一般口演 9

5歳から20歳までの顎運動記録

A longitudinal jaw movement record from 5 to 20 years old

○藤村哲也¹⁾，坂東永一²⁾

Tetsuya Fujimura¹⁾, Eiichi Bando²⁾

¹⁾ 徳島文理大学 理工学部

²⁾ 徳島大学

¹⁾ Faculty of Science and Engineering, Tokushima Bunri University

²⁾ The University of Tokushima

I. 目 的

顎運動は，ヒトが日常生活を営む上で極めて重要な役割を担っている．成長発育期の顎口腔系は，歯列，咬合，顎関節ならびに咀嚼筋等の変化が著しく，顎運動の動態を立体的に明らかにすることは容易でない．この時期を対象とした6自由度での解析¹⁾は報告が少なく，一部の先駆的な研究成果の報告はあるが，まだ十分明らかにされていない．演者らは，成長発育期にともなう上下顎の立体的な動態を明らかにする目的で，同一個人を連続して経年的に混合歯列期から永久歯列期までの16年間，歯列と6自由度顎運動の記録を行ってきた．

本研究では，5歳から20歳まで経年的に測定した1症例の詳細な顎運動データから，顎口腔機能の成長発育過程を顎位の6自由度要素で幾何学的に表現して追究した．

II. 方 法

1. 顎運動

被験者は，顎口腔系の異常が特に認められない男性1名で，5歳9カ月から20歳9カ月まで毎年1度定期的に測定を行った．測定器は，10歳9カ月までが松風社製6自由度顎運動測定器MM-JIで，その後は同社製のMM-JIEを用いた．測定は，切歯点の動きをモニタしながらサンプリング周波数100 Hz（一部50 Hz）で行い，1回の指示で2047顎位を収集した．指示は，8歳ごろまで術者が被験運動を実演した後，被験者に数回練習させて開始し，2047顎位の収集が終わるまで同じ運動を

表1 永久歯の萌出時期

上顎	右側	6		1	2			3,4,5	7
	左側	6		1	2		3,4		5,7
下顎	右側		6	1,2			3,4	5,7	
	左側		6,1	2			3	5,4,7	
年 齢	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	

繰り返させた．被験運動は，矢状面内，左右側方，および接触滑走の限界咬合位まで運動する下顎限界運動路の5経路を対象とした．生体の基準点は，上顎切歯点と左右上顎第一大臼歯の中心窩を用い，この3点で咬合平面を設定した．

2. 歯 列

歯列データは，顎運動測定時に印象採得し，製作した石膏模型で保存した．歯列状態は，測定開始時が5歳（Hellman II C）で，第一大臼歯の萌出が途中であった．表1は永久歯の萌出状況を示す．歯列の変化は，歯の交換期が始まっており，混合歯列前期，後期，永久歯列期へと変化している．

3. 解 析

座標は，上顎切歯点を原点とし，咬合平面を構成する

図1 切歯点の下顎限界運動軌跡
数字は各年齢の最大開口位

3点の重心と切歯点を通る直線をX軸（前後方向）、切歯点を通る咬合平面の法線をZ軸（上下方向）、両軸に垂直な直線をY軸（左右方向）となるように設定し、咬頭嵌合位で上下顎座標が一致するように重ね合わせた。6自由度要素は、上下顎に設定した直交座標間の相対的な位置ベクトルとし、各顎位に対しての並行移動要素（ X_0, Y_0, Z_0 ）、各軸まわりの回転要素（ $\theta_x, \theta_y, \theta_z$ ）で表した。解析点は、主に切歯点と左右顎頭点で行った。顎頭点は、左右側方限界運動軌跡が矢状面内限界運動軌跡に沿い、全経路の厚みが最も薄くなる運動論的顎頭点を全運動軸上で視覚的に求めた。使用した装置は、acer社製PC Aspire X1930で解析プログラムを開発し、3次元の可視化をMicro AVSで行った。解析方法は、切歯点と左右顎頭点を結んだ三角形を描いて顎位の対応を図り、その顎位の回転要素の大きさを色で表して位置と回転量の関係を調べた。

Ⅲ. 結果及び考察

16年間の切歯点運動軌跡を重ね、年齢間の比較を試みたが、困難であった。成長発育期の咬合平面座標は、基準となる標点や歯列が変化することから、解析座標の角度補正が必要であることがわかった。そこで、ヒンジアキシスを応用して座標の角度補正を行った。方法は、最後方咬合位から変曲点までの安定した顎位を用いて、

図2 切歯点の運動範囲と回転要素

年齢毎に基準ベクトルを設け、全てのベクトルが重なるように咬合平面座標を補正した。図1は被験者の左前上方から観察した切歯点の下顎限界運動顎位軌跡を小球で示す。数字は、年齢毎の最大開口位で、年齢が増すにつれ開口量も増えることがわかる。また、限界運動範囲と回転運動要素を調べた結果が図2である。図2では9歳から12歳までの変化が著しい。これは矢状面内の回転要素 θ_y が増え、それによってIP-MO（最大開口量）、X（前後）の運動範囲が広がっている。この時期は表1からも明らかに永久歯の萌出が多く、歯列弓幅径も増大し、また身長や体重も大きく増えていた。永久歯列期は13歳から始まり、これまでとは違った変化で、 θ_y が一旦減少してIP-MO、Xも小さくなっている。この違いは顎頭の動きに起因し、 θ_z が関係していると考えられる。16年間の結果からは、軌跡形状、運動要素の大きさ、再現性に年齢毎の特徴が表れ、この間の成長発育にともなう咬合状態や顎機能状態の著しい変化を明らかにすることができた。

Ⅳ. 文 献

- 1) 藤村哲也, 坂東永一, 山内英嗣ほか. 小児の顎運動測定 — 5歳から10歳までの測定記録—. 日本顎口腔機能学会第13回学術大会抄録集: 14-15, 1997.