セメント合着操作に関する検討 (2)

大熊 活実 後藤 潤 栗家 洋 生田奈緒子
 中村 幸博 木下 知之 戸代原孝義 福島 俊士
 津田 豊* 三山 善也* 花村 典之

A Study on Cementation of Crowns (2)

Katsumi Ohkuma, Jun Gotō, Hiroshi Kurike, Naoko Ikuta,
 Yukihiro Nakamura, Tomoyuki Kinoshita, Takayoshi Toyohara,
 Shunji Fukushima, Yutaka Tsuda*, Yoshiya Miyama* and Noriyuki Hanamura

I. 緒 言

合着操作とは、製作された金属修復物を口腔内の形成歯に半永久的に固着する操作のことで、歯牙と化学的に結合し咬合力にも十分耐え得る歯科材料が開発されない限り、避けて通ることのできない重要な操作である。修復物の製作過程の最後に位置するセメント合着操作に失敗すると、たとえそれまでどんなに注意深く作業を進めてこようと、その多くを瞬時にして失いその上マージンの浮き上がりのため、二次カリエス、咬合に異常をきたす恐れもある。そのため正しいセメント合着のための研究は、セメントの種類や扱い方、支台歯形態や軸面の性状などさまざまな角度から行われている¹⁻⁴⁾。しかし、セメント合着時の荷重のかけ方についてはこれを取り上げた研究は少なく、わずかに Oliveire⁵⁾、塩沢ら⁶⁻⁸⁾の研究をみるのみで、実際の臨床でよりよい合着を行うためにはデータが不足である。そこで著者らは、できる限り実際の臨床に近い形で合着時の荷重のかけ方と、その際生ずる補綴物の偏位を第一報の臼歯部⁹⁾に続き、前歯部についても前装冠を用いて検索することにした。

II. 実験方法

被験者3名に、通法に従って各1個の前装冠を製作し、口腔内で十分に咬合調整を行った。その後、割り箸を咬ませるなどの11種類の方法によって口腔内に装着し、前装冠の浮き上がり、偏位の状態を目視ならびに画像解析装置によって観察した。ただし、実験にはくり返し観察を行うため、セメントの代わりにホワイトシリコーンを用いた。

1. 試料の採得

実験には、根管治療が終了し、X線所見、臨床症状ともに良好な上顎右側中切歯、上顎左側中切歯、および上顎右側側切歯の3歯で、いずれも金属鑄造体により支台築造を行い、硬質レジン前装冠のための支台歯形成を行った。なお、マージンの形態は、唇側ショルダータイプ、舌側はナイフエッジタイプとした。

それぞれ個歯トレーと個人トレーを用いて Heberlein 社製コルトフラックスで印象採得後、通法に従って白金加金で硬質レジン前装冠を製作し、口腔内で十分な咬合調整を行った(図1)。

なお、合着の際の荷重のかけ方はつぎの11通りとし、日を変えてそれぞれ3回行った。

1) 介在物なし

- (1) 介在物なしで被験者に咬ませた場合
- (2) 術者が手指により3分間加圧した場合
- (3) マレットで槌打した場合

鶴見大学歯学部歯科補綴学第2講座(主任:花村典之教授)

* 鶴見大学歯学部歯科補綴学第1講座(主任:尾花甚一教授)
 The 2nd Department of Prosthodontics, School of Dental Medicine, Tsurumi University (Chief: Prof. Noriyuki Hanamura)

* The 1st Department of Prosthodontics School of Dental Medicine, Tsurumi University (Chief: Prof. Jinichi Obana)

昭和59年12月3日受付

図 1 口腔内に装着された前装冠

(4) ウィルキンソン社製パイブラシートで 30 秒間振動を与えた場合 (図 2)

(5) マレットで槌打し、その後手指で 3 分間保持した場合

2) 介在物あり

(1) コットンロールを咬ませた場合

(2) 割り箸 (杉材) を咬ませた場合

(3) 軟化させたストッピングを咬ませた場合

3) 前方位

(1) コットンロールを咬ませた場合

(2) 割り箸 (杉材) を咬ませた場合

(3) 軟化させたストッピングを咬ませた場合

前装冠の合着には、セメントの代わりに G-C 社製ホワイトシリコーンをベースとキャタリスト 8:1 (重量比) の練和比で 20 秒間練和して用いた。

ホワイトシリコーンを前装冠内面に満たし、練和開始後 50 秒以内に口腔内に装着し、前述のそれぞれの方法で荷重を加え、5 分後に前装冠を口腔内から撤去した。

その後、前装冠内面に残っているホワイトシリコーンを取り出すため冠内に、G-C 社製ブラックシリコーンをベースとキャタリスト (重量比 5:1) で 20 秒間練和したものを、注入し硬化後取り出した。つぎに、このようにして得られた試料の唇舌側面、近遠心面がどの試料についても水平面に対し歯軸が垂直になるように基準面を作り (図 3)、このセメントの代わりに用いたシリコーンの菲膜の厚みをカラーデーター画像解析装置で読み取り、その部のセメントの厚みとした。

なお、通常合着材に用いられるセメントの代わりに、ホワイトシリコーンを用いたのは、くり返し試験を行うためで、本実験に用いたホワイトシリコーンの性質が合着時のセメントに近いとの報告からである¹²⁾。

図 2 パイブラシート (ウィルキンソン社製)

図 3 採得した試料 (被験者 A)

2. 基準試料の製作

採得した試料のホワイトシリコーンの厚さを知るには、厚さが既知の種々の厚さのホワイトシリコーン層が基準試料として必要である。そこで古宇田ら¹³⁾の方法に従って 25 μ ごとに厚さの異なった 12 種類のホワイトシリコーンの基準試料を作製した。この基準試料と口腔内より採得した試料を同時に写真撮影し、カラー画像解析に用いた。

3. カラー画像解析装置による測定

カラー画像解析装置はネガフィルム上に写された試料をテレビカメラで撮影し、フィルムの濃度 (菲膜厚さの違い) を検出し、その濃度を 12 段階に区分し、それぞれ各区分に色採を対応させカラーモニター上に異なった

表 1 被験者 A の 50μ 以下のシリコン厚さの分布状態

		唇側	平均值	舌側	平均值	近心	平均值	遠心	平均值
介在物なし	1	8.0		6.6		31.4		41.6	
	2	8.4	9.7	9.8	12.7	30.0	32.8	48.4	48.7
	3	12.6		21.6		37.0		56.0	
手圧のみ	1	6.0		17.6		22.0		36.6	
	2	38.0	26.4	8.7	16.2	70.7	45.6	56.4	54.5
	3	35.3		22.2		44.1		70.5	
マレットのみ	1	10.8		0.3		18.6		5.2	
	2	22.3	13.6	2.0	8.8	24.1	22.7	38.6	29.8
	3	7.7		24.0		25.3		45.7	
バイブラシート	1	18.4		7.8		54.6		36.3	
	2	13.3	17.2	10.5	10.8	31.6	44.6	50.4	51.9
	3	20.0		14.2		47.5		68.9	
マレット + 手 圧	1	—		—		—		—	
	2	55.3	35.1	9.1	8.1	61.8	34.0	77.4	55.8
	3	49.9		15.3		40.1		40.1	
ロールワッテ	1	34.4		9.2		71.7		51.1	
	2	2.3	15.1	11.6	14.2	16.1	40.0	40.0	49.7
	3	8.5		21.9		26.1		58.1	
ロールワッテ 前 方 位	1	8.1		13.8		39.5		40.3	
	2	7.5	10.6	6.9	17.2	30.1	38.0	71.8	56.9
	3	16.2		30.9		44.3		58.6	
割 り 箸	1	8.4		20.9		37.4		50.1	
	2	6.2	7.5	19.4	23.5	26.0	33.1	44.9	49.3
	3	7.8		30.3		35.8		52.9	
割 り 箸 前 方 位	1	8.2		14.4		32.0		39.1	
	2	4.9	7.3	26.1	20.0	40.1	35.5	43.0	44.9
	3	8.7		19.5		34.0		52.6	
ストップピング	1	10.6		10.3		32.9		43.8	
	2	5.7	7.6	11.1	13.4	17.2	23.1	29.2	38.7
	3	6.5		18.8		19.3		43.1	
ストップピング 前 方 位	1	9.7		10.4		23.8		39.6	
	2	5.5	7.5	16.6	14.9	23.9	20.9	45.6	42.1
	3	7.3		17.6		15.1		41.1	

(単位 %)

図 4 カラー画像解析装置 (ナック社製)

色で等濃度パターンとして表示するものである。また、区分されたパターンの面積比も求めることが出来る。本実験ではナック社製カラーデーターシステム 1200 B 型を用いた (図 4)。今回は 12 段階に区別された色をモニター上に写し出し、色の移り変わり (偏位) を観察し、同時に各色の面積も計測した。撮影されたネガフィルムには、咬合面部、軸面部、その他の部分も写っているが、今回は、唇側面、舌側面、近心面、遠心面部の菲膜厚さにより前装冠の浮き上がり、偏位を調べた。今回の報告では 50μ 以下の菲膜がどの程度の割合で占めているかを測定し検討した。

表 2 被験者Bの 50 μ 以下のシリコン厚さの分布状態

		唇側	平均值	舌側	平均值	近心	平均值	遠心	平均值
介在物なし	1	13.3		0		29.7		2.5	
	2	11.5	10.6	0	0	21.9	21.5	10.7	4.5
	3	7.1		0		12.8		0.4	
手圧のみ	1	14.2		0		11.1		18.0	
	2	12.7	12.1	0	0	5.0	10.5	8.7	11.4
	3	9.3		0		15.5		7.4	
マレットのみ	1	11.7		0		9.2		2.5	
	2	10.1	10.6	0	0	21.5	11.1	1.2	4.6
	3	9.9		0		2.6		10.0	
パイブラシート	1	15.0		0		2.6		1.1	
	2	9.4	12.1	0	0	12.0	13.8	2.9	3.0
	3	11.9		0		26.7		4.9	
マレット + 手 圧	1	11.2		0		4.2		0.3	
	2	9.5	11.3	0	0	10.2	11.3	1.7	7.1
	3	13.3		0		19.6		19.2	
ロールワッテ	1	13.3		0.7		15.7		18.5	
	2	8.3	9.4	2.5	1.1	11.6	14.1	11.9	12.7
	3	6.7		0		15.1		7.8	
ロールワッテ 前 方 位	1	7.2		0.6		20.5		1.6	
	2	8.1	5.8	3.5	2.2	10.5	12.0	4.4	4.4
	3	2.1		2.5		5.0		7.1	
割 り 箸	1	11.7		0		23.8		3.6	
	2	13.6	11.5	2.4	1.4	11.6	14.9	42.2	19.5
	3	9.1		1.7		9.2		12.6	
割 り 箸 前 方 位	1	11.1		3.1		15.1		3.8	
	2	15.2	13.3	6.1	3.8	11.3	9.8	29.0	13.4
	3	13.6		2.2		3.0		7.5	
ストップング	1	10.7		0.9		7.7		12.6	
	2	8.8	10.0	1.2	1.4	7.3	6.6	11.6	12.8
	3	10.5		2.1		4.9		14.3	
ストップング 前 方 位	1	10.2		2.0		7.3		10.6	
	2	10.7	9.5	4.0	3.0	3.1	6.8	5.0	9.7
	3	7.5		3.0		10.0		13.4	

(単位 %)

III. 結 果

1. 唇側面について

肉眼による観察では、ホワイトシリコン層の菲膜厚さが比較的薄くなったのは、各被験者ともに介在物を用いない方法であった。すなわち、1)-(1) 介在物なし、1)-(5) マレット+手圧で行った場合、1)-(2) 手圧のみ、1)-(4) パイブラシートを使用した場合、に薄くなった。しかし、1)-(3) マレットのみの場合については、シリコン層の厚みが各被験者の内でも安定せず、平均は 50 μ 以下が 7.7~22.3% と差が大きかった。これに対し、シリコー

ン層の菲膜厚さが厚いものは、介在物を用いる方法、すなわち、2)-(1) コットンロール、2)-(2) 割り箸、2)-(3) 軟化させたストップング、であった。カラー画像解析によるシリコン層の菲膜の分布状態は、表1, 2, 3に示す通りである。また、表の平均値をグラフに示したのが図5~7である。これによると、シリコン菲膜が薄い部分すなわち 50 μ 以下の値が多かったのは、被験者Aでは、1)-(5) マレット+手圧 35.1%、1)-(2) 手圧のみ 26.4%、1)-(4) パイブラシート 17.2%、被験者Bでは、2)-(2) 割り箸(前方位) 13.3%、1)-(2) 手圧のみ 12.1%、1)-(4) パイブラシート 12.1%、被験者Cでは、1)-(5) マレット+手圧 31.4%、1)-(2) 手圧のみ 23.6%、1)-(1) 介

表 3 被験者 C の 50 μ 以下のシリコン厚さの分布状態

		唇側	平均值	舌側	平均值	近心	平均值	遠心	平均值
介在物なし	1	19.6		0		43.8		20.9	
	2	29.2	23.6	0	0	25.8	43.4	39.7	33.2
	3	21.9		0		60.6		39.1	
手圧のみ	1	18.6		0		33.9		17.1	
	2	30.8	23.6	24.4	9.6	59.7	45.0	9.6	26.0
	3	21.5		4.4		41.3		51.2	
マレットのみ	1	19.1		11.9		2.0		9.6	
	2	10.6	12.9	0	4.5	37.0	14.3	16.1	11.0
	3	9.0		1.7		3.9		7.2	
パイブラシート	1	20.0		10.5		14.0		8.2	
	2	23.2	19.6	14.8	8.4	20.8	25.0	19.5	19.1
	3	15.5		0		40.2		9.6	
マレット + 手 圧	1	33.4		0		44.7		31.8	
	2	31.1	31.4	20.7	14.1	47.2	44.6	43.4	31.2
	3	29.7		21.6		41.8		18.3	
ロールワッテ	1	8.1		17.3		13.3		20.4	
	2	21.9	15.0	18.2	11.8	11.7	25.0	23.0	25.7
	3	15.1		0		49.9		33.7	
ロールワッテ 前 方 位	1	18.1		19.0		6.1		20.0	
	2	26.8	21.2	18.6	12.5	20.2	22.5	26.2	24.3
	3	18.6		0		41.1		26.7	
割 り 箸	1	20.9		15.5		6.8		27.1	
	2	10.3	19.3	18.4	15.2	5.2	5.7	2.4	20.8
	3	26.6		11.8		5.1		32.8	
割 り 箸 前 方 位	1	9.3		17.6		17.1		26.4	
	2	18.9	16.4	4.2	13.9	6.5	18.6	28.3	27.7
	3	20.9		20.0		32.3		28.3	
ストップピング	1	17.1		16.4		2.2		21.3	
	2	8.9	13.6	25.0	15.1	22.5	10.4	23.5	19.4
	3	14.8		3.9		6.5		13.4	
ストップピング 前 方 位	1	23.2		19.2		4.4		13.0	
	2	22.3	17.5	22.2	18.5	26.2	19.4	18.9	21.7
	3	7.0		14.2		27.7		33.2	

(単位 %)

在物なし 23.6% であった。被験者 B においては、図 6 からわかるように、介在物を用いた場合と用いない場合においての差は著明でなかった。

2. 舌側面について

肉眼的観察においては、介在物を用いない場合にシリコン層は各試料とも均一に薄く合着されていた。それに対し、介在物を用いた場合は、特にシリコン層の薄い部分すなわち「あたり」がみられた。カラー画像解析によれば、シリコンの菲膜厚さ 50 μ 以下で薄く合着されていたのは、被験者 A では、2)-(2) 割り箸 23.5%，3)-(2) 割り箸 (前方位) 20.0%，3)-(1) ロールワッテ (前

方位) 17.2%，被験者 B では、3)-(2) 割り箸 (前方位) 3.8%，3)-(3) ストップピング (前方位) 3.0%，3)-(1) ロールワッテ (前方位) 2.2%，被験者 C では、3)-(3) ストップピング (前方位) 18.5%，2)-(2) 割り箸 15.2%，2)-(3) ストップピング 15.1% であり、各被験者ともすべて介在物を用いて合着した場合であった。

3. 近心、遠心面について

肉眼的観察においては、唇側、舌側面のシリコン層の菲膜厚さより各被験者とも薄く合着されていた。また、カラー画像解析の値も 50 μ 以下の部分がどの被験者でも唇側、舌側面より薄く合着されている結果を得た (図

図 5 被験者 A の 50 μ 以下のシリコン厚さの分布状態 (平均値) 図 6 被験者 B の 50 μ 以下のシリコン厚さの分布状態 (平均値)

図 7 被験者 C の 50 μ 以下のシリコン厚さの分布状態 (平均値)

5~7).

IV. 考 察

1. 各種荷重方法による前歯部前装冠の浮き上がり, 偏位について

1) 介在物なしの場合

前装冠を口腔内に装着した後, 介在物なしで咬ませた場合では, 前回は行った臼歯部の場合と比較すると, 特に上顎前歯部では対合歯による荷重方向が歯軸方向にならず, 前装冠を 45° 方向からつき上げるような荷重になる。しかし, 介在物を用いた場合より舌側にみられる「あたり」すなわち偏位は少なく, 浮き上がりも同様に少なかった。臼歯部の場合と比較すると, 介在物なしでは手圧のみに続いて厚くなっており, 前歯部と臼歯部ではまったく逆の傾向を示した。

2) 手圧のみの場合

前装冠を装着した後, 術者が手圧で 3 分間保持した場合は, 各被験者とも唇側において 1)-(5) マレット+手圧のつぎにシリコン菲膜が薄く, 50 μ 以下が平均値で 12.1~26.4% となった。この場合, 前歯部では対合歯による荷重方向に左右されず, 術者側で歯軸方向に導いて合着できるためと思われる。しかし, 9 回中 3 回舌側に

「あたり」がみられた。荷重のかけ方しだいで, 偏位して合着される恐れもある。臼歯部の場合においては, 各種荷重のかけ方の中で最も厚く (121 μ 以上のものが 99.7%) 合着されているが, 前歯部では患者への苦痛も少なく, ある程度有効な方法と思われる。塩沢ら⁷⁾の研究によっても, セメントの流動性から 15 kg 以上の荷重を必要とし, かつこの荷重が手圧により得られると述べている。

3) ロールワッテ, 割り箸, ストッピングの場合

2)-(1) ロールワッテ, 2)-(2) 割り箸, 2)-(3) ストッピングなどの介在物を用いて合着した場合, 介在物なしの場合よりさらに荷重方向にズレを起こすためか, 唇側ではシリコン層が厚く, 50 μ 以下は平均値 7.5~19.3% と少なく, 舌側では切縁側に「あたり」がみられ, 前装冠をつき上げ偏位して合着されているようすを示した。すなわち 1)-(2) 手圧のみを仮に標準と考えると, 被験者 A, C で介在物ありは頬側, 舌側ともかなりの偏位が認められる。しかし, 被験者 B は方法による差が認められなかった。これは, 咬合様式が切端咬合であったためと考えられる。介在物を咬ませる方法は被験者の疲労が大きく, 臨床において安定した結果を得るには不適当と思われる。臼歯部においても, 咬合面シリコン層の状態は毎回ばらついて一定せず, 被験者が疲れ易かった。

臼歯部にストッピングを用いた場合は、荷重時の咬合圧がクラウン自体に均等に作用し良好な結果を得たが、前歯部ではストッピングが咬み切れられ有効な手段とは成り得なかった。

4) マレットのみの場合

1)-(3) マレットを用いる場合は、歯牙の歯軸方向に割り箸を介在させマレットを数回槌打した。この場合、前装冠の偏位は少ないが槌打のみでは浮き上がりが生じ、介在物なしの場合と同様にシリコーン層は厚く合着されていた。臨床においてこの方法のみでは不十分であると思われる。

5) バイブラシートの場合

西村ら¹⁴⁾は、セメント合着時にアマルパックによって振動を加えると、クラウンの場合単なる静荷重の場合と比べ菲膜厚さが 10μ 減少したと述べている。また、Oliveira ら⁵⁾は、顎模型上の形成歯に種々の方法でクラウンをセメント合着し、その浮き上がり量を測定したが、Electromallet によって振動を加えると、平均 30μ 近くも浮き上がり量が減少したと報告している。著者らは、バイブラシートを使用する場合、前装冠の切縁に破折を生じないように間接的に振動を与えた。この場合、手圧のみに続きシリコーン層が 50μ 以下は唇側で平均 $12.1\sim 19.6\%$ と多く、偏位もほとんどみられずに合着されていた。また、各被験者ともシリコーン菲膜厚のばらつきも少なく、振動が前装冠の浮き上がり防止に大変有効なことが示されていた。しかし、今回使用したバイブラシートの振動はかなり強く、いずれの被験者も不快感を訴えた。今後、振動の強さとその効果との関係をより詳細に検討し、適正な強さの振動を見い出す必要があると思われる。

6) マレット+手圧の場合

マレットで数回槌打した後、手圧で3分間保持した場合には、今回、被験者 A、C の唇側面において他の荷重方法と比べ、 50μ 以下の面積が最大 55.3% と最少の菲膜厚を有する試料が得られた。また、舌側面においても偏位を示す「あたり」もみられず均一に合着されていた。このように良好な結果を得られたのは、マレットで槌打することにより偏位を防止し、手圧により歯軸方向に荷重をかけられるためではないかと推察される。今回実験した方法の中では、最も有効な方法と思われる。

2. 前方位で咬ませた場合

本法は、被験者自身で前方位で咬合した場合である。今回行った各試料間の菲膜において、有意な変化がみら

れなかった。前方位を取らせるのは被験者自身で行わせるため、ばらつきも毎回みられ、また、この咬合位は被験者にとって大変苦痛を与えた。したがって、日常臨床で用いる有効な方法とは思われない。

3. 近心面、遠心面について

今回は、前歯部前装冠を対象としているため、近遠心面の判断が非常に困難であり、肉眼的観察は非常に困難であった。しかし、各被験者とも隣接歯で保持されているためか、偏位を示す「あたり」はみられなかった。カラー画像解析によれば、介在物を用いない場合は介在物を用いた場合より、シリコーン菲膜が薄くなっていた。

V. 結 論

セメント合着時の荷重方法の相違が、前歯部前装冠の浮き上がりにどのような影響を及ぼすかを知らるために、11種類の荷重方法によって前装冠を口腔内にセメントの代わりに、ホワイトシリコーンで合着してつぎの結果を得た。

1. 唇側面を対象としてシリコーン菲膜が薄く均一に合着されたのは、1)-(5) マレット+手圧、1)-(2) 手圧のみの場合、1)-(4) バイブラシートを使用した場合であった。ただし手圧のみに関しては、舌側に「あたり」を示し偏位が疑われ、また 1)-(4) バイブラシートは、患者に大変苦痛を与えられた。以上、良好な結果が得られ臨床で可能と思われるのは、マレットで槌打した後、手圧で3分間保持した場合であった。

2. 2)-(1) コットンロール、2)-(2) 割り箸、2)-(3) ストッピングなど介在物を用いた場合は、上下顎歯軸方向の差により唇舌的な前装冠の偏位が生じ、舌側面の切縁側にシリコーン菲膜の特に薄い部分すなわち「あたり」がみられた。

3. 前方位で咬ませた場合においては、シリコーン菲膜厚に有意な差はみられず、各被験者間にばらつきがみられ有効な方法だと思われなかった。

4. 近遠心面については、隣接歯により保持されているので近遠心的な偏位はみられなかった。また、介在物を用いない場合においては、シリコーン菲膜が薄く合着されていた。

5. 被験者にとって最も楽な方法であったのは、1)-(2) 介在物なしの場合であった。

文 献

- 1) 難波 修：臨床における合理的なセメント合着，日本歯科評論，453：67～73，1980.
- 2) 橋本 収：鑄造冠の支台歯形態に関する実験的研究，軸面傾斜度ならびに歯頸部辺縁形態について，補綴誌，16：268～288，1972.
- 3) 大谷 宏，後藤隆泰：クラウンの保持力におよぼすリン酸セメントの被膜厚さと側壁の傾斜角の影響，歯理工誌，20：217～220，1979.
- 4) 岩本次男：リン酸亜鉛セメントの被膜厚と合着力，歯材器誌，4：98～106，1959.
- 5) Oliveira, J.F., Ishikiriama, A., Vieira, D.F. and Mondelli, J.: Influence of pressure and vibration during cementation. J. Prost. Dent, 41: 173～177, 1979.
- 6) 塩沢育己：合理的なセメント合着，日本歯科評論，453：57～65，1980.
- 7) 塩沢育己，松下和夫，加藤 均，石岡 克：合理的なセメント合着，日本歯科評論，459：135～149，1981.
- 8) 塩沢育己：セメント合着による全部鑄造冠の三次元的変位に関する研究，補綴誌，23：86～102，1979.
- 9) 木下知之，山本鉄雄，中村幸博，小佐野雅貴，池島久美子，小佐野千重子，戸代原孝義，福島俊士，水野行博，花村典之：セメント合着操作の検討，補綴誌，26：298～310，1982.
- 10) 森戸光彦，三輪悦子，丸谷久美子，滝新典生，尾花甚一：適合試験用ホワイト・シリコーンの物理的な性質について，第一報，荷重量と径の非膜厚さに与える影響について，補綴誌，23：499～503，1979.
- 11) 三輪悦子，高橋宏嘉，滝新典生，森戸光彦，細井紀雄，尾花甚一：適合試験用ホワイト・シリコーンの物理的な性質について，第二報，被圧縮度の相違が非膜厚さに与える影響について，補綴誌，24：223～230，1980.
- 12) 宮田孝義，水野行博，阿部 実，尾花甚一：義歯床の適合性に関する臨床的研究，第一報，適合試験法について，補綴誌，16：402，1973.
- 13) 古宇田昌，高橋宏嘉，細井紀雄，尾花甚一：適合試験におけるホワイト・シリコーン厚さの写真測定法，鶴見歯学，6：9～15，1980.
- 14) 西村文夫，宮治俊幸，野本 直：セメント膜厚への振動の影響，歯材器誌，23～34，1970.