

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 4月18日現在

機関番号：11301
 研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2010～2011
 課題番号：22791860
 研究課題名（和文）顔面三次元計測に基づく義歯床形態が顔面の整容に及ぼす影響に関する検討
 研究課題名（英文）Effect of denture base shape on facial cosmetic based on three-dimensional measurement of face
 研究代表者
 塙 総司（HANAWA SOSHI）
 東北大学・病院・助教
 研究者番号：90431585

研究成果の概要（和文）：顔貌の整容を図り得る義歯形態を決定することを目的として、上顎に片側性の顎欠損を有する被験者を用いて、床縁および床翼形態を変化させたときの顔貌の変化を非接触三次元デジタイザにより客観的に評価した。顎欠損部相当の顔面皮膚は、義歯床の厚みを増加させるにつれて変化した。皮膚の変位方向は、義歯床を著しく豊隆させたときの皮膚の変位方向は、義歯床をわずかに豊隆させた義歯と通常の義歯と比較して異なっていた。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to investigate the effect of the outer-shape of the denture base on the facial morphology in a patient with unilateral maxillary defect by using a three-dimensional digital stereophotogrammetry. The facial skin equivalent of the maxillary defect moved significantly with increasing the thickness of the denture base. The direction of displacement of the facial skin with the greatly swollen prosthesis was quite different from with normal and slightly swollen prostheses.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
平成22年度	1,800,000	540,000	2,340,000
平成23年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴系歯学

キーワード：顔面整容，顔面計測，義歯床形態，三次元デジタイザ

1. 研究開始当初の背景

歯の欠損およびそれに伴う顎堤の吸収，または腫瘍切除手術に伴う顎堤や顎骨の欠損が認められる多くの患者は，顔貌の左右非対称を有し，顔貌の整容は患者の心理的な障害ならびに QOL の回復を図ることに直結し，咀嚼・発音・嚥下等の機能の回復とともに義歯補綴治療の目的の一つとなっている。特に

前歯部を含む片側性の広範囲な歯の欠損および顎堤の吸収・欠損が認められる場合においては，片側のリップサポートが失われることによって欠損部に対応する顔表面が陥凹し，顔貌非対称性が顕著に認められることが多い。このような顔貌の整容を図るうえでは，歯の欠損のみならず顎堤の吸収・欠損を補綴することが必要であり，多くの症例において

第一選択として可撤性の有床義歯が用いられる。

しかしながら、これまでの義歯形態に関する研究は、フレンジテクニックに代表されるような機能の回復および歯並びなど審美的な回復に多くの関心がはらわれ、義歯形態と顔貌の整容との関連に関する研究は数少ないのが現状である。

義歯の構成要素のうち顔貌に影響を与える因子は、人工歯の排列位置、床翼から床縁への義歯床形態などが考えられる。人工歯は、残存歯列弓に位置、大きさを調和させ、かつ適切な咬合を付与できる位置に排列しなければならない。一方、義歯床縁は口腔前庭部への食物侵入を防ぐために筋圧形成によって辺縁封鎖を図り筋圧と調和する形態とし、その形態はコルベン状、移行的形態および無床とするとされている。床翼形態は周囲の筋肉の動きと調和させ過度な豊隆や豊隆不足が無いようにするとされている。しかし、これらの義歯床形態は、筋圧形成のテクニック等に大きく左右されるため統一された基準は未だ存在しない。

これまで顔貌の評価は、術者、患者による主観的評価、そして写真やコンピュータグラフィックスを利用した客観的評価が行われてきた。客観的評価に関しては、二次元あるいは三次元的分析を問わず、左右対称性分析が主に行われてきている。正常者の顔面は客観的評価を行った研究結果では顔面の右側が大きいという報告が多いにもかかわらず、主観的評価では左右対称と認識される。これより、顔貌を主観的に評価する時には左右対称と認識するある範囲が存在することが推察される。しかし、骨格に問題が無く、歯や顎堤の吸収・欠損を原因として顔面非対称を有する患者において、どのような顔貌が左右非対称として認識されるのかは未だ不明である。

2. 研究の目的

これまで義歯床形態は、主に機能の回復に焦点があてられており、義歯床形態と顔貌との関連性を詳細に検討した報告は数少なく、義歯床形態の変化が顔貌にどのような影響を与えるかを明らかにする必要がある。

本研究では、顔貌の整容を図り得る義歯形態を決定することを目的として、上顎に片側性の部分歯牙欠損が認められる患者を用いて、床縁および床翼形態を変化させたときの顔貌の変化様相を非接触三次元デジタルにより客観的に評価する。

3. 研究の方法

(1) 被験者

被験者は、臨床経験が5年以上の歯科医師が顔面非対称と判定した顔面非対称者4名

(Subject A, B, C, D) を用いた。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。

(2) 三次元顔面形状計測

顔面形状計測には非接触三次元デジタル DANA 100SP (D100-R027A018, NEC Engineering 社) を使用した。本装置は、130万画素デジタルカメラを2台内蔵し、カメラで撮影した二次元画像から、その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) と色情報 (R, G, B) 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求めている。

本装置の主な仕様は、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。

顎義歯非装着時および顎義歯装着時の顔面形状を撮影した。使用した義歯は日常使用している通法通り作製した義歯である。撮影時の被験者の姿勢は、頭部固定用ヘッドレスト付き椅子に被験者の頭部を固定しアップライト位とした。また、眼は開いた状態で、口唇は軽く閉じ、咬頭嵌合位で軽く咬合させた安静時の状態にて撮影した。

(3) 計測点・計測線の設定

得られた三次元データを Rapidform (2006, INUS Technology and Rapidform 社) に出力し、以下に示す計測点・計測線の設定を被験者ごとに行った。計測点のプロットは、顔面データを拡大して表示し、モニター上でプロットした。

① 計測点

- ・健側外眼角点 (nEX) : 眼瞼裂の外側端で上下眼瞼縁が互いに会合する点
- ・患側外眼角点 (dEX)
- ・健側鼻翼下点 (nAN) : 鼻翼部最下点
- ・患側鼻翼下点 (dAN)
- ・健側口角点 (nCH) : 口裂の外側点
- ・患側口角点 (dCH)
- ・鼻尖点 (PRN) : 鼻尖部の最も突出している点
- ・鼻下点 (SN) : 鼻中隔前縁の下端
- ・上唇点 (LS) : 上赤唇縁と人中との交点
- ・患側頬部上方点 (EC1) : dEX と dCH を結んだ線分を3等分する2点の上方に位置する点
- ・患側頬部下方点 (EC2) : dEX と dCH を結んだ線分を3等分する2点の下方に位置する点
- ・患側頬部前方点 (AT1) : dAN と患側耳珠下縁を結んだ線分を3等分する2点の前方に位置する点
- ・患側頬部後方点 (AT2) : dAN と患側耳珠下縁を結んだ線分を3等分する2点の後方に位置する点

② 計測線

- ・外眼角間線 (line-EX) : 左右側外眼角を通る直線

- ・鼻翼間線 (line-AN): 左右鼻翼下点を通る直線
- ・口角間線 (line-CH): 左右口角点を通る直線

③ 基準平面の設定

- ・正中基準平面: Rapidform を用いてオリジナルの顔面像のミラー像を作成し、オリジナル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; なお、重ね合わせ位置は、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ている。
- ・水平基準平面: 健側耳介切痕点、健側耳介切痕点の正中基準平面への投影点および健側鼻翼下点の3点を通る平面とした。
- ・前頭基準平面: 正中基準平面と水平基準平面に直行する平面。

(4) 分析

義歯非装着時と義歯装着時における各分析項目を比較検討した。以下に示す①～④の分析項目に関しては被験者4名のうち3名の被験者を用いて実験を行った。

① 計測点の三次元的変位

義歯非装着時と比較したときの義歯装着時における各計測点の三次元的な変位方向および変位量を三次元座標値を用いて相対的に求めた。

② 距離計測項目

各計測点と正中基準平面との距離を求めた。

③ 左右的非対称率 (AI)

左右対となっている計測点に関して左右的非対称率を求め比較検討した。

AI は次の計算式で求めた。

$$AI = |R - L| \times 100 / (R + L)$$

R: 右側計測点の正中基準平面からの距離

L: 左側計測点の正中基準平面からの距離

④ 角度計測項目

各計測線と正中基準平面との角度を求め比較した。計測線と各正中基準平面とがなす角度は、最も鋭角となる角度の値を用いた。

⑤ 顎欠損部相当の顔面皮膚の義歯床形態による影響

被験者4名のうちの1名を用いて、被験者顔面の欠損部に相当する皮膚上に7×7個のグリッド点を設定し、義歯装着時および非装着時における計測点の三次元的な移動距離およびその方向を計測した。実験義歯は、通法どおり製作したもの、欠損部頬側床翼部をパラフィンワックスで3mm豊隆させたもの、頬側床翼部を6mm豊隆させたものの3種類を使用した。

4. 研究成果

(1) 三次元的変位, 距離計測項目, AI, 角度計測項目

各被験者の顔面上に13の計測点を設定し、

義歯装着時および義歯非装着時における計測点の三次元的な移動距離およびその方向を計測した(表1)。左右対となっている計測点に関しては、正中基準平面に対する非対称率と正中基準平面と左右の点を結んでできる直線との角度を計測した(表2)。なお、使用した正中基準平面は、申請者が過去に報告している方法を用いた。使用した義歯は標準的な手法により作製された日常使用している義歯を用いた。左右外眼角点は、すべての被験者において義歯非装着時と比較して義歯装着時もほとんど変化が認められなかった。その移動距離は0.23~0.28mmであった。一方で、外眼角点以外の計測点は、義歯装着により0.45~4.61mmの変化が認められた。左右鼻翼下点と左右口角点における非対称率においては一定の変化傾向は認められなかった。左右鼻翼下点間線と正中基準平面、左右口角点間線と正中基準平面との角度は義歯装着により90度に近づく傾向が認められた。一方、左右外眼角間線と正中基準平面とが成す角度には変化が認められなかった。

表1 Displacement of measurement points with prosthesis to without prosthesis (mm)

表1A (Subject A)

	displacement			distance
	AP	ML	V	
nEX	0.21	-0.11	-0.13	0.27
dEX	-0.01	-0.15	0.19	0.24
PRN	-0.31	-0.67	-0.42	0.85
SN	0.17	-0.70	-0.54	0.90
nAN	-1.36	0.07	-1.07	1.73
dAN	0.44	-0.56	-0.88	1.13
LS	-0.27	-0.23	-1.16	1.21
nCH	-1.96	-0.02	-1.41	2.41
dCH	-3.09	1.54	-2.92	4.52
EC1	-0.14	-0.42	-0.17	0.47
EC2	1.00	0.65	-0.85	1.46
AT1	0.36	0.10	-0.07	0.38
AT2	0.40	-0.28	0.14	0.51

AP: anteroposterior (+: anterior, -: posterior)

ML: mesiolateral (+: medial, -: lateral)

V: vertical (+: superior, -: inferior)

表1B (Subject B)

	displacement			distance
	AP	ML	V	
nEX	-0.25	0.09	0.00	0.27
dEX	0.11	-0.11	-0.17	0.23
PRN	0.24	0.70	-0.55	0.92
SN	-0.35	0.09	-0.96	1.03
nAN	0.34	-0.21	-0.24	0.47
dAN	4.34	0.91	1.25	4.61
LS	2.93	-1.87	0.24	3.48
nCH	0.51	0.08	2.41	2.46
dCH	1.12	0.78	0.03	1.37
EC1	0.85	0.63	1.09	1.52
EC2	2.40	1.90	1.10	3.25
AT1	2.06	1.30	1.28	2.75
AT2	0.87	0.82	0.46	1.28

表 1C (Subject C)

	displacement			distance
	AP	ML	V	
nEX	0.04	0.18	-0.18	0.26
dEX	-0.14	-0.13	-0.20	0.28
PRN	0.53	-0.14	1.15	1.27
SN	3.24	0.43	-1.14	3.46
nAN	0.73	0.11	-0.33	0.81
dAN	2.34	-0.58	-1.91	3.08
LS	2.27	0.47	-1.62	2.83
nCH	2.86	-0.69	-1.13	3.15
dCH	-0.59	-1.18	-2.87	3.16
EC1	-0.57	0.54	-0.59	0.98
EC2	-0.95	-0.23	-0.74	1.23
AT1	-1.83	-0.57	-1.26	2.29
AT2	-0.44	-0.72	-1.34	1.58

表 2

Distances of measurement points and angles of measurement line to mid-facial reference plane and AIs of measurement points

表 2A (Subject A)

	Without P	With P
Distance (mm)		
nEX	<i>51.25</i>	<i>51.14</i>
dEX	51.83	51.68
PRN	4.61	3.94
SN	2.41	1.71
nAN	<i>16.77</i>	<i>16.84</i>
dAV	20.67	20.11
LS	1.29	1.06
nCH	<i>28.80</i>	<i>28.78</i>
dCH	28.80	30.34
AI (%)		
EX	0.56	0.53
AN	10.42	8.85
CH	0.00	2.64
Angle (degree)		
EX	89.41	89.58
AN	79.52	81.50
CH	86.21	87.37

Italic figures are measurement points that exist in normal side
P: prosthesis

表 2B (Subject B)

	Without P	With P
Distance (mm)		
nEX	<i>47.34</i>	<i>47.43</i>
dEX	47.75	47.64
PRN	<i>0.94</i>	<i>1.64</i>
SN	1.48	1.57
nAN	<i>17.71</i>	<i>17.51</i>
dAV	19.12	20.03
LS	5.14	3.27
nCH	<i>23.35</i>	<i>23.43</i>
dCH	31.09	31.87
AI (%)		
EX	0.43	0.22
AN	3.83	6.71
CH	14.22	15.26
Angle (degree)		
EX	85.75	85.59
AN	81.46	77.60
CH	80.73	83.36

表 2C (Subject C)

	Without P	With P
Distance (mm)		
nEX	<i>54.98</i>	<i>55.16</i>
dEX	61.29	61.16
PRN	0.86	0.72
SN	0.29	0.72
nAN	<i>19.49</i>	<i>19.60</i>
dAV	23.11	22.53
LS	2.17	2.64
nCH	<i>31.47</i>	<i>30.78</i>
dCH	37.60	36.41
AI (%)		
EX	5.43	5.16
AN	8.50	6.95
CH	8.88	8.38
Angle (degree)		
EX	87.12	87.39
AN	85.13	87.92
CH	86.90	87.23

(2) 顎欠損部相当の顔面皮膚の義歯床形態による影響

患者顔面の欠損部に相当する皮膚上に7×7個のグリッド点(図1)を設定し、義歯装着時および非装着時における計測点の三次元的な移動距離およびその方向を計測した(図2~4)。通法通り製作した義歯を装着した時は義歯非装着時と比較して、欠損前方部の方が後方部よりも移動距離が大きいことが確認され、前方部での移動距離は平均 2.1 ± 0.6 mm (1.3~2.9 mm)、後方部での移動距離は 0.7 ± 0.3 mm (0.3~1.2 mm)であった。移動方向は、前方の点では前下外方へ、後方の点は前外方へ移動する傾向であった。3 mm豊隆させた義歯を装着した時の移動距離は、前方部で 2.9 ± 1.2 mm (1.0~4.2 mm)、後方部で 1.2 ± 0.4 mm (0.9~1.8 mm)であり、移動方向は通法で製作した義歯を装着した場合と同様であった。6 mm豊隆させた義歯を装着した時は、前方部で 4.9 ± 1.1 mm (2.9~6.0 mm)、後方部で 3.0 ± 0.6 mm (2.2~3.8 mm)であった。移動方向は前方で前外方、後方で外方であった。これらの結果より、前方から後方に均一な豊隆を与えても、皮膚の豊隆は前方の方が後方よりも大きいことが明らかとなった。また、義歯床の豊隆を著しく大きくすると皮膚の移動方向が変化することが認められた。

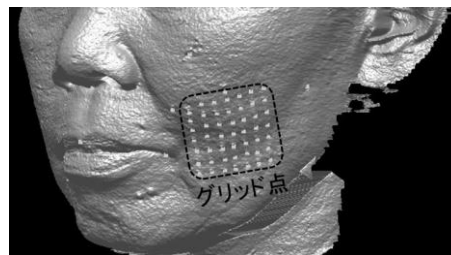


図1 グリッド点

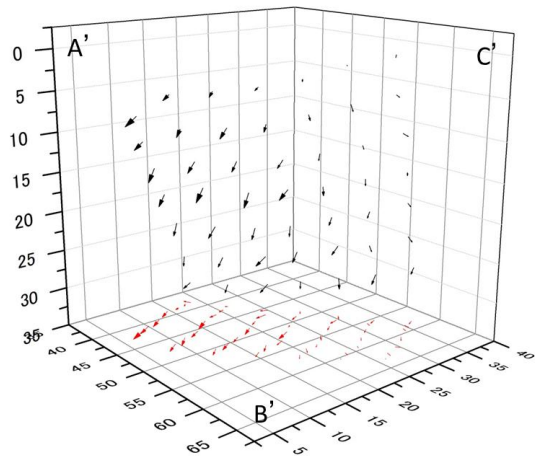


図2 通法どおり作製した義歯を装着したときのグリッド点の変位方向および変位量
 A' : 正中基準平面と平行な面
 B' : 水平基準平面と平行な面
 C' : 前頭基準平面と平行な面

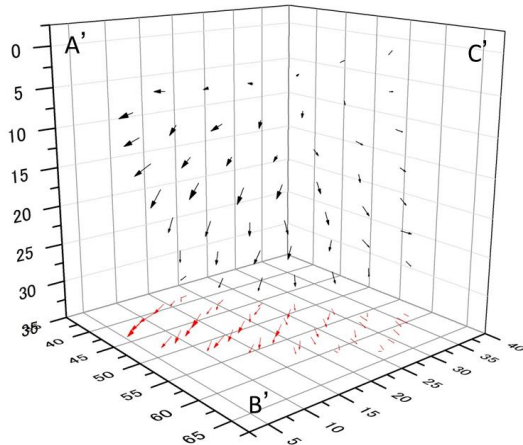


図3 3mm豊隆させた義歯を装着したときのグリッド点の変位方向および変位量

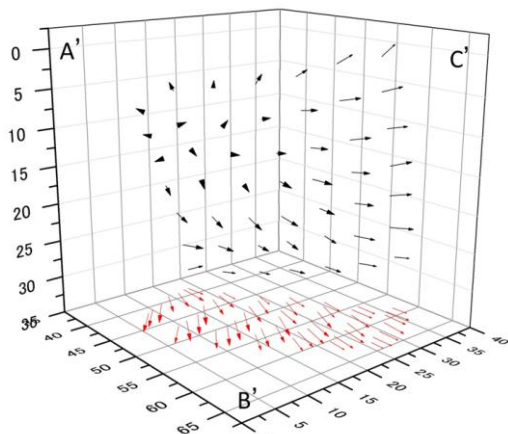


図4 6mm豊隆させた義歯を装着したときのグリッド点の変位方向および変位量

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0件)

〔学会発表〕(計2件)

① Soshi Hanawa, Aki Kitaoka, Naohiro Doi, Shigeto Koyama, Keiichi Sasaki: Three-dimensional analysis of the effect of maxillary prosthesis on facial morphology in a patient with unilateral maxillary defect. 14th Biennial Meeting of International College of Prosthodontists, 2012年9月8~12日, Hawaii, USA

② Soshi Hanawa, Amit Porwal, Shigeto Koyama, Nobuhiro Yoda, Naoko Sato, Keiichi Sasaki: Three-dimensional assessment of the face asymmetry with maxillary defect. International Congress on Maxillofacial Rehabilitation, 2010年5月19~22日, Sestri Letvante, Italy

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

○取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

埜 総司 (HANAWA SOSHI)

東北大学・病院・助教

研究者番号: 90431585

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者