

## 歯の先天欠如と顎骨の大きさとの関連性に関する研究

吉中ひとみ, 遠藤 孝, 佐藤 和朗\*, 三浦 廣行\*, 亀谷 哲也\*, 石川富士郎\*  
遠藤矯正歯科クリニック (院長: 遠藤 孝)

\*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: 1995年2月15日)

(受理: 1995年3月17日)

**Abstract :** This study was designed to determine the relationship between the congenital anodontism and jaw size. Of 3,981 patients seen at the Department of Orthodontics, Iwate Medical University, 245 with congenital anodontism were examined. The relationship between congenital anodontism and jaw size was studied by longitudinal X-ray cephalometric analysis. Statistical analysis was carried out by Neyman's method. The patients were divided into 3 groups by the magnitude of ANB angle. A large number of teeth were obviously missing in the maxilla in the  $ANB \leq 0^\circ$  group. No difference was found in the number of missing teeth between the maxilla and mandible in the  $0^\circ < ANB \leq 4^\circ$  group. There was obviously a large number of missing teeth in the mandible in the  $4^\circ < ANB$  group. In the group with a smaller mandibular size, teeth were missing mainly in the lower incisors area. These findings suggested that congenital anodontism was related to jaw size.

**Key words :** congenital anodontism, jaw size, roentgenographic cephalometric analysis

### 緒 言

歯の先天欠如は、上下顎の正中線や対咬関係に異常を生じる場合も少なくなく、また、歯科治療を行う上で問題を惹起することが多い。矯正臨床において歯の先天欠如例は、歯の交代期における咬合誘導に際して、あるいは永久歯咬合期における歯の再排列に際して問題となることが多い。とくに、抜歯とそれに基づいて行う咬合の改善では、抜歯部位の選択など治療に直接影響する部分が多い。そのため、従来から

原因追求の一端として疫学報告<sup>1-12)</sup>や多くの臨床報告<sup>13-15)</sup>が行われている。

本研究では不正咬合患者における歯の先天欠如の出現頻度を知るとともに、近年問題視されることが多い顎骨の縮小化との関わりを知るために、顎骨形態との関連性について検討した。顎骨の大きさとの関連性についてはすでに、遠藤ら<sup>16)</sup>、高橋ら<sup>17)</sup>、をはじめとする報告<sup>18-21)</sup>はあるが、なお不明な点も多く、この点を頭部X線規格写真分析から明らかにしようとしたものである。

Relationship between congenital anodontism and jaw size.

Hitomi YOSHINAKA, Takashi ENDO, Kazuro SATOH\*, Hiroyuki MIURA\*, Tetsuya KAMEGAI\* and Fujiro ISHIKAWA\*

(ENDO Orthodontic Clinic, Sendai, 980 Japan)

(\* Department of Orthodontics, School of Dentistry, Iwate Medical University, Morioka, 020 Japan)

宮城県仙台市青葉区中央3-2-24 東海銀行ビル5F (〒980)

**Table 1** Number of subjects and frequency of congenital missing teeth

	Number of subjects	Number of subjects with congenital missing teeth	Percentile (%)
Male	1466	91	6.2
Female	2515	154	6.1
Total	3981	245	6.2

### 資料並びに方法

#### 1. 調査対象者

岩手医科大学歯学部付属病院矯正歯科の患者3981名(男子1466名, 女子2515名)について, 問診表, 口腔模型, パノラマ型X線写真, デンタル型X線写真などによって, 永久歯の先天欠如の有無を確認した。これによって先天欠如のある者245名(男子91名, 女子154名)を抽出した(Table 1)。これらの対象者の歯齢はI C ~ V Aであった。なお, 対象例の抽出に際しては, 著しい顎発育の異常を示す例, 顎骨に変形をとともう例, 外国人, 唇顎口蓋裂患者, 外胚葉異形成症患者, 歯胚の形成異常を伴う例, また, 6歯以上の多数歯欠如例は対象から除外した。さらに, 第三大臼歯については対象の年齢幅が広く, 低年齢層では歯胚の確認が困難であることから診査の対象から除き, 上下顎第二大臼歯までの28歯を対象として診査した。

歯の先天欠如と診断されたものについて, 発現率, 性差, 欠如歯種別発現頻度, 欠如歯数別発現頻度を求めた。検定は $\chi^2$ 検定法を用い, 危険率5%で有意差の判定を行った。

歯の先天欠如の歯種判定に関して, 下顎切歯については, 舌面辺縁隆線, 切端偶角, 舌面窩などの解剖学的形態や, 萌出位置, 上顎との対咬状態, X線写真による歯根形態などに基づいて中切歯と側切歯を識別した。

#### 2. 顎骨形態との関連性について

顎骨形態と先天欠如との関連性の検討は, 238例を対象に行い, 側貌頭部X線規格写真分析のANB角と先天欠如の発現部位について検討した。ANB角の分類は日本人正常咬合者のANB角を基に,  $ANB \leq 0^\circ$ ,  $0^\circ < ANB \leq 4^\circ$ ,  $4^\circ$

< ANBの3群に分け, 各群を相互に比較検討した。

また, このうち頭部X線規格写真上で上下顎骨の大きさの測定可能な224名について, 顎骨の大きさと欠如部位について検討を行った。

上下顎骨の相対的な大きさの判定は, 上顎骨の前後径(A'-Ptm'), 下顎骨体長(Pog'-Go)を測定し, それぞれを坂本ら<sup>22)</sup>による標準値で除した値を用いた。すなわち, 歯齢II Aの者はgroup 1の標準値で, III Aはgroup 2の値で, III Bはgroup 3の値で, III CとIV Aはgroup 4の標準値で除した値を基準にした。上顎骨についてはさらに, 各症例のA'-Ptm'をその対象者の頭蓋基底長(S-N)で除した値を基準にした。

これらの値は, 正規性があることを確認した後, それぞれの標準偏差から, -1S. D以下, mean, +1S. D以上の群で出現する欠如歯について検討した。

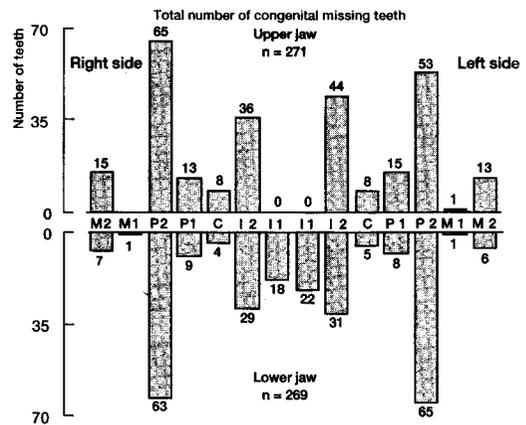
検定は, 全てNeymanの百分率信頼限界法を用い, 危険率5%で有意差の判定を行った。

### 結 果

#### 1. 発現率

発現率は全体で6.2%であった。また, 性差は認められなかった(Table 1)。

#### 2. 欠如歯種別発現頻度



**Fig. 1** Number of missing teeth according to kind of tooth.

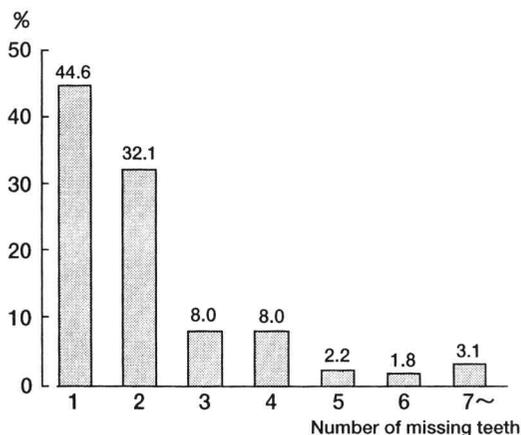


Fig. 2 Distribution of subjects according to total number of congenitally missing teeth in each case.

歯種別にみると、上顎中切歯を除いて全ての歯種に先天欠如がみられ、それぞれ左右対称に出現していた。発現頻度の高い歯種は Fig. 1 に示すとおりである。全体でみると上下顎別の歯の先天欠如の発現頻度には差がみられなかった。下顎中切歯と側切歯との発現頻度の比較では、側切歯の頻度が高く、上下顎第二大臼歯では、上顎の発現頻度が高かった ( $p < 0.05$ )。

また、上下顎第二小臼歯は、下顎側切歯、中切歯より欠如する例が多く、上顎側切歯は下顎中切歯より欠如の頻度が高かった ( $p < 0.05$ )。

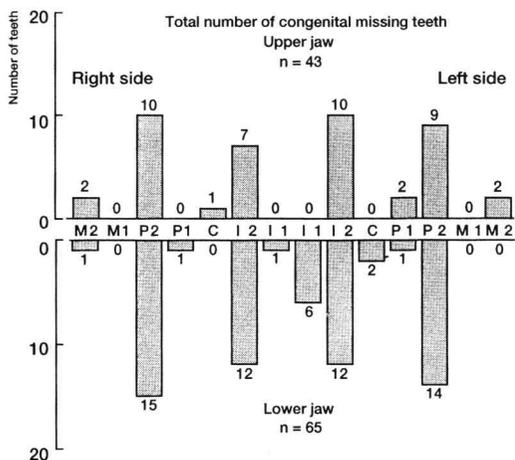


Fig. 3 Distribution of subjects with only one missing tooth according to kind of missing tooth.

### 3. 欠如歯数別発現頻度

Fig. 2 に示すように、1 歯および 2 歯欠如の者が多く、3 歯以上の欠如例は少なかった。

1 歯欠如は下顎の方に多く発現していたが、左右側に差は認めなかった (Fig. 3)。また、2 歯欠如は、左右対称性に同名歯が欠如している例が最も多く、85.0% であった。

### 4. 歯の先天欠如と過剰歯の混在例について

歯の先天欠如と過剰歯を同時に有する例が全症例中 5 例に認められた。その発現率は、全症例 3981 名についてみると 0.13%、また欠如を有する者の 2.04% であった。男女別では、男子 4 名 (全症例の 0.10%、欠如例の 1.63%)、女子 1 名 (全症例の 0.03%、欠如例の 0.41%) であった。

### 5. 顎骨形態との関連性について

#### 1) ANB 角と欠如部位との関連性について

ANB 角で分類した 3 群 ( $ANB \leq 0^\circ$ ,  $0^\circ < ANB \leq 4^\circ$ ,  $4^\circ < ANB$ ) 238 例について、上下顎に現れる歯の先天欠如について比較した。その結果  $ANB \leq 0^\circ$  の群は、下顎に比べて上顎の発

Table 2 Number of missing teeth in each group classified by ANB angle

ANB angle	Number of subjects	Upper jaw	Lower jaw
$ANB \leq 0^\circ$	98	98	69
$0^\circ < ANB \leq 4^\circ$	90	64	80
$4^\circ < ANB$	50	33	49

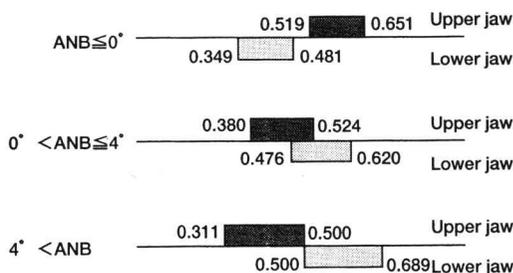


Fig. 4 Comparison by Neyman's analysis among the three groups classified by ANB angle.

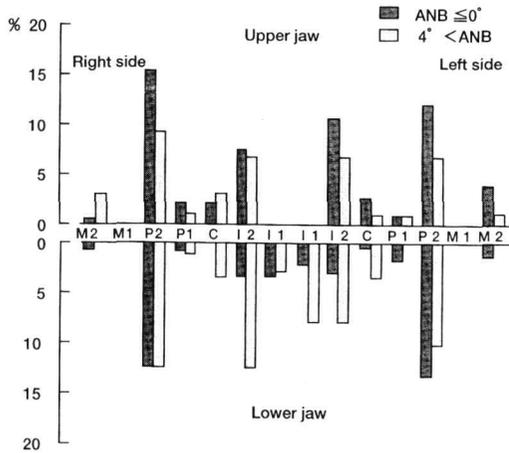


Fig.5 Distribution of missing teeth by kind of tooth between two groups divided by ANB angle.

現率が高く ( $p < 0.05$ ),  $0^\circ < ANB \leq 4^\circ$  の群に含まれるものは, 上下顎で歯の先天欠如の発現頻度に差は認め難かった。また,  $4^\circ < ANB$  の群では明らかに下顎に多く発現していた ( $p < 0.05$ ) (Table 2, Fig.4)。

これら3群の歯種別発現頻度を比較してみると,  $ANB \leq 0^\circ$  の群では $4^\circ < ANB$  の群に比べて, 上顎第二小臼歯, 上顎側切歯の発現が高く,  $4^\circ < ANB$  の群は $0^\circ \leq ANB$  の群に比べ, 下顎切歯群の発現頻度が高かった ( $p < 0.05$ ) (Fig.5)。

2) 顎骨の大きさとの関連性について

欠如を有する224名の上顎骨, 下顎骨の相対的な大きさを標準偏差に基づいて+1S.D.以

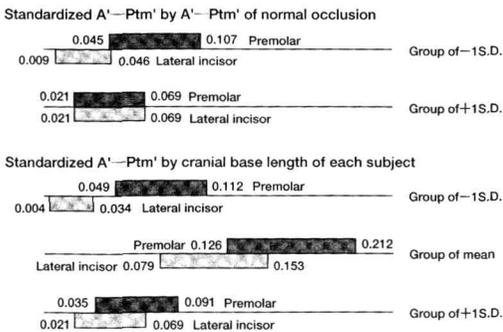


Fig.6 Comparison of missing frequency of upper lateral incisor and premolar between two groups classified by upper jaw size.

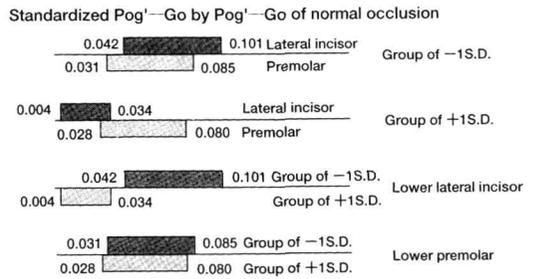


Fig.7 Comparison of missing frequency of lower lateral incisor and premolar between two groups classified by the lower jaw size.

上, mean, -1S.D.以下の3群に分類した。

上顎骨の前後径(A'-Ptm')では, 標準値で除した値を基準にしたものでは, -1S.D.以下の群では, 明らかに上顎小臼歯群欠如の者が多く ( $p < 0.05$ ), +1S.D.以上の群では, 小臼歯群と切歯群欠如に差は認められなかった。A'-Ptm'を頭蓋基底長(S-N)で除した値を基準にした結果についても同様の結果を得た ( $p < 0.05$ ) (Fig.6)。

下顎骨体長(Pog'-Go)では, それぞれの群の下顎切歯群と下顎小臼歯群の発現を比較検討すると, -1S.D.以下の群では, 切歯群の欠如が多かった ( $p < 0.05$ ) (Fig.7)。

考 察

1. 資料の選択基準について

歯の先天欠如は, 1歯あるいは2~3歯の少数歯欠如から, 多数歯欠如, そして稀には全歯の欠如例もみられる。今回対象とした例では, 1歯欠如から最も多いのは16歯欠如までみられた。歯の先天欠如例には, 歯胚形成に影響を及ぼすような多くの疾患や異常を示すものがあるが, 本研究では顎骨形態との関連性を明確にするため, このような症例はあらかじめ対象からは除いた。

2. 歯の先天欠如の出現頻度について

第三大臼歯を除く永久歯欠如の発現率は, 一般集団を対象とした調査によると, 欧米では1.7~3.4%<sup>10-12)</sup>, また日本では, 寺崎と塩田<sup>1)</sup>

8.6%, 筒井と吉田<sup>2)</sup> 1.4%, 花岡ら<sup>3)</sup> 11.1%などと報告されている。また不正咬合者を対象としたものでは, 山野ら<sup>4)</sup> 14.9%, 花岡ら<sup>5,3)</sup> 9.2%の報告があるが, 本研究で得た6.2%は, これらの報告と比較すると僅かに低い値を示していた。

男女別発現頻度には未だ定説はなく, 本研究においても, 性差は認められなかった。

欠如歯種別発現頻度は, 報告者によって異なっているが, 一般に上下顎第二小臼歯, 上顎側切歯, 下顎切歯の発現頻度が高いことが知られている。今回の調査結果においても, 過去の報告と同様で, その発現順位は, 下顎第二小臼歯, 上顎第二小臼歯, 上顎側切歯, 下顎側切歯, 下顎中切歯の順であった。この発現頻度を検討してみると, 上下顎第二小臼歯は下顎側切歯より, また上顎側切歯は下顎中切歯より欠如の発現する頻度が高いことが確認された。しかし, 従来の報告から考えると, 発現頻度の順位は, 対象とする集団で多少異なるものと考えた方がよいと思われる。

発現頻度と関連して, 下顎切歯の歯種決定については, 一般に側切歯の方が欠如しやすいという報告<sup>4,5)</sup>が多く, その識別の基準は, 解剖学的形態の特徴によることが多い。しかし, 両者の判別には未だ明確な基準がない以上, この発現頻度については今後も問題となるであろう。

欠如歯数別発現頻度は, 1歯欠如のものが最も多く44.6%にみられ, これまでの報告と同様の傾向を示していた。また, 2歯欠如の者も高い頻度(32.1%)でみられ, これは花岡ら<sup>3)</sup>, 山野ら<sup>4)</sup>, 岡本ら<sup>5)</sup>の報告と同様の結果であった。しかし欠如が3歯以上におよぶものは8%以下で, 多数歯の欠如が健常人ではあまり発現しない傾向にあった。

### 3. 顎骨形態との関連性について

#### 1) ANB角と欠如部位との関連性について

歯の欠如と, 顎骨形態との関連性については遠藤ら<sup>16)</sup>, あるいは高橋<sup>17)</sup>によって指摘されているように, 関連性は無いとする意見がある。その一方で, 須佐美ら<sup>19)</sup>のように多数歯欠如例

を基に, 関連性を論じているものや, 黒木と相馬<sup>20)</sup>の上顎側切歯の欠如及び矮小歯との関連性についての報告もみられ, 現状ではなお決定的な見解は得られていないといつてよい。

顎骨形態との関連性を知るために, ANB角を用いたが, これは上下顎骨の前方発育の関係を捉える頭部X線規格写真分析法のひとつである。これによると, 上顎が下顎に対して相対的に後方位を示す $ANB \leq 0^\circ$ の群では, 明らかに上顎に歯の先天欠如を有する者が多かった。上下顎関係に異常が認められない $0^\circ < ANB \leq 4^\circ$ の群では, 歯の先天欠如の出現頻度は上下顎に差は認められず, これに対して上顎の発育が優位, または相対的に下顎が後方位を示す $4^\circ < ANB$ の群では, 明らかに下顎に欠如が多かった。これらのことから, ANB角の大きさ, すなわち, 上下顎骨の前後的な位置関係の異常と歯の先天欠如との間に関連性のあることが考えられる。

現在までの報告では, 上下顎別発現頻度は, Dolder<sup>10)</sup>, Wether and Rothenberg<sup>11)</sup>は上顎に多いとし, 寺崎と塩田<sup>1)</sup>, 岡本ら<sup>5)</sup>は下顎に多いと述べている。また山野ら<sup>4)</sup>は, 上下顎間に差がないとしている。本研究では, 歯の先天欠如を有する全対象者において, 欠如の発現頻度を比較すると, 上下顎間に差は認められなかった。このことは, 今回対象とした先天欠如の認められる者の約40%が骨格型の反対咬合を示し, このような対象者では上顎に歯の先天欠如が多いことが関連すると考えられる。すなわち, これまでの報告と異なることは, 対象とする集団の違いが影響しているものと考えられ, 顎骨形態を考慮した観点から捉えると結果が異なるものと考えられる。

1歯欠如の上下顎別発現頻度は岡本ら<sup>5)</sup>の報告と同様に, 下顎の方が明らかに高かった。本研究では, 1歯欠如を有する対象者のうち骨格型反対咬合の占める割合が約30%であり, このことを考慮しても下顎に欠如が現れやすいと言える。言い換えると, 対象とする集団の違いがこの場合にも反映しているということにな

る。また、発現頻度に左右差は認められず、これも岡本ら<sup>5)</sup>の報告と一致していた。欠如として現れやすいのは、下顎第二小臼歯、下顎側切歯、上顎第二小臼歯、上顎側切歯、下顎中切歯の順で、これまでの報告<sup>1-12)</sup>と同様の傾向を示していた。

## 2) 顎骨の大きさと関連性について

前項で述べた ANB 角に影響を与える顎骨の大きさを上顎骨の前後径 (A'-Ptm') および下顎骨体長 (Pog'-Go) によって検討すると、上顎骨の小さい群では、上顎小臼歯群の欠如している例が多く、下顎骨の小さい群では、下顎切歯群が欠如している例が多く認められた。このことより、歯の先天欠如と顎骨の大きさとの間に関連性のあることが示唆される。

ヒトの歯は異形歯性 (heterodont) であり、切歯、犬歯、小臼歯、大臼歯に分類される。これらの歯種の内、近心側にあるものを安定歯 (stable teeth)、遠心側にあるものを変異歯 (variable teeth) と考えられている<sup>23)</sup>。近心側の安定歯と比較して遠心側の変異歯は異常形態を示すことが多く、先天的に欠如する頻度も高いことが知られており、本研究においても同様の結果であった。

Butler<sup>24)</sup> は、歯の形態を規制する因子は歯胚にはなく顎に形態形成の場 (morphogenetic field) があるとし、歯の形態は、顎骨内の局所的な位置および周辺との機能的関係と発生の時期的要素によって規定されるとしている。さらにヒトにおいては切歯、犬歯、小臼歯、大臼歯に相当するそれぞれ独立した4つの形態形成の場が顎骨側に存在し、それぞれの場には典型的な形態を保持する鍵歯 (key teeth) の存在を仮定し、その歯から遠ざかり、あるいは発生の時期が前後にずれる歯ほど典型的な形態を失うと述べている。すなわち本研究の結果からも、ヒトの場合はこの典型的な形態を失う変異歯が上下顎共に側切歯と第二小臼歯であると考えられることができる。

一方、福原<sup>25)</sup> は歯の形態異常である矮小化の極限にあるものが先天欠如であろうと推論し

た。中田<sup>26)</sup> は、歯の発育を支配する遺伝的要因は、多数の遺伝作用によるもので、歯胚の発生から完成に至る過程で関与するが、そこに環境要因の影響する素地があるとしている。したがって歯の先天欠如も単に遺伝的な要因のみで発現することはなく、歯の大きさが小さくなるような遺伝的背景になんらかの環境要因の影響が作用した場合に欠如が起きる可能性があるとして解釈している。

本研究で得た歯の先天欠如と顎骨の大きさの関連性を考えた場合、まず、顎骨が縮小化傾向を示しているということがあげられる<sup>27)</sup>。このことは、顎骨の縮小化のため歯の発育の場の空間的な縮小が生じることとなり、その結果として歯の欠如が生じるとも考えられる。すなわち、歯の先天欠如の成因として考えられる感染、放射線照射、薬剤などと同様に、顎骨の縮小化が環境要因として影響していることが推察することができる。しかし、このような解釈は、第二小臼歯の先天欠如などにみられるように、第二乳臼歯が存在し、第二小臼歯の発育の場が確保されているにもかかわらず、欠如する場合のあることを考えると、その根拠は希薄なものとなる。

次いで、何らかの遺伝的、環境的要因のため歯の先天欠如が生じ、その部位の顎骨の発育が阻害されると解釈することができる。さらにもうひとつの考え方としては、顎骨の縮小化と歯の先天欠如との間に直接の関連性はないが、それぞれが縮小と欠如という進化の過程にあると解釈することもできよう。

本研究における結果からは、顎骨の縮小が見られたために歯の形成の場に影響が生じ、欠如する歯が発生したのか、歯の先天欠如が生じたために顎骨形態に縮小傾向を示したのか、または遺伝的、環境的な要素が歯の先天欠如と顎骨の形態に同時に影響したのかは判別することができない。しかし上記のいずれかの理由により、歯の先天欠如と顎骨の縮小化とは何等かの関連性のあることが推測できる。

また、上顎骨が小さいときには、小臼歯群に

欠如が多く、下顎骨が小さい場合には前歯群に欠如が多いという部位の違いについては、本研究結果からは説明できないため、さらに歯槽基底部の計測、あるいは歯冠幅径の計測などを行い追加検討する必要がある。また、本研究では家系調査は行っていないため、遺伝的要因の面からの検討は行っていないが、この点からの追求も加え総合的に検討する必要があると考えられる。

### 結 論

- 1) 歯の先天欠如の発現率は、全体で6.2%であり、男子が6.2%、女子が6.1%であった。また、性差は認められなかった。
- 2) 歯の欠如は、上顎中切歯を除く全ての歯種に認められ、左右対称に発現していた。歯種別発現頻度は、上下顎第二小臼歯、上顎側切歯、下顎側切歯、下顎中切歯の順に多かった。第二大臼歯では、上顎で欠如する率が高かった。
- 3) 歯数別発現頻度は、1歯欠如のものが多く、44.6%を占めていた。また、2歯欠如のものも、32.1%と高い頻度でみられた。
- 4) ANB角と欠如部位との関係は、 $ANB \leq 0^\circ$ の群では上顎に明らかに欠如が多く、 $0^\circ < ANB \leq 4^\circ$ の群では上下顎で差は認められず、 $4^\circ < ANB$ の群では、下顎に明かに欠如が多く出現していた。
- 5) 歯の欠如部位と顎骨の大きさとの関係は、上顎骨の小さい群に、上顎小臼歯欠如例が多く、下顎骨が小さい群に下顎切歯部欠如例が多かった。

以上のことから、歯の先天欠如と顎骨形態とに関連性のあることが示唆された。

稿を終えるにあたり統計学処理に関してご指導を頂いた本学教養部数科学一戸孝七教授に深甚なる謝意を表します。

本論文の要旨の一部は、昭和63年10月20日、第47回日本矯正歯科学会学術大会(横浜)で発表した。

### 文 献

- 1) 寺崎太郎, 塩田研次: 先天欠如歯, 口科誌, 3: 88-93, 1954.
- 2) 筒井英夫, 吉田幸子: 過剰歯と先天性欠如歯に関する臨床統計的観察, 口病誌, 22: 44-48, 1955.
- 3) 花岡 宏, 山内和夫, 河底晴一, 今田義孝: 矯正患者にみられた歯数の異常, 日矯歯誌, 31: 162-167, 1972.
- 4) 山野智要之亮, 山内和夫, 河底晴一, 松田征雄, 三宅通太: 矯正患者にみられた歯数の異常, 広歯誌, 1: 130-134, 1969.
- 5) 岡本 治, 森 治, 森本松次郎, 中尾徳明, 宮川英子: 先天性歯牙欠如に関する統計学的遺伝学的研究, 歯科学報, 51: 8-10, 1951.
- 6) 岡本 治, 森 治, 森本松次郎, 中尾徳明, 宮川英子: 先天性歯牙欠如に関する統計学的遺伝学的研究(その2), 歯科学報, 51: 39-46, 1951.
- 7) 岡本 治, 森 治, 森本松次郎, 中尾徳明, 宮川英子: 先天性歯牙欠如に関する統計学的遺伝学的研究(完), 歯科学報, 51: 71-75, 1951.
- 8) 前田栄一, 橋本 巖, 遠藤 孝: 歯数不足に関する藤田の所説からみた無歯症例の文献的統計的観察, 口科誌, 16: 162, 1967.
- 9) 藤田恒太郎: 人における歯数の異常, 口病誌, 25: 97-106, 1958.
- 10) Dolder, E.: Zahn Unterzahl, *Schweiz. Mschr. Zbk.* 46: 663-701, 1936.
- 11) Werther R. and Rothenberg F.: Anodontia, a review of its etiology with presentation of a case. *Am. J. Orthod.* 25: 61-81, 1939.
- 12) Brekhuis, P. J., Oliver, C. P., Montelius, G.: Study of pattern and Combination of Congenitally Missing Teeth in Man. *J. D. Res.* 23: 117-131, 1944.
- 13) 岩淵正夫: 姉弟に発現せる第二大臼歯の先天欠如歯の1例, 歯科学報, 59: 423-425, 1959.
- 14) 塩田研次, 志築照和, 山内孝行: 多数歯を欠如した部分的無歯症の2例, 阪大歯誌, 7: 115-122, 1962.
- 15) 多田桂子, 宮本早苗, 三好鈴代, 西野瑞穂: 家族性多数歯欠損の3家系, 小児歯誌, 22: 435-442, 1984.
- 16) 遠藤 孝, 成田 裕, 渡辺沙流, 渡辺雄幸, 矢野文雄, 辺見ミサオ: 歯数異常が顎態に及ぼす影響. 第2報 少数歯の先天的欠如について, 口科誌 18: 845-846, 1969.
- 17) 高橋新次郎: 歯牙の発育が顎の形態に及ぼす影響についての実験的研究, 日矯歯誌, 6: 119-123, 1937.
- 18) 水嶋千代子, 浅野秀明, 鈴木祥井: 歯数不足10症例の顎顔面形態について, 日矯歯誌, 21: 64-72, 1962.
- 19) 須佐美隆三, 中後忠夫, 岩崎重信, 宮本善文: 顎形態発育に影響を与えたとと思われる歯数不足の2

- 症例について, 日矯歯誌, 19 : 72-78, 1960.
- 20) 黒木健広, 相馬邦道 : 歯と顎骨の大きさの関連性に対する一考察 - 上顎側切歯先天欠如症例と上顎矮小側切歯症例を中心として -, 日矯歯誌, 44 : 517-527, 1985.
- 21) 岡 宏 : 上顎臼歯の欠損による頭蓋骨の形態変化に関する実験的研究, 口病誌, 37 : 89-154, 1970.
- 22) 坂本敏彦, 三浦不二夫, 飯塚哲夫 : 頭部エックス線規格写真による日本人顔面頭蓋の成長に関する研究 - 実測長分析, 成長率分析, 実測長百分率分析成績 -, 口病誌, 30 : 169-182, 1963.
- 23) Dahlberg, A. A., : The dentition of the American Indian. In : The physical anthropology of the American Indian (ed. Laughlin, W. S.). The Viking Fund Inc., New York, pp. 138-177, 1949.
- 24) Butler, P. M. : Studies of the mammalian dentition. Differentiation of the postcanine dentition. *Proc. Zool. Soc. London, Ser. B.* 107 : 103-132, 1937.
- 25) 福原達郎 : 上顎側切歯の矮小形態の遺伝学的考察, 歯科学雑誌, 7 : 91-96, 1950.
- 26) 中田 稔 : 歯数の不足と遺伝, 歯科ジャーナル, 19 : 411-420, 1984.
- 27) 井上直彦, 伊藤学而, 亀谷哲也 : 咬合の小進化と歯科疾患 - ディスクレパンシーの研究 -, 医歯薬出版, 東京, 1版, 53-56 ページ, 1986.