科学 第2版；60-93, 94-112 医歯薬出版 東京 2002.

- 12) 下岡正八, 五十嵐清治, 内村 登, 木村光孝ほか: 第17章咬合誘導. 新小児歯科学; 328-331 クインテッセンス出版 東京 1996.
- 13) 野田 忠, 佐々竜二, 宮沢裕夫, 鈴木康生ほか: Ⅲ. 混合歯列期(歯の異常). 小児歯科臨床プラクティス; 110-119 医学情報社 東京 1996.
- 14) 檜垣旺夫, 吉田定宏, 赤坂守人: 1章歯の発育. カラーアトラス小児歯科の臨床; 28-30 医歯薬出版 東京 1987.
- 15) 町田幸雄, 下岡正八, 佐々竜二: Ⅱ歯の萌出異常. エッセンシャルカラーアトラス小児歯科疾患の診断と治療; 35-43 永末書店 東京 1992.
- 16) Nolla, C. M.: The development of the permanent teeth. *J Dent Child* **27**; 254-266 1960.
- 17) 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.
- 18) Schour, I. and Massler, M.: Studies in tooth development: The growth pattern of human teeth Part II. *JADA* **27**; 1918-1931 1940.
- 19) Gleiser, I. and Hunt, E. E.: The permanent mandibular first molar, its calcification, eruption and decay. *Am J Phys Anthropol* **13**; 253-283 1955.
- 20) 藤井信雅: 下顎第一大臼歯の萌出過程に関する研究. 小児歯誌 **12**; 100-115 1974.
- 21) Shumaker, D. B., Hadary, D. and M, S. E., Mich, A. A.: Roentgenographic study of eruption. *JADA* **61**; 535-541 1960.
- 22) 吉嶺 光: 第一大臼歯萌出部位の成長に関する研究. 歯科学報 **80**; 653-729 1980.
- 23) 坂井正彦: 経年石膏模型による後方永久歯萌出の場の研究. 歯学 **61**; 1120-1139 1974.
- 24) 成田寛治: 下顎第一大臼歯の萌出過程と乳歯側方歯群間の空隙の変化について. 小児歯誌 **14**; 362-369 1976.
- 25) 高橋真朗: 小児の歯肉形態に関する研究—乳歯列期から混合歯列期における歯肉・歯槽形態の変化—. 小児歯誌 **32**; 1015-1041 1994.
- 26) 白石千枝: 混合歯列前期の上下顎第一大臼歯の萌出状態に関する研究—歯列模型による歯冠, 歯肉形態の観察—. 奥羽大歯学誌 **28**; 133-144 2001.
- 27) 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.
- 28) Arya, B. S., Savara, B. S. and Thomas, D.: Prediction of first molar occlusion. *Am J Orthod* **63**; 610-621 1973.
- 29) 鍋田和孝, 佐久間立明, 河田典雄, 河合良明ほか: 永久歯萌出に関する観察 第2報 Terminal planeと第一大臼歯咬合関係. 小児歯誌 **20**; 411-418 1982.
- 30) Baume, L. J.: Physiological tooth migration and its significance for the development of occlusion. IV. The biogenesis of overbite. *J Dent Res* **29**; 440-447 1950.
- 31) Ahlqvist, J., Bryndahl, F., Eckerdal, O. and Isberg, A.: Sources of radiographic distortion in conventional and computed tomography of the temporal bone. *Dentomaxillofac Radiol* **27**; 351-357 1998.
- 32) 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.
- 33) 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.
- 34) 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.
- 35) 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.
- 36) 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.
- 37) 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.
- 38) 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.
- 39) 川村 全, 金澤英作, 葛西一貴: コンピュータ断層写真による下顎歯の植立状態と下顎骨形態との関連性について. *Orthod Waves* **57**; 299-306 1998.
- 40) Masumoto, T., Hayashi, I., Kawamura, A., Tanaka, K. *et al.*: Relationships among facial type, buccolingual molar inclination, and cortical bone thickness of the mandible. *Eur J Orthod* **23**; 15-23 2001.
- 41) 上岡 斉: 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—. 奥羽大歯学誌 **32**; 67-78 2005.
- 42) 小野博志, 落合靖一, 佐藤 博: 歯列の成長変化に関する研究 第1報 乳歯列の成長変化について. 口病誌 **27**; 361-367 1960.

- 43) 日本小児歯科学会：日本人の乳歯歯冠並びに乳歯列弓の大きさ，乳歯列咬合状態に関する調査研究．小児歯誌 **31**；375-388 1993.
- 44) 國武哲治，松本敏秀，二木昌人，斐 宗玄ほか：パノラマ断層写真を用いた第一大臼歯の萌出度の評価方法．小児歯誌 **29**；576-581 1991.
- 45) 春木隆伸，嘉ノ海龍三，下野 勉：骨格性不正咬合の違いによる永久歯の石灰化度及び萌出時期について．小児歯誌 **33**；503-510 1995.
- 46) Enlow, D. H. and Harris, D. B. : A study of the postnatal growth of the human mandible. *Am J Orthod* **50**；25-50 1964.
- 47) Enlow, D.H. and Bang, S. : Growth and remodeling of the human maxilla. *Am J Orthod* **51**；446-464 1965.
- 48) Enlow, D. H. : Chapter 3 The Facial Growth Process. *Handbook of facial growth.* ; 48-146 W. B. Saunders Philadelphia 1975.
- 49) Brodie, A. G. : On the growth of the jaws and the eruption of the teeth. *Angle Orthod* **12**；109-123 1942.
- 50) 飯塚哲夫：頭部X線規格写真法による日本人小児の顔の成長に関する研究．口病誌 **25**；260-272 1958.
- 51) 小野博志：頭部X線規格写真法による日本人幼児の顔面頭蓋の成長に関する研究（第1報）．口病誌 **27**；436-446 1960.
- 52) 日本小児歯科学会：日本人小児の頭部X線規格写真基準値に関する研究．小児歯誌 **33**；659-696 1995.
- 53) 飯塚哲夫，瀬端正之，岩澤忠正，本橋康助ほか：歯科矯正学 第3版；23-45 医歯薬出版 東京 1991.
- 54) Ross, R. B. and Johnston, M. C. : 7. Growth of the normal face. Cleft lip and palate ; 99-113 *The Williams & Wilkins* Baltimore 1972.
- 55) 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.
- 56) 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.
- 57) 伊藤一三：歯冠頬舌面形態と歯肉形態の関連性について 2. 上下顎・歯種・近遠心及び頬舌側における比較検討．歯科学報 **76**；1865-1909 1976.
- 58) 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.

著者への連絡先：谷津正則，(〒963-8611)郡山市富田町字三角堂31-1 奥羽大学成長発育歯学講座  
 Reprint requests : Masanori YATSU, Department of Oral Growth and Development, Ohu University School of Dentistry  
 31-1 Misumido, Tomita, Koriyama, 963-8611, Japan