

## 論文の内容の要旨

氏名：和仁 俊夫

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：上顎側方拡大装置を用いた口蓋形態の拡大様相と口腔機能の関連について

近年、ものを噛まない、噛めない、うまく飲み込めないという摂食および嚥下機能に問題がある日本人児童が増加しており、児童の口腔機能の低下が進んでいるといわれている。また、近年の歯列の成長の特徴は、歯列弓幅径の狭窄化傾向にあると報告されている。不正咬合の発症には遺伝的・環境的要因とエピジェネティクスが関与しており、歯の形質は、遺伝的・環境的要因とエピジェネティクスが複雑に関与し、環境的要因としての口腔機能は顎顔面形態の成長発育に影響を与える。これらのことを正しく理解し、形態の成長について予測をすることは、矯正歯科治療の成功と長期安定性を左右する。臨床において、狭窄歯列に対する治療は、口腔衛生に優れ、取り扱いも簡便な可撤式装置を用いた緩徐拡大治療（slow palatal expansion 以下、SPE）が頻繁に用いられている。また、上顎歯列側方拡大の方法は、拡大速度による分類では急速拡大治療と SPE を選択肢として考慮することが多く、一般的に前者は正中口蓋縫合の離開による顎整形力に対し、SPE においては、正中口蓋縫合の離開についての統一した結論は得られていない。

そこで本研究では、研究 1 として、口蓋形態の経年成長変化の基準値を明らかにするため、6-12 歳の縦断的变化を調査し、研究 2 では、SPE における口蓋形態の拡大様相と口腔機能の関連を調査することを目的とした。日本大学松戸歯学部倫理委員会の承認（EC17-16-16-15-022-3, EC-20-038）を受けている。

研究 1 では、被験者は、2011～2016 年に千葉県松戸市立古ヶ崎小学校の 1 年生から 6 年生の 6 年間にわたる同一被験者の縦断的調査を行った 158 名から以下の条件を満たしている者とした。選択条件は小学校 6 年生において第一大臼歯までのすべての永久歯が存在する者、過剰歯や先天的欠如がない者（第三大臼歯を除く）、広範囲の修復物がない者、歯冠崩壊を伴う重度う蝕歯がない者、異所萌出や歯の形態異常がない者、矯正治療の既往がない者とした。対象者は、36 名（男児：17 名、女児：19 名）となり歯の萌出状況に応じて、Hellman の歯齢 IIIA-III B 期を混合歯列前期として T1（男児：8.0±0.6 歳、女児：7.5±0.4 歳；Hellman の歯齢 IIIA）、上顎中切歯および上顎第一大臼歯が完全萌出し、乳歯が各歯列に 4 歯残存している時期、混合歯列中期として T2（男子：9.9±0.9 歳、女子：9.2±0.7 歳；Hellman の歯齢 III B、上顎側切歯は完全萌出し、各歯列に 2～3 歯の乳歯が残存している時期）、混合歯列後期として T3（男子：12.0±0.9 歳、女子：12.0±0.7 歳；Hellman の歯齢 III B、各歯列に 0～1 歯の乳歯が残存している時期）の 3 時期で評価した。資料採得にあたって事前に研究の目的、内容を十分に説明し、同意を得たものを対象とした。口蓋形態の計測は、上顎歯列模型を非接触型三次元形状測定装置（マエストロ 3D オルソシステム、安永コンピュータシステム、福井）により STL データ化し、三次元計測ソフト 3D-Rugle（株式会社メディックエンジニアリング、京都）にて計測を行った。基準平面を上顎左右側中切歯歯頸部最深点および上顎左右側第一大臼歯舌側面溝の 4 点を通る平面とし、上顎第一大臼歯歯頸部最深点間を結ぶ直線上から、口蓋最深部への垂線を口蓋高径（palatal depth 以下、PD）とした。その距離を 10 等分し、10 等分した各々の高さから基準平面に平行な直線を口蓋に対して引き、口蓋との交点間距離を①（基底部）から⑩（口蓋側歯頸部最深点）に分けた。また、②を口蓋深部幅径（deep width 以下、DW）、⑤を口蓋中央部幅径（middle width 以下、MW）、⑧を口蓋浅部幅径（shallow width 以下、SW）とした。統計解析は、口蓋幅径（DW、MW、SW）と PD の男女間比較を Mann-Whitney の U 検定を行い、各計測時期の成長変化量は Steel-Dwass 検定による多重比較で検出した。

結果は、T1、T2、T3 のすべての計測時期で口蓋幅径（DW、MW、SW）と PD において男女間に有意差は認められなかった。DW、MW は T1-T2 で有意に増加し、PD は T2-T3 で有意に増加を示した。口蓋形態の成長ピークは、口蓋幅径（DW、MW）と比較すると口蓋高径の方が遅かったことが確認された。

研究 2 では、被験者は、日本大学松戸歯学部付属病院矯正歯科に来院し、SPE にて狭窄歯列拡大治療を行なった Hellman の歯齢（IIIA-III B 期）の患児 22 名（男児 10 名、女児 12 名、平均年齢 9.3±1.0 歳）とした。選択条件は矯正歯科治療の既往がない者、前歯部および臼歯部に交叉咬合がない者、可撤式装置の

使用が可能な者とした。また、除外条件として、顎顔面奇形を伴う先天疾患を有する者、歯冠崩壊を伴う重度う蝕歯を有する者、永久歯の先天的欠如歯を有する者（第三大臼歯を除く）、鼻咽腔疾患に対する外科的治療歴を有する者、舌疾患に対する外科的治療歴を有する者（舌小帯強直症等）、小帯の異常付着を認める者とした。なお、資料採得にあたって事前に研究の目的、内容を十分に説明し、同意を得たものを対象とした。SPE 開始時 (t1) の平均年齢は  $9.3 \pm 1.0$  歳、SPE 終了時 (t2) の平均年齢は  $10.0 \pm 1.0$  歳であり、平均治療期間は  $9.0 \pm 3.9$  ヶ月、可徹式緩徐拡大装置の平均拡大量は  $3.2 \pm 1.2$  mm であった。拡大頻度による効果の違いを検討するため、2 週間に 0.2 mm 拡大する A 群と 1 週間に 0.2 mm 拡大する B 群に分類した。また、治療期間や可徹式拡大装置の拡大量は被験者によって異なるため、拡大率を算出し標準化を行なった。なお、拡大率は口蓋幅の拡大量 (t2 から t1 の口蓋幅の差) を装置の拡大量で除した比率とした。計測項目は、形態計測として、上顎第一大臼歯幅径、口蓋幅径、口蓋高径、安静位舌骨位および安静位舌位とし、口腔機能計測として、舌挙上圧、口唇閉鎖力、最大咬合力および咀嚼経路幅とした。口蓋形態の計測は、研究 1 の方法に準じて行った。安静位舌骨位の計測は、側面セファロにおいて、X 軸を SN 平面から 7 度上方のナジオンを通る線とし、Y 軸は、X 軸に直角なセラを通る線とした。舌骨の最前方部 (hyoid 以下、H) から X 軸の最短距離を安静位舌骨位の垂直的距離 (Hyoid-V) とし、H から Y 軸の最短距離を安静位舌骨位の水平的距離 (Hyoid-H) とした。安静位舌位の計測は、側面セファロより舌最上方点 (upper tongue point 以下、Tu) を正中矢状面の下顎骨最後方点-喉頭蓋谷の最深部を結ぶ直線に平行な直線と舌が交わる点の最上方点とし、H と Tu の中点を C 点とした。C - 前鼻棘と C - 後鼻棘のなす角度を 7 等分する線上の舌と口蓋の距離を Ta とし前方から Ta1-Ta8 と設定した。Ta2 を前方部舌位、Ta5 を中央部舌位、Ta7 を後方部舌位とした。口腔機能の計測は、座位にて安静時にフランクフルト平面が床と平行になる状態で、計 3 回行い、中央値を採用した。舌挙上圧は、舌圧測定器 (JMS 舌圧測定器、ジェイ・エム・エス、広島)、口唇閉鎖力は、口唇閉鎖力測定器 (LIP DE CUM, コスモ計器、東京)、最大咬合力は、簡易型咬合力計 (オクルーザルフォースメーター GM10, 長野計器製作所、東京)、咀嚼経路幅は、簡易型顎運動計測器 (DigiGnatho, ライズ (株)、宮城) を用いて計測した。統計解析は、各計測項目について、男女間の比較は Mann-Whitney の U 検定を行い、SPE 前後および拡大頻度 (A 群と B 群) は Wilcoxon の符号付き順位検定で比較した。また、口蓋形態の拡大量と初診時の各計測項目の関係について重回帰分析を行った。

結果は、すべての項目において、男女間に有意な差は認められなかった。拡大前後の比較では、上顎第一大臼歯間幅径、口蓋領域別の幅径および安静位舌骨位は有意に増加を示し、安静位舌位においては有意差が認められなかった。拡大率においては、DW で約 35.5%、MW で約 46.5%、SW で約 63.5% であり、口蓋基底部においても少量の拡大効果が認められた。拡大頻度別の比較では有意な差は認められなかったが、A 群 (0.2mm/2 週間) の方が B 群 (0.2mm/1 週間) より大きい値を示した。拡大治療前後の口腔機能において、舌挙上圧、口唇閉鎖力および最大咬合力で有意に上昇し、咀嚼経路幅に変化はなかった。口蓋幅径の拡大量に対する t1 時の各計測項目の重回帰分析は t1 時の安静位舌骨位と舌前方部の垂直的位置が DW および MW、最大咬合力が DW、MW および SW の拡大量に影響していた。

研究 1 より、口蓋形態の成長ピークは、口蓋幅径 (DW, MW) と比較すると口蓋高径 (PD) の方が遅かった。研究 2 より SPE により形態的な変化に加えて舌挙上圧、口唇閉鎖力、最大咬合力も上昇することが示された。また、SPE によって口蓋基底部の拡大の可能性が示された。