

# CT を用いた完全唇顎口蓋裂における上顎骨の 3 次元的形態評価

薬師寺翔太

## 緒言

口唇口蓋裂は 500-600 に 1 人と発生率の比較的高い先天性疾患の 1 つ<sup>1,2)</sup>で、一般的に生後 3 か月頃で口唇形成術、1 歳 6 か月頃で口蓋形成術が施行される。多くの唇顎口蓋裂(以下 CLP)患者にみられる上顎の成長障害は幼少期における術後侵襲の影響と考えられている<sup>1,3)</sup>。特に口蓋形成術による口蓋粘膜の骨膜下での剥離や粘膜骨膜弁の移動に伴う上顎骨面露出による同部の癒痕形成が原因で骨の成長障害を起こすことによる影響が大きいといわれている。一方、口蓋形成術の主目的は鼻咽腔閉鎖機能を得ることであるため<sup>4)</sup>、手術では翼突鉤周囲の筋肉の走行を変え、左右の断裂した口蓋筋、特に口蓋帆挙筋の連続性を筋縫合によって Muscle Sling を形成して回復させる。その際、翼突鉤ならびに口蓋骨後方に筋肉が複雑に付着した筋肉を切離してこれらを骨組織から剥離しなければならない。また口蓋帆挙筋ならびに軟口蓋の後方への移動に伴い、翼突鉤周囲では上皮を含めて軟組織が大きく欠損することになり、縫縮できない軟組織欠損部は術後の癒痕治癒による上皮化を待たなければならない。従って、硬口蓋部の外科的侵襲のみならずこれら翼突板周囲の侵襲がそれに付着する上顎骨の将来的な位置的に影響を及ぼし、上顎骨の前方発育に影響することが考えられる。CLP 患者の上顎劣成長の形態的評価は頭部 X 線規格写真や模型上で行われてきたが、CT データを用いて 3 次元的に評価した報告はほとんどない。本研究は頭部 CT データを利用することで、口蓋形成術による上顎骨への影響を 3 次元的に評価し、さらに軟口蓋の処理による上顎骨後方部ならびに翼突板周囲への位置的・形態的影響を明らかにしたので報告する。

## 研究対象ならびに方法

### 研究対象

研究対象は、2008 年 6 月から 2020 年 3 月までの 12 年間に当院での CT 撮影を行った 123 例 246 側とし、後ろ向き研究を行った。対象の内訳は、CLP 患者 41 例 82 側 (男性 : 19 例 38 側 : 19.4 歳 ± 3.4 歳, 女性 : 22 例 44 側 : 18.0 ± 3.1 歳), コントロール群 (非 CLP 群)

として下顎智歯抜歯術施行予定の患者でCT撮影を行った Skeletal Class I 群（以下 SK I 群）41 例 82 側（男性：19 例 38 側：20.4±2.3 歳，女性：22 例 44 側：19.5±2.0 歳）および外科的矯正術を予定した顎変形症の Skeletal Class III（以下 SK III 群）41 例 82 側（男性：19 例 38 側：22.1±4.2 歳，女性：22 例 44 側：19.7±2.6 歳）とした。  
なお、本研究については岡山大学臨床研究審査専門委員会（研 1609-017）の承認を得ている。

### 画像構築

岡山大学病院で撮影した CT データ（管電圧：120kV，管電流：300mA）を digital imaging and communications in medicine (DICOM) 形式で出力した。計測には DICOM データを画像解析ソフト Osirix（version 5.8.5 32-bit, Pixmeo 社，スイス）を使用し，MPR 画像（ウィンドウレベル 500，ウィンドウ幅 3500）および 3DCT 画像（ウィンドウレベル 304，ウィンドウ幅 270）を構築して計測に用いた。

#### ・基準平面

フランクフルト平面（以下 FH 平面）<sup>5)</sup>を規定し，上顎骨前後径を除く，以下のすべての計測での基準平面とした。FH 平面の規定には左右の耳珠上縁と左右眼窩下縁の midpoint を使用し，FH 平面からの垂直的距離を Z 軸とした。その後左右の下顎窩の最上点を結ぶ線を Y 軸とし，それに直行する線を X 軸とした（図 1）。今回の研究では，これら XYZ 軸により三次元的に上顎骨ならびに翼突板の位置的評価を行った。

#### ・測定箇所

##### 1) 上顎骨の形態の評価

① 上顎骨前後径：上顎骨の前後の形態の評価のため，鼻腔底から 3mm 上方の水平平面で梨状口前縁から大口蓋孔までの距離を測定し，上顎骨の前後の評価とした。（図 2-A）

② 上顎大臼歯部歯槽高径：FH 平面と平行かつ大口蓋孔開口部を含む平面から第一大臼歯類側歯槽頂 midpoint までの垂直的距離を測定し，その症例の歯槽頂高径とした。大口蓋孔の開口部は水平平面で上方より下方に移動したとき大口蓋孔の円形態が断裂した位置とした。

（図 2-B）

③ 上顎大臼歯部幅径：FH 平面に投影した左右第一大臼歯歯槽頂 midpoint 間距離を計測し，上顎骨の歯槽幅径とした。（図 2-C）

④ 口蓋板後方部幅径：FH 平面に投影した左右大口蓋孔開口部間距離の計測し，上顎骨の側方的評価を行った。（図 2-D）

⑤ 上顎骨後方部幅径：上顎骨最後方部の評価のため，翼状突起基部間距離の計測を行った。翼状突起と上顎骨の基部で最も下方で接する部位を翼状突起基部とし，FH 平面に投影した左右の翼状突起基部間距離を計測した。（図 2-E）

##### 2) 下顎窩を中心とした上顎骨ならびに翼突板の位置的評価

①両側下顎窩最上点を結んだY軸から大口蓋孔開口部までの前後的位置関係(図2-F)  
②下顎窩最上点から大口蓋孔開口部までの側方的位置関係(図2-G) ③FH平面に平行で下顎窩最上点を含む平面から大口蓋孔開口部の垂直的位置関係(図2-H) ④両側下顎窩最上点を結んだY軸から翼突板基部の前後的位置関係(図2-I) ⑤下顎窩最上点から翼状突起基部までの側方的位置関係(図2-J) ⑥FH平面に平行で下顎窩最上点を含む平面から翼状突起基部の垂直的位置関係(図2-K)を計測し比較検討した。  
なお、有意差検定にはSteel-Dwass検定を用いて男女別に3群間の比較検討を行った。

## 結果

年齢に関しては、男性女性ともにCLP群(男性:19.4歳±3.4歳,女性:18.0±3.1歳),SKⅠ群(男性:20.4±2.3歳,女性:19.5±2.0歳)ならびにSKⅢ群(男性:22.1±4.2歳,女性:19.7±2.6歳)の3群間で有意差を認めなかった。

### 1) 上顎骨の形態的評価

①上顎骨の前後径では、男性がCLP群で30.9±3.6mm,SKⅠ群で36.5±2.7mm,SKⅢ群で35.7±1.9mm(図3-A),女性ではCLP群で29.6±3.2mm,SKⅠ群で34.9±1.9mm,SKⅢ群で33.5±2.1mm(図3-B)だった。男性および女性ともにCLP群が非CLP群と比較し有意に短い結果であった。SKⅠ群とSKⅢ群間の比較において、女性では有意に短くなったが、男性では有意差を認めなかった。また、CLP群の中で片側性唇顎裂を対象に患側、健側の前後径では、男性の患側が30.5±4.9mm,健側が31.2±3.4,女性では各々29.0±3.4mm,30.4±3.1であり、男女ともに有意差は認めなかった。

②歯槽高径では、男性がCLP群で14.3±2.6mm,SKⅠ群で15.8±2.5mm,SKⅢ群で15.8±1.8mm(図3-C),女性ではCLP群で12.6±2.5mm,SKⅠ群で13.8±1.5mm,SKⅢ群で13.9±1.6mm(図3-D)であり、男性および女性ともにCLP群が非CLP群と比較し有意に短くなった。SKⅠ群とSKⅢ群との間には男性女性ともに有意差を認めなかった。

③上顎歯槽幅径の計測では、男性がCLP群で59.5±4.6mm,SKⅠ群で60.2±2.9mm,SKⅢ群で60.1±3.6mm(図3-E),女性ではCLP群で57.4±2.7mm,SKⅠ群で58.2±2.3mm,SKⅢ群で57.5±2.3mm(図3-F)であり、男性・女性ともにCLP群と非CLP群間の比較で男性・女性ともに有意差を認めなかった。またSKⅠ群とSKⅢ群との間にも男性、女性ともに有意差を認めなかった。

④上顎骨の側方への成長障害を評価するために左右大口蓋孔間距離の計測を行った。男性がCLP群で31.1±3.0mm,SKⅠ群で32.0±1.5mm,SKⅢ群で31.4±1.8mm(図3-G),女性ではCLP群で29.8±3.0mm,SKⅠ群で29.9±1.3mm,SKⅢ群で30.1±2.1mm(図3-H)であり、男性・女性ともにCLP群と非CLP群間の比較で男性・女性ともに有意差を認めなかった。またSKⅠ群とSKⅢ群との間にも男性、女性ともに有意差を認めなかった。

⑤翼状突起基部間距離の計測において、男性がCLP群で45.5±3.1mm,SKⅠ群で43.8±

2.4mm, SKⅢ群で  $43.7 \pm 2.8$ mm (図 3-I), 女性では CLP 群で  $42.9 \pm 2.8$ mm, SK I 群で  $40.9 \pm 1.4$ mm, SKⅢ群で  $40.8 \pm 2.3$ mm (図 3-J) であり, 男性・女性ともに CLP 群と SK I 群の間では有意差を認めたが, CLP 群と SKⅢ群では有意差を認めなかった. また SK I 群と SKⅢ群との間には男性, 女性ともに有意差を認めなかった.

## 2) 下顎窩を中心とした上顎骨ならびに翼突板の位置的評価

①下顎窩を中心とした大口蓋孔の前後的位置関係の計測では, 男性が CLP 群で  $34.3 \pm 3.4$ mm, SK I 群で  $35.0 \pm 4.7$ mm, SKⅢ群で  $35.5 \pm 2.7$ mm (図 4-A), 女性では CLP 群で  $32.5 \pm 3.7$ mm, SK I 群で  $32.6 \pm 3.4$ mm, SKⅢ群で  $33.4 \pm 2.7$ mm (図 4-B) であり, 男性・女性ともに CLP 群と非 CLP 群間の比較で男性・女性ともに有意差を認めなかった. また SK I 群と SKⅢ群との間にも男性, 女性ともに有意差を認めなかった.

②下顎窩を中心とした大口蓋孔の側方的位置関係の評価では, 男性が CLP 群で  $36.8 \pm 3.7$ mm, SK I 群で  $36.1 \pm 2.3$ mm, SKⅢ群で  $36.1 \pm 2.2$ mm (図 4-C), 女性では CLP 群で  $33.2 \pm 2.8$ mm, SK I 群で  $32.6 \pm 2.3$ mm, SKⅢ群で  $33.1 \pm 2.4$ mm (図 4-D) であり, 男性・女性ともに CLP 群と非 CLP 群間の比較で男性・女性ともに有意差を認めなかった. また SK I 群と SKⅢ群との間にも男性, 女性ともに有意差を認めなかった.

③下顎窩を中心とした大口蓋孔の垂直的位置関係の評価では, 男性が CLP 群で  $23.6 \pm 3.5$ mm, SK I 群で  $31.4 \pm 3.3$ mm, SKⅢ群で  $29.6 \pm 2.1$ mm (図 4-E), 女性では CLP 群で  $23.6 \pm 3.1$ mm, SK I 群で  $27.1 \pm 3.8$ mm, SKⅢ群で  $25.9 \pm 2.2$ mm (図 4-F) であり, 男性・女性ともに CLP 群が非 CLP 群に比べて男性・女性ともに有意に短くなった. また SK I 群と SKⅢ群との間にも男性, 女性ともに有意差を認めなかった.

④下顎窩を中心とした翼状突起基部の前後的位置関係の評価では, 男性が CLP 群で  $27.6 \pm 3.3$ mm, SK I 群で  $27.2 \pm 4.5$ mm, SKⅢ群で  $28.3 \pm 2.5$ mm (図 4-G), 女性では CLP 群で  $26.7 \pm 4.0$ mm, SK I 群で  $25.8 \pm 3.2$ mm, SKⅢ群で  $26.9 \pm 2.8$ mm (図 4-H) であり, 男性・女性ともに CLP 群と非 CLP 群間の比較で男性・女性ともに有意差を認めなかった. また SK I 群と SKⅢ群との間にも男性, 女性ともに有意差を認めなかった.

⑤下顎窩を中心とした翼状突起基部の側方的位置関係では, 男性が CLP 群で  $29.5 \pm 2.9$ mm, SK I 群で  $30.4 \pm 2.3$ mm, SKⅢ群で  $29.9 \pm 2.4$ mm (図 4-I), 女性では CLP 群で  $27.2 \pm 2.9$ mm, SK I 群で  $27.2 \pm 1.9$ mm, SKⅢ群で  $28.3 \pm 2.1$ mm (図 4-J) であり, 男性・女性ともに CLP 群と非 CLP 群間の比較で男性・女性ともに有意差を認めなかった. また SK I 群と SKⅢ群との間にも男性, 女性ともに有意差を認めなかった.

⑥下顎窩を中心とした翼状突起基部の垂直的位置関係では, 男性が CLP 群で  $30.2 \pm 4.8$ mm, SK I 群で  $35.7 \pm 2.9$ mm, SKⅢ群で  $35.1 \pm 2.1$ mm (図 4-K), 女性では CLP 群で  $28.4 \pm 3.3$ mm, SK I 群で  $31.8 \pm 3.4$ mm, SKⅢ群で  $31.1 \pm 2.4$ mm (図 4-L) であり, 男性・女性ともに CLP 群が非 CLP 群と比べて男性・女性ともに有意差に短くなった. また SK I 群と SKⅢ群との間にも男性, 女性ともに有意差を認めなかった.

## 考察

本邦において、口唇口蓋裂は新生児の 500-600 人に一人という高い発生頻度<sup>1,2)</sup>の外表面奇形であり、手術による継発症を含めて、審美障害、言語障害、上顎骨劣成長、呼吸器疾患、耳疾患、精神心理的障害など極めて多岐にわたる障害を生じる疾患である。そのため、本疾患に対しては、系統的かつ集学的な管理が重要となることから、多くの職種が関係した一貫治療が推進されている<sup>6)</sup>。本疾患の最終治療目標は、審美的にも機能的にも健常者に近づけ、成人以降においての患者の社会活動が障害なくおこなえるようにすることである。

主に、審美的な障害を生じる口唇裂に対しては様々な口唇形成術<sup>7)</sup>により改善が図られる。それに対して口蓋裂症例では、口蓋筋の断裂や短縮する軟口蓋により生じる軟口蓋機能不全の回復に重きをおかれる。軟口蓋は下制されることによる口腔と咽頭部の閉鎖機能と挙上されることによる鼻腔と咽頭腔を閉鎖する鼻咽腔閉鎖機能があり、前者は摂食機能に影響し、後者は重要なコミュニケーションツールである会話に大きく影響する。会話においては声門から発せられた音を構音器官である口腔がその気流を変化させて正しい音として表出する。しかしながら鼻咽腔閉鎖機能が不完全な場合、気流の鼻腔への漏出を招き、正しい音として表出できず、口蓋裂を有する患者では時として、鼻咽腔閉鎖機能の不全<sup>8)</sup>を呈し口蓋裂構音という特徴的な代償性の構音を行い<sup>9)</sup>、社会生活への影響を生じることになる。そのため、口蓋形成術においての軟口蓋での筋肉走行の改善ならび軟組織量の回復は非常に重要である。

口蓋裂患者での口蓋筋の走行は正中でその連続が絶たれるのみならず解剖学的にも複雑となっている。特に、鼻咽腔閉鎖運動の主たる役割をになう口蓋帆挙筋は翼状突起内側板基部の舟状窩、蝶形骨角棘、耳管軟骨側壁を起始とし翼突板の後下方に走行し、翼突板の最尾側で内側に位置する翼突鉤の後方部から水平方向に軟口蓋に進入し、軟口蓋正中で反対側の同筋と連続する。この筋により軟口蓋は後上方へ牽引され、上咽頭収縮筋の収縮とともに軟口蓋は後方へ伸長され、咽頭後壁と強く接触することになる<sup>10,11)</sup>。

しかしながら、胎生 7~12 週頃に始まる口蓋の形成では前方部より口蓋の正中癒合がなされていくため、軟口蓋の筋肉は骨口蓋の後縁を中心として被裂縁にそって付着せざるおえない状態で組織形成が完了し、構成する筋肉は複雑に入り組んだ形で走行することとなる。具体的には、本来口蓋帆挙筋として走行する軟口蓋部分では、後咽頭収縮筋が側方より侵入し、口蓋帆挙筋を一部混合しながら口蓋骨の正中側後縁に筋束として付着する。また口蓋帆挙筋は翼突鉤の先端部分に口蓋帆張筋筋膜と接して走行を内側に移し、被裂縁を主として軟口蓋鼻腔側粘膜に付着する<sup>11)</sup>。したがって口蓋形成術での筋肉の処理として重要である口蓋帆挙筋の走行の正常化と連続性の回復に向けた筋組織の正中側への進展には、翼突鉤周囲での処理が極めて重要となる。

一方、軟口蓋の組織全体をみた場合、健常者と比較して極めて短くかつ、裂幅が広い場

合は、正中側の組織の欠損量は大きい。したがって、口蓋形成においては、単に裂を閉鎖するだけではなく、これら複雑となった解剖学的関係の再建と成長自体が制限され組織量が不足する軟口蓋の組織量の回復、すなわち咽頭側壁に接触するに足る組織量の回復を目的として行われる。とくに、硬口蓋正中の組織欠損を伴う完全唇顎口蓋裂症例では、組織欠損の大きさから補填に用いる組織に制限があるため、様々な工夫が必要とされる。

一般的に、軟組織の再建においては欠損した組織をいかなる組織から移植するかによって分けられる。遊離組織移植は、手術において必要な組織を他部位より採取し移植するものであるため、基本的には補填部以外の周囲健全組織への侵襲は少ない。それに対して、欠損部を周囲組織の移動で補填する局所弁移植術では、閉鎖した部位や弁自体での瘢痕形成のほか局所弁の移動によって生じた隣接部あるいは遠隔部の組織、とくに上皮組織欠損部の組織治癒過程で生じる瘢痕は術後の拘縮をまねくほか、成長過程での直下の組織の健全な成長を障害することがあり、これは、骨膜が喪失し骨表面が瘢痕組織で被覆して治癒する二次治癒において明瞭である。

口蓋形成術は基本的には局所弁により裂部の組織すなわち欠損した組織の再建を行うものである。そのため、裂の閉鎖や軟口蓋の伸長あるいは後方への移動には局所粘膜弁の大きな移動が必要となり、それにより広範囲な粘膜下組織や口蓋骨の露出を招くことになる。この骨露出による上顎骨の成長障害に関しては常に論じられ、多くの工夫がなされており、手術自体では後述するようにいくつかの手術法が考案され、口蓋骨表面の露出を減じるあるいは骨膜を温存する手術の開発、成長時期を鑑みて一期的な侵襲を避け2段階に分けて軟口蓋の閉鎖と硬口蓋の閉鎖を行う方法<sup>12-14</sup>、骨露出面に対してか瘢痕拘縮をおさえるべく人工材料を貼付する方法<sup>15</sup>、脂肪組織などの移植を行う方法<sup>16</sup>などが挙げられる。

現在、完全唇顎口蓋裂患者に対する口蓋形成の術式には、主としてWardillに代表されるPush back法等を用いた一回の手術で硬口蓋前方部まで閉鎖する一回法と、Furlow法やPerko法<sup>17</sup>等のように軟口蓋の裂の閉鎖を先行して行い、2回目の手術で硬口蓋を閉鎖する二回法がある。二回法では顎成長にかかわる硬口蓋の手術を遅い時期に施行するため、一回法に比較して二回法では顎成長への影響が少ないことが報告されている<sup>13</sup>。本邦では、従来より完全唇顎口蓋裂に対する口蓋形成術は、一般的には1回法で行われており、またWardillのPush back法<sup>17</sup>が標準的な治療と認識されている。Perko法を用いた二回法の導入は、M.HotzによるZurich system<sup>18</sup>の報告からで、2回目の手術時期は原法では6歳頃であったが、本邦では3歳ころの実施が報告されており<sup>19</sup>、現在も様々な工夫が行われている。一方、1986年に発表されたFurlow法<sup>14</sup>では軟口蓋ためにおいてZ形成を作成して軟口蓋の延長がはかられるため、軟口蓋の後方移動に対して硬口蓋の粘膜の後方への移動を要せず、硬口蓋の閉鎖は両側の粘膜骨膜弁の挙上とわずかな移動で済むことから、1回の手術で可及的に硬口蓋の裂を閉鎖することが可能であり、軟口蓋裂症例のみならず完全唇顎口蓋裂においても1回法で口蓋形成術を行うことが多いが、顎裂を含めた口

蓋裂前方部の閉鎖が困難であることなどから、近年では、硬口蓋部の閉鎖時期を遅らせて2回に分けて行う二次的なFurlow法の報告が散見されるようになってきている。いずれも口蓋形成術での上顎骨発育障害を減じるための取り組みであるが、依然現在でももっとも多く施設で実施されている手術法はWardillのPush back法を基本とした一回法である。今回対象としたCLP群の症例は、初回治療の施設や時期の違いはあるものの、Push Back法の特徴的創形である口蓋ヒダの後方への移動は確認されており口蓋前方部ならびに側方部への外科侵襲すなわち骨露出は明らかであり本手術での上顎発育の評価としては適切なサンプリングであった。

今回の検討では、上顎の前方の成長障害の評価には口蓋板を基準として口蓋板より3mm上を梨状口前縁からの大口蓋孔までの距離を測定した。本分析法は、Li, K. K.らの方法<sup>20</sup>に準じたものであり、これはLe Fort I型骨切り術（以下、LF1骨切り術）に際し術中保存すべき組織である下行口蓋動脈までの距離を測定するために用いられている。一般的に口蓋骨の前後的な大きさや前方部の位置関係の評価知る上では側面セファロX線写真による二次元的な分析が行われ、臨床での評価にも用いられている。しかしながら、完全唇顎蓋裂症例では左右のsegmentの成長の違いや顎裂の幅の違いなどにより上顎骨の評価基準となるANSやA点が正中を示すものではない。また、前歯の先天性欠損や同部の矯正治療での影響により口蓋骨あるいは上顎骨の三次元的な基準点を設けることは困難である。そのため今回の3次的に前方発育解析を行うにあたりこれら影響を排除し、また、左右のsegmentの障害をそれぞれ独立して評価を行うため、大口蓋孔を起点として梨状口前縁までの水平的な距離の計測を行った。その結果、CLP症例での前方部の成長障害が確認され、従来の多くの2次的な研究報告<sup>21-23</sup>と同様であり手術による前方への成長に対する侵襲の影響が示され、また、健側と患側の間には有意な差が確認されないことも示された。

一方、側方の成長障害に関しては、第一大臼歯類側歯槽頂の距離について検討を行った。完全口唇口蓋症例の上顎歯列形態の特徴として、Minor Segmentの内側への偏位があげられる。第一大臼歯萌出後より積極的に開始される矯正治療の最初の目的は、正常に成長している下顎骨の第一大臼歯幅径に合わせた上顎の拡大が行われ、その時期にあわせて骨移植術が実施される。口蓋の正中に骨の連続性のない完全口唇口蓋症例では左右のSegmentの拡大は健常者に比較して容易とは考えられるが、今回、幅径について、いずれの計測値についても有意差が観察されなかったことから、口蓋形成術により生じた側方への成長障害は矯正治療で解消された可能性があることが示された。また、歯列拡大では歯の移動も加味されるが大口蓋孔間ならびに翼突板の距離においても有意差が観察されなかった<sup>3</sup>ことから、矯正治療による上顎骨左右Segment付着部である翼突板の成長誘導がなされたものと推察された。しかしながら、口蓋骨表面での侵襲によるsegment自体の成長の障害については今回検討できていないため、今後の検討課題と考えられた。

一方、大口蓋孔を起点として歯槽高径の計測を行った結果、有意差をもって比較対象群

に比較して低いことが示された。Push back 法などでの口蓋正中部の裂閉鎖では左右骨面上で作成され挙上された口蓋粘膜弁が用いられ、必然的に歯槽突起部の骨表面の露出ならびにその後の癒痕治癒が生じる。今回の結果はその侵襲の結果が歯槽突起の成長を抑制したことを示されたものと考えられ、口蓋裂症例でみられる浅い口蓋形態の原因としてこの歯槽突起の成長障害の要因が考えられた。さらに本結果は、今後の初回口蓋形成術の際の口蓋の切開線的设计に影響を及ぼすものと考えられる。

今回翼突板ならびに上顎骨後方部の位置的關係の基準点として下顎窩を選択したが、その理由として、矯正での基準点となる sella は蝶形骨に位置し、翼突板と同じ骨格に位置するため、評価としては適切ではないと考え、さらに顎関節の動きに対して最も影響する内側翼突筋、外側翼突筋が翼突板に付着し深い関係にあることから、これらを一つのユニットとして考え、頭蓋底の一部を形成する下顎窩を基準点として用いた。下顎窩から大口蓋孔ならびに翼突板の位置を評価したところ、前後的、側方的には有意差は認めなかった。上顎骨前方部の成長は骨露出や有意差を認める結果になったが、頭蓋骨を基準とする関節窩からの比較では上顎骨後端の位置は正常であり、上顎骨の癒痕拘縮による位置的影響はないことが示された。しかしながら垂直的な計測値、すなわち翼突板の下方への成長は抑制されていることが示されたことから口蓋筋での Muscle Sling 形成時の翼突鉤周囲の侵襲やその上層で作成された減張切開による粘膜での癒痕拘縮が垂直的に成長障害を引き起こしたものと推察された。セファロ分析でも垂直的に成長障害が認められたとの報告<sup>23)</sup>もあり今回の結果と一致する。また、矯正治療に垂直的な成長を促すことがないため、手術による影響が残るため今回の結果になったと考えられる。

今回の研究での、上顎骨自体の前後的劣成長があるものの、側方方向への成長障害は認められず、適切な時期での矯正治療により非 CLP 群と同様な幅を回復できることが示された。しかしながら、上顎骨自体の前後的発育や後方部の垂直的な成長障害は矯正治療での改善は困難であり、従来の方法での初回口蓋形成術の改善の必要性が認められた。前述したように、口蓋骨の成長を鑑みた治療が Furlow 法の発表以後積極的に行われている。また、骨露出の被覆に対しても上皮組織や頬脂肪組織の移植することにより癒痕形成を可及的に少なくすること<sup>24)</sup>や、近年のコラーゲン製材などの人工被覆材の使用で、癒痕治癒を抑制し、顎骨の成長障害を少なくする工夫が行われている<sup>15)</sup>。我々の施設において口蓋形成術は Furlow 法を基本として、完全唇顎口蓋裂には 2 回法を実施している。これにより上顎骨自体の発育に対しては、Push back 法に比較して口蓋骨表面への侵襲が減じられていることから、成長抑制に対しては良好な結果が得られるものと考えられる。しかしながら、Furlow 法では両端の口蓋帆挙筋を重ねて緊密に縫合することで本筋の短縮が生じており、また、本筋の後方への移動を付与するために翼突鉤周囲の処理も従来の方法に比較して煩雑となるため、軟口蓋形成による口蓋骨後方部の成長への影響は大きく異なると思われる。今後これら手術方法の相違による上顎の前後径や歯槽突起の成長、翼突板の垂直的成長障害などの違いを検討することで、それぞれの手術法が持つ手術侵襲を評価でき、



それら研究結果の蓄積により良い口蓋裂治療に貢献できるものと考えられた。

#### 結論

本研究では口唇口蓋裂患者の成人期における上顎骨の位置的形態的評価を行い、硬口蓋の処理による上顎前方部へ成長ならびに歯槽突起の垂直的成長障害、また、軟口蓋部の処理による上顎骨後方部の垂直的な成長障害が確認された。しかしながら、側方への成長障害に関しては、健常者と有意差がなく、適切な矯正治療により是正されていることが明らかとなった。

#### 謝辞

稿を終えるにあたり、懇篤なる御指導、御校閲を賜りました岡山大学大学院医歯薬学総合研究科顎口腔再建外科学分野の飯田征二教授に心より感謝いたします。また、本研究を遂行するにあたり、終始懇切なる御指導、御教授を賜りました、松村達志准教授に深く感謝いたします。最後に、様々な面にわたり終始御協力、御指導いただきました顎口腔再建外科学分野ならびに岡山大学病院口腔外科（再建系）の諸先生方・スタッフの皆様に厚く御礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 宮崎正, 小浜源郁, 手島貞一, 大橋靖, 高橋庄二郎, 道健一, 待田順治, 河合幹, 筒井英夫, 下里常弘, 田代英雄, 田縁昭, 西尾順太郎. 我が国における口唇裂口蓋裂の発生率について. *日本口蓋裂学会雑誌* **10**: 191-195, 1985.
- 2) Garrahy A, Millett DT, Ayoub AF. Early assessment of dental arch development in repaired unilateral cleft lip and unilateral cleft lip and palate versus controls. *Cleft Palate Craniofac J* **42**: 385-391, 2005.
- 3) Lee SH, Mori Y, Minami K, Park HS, Kwon TG. Evaluation of pterygomaxillary anatomy using computed tomography: are there any structural variations in cleft patients?. *J Oral Maxillofac Surg* **69**: 2644-2649, 2011.
- 4) 前川隆子, 砂川元悉, 儀間裕, 新垣敬一. 初回口蓋形成術後の経過と言語機能. *日本口蓋裂学会雑誌* **20**: 128-134, 1995.
- 5) Yamato M, Kim HJ, Iida T, Matsumoto N. Effectiveness of 3D-CT imaging in frontal cephalometric diagnosis. *J Osaka Dent Univ* **52**: 139-148, 2018.
- 6) 内山 健志. 私たちの施設における口唇裂・口蓋裂の一貫治療 ―臨床と研究を基盤にして―. *Pediatric oral and maxillofacial surgery* **16**: 108-124, 2006.

- 7) 坂下英明, 重松久夫. 片側性唇顎口蓋裂の初回形成手術. *小児口腔外科* **20**: 13-21, 2010.
- 8) 緒方祐子, 中村典史, 窪田泰孝, 笹栗正明, 菊田るみこ, 白砂兼光, 大石正道. ナゾメータ検査による口蓋裂患者の鼻咽腔閉鎖機能評価. *J Jpn Cleft Palate Assoc* **28**: 9-19, 2003.
- 9) 山本奈加子, 金高弘恭, 板垣祐介, 五十嵐薫. 口蓋裂患者での口蓋化構音発現と口蓋形態, 咬合状態および鼻咽腔閉鎖機能との関連性についての音声言語学的考察. *日本口蓋裂学会雑誌* **42**: 215-224, 2017.
- 10) 今井裕. 口蓋裂の初回手術について. *小児口腔外科* **19**: 85-91, 2009.
- 11) Kriens OB. An anatomical approach to veloplasty. *Plast Reconstr Surg* **43**: 29-41, 1969.
- 12) Tanino R, Akamatsu T, Osada M. The Influence of Different Types of Hard Palate Closure in Twostage Palatoplasty upon Palatal Growth: Dental Cast Analysis. *The Keio Journal of Medicine* **46**: 27-36, 1997.
- 13) Kirschner RE, Wang P, Jawad AF, Duran M, Cohen M, Solot C, Randall P, LaRossa, D. Cleft-palate repair by modified Furlow double-opposing Z-plasty: The Children's Hospital of Philadelphia Experience. *Plast Reconstr Surg* **104**: 1998-2010, 1999.
- 14) Furlow LT. Cleft palate repair by double opposing Z-plasty. *Plast Reconstr Surg* **78**: 724-736, 1986.
- 15) 京極順二, 水城春美, 神田稔郎, 増田裕之, 石部幸二, 高橋喜浩, 河野憲司, 松島凜太郎, 柳沢繁孝, 清水正嗣. 口腔外科各種疾患に対するフィブリン糊 (ベリプラスト®P) の応用. *歯薬療法* **12**: 73-80, 1993.
- 16) 鳥飼勝行, 塩谷信幸, 上石弘. 粘膜移植粘膜弁法による口蓋形成術後の顎発育. *日本口蓋裂学会雑誌* **22**: 124-131, 1997.
- 17) Wardill WEM. The technique of operation for cleft palate. *Br J Surg* **25**: 117-130, 1937.
- 18) Hotz MM, Gnoinski WM. Effect of early maxillary orthopedics in coordination with delayed surgery for cleft and lip palate. *Dental Record* **70**: 126-132, 1950.
- 19) 大橋 靖.
- 20) Kasey KL, John GM, Alexander A. Location of the descending palatine artery in relation to the Le Fort I osteotomy. *Journal of Cranio-maxillo-facial Surgery* **54**: 822-825, 1996.
- 21) 小野和宏, 朝日藤寿一, 今井信行, 飯田明彦, 早津誠, 高木律男, 石井一裕, 森田修一, 花田晃治. Furlow 法を施行した口蓋裂児の混合歯列前期における顎顔面形態につ

- いて pushback 法施行例との比較. 日本口蓋裂学会雑誌 **26**: 23-30, 2001.
- 22) Ross RB. The clinical implications of facial growth in cleft lip and palate. *Cleft Palate J* **7**: 37-47, 1970.
- 23) Yeke YK, Zhou WY, Jing H, Hu J, Zhang G. A comparative cephalometric study for adult operated cleft palate and unoperated cleft palate patients. *Journal of Cranio-maxillo-facial Surgery* **43**: 1218-1223, 2015.
- 24) Mosaad AA. The use of buccal flap in the closure of posterior post-palatoplasty fistula. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* **72**: 1657-1661, 2008.