

原 著

下顎第1大臼歯抜去後の隣接臼歯群の  
動態に関する研究八木 實 長島 明 三條 勲  
亀谷 哲也 石川 富士郎

岩手医科大学歯学部歯科矯正学講座\* (主任：石川富士郎教授)

〔受付：1978年9月30日〕

**抄録：**本研究の目的は、下顎第1大臼歯抜去後、隣接する小臼歯群および第2大臼歯がどのように動き、萌出してくるかを探求するものである。その動態については各段階の45°斜位頭部X線規格写真上で計測し、累年的に分析を行った。

その結果は、以下のとおりであった。

- ①小臼歯群の萌出前に下顎第1大臼歯が抜去された時、小臼歯群の歯胚は遠心に移動していた。それに対して、小臼歯群がすでに萌出している時は、これらの歯軸は遠心傾斜を示していた。
- ②下顎第2大臼歯は、萌出途中、萌出完了にかかわらず著しい近心傾斜を示していた。
- ③小臼歯群と第2大臼歯がまだ未萌出で、第2大臼歯の歯胚の石灰化が第2小臼歯に先行している時、第1大臼歯の抜歯空隙は自然に閉鎖され、歯軸も良好であった。

## はじめに

ヒトの咬合系において、調和がとれた永久歯咬合の成立要素の一つとして、第1大臼歯は極めて重要な存在である。それ故に、この歯が「咬合の鍵」とも呼ばれている。しかしながら、乳歯咬合完成後、永久歯としては早期に萌出する関係で、第1大臼歯の齶蝕の罹患性が高く、混合歯咬合期のうちに、すでに著しい歯冠崩壊によって、永久歯咬合完成前のかかなり早期には、この歯が抜去されてしまっていることが少なくない。かかる場合には、これに隣接する小臼歯、

大臼歯は、歯胚の形成、あるいは萌出の程度によっては、種々の影響を受け、その結果として不正咬合を惹起する場合も多い。実際の臨床では、第1大臼歯が早期に喪失したための歯列不正や咬合異常についての矯正治療上、或いは、欠損した第1大臼歯の補綴治療上に種々の問題が提起される。すでに著者らは、この様な第1大臼歯の抜去による隣接臼歯群での影響について、X線写真上での観察について報告<sup>1)</sup>をしたが、本稿では、この第1大臼歯抜去に起因した隣接小臼歯、大臼歯群の動態について具体的に検討を加えることとした。

The study on the drifting of approximate premolars and molars after the extraction of lower first molars.

Minoru YAGI, Akira NAGASHIMA, Isao SANJO, Tetsuya KAMEGAI and Fujiro ISHIKAWA  
(Department of Orthodontics, Iwate Medical University School of Dentistry, Morioka 020)

\*岩手県盛岡市中央通1目丁3-27 (〒020)

*Dent. J. Iwate Med. Univ.* 3 : 227-236, 1978

表1 各症例に於ける、下顎第1大臼歯抜去時  
臼歯群の萌出状態（顎態模型より）

症例	6 6 抜去時の臼歯の萌出状態
1	5 4 5 未萌出  4 萌出完了 7 7 半萌出
2	5 4 4 5 未萌出 7 7 未萌出
3	5 4 4 5 萌出完了 7 7 萌出完了
4	5 4 4 5 萌出完了 7 7 未萌出
5	5 4  未萌出  4 5 萌出完了 7 7 未萌出

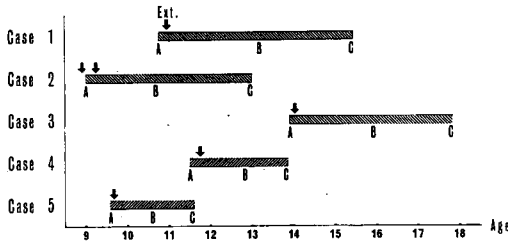


図1 各症例の観察期間  
↓は下顎第1大臼歯の抜去時期

研究資料

本研究の資料は、岩手医科大学歯学部附属病院矯正科を訪れた患者のなかから、両側の下顎第1大臼歯が抜去された87例中、5症例を選択し、その45°斜位頭部X線規格写真を用いた。（表1）5症例の内訳は4例が下顎前突、1例が叢生の症例であった。各症例の動態観察期間は図1のとおりである。

研究方法

上記の資料を、それぞれ第1大臼歯抜去前から抜去後にかけて、3つの段階に分けた。計測に使用したのは、下顎の第1小臼歯、第2小臼歯、第2大臼歯、第3大臼歯で、各段階の45°斜位頭部X線規格写真上で歯の位置を求めた。

計測方法および計測項目

45°斜位頭部X線規格写真上から、トレーシングフィルム上に各歯のX線像を透写し、計測を行なった。計測点および基準平面は「亀谷」の方法に準拠して設定した。計測項目は、図2で示す。

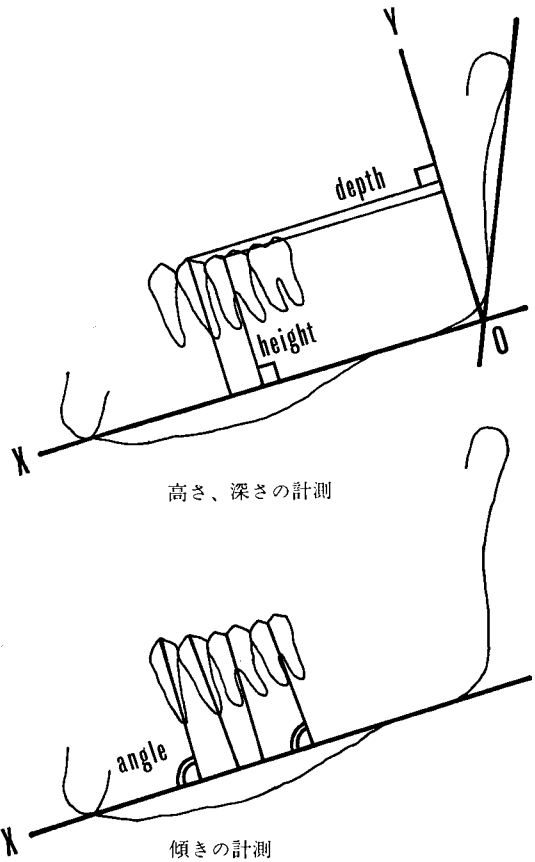


図2 本研究に用いた計測項目

高さ…各歯のX軸迄の距離  
基準面に対する歯胚の位置  
深さ…各歯のY軸迄の距離

結果（表2）

第1例（Case No.540）（図3, 4, 5, 6）

stage A : 10歳9カ月

第1大臼歯抜去の時期：10歳11カ月

（抜去 - A = 2カ月）

stage B : 13歳2カ月

（B - 抜去 = 2年3カ月）

stage C : 15歳5カ月

（C - B = 2年3カ月）

1) 第1小臼歯の萌出経過

右側は stage A から stage B の間に歯軸角

表 2

Case	第1例			第2例			第3例			第4例			第5例		
Stage	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Age	10 y 9 m	13 y 2 m	15 y 5 m	9 y 0 m	10 y 8 m	13 y 0 m	13 y 11 m	15 y 11 m	17 y 10 m	11 y 6 m	12 y 10 m	13 y 10 m	9 y 7 m	10 y 7 m	11 y 8 m
計測項目(下顎)															
Angle l : 8	66.0	46.0	42.0	35.0	45.0	49.0	32.5	56.0	74.5	—	—	54.5	34.0	47.5	35.0
7	74.0	70.0	75.0	79.0	70.5	76.5	77.5	69.0	70.5	84.5	83.5	68.5	73.0	78.0	75.0
5	96.0	98.0	98.0	102.5	106.0	91.0	98.5	112.0	110.0	90.5	106.5	106.5	85.0	94.0	99.0
4	108.0	105.5	105.5	97.5	110.0	105.0	101.0	108.0	108.5	96.0	103.5	100.0	107.0	111.0	113.0
r : 4	102.0	113.0	113.0	105.0	114.0	115.0	102.0	111.0	110.0	103.5	108.0	108.0	101.0	101.5	104.0
5	97.0	98.0	101.0	109.0	116.0	72.5	92.0	113.0	115.0	100.0	108.0	109.0	86.0	82.0	81.0
7	72.0	67.5	68.0	76.5	67.0	74.0	90.0	83.0	83.5	83.0	69.0	65.0	78.0	78.0	76.5
8	56.0	38.0	27.0	28.0	30.5	55.5	59.0	79.5	84.5	—	—	39.5	45.0	52.5	54.0
Height l : 8	23.0	23.0	28.5	19.0	19.5	21.0	25.0	27.0	33.0	—	—	25.0	20.0	18.0	18.0
7	25.0	29.0	33.0	19.0	25.0	26.5	31.5	32.0	32.5	24.0	26.0	27.5	18.0	18.5	23.5
5	17.0	29.5	32.5	13.0	17.5	26.0	35.0	34.0	36.0	30.0	30.5	30.5	23.0	24.0	25.0
4	27.5	34.0	37.0	19.5	28.0	28.0	36.0	36.5	37.5	32.0	33.0	33.5	26.0	25.5	26.5
r : 4	20.0	30.0	38.0	16.0	24.0	29.0	35.5	38.0	39.0	28.5	30.0	30.0	20.0	24.5	26.5
5	16.5	28.0	35.5	10.5	14.5	25.0	35.5	35.5	36.0	25.5	27.0	27.0	17.5	23.0	23.0
7	27.5	29.0	34.5	17.0	24.0	26.5	33.0	33.0	33.0	24.0	26.5	27.0	19.0	22.0	22.5
8	24.5	24.0	28.5	20.0	18.5	21.0	23.0	26.0	31.0	—	—	22.0	19.5	19.0	18.5
Depth l : 8	18.0	29.0	33.5	14.0	21.5	25.0	23.0	24.5	28.0	—	—	21.0	11.5	14.5	19.5
7	32.0	42.0	44.0	25.5	33.5	35.5	31.0	37.0	38.0	24.5	29.5	33.5	23.0	29.5	35.0
5	50.0	51.0	52.0	44.0	44.0	44.0	48.5	45.5	46.0	47.0	48.0	47.5	45.5	45.5	45.5
4	56.5	62.0	62.5	53.5	52.0	52.0	54.0	52.0	52.0	54.5	55.0	55.5	50.0	51.0	52.0
r : 4	56.0	53.0	55.0	55.0	54.0	52.5	59.5	57.0	55.5	50.0	48.5	50.0	54.5	54.0	54.5
5	48.0	48.0	48.5	44.5	42.5	46.0	55.0	51.0	50.0	42.0	41.0	42.0	47.0	46.0	47.0
7	32.0	38.0	41.0	26.5	35.0	35.5	36.0	39.5	41.0	21.0	30.0	33.0	27.0	32.0	35.5
8	18.0	25.5	32.0	15.0	22.5	24.5	26.5	28.5	30.0	—	—	16.5	16.5	18.5	22.5
$\overline{6 6}$ 抜去時年齢	↑ 10 y 11 m			↑ $\overline{6 }$ 8 y 11 m $\overline{ 6}$ 9 y 3 m			↑ 14 y 0 m			↑ 11 y 9 m			↑ 9 y 8 m		

l : 左側 r : 右側

は、遠心傾斜を示した。近遠心的な歯の位置は減少し、遠心移動していた。その後 stage C までに第2小臼歯に接して近心に移動していた。左側は、stage A から stage B の間に近心へ移動しているが、歯軸角には大きな変化はなかった。

2) 第2小臼歯の萌出経過

両側とも stage A から stage C にかけて、萌出に伴い、下顎基底部からの高さの増加が大きい。歯軸角や近遠心的位置には変化はあまり

ないが、歯軸は遠心傾斜したまま第1大臼歯の抜歯空隙へ移動し萌出している。

3) 第2大臼歯の萌出経過

左右側とも stage A から stage B にかけて近心へ傾斜している。歯胚の移動が進み、第2小臼歯に接すると、左右側とも歯軸角は増加し、歯軸のたちあがりりが認められる。近心への移動は右側で9mm、左側で12mmであった。

4) 第3大臼歯の萌出経過

両側の歯胚はいずれも強い近心傾斜を示した。

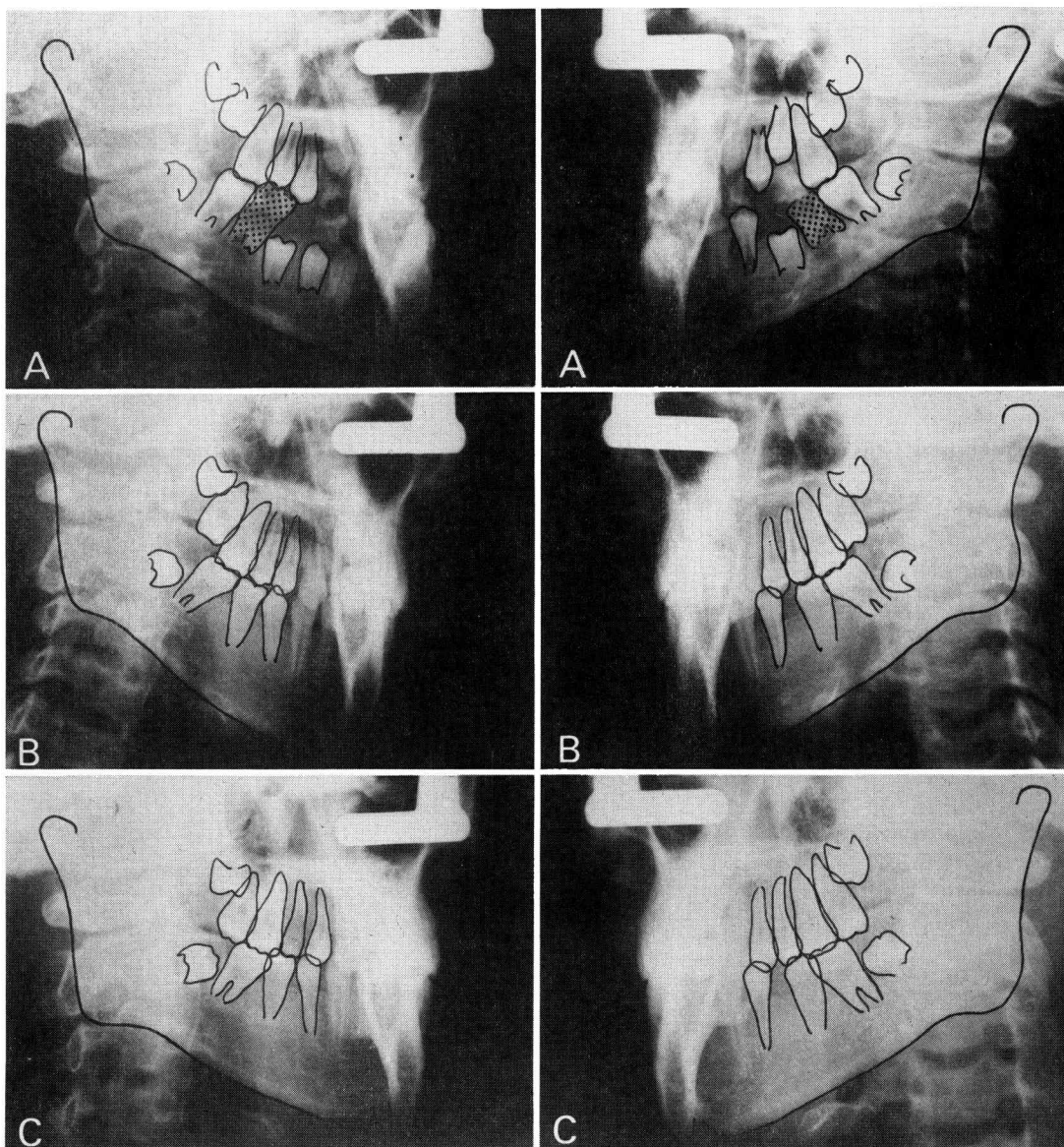



図3 症例1の各 stage における、45°斜位頭部X線規格写真  
 左側は右側臼歯部、右側は左側臼歯部を示す。stage A : 10歳9ヵ月、stage  
 B : 13歳2ヵ月、stage C : 15歳5ヵ月、 : 抜去前の下顎第1大臼歯

第2例 (Case No.1221) (図7, 8)

stage A : 9歳0ヵ月

抜去の時期 : 9歳3ヵ月(左), 8歳11  
 ヵ月(右), (抜去-A = 3ヵ月, 左)

stage B : 10歳8ヵ月

(B-抜去(右) = 1年9ヵ月)

(B-抜去(左) = 1年5ヵ月)

stage C : 13歳0ヵ月

(C-B = 2年4ヵ月)

1) 第1小臼歯の萌出経過

歯軸角の変化は第1大臼歯の抜去により、左  
 右側とも歯軸角が増加し、遠心傾斜が認められ  
 る。近遠心的な位置の変化は顕著ではないが、  
 右側では2.5mm遠心方向への萌出を示していた。

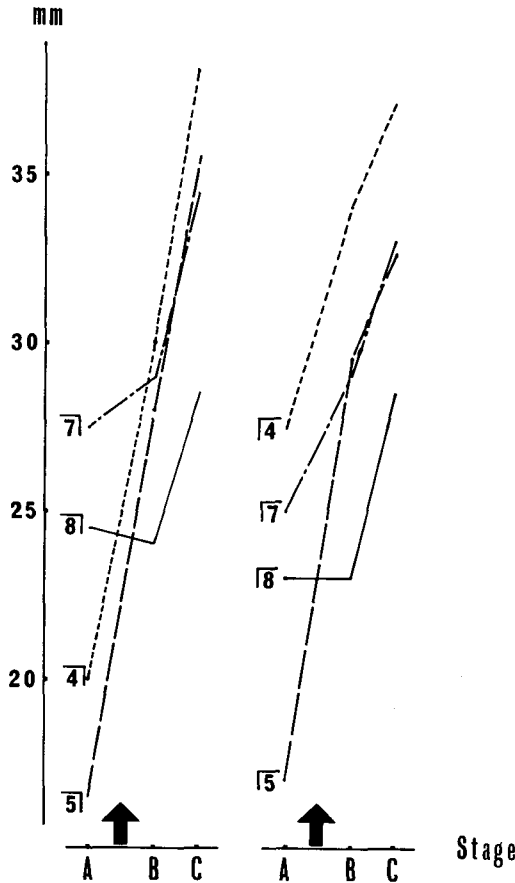


図4 症例1の歯胚の萌出に伴う移動量  
stage A : 10歳9カ月, stage B : 13歳2カ月,  
stage C : 15歳5カ月。  
↓は下顎第1大臼抜去の時期 (以下略す)

2) 第2小臼歯の萌出経過

右側では、歯軸角が初め遠心傾斜を示しており、第1大臼歯抜去後さらに遠心傾斜が強まるが、第2大臼歯と接すると著しい近心への傾斜を示した。左側では、抜去後わずかに近心傾斜を示し、その後、歯胚は第2大臼歯に接しstage Bから stage C にかけて15°減少し近心傾斜を呈している。

3) 第2大臼歯の萌出経過

左右側とも stage A から stage C までの間に歯軸角は増加し、歯軸の立ち上りをみせ、近心への移動も認められた。

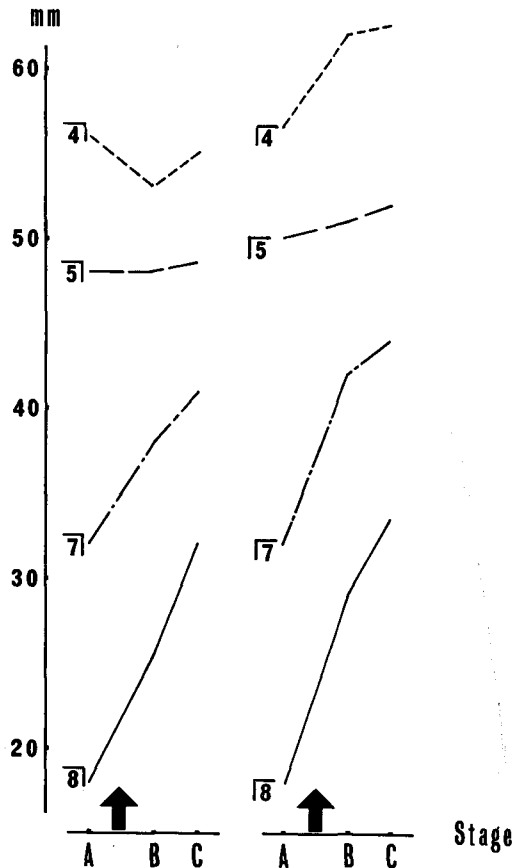


図5 症例1の歯胚の近遠心への移動量の変化  
stage A : 10歳9カ月, stage B : 13歳2カ月,  
stage C : 15歳5カ月

第3例 (Case No. 1102) (図9)

stage A : 13歳11カ月

抜去の時期 : 14歳0カ月

(抜去 - A = 1カ月)

stage B : 15歳11カ月

(B - 抜去 = 1年11カ月)

stage C : 17歳10カ月

(C - B = 1年11カ月)

1) 第1および第2小臼歯の変化

左右側第1, 第2小臼歯の歯軸角は stage A から stage B にかけて増加し、抜歯空隙への倒れこみをみせている。特に第2小臼歯は著明で

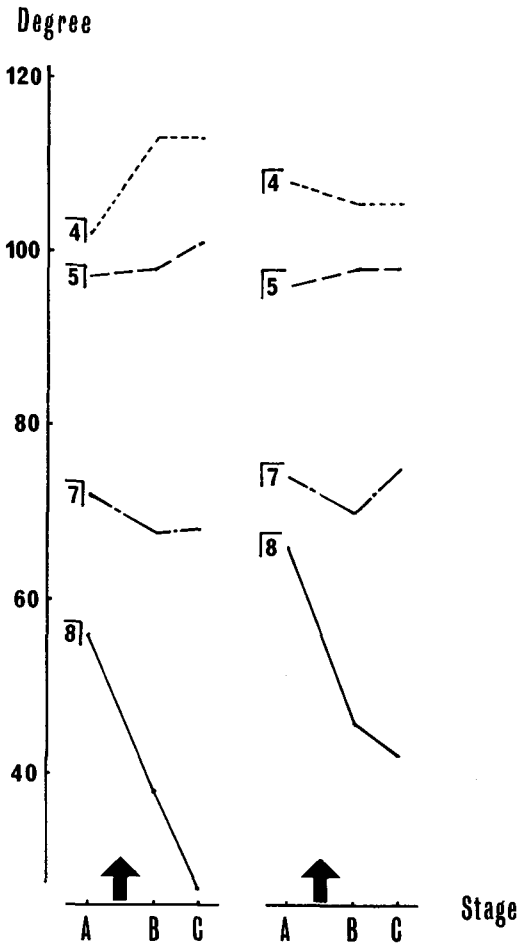


図6 症例1の歯軸の変化  
stage A : 10歳9カ月, stage B : 13歳2カ月,  
stage C : 15歳5カ月

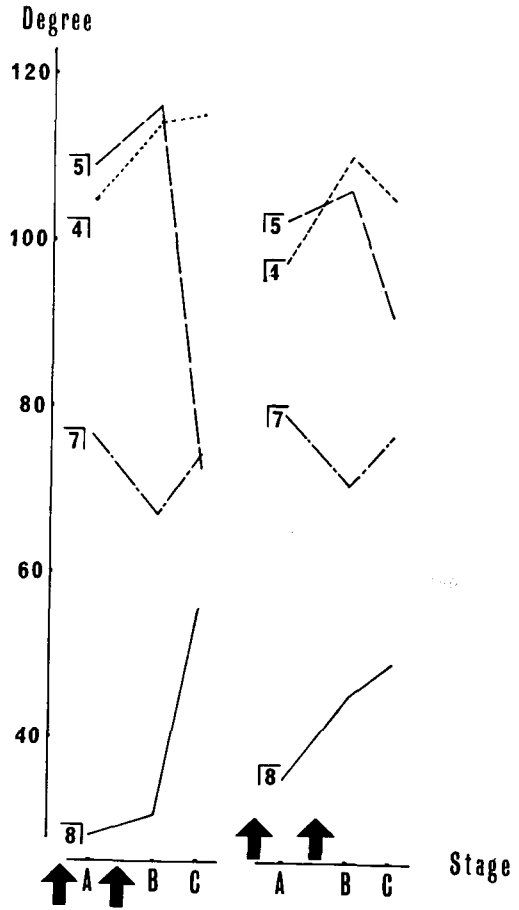


図7 症例2の歯軸角の変化  
stage A : 9歳0カ月, stage B : 10歳8カ月,  
stage C : 13歳0カ月

ある。

2) 第2大臼歯の変化

stage A から stage B にかけて歯軸角は減少し、近心傾斜が認められるが、stage C に到っては、あまり変化がない。stage C における第2大臼歯と第2小臼歯の歯根は、所謂「ハ」の字型に開大している。

3) 第3大臼歯の変化

歯軸角は stage A のとき左右側で著しい近心傾斜がみられたが、stage B にかけては左右側とも増加している。stage C にかけては、第2大臼歯に接する為か、更に増加を示し、歯軸の

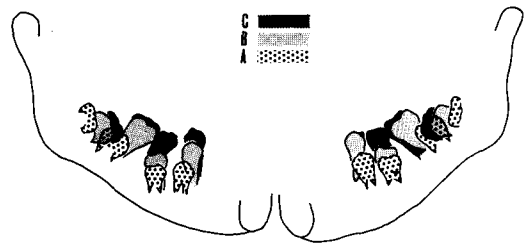


図8 症例2の重ね合わせ図(X, Y軸重ね合わせ)  
stage A : 9歳0カ月, stage B : 10歳8カ月,  
stage C : 13歳0カ月

立ち上がりが認められる。下顎基底面からの歯胚の位置は stage B から stage C にかけて大

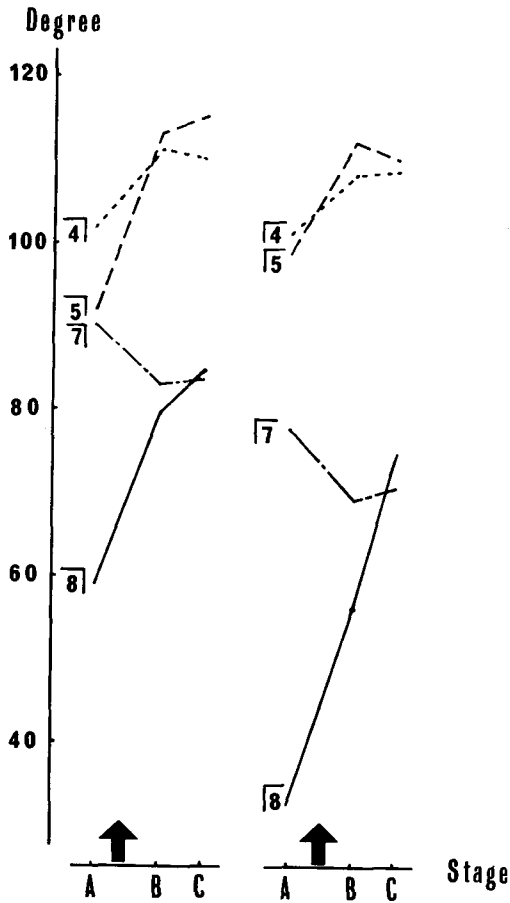


図9 症例3の歯軸角の変化  
stage A : 13歳11カ月, stage B : 15歳11カ月,  
stage C : 17歳0カ月

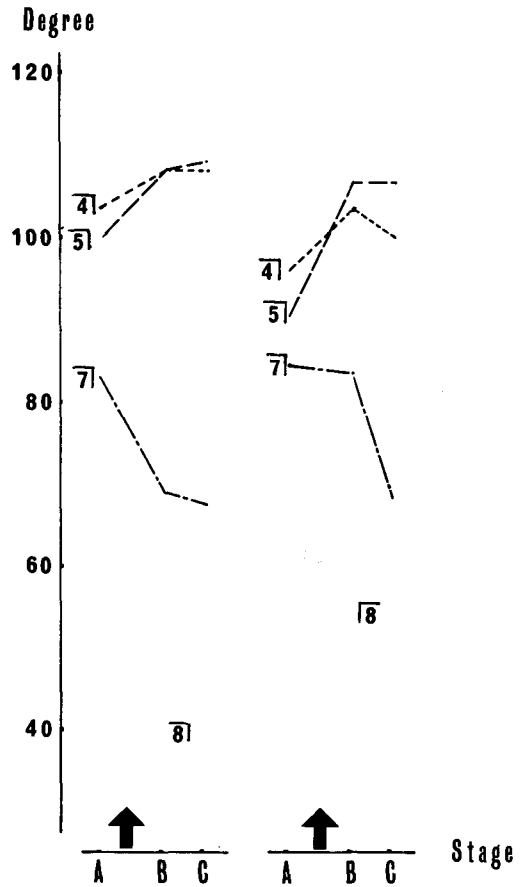


図10 症例4の歯軸角の変化  
stage A : 11歳6カ月, stage B : 12歳10カ月,  
stage C : 13歳10カ月

大きく上方へ移動している。

第4例 (Case No. 1610) (図10)

stage A : 11歳6カ月

抜去の時期 : 11歳9カ月

(抜去-A = 3カ月)

stage B : 12歳10カ月

(B-抜去 = 1年1カ月)

stage C : 13歳10カ月

(C-B = 1年)

1) 第1, 第2小臼歯の変化

stage A から stage B にかけて, 歯軸角は左側第1, 第2小臼歯で明らかに増加し, 右側で

は, わずかに増加し, 遠心傾斜をみせている。その後 stage C にかけてあまり変化が認められない。

2) 第2大臼歯の萌出経過

右側では, stage A から stage C にかけて歯軸角は減少し近心傾斜が認められ, 同じく近心への移動も認められる。又, stage C での第2大臼歯と第2小臼歯の歯根のなす角は開大している。左側では stage A から stage B にかけて, 歯軸角の変化はないが, stage C にかけては減少を示し, 近心傾斜が著明である。

第5例 (Case No. 1050) (図11)

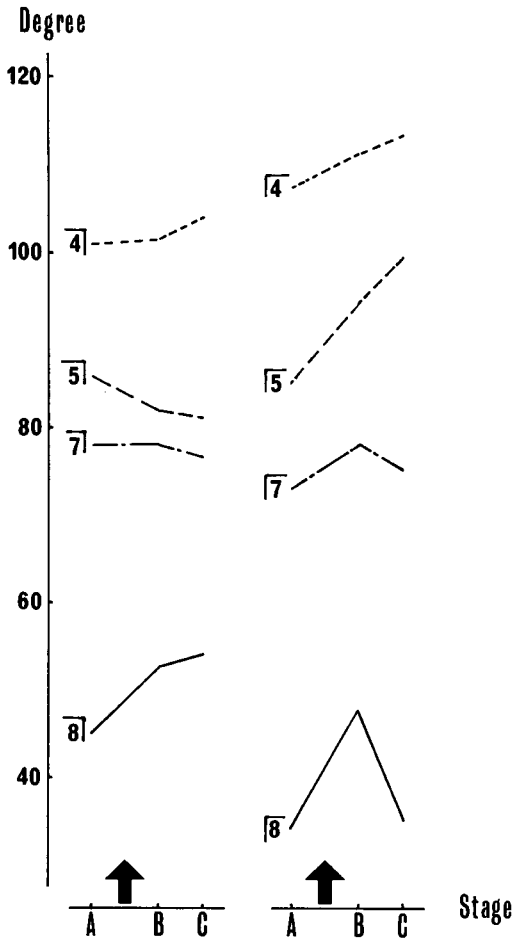


図11 症例5の歯軸角の変化  
stage A : 9歳7カ月, stage B : 10歳7カ月,  
stage C : 11歳8カ月

stage A : 9歳7カ月

抜去の時期 : 9歳8カ月

(抜去 - A = 1カ月)

stage B : 10歳7カ月

(B - 抜去 = 11カ月)

stage C : 11歳8カ月

(C - B = 1年1カ月)

#### 1) 第1, 第2小臼歯の変化

未萌出の右側小臼歯 :

第2小臼歯は stage A で第1大臼歯の近心根に接するためか, 歯軸角は $86^\circ$ であり, stage C にかけて $5^\circ$ 減少し, 近心に傾斜している。

萌出完了している左側小臼歯 :

stage A から stage C にかけて, 第1, 第2小臼歯の歯軸角が増加し, 遠心傾斜が認められた。

#### 2) 第2大臼歯の萌出経過

右側では stage A から stage C にかけて, 歯軸角の変化はなく, 左側では stage A から stage B で増加し, stage C にかけて減少している。近心への移動は stage A から stage C にかけて左右側とも認められる。

#### 3) 第3大臼歯の萌出経過

両側とも近心への傾斜移動が認められた。

### 考 察

第1大臼歯の抜去に伴う隣接小臼歯, 大臼歯群の動きを $45^\circ$ 斜位頭部X線規格写真から計量的に解析したが, 個々の症例を相互に比較して, 歯胚の顎骨内における移動の様相を定型化することは困難である。このことは, 単に数値の増減だけを評価する場合, 成長発育に伴う下顎骨自体の大きさの変化をも考慮しなければならないためである。しかしながら, 第1大臼歯抜去時に小臼歯, 第2大臼歯がすでに萌出しているか, あるいは顎骨内で歯胚が萌出のために移動を開始しているかによって, ある程度の pattern を捉えることができた。

#### 1, 第1, 第2小臼歯が未萌出の場合

5症例の研究結果から, 第1, 第2小臼歯は遠心移動しながら萌出して来るのが認められる。第1例, 2例のように, 第1小臼歯は遠心傾斜を伴って萌出しながら, その後歯軸はわずかに近心傾斜を示している。これは第2小臼歯に接するために生じる現象であろう。一方, 第2小臼歯の歯軸はあまり変化せずに, 第1大臼歯の抜歯空隙へ向って萌出する。第2例のように, 初めから歯胚の歯軸が遠心傾斜を示している場合は, 遠心傾斜の程度はより強くなり遠心に萌出するが, 第2大臼歯の近心面に接すると, 逆に近心傾斜と近心移動を示す。このような顎骨内の歯胚の移動は隣接する歯胚あるいは歯根との相対的な位置の関係が規制されて, 口



腔内へ萌出してくる。

2, 第1, 第2 小臼歯が萌出完了している場合

第1 大白歯の抜去時すでに小臼歯が萌出している場合は, 第3, 4, 5 例に示される通り, 第1, 第2 小臼歯とともに第1 大白歯の抜歯空隙に向って倒れこみ, 遠心傾斜を示す。第4 例のように, わずかな遠心傾斜と共に遠心移動したものが第2 大白歯と接近するためか, わずかに近心に移動してくる場合もある。この様な場合, 第2 小臼歯は強い遠心傾斜を示し, 第2 大白歯は強い近心傾斜を起こし, 歯冠部での空隙はあまり認められなくても, 両者の歯根部は著しい開大を示している。

3, 第2 大白歯が未萌出の場合

第2 大白歯の歯胚は, 近心傾斜および近心移動を示しながら顎骨内を移動し, 萌出する。萌出時に第2 小臼歯と接すると歯軸は起きてくる。しかしながら, 第4, 5 例のように, 萌出時にあまり歯軸の変化を示さないものもある。第3 大白歯の歯胚は通常, 強い近心傾斜をしており, 萌出のための space が不足している場合では, 临床上は, しばしば水平埋伏智歯と称せられるような状態となる。しかし, 第2 例のように, 第1 大白歯を抜去し, 第2 大白歯が近心移動をした場合は, 第3 大白歯が萌出の余地を得て歯軸を起きあがらせながら萌出してくる。一般に, 歯の萌出は歯の発育と関連づけて考えられ, 歯冠の石灰化が完成するまでは萌出のための移動はないといわれている。他方, 萌出と歯根形成との相関も明確ではない場合があるとする見解もある<sup>9)</sup>。この点について Bodegam<sup>4)</sup>は, 歯根の形成が始まるまで萌出は開始しないことを, 実験的に指適している。また, 萌出の結果として, 歯根の成長を考えたほうが妥当であるという見方もある<sup>9)</sup>。

4, 第2 大白歯が萌出完了している場合

第1 大白歯の抜去時にすでに第2 大白歯が萌出完了している場合は, 近心傾斜の強い近心移動を示す。この近心傾斜と近心移動は第2 小臼歯と接するまでつづき, 第2 小臼歯と接すると,

ほとんど変化はなくなる。口腔模型上から, この様な知見についてふれている例<sup>6)</sup>もある。第3 大白歯は第2 大白歯が近心に移動するため, 第1 大白歯抜去後, 比較的短期間で第2 大白歯と接し, その遠心面に誘導されるように歯軸が起きあがり, 時として咬合素材としての役割をはたしている。

以上, 自然のままに起こる顎骨歯槽部内での歯胚あるいは歯の移動を, X線写真上で計量的に観察してきたが, 第1 大白歯の抜歯空隙がどの様に閉鎖されるかは, 小臼歯, 第2 大白歯の萌出状態とも関連しているように思える。即ち, 小臼歯も第2 大白歯も未萌出の場合, 比較的良い歯軸を保ちながら抜歯空隙の自然閉鎖が起きている。これはすでに述べてきた様に, 第2 小臼歯の歯胚はむしろ遠心へ向いており, そのまま萌出するため, 近心移動してくる第2 大白歯と接して, 両者の歯軸傾斜は良い状態で萌出するためであろう。この場合, 第2 大白歯の萌出時期が第2 小臼歯の萌出時期より進んでいることが望ましい。中沢<sup>7)</sup>は, 第1 大白歯の抜歯時期が年令的に若く, また条件の良い場合には, 後方歯の自然の移動で抜歯空隙が完全に, かつ良い咬合状態で閉鎖されることがあると述べているが, 著者らの知見からも, この様なことは稀ではあるが, 起こりうる事が考えられる。しかし, 一般には, 第2 大白歯の強い近心傾斜と第2 小臼歯の遠心傾斜によって歯軸は開大しており, 正常咬合者群<sup>9)</sup>との間にかなりの差があることが認められる。歯胚の位置は遺伝的に決定されるものであり, 第1 大白歯の抜歯によって良い状態に空隙閉鎖が起る場合は, かなり限定されるとする Moyers の見解<sup>9)</sup>を妥当と考える。また矯正臨床の面からは, この第1 大白歯の抜去を考えると, 第2 大白歯の up right と抜歯空隙の完全な閉鎖は, かなり矯正施術上難しいことが多いので<sup>1) 10) 11)</sup>, どうしても第1 大白歯の抜去を必要とする場合には, 隣接臼歯群の萌出状態, 対咬歯との関係, および mandibular plane と occlusal plane との関係などを十分に考慮する必要がでてこよう。

## ま と め

下顎両側第1大臼歯を比較的早期に抜去した5症例について、これと隣接する小白歯、大臼歯群の萌出状態を累年的に、45°斜位頭部X線規格写真上で計量的な観察を加えて検討を行った。

1) 下顎第1大臼歯の抜去時に隣接の小白歯が萌出しているか、未萌出であるかによって、小白歯の動きに大きな相違が認められた。即ち、小白歯が未萌出の場合は遠心位に遠心傾斜を伴って萌出し、小白歯が萌出している場合には、遠心への傾斜が認められた。

2) 下顎第1大臼歯抜去時に第2大臼歯は萌出途中であっても、萌出完了していても、強い

近心傾斜と近心移動を示した。

3) 抜歯空隙が自然に閉鎖し、第2小白歯と第2大臼歯の歯軸の関係が比較的良好の状態になるのは、小白歯が未萌出の場合で、かつ第2大臼歯の萌出が第2小白歯より進んでいる場合に認められた。

4) 従って、比較的早期に第1大臼歯を抜去する際、小白歯、第2大臼歯あるいは、それらの歯胚の萌出状態を注意深く観察していく必要があると思われる。

なお、本論文の要旨の一部は、昭和51年11月14日、第35回日本矯正歯科学会大会（東京）、および同年9月26日、第8回みちのく歯学会大会（郡山）において発表した。

**Abstract :** The purpose of this study was to investigate the drifting of the lower second molar and premolars after the extraction of the lower first molar. The study was done using the forty-five degrees oblique roentgenographic cephalogram. The results were obtained as follows :

1) When the extraction was done before the eruption of premolars, the dental germs of these teeth showed drifting distally, however, the premolars have already erupted into the mouth, the changing of the axial inclination showed distal tipping movement.

2) The lower second molar observed mesial tipping movement severely, in spite of being under the eruption or completely erupted.

3) When the premolars and second molar have not erupted yet, and the development of the germs of second molar is further than the second premolar, the extraction space of the first molar appears to be closed naturally, and the arrangement of tooth axis was recognized comparatively good position after the extraction of the lower first molars.

## 文 献

- 1) 石川富士郎, 亀谷哲也, 三條 勲, 長島 明 : 第1大臼歯を失った症例の矯正治療上の問題点について—とくに下顎第1大臼歯の喪失例—, 日本歯科評論, 417 : 81-90, 1977.
- 2) 亀谷哲也 : 頭部X線規格写真撮影法 (45°斜位) による犬歯, 小白歯, 大臼歯の位置に関する研究, 日矯歯誌, 32 : 32-46, 1973.
- 3) Shumaker, D. B., and El Hadary, M.S. : Roentgenographic study of eruption, *J. amer. dent. A.* 61 : 535, 1960.
- 4) Bodegam, J. C. : Experiments on Tooth Eruption Miniature Pigs. Thesis, University of Nijmegen, 1969.
- 5) Gregg, J. M. : Immobilization of the erupting molar in the Syrian hamster, *J. dent. Res.* 44 : 1219, 1965.
- 6) 富士川善彦 : 天然歯列弓に於ける歯冠傾斜角度及び捻転角度の研究, 口病誌, 25 : 475-494, 1958.
- 7) 中沢 勇 : 歯牙欠損後における残存歯列の位置的变化, 日本歯科評論, 195 : 31-40, 1959.
- 8) 永田 温 : 過蓋咬合者における側方歯群の植立状態に関する研究—とくに Oblique Cephalogram (45°斜位) の分析成績について—, 日大歯学, 50 : 569-590, 1976.
- 9) Moyers, R. E. : Handbook of Orthodontics, 3rd ed. chap. VI. Development of the permanent teeth, 2. Eruption, 175-184, *Year Book medical Publishers*, Chicago, 1973.
- 10) 荒井信道, 坂本敏彦, 伊藤学而, 河原田武己 : 第1大臼歯の抜去による咬合の改善を行った2例, みちのく歯学誌, 2 : 105-109, 1971.
- 11) 田中 誠, 伊藤 修, 亀谷哲也, 石川富士郎 : 下顎第1大臼歯の抜去により治療を行なった反対咬合の2例, 岩医大歯誌, 3 : 179-188, 1978.