

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 19 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24592897

研究課題名(和文) 三次元計測に基づく顔面の形態的特徴と患者QOLとの相互関連に関する検討

研究課題名(英文) A study on the interrelations between patient QOL and facial morphological characteristics based on three-dimensional measurement

研究代表者

埴 総司 (Hanawa, Soshi)

東北大学・大学病院・助教

研究者番号：90431585

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：三次元デジタル実体写真測量を用いて、顎義歯が片側性上顎欠損患者の顔面形態に及ぼす効果を検討した。被験者には片側性上顎欠損患者8名を用いた。顔面上の7組の両側計測点を含む18の計測点の移動距離を計測した。7組の計測点は、理想点と欠損側点の間の距離、左右的非対称率、計測線と正中矢状平面とのなす角度を計測し比較した。欠損側鼻翼下点の移動距離は、健常側より有意に大きかった。義歯装着時、理想点と欠損側の鼻翼上点との距離は有意に減少した。義歯装着時に最上口唇間線と正中矢状平面とのなす角度は有意に増加した。栓塞子を備えた顎義歯は、欠損側の鼻翼と上口唇周囲で顔面形態に影響を及ぼすことが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to clarify the effect of maxillary obturator prostheses on facial morphology in unilateral maxillary defect patients. The facial data of 8 patients were acquired with a 3-dimensional digitizer, both with and without prostheses. Displacement at 18 measurement points, including 7 bilateral pairs, was compared between the 2 sides with and without the prostheses. Asymmetry indices of these 7 pairs were also calculated. Displacements of the lateral and inferior points at the ala of the nose were significantly greater on the defect side than on the normal side. The distances between the ideal and defect side points at the superior ala, the upper lip, and the angle of the mouth decreased significantly with the prosthesis. The angle of the upper lip line to the midsagittal plane increased significantly with the prosthesis. The prostheses affect the region of the nasal ala, the upper lip, and the angles of the mouth.

研究分野：歯科補綴学

キーワード：顔面計測 顔面整容 三次元デジタイザ 顎義歯形態

### 1. 研究開始当初の背景

義歯補綴治療の目的は顎口腔機能の回復のみならず、顔貌の整容も目的の一つとなっている。歯の欠損、顎堤・顎骨の吸収・欠損、外傷、先天異常等の理由により、多くの場合顔面に変形や非対称が生じ、さらには心理的障害や QOL の低下も引き起こされる。すなわち、顔貌の整容は心理的障害や QOL の回復を図ることに直結する。

顔貌の整容を図る際、治療の前後での顔貌の客観的評価および主観的評価は必要不可欠である。義歯補綴治療の際、現状ではほとんどの場合においてチェアサイドあるいは写真等を利用した感覚的評価によって補綴装置が製作されているに過ぎず、未だ統一された評価指標は存在しない。

非対称を有する顔の整容を図る際、顔を構成する各構造物の位置関係が正中に対して左右対称となるようにするのが一般的であろう。しかし、著しい非対称を有する場合、手術あるいは顎義歯のような補綴装置を使用しても左右対称性を回復することができないことがしばしばある。ところが、歯科医師による主観的評価、さらには三次元デジタル計測等を用いた客観的評価においても左右非対称と判定される顔貌の患者すべてが義歯装着時の顔貌に不満を持っているわけではない。これまで、顔貌に関する研究は多岐にわたって行われてきている。顔貌の非対称性に関する論文において、正常者は顔面の右半分が大きいと報告されている。Bronstadらは、必ずしも左右対称の顔貌が魅力的というわけではないと報告している。治療後の顔貌に非対称性を有している患者において、どのような場合に顔貌に対する満足度が高くなるのかは未だ明らかではない。

さらには、非対称性を有する顔貌を評価する際、顔面の正中を決定することも困難である。申請者はこれまで、非接触三次元デジタル計測を用いて、顔面の左右対称性評価に用いる正中基準面の決定やそれを利用した顔貌の三次元計測に関する検討を行ってきている。この正中基準平面は非対称を有する顔貌にも設定することができるため、これを利用することにより非対称性を有する顔貌の客観的評価を簡便に行うことができる。

そこで本研究では、義歯補綴治療後の顔面に非対称を有するにもかかわらず、満足度が得られている顔貌とはどのような顔貌であるのかを三次元デジタル計測を用いた顔面の客観的評価とアンケート調査による満足度評価を比較検討することにより明らかにする。

本研究の結果は、顔面の非対称性の改善が困難な症例における治療のゴールへの一指標となる。また、申請者は義歯形態を変化させたときの顔面皮膚上の任意点の三次元移動方向および移動距離の分析を進めている。これらの成果と本研究結果を利用することにより、義歯補綴治療によって患者満足度

の得られる顔貌への回復が可能となり、患者の QOL に大きく貢献すると確信する。

### 2. 研究の目的

片側性顎欠損患者のような顔面非対称を有する患者において、塞栓子を備えた顎義歯が顔貌に与える影響を調査した研究は存在しない。そのため、塞栓子を備えた顎義歯が患者の顔貌にどのような影響を及ぼしているのかは不明である。そこで本研究では、三次元デジタル実態写真計測を用いて、塞栓子を備えた顎義歯が、片側性上顎欠損患者の顔貌の非対称性を改善することができるという仮説を検証することを目的とした。

### 3. 研究の方法

#### (1) 被験者

被験者には、片側性顎欠損を有し、臨床的に顔面に非対称を有する患者 8 名 (男性 6 名、女性 2 名、平均年齢 69 歳) を用いた。これらの被験者には、本研究の意義、内容について事前に十分な説明を行い、理解および同意を得た。なお本研究は、東北大学大学院歯学研究科研究倫理委員会の承認を得た (承認番号: 24-20)。

#### (2) 三次元顔面形状計測

##### 顔面形状計測

顔面形状計測には非接触三次元デジタル計測機 (Danae100SP, NEC Engineering 社製) (図 1) を使用した。本装置にはデジタルカメラを 2 台内蔵されており、撮影した二次元画像から画素毎に測量演算を行い、画素数分の三次元座標値 (X, Y, Z) を出力する。三次元座標は、多眼正弦波格子位相シフト法により算出される。本装置の仕様は、計測範囲 (横 × 縦 × 奥): 270 × 340 × 300 mm, 出力データ密度: 1280 × 1280 point, 撮影時間: 0.6 秒, 焦点距離: 600 mm, 計測精度: 0.18 mm となっている。光源にはハロゲン光を使用している。撮影時、被験者は頭部固定用ヘッドレスト付きの椅子にフランクフルト平面と平行になるように頭部を固定し、アップライト位とした。眼は開眼状態で、口唇は軽く閉じ、咬頭嵌合位で軽く咬合させた状態にて撮影を行った。



図 1 非接触三次元デジタル計測機

### 計測点，計測線の設定

撮影に先立ち，1人の実験者が患者の顔面上に，皮膚ペンを用いて20個の計測点（鼻尖点，鼻下点，上唇点，下唇点，左右外眼角点，左右内眼角点，左右鼻翼上点，左右鼻翼中点，左右鼻翼下点，左右上口唇点，左右口角点，左右耳介切痕点）のプロットを行った。これらのプロットは顎義歯非装着時に行った。

得られた顎義歯装着時および非装着時の三次元データは解析ソフトウェア（Rapidform XOR, INUS Technology and Rapidform社）に出力後，顔面データを拡大してモニタ上に表示し，皮膚ペンで描いた点上にデジタルプロットをした（図2）。左右で対になっている計測点においては，左右の点を結んで得られる計測線を設定した。

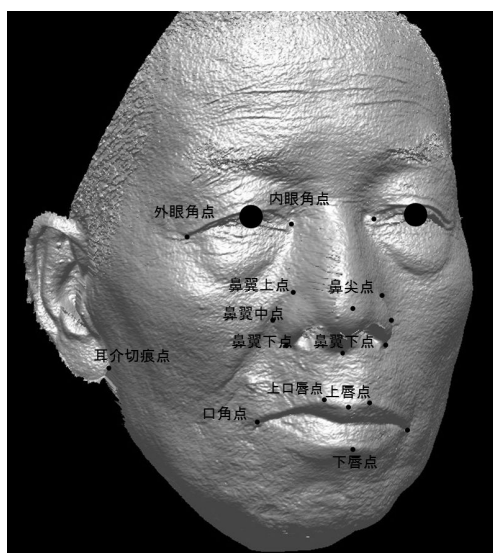


図2 計測点

### 基準平面の設定（図3）

Rapidform XORを用いて，義歯非装着時における顔貌のミラー像を作成し，この像とミラー像とを重ね合わせた際に顔面正中付近の生じる境界線上の任意の3点を通る平面を正中基準平面とした。なお，重ね合わせた位置は，オリジナル像とミラー像のすべての点の偏差が最小になる位置を反復計算することにより求めた。水平面は，健常側の鼻翼下点，耳介切痕点，耳介切痕点を正中基準平面に投影した点，の3点を通る平面とした。矢状面は，正中面と水平面と直行する平面とした。

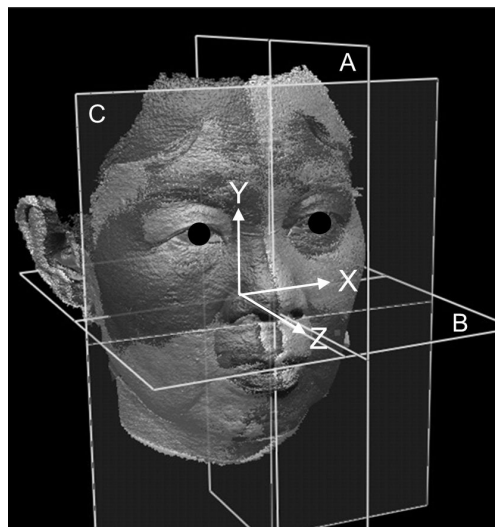


図3 基準平面

### （3）分析

分析は，下記の項目について比較検討を行った。

- ・ 顎義歯非装着時・装着時間の各計測点の変位方向，移動距離
- ・ 顎義歯非装着時・装着時間の患側計測点と理想点との距離（理想点は，正中矢状面に沿って健常側を欠損側に反転して生じる点と定義した。）
- ・ 顎義歯非装着時・装着時間の各計測点の非対称率，各計測線が正中面となす角度

統計解析には，反復測定のある多変量分散分析を用いた。有意水準は5%とした。統計解析にはSPSS 17.0（SPSS社）を用いた。

### 4．研究成果

義歯非装着時および装着時での各計測点の三次元座標および移動距離を比較検討した（表1-4）。正中の各計測点（鼻尖点，鼻下点，上唇点，下唇点）は，義歯非装着時にはすべて患側に位置していた。義歯を装着した時には，鼻尖点は0.14 mm，健常側の口角点は2.22 mm正中方向に有意に移動したが，鼻下点は外側に有意に1.15 mm移動した（ $p < 0.05$ ）。さらに，欠損側鼻翼下点，欠損側上唇点，鼻下点は，それぞれ前方に5.97 mm，3.62 mm，1.55 mm有意に移動した（ $p < 0.05$ ）。上下方向に有意に移動した計測点は認められなかった。顎義歯装着により，患側鼻翼中点は3.36 mm，鼻翼下点は6.59 mm移動した。健側鼻翼中点は1.81 mm，健側鼻翼下点は2.11 mm移動し，患側の方が健側より有意に移動した（ $p < 0.05$ ）。

患側鼻翼上点，患側口角点，患側上唇点とそれぞれの理想点との距離は，義歯を装着することにより有意に減少した（ $p < 0.05$ ）。患側鼻翼下点と理想点との距離においても同様の傾向が認められた。また，義歯装着によ

り、患側鼻翼下点、患側口唇点は理想点に向かって有意に前方に移動した ( $p < 0.05$ )。上下、左右方向に有意に理想点に近づいた計測点は認められなかった (表 5 - 8)。

非対称率においては、有意に改善した計測点は無かった (表 9)。上口唇点における非対称率は 8.74%増加した。上口唇点における計測線と正中面との角度は、7.94 度有意に増加し 90°へ近づいた (表 10)。

欠損側の鼻翼上点、上口唇点、口角点の対称性が改善されたことから、顎義歯を装着することにより、鼻翼、上口唇、口角周囲の顔面形態が回復することが明らかとなった。

表 1 義歯非装着時および装着時での各計測点の三次元座標 (X 座標)

計測点	X 座標		
	義歯非装着時	義歯装着時	p
健側外眼角点	44.3	44.3	0.913
患側外眼角点	-44.0	-44.2	0.330
健側内眼角点	20.1	19.8	0.591
患側内眼角点	-19.3	-20.4	0.096
健側鼻翼上点	14.8	14.7	0.806
患側鼻翼上点	-15.1	-15.2	0.834
健側鼻翼中点	20.9	20.7	0.378
患側鼻翼中点	-20.9	-21.8	0.098
健側鼻翼下点	17.3	17.6	0.603
患側鼻翼下点	-17.0	-18.2	0.051
健側口角点	26.4	24.2	0.042*
患側口角点	-25.8	-26.2	0.606
健側上口唇点	4.7	3.5	0.226
患側上口唇点	-8.9	-9.1	0.658
上唇点	-2.7	-3.0	0.156
鼻尖点	-1.0	-0.8	0.032*
鼻下点	-0.6	-1.8	0.022*
下唇点	-1.8	-1.6	0.537

表 2 義歯非装着時および装着時での各計測点の三次元座標 (Y 座標)

計測点	Y 座標		
	義歯非装着時	義歯装着時	p
健側外眼角点	46.5	46.5	0.993
患側外眼角点	47.4	47.7	0.386
健側内眼角点	47.8	47.7	0.762
患側内眼角点	47.7	47.9	0.634
健側鼻翼上点	16.2	15.8	0.290
患側鼻翼上点	18.7	18.3	0.665
健側鼻翼中点	7.2	6.8	0.321
患側鼻翼中点	11.4	11.5	0.859
健側鼻翼下点	0.0	0.3	0.500
患側鼻翼下点	3.9	4.4	0.415
健側口角点	-27.0	-26.7	0.472
患側口角点	-19.9	-20.6	0.448
健側上口唇点	-17.1	-17.6	0.311
患側上口唇点	-15.1	-15.7	0.311
上唇点	-18.1	-18.1	0.927
鼻尖点	10.2	9.3	0.213
鼻下点	-0.8	-0.9	0.623
下唇点	-31.6	-31.3	0.704

表 3 義歯非装着時および装着時での各計測点の三次元座標 (Z 座標)

計測点	Z 座標		
	義歯非装着時	義歯装着時	p
健側外眼角点	80.5	80.1	0.709
患側外眼角点	80.3	79.7	0.488
健側内眼角点	83.4	82.8	0.178
患側内眼角点	83.2	82.9	0.520
健側鼻翼上点	94.5	94.5	0.992
患側鼻翼上点	93.1	94.3	0.296
健側鼻翼中点	86.5	86.5	0.909
患側鼻翼中点	85.3	86.5	0.252
健側鼻翼下点	88.8	88.4	0.525
患側鼻翼下点	84.2	90.1	0.007*
健側口角点	77.4	78.9	0.289
患側口角点	75.4	76.4	0.351
健側上口唇点	94.7	95.7	0.061
患側上口唇点	90.7	94.4	0.004*
上唇点	93.9	95.4	0.113
鼻尖点	108.1	108.2	0.794
鼻下点	91.5	93.1	0.027*
下唇点	92.9	93.7	0.358

表 4 義歯非装着時および装着時での各計測点の移動距離

計測点	直線距離	
	変位置	p
健側外眼角点	2.8	0.213
患側外眼角点	2.2	
健側内眼角点	1.7	0.174
患側内眼角点	2.3	
健側鼻翼上点	3.8	0.650
患側鼻翼上点	3.4	
健側鼻翼中点	1.8	0.040*
患側鼻翼中点	3.4	
健側鼻翼下点	2.1	0.017*
患側鼻翼下点	6.6	
健側口角点	4.3	0.193
患側口角点	4.1	
健側上口唇点	3.0	0.847
患側上口唇点	4.2	
上唇点	3.3	
鼻尖点	2.2	
鼻下点	2.7	
下唇点	3.5	

表 5 義歯非装着時および装着時での各計測点と理想点の三次元座標 (X 座標)

計測点	X 座標		
	義歯非装着時	義歯装着時	p
患側外眼角点	1.8	1.2	0.194
患側内眼角点	1.4	1.6	0.827
患側鼻翼上点	1.6	1.0	0.213
患側鼻翼中点	1.6	1.5	0.852
患側鼻翼下点	1.8	1.8	0.988
患側口角点	3.5	2.8	0.219
患側上口唇点	4.6	4.5	0.791
上唇点	2.7	3.2	0.213
鼻尖点	1.6	1.1	0.375
鼻下点	1.2	1.7	0.195
下唇点	2.7	2.0	0.294

表6 義歯非装着時および装着時での各計測点と理想点の三次元座標 (Y座標)

計測点	Y座標		
	義歯非装着時	義歯装着時	p
患側外眼角点	1.3	1.7	0.222
患側内眼角点	0.9	1.3	0.120
患側鼻翼上点	3.4	3.4	0.861
患側鼻翼中点	4.2	4.3	0.859
患側鼻翼下点	3.9	4.4	0.358
患側口角点	7.2	6.6	0.660
患側上口唇点	2.0	1.8	0.542

表7 義歯非装着時および装着時での各計測点と理想点の三次元座標 (Z座標)

計測点	Z座標		
	義歯非装着時	義歯装着時	p
患側外眼角点	1.2	1.5	0.638
患側内眼角点	1.1	1.0	0.872
患側鼻翼上点	3.6	1.7	0.003*
患側鼻翼中点	2.1	2.4	0.715
患側鼻翼下点	4.7	2.6	0.092
患側口角点	3.5	2.8	0.493
患側上口唇点	4.0	0.8	0.003*

表8 義歯非装着時および装着時での各計測点と理想点との距離

計測点	直線距離		
	義歯非装着時	義歯装着時	p
患側外眼角点	2.8	3.1	0.655
患側内眼角点	2.4	2.4	0.973
患側鼻翼上点	5.6	4.2	0.030*
患側鼻翼中点	5.6	5.6	0.965
患側鼻翼下点	6.7	6.1	0.438
患側口角点	9.4	8.1	0.044*
患側上口唇点	6.8	5.3	0.038*

表9 義歯非装着時および装着時での各計測点の非対称率

計測点	非対称率		
	義歯非装着時	義歯装着時	p
外眼角点	2.1	0.9	0.185
内眼角点	3.5	4.4	0.561
鼻翼上点	5.2	6.1	0.649
鼻翼中点	3.8	4.4	0.684
鼻翼下点	5.2	5.1	0.936
口角点	6.5	5.4	0.677
上口唇点	37.3	46.1	0.309

表10 義歯非装着時および装着時での各計測線と正中面との角度

計測点	計測線と正中面との角度		
	義歯非装着時	義歯装着時	p
外眼角点	88.1	87.9	0.152
内眼角点	87.4	87.5	0.762
鼻翼上点	83.0	82.4	0.587
鼻翼中点	82.6	81.9	0.457
鼻翼下点	78.8	79.5	0.314
口角点	82.8	83.8	0.128
上口唇点	69.4	77.4	0.012*

<引用文献>

Koff, E., Borod, J. C., Strauss, E.: Development of hemiface size asymmetry. Cortex 21 :153-156, 1985.  
 Bronstad P.M., Langlois J.H., Russell R.: Computational models of facial attractiveness judgments. Perception., 37(1): 126-142, 2008.  
 埴 総司, 小山重人, 佐藤奈央子, 佐々木啓一: 顔面の左右対称性評価に用いる正中基準平面に関する検討. 顎顔面補綴, 32: 53-60, 2009.  
 S Hanawa, AKitaoka, N Doi, S Koyama, K Sasaki: Three-dimensional analysis of the effect of maxillary prosthesis on facial morphology in a patient with unilateral maxillary defect. The 14th Meeting of the ICP, 2011.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

(雑誌論文)(計1件)

Hanawa S, Kitaoka A, Koyama S, Sasaki K, Influence of the maxillary obturator prostheses on facial morphology of patients with unilateral maxillary defect, Journal of Prosthetic dentistry, 査読あり, 113(1), 2015, 62-70, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.06.016>

(学会発表)(計3件)

貴田岡 亜希, 埴 総司, 小山 重人, 佐々木 啓一, 非接触3Dイメージ計測による顔面非対称患者の顔貌評価に関する検討, 第19回日本顔学会大会(フォーラム顔学2014)2014年10月25-26日, 昭和大学 旗の台キャンパス(東京都品川区).

Hanawa S, Kitaoka A, Koyama A, Doi N, Sasaki K, Effectiveness of the obturator prostheses for facial morphology restoration in unilateral maxillary defect patients, The 15th ICP Biennial Meeting, 2013年9月18-21日, Lingotto Congress Center, Torino, (Italy).

Koyama S, Hanawa S, Sato N, Shiraishi N, Kitaoka A, Long J, Sasaki K, Evaluation of aesthetic appearances in post-maxillectomy patient with sectional maxillary prosthesis, 2013 Biennial Joint Congress of CPS-JPS-KAP, 2013年4月12-14日, ICC

Jeju, (Korea).

6. 研究組織

(1) 研究代表者

埴 総司 (HANAWA, SOSHI)  
東北大学・大学病院・助教  
研究者番号： 90431585

(2) 研究分担者

佐々木 啓一 (SASAKI, KEIICHI)  
東北大学・大学院歯学研究科・教授  
研究者番号： 30178644

小山 重人 (KOYAMA, SHIGETO)  
東北大学・大学病院・准教授  
研究者番号： 10225089

小川 徹 (OGAWA, TORU)  
東北大学・大学院歯学研究科・准教授  
研究者番号： 50372321