

## 各種歯磨剤，歯ブラシの組み合わせによる義歯清掃時の表面粗さの差異

伊藤愛里<sup>1</sup>★，平澤明美<sup>2</sup><sup>1</sup>オアシスデンタルクリニック（新潟市），<sup>2</sup>明倫短期大学 歯科衛生士学科Differentiation of the Damage of Denture Surface  
-Relationship of the Combination of Toothbrushes and Toothpastes-Airi Ito<sup>1</sup>, Akemi Hirasawa<sup>2</sup><sup>1</sup>Oasis Dental Clinic, <sup>2</sup>Department of Dental Hygiene and Welfare, Meirin College

高齢者の健康は，自らの口腔清掃や歯科口腔介護を通じて口腔内環境を整えることにより保たれる。高齢者介護施設では義歯使用者が多いが，それらの人たちは自ら義歯清掃意欲がないため施設職員が清掃することが多い。しかし，不適切な歯ブラシの使用や磨き方のため，義歯床に食渣やプラークの残存が見られた。デンチャープラークは，義歯性口内炎の発症や誤嚥性肺炎などの危険性があるため，適切な口腔清掃と義歯清掃が重要となる。また，義歯表面の粗糙はプラーク付着を容易にすると考えられることから，3種類の歯磨剤と3種類のブラシを用いて義歯床の機械的清掃を行い，光学顕微鏡と表面粗さ測定機を用いて義歯床に与える影響を比較した。解析はエクセル統計2015を用いてt検定，一元配置分析の多重比較を行った。

その結果，光学顕微鏡による観察では，すべての歯ブラシと歯磨剤の組み合わせにおいて実験後に義歯床表面の粗造感が増加したが，統計学的には実験前後に有意差は認められなかった（ $p < 0.05$ ）。これは，機械的清掃時間が10分と短かったことが原因と思われる。歯ブラシと歯磨剤の組み合わせによる比較では，義歯用ブラシ・義歯用歯磨剤と義歯用ブラシ・着色除去用歯磨剤間で有意差が認められた（ $p < 0.01$ ）。また，一般用歯ブラシと各種歯磨剤の組み合わせにおいて，義歯用歯磨剤と着色除去用歯磨剤間・歯磨剤未使用間および一般用歯磨剤と着色除去用歯磨剤間・歯磨剤未使用間では，有意差が認められた（ $p < 0.01$ ）。また，着色除去用歯磨剤と歯磨剤未使用間で有意差が認められた（ $p < 0.05$ ）。義歯床の表面の粗れの要因として，ブラシの形状や硬さおよび歯磨剤の種類が考えられる。歯磨剤に含まれる研磨剤は同種でも粒子の大きさ・形状・含有量により，研磨作用が異なるため各歯磨剤によって義歯表面の粗さに違いが見られたものと思われる。

本研究より，義歯床のプラークコントロールには，義歯用ブラシの使用と研磨剤含有量が少ないと言われている義歯用歯磨剤の使用が望ましいと思われる。

キーワード：歯磨剤，歯ブラシ，義歯清掃，表面粗さ

Keywords: Toothpaste, Toothbrush, Denture Cleaning, Surface Roughness

## I. 緒 言

高齢者の健康は，自らの口腔清掃や歯科口腔介護を通じて口腔内環境を整えることにより保たれる。高齢者介護施設では義歯使用者が多いが，それらの人たちは自ら義歯清掃意欲がないため施設職員が清掃することが多い。しかし，不適切な歯ブラシの使用や

磨き方のため，義歯床に食渣やプラークの残存が見受けられる。デンチャープラークは，義歯性口内炎の発症や誤嚥性肺炎などの原因となるため，適切な口腔清掃と義歯清掃が重要である。義歯床表面の粗糙はプラーク付着を容易にすることから，3種類の歯磨剤と3種類のブラシを用いて義歯床の機械的清掃を行い，光学顕微鏡と表面粗さ測定機を用いて義歯床に与え

★伊藤愛里：明倫短期大学歯科衛生士学科第17回生，同専攻科口腔保健衛生学専攻第6回生

原稿受付：2016年3月25日，受理 2016年4月28日

連絡先：〒950-2086 新潟市西区真砂3-16-10 明倫短期大学 平澤明美 TEL.025-232-6351（内線625）

本論文は2016年2月，独立行政法人大学評価・学位授与機構の学士の学位授与の申請に係わる「学習成果・試験の審査」に合格したものに加筆・修正したものである。

る影響を比較し、適切な義歯の清掃方法を検討した。

## 2) 歯磨剤

歯磨剤は、①義歯用歯磨剤：タフデント 入れ歯の歯みがき<sup>®</sup> (小林製薬)、②一般用歯磨剤：PCクリニカLb<sup>®</sup> (ライオン)、③着色除去用歯磨剤：薬用オーラツォーSCペーストANI<sup>®</sup> (サンスター) の3種類を使用した (表1, 図1)。

## II. 実験材料および方法

### 1. 実験材料

#### 1) 義歯床レジン (加熱重合型アクリリックレジン)

ジーシー アクロン<sup>®</sup> ライブピンク (No.8) で作製した未使用の上顎全部床義歯

表1 実験に用いた各種歯磨剤の成分

	義歯用歯磨剤	一般用歯磨剤	着色除去用歯磨剤
商品名	タフデント入れ歯の歯磨き <sup>®</sup>	PCクリニカLb <sup>®</sup>	薬用オーラツォーSCペーストANI <sup>®</sup>
基剤	ケイ酸塩		ソルビット液
界面活性剤	3%アルキル硫酸エステルナトリウム		
清掃剤		無水ケイ酸A	無水ケイ酸
吸着剤	ポリリン酸ナトリウム		
湿潤剤	ソルビット液, プロピレングリコール	ソルビット液, PG (プロピレングリコール), PEG4000 (ポリエチレングリコール)	濃グリセリン
粘度調整剤		無水ケイ酸, アルギン酸Na	
発泡剤		ヤシ油脂肪酸アミドプロピルベタイン液, POE硬化ヒマシ油, ラウリル硫酸ナトリウム, POEステアリルエーテル	ラウリル硫酸Na
香味剤		香料 (フレッシュミントタイプ), サッカリンNa	香料 (ナチュラルミントタイプ), サッカリンNa, ステビアエキス
安定剤		酸化Ti, DL-アラニン, グリセリン脂肪酸エステル	酸化Ti, POE硬化ヒマシ油
粘結剤	○	キサントタンガム	無水ケイ酸, CMC・NA, キサントタンガム, アルギン酸2Na
薬用成分		フッ化ナトリウム (フッ素), デキストラナーゼ	PEG-8 (ポリエチレングリコール), フッ化ナトリウム (フッ素), イソプロピルメチルフェノール
清涼剤		メントール	
コーティング剤		ヒドロキシエチルセルロースジメチルジアリルアンモニウムクロリド	
保存剤		塩化ベンザルコニウム	
溶剤	○		POEアルキル (12~14) スルホコハク酸2Na液
pH調整剤	○		

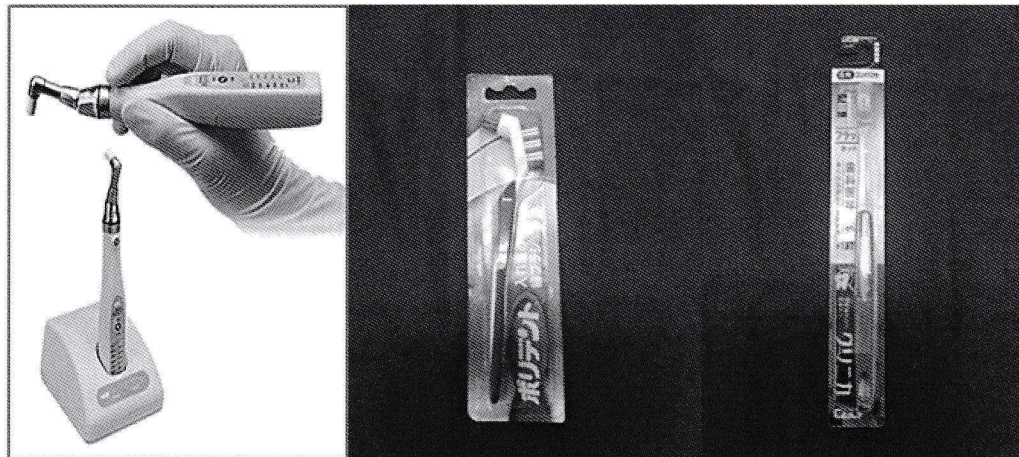


義歯用歯磨剤

一般用歯磨剤

着色除去用歯磨剤

図1 実験に使用した各種歯磨剤



回転ブラシ

義歯用歯ブラシ

一般用歯ブラシ

図2 実験に使用した各種歯ブラシ



試験片

表面粗さ測定機サーフコム130A

歯みがき圧指導器

図3 使用機材

### 3) 歯ブラシ

歯ブラシは、①回転ブラシ:タスカルヴィズ®(ナカニシ)で毛の材質はナイロン・硬め、②義歯用ブラシ:ポリデント入れ歯の歯ブラシ®(アース製薬)で毛の材質はナイロン・硬め、③一般用歯ブラシ:クリニカハブラシ®(ライオン)で毛の材質はナイロン・硬めの3種類を使用した(図2)。

### 2. 実験期間

平成27年5月18日から平成27年8月4日である。

### 3. 実験方法

#### 1) 試験片の作成

通法に従い製作された上顎全部床義歯の口蓋から後縁までの中央部分を試験片とした(図3)。

#### 2) 清掃実験

(1) 試験片を室温水中に1分間浸漬後、余剰水分を拭き取った。

(2) 図2に示す義歯用ブラシ、一般用歯ブラシは(歯みがき圧:150~200g)1分間に120ストロークでそれぞれ10分間、手で作動した。回転ブラシは(歯みがき圧:150~200g)低速で10分間電動した。また、実験条件に合わせて各種歯磨剤0.15gを使用した。

#### 3) 測定方法

試験片中央部1cm<sup>2</sup>範囲の表面を光学顕微鏡(オリンパス)×100で観察、さらに同範囲の表面粗さを表面粗さ測定機サーフコム130A(東京精密)で10か所測定した。

#### 4. 評価方法

実験前後の試験片は光学顕微鏡で義歯床表面を観察し、顕微鏡像で傷のつき具合を比較した。また、表面粗さは、図4に示す通り、Ra(算術平均粗さ)で表した。表面粗さは、粗4さ曲線からその平均線の方向に基準長さだけを抜き取り、この抜き取り部

分の平均線の方向にX軸を、縦倍率の方向にY軸を取り、粗さ曲線を  $y = f(x)$  で表したときに、図4に記載する式によって求められた値をマイクロメートル ( $\mu\text{m}$ ) で表したものである<sup>1)</sup>(図4)。統計学的分析は、エクセル統計2015を用いて t 検定、一元配置分析の多重比較により危険率5%で行った。

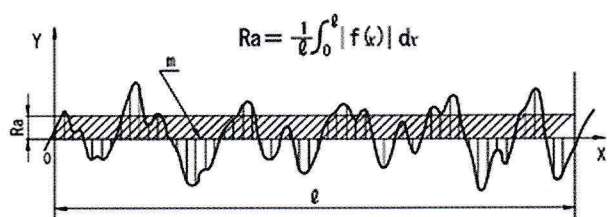


図4 算術平均粗さRa

### III. 結果

#### 1. 光学顕微鏡による観察

試験片の光学顕微鏡像を図5-1・2・3に示す。実験後の義歯床表面に凹凸の傷が観察でき表面粗さが増していた。それらは、回転ブラシの義歯用歯磨剤、義歯用ブラシの着色除去用歯磨剤、歯磨剤未使用、一般用歯ブラシの着色除去用歯磨剤、歯磨剤未使用であった(図5-1・2・3)。

#### 2. 表面粗さの測定

##### 1) 実験前後の比較

各試験片の表面粗さを10か所で測定した実験前後のRaと平均の測定結果を表2・3に示す。実験前の試験片の表面粗さの最大値は一般用歯ブラシ及び着色除去用歯磨剤の組み合わせの0.498 $\mu\text{m}$ 、最小値は回転ブラシおよび義歯用歯磨剤の組み合わせの0.237 $\mu\text{m}$ であった。実験後の測定平均の最大値は一般用歯ブラシおよび着色除去用歯磨剤の組み合わせの0.553 $\mu\text{m}$ 、最小値は回転ブラシおよび義歯用歯磨剤の組み合わせの0.306 $\mu\text{m}$ であった。すべての試験片において表面粗さが大きくなった(表2・3)。しかし、t 検定の結果、すべての歯磨剤ごとの実験前後では  $p > 0.05$  と両者の表面粗さに統計学的な有意差は認められなかった(図6)。

##### 2) 歯ブラシと歯磨剤の組み合わせによる比較

各種歯ブラシごとの歯磨剤間の比較では、義歯用歯ブラシでは、義歯用歯磨剤と着色除去用歯磨剤間では、 $p < 0.01$  で有意差が認められ、一般用歯磨剤と着色除去用歯磨剤間においても、 $p < 0.05$  で有意差が認められた。一般用歯ブラシでは、義歯用歯磨剤と着色除去用歯磨剤間、義歯用歯磨剤と歯磨剤未使用間、一般用歯磨剤と歯磨剤未使用間、一般用歯磨剤と着色除去用歯磨剤間では、それぞれ  $p < 0.01$  で

		実験前	実験後
回転 ブラ シ	義歯用歯磨剤		
	一般用歯磨剤		

図5-1 回転ブラシと各種歯磨剤の組み合わせによる義歯床の傷の粗さ

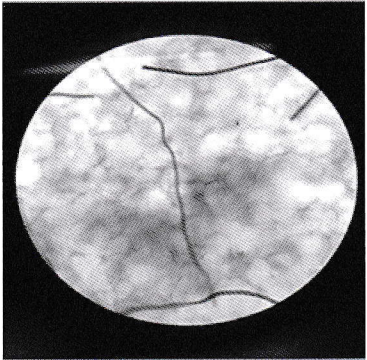
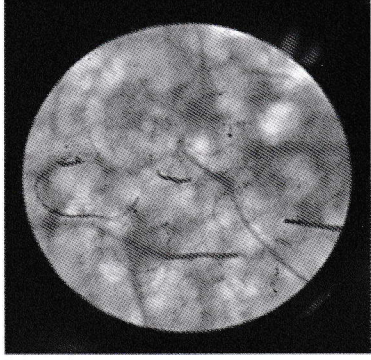
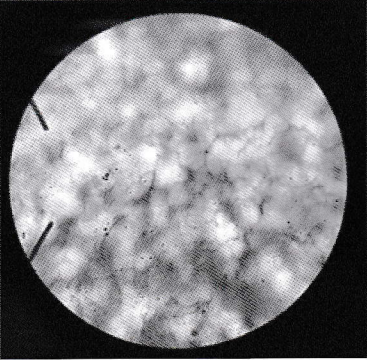
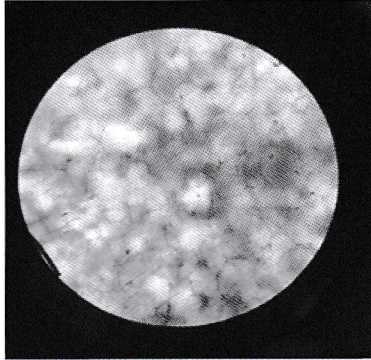
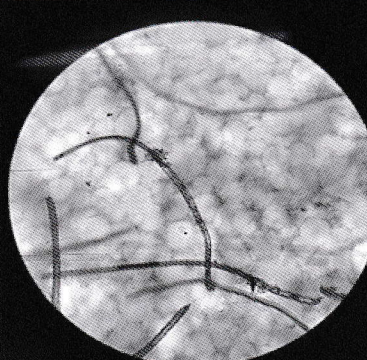
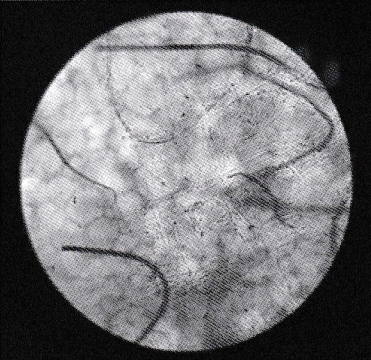
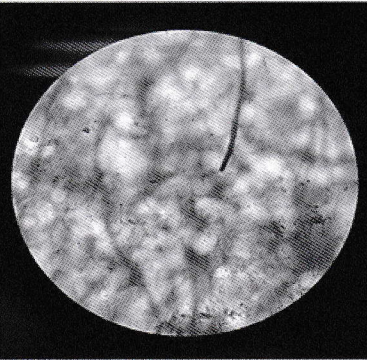
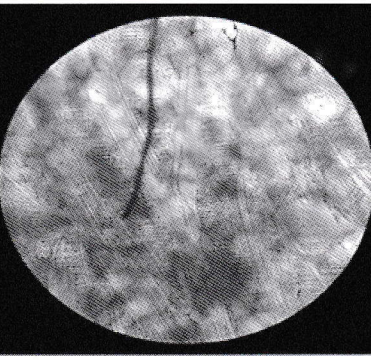
		実験前	実験後
義歯用歯ブラシ	義歯用歯磨剤		
	一般用歯磨剤		
	着色除去用歯磨剤		
	歯磨剤未使用		

図5-2 義歯用歯ブラシと各種歯磨剤の組み合わせによる義歯床の傷の粗さ

有意差が認められた。また、着色除去用歯磨剤と歯磨剤未使用間では、 $p < 0.05$ で有意差が認められた。高齢者介護施設では使用されていないが比較検討のために実施した回転ブラシでは、義歯用歯磨剤と一般用歯磨剤間に、 $p > 0.05$ で有意差は認められな

かった (図7)。

各種歯磨剤と歯ブラシ間の比較では、すべての歯ブラシにおいて義歯床表面の粗さは増加したが、統計学的な有意差は認められなかった (図8)。

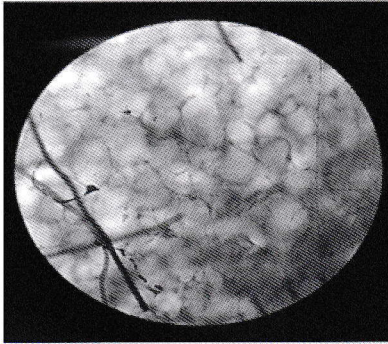
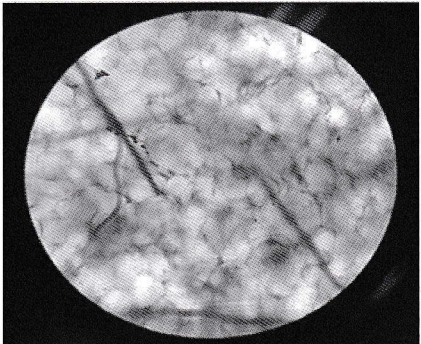
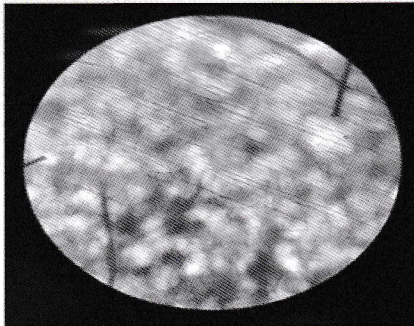
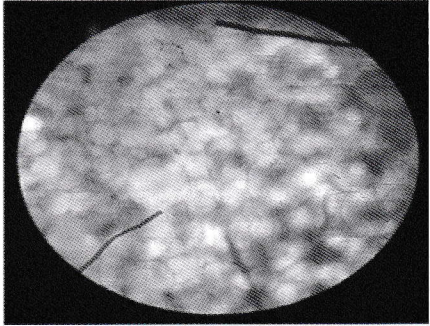
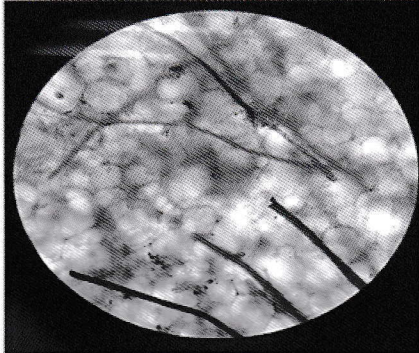
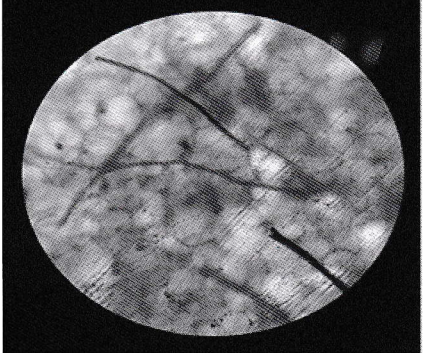
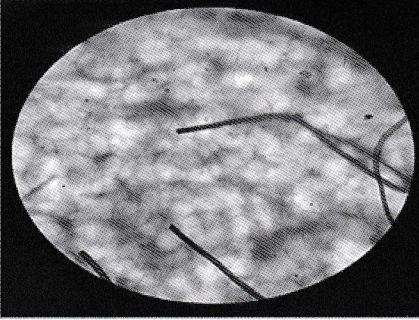
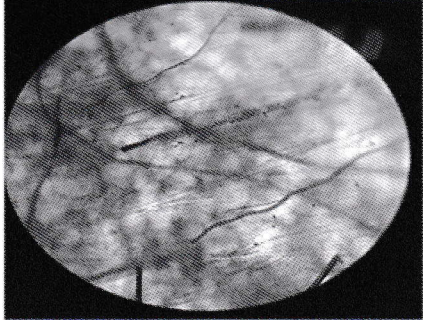
		実験前	実験後
一般用歯ブラシ	義歯用歯磨剤		
	一般用歯磨剤		
	着色除去用歯磨剤		
	歯磨剤未使用		

図5-3 一般用歯ブラシと各種歯磨剤の組み合わせによる義歯床の傷の粗さ

#### IV. 考 察

##### 1. 実験前後の比較

表面粗さ測定機で測定した10か所の表面粗さの平均値の比較において、全ての条件で実験前よりも実験後に粗さが増加した。これは、歯ブラシ圧と研磨剤の影響から当然のことといえる。その中でも、着

色除去用歯磨剤と義歯用歯ブラシ・一般用歯ブラシの組み合わせにおいて、表面粗さが増加したのは、着色除去用歯磨剤に含まれる研磨剤（無水ケイ酸）の影響と思われるが、その含有量については知ることができなかった。

また、すべての試験片について、実験前後で統計学的な有意差が認められなかったことは、機械的清

表2 実験前の義歯床表面の粗さ

単位：μm

種類 回数	回転ブラシ		義歯用歯ブラシ				一般用歯ブラシ			
	入れ歯用 歯磨剤	一般用 歯磨剤	なし	入れ歯用 歯磨剤	一般用 歯磨剤	着色除去用 歯磨剤	なし	入れ歯用 歯磨剤	一般用 歯磨剤	着色除去用 歯磨剤
1	0.271	0.223	0.346	0.242	0.191	0.411	0.142	0.592	0.119	0.239
2	0.261	0.085	0.655	0.176	0.641	0.483	0.719	0.213	0.227	0.571
3	0.285	0.814	0.19	0.322	0.189	0.329	0.213	0.208	0.669	0.776
4	0.122	0.189	0.612	0.173	0.653	0.554	0.517	0.474	0.239	0.424
5	0.206	0.268	0.298	0.23	0.151	0.594	0.304	0.237	0.297	0.824
6	0.202	0.095	0.467	0.434	0.536	0.612	0.394	0.202	0.261	0.447
7	0.241	0.156	0.265	0.228	0.131	0.56	0.33	0.444	0.274	0.538
8	0.119	0.673	0.421	0.431	0.464	0.428	0.359	0.159	0.279	0.437
9	0.228	0.105	0.224	0.297	0.219	0.449	0.468	0.113	0.313	0.283
10	0.438	0.207	0.792	0.535	0.458	0.556	0.607	0.22	0.231	0.445
平均	0.237	0.281	0.427	0.306	0.363	0.487	0.405	0.286	0.298	0.498

表3 実験後の義歯床表面の粗さ

単位：μm

種類 回数	回転ブラシ		義歯用歯ブラシ				一般用歯ブラシ			
	入れ歯用 歯磨剤	一般用 歯磨剤	なし	入れ歯用 歯磨剤	一般用 歯磨剤	着色除去用 歯磨剤	なし	入れ歯用 歯磨剤	一般用 歯磨剤	着色除去用 歯磨剤
1	0.236	0.268	0.337	0.302	0.396	0.454	0.401	0.499	0.583	0.656
2	0.168	0.306	0.547	0.308	0.544	0.666	0.325	0.271	0.273	0.535
3	0.293	0.284	0.385	0.184	0.355	0.618	0.453	0.444	0.3	0.479
4	0.266	0.208	0.533	0.288	0.466	0.407	0.424	0.428	0.339	0.601
5	0.27	0.289	0.413	0.668	0.411	0.696	0.505	0.256	0.302	0.485
6	0.576	0.269	0.416	0.248	0.346	0.569	0.468	0.342	0.26	0.652
7	0.3	0.37	0.583	0.62	0.464	0.571	0.428	0.195	0.378	0.49
8	0.285	0.551	0.345	0.247	0.389	0.415	0.578	0.211	0.272	0.5
9	0.331	0.73	0.395	0.248	0.489	0.549	0.546	0.216	0.33	0.495
10	0.336	0.442	0.524	0.455	0.431	0.512	0.397	0.442	0.289	0.637
平均	0.306	0.371	0.356	0.429	0.33	0.352	0.447	0.452	0.545	0.553

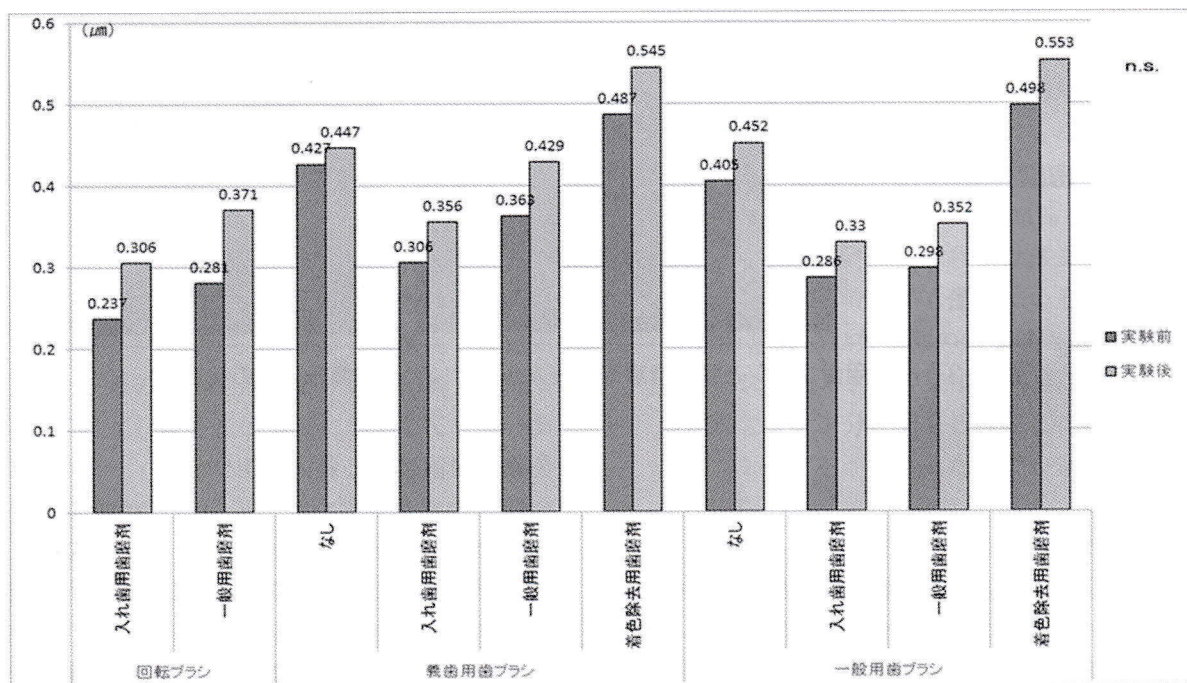


図6 義歯床表面の実験前後の表面粗さの比較

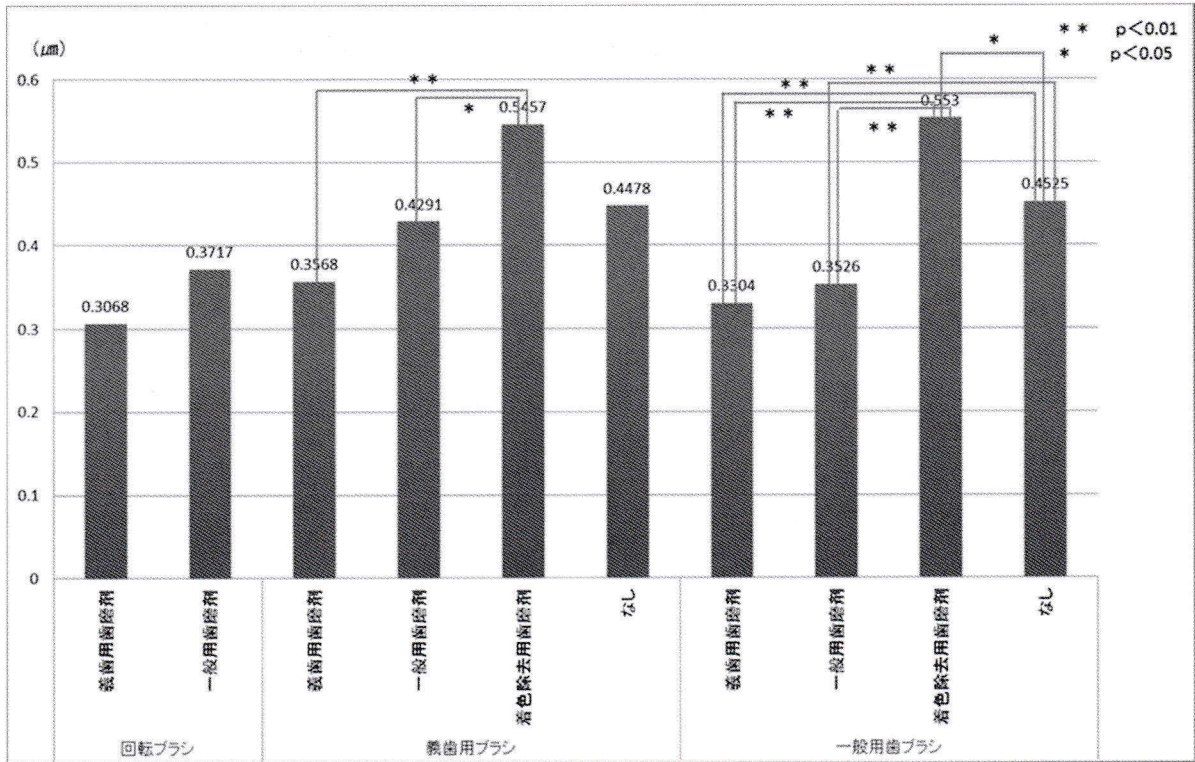


図7 実験後の義歯床表面の粗さの比較

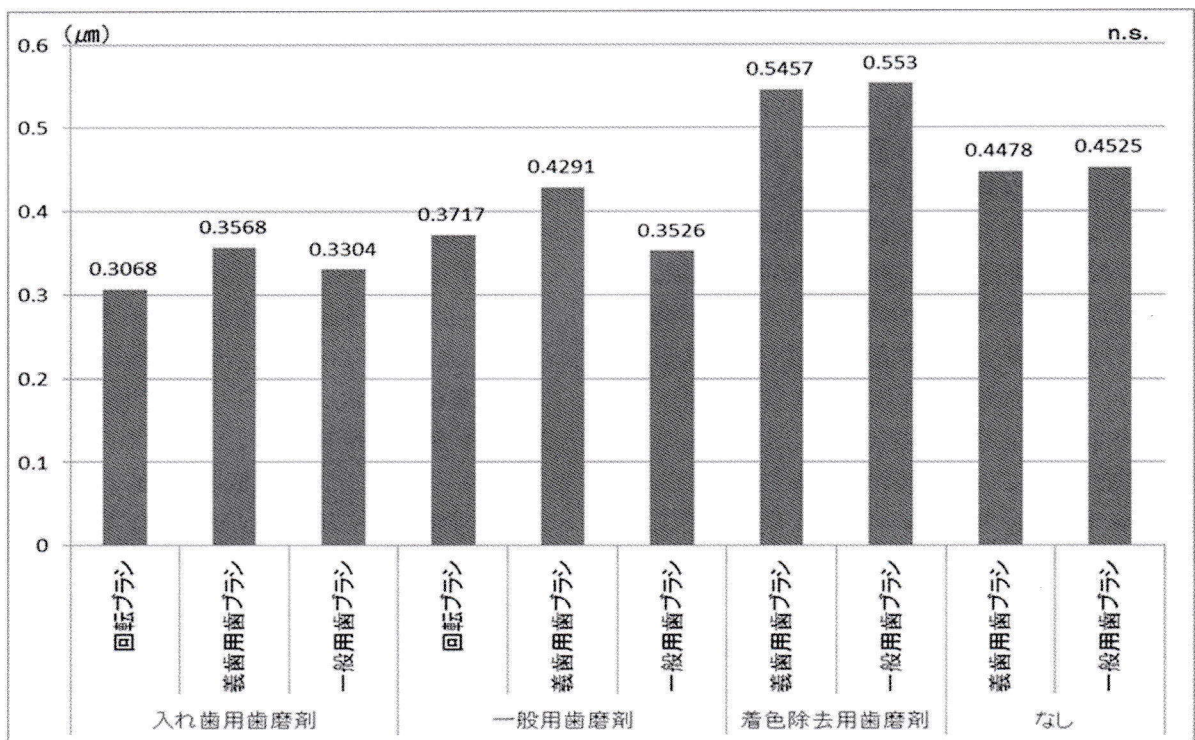


図8 各歯磨剤・歯ブラシの組み合わせによる義歯床表面の粗さの比較

掃時間が10分と短かったことが原因と思われる。

しかし、毎食後、義歯清掃は必要と考えられるが、それにより義歯床表面の粗れが増加し、デンチャーブランクが付着しやすくなると考えられる。その対

策として定期的に受診し、義歯床の研磨をすることが有効ではないかと考える。

## 2. 各種歯ブラシの影響

各種歯ブラシの比較では、それぞれの結果すべて



の歯ブラシで表面粗さに統計学的な有意差は認められなかったが、実験後表面粗さは顕微鏡像の比較や数値的にも増しており、義歯清掃は義歯床表面に傷をつくる可能性があることが示唆された。義歯清掃法において、機械的清掃の効果をあげるには、ブラッシング荷重を大きくするか、ブラッシング運動の反復周期を短くすることが有効であるといわれている<sup>2)3)</sup>。また、小室は、歯垢清掃については、歯磨き動作の回数よりも歯みがき圧（荷重）を調整して指導するほうが効果的であると述べている。義歯清掃においても、清掃効果を上げるためにはブラッシング荷重を大きくすることが必要であり、ブラッシング荷重は使用するブラシ（刷毛）によって大きく影響される<sup>4)</sup>。義歯清掃の際、歯ブラシより義歯用の歯ブラシを使用することを勧めることが多いが、これは、一般用歯ブラシは義歯の狭い部分を清掃するようにデザインされていないからである。しかしながら、義歯清掃に義歯用ブラシを使用している者は、3分の1にすぎず、多くの者は一般用歯ブラシを使用しているとの報告もある<sup>5)6)</sup>。したがって、歯科保健指導にあたっては義歯用ブラシの使用を勧めていく必要があると考える。

### 3. 各種歯磨剤の影響

各歯磨剤の中に基剤や清掃剤として無水ケイ酸やケイ酸塩が含有されている（表1）。義歯用歯磨剤に含まれるケイ酸塩と一般用歯磨剤および着色除去用歯磨剤に含まれる無水ケイ酸はいずれも二酸化ケイ素の一種であることから、同じ研磨成分であるといわれている<sup>7)8)</sup>。研磨材は、歯に付着した歯垢、歯石類を除去して歯面に生来の光沢を与えると同時に、口腔内の汚物や細菌を物理的に吸着、除去する作用を持っている<sup>9)</sup>。同種の研磨材であっても粒子の大きさ、形状、含有量により研磨作用が異なるため、各歯磨剤によって義歯床表面の粗さに違いがみられたものと考えられる。本研究結果より、義歯清掃には義歯用歯磨剤の使用が最適と考える。

また、義歯床表面の粗れは、デンチャープラークの付着を増長し、粘膜の炎症、誤嚥性肺炎、腸管内感染などの疾患を引き起こすことから<sup>10)</sup>、できる限り表面粗れを起こさない義歯清掃法を行うことが重要であると考えられる。

## V. 結論

各種歯磨剤・歯ブラシの組み合わせによる義歯清掃時の表面粗さの差異について調べた結果、以下の結論を得た。

1. 歯ブラシおよび歯磨剤を使用した義歯清掃において、清掃後の義歯床表面の粗さは増加傾向にあった。
2. 歯磨剤を使用した義歯清掃は、義歯用歯磨剤が表面の粗れが少なかった。反面、着色除去用歯磨剤は粗れが多かった。
3. 義歯用歯ブラシと義歯用歯磨剤を使用した義歯清掃が、義歯床の表面粗れが少なく、デンチャープラークの付着を抑制する可能性が高いことが示唆された。

## 謝 辞

本稿を終えるにあたり、統計解析にご指導いただいた明倫短期大学歯科技工士学科講師植木一範先生に感謝申し上げます。

## 文 献

- 1) 表面粗さ：[http://www.misumi.co.jp/assy/tech/book\\_173.htm](http://www.misumi.co.jp/assy/tech/book_173.htm) (2015/6/4アクセス)
- 2) 中島康則：成人における手用歯ブラシによる歯みがき圧および歯磨き動作の回数と歯垢清掃効果との関係について。口腔衛生会誌17：119-138, 1967
- 3) 松沢 栄：手用歯ブラシによる歯みがき圧、歯磨き動作の回数および歯垢清掃効果と歯磨き時間との関係について。口腔衛生会誌24：112-137, 1974
- 4) 小室樹：歯磨き動作の調整によるブラッシング指導効果について。口腔衛生会誌30：356-370, 1980
- 5) Sheldon Winker 編（山縣健佑訳）：Essential of complete denture prosthodontics（最新全部床義歯補綴学）。1：517-520, 書林, 東京, 1981
- 6) 権田悦通, 伊崎克弥, 田中球生ほか：義歯装着者への口腔ケアの現状と認識についての調査。老年歯学10：228-236, 1996
- 7) ウィキペディアフリー百科事典：<https://ja.m.wikipedia.org/wiki/ケイ酸塩> (2015/10/3アクセス)
- 8) ウィキペディアフリー百科事典：<https://ja.m.wikipedia.org/wiki/二酸化ケイ素> (2015/10/3アクセス)
- 9) 高江洲義矩, 長谷川鉦司, 栗山純雄：歯磨剤—その日常性と科学性—, 137, 医歯薬出版1993
- 10) 金 辰, 山城啓文, 二川浩樹, 浜田泰三, 新しい義歯洗浄剤（さわやかコレクト®）の洗浄効果の評価。歯界展望92：1177-1183, 1998