

下顎骨の成長発育にともなう下顎管走行の変化

流石麻由¹、小泉伸秀¹、鈴木達也¹、齊藤嘉大¹、
岸田尚樹¹、池真樹子²、坂英樹³、奥村泰彦¹

1 明海大学歯学部病態診断治療学講座
歯科放射線学分野

2 新潟大学大学院医歯学総合研究科
顎顔面再建学講座顎顔面放射線学分野

3 明海大学歯学部病態診断治療学講座
歯科法医学分野

Changes in the Mandibular Canal Running Due to
Growth and Development of the Mandible

Mayu SASUGA¹, Nobuhide KOIZUMI¹, Tatsuya
SUZUKI¹, Yoshihiro SAITO¹, Naoki KISHIDA¹,
Makiko IKE², Hideki SAKA³
and Yasuhiko OKUMURA¹

1 Division of Dental Radiology Department of
Diagnostic & Therapeutic Science,
Meikai University School of Dentistry

2 Division of Oral and Maxillofacial Radiology
Department of Tissue Regeneration and Reconstr
uction, Niigata University Graduate School of Me
dical and Dental Sciences

3 Division of Forensic Odontology Department of
Diagnostic & Diagnostic & Therapeutic Science,
Meikai University School of Dentistry

下顎骨の成長発育にともなう下顎管走行の変化

流石麻由¹、小泉伸秀¹、鈴木達也¹、齊藤嘉大¹、
岸田尚樹¹、池真樹子²、坂英樹³、奥村泰彦¹

1 明海大学歯学部病態診断治療学講座
歯科放射線学分野

2 新潟大学大学院医歯学総合研究科
顎顔面再建学講座顎顔面放射線学分野

3 明海大学歯学部病態診断治療学講座
歯科法医学分野

要旨：実験には，Hellmanの歯齡各期のヒト乾燥下顎骨各5個体．各個体を左右側計測し，計100個体について画像解析を行った．撮影には歯科用コンビームCT撮影装置を使用し，下顎孔からオトガイ孔にかけて1mm間隔のパラアキシャル像を取得．これを再構成して前頭断像を得た．得られた各前頭断像について，解析・検討を行った．実験の結果，以下の結論を得た．

1. 下顎孔およびオトガイ孔の垂直的变化は，Scammonの臓器発育曲線で一般型を示した．オトガイ孔の曲線は下顎孔に比べて小さな変化量であった．同計測線上の下顎底部皮質骨厚さは，下顎孔は歯齡の増加による変化は認められなかった．オトガイ孔では1A期から2C期にかけて成長がみられたが，それ以降大きな変化は認められなかった．
2. 下顎管の走行は，基本的に下顎孔から入った後に舌側寄りを通り，オトガイ孔手前数mm位置からオトガイ孔に向けて急角度で伸展していた．舌側寄りを通る理由として第一大臼歯の影響を受けている可能性が示唆された．
3. 下顎骨下縁部皮質骨は，歯齡各期において第一大臼歯部が最も厚く，第一大臼歯の咬合圧がこれに関与している可能性が示唆された．
4. 下顎骨体と下顎管の前方成長には異なる成長発育様式が存在する可能性があることが示された．下顎骨の成長発育には，歯の萌出余地の確保といった生理学的要因や長い間の環境要因の関与などについて考慮する必要があることが明らかとなった．

索引用語：成長発育，下顎管，CBCT

欄外表題：下顎骨の成長発育にともなう下顎管走行の変化

Changes in the Mandibular Canal Running Due to Growth and Development of the Mandible

Mayu SASUGA¹, Nobuhide KOIZUMI¹, Tatsuya
SUZUKI¹, Yoshihiro SAITO¹, Naoki KISHIDA¹,
Makiko IKE², Hideki SAKA³
and Yasuhiko OKUMURA¹

1 Division of Dental Radiology Department of
Diagnostic & Therapeutic Science
Meikai University School of Dentistry

2 Division of Oral and Maxillifacial Radiology,
Department of Tissue Regeneration and Reconstr
uction, Niigata University Graduate School of Me
dical and Dental Sciences

3 Division of Forensic Odontology, Department of
Diagnostic & Diagnostic & Therapeutic Science
Meikai University School of Dentistry

Abstract: The condition of the mandibular canal with increasing stages of mandibular growth/development was analyzed. The growth/development was evaluated on the basis of Hellman's dental age. Dental cone-beam CT (CBCT) images were used for analysis and measurement. The present study was conducted to analyze the positional relationship between the mandible and the mandibular canal and its change at each stage of growth/development using CBCT and evaluate the results.

Experimental samples were five dried human mandibles at respective Hellman's dental ages, thus a total of 100 samples including the right and left mandibles. Their CBCT images were subjected to analysis. This study analyzes each cross-sectional image for the condition of the mandibular canal associated with the growth and development. As a result of this experiment, the following conclusions were reached.

1. Vertical changes in the mental foramen and the mandibular foramen showed a general type organ growth curve of Scammon. Curve of the mental foramen was a small amount of change compared to the mandibular foramen. The thick lower jaw bottom cortical bone of the measurement line each stages mandibular foramen was not observed change due to an increase in Hellman's dental stage. Growth was observed between 2C from 1A in mental foramen, but the major change was observed later.
2. The mandibular canal running through the lingual side enters from the mental foramen basically, run of the mandibular canal had progressed sharply toward the mental foramen from mental foramen number mm rear position. May have affected the first molar reason through the lingual side closer is considered.
3. The inferior border of the mandible cortical bone area, the possibility of first molars thickest lesion in Hellman's dental ages each stages occlusal pressure of the first molars is involved in this has been suggested.
4. Possibility of growth and development different formats has been shown to forward growth of the mandibular canal and the body of the mandible. That the growth and development of the mandible, it is necessary to consider, such as involvement of long physiological and environmental factors, such as securing the room erupted teeth has been revealed.

Key words: Mandibular canal, growth and development, CBCT

Subheading: Changes in the Mandibular Canal Running Due to Growth and Development of the Mandible

緒 言

下顎骨はU字型をした無対性の骨で、頭蓋骨内で唯一、側頭骨と可動関節である顎関節を形作っている。内部に下顎管を有し、その中を下歯槽神経、下歯槽動脈、下歯槽静脈が走行している¹⁾。顎骨の成長発育において重要となる形態学的変化については、解剖学、小児歯科学的に多くの研究が行われている^{2, 3)}。これらの報告によつて、正常な顎の成長発育様式においては、脳頭蓋底に近い上顎骨は神経系に類似した成長曲線を示すことが知られている。また一方で、下顎骨は一般型に近い成長曲線を示し、より遅くまで成長を続けることが知られている。下顎骨は下顎頭部における軟骨性骨形成により、前下方へ平行移動するように成長する。同時に起こる下顎枝部分の新骨による骨添加が生じる^{4, 5)}。その他にも、大骨自体の大きさやその厚みには人種差や性差、個体差が関係している⁶⁾。口腔外科的分野においては、外科的疾患や外科手術を目的とした下顎骨の形態に関する検討がされている^{7, 9)}。下顎管に関する検討も数多く行われており、その中でも報告が多いのは、位置関係に関するものである。下顎智歯は斜めあるいは水平の状態に埋伏している場合が多く、特に根尖部で下顎管と近接しており、両者の三次元的な位置関係は外科的処置する際に重要なものとなる^{10, 12)}。また、近年、歯科用インプラント体と下顎管の位置関係に関するものも散見されるようになった¹³⁾。インプラント埋入部の骨状態や下顎管・上顎洞までの位置を把握すること、より適切な手術が可能となった。しかし、その対象となる下顎骨は成人以降のものであることや範囲が限定されていないことが多く、成長発育と関連したものは少ないと思われる。下顎管の走行は下顎骨の成長発育や病態との関係性において重要な¹⁴⁾とされており、走行状態の把握することは臨床的にも意義のあることと考えられる。そこで本研究では、成長発育の各段階において、下顎骨に対する下顎管の位置関係とその変化を、歯科用コーンビームCT撮影装置（以後、CBCTとする）を用いて解析し、検討を行うことを目的とした。

材料と方法

1. 材料

1) 使用した下顎骨
対象となる各発育段階の下顎骨には, Hellmanの歯齡で1 A期から5 A期にあたる各段階のヒト乾燥頭蓋骨(インド人)を試料として使用した。歯齡各期で5個体ずつ, 左右側の計100部位として実験を行った。各期の個体差については, 比較的歯の萌出状態が近似したものを使用した。

2) 撮影装置

CBCTには, ファインキューブ(ヨシダ, 東京)を使用した。画像取得には, Virtual Place Advance Plus(AZE, 東京)(以後, VPA Plusとする)画像解析システムを使用した。CBCTの撮影条件は管電圧 90 kV, 管電流 4 mA, 高精細モードで撮影時間は 33 秒とした。

2. 方法

1) 計測項目

下顎管と下顎骨体部の位置関係の測定において, 確立された測定方法は標準化されていない¹⁵⁻¹⁷⁾ため, 下顎骨体が安定してアクリル板上に配置された状態で撮影し, 解析を行った。撮影には下顎骨体が床と平行になるように設定し, 厚さ10mmのアクリル板の上に対象となる下顎骨を配置して行った。撮影時の位置関係は下顎骨体が自然に安定する状態で撮影を行った(図1)。

得られた画像から図2に示すように, 下顎骨の頬舌側皮質骨に垂直になるようなラインを引き, これを下顎孔からオトガイ孔にかけて1mm間隔で行い, 前頭断画像を得た。得られた各断層像について, 図3, 4に示す計測点を設定した。

(1) 下顎孔及びオトガイ孔の垂直方向への変化
下顎孔およびオトガイ孔における, 下顎骨下縁部からの垂直的距離を測定した。また同測定線上にある皮質骨厚さについても測定を行った。各孔の測定点は孔の中心位置とした(図3 a-d)。

(2) 下顎管中心から頬舌側皮質骨水平方向への変化

1mm間隔で得た各前頭断像の下顎管中心から, 頬舌側水平方向への距離および同測定線上の頬舌側皮質骨厚さについて測定した(図4 e-h)。

(3) 下顎管中心から頬舌側皮質骨垂直方向への変化

1 mm 間隔で得た各前頭断像の下顎管中心から、頬舌側皮質骨厚さについて測定した（図 4 i-1）。

（4）下顎管中心から下顎骨下縁方向への変化
1 mm 間隔で得た各前頭断像の下顎管中心から、下顎骨下縁部の垂直的距離および同測定線上の皮質骨厚さについて測定した（図 4 m, n）。

画像上で測定される数値は、VPA Plusの画像上に付記された数値を使用した。測定における個人差を排除するため、実際の測定は同一人物によって行った。

（5）下顎管の軸位方向からみた変化と走行（図 15）

各歯齡期の頬舌的移動距離を X 軸・近遠心的移動距離を Y 軸として、下顎孔の位置を Y 軸 65 mm の位置に固定し、下顎孔からオトガイ孔までの頬舌的・近遠心的増減を軸位方向から観測した。

以上について Hellman の歯齡 10 期 1 A から 5 A について VPA Plus の画像上で測定を行い、その平均値から、各期による特徴を解析した。

結 果

1. 下顎孔およびオトガイ孔の変化

下顎孔から下顎骨下縁および皮質骨内側面まで垂直的方向の距離，ならびにオトガイ孔から下顎骨下縁および皮質骨内側面まで垂直的方向の距離についての結果を以下に示す。

1) 下顎孔の垂直的方向への変化を図 5 A に示す。平均で 1 A 期の 5.9 mm から 5 A 期の 23.4 mm で，その成長は一般型の S 字状曲線を示した。1 A から 2 C 期では 9.0 mm と著しい成長を示し，2 C 期から 4 A 期では 3.2 mm と緩やかな成長を示した。4 A 期以降は 5.2 mm であった。

下顎孔を含むパラアキシヤル面での下顎底部皮質骨の厚さは 1.1 mm で，1 A 期から 5 A 期までの各歯齢で大きな変化を示さなかった。

2) オトガイ孔の垂直方向への変化を図 5 B に示す。平均で 1 A 期から 2 C 期まで 4.6 mm，2 C 期から 4 A 期では 1.8 mm，4 A 期以降は 3.3 mm と緩やかであった。下顎孔の変化と同様に一般型の S 字状成長曲線を示したが，下顎孔に比べて変化量は小さかった。

オトガイ孔のパラアキシヤル面での下顎底部皮質骨の厚さは 1 A 期から 2 C 期までは 0.8 mm から 2.8 mm 成長した後，2 C 期から 5 A 期までは 2.8 mm から 3.4 mm で若干の増加を認めた。

3) 下顎孔およびオトガイ孔の皮質骨厚さを加えた距離についての結果を以下に示す。

(1) 下顎孔位置での皮質骨厚さを加算した距離を図 6 A に示す。1 A 期から 2 C 期にかけて，6.7 mm から 15.9 mm まで最大の変化を示した。3 A 期から 3 C 期では 16.0 mm から 18.2 mm と緩やかに増加し，4 A 期から 5 A 期で 19.4 mm から 24.9 mm までの変化を示した。

(2) オトガイ孔位置での皮質骨厚さを加算した距離を図 6 B に示す。1 A 期から 2 C 期で 3.7 mm から 16.0 mm まで最大の変化を示した。3 A 期から 5 A 期で 10.4 mm から 16.0 mm の変化を示したが，その変化は緩やかで下顎孔位置における距離の成長曲線よりも変化量は小さかった。

2. 下顎管中心から皮質骨面垂直方向の変化

1) 下顎孔からオトガイ孔までのパラアキシヤル面各スライス（各スライス 1 mm 厚さ）での下顎管中心から舌側皮質骨内面に垂直に引いた距離の平均値を図 7 A に示す。図 7 B に下顎孔からオトガイ孔ま

での位置を固定し，各解剖学的部位ごとに測定値をプロットし，各歯齢を比較したグラフを示す。

1 A期：下顎孔 1。7 mm位置から第二乳臼歯歯胚部にかけて，舌側皮質骨内面から 1.1 mm位置を走行。歯胚が存在する部位では，歯胚を避けるようにより舌側を走行し，オトガイ孔 10 mm手前からその向きを変えて頬側に走行していた。その走行の変化は，これまでの緩慢な変化と比べるとより鋭角的な変化であった。

1 C期：下顎孔 0。7 mm位置からオトガイ孔に向かって，舌側皮質骨内面から 1.3 mm位置を保つように走行。オトガイ孔 5 mm手前からその向きを鋭角的に変化させ頬側に走行していた。

2 A期：下顎孔 1。2 mm位置からオトガイ孔に向かって，舌側皮質骨内面から 1.5 mm位置を保つように走行。オトガイ孔 10 mm手前から徐々に頬側に走行していた。

2 C期：下顎孔 1。5 mm位置から乳臼歯歯槽部にかけて，舌側皮質骨内面から 2.4 mmの位置を走行。オトガイ孔 12 mm手前からその向きを鋭角的に変化させ頬側に走行していた。

3 A期：下顎孔 1。2 mm位置からオトガイ孔に向かって，舌側皮質骨内面から 1.3 mmの位置を走行。オトガイ孔 12 mm手前からその向きを鋭角的に変化させ頬側に走行していた。

3 B期：下顎孔 1。4 mm位置からオトガイ孔に向かって，舌側皮質骨内面から 1.7 mmの位置を走行。オトガイ孔 8 mm手前からその向きを鋭角的に変化させ頬側に走行していた。

3 C期：下顎孔 1。6 mm位置からオトガイ孔に向かって，舌側皮質骨内面から 2.3 mmの位置を走行。オトガイ孔 10 mm手前からその向きを鋭角的に変化させ頬側に走行していた。

4 A期：下顎孔 1。1 mm位置から大臼歯歯槽部にかけて，舌側皮質骨内面から 1.1 mmから 2.5 mmへ距離を増やしながらか走行。下顎孔 10 mm前方位置からは 2.5 mmの位置を保ちながらか走行し，オトガイ孔 12 mm手前からその向きを鋭角的に変化させ頬側へ走行していた。

4 C期：下顎孔 1。5 mm位置からオトガイ孔に向かって，舌側皮質骨内面から 2.1 mmの位置を走行。オトガイ孔 15 mm手前からその向きを鋭角的に変化させ頬側に走行していた。

5 A期：下顎孔 1。7 mm位置から大臼歯歯槽部にかけて，舌側皮質骨内面から 1.5 mmから 2.5 mmへ距離

を増やしながらか走り。下顎孔 12 mm 前方からは 2.5 mm の位置を保ちながらか走りし、オトガイ孔 9 mm 手前からその向きを鋭角的に変化させ頬側へ走りしていた。

2) 下顎孔からオトガイ孔までのパラアキシヤル面各スライス(各スライス 1 mm 厚さ)で下顎管中心から頬側皮質骨内面に垂直に引いた距離の平均値を図 8 A に示す。図 8 B には下顎孔からオトガイ孔までの位置を固定し、各解剖学的部位ごとに測定値をプロットし、各歯齢を比較したグラフを示す。

1 A 期：下顎孔 1.6 mm 前方位置からオトガイ孔に向かって、頬側皮質骨内面から 1.5 mm 位置を走り。オトガイ孔 10 mm 手前から頬側との距離を減少していた。

1 C 期：下顎孔 3.9 mm 前方位置からオトガイ孔に向かって徐々に距離を減少。オトガイ孔 5 mm 手前でその向きを変化させ頬側へと走りしていた。

2 A 期：下顎孔 3.8 mm 前方位置から乳臼歯歯槽部にかけて、3.8 mm から 4.5 mm まで距離を増加。歯胚の存在する部位では舌側寄りを走りし、オトガイ孔 10 mm 手前から徐々に頬側に向きを変えて走りしていた。

2 C 期：下顎孔 3.0 mm 前方位置からオトガイ孔に向かって、頬側皮質骨内面から 3.4 mm の距離で走り。その後、徐々に距離を減弱していた。

3 A 期：下顎孔 4.2 mm 前方位置からオトガイ孔に向かって距離を減弱しながら走り。オトガイ孔 14 mm 手前からその向きを鋭角的に変化させて頬側へ走りしていた。

3 B 期：下顎孔 4.2 mm 前方位置からオトガイ孔に向かって、頬側皮質骨内面から 4.3 mm の位置を走り。オトガイ孔 15 mm 手前からその向きを鋭角的に変化させて頬側へ走りしていた。

3 C 期：下顎孔 5.3 mm 前方位置からオトガイ孔に向かって、頬側皮質骨内面から 5 mm の位置を走り。オトガイ孔 20 mm 手前からその向きを鋭角的に変化させ頬側へ走りしていた。

4 A 期：第三大臼歯歯胚を避けるように、頬側皮質骨内面から 4.3 mm から 3.2 mm へ距離を減少。舌側寄りを走りし、オトガイ孔 10 mm 手前からその向きを鋭角的に変化させ頬側へ走りしていた。

4 C 期：第三大臼歯歯胚を避けるように、頬側皮質骨内面から 4.6 mm から 3.5 mm へ距離を減少。舌側寄

りを走行し，オトガイ孔 20 mm 手前からその向きを鋭角的に変化させ頬側へ走行していた。

5 A期：第三大臼歯歯胚を避けるように，頬側皮質骨内面から 5.6 mm から 4 mm へ距離を減少。舌側寄りを走行し，オトガイ孔 15 mm 手前からその向きを鋭角的に変化させ頬側へ走行していた。

1 A期から 3 A期では下顎孔より始まり，舌側をある程度一定の距離を保ちながら走行。その後，頬側・オトガイ孔へと向きを変えていた。3 B期以降では下顎孔から始まり，下顎骨中心に向かった後，舌側寄りを走行して，頬側・オトガイ孔へと走行していた。

3) 下顎孔からオトガイ孔までのパラアキシヤル面各スライス（各スライス 1 mm 厚さ）での下顎管中心から皮質骨に対して垂直に引いた線上の皮質骨厚さについて以下に示す。

(1) 舌側皮質骨の厚さについて図 9 A に示す。図 9 B には下顎孔からオトガイ孔までの位置を固定し，各解剖学的部位ごとに測定値をプロットし，各歯齢を比較したグラフを示す。

1 A期： 0.6 mm で変化はなかった。

1 C期： 0.5 mm から 0.8 mm で変化はなかった。

2 A期： 0.8 mm から変化は少なかったが，オトガイ孔 5 mm 後方で 1.2 mm と若干の増加を認めた。

2 C期： 1.2 mm から 1.3 mm で変化はなかった。

3 A期： 1.2 mm の厚さを保ち，オトガイ孔 12 mm 後方では 1.2 mm から 1.8 mm へと厚さを増加していた。

3 B期： 1.2 mm から 2.0 mm へと若干の増加を認めた。

3 C期： 0.5 mm から 1.4 mm へと若干の増加を認めた。

4 A期： 0.7 mm から前方に向かいつれ， 1.5 mm と若干の増加を認めた。

4 C期： 1 mm から 1.5 mm まで緩やかな厚さの若干の増加を示した。

5 A期： 1.5 mm から 2.0 mm の緩やかな厚さの若干の増加を示した。

(2) 頬側皮質骨の厚さについて図 10 A に示す。

図 10 B には下顎孔からオトガイ孔までの距離を固定し，各解剖学的部位ごとに測定値をプロットし，各歯齢を比較したグラフを示す。

1 A期： 0.6 mm で変化はなかった。

1 C期： 0.5 mm から 0.9 mm で変化は少なかった。

2 A期： 0.5 mm から 1.5 mm と下顎骨中央付近で厚みを増加し，その後，オトガイ孔直前で 1.0 mm へと厚さを減少していた。

2 C期： 1.0 mm から 2 mm まで厚さを増加し，オトガイ孔 10 mm 手前からその厚さを減少していた。

3 A期： 1.4 mm から 2.2 mm まで厚さを増加し，オトガイ孔 12 mm 後方から徐々に厚さを減少していた。

3 B期： 1.2 mm から 2.3 mm まで厚さを増加し，オトガイ孔 5 mm 後方からその厚さを減少していた。

3 C期： 1.5 mm から 2.5 mm まで厚さを増加し，オトガイ孔 18 mm 後方から徐々に厚さを減少していた。

4 A期： 1 mm から 2.2 mm まで厚さを増加し，その後は徐々に厚さを減少していた。

4 C期： 1 mm から 2.5 mm まで厚さを増加し，その後は徐々に厚さを減少していた。

5 A期： 1.8 mm から 2.8 mm まで厚さを増加し，その後は厚さを減少していた。

3. 下顎管中心から下顎骨下縁方向の変化

1) 下顎孔からオトガイ孔までのパラアキシヤル面各スライス（各スライス 1 mm 厚さ）での下顎管中心から下顎下縁および皮質骨内側面まで垂直的方向の距離について，の結果を以下に示す。

下顎孔の垂直的位置は前述の通り，S字状の成長曲線を描き，Scammonの臓器発育曲線で一般型を示した。

(1) 下顎管中央から下顎骨下縁方向の距離を図 11 A に示す。図 11 B には下顎孔からオトガイ孔までの位置を固定し，各解剖学的部位ごとに測定値をプロットし，各歯齢を比較したグラフを示す。

1 A期：下顎孔から垂直的高さ 5.1 mm の位置から緩やかにその高さを減少。第二乳臼歯歯胚部からは下顎骨下縁皮質骨内面までの距離 1.6 mm を保ち水平的に走行していた。

1 C期：下顎孔から垂直的高さ 6.7 mm の位置から緩やかにその高さを減少。第二乳臼歯近心部からは下顎骨下縁皮質骨内面までの距離 2.6 mm を保ち水平的に走行していた。オトガイ孔 4 mm 手前から少し増加していた。

2 A期：下顎孔から垂直的高さ 11.7 mm の位置から緩やかにその高さを減少。第一大臼歯下からは下顎骨下縁皮質骨内面までの距離 3.0 mm を保ち水平的に走行していた。オトガイ孔 4 mm 手前から 3.0 mm から 5.0 mm まで増加した。

2 C期：下顎孔から垂直的高さ 13.8 mm の位置から緩やかにその高さを減少。第一大臼歯下からは下顎骨下

縁皮質骨内面までの距離 3.5 mmを保ち水平的に走行していた。オトガイ孔 6 mm手前から 3.5 mmから 4.6 mmまで増加した。

3 A期：下顎孔から垂直的高さ 12.3 mmの位置から緩やかにその高さを減少。第一大臼歯近心部からは下顎骨下縁皮質骨内面までの距離 1.8 mmを保ち水平的に走行していた。オトガイ孔 5 mm手前から 1.8 mmから 4.5 mmまで増加した。

3 B期：下顎孔から垂直的高さ 15.3 mmの位置からその高さを減少。第一大臼歯遠心部からは下顎骨下縁皮質骨内面までの距離 2.7 mmを保ち水平的に走行していた。オトガイ孔 5 mm手前から 2.7 mmから 6.1 mmまで増加した。

3 C期：下顎孔から垂直的高さ 15.4 mmの位置からその高さを減少。第二大臼歯下からは下顎骨下縁皮質骨内面までの距離 3 mmを保ち水平的に走行していた。オトガイ孔 8 mm手前から 3.2 mmから 7.4 mmまで増加した。

4 A期：下顎孔から垂直的高さ 18.8 mmの位置からその高さを減少。第二大臼歯下からは下顎骨下縁皮質骨内面までの距離 3.8 mmを保ち水平的に走行していた。オトガイ孔 7 mm手前から 3.8 mmから 7.1 mmまで増加した。

4 C期：下顎孔から垂直的高さ 17.6 mmの位置からその高さを減少。第二大臼歯遠心部からは下顎骨下縁皮質骨内面までの距離 4.1 mmを保ち水平的に走行していた。オトガイ孔 9 mm手前から 4.1 mmから 7.9 mmまで増加した。

5 A期：下顎孔から垂直的高さ 21.9 mmの位置からその高さを減少。第二大臼歯直下からは下顎骨下縁皮質骨内面までの距離 5.1 mmを保ち水平的に走行していた。オトガイ孔 7 mm手前から 5.1 mmから 8.6 mmまで増加した。

(2) 下顎骨下縁皮質骨厚さについて図 12 A に示す。図 12 B には下顎孔からオトガイ孔までの位置を固定し、各解剖学的部位ごとに測定値をプロットし、各歯齢を比較したグラフを示す。

1 A期： 0.7 mmで変化はなかった。

1 C期： 0.5 mmから 1.1 mmとその厚みに若干の増加を認めた。

2 A期： 0.9 mmから 1.9 mmとオトガイ孔に向かうにつれて徐々に厚さを増加していた。

2 C期： 1.2 mmから 2.2 mmとその厚みに若干の増加を認めた。

3 A期 : 1. 5 mm から 3. 1 mm とオトガイ孔に向かうにつれてその厚さを増加していた。

3 B期 : 1. 5 mm から 2. 2 mm とその厚さを増加。その後, 2. 7 mm で厚さを保ちながらオトガイ孔に至っていた。

3 C期 : 0. 8 mm から 2. 1 mm とオトガイ孔に向かうにつれてその厚さを増加していた。

4 A期 : 1. 2 mm から 2. 5 mm とその厚さを増加。その後, 2. 5 mm の厚さを保ちながらオトガイ孔に至っていた。

4 C期 : 0. 9 mm から 4. 8 mm までその厚さは緩やかに増加した。

5 A期 : 1. 5 mm から 3. 5 mm までその厚さは緩やかに増加した。

4. 下顎管中心から皮質骨水平方向の変化

1) 下顎管パラアキシヤル像正面から見た水平垂直方向への変化

下顎孔からオトガイ孔までのパラアキシヤル面各スライス(各スライス 1 mm 厚さ)での下顎管中心から頬側皮質骨内側面および舌側皮質骨内側面まで水平的方向の距離について結果を示す。

(1) 下顎孔からオトガイ孔までのパラアキシヤル面各スライス(各スライス 1 mm 厚さ)での下顎管中心から舌側皮質骨内面に水平に引いた距離の平均を図 13 A に示す。図 13 B に下顎孔からオトガイ孔までの位置を固定し, 各解剖学的部位ごとに測定値をプロットし, 各歯齢を比較したグラフを示す。

1 A期 : 0. 7 mm 位置からオトガイ孔に向かって, 舌側皮質骨内面から 2. 1 mm 位置を走行。オトガイ孔 5 mm 手前からその向きを変えて頬側に走行していた。

1 C期 : 下顎孔 0. 8 mm 位置からオトガイ孔に向かって, 舌側皮質骨内面から 2. 2 mm 位置を走行。オトガイ孔 5 mm 手前からその向きを変えて頬側に走行していた。

2 A期 : 下顎孔 1. 5 mm 位置からオトガイ孔に向かって, 徐々に頬側に寄りながら走行。オトガイ孔 8 mm 手前からその向きを変化させ頬側に走行していた。

2 C期 : 下顎孔 1. 5 mm 位置からオトガイ孔に向かって, 徐々に頬側に寄りながら走行。オトガイ孔 6 mm 手前からその向きを変化させ頬側に走行していた。

3 A期 : 下顎孔 1. 4 mm 位置からオトガイ孔に向かって, 舌側皮質骨内面から 1. 4 mm 位置を走行。オトガ

イ孔 8 mm 手前からその向きを変化させ頬側に走行していた。

3 B期：下顎孔 1。3 mm 位置からオトガイ孔に向かって、舌側皮質骨内面から 2。3 mm 位置を走行。オトガイ孔 10 mm 手前からその向きを変化させ頬側に走行していた。

3 C期：下顎孔 1。7 mm 位置からオトガイ孔に向かって、徐々に頬側に寄りながら走行。オトガイ孔 10 mm 手前からその向きを鋭角的に変化させ頬側に走行していた。

4 A期：下顎孔 1。1 mm 位置からオトガイ孔に向かって、舌側皮質骨内面から 2。8 mm 位置を走行。オトガイ孔 8 mm 手前からその向きを変化させ頬側に走行していた。

4 C期：下顎孔 1。7 mm 位置からオトガイ孔に向かって、舌側皮質骨内面から 2。5 mm 位置を走行。オトガイ孔 8 mm 手前からその向きを変化させ頬側に走行していた。

5 A期：下顎孔 1。4 mm 位置からオトガイ孔に向かって、舌側皮質骨内面から 2。3 mm 位置を走行。オトガイ孔 8 mm 手前からその向きを変化させ頬側に走行していた。

(2) 下顎孔からオトガイ孔までのパラアキシヤル面各スライス(各スライス 1 mm 厚さ)での下顎管中心から頬側皮質骨内面に水平に引いた距離の平均を図 14 A に示す。図 14 B に下顎孔からオトガイ孔までの位置を固定し、各解剖学的部位ごとに測定値をプロットし、各歯齢を比較したグラフを示す。

1 A期：下顎孔から下顎孔前方 6 mm の間で 2。5 mm から 1。6 mm までその距離を減少。その後は 2。7 mm まで距離を増加した。オトガイ孔 9 mm 後方からその向きを変化させ頬側に走行していた。

1 C期：下顎孔から下顎孔前方 9 mm の間で 3。5 mm から 2。4 mm までその距離を減少。その後は 2。8 mm まで距離を増加した。オトガイ孔 9 mm 手前からその向きを変化させ頬側に走行していた。

2 A期：下顎孔から下顎孔前方 5 mm の間で 4。1 mm から 3。6 mm までその距離を減少。その後は 4。7 mm まで距離を増加した。オトガイ孔 5 mm 手前からその向きを変化させ頬側に走行していた。

2 C期：下顎孔から下顎孔前方 6 mm の間で 5。1 mm から 4。2 mm までその距離を減少。その後は 5。7 mm まで距離を増加した。オトガイ孔 14 mm 手前からその向きを変化させ頬側に走行していた。

3 A期：下顎孔から下顎孔前方 10 mm の間で 3.9 mm から 2.9 mm までその距離を減少。その後は 4.9 mm まで距離を増加した。オトガイ孔 17 mm 手前からその向きを変化させ頬側に走行していた。

3 B期：下顎孔から下顎孔前方 12 mm の間で 4.8 mm から 3.1 mm までその距離を減少。その後は 5.9 mm まで距離を増加した。オトガイ孔 5 mm 手前からその向きを変化させ頬側に走行していた。

3 C期：下顎孔から下顎孔前方 10 mm の間で 4.5 mm から 3.5 mm までその距離を減少。その後は 5.5 mm まで距離を増加した。オトガイ孔 23 mm 手前からその向きを変化させ頬側に走行していた。

4 A期：下顎孔から下顎孔前方 11 mm の間で 4.9 mm から 3.2 mm までその距離を減少。その後は 5.8 mm まで距離を増加した。オトガイ孔 7 mm 手前からその向きを変化させ頬側に走行していた。

4 C期：下顎孔から下顎孔前方 15 mm の間で 4.3 mm から 2.6 mm までその距離を減少。その後は 4.7 mm まで距離を増加した。オトガイ孔 14 mm 手前からその向きを変化させ頬側に走行していた。

5 A期：下顎孔から下顎孔前方 14 mm の間で 5.1 mm から 3.4 mm までその距離を減少。その後は 6.2 mm まで距離を増加してからその向きを変化させ頬側に走行していた。

5. 軸位方向・前方方向からみた下顎管の変化と走行

1) 軸位方向

図 15 は下顎骨を軸位方向から観察した場合の下顎管の走行を平面図で表している。骨の中心（（頬側水平距離 + 舌側水平距離）/ 2 で算出）を値「0」とし、頬舌方向への推移を mm 単位で表した。各歯齢期の頬舌的移動距離を X 軸・近遠心的移動距離を Y 軸として表示した。下顎孔の位置を Y 軸 65 mm の位置に固定し、各歯齢期の下顎孔からオトガイ孔までの増減を軸位方向から観測した結果について以下示す。各歯齢期の成長曲線は下顎孔から入り、一旦下顎骨中心に向かった後、舌側に再度方向を変え、その後頬側オトガイ孔に向かう傾向を示した。

下顎孔からオトガイ孔までの全体で 35 mm の前方成長を認めた。1 A期から 2 C期にかけて 14 mm と最大の成長を示し、2 C期から 3 A期で 6 mm、3 A期から 3 C期で 9 mm と再び大きな成長を見せた後、3 C期から 5 A期で 5 mm であった。

図 15 の結果から得られた各歯齢における平均的な下顎管の走行を実際の CBCT の multi planar

reconstruction, (多断面再構成像画像, 以下MPR画像) にスーパーインポーズし, 視覚的にわかりやすいようにした図を示す(図16)。

7) 前方方向

図17 A, B に下顎管の走行を前頭断で見た図を示す。図15と同様に, 下顎管が下顎骨に対してどの位置を走行しているかを示しており, 骨の中心部を値「0」としている。

下顎管の走行では, 舌側下顎孔→下顎骨中心付近→舌側寄り→緩やかに頬側へ変位の流れは図15と同様であった。オトガイ孔直前では上方へ向かって走行している。1 Aから2 A期まではほぼ水平に走行しており, 2 C期以降はオトガイ孔へ向かって上昇し, 歯齢が進むにつれてその角度は上昇角度は急になった。全体的な下顎管の位置も歯齢が進むにつれ, 徐々に上方に位置を変化させていた。

考 察

1. 実験に使用した機器について
従来, 下顎骨体における下顎管の位置関係を検討するには, ヒト乾燥下顎骨を使用し, 目的とする位置において標本となる骨の鋸断切片を形成する必要があった^{18, 19)}。さらに, これらの標本を人為的に計測しなければならず, 細かい範囲での計測には限界があったと考えられ, 操作が煩雑で時間がかかるという欠点が挙げられる。

極微小焦点X線CT装置(以後, μ -CTとする)は, 非破壊的に高解像度で三次元的な観察および定量的解析が可能であることから, 現在も骨や歯牙の研究を中心に応用されている^{19, 20)}。 μ -CTによる連続性を保った下顎管画像の取得を可能にし, 形態観察の一方法として有効になった。しかし, μ -CTは撮影可能な試料の大きさが限定されるため, 試料の大きさによっては撮影自体が行えないことや, また撮影に時間がかかるなど大きな欠点がある。

本研究で使用したCBCTは, μ -CTと同様に下顎骨体を骨鋸断切片を作製することなく, 試料としてのデータを取得することができる利点がある。これまでもCT撮影装置(以後, CTとする)によって, 同様な計測を行った研究²¹⁻²³⁾がある。しかし, CBCTは照射範囲を絞ることでCTと比較して小さなボクセルでの撮影を行うことができる。つまり単純にCBCTとCTの空間分解能を比較すれば, CBCTの方が優れているという大

皮質骨も薄く，とりわけ下顎管壁は骨梁と見分けがつかないほど薄いと指摘されることが少なくないが，CBCT撮影時に要するところを抽出する方法³⁰⁾を用いることで抽出が可能となった。結果的に歯齡各期ともに安定した測定を行うことができ，前頭断像および水平断像，矢状断像を利用した下顎管抽出の方法は有用であったと思われる。このことから，CBCTは歯科領域における硬組織抽出に非常に有効であることが確認できた。

3. 結果について

1) 下顎孔の垂直的变化と皮質骨厚さ

1 C期から2 A期にかけて 6.6 mmの発育量を示した。次いで，4 A期から5 A期の 3.5 mmであった。2 C期から3 B期にかけてはやや発育量が減少していた。守口³¹⁾は下顎枝垂直高が2 C期と3 A期との間に有意差はないものの，他の歯齡間ではすべてに有意差をもって増大したとしている。さらに各歯齡間における発育量は，1 A期から1 C前期にかけて 7.50 mmと最も大きく，次いで2 A期の 5.04 mm，2 C期の 4.78 mm，2 Cから3 Aまでの発育量は最も小さな 1.75 mmの発育量であったと報告している。本研究では下顎孔から下顎下縁部への垂直的距離であるため単純に比較できないが，ほぼ近似する結果となった。下顎孔の垂直的变化は，下顎枝の成長発育に影響を受けていると考えられる。またその変化はScammonの臓器発育曲線で一般型を示していた。

2) オトガイ孔の垂直的变化と皮質骨厚さの変化

1 A期から1 C期にかけて 3.4 mmと最大の発育量を示した。他は，各歯齡に大きな差は認められなかった。このことから下顎孔とオトガイ孔では変化に差があると考えられる。また皮質骨厚さは1 A期から2 C期にかけて大きな成長を示した後は，ほとんど変化を認めなかった。その成長発育はScammonの臓器発育曲線で一般型を示していたが，下顎孔のそれよりも変化量は小さかった。

3) 下顎管中心から水平方向への変化と皮質骨厚さの変化
各期とも下顎孔から入ると舌側皮質骨内面からの距離を増し，つまり下顎骨の中心に向かい，その位置を保って走行した後，小白歯部から急速に距離をとっていった（頬側に走行していた）。これは下顎管は歯胚や根尖へと脈管神経を分枝しつつ，オトガイ孔に向か

長く咬合圧を受けている第一大臼歯が与える影響は大きいと考えられた。

6) 軸位方向・前方方向からの観察
軸位からの観察となる図 15 は下顎骨を軸位方向から観察した場合の下顎管の走行を平面図で表している。各歯齢期の成長曲線は下顎孔から入り、一旦下顎骨中心に向かった後、舌側に再度方向を変え、その後頬側オトガイ孔に向かう傾向を示した。図 15 の結果から得られた各歯齢における平均的な下顎管の走行を実際の C B C T の M P R 画像にスーパーインポーズした画像を図 16 に示す。水平断像と今回の結果として得られた下顎管の走行を赤線にて示し、下顎管が下顎骨にたいしてどの位置を走行しているかを表している。

正面からの観察となる図 17 A, B から観測できた下顎管の走行では、舌側下顎孔→下顎骨中心付近→舌側寄り→緩やかに頬側へ変位の流れは図 15 と同様であった。オトガイ孔直前では上方へ向かって走行していることがわかった。2 C 期以降はオトガイ孔へ向かって上昇し、歯齢が進むにつれてその角度は急になった。前方成長を表した図 18 を見ると、1 A 期で 25 mm であるのに対し、5 A 期では 60 mm を示していた。全体の成長は 35 mm であった。またその成長曲線は S 字状に近い曲線を示し、一般型の成長曲線と近似していた。

守口^{3 1)}は、下顎体長は 1 C 前期と 1 C 後期との間に有意差はないものの、他の歯齢間ではすべて有意差があり、歯齢が増すにつれて増大したとしている。各歯齢間を守口、本研究結果それぞれで比較してみると、守口は下顎長と同様に 1 A 期から 1 C 前期にかけて最も大きな発育量を示し、約 7.85 mm。2 C 期の約 6.48 mm、2 A 期の発育量約 6.08 mm がそれに次いでいる。本結果と近似した結果であるが、下顎孔からオトガイ孔までの下顎管の前方成長との比較であることから同一とは言えなかった。これは一方で、下顎骨体部の前方成長と下顎管の前方成長には違いがあると考えられることができる。相模^{3 2), 3 3)}は、下顎骨の成長率に関する 2 説について言及している。1 つは 2 から 20 歳までは円滑な成長過程を示し成長が一定であるという説、もう 1 つは成長に加速や減速が存在し、成長率に変動があるという説である。本研究結果を単純に比較した場合、下顎管の前方成長率において前者に一定説よりもむしろ、後者の成長率に変動があるとする

結 論

- 1。下顎孔およびオトガイ孔の垂直的变化は、Scammnの臓器発育曲線で一般型を示した。オトガイ孔の曲線は下顎孔のものよりも小さな彎曲であった。同計測線上の下顎底部皮質骨厚さは、下顎孔では歯齡の増加による変化を示さなかった。オトガイ孔では1A期から2C期にかけて成長を示したが、それ以降大きな変化を示さなかった。
- 2。下顎管の走行は、基本的に下顎孔から入り舌側寄りを通り、オトガイ孔手前数mm位置からオトガイ孔に向けて鋭角的に進展していった。舌側寄りを通る理由として第一大臼歯の影響を受けている可能性が示唆された。
- 3。下顎骨下縁部皮質骨は、歯齡各期において第一大臼歯が最も厚く、第一大臼歯の咬合圧がこれに関連している可能性が示唆された。
- 4。下顎骨体と下顎管の前方成長には異なる成長発育の様式が存在する可能性が、この地帯の成長発育に、歯の萌出や長期的要因や長間、の環境要因の関連がわかった。

謝 辞

稿を終え、射線に、あたりに、終始、御指導、御校、閱を、賜り、まし
た歯科放射線学分野、奥村泰彦教授に、深甚なる謝意を
表しました。また、御校、閱を、賜り、ました口腔生理学分野、村本和
世教授、藤澤政紀教授を、賜り、ました口腔生理学分野、歯科補綴学
分、野、す。いた、だ、き、ま
し、た、歯、科、放、射、線、学、分、野、の、諸、先、生、方、に、厚、く、御、礼、申、し、上、げ

引用文献

- 1) 上條 雍彦 : 口腔解剖学 . 第 2 版 , アナトーム社 , pp. 101-224, 1966.
- 2) Van, Lim.Borgh.J. : A new view on the control of the morphogenesis of the skull. *Acta Morphol Neerl Scand*, 8: 143-160, 1970.
- 3) 井原政安 : 邦人下顎骨の発育に関する研究 . 口腔解剖研究 , 東京歯科大学解剖学教室業績集 , 第 3 版 , pp. 1-56, 1971.
- 4) 仲谷純三 : 幼,小児下顎骨の解剖学的研究 . 歯科学報 , 71 :239-251, 1971
- 5) 矢島俊彦 , 高野吉郎 : リープゴット歯科学のための解剖学 . 第 2 版 , 西村書店 , 東京 , pp. 175-180, 2006.
- 6) Rosalia, C.B. : ヒト下顎骨関節突起頸部の成長発育 . 小児歯誌 , 37 : 137-146, 1999.
- 7) Tsuji, Y., Muto, T., Kawakami, J., et al. : Computed tomographic analysis of the position and course of the mandibular canal : relevance to the sagittal split ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*, 34 : 243-246, 1970.
- 8) Yu, I.H., Wong, Y.K. : Evaluation of mandibular anatomy related to sagittal split ramus osteotomy using 3-dimensional computed tomography scan images. *J Oral Maxillofac Surg*, 37 : 521-528, 2008.
- 9) Ueki, K., Okabe, K., Miyazaki, M., et al. : Position of mandibular canal and ramus morphology before and after sagittal split ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*, 68 : 1795-1801, 2010.
- 10) 伊藤正樹 , 宮城島俊雄 , 鬼塚博之 , 他 : 下顎智歯と下顎管の位置関係 CTによる術前評価 . 日口外誌 , 40 : 1538-1547, 1989.
- 11) 橋爪敦子 , 中川洋一 , 石井久子 , 他 : 歯科用 CT による下顎管と下顎智歯の位置関係の観察 . 日口外誌 , 50 : 1-10, 2004.
- 12) SATO, I., UENO, R., KAWAI, T., et al. : Rare courses of the mandibular canal in the molar regions of the human mandible : A cadaveric study. *Okajimas Folia Anat Jpn*, 82 : 95-102, 2005.
- 13) 内藤宗孝 : デンタルインプラント治療における画像診断 . 日口外誌 , 55 : 2-7, 2009.

- 14) 橋本光二 : 歯科用照射野 X線 CT (Ortho-CT) の口腔外科領域への臨床応用・病変と下顎管の関係に對して. 齒放, 40 : 47-57, 2000.
- 15) 西井達哉, 北村 昇, 井出吉信 : 小児下顎枝の内部構造に関する研究. 齒科画報, 95 : 829-854, 1995.
- 16) Ito, M., Nakamura, T., Matsumoto, T., et al. : Analysis of trabecular micro-architecture of human iliac bone using micro-computed tomography in patients with hip arthrosis with or without vertebral fracture. Bone, 23 : 163-169, 1998.
- 17) Shibata, T., Matsumoto, S., and Nagano, T. : Tomograms of the arterial system of the human fetal auditory apparatus obtained by very-high-resolution microfocuss X-ray CT and 3D reconstruction. 解剖學雜誌, 74 : 545-553, 1999.
- 18) 北野良英, 原 俊浩, 井出吉信 : Micro-CTを用いた下齒槽動脈の三次元的觀察. J Oral Biol, 44 : 29-39, 2002.
- 19) 篠原勇輝, 井澤真希, 鈴木 優, 他 : 下顎骨骨梁構造の画像形成に関する解析. 明海齒学, 42 : 33-41, 2013.
- 20) Natalie, D.M., Khadry, A.G., Timothy, D.W. : Determining position of the inferior alveolar nerve via anatomical dissection and micro-computed tomography in preparation for dental implants. J Can Dent Assoc, 79 : 39, 2013.
- 21) 獵山 大 : CT画像を用いた下顎枝横断形態の計測に関する研究. 日口科誌, 48 : 411-417, 1999.
- 22) 沼田真美, 井上信行, 高橋伸年, 他 : ドライスカルを用いた篩骨洞の面積と成長に関する研究. 日口診誌, 22 : 187-199, 2009.
- 23) 小宅麗来, 流石麻由, 木村直人, 他 : 下顎窩の成長發育に関するCT解析 ヒト乾燥頭蓋骨による検討. 明海齒学, 41 : 87-104, 2012.
- 24) 内藤宗孝, 勝俣明敏, 野原栄二, 他 : インプラント画像診断におけるマルチスライスヘリカルCTの有用性. 日口腔インプラント誌, 18 : 280-284, 2005.
- 25) 澤田久仁彦, 松本邦史, 加島正浩, 他 : 口腔インプラント術前診査に對する歯科用 CTとマルチスライス CTの有用性の基礎的検討. 日大齒学, 80 : 5-9, 2006.

- 26) Hashimoto, K., Kawashima, S., Araki, M., et al. : Comparison of image performance between cone-beam computed tomography for dental use and four-row multidetector helical CT. *J Oral Sci*, 48 : 27-34, 2006.
- 27) Mahkameh, M., Mohammad, A.T., Ehsan, T.H., et al. : Analysis of linear measurement accuracy obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom VG) . *J Dent Res*, 9 : 57-62, 2012.
- 28) Asieh, Z.N., Bahar, B.M. : A comparative study of accuracy of linear measurements using cone beam and multi-slice computed tomographies for evaluation of mandibular canal location in dry mandibles. *J Dent Res*, 10 : 15-19, 2013.
- 29) 杉村忠敬 : 咬合力に対する歯および下顎管の力学的反応機構に関する実験的研究. *日補綴会誌*, 23 : 512-536, 1979.
- 30) 黒木清順, 金 亨燮, タンジュークイ, 他 : オトガイ孔の位置情報を利用したCT画像からの下顎管領域抽出の試み. *バイオメディカル・ファジィ・システム学会年次大会講演論文集*, 23 : 51-54, 2010.
- 31) 守口憲三 : 下顎骨の成長発育に関する検討. *小児歯誌*, 41 : 514-531, 2003.
- 32) 相模嘉夫 : 下顎骨の相対成長. *解剖學雑誌*, 41 : 240-256, 1967.
- 33) 相模嘉夫 : 下顎骨成長率の推移. *金沢十全医会誌*, 77 : 374-385, 1969.
- 34) 宮川泰朗 : 全身成長および咬合系の変化が下顎骨の成長発育に及ぼす影響. *日矯歯誌*, 47 : 53-63, 1998.
- 35) Barber, C.G., Green, L.T., and Cox, C.J. : Effect of the physical consistency of the rat diet on the condylar growth of the rat mandible. *J Dent Res*, 42 : 848-851, 1963.
- 36) 牧 憲司, 葛立 宏, 野沢典央, 他 : 小児期の下顎底部皮質骨の測定に関する研究 — 臨床評価 —. *小児歯誌*, 31 : 396-403, 1993.
- 37) 牧 憲司, 葛立 宏, 古谷充朗, 他 : 成長発育期の下顎角部皮質骨の計測に関する研究. *小児歯誌*, 33 : 149-153, 1995.

図の説明

- 図 1 ヒト乾燥下顎骨
- 図 2 VPA PLUS による断層像取得
 A : パラアキシヤル像の設定画面
 B : 矢状断像の設定画面
 C : 得られた前頭断画像
- 図 3 下顎孔およびオトガイ孔垂直的距離
 皮質骨厚さ 計測点
- 図 4 前頭断像における各方向距離・皮質骨厚さ
 A : 下顎管中心から水平方向および垂直方向計測点
 B : 下顎管中心から皮質骨垂直面方向計測点
- 図 5 A : 下顎孔垂直的距離および皮質骨厚さ
 B : オトガイ孔垂直的距離および皮質骨厚さ
- 図 6 A : 下顎孔垂直的距離+皮質骨厚さ
 B : オトガイ孔垂直的距離+皮質骨厚さ
- 図 7 A : 下顎管中心-舌側皮質骨内面
 垂直方向距離
 B : 下顎管中心-舌側皮質骨内面
 垂直方向距離 各期比較
- 図 8 A : 下顎管中心-頬側皮質骨内面
 垂直方向距離
 B : 下顎管中心-頬側皮質骨内面
 垂直方向距離 各期比較
- 図 9 A : 下顎管中心-舌側皮質骨内面垂直方向
 皮質骨厚さ
 B : 下顎管中心-舌側皮質骨内面垂直方向
 皮質骨厚さ 各期比較
- 図 10 A : 下顎管中心-頬側皮質骨内面垂直方向
 皮質骨厚さ
 B : 下顎管中心-頬側皮質骨内面垂直方向
 皮質骨厚さ 各期比較
- 図 11 A : 下顎管中心-下顎下縁皮質骨内面
 垂直方向距離
 B : 下顎管中心-下顎下縁皮質骨内面
 垂直方向距離 各期比較
- 図 12 A : 下顎下縁皮質骨厚さ
 B : 下顎下縁皮質骨厚さ 各期比較
- 図 13 A : 下顎管中心-舌側皮質骨内面
 水平方向距離
 B : 下顎管中心-舌側皮質骨内面
 水平方向距離 各期比較
- 図 14 A : 下顎管中心-頬側皮質骨内面
 水平方向距離

- B : 下顎管中心 - 頬側皮質骨内面
水平方向距離 各期比較
- 図 1 5 下顎管前方成長 各期比較
- 図 1 6 各期の下顎管走行 (水平断像)
- 図 1 7 A : 前頭断像における下顎管走行
I A - III A 期
B : 前頭断像における下顎管走行
III B - V A 期
- 図 1 8 下顎前方成長

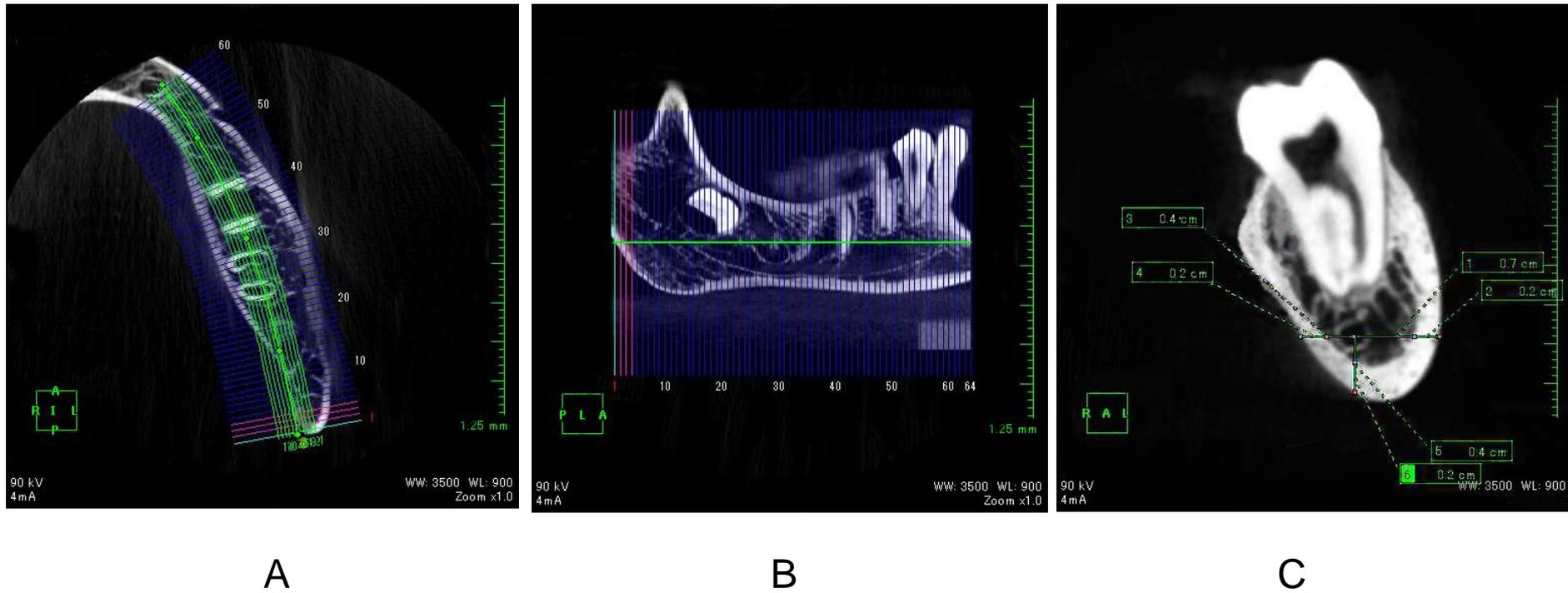
付図

図 1



図 1 ヒト乾燥下顎骨

図 2

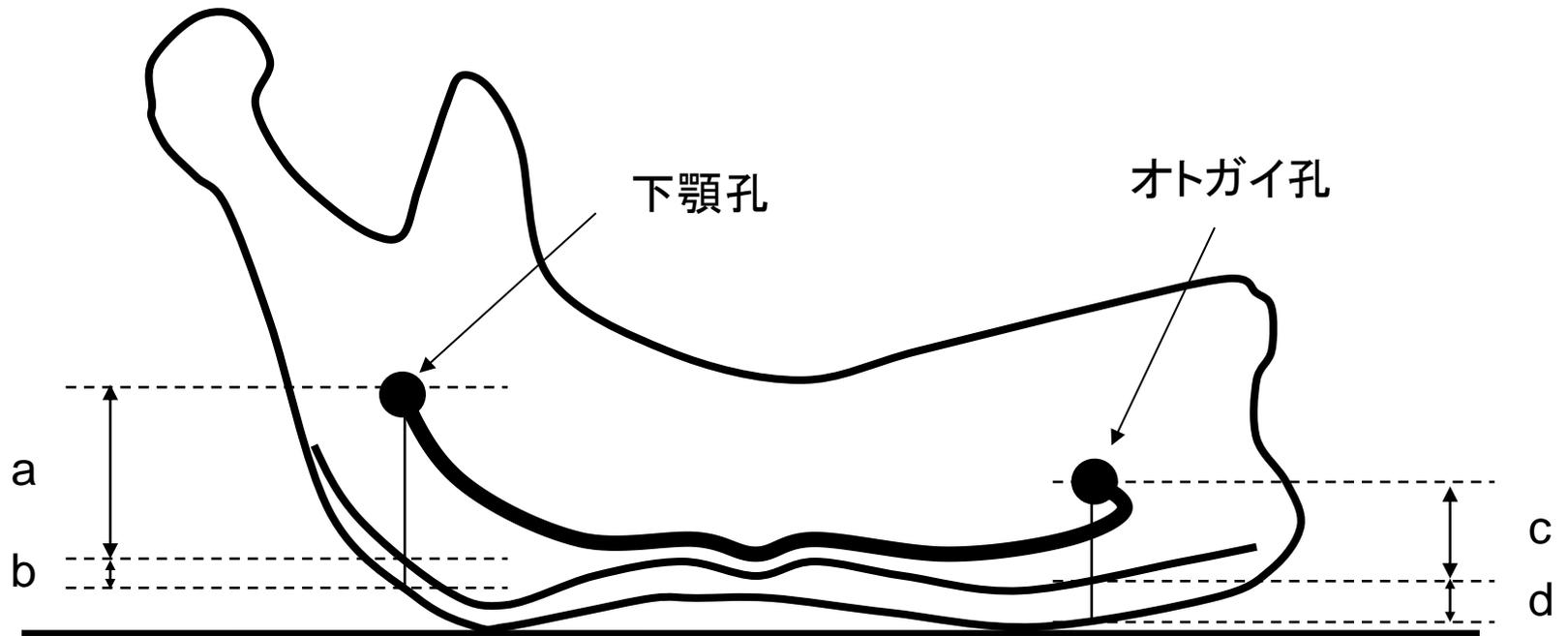


A: パラアキシャル像の設定画面 B: 矢状断像の設定画面 C: 得られた前頭断像

図 2 VPA PLUSによる断層像取得

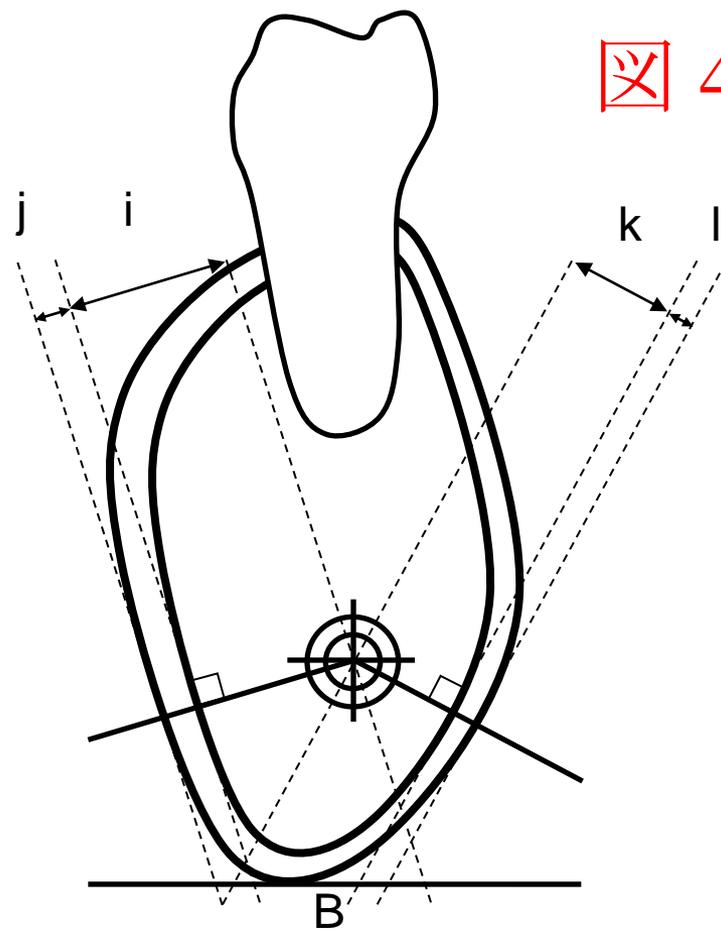
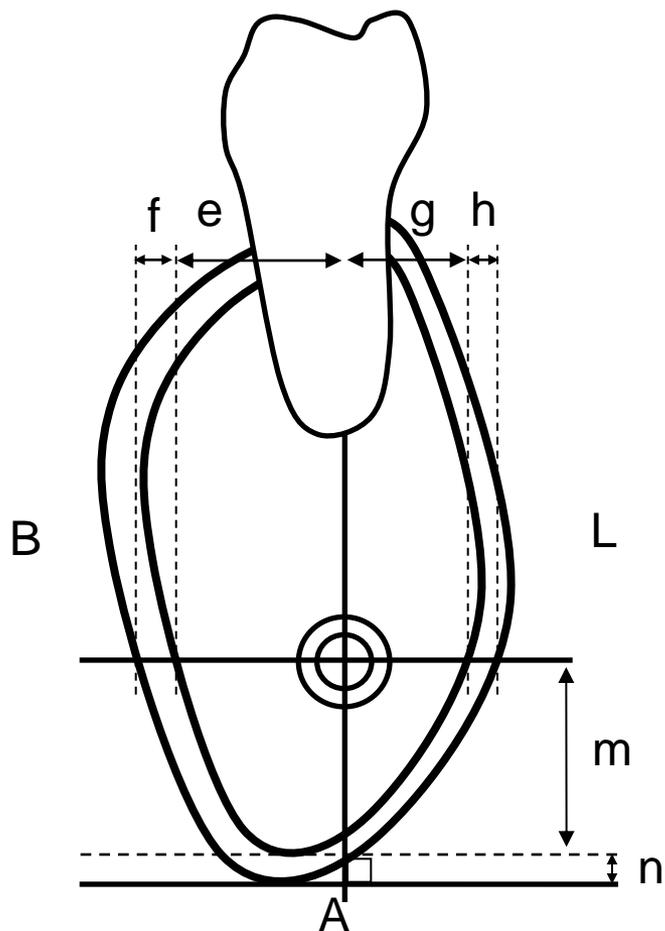
計測点

図 3



- a. 下顎孔垂直的距離
- b. 下顎孔部皮質骨厚さ
- c. オトガイ孔垂直的距離
- d. オトガイ孔部皮質骨厚さ

図 3 下顎孔およびオトガイ孔垂直的距離・皮質骨厚さ 計測点



A: 下顎管中心から水平・垂直方向計測点

- e. 頬側皮質骨内面水平方向距離
- f. 頬側皮質骨内面水平方向皮質骨厚さ
- g. 舌側皮質骨内面水平方向距離
- h. 舌側皮質骨内面水平方向皮質骨厚さ
- i. 頬側皮質骨内面垂直方向距離

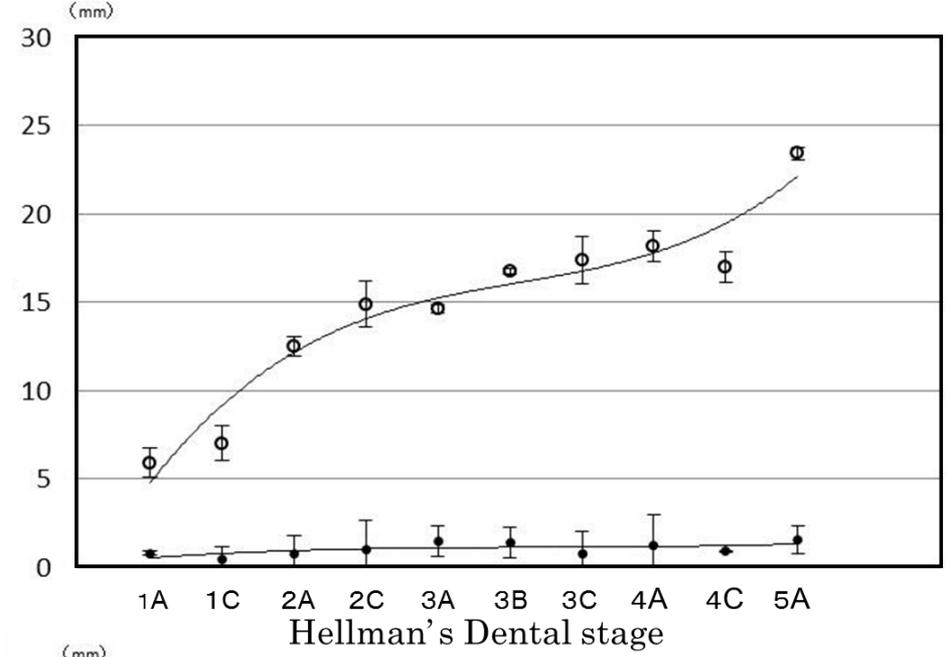
B: 下顎管中心から皮質骨垂直面方向計測点

- i. 頬側皮質骨内面垂直方向皮質骨厚さ
- j. 舌側皮質骨内面垂直方向距離
- k. 舌側皮質骨内面垂直方向皮質骨厚さ
- l. 下顎下縁皮質骨内面垂直方向距離
- m. 下顎下縁皮質骨内面垂直方向皮質骨厚さ

図 4 前頭断像における各方向距離・皮質骨厚さ 計測点

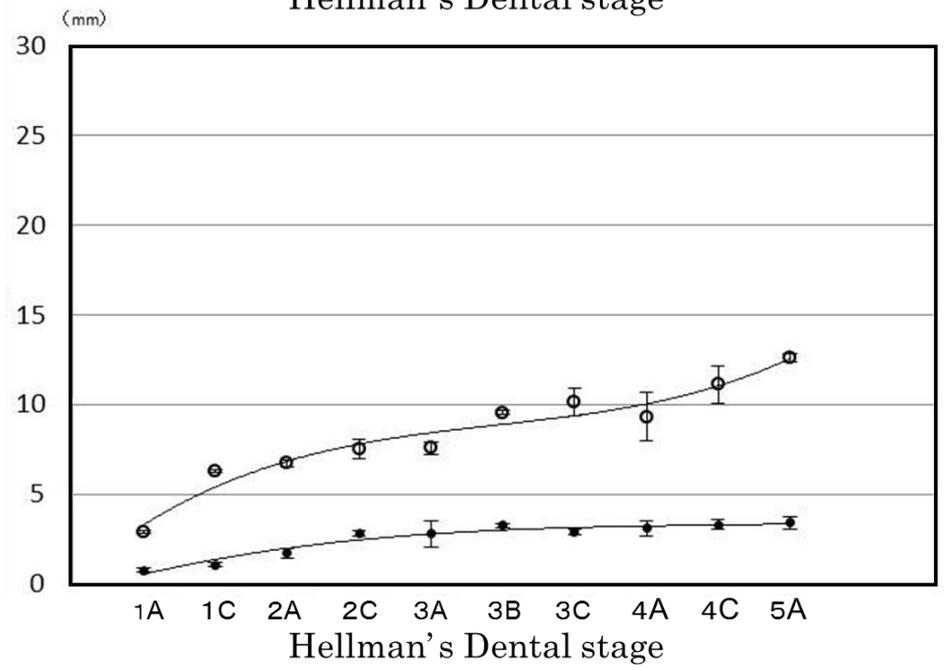
図 5 A,B

A 距離



A 下顎孔垂直的距離
および皮質骨厚さ

B 距離

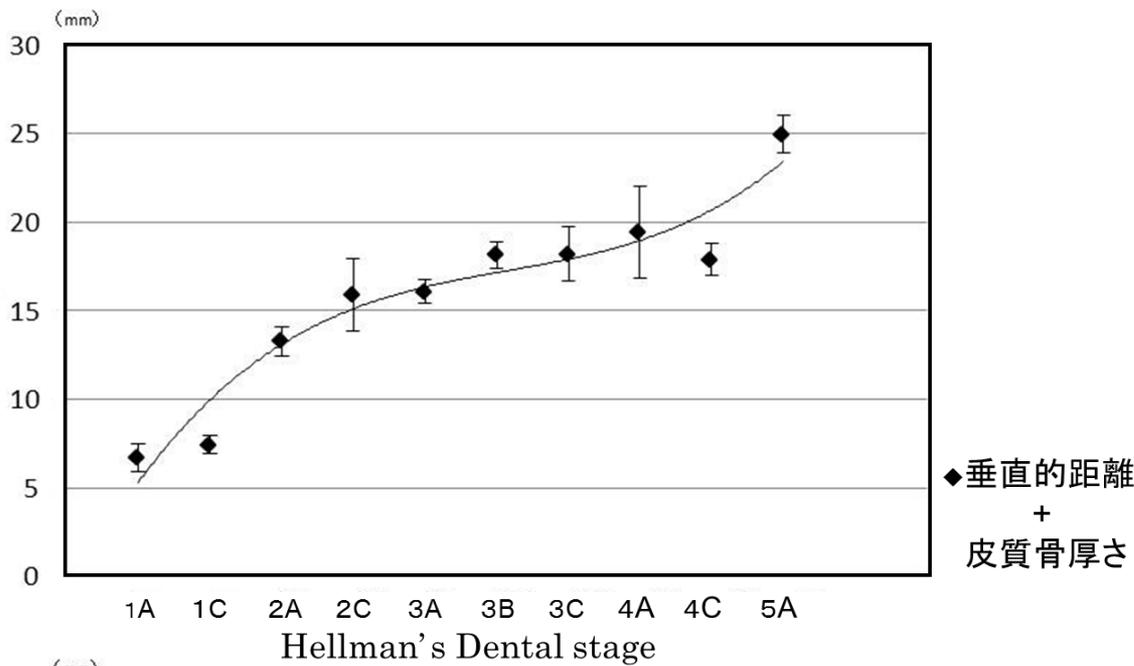


B オトガイ孔垂直的距離
および皮質骨厚さ

図 5 A,B 下顎孔・オトガイ孔の垂直的距離および皮質骨厚さ

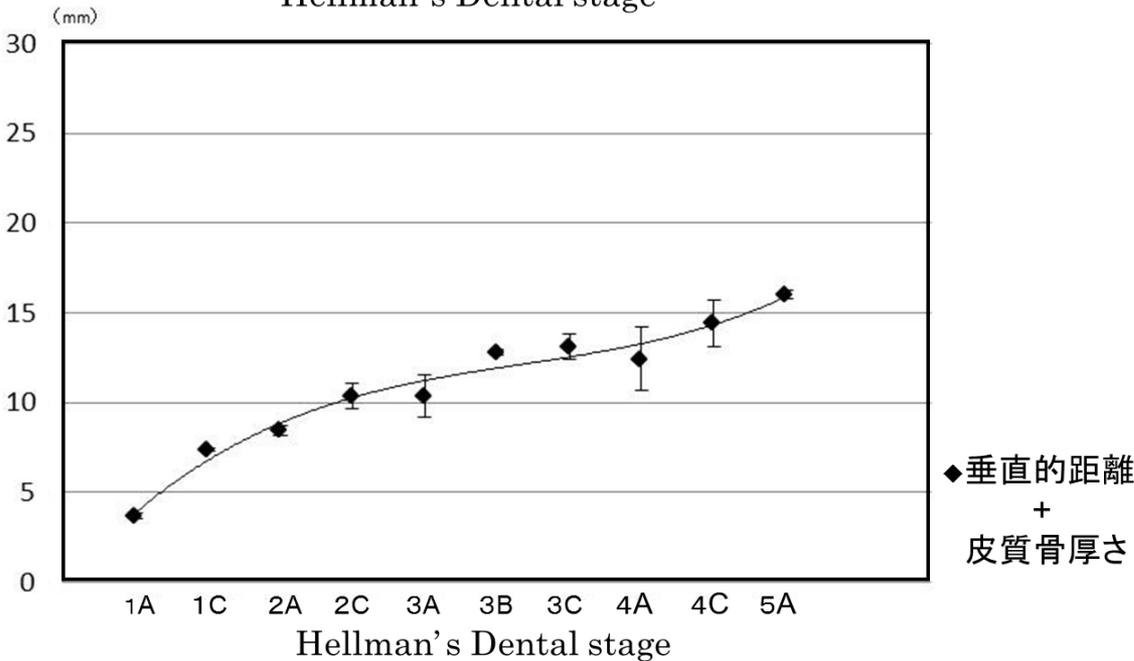
図 6 A,B

距離



A 下顎孔垂直的距離
+ 皮質骨厚さ

距離



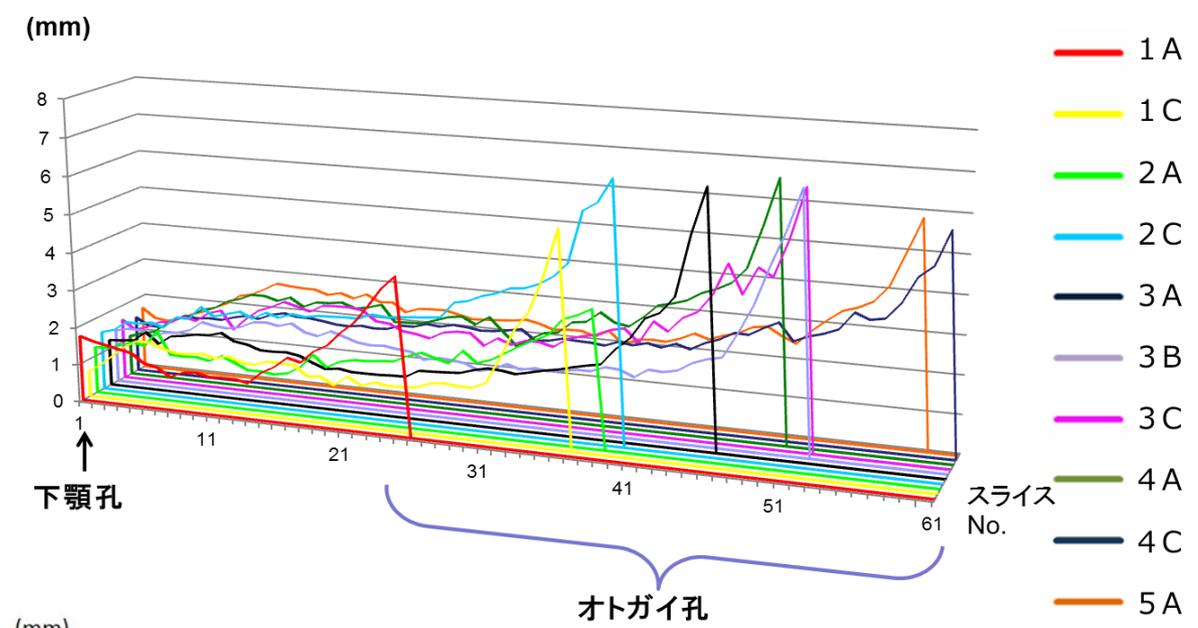
B オトガイ孔垂直的距離
+ 皮質骨厚さ

図 6 A,B 下顎孔・オトガイ孔の垂直的距離+皮質骨厚さ

図 7 A,B

A

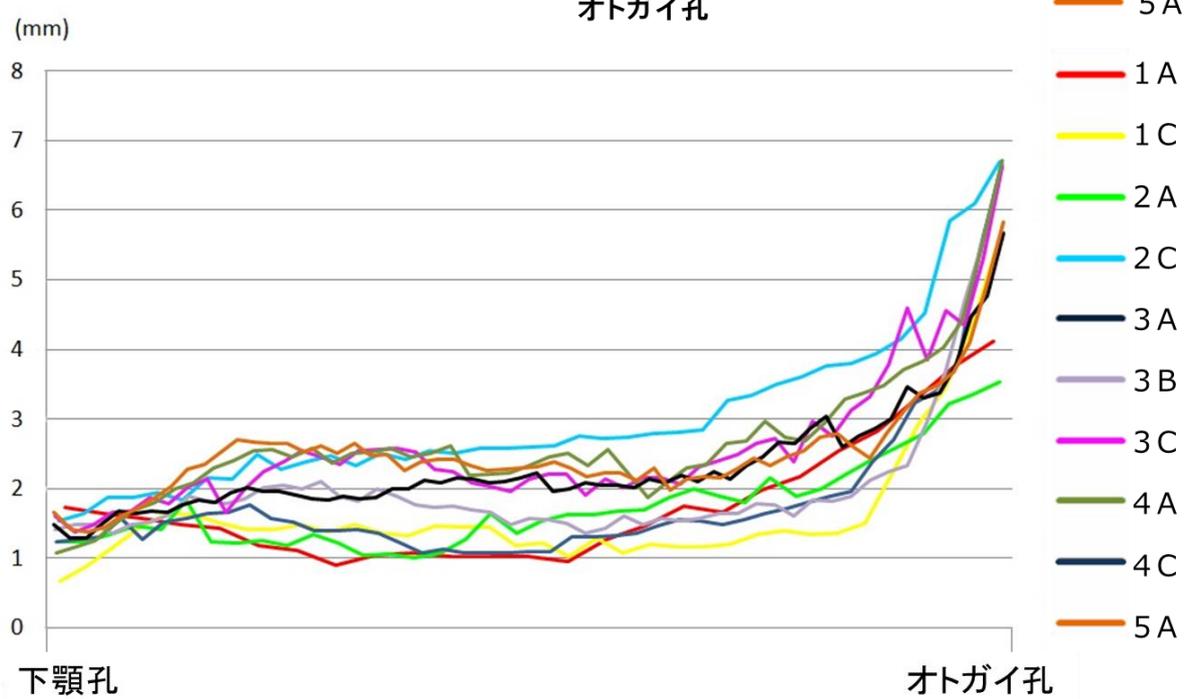
距離



A 下顎管中心-舌側皮質骨内面
垂直方向距離

B

距離



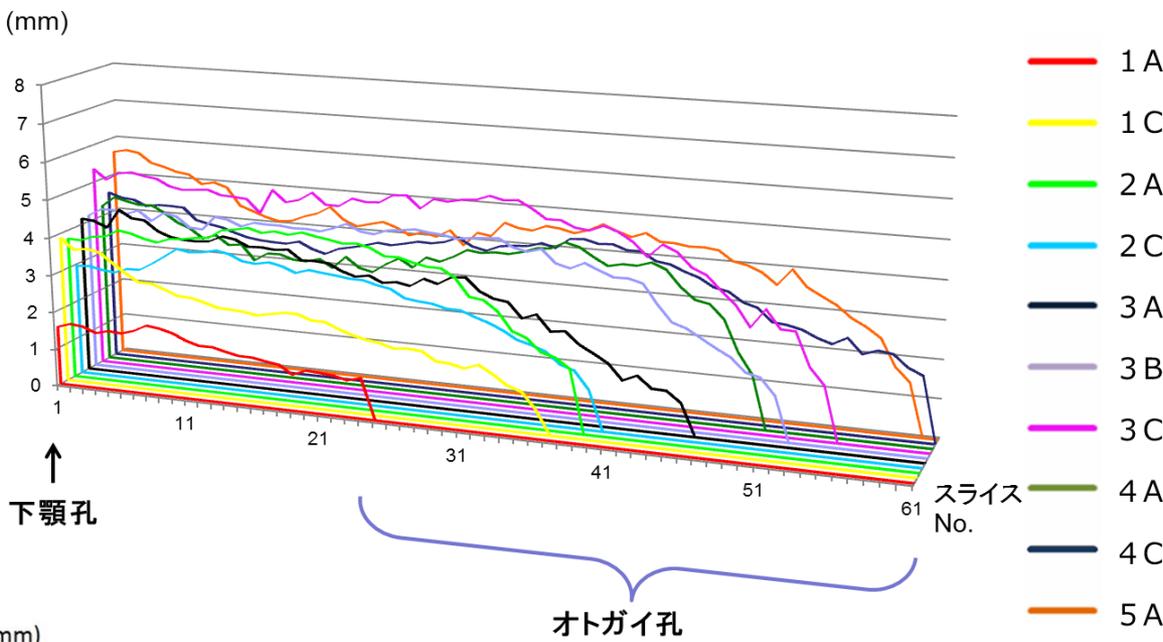
B 下顎管中心-舌側皮質骨内面
垂直方向 各期比較

図 7 A 下顎管中心-舌側皮質骨内面 垂直方向
B 下顎管中心-舌側皮質骨内面 垂直方向 各期比較

図 8 A,B

A

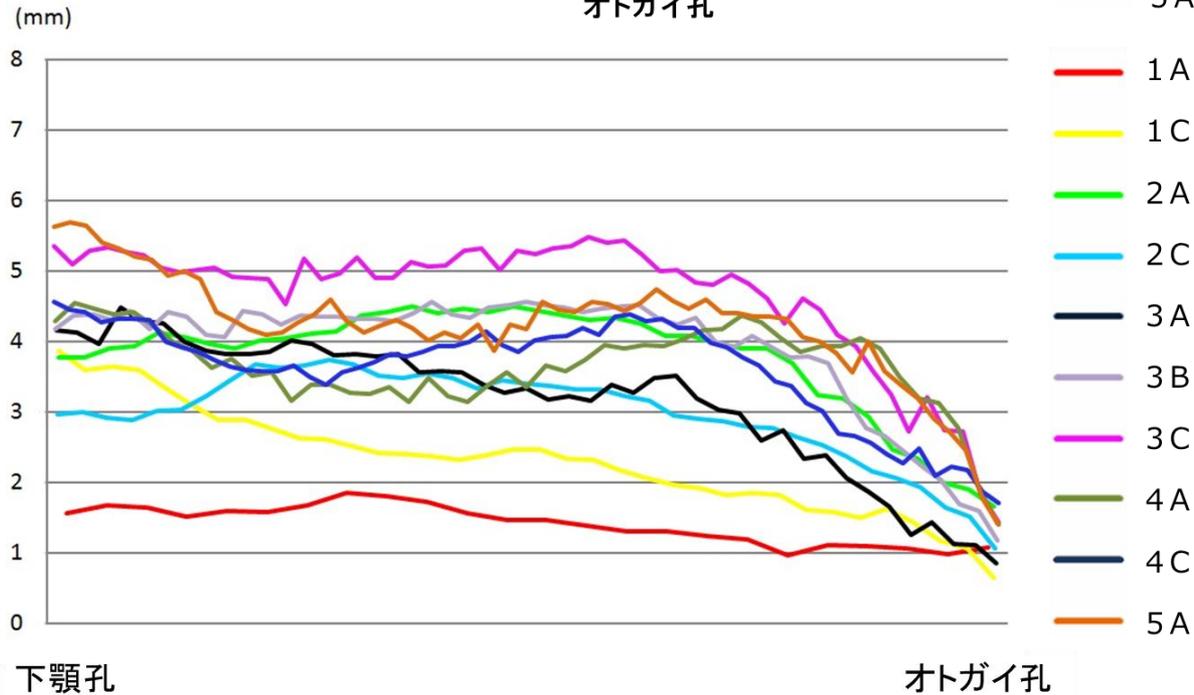
距離



A 下顎管中心-頬側皮質骨内面
垂直方向距離

B

距離



B 下顎管中心-頬側皮質骨内面
垂直方向 各期比較

図 8 A 下顎管中心-頬側皮質骨内面 垂直方向

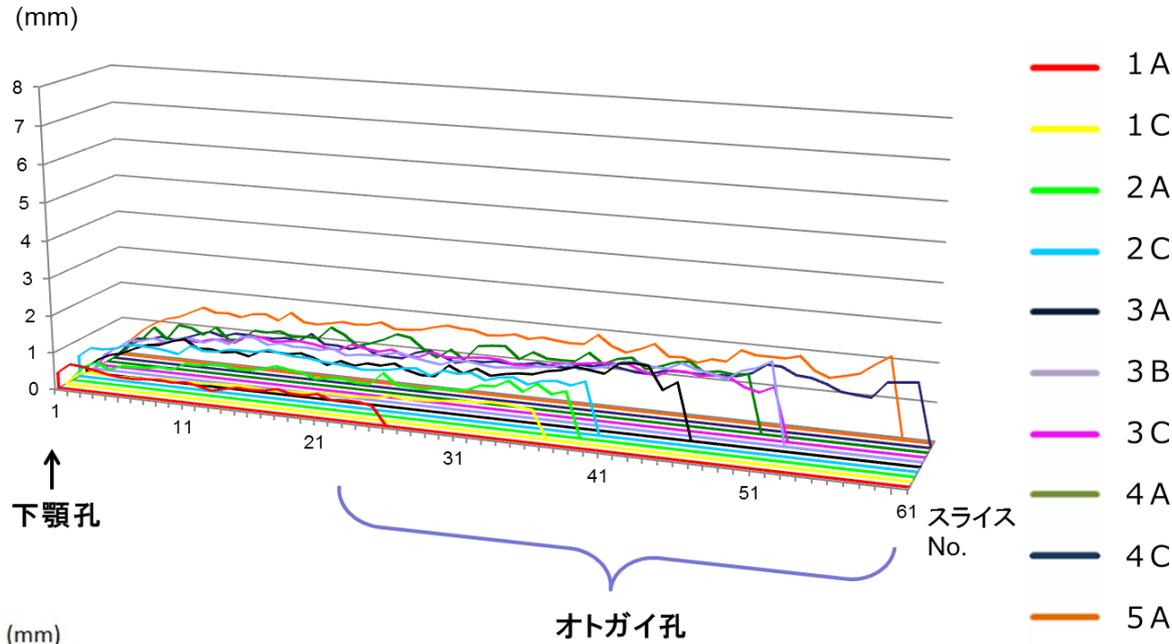
B 下顎管中心-頬側皮質骨内面 垂直方向

各期比較

図 9 A,B

A

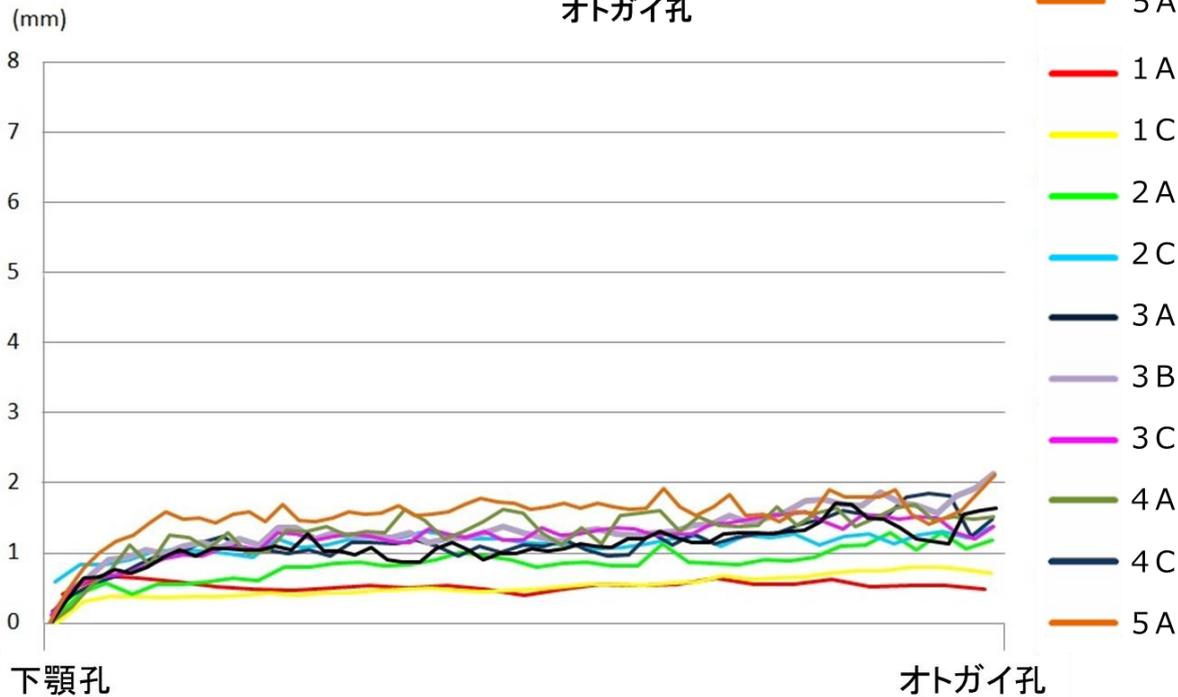
距離



A 下顎管中心-舌側皮質骨内面
垂直方向 皮質骨厚さ

B

距離



B 下顎管中心-舌側皮質骨内面
垂直方向 皮質骨厚さ
各期比較

図 9 A 下顎管中心-舌側皮質骨内面 垂直方向 皮質骨厚さ

B 下顎管中心-舌側皮質骨内面 垂直方向 皮質骨厚さ 各期比較

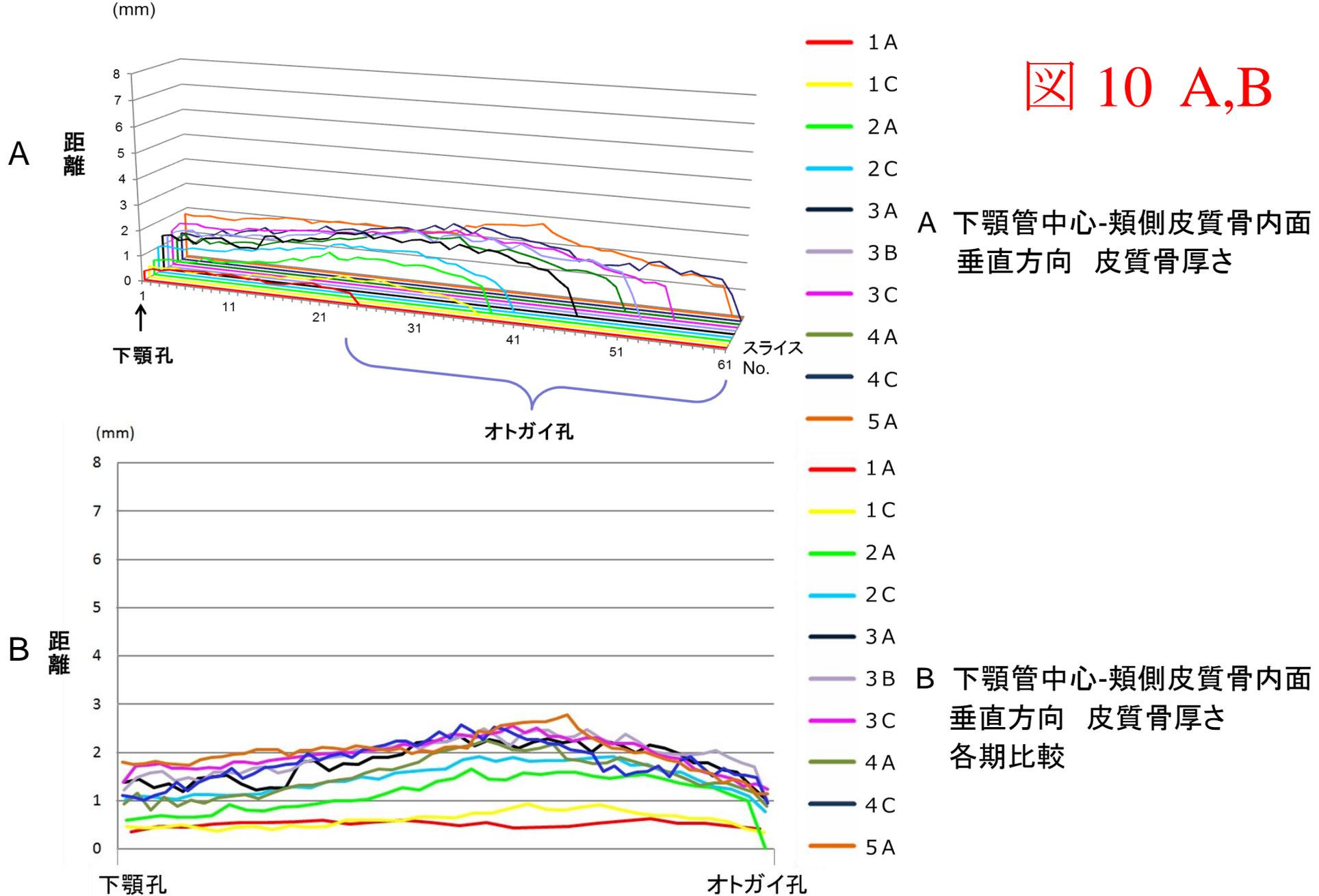


図 10 A 下顎管中心-頬側皮質骨内面 垂直方向 皮質骨厚さ
 B 下顎管中心-頬側皮質骨内面 垂直方向 皮質骨厚さ 各期比較

図 11 A,B

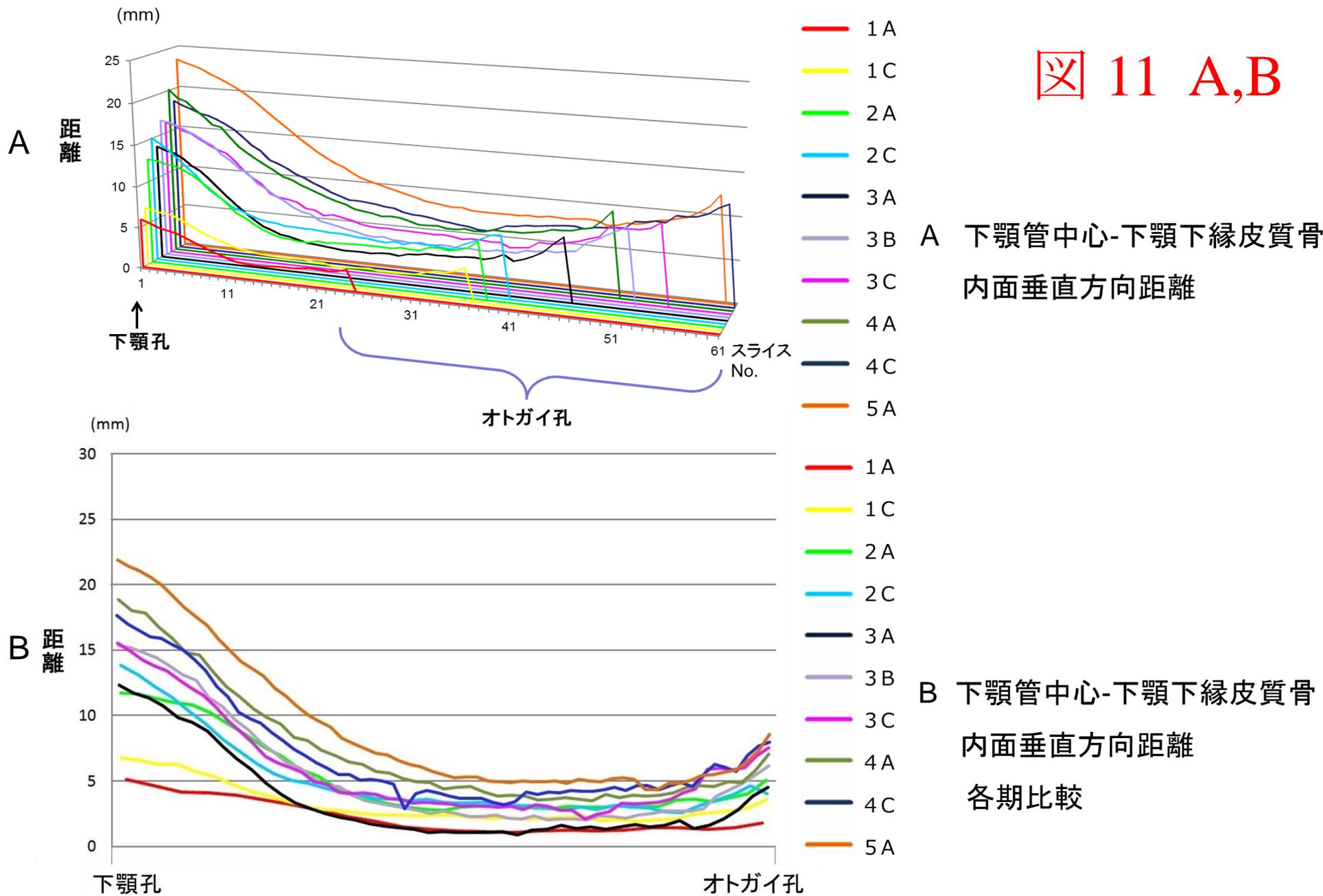


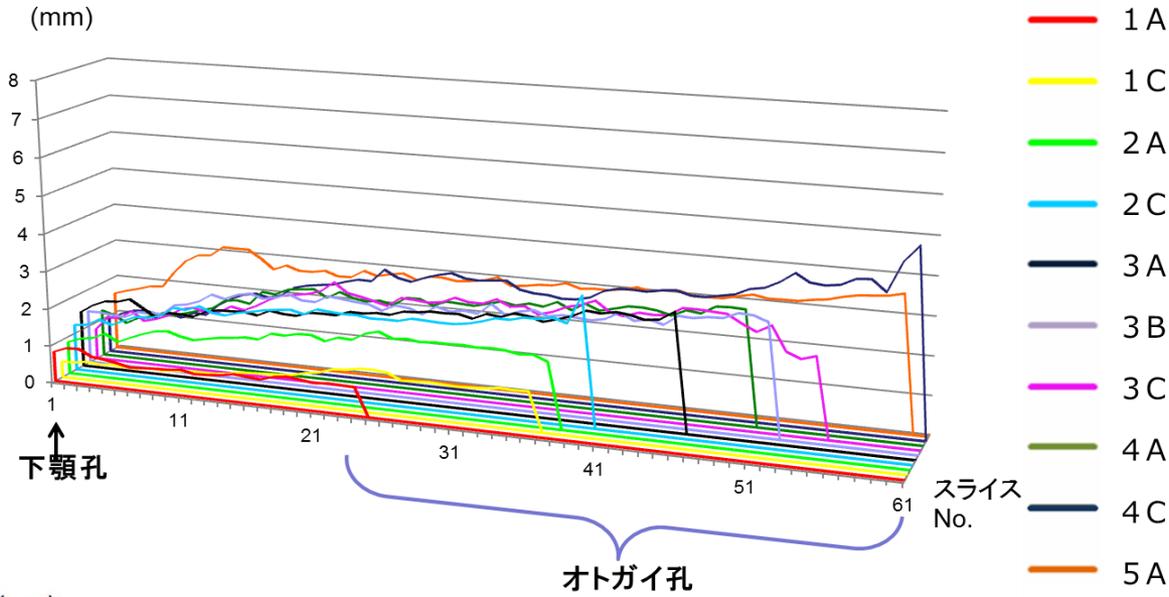
図 11 A 下顎管中心-下顎下縁皮質骨内面垂直方向距離

B 下顎管中心-下顎下縁皮質骨内面垂直方向距離 各期比較

図 12 A,B

A

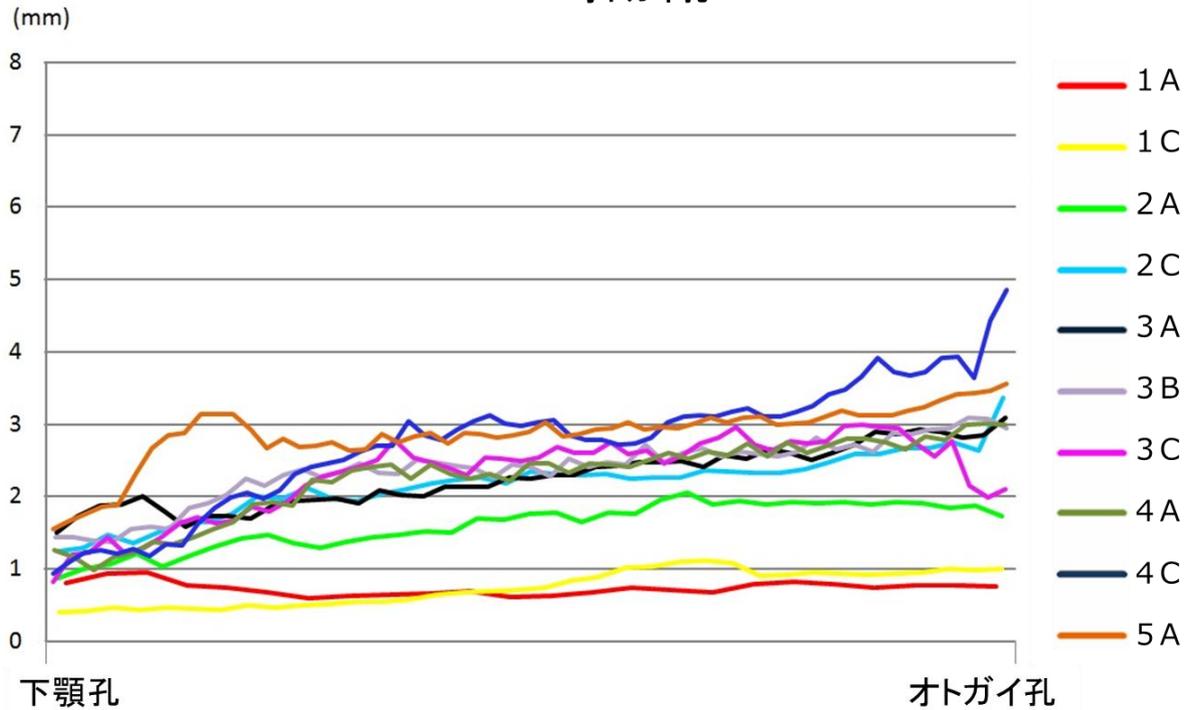
距離



A 下顎下縁皮質骨厚さ

B

距離



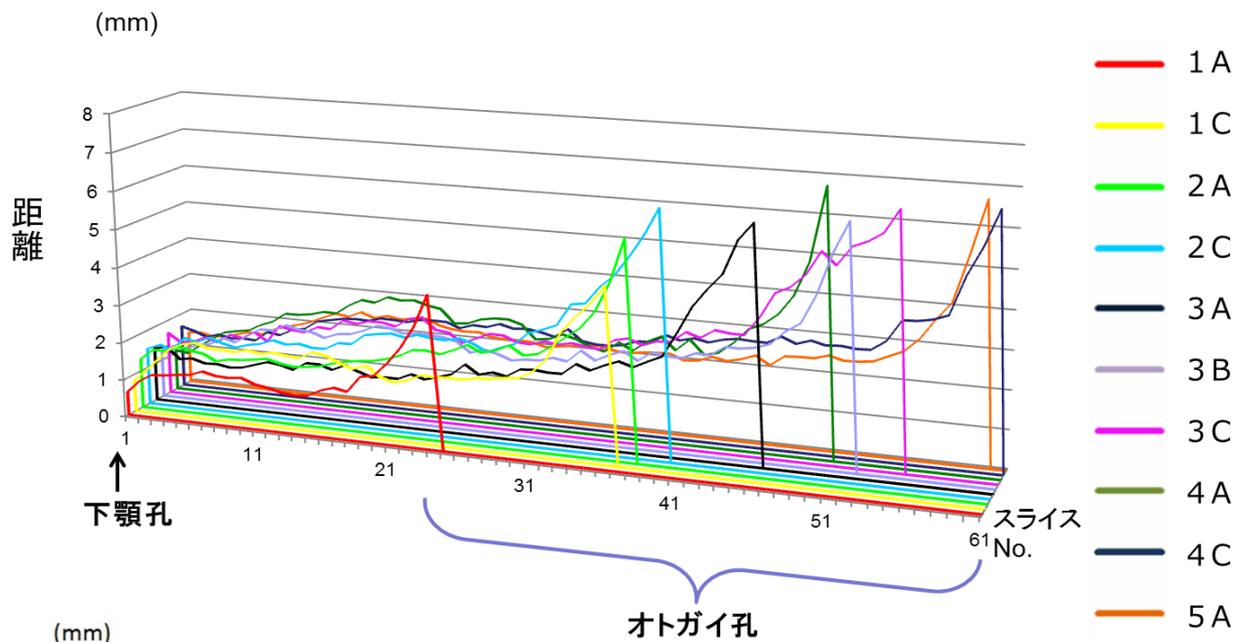
B 下顎下縁皮質骨厚さ
各期比較

図 12 A 下顎下縁皮質骨厚さ

B 下顎下縁皮質骨厚さ 各期比較

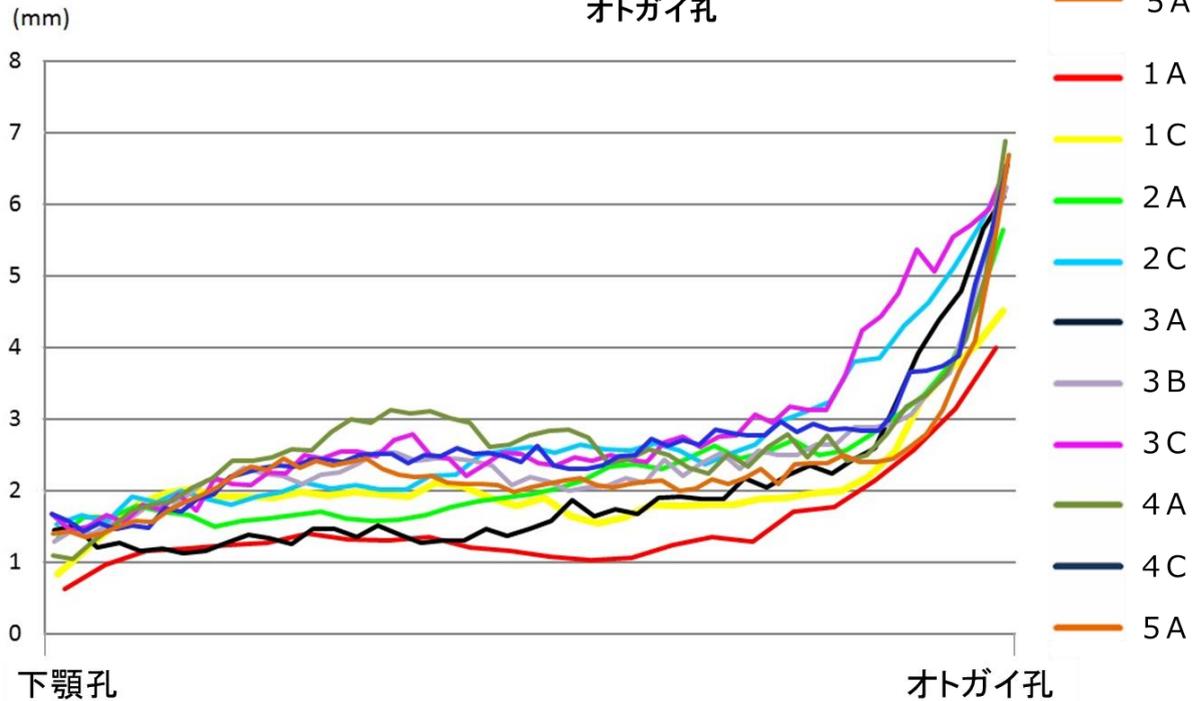
図 13 A,B

A



A 下顎管中心-舌側皮質骨内面
水平方向距離

B



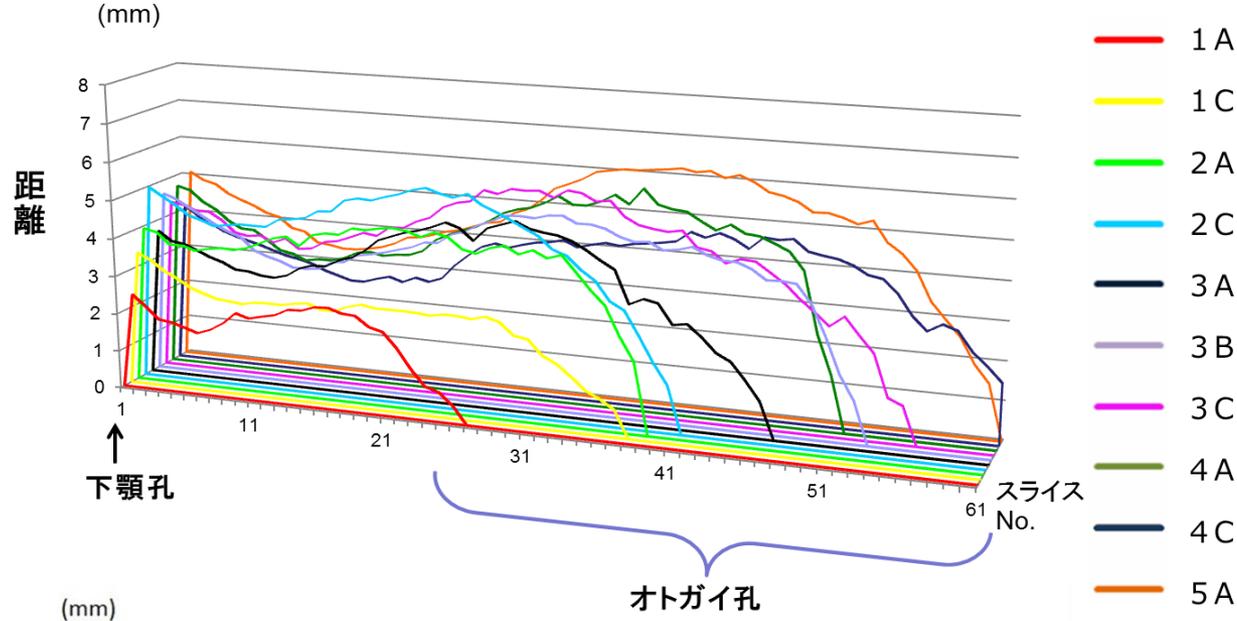
B 下顎管中心-舌側皮質骨内面
水平方向距離
各期比較

図 13 A 下顎管中心-舌側皮質骨内面水平方向距離

B 下顎管中心-舌側皮質骨内面水平方向距離 各期比較

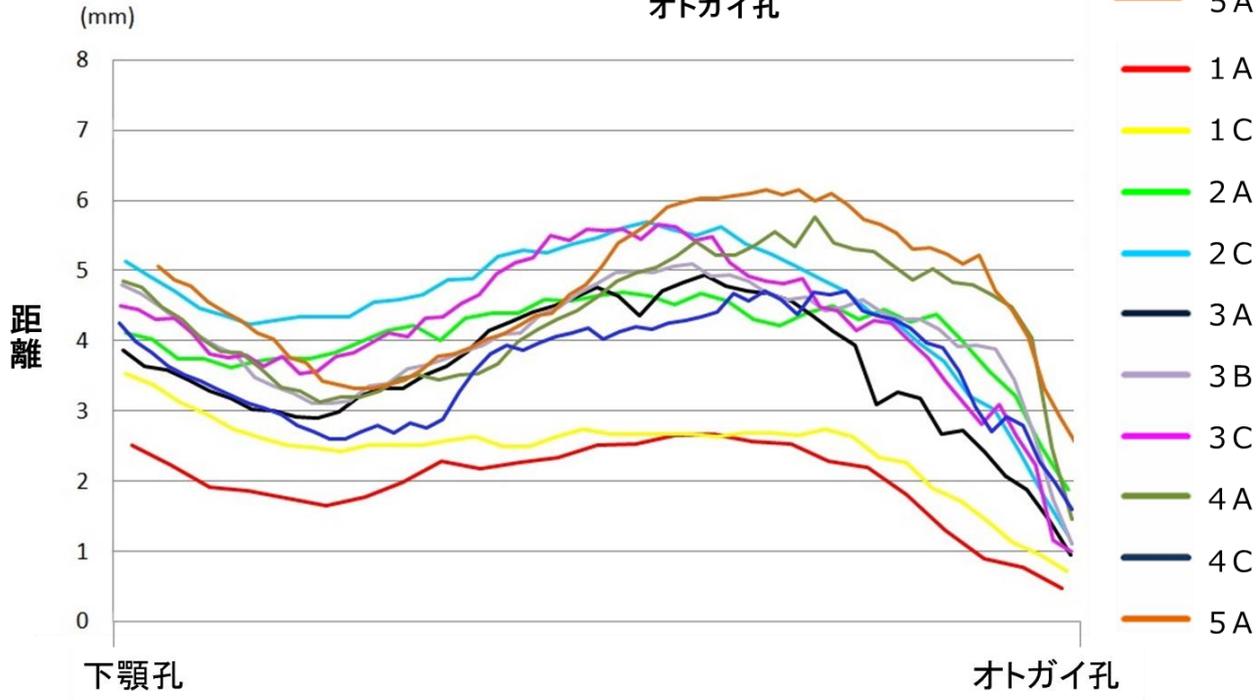
図 14 A,B

A



A 下顎管中心-頬側皮質骨内面
水平方向距離

B



B 下顎管中心-頬側皮質骨内面
水平方向距離
各期比較

図 14 A 下顎管中心-頬側皮質骨内面水平方向距離

B 下顎管中心-頬側皮質骨内面水平方向距離 各期比較

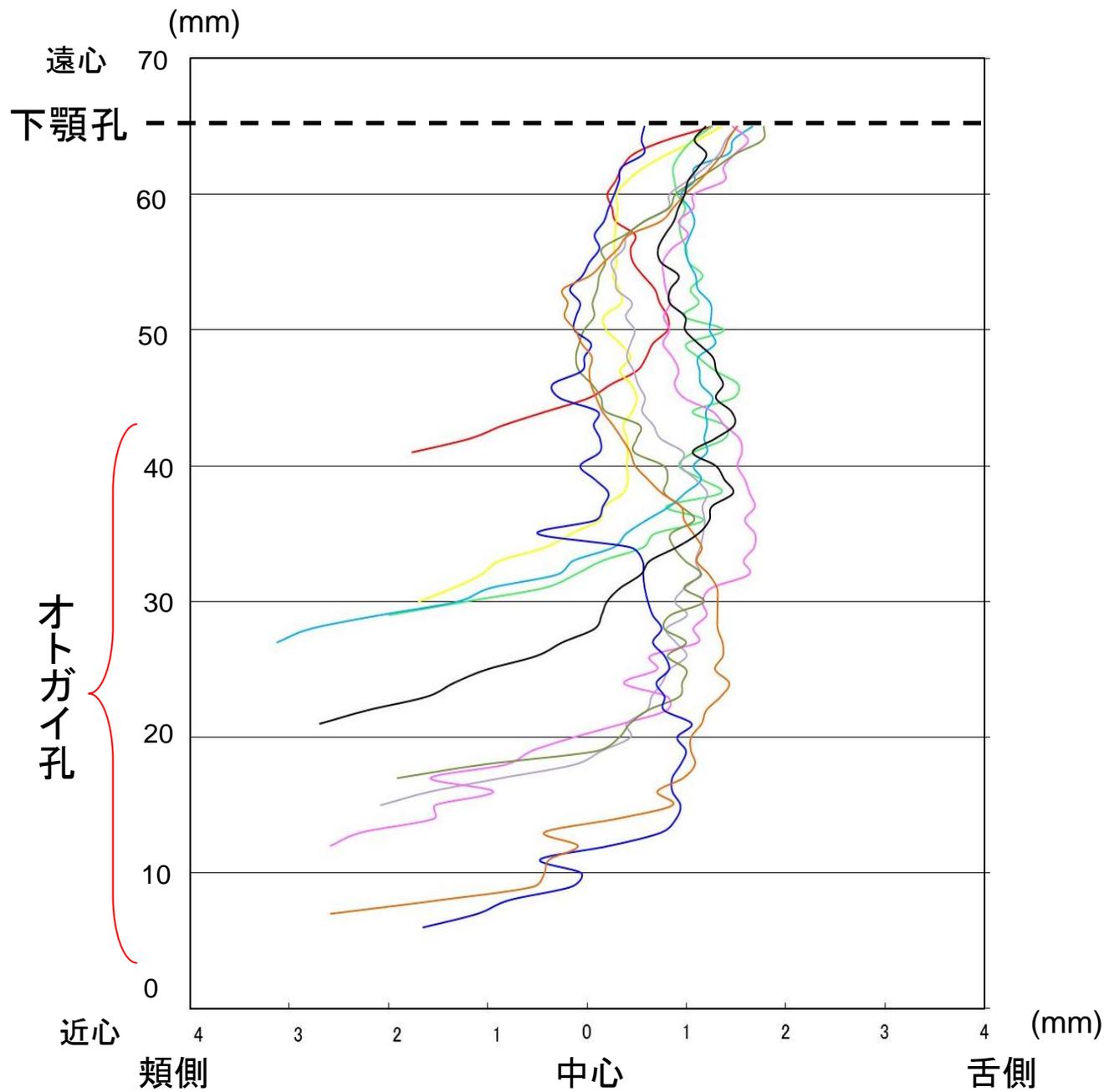


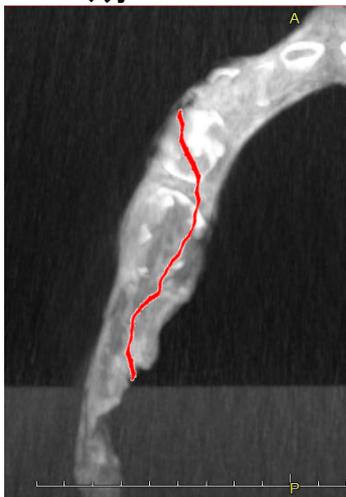
図 15

- 1 A
- 1 C
- 2 A
- 2 C
- 3 A
- 3 B
- 3 C
- 4 A
- 4 C
- 5 A

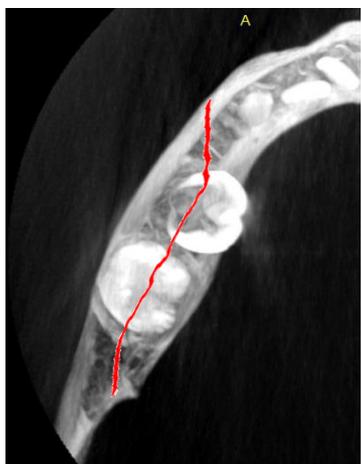
図 15 下顎管前方成長 各期比較

図 16

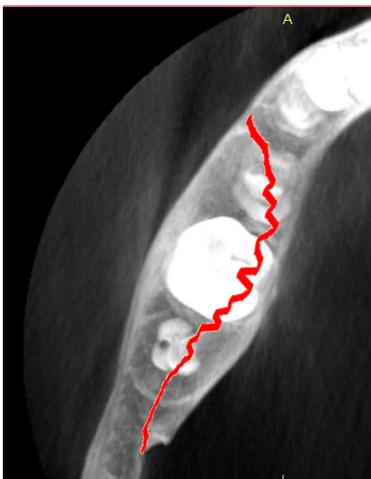
1A期



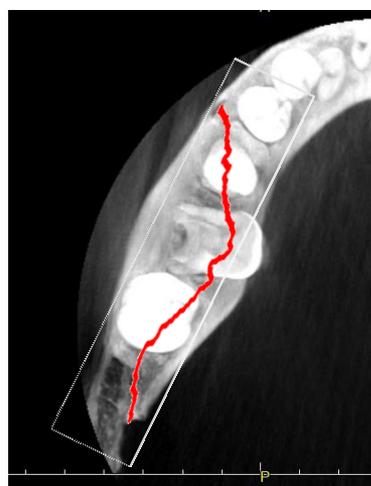
1C期



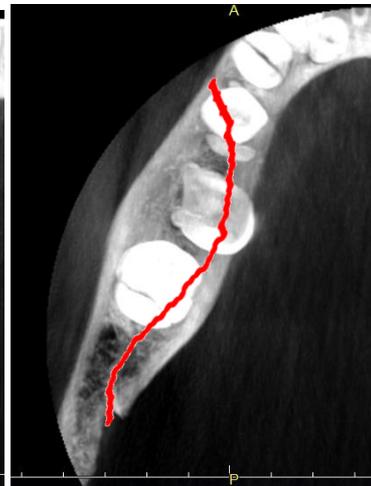
2A期



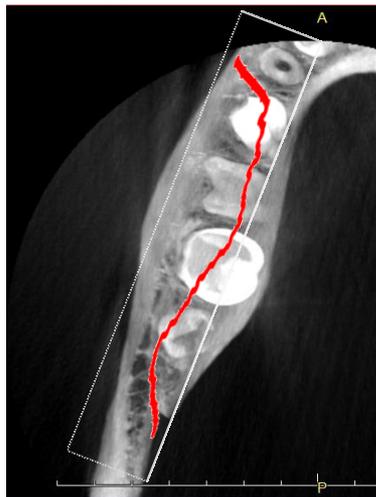
2C期



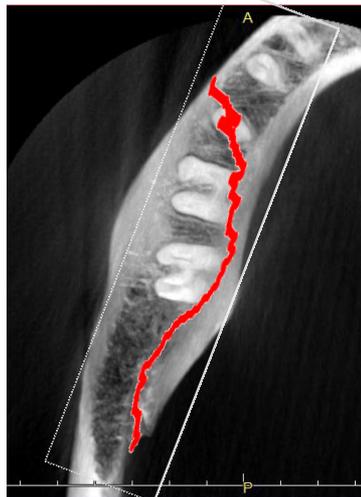
3A期



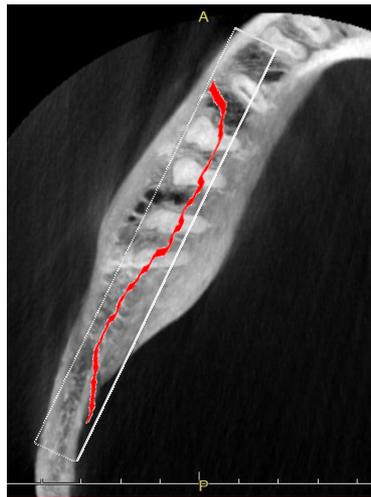
3B期



3C期



4A期



4C期



5A期

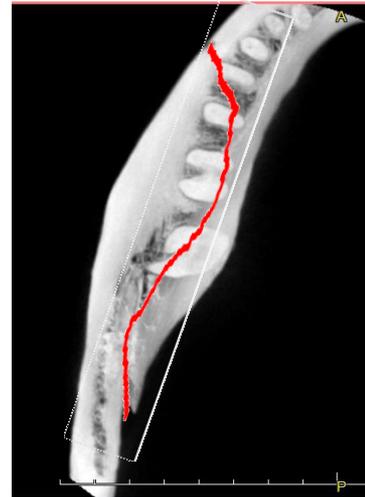
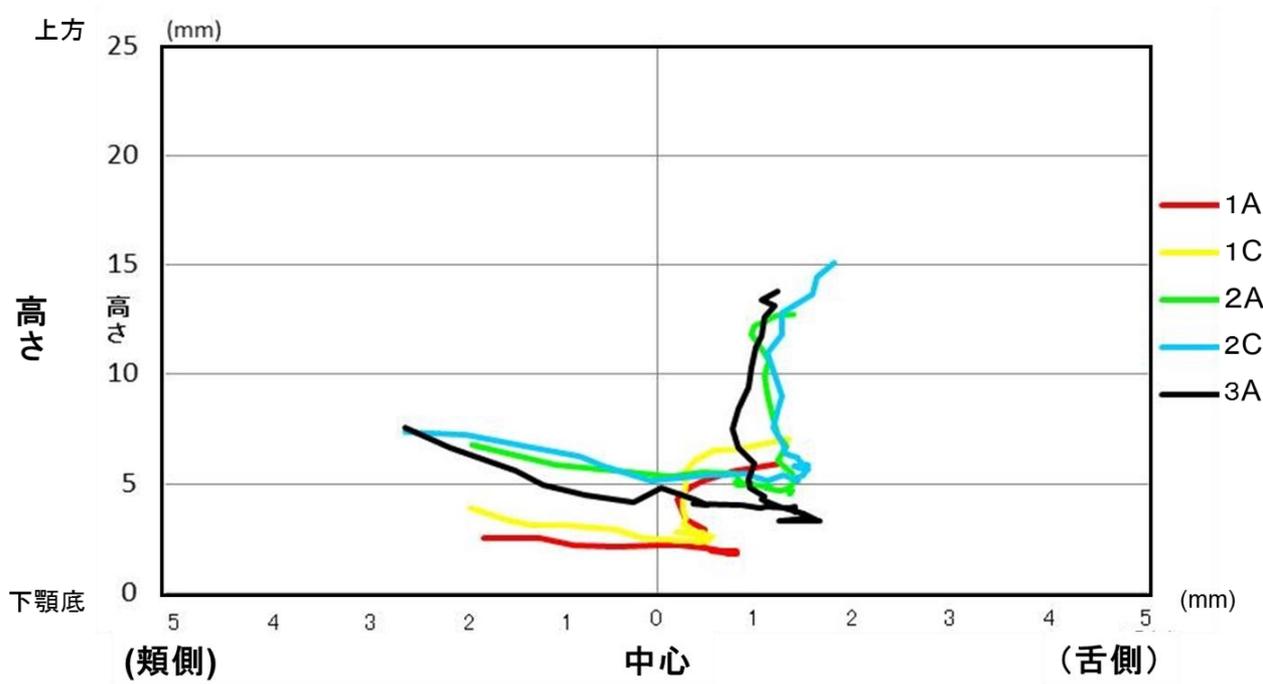


図 16 各期の下顎管走行(水平断像)

図 17 A,B

A 前頭断像における
下顎管走行 1A-3A期



B 前頭断像における
下顎管走行 3B-5A期

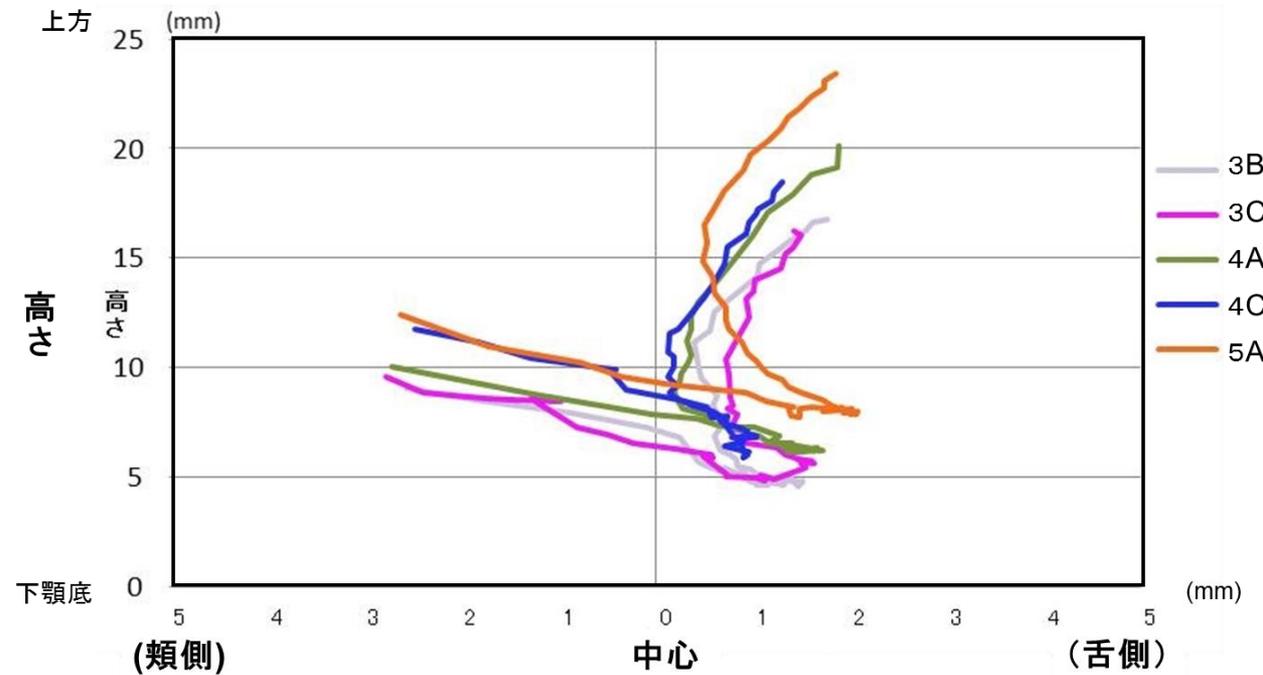


図 17 A,B 前頭断像における下顎管走行 1A-5A期

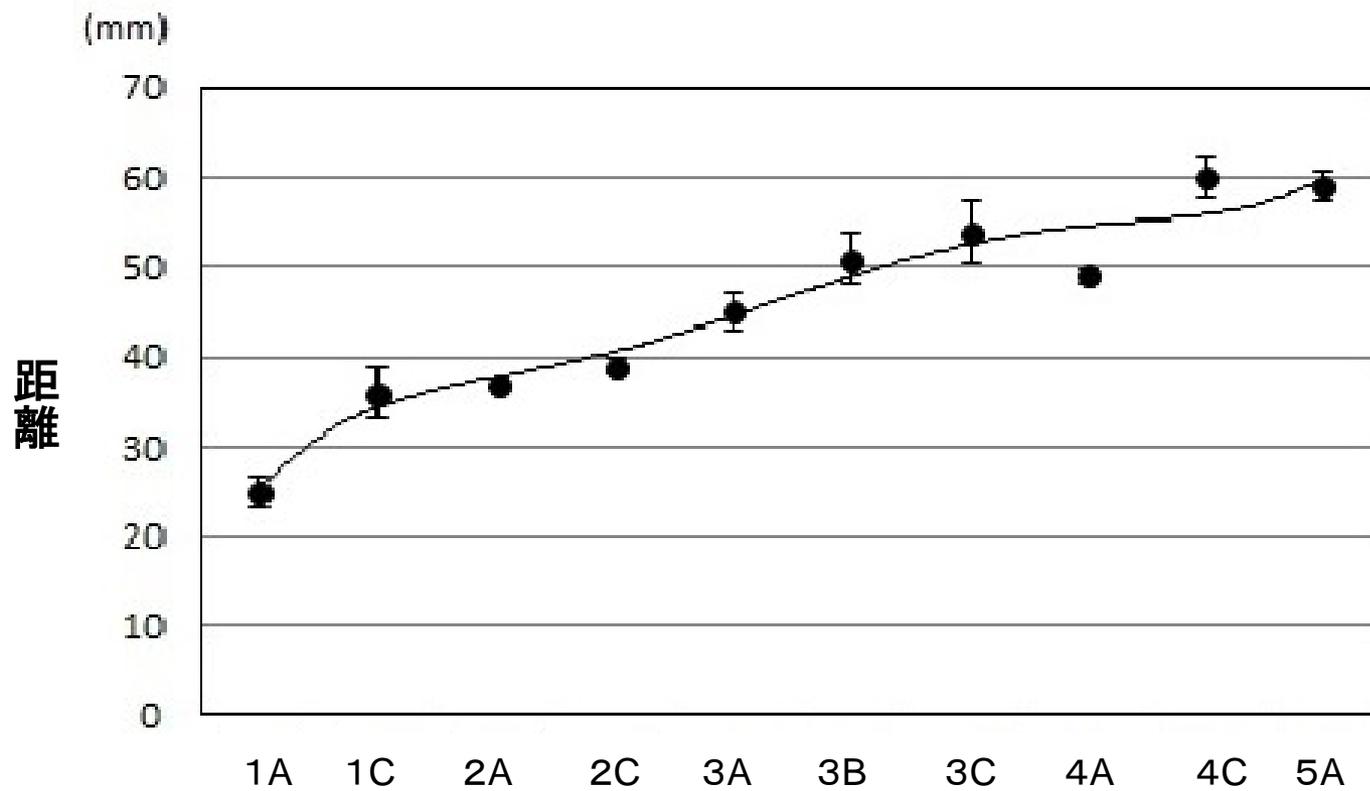


図 18 下顎管前方成長