橋義歯ポンティック基底面における歯垢付着について

——歯槽堤粘膜との接触様相からみた検討——

古川 良俊 水野 富夫 清野 和夫

塩山 司 藤田 亮 石橋 寛二

高橋 義和*

Plaque Accumulation on Tissue Surface of Pontic :
in Special Reference to Pontic — Residual Ridge Contact

Kazutoshi Furukawa, Tomio Mizuno, Kazuo Seino,

Tukasa Shioyama, Akira Fujita, Kanji Ishibashi and Yoshikazu Takahashi*

I. 緒 言

橋義歯ポンティックが歯槽堤粘膜に及ぼす影響について古くから多くの検討がなされ、現在では粘膜接触型ポンティックの材料として艶焼きした陶材が、また形態としてはリジラップ型および楕円型が推奨されている。

しかし、粘膜接触型ポンティックのいずれの形態を設定しても、その程度に差はみられるが、粘膜に接触あるいは近接するポンティック基底面への歯垢の付着は避けられず、周囲組織への影響が考えられる。そのため、従来よりポンティック基底面に付着する歯垢が重視され、ポンティックの基底面形態あるいは歯槽堤粘膜の炎症性変化との関連で追究されてきた¹⁻⁵⁾。

著者らはポンティック基底面下組織および支台歯辺縁歯肉の健康を維持するためには、基底面形態と粘膜の接触様相との関連から歯垢の付着とその除去について理解する必要があると考えた。しかし、この点はまだ詳細に解明されるには至っていない。

そこで、今回、粘膜と接触あるいは近接する範囲のポンティック基底面に焦点をあて、歯槽堤粘膜との接触様相と歯垢付着の関連および歯垢の除去方法による相違について検討したので報告する。

II. 実験方法

1. 被 験 者

被験者は岩手医科大学歯学部附属病院第2補綴科を受診した患者で、第1大臼歯が欠損し、欠損部歯槽堤粘膜および支台歯周囲組織に臨床的異常所見がなく、橋義歯の適応と思われたもの16名とした。その内容は、上顎第1大臼歯欠損を有する者8名、下顎第1大臼歯欠損を有する者8名で、年齢20～58歳、男性7名、女性9名であった。

2. 実験装置

通法に従い支台歯形成を行い、シリコン印象材（三金工業社製：トシコン）を使用して印象採得し、作業用模型を作製した。この作業用模型上で支台装置およびポンティックの蠟形成を行い、陶材焼付用合金（三金工業社製；ポーセレンメタル 12 K）を使用して鑄造した。ポンティック基底面には陶材（Vita 社製；VMK-68）を焼き付けし、艶焼きを行った。

ポンティック基底面形態は、上顎ではリジラップ型（以後U型と称する）、下顎では楕円型（以後L型と称す

岩手医科大学歯学部歯科補綴学第2講座（主任：石橋寛二教授）

* 岩手医科大学歯学部口腔微生物学講座（主任：金子 克教授）
Department of Fixed Prosthodontics, School of Dentistry,
Iwate Medical University (Chief: Prof. Kanji Ishibashi)

* Department of Microbiology, School of Dentistry, Iwate
Medical University (Chief: Prof. Masaru Kaneko)

昭和59年4月9日受付

る)を基本形態とし、それぞれに非圧迫型(以後NP型と称する)、圧迫型(以後P型と称する)の条件を設定した。NP型は作業用模型上の粘膜面と接触するよう調整し、P型は作業用模型上の粘膜面を0.3mm削除する方法で圧迫程度を設定した。

歯間空隙は補助清掃用具による清掃操作を容易にするため拡大型とした。

3. 清掃方法

橋義歯ポンティック基底面の清掃にはオーラルB#35(ライオンコーパー社製)、マイデントレギュラー(バイエルン社製)、スーパーフロス(エデュケーションヘルスプロダクツ社製)を使用した。

歯ブラシによる清掃はオーラルB#35を使用し、スクラビング法により頬舌側とも15回行わせた。インターデンタルブラシによる清掃は、マイデントレギュラーを使用し、近遠心側とも歯間空隙から挿入して頬舌的に3往復させた。また、デンタルフロスによる清掃ではスーパーフロスを使用し、ポンティック基底面下を近遠心的に3往復させた。

実験開始前に、被験者に歯ブラシ、インターデンタルブラシ、デンタルフロスを与え、その使用法を指導した。以後、実験開始までの間、家庭での毎食後のブラッシングを行った後、インターデンタルブラシ、デンタルフロスによる清掃を行わせた。

4. 実験期間

実験開始日に、橋義歯が支台歯に適合していることを確認しながら仮着材(G-C社製テンポラリーパック)にて仮着した。余剰な仮着材は取り残しのないように注意深く除去した。橋義歯仮着後、6日間家庭で歯ブラシによるブラッシングだけを毎食後行わせた。7日目に来院させ、歯ブラシによるブラッシングを行わせた後、橋義歯を撤去し、ポンティック基底面に付着した歯垢を測定した。その後、橋義歯に付着した歯垢を完全に除去し、再び口腔内に仮着してつぎの観察の開始日とした。以後、同様にして歯ブラシとインターデンタルブラシの併用、歯ブラシとデンタルフロスの併用による清掃について観察した。

以上の方法により、NP型、P型ポンティックのそれぞれについて実験を行った。

5. 測定方法

測定にあたり、橋義歯を軽く水洗した後、0.5%塩基性

フクシン水溶液をポンティック基底面に塗布し歯垢を染色した。再び水洗後、規格写真撮影装置を用い、ポンティック基底面をカラー写真撮影した。写真撮影に際しては、撮影条件を規格化するために橋義歯咬合面の石膏コアを用いて、橋義歯ポンティックが常に一定方向になるように設定した。カメラは日本光学社製 Medical Nikkor (Auto 1:5.6 f=200mm)を用い、1.5倍にてカラースライドフィルムに撮影した。

ポンティック基底面が歯槽堤粘膜と接触する部分およびその周囲のごく近接する部分に付着する歯垢は、歯槽堤粘膜に及ぼす影響が大きいと考えられることから、特にこの範囲に付着する歯垢を測定した。その測定範囲を決定するため、ホワイトシリコン(G-C社製フィットチェッカー)をポンティック基底面と歯槽堤粘膜の間に介在させて接触関係を記録した。これに、ブラックシリコンを裏打ちし、規格写真撮影で1.5倍白黒写真撮影した。そのネガフィルムを万能投影機上で拡大し、CdS受光素子を応用したデジタル光度計で通過する光の度合を測定した。この値をシリコン膜厚さと関連させ、測定範囲の基準とした。

シリコン膜厚さは、予備実験の結果より、粘膜上で50 μ m以下になりにくいこと、また300 μ m以上では光の透過度に差がみいだせないことがわかった。そこで著者らは、シリコン膜厚さの表現能力と接触関係の臨床的観察結果から50 μ m未満を接触域、50 μ m以上300 μ m未満の部分を近接域と設定し、本実験の測定範囲とした。

ポンティック基底面の接触域および近接域に付着した歯垢を測定するため、まず歯垢を撮影したカラースライドフィルムを15倍に拡大し、歯垢の付着している範囲をトレースした。つぎに、接触関係を記録した白黒フィルムを同倍に拡大し、接触域、近接域別にトレースを行った。これらを重ね合わせ、その範囲に存在する歯垢を画像解析装置で面積として求めた。

III. 実験結果

1. 残存歯垢の付着様相

1) L型実験装置について

NP型では歯ブラシによる清掃前、ポンティック基底面全体に歯垢の付着が観察された。歯ブラシによる清掃後では、歯ブラシの到達する範囲の歯垢は頬舌的に除去されたが、近接域には歯垢がそのまま残存した(図1-a, b)。

図 1-a L-NP 型 歯ブラシ使用前

図 1-b L-NP 型 歯ブラシ使用后

図 1-c L-NP 型 インターデンタルブラシ併用後

図 1-d L-NP 型 デンタルフロス併用後

図 1-e L-P 型 歯ブラシ使用后

歯ブラシにインターデンタルブラシを併用した清掃では、歯ブラシだけによる清掃に比較し、歯間部の歯垢も除去されていた。しかし、近接域境界付近には頬舌的に帯状の歯垢が残存した（図 1-c）。

歯ブラシにデンタルフロスを併用した清掃では、ポンティック基底面に残存する歯垢はほとんど認められなかった（図 1-d）。

P 型の場合、歯ブラシによる清掃面では、歯槽堤粘膜

との接触域内に歯垢の付着がほとんど認められなかったが、その周囲には広く歯垢が付着していた。歯ブラシによる清掃後では近接域およびその外方に歯垢が残存し、輪状を呈していた（図 1-e）。

歯ブラシとインターデンタルブラシの併用、歯ブラシとデンタルフロスの併用による清掃後の残存歯垢付着様相は、接触域内に歯垢が認められなかったほかは NP 型の場合とほぼ同様であった。

2) U 型実験装置について

NP 型の場合、歯ブラシによる清掃前は、ポンティック基底面全面に歯垢が付着していたが、歯ブラシによる清掃後では近接域を中心に歯垢が広く残存していた（図 1-f, g）。

歯ブラシにインターデンタルブラシを併用した清掃では、舌側近接域とその外方に歯垢が残存した（図 1-h）。

歯ブラシにデンタルフロスを併用した清掃では、舌側近接域とその外方に帯状に歯垢が残存した（図 1-i）。

P 型の場合、歯ブラシによる清掃前は、歯槽堤粘膜との接触域内に歯垢が認められなかったが、その周囲の近接域およびその外方には広く残存していた。歯ブラシに

図 1-f U-NP 型 歯ブラシ使用前

図 1-g U-NP 型 歯ブラシ使用后

図 1-h U-NP 型 インターデンタルブラシ併用後

図 1-i U-NP 型 デンタルフロス併用後

図 1-j U-P 型 歯ブラシ使用后

表 1 近接域と接触域の面積平均値

		圧迫型	非圧迫型
近接域	上顎	5.54	3.85
	下顎	5.77	2.98
接触域	上顎	3.21	—
	下顎	2.37	—

注 一: 算定不能

(mm²)

よる清掃後では、近接域から外方に広がる歯垢は除去できず残存していた(図 1-j)。

歯ブラシとインターデンタルブラシの併用、歯ブラシとデンタルフロスの併用による清掃後の残存歯垢の付着様相は、接触域内に歯垢が認められなかったほかは NP 型とほぼ同様であった。

2. 残存歯垢の面積値

1) 近接域、接触域の面積値

ポンティック基底面と歯槽堤粘膜との近接域、接触域の平均面積値を表 1 に示した。

U 型、L 型各装置における近接域の平均面積値は接触域に比較し大きな値を示した。近接域の平均面積値は U 型実験装置、L 型実験装置とも P 型ポンティックの方が NP 型ポンティックより大きな値を示した。

NP 型ポンティックでは接触域がほとんど出現しなかった。

2) 近接域の残存歯垢面積値

U 型装置での口腔清掃後の平均残存歯垢面積値は、歯ブラシでは NP 型 1.52 mm²、P 型 3.76 mm²、歯ブラシ

表 2 近接域に残存する歯垢付着面積

Type		压 迫 型			非 压 迫 型		
		B	B + I	B + F	B	B + I	B + F
Case No	上 顎 1	7.11	0.19	0.33	—	0.13	0.21
	2	1.04	0	0.20	1.01	1.28	0
	3	3.56	3.46	0.03	0.71	0	0
	4	0.07	0.01	0	0.05	0	0.07
	5	0.22	3.85	0	0.20	0.55	0
	6	4.95	0.73	0.30	1.54	0.07	0.01
	7	7.73	2.48	3.82	6.59	2.96	0.14
	8	5.41	1.93	0	0.54	0.43	0.62
平 均		3.76	1.58	0.59	1.52	0.68	0.13
下 顎 1	0.12	0.50	0.01	0.68	0.05	0.02	
	2	1.95	1.83	0.06	0.04	0.63	0
	3	4.36	1.03	1.44	2.48	0	0
	4	2.25	0	0	2.68	0	0
	5	1.49	0.07	0	1.13	0.34	0
	6	2.52	0.29	0.15	0.52	0.36	0
	7	2.79	2.98	0.08	1.31	2.29	0.09
	8	0.53	0.03	0.43	2.19	0.06	0
平 均		2.00	0.84	0.27	1.38	0.47	0.01

注 B : 歯ブラシ使用後 B + I : 歯ブラシとインターデンタル
ブラシ併用後 (mm²)
B + F : 歯ブラシとスーパーフロス併用後 — : 測定不能

とインターデンタルブラシの併用では NP 型 0.68 mm², P 型 1.58 mm², 歯ブラシとデンタルフロスの併用では NP 型 0.13 mm², P 型 0.59 mm² で, いずれの場合も NP 型の方が P 型より残存歯垢が少なかった (表 2).

また, L 型装置においても, 歯ブラシによる清掃で NP 型 1.38 mm², P 型 2.00 mm², 歯ブラシとインターデンタルブラシの併用で NP 型 0.47 mm², P 型 0.84 mm², 歯ブラシとデンタルフロスの併用で NP 型 0.01 mm², P 型 0.27 mm² と, いずれの清掃方法とも NP 型が P 型より残存歯垢が少なかった (表 2).

清掃用具間で清掃効果を比較すると, NP 型, P 型ポンティックとも歯ブラシによる清掃より補助清掃用具を併用した場合に残存歯垢が少なく, とりわけデンタルフロス併用の場合が少なかった (図 2-a, b).

3) 接触域の残存歯垢面積値

NP 型ポンティック基底面には接触域がほとんど観察されず, その結果, 口腔清掃後の接触域内における残存歯垢は算定できなかった.

P 型における接触域内での清掃用具間の清掃効果を比較すると, 表 3 に示すように, U 型装置では歯ブラシによる清掃で 1.96 mm², 歯ブラシとインターデンタルブラシの併用で 0.39 mm², 歯ブラシとデンタルフロス併

用で 0.06 mm² であり, 歯ブラシによる清掃より歯ブラシと補助清掃用具との併用の場合に残存歯垢が少なく, なかでもデンタルフロス併用の場合が少なかった (図 2-c). また, L 型装置でも歯ブラシによる清掃後では 0.87 mm², 歯ブラシとインターデンタルブラシ併用で 0.44 mm², 歯ブラシとデンタルフロス併用で 0.11 mm² であり, U 型と同様な傾向を示した (図 2-d).

IV. 考 察

橋義歯ポンティックが歯槽堤粘膜に生物学的為害作用を及ぼす要因の 1 つとして, ポンティック基底面に付着した歯垢による細菌学的刺激が指摘されている⁹⁾. そのため, ポンティック基底面の材料, 形態と, 歯垢付着との関連が古くから検討されてきた. その結果, 材料としては艶焼きされた陶材が組織親和性, 表面性状および歯垢付着傾向の点から最も優れているものとして推奨されている¹⁰⁾.

一方, ポンティック形態に関しては, 歯垢の影響から歯槽堤粘膜を護る形態として離底型ポンティックが評価されており, その意義は大きい. しかし, 離底型ポンティックは審美性が劣ることからその適用範囲は下顎臼歯

近接域内の歯垢付着面積

図 2-a

接触域内の歯垢付着面積

図 2-c

近接域内の歯垢付着面積

図 2-b

接触域内の歯垢付着面積

図 2-d

部欠損症例に限られ、また装着感の不良を招くことも少なくない。そのため、多くの症例では粘膜接触型ポンティックが用いられ、なかでも生物学的観点からリジラップ型、楕円型が臨床に広く用いられている。

しかし、これらの粘膜接触型ポンティックには歯槽堤粘膜との接触様式、特に粘膜との接触強さについて異な

った見解がみられる。石原⁷⁾は、きわめて軽い圧迫ないし接触状態が歯槽堤粘膜に炎症を起こさず食渣の停滞もほとんど認められないとして、0.2mm 程度模型を削除してポンティックを製作する方法を勧めた。丸山⁸⁾は、粘膜を 0.5mm 圧迫した方が無圧接触の場合より歯垢の停滞がなく、ポンティック下粘膜は比較的正常に近い状

表 3 接触域に残存する歯垢付着面積

Case No	Type	圧 迫 型			非 圧 迫 型		
		B	B+I	B+F	B	B+I	B+F
上 顎	1	5.89	0.13	0.31	—	0.07	0.14
	2	—	—	—	—	—	0
	3	0.05	0.50	0	—	—	0
	4	0.01	0	0	—	—	—
	5	0	1.02	0	0	0.11	0
	6	2.15	—	0	—	—	—
	7	3.00	0.18	0.03	—	—	—
	8	2.62	0.50	—	—	0	—
平 均		1.96	0.39	0.06	—	—	—
下 顎	1	0.02	0.07	0.01	0.25	0.01	0
	2	0.99	1.10	0.25	—	0	—
	3	1.18	0.02	0.18	—	0	—
	4	1.46	0	0	—	—	—
	5	0.08	0	0	—	0	—
	6	1.73	0.29	0.05	—	—	—
	7	0.64	2.05	0.03	0	0.16	0
	8	—	0.01	0.33	—	—	0
平 均		0.87	0.44	0.11	—	—	—

注 表 2 下注参照

(mm²)

態で保持されたことを動物実験で確認している。また、嶋倉⁹⁾は軽く粘膜を圧迫した方が無圧接触させるよりも基底面に付着する歯垢の量が少なく、生物学的為害作用も少ないであろうと述べている。

これに対して、Tylman⁸⁾、Johnston⁹⁾、Stein⁵⁾らは、ポンティック基底面は歯槽堤粘膜とは無圧で接触させるべきであると述べている。

このように、粘膜接触型ポンティックの基底面は歯槽堤粘膜を軽く圧迫させるべきであるという意見と、粘膜には決して圧を加えてはならないとする意見があり、いまだ明確にされていない。

粘膜を軽く圧迫することを推奨している理由をまとめると、ポンティック基底面の粘膜を圧迫している部分には歯垢が付着せず、ポンティック下粘膜に対する生物学的為害作用が少ないということになる。本研究でも、P型の場合には圧迫部への歯垢付着はなく従来の報告⁴⁾と同様な歯垢付着傾向を呈した。しかし、近接域から外方には広く歯垢が付着しており、井上¹⁰⁾が指摘しているように、軽度に圧迫しても接触域と非接触域との境界付近には歯垢の付着が避けられず、歯槽堤粘膜への生物学的為害作用が予測される。

そこで、この部に付着した歯垢が、各種清掃用具でどれ程除去できるかを検討してみた。まず、歯ブラシのみによる清掃の場合、NP型では近接域に付着した歯垢は

除去されず、P型でも粘膜に対する直接的影響が考えられる近接域を中心として歯垢が輪状に残存した。歯ブラシの到達する範囲は歯槽堤の形態、歯間空隙の広さに左右されるが、どちらの形態にしる歯ブラシの毛先は近接域までには及ばなかったといえる。したがって、歯ブラシのみではポンティック基底面に付着した歯垢は除去されず、ポンティック下粘膜の健康は維持できないものと考えられる。

つぎに、補助清掃用具についてみると、NP型、P型とも歯ブラシのみによる清掃よりは歯垢清掃の効果があり、特にデンタルフロスの併用による清掃は効果的であった。

ポンティック基底面の清掃にデンタルフロスを使用することは、Tylman⁸⁾、上野¹¹⁾によって提唱されているが、本研究を通して補助清掃用具の操作性をみると、デンタルフロスは臼歯部ポンティックの清掃用具として操作性に劣り、日常の清掃用具としては難点があるといえる。当教室における橋義歯装着患者 104 名の臨床的観察結果¹²⁾によれば、その 97.1% は歯ブラシのみを使用し、補助清掃用具を併用していたのは 3% にも満たなかった。このように清掃性では良好な結果が期待できる補助清掃用具ではあるが、現実には操作性が劣ることから普及せず、これにポンティック基底面の清掃を期待することはできない。

近接域の面積を平均値と比較するとP型がNP型より広い傾向があり、近接域が歯垢の付着しやすい部分で、かつ除去しにくいことを考え合わせると、粘膜を圧迫したポンティックを設定しても歯垢の為害作用から逃れる条件とはなりにくいことが理解できる。実際、歯ブラシ使用後の近接域に残存した歯垢面積はP型がNP型より広がった。このように、圧迫型ポンティックの接触域内には歯垢が付着しない利点はあるものの、粘膜を圧迫するという機械的刺激と近接域における歯垢の残存面積が広いことより、非圧迫型と比較して粘膜の健康維持に特に有効とは考えにくい。

ホワイトシリコンによる橋義歯ポンティックの接触状態を観察した報告¹³⁾によると、模型上で意図した状態と口腔内の圧迫程度は異なり、さらに経時的にその接触状態が変化するといわれている。本研究でも、模型上で意図したとおりに装着されていないものもあり、圧迫程度が変化した症例がいくつか観察された。陶材を削合して圧迫度を調節すること自体が難しく、加えて圧迫の効果が明確でない現状では、接触部分の面積が最小で非圧迫型のポンティックが最も好ましい形態と考える。

V. 結 論

橋義歯ポンティック基底面と歯槽堤粘膜との接触関係、歯垢の付着様相および各種清掃方法による相違を調べる目的で、圧迫、非圧迫の2種の形態別に実験的橋義歯を口腔内に装着し、観察した結果、以下の結論を得た。

1. ポンティック基底面の粘膜圧迫部には歯垢の付着が認められなかった。しかし、その周囲の近接域には多量の歯垢が付着した。
2. ポンティック基底面の粘膜近接域に付着した歯垢は歯ブラシのみでは除去できないが、補助清掃用具を併用すると比較的良好に除去され、とりわけスーパーフロスの併用が効果的であった。
3. ポンティック基底面と粘膜との接触状態をシリコンを介在させ観察したところ、圧迫型が非圧迫型より近接域の面積が広がった。
4. 歯ブラシによる清掃後に残存したポンティック基

底面の歯垢面積を近接域と比較すると、圧迫型が非圧迫型より広がった。

本論文の要旨は昭和57年度日本補綴歯科学会東北・北海道支部会および昭和58年度日本補綴歯科学会東北・北海道支部会で発表した。

文 献

- 1) 田端恒雄：橋義歯ダミーが歯肉に及ぼす影響 第2報 臨床的観察，口病誌，29：375～397，1962。
- 2) 植田悦通：固定性架工歯の基底面に関する研究 第2編 その形態と材料の差異による基底面下組織の変化について，歯科医学，28：208～237，1963。
- 3) 丸山剛郎：架工義歯ダミー下粘膜に対するダミーの接触状態による影響に関する実験的研究，補綴誌，12：37～52，1968。
- 4) 嶋倉道郎：橋義歯ポンティック基底面に付着するプラークの観察—プラークの性状と粘膜におよぼす影響—，20：465～481，1976。
- 5) Stein, S.R. : Pontic—residual ridge relationships, J. Prosthet. Dent., 16：251～285，1966。
- 6) 石原寿郎，他：ダミー（その2）ダミーの為害作用について，歯界展望，21：496～502，1963。
- 7) 石原寿郎，他：ダミー（その3）ダミーの自浄性について，歯界展望，21：1075～1084，1963。
- 8) Tylman, S.D. and Malone, W.F.P. : Tylman's theory and practice of fixed prosthodontics, 7th ed., 274～288, Mosby Co., St. Louis, 1978。
- 9) Johnston, L. et al. : Modern practice in crown and bridge prosthodontics, 3rd ed., 333～335, W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1971。
- 10) 井上昌幸：ブリッジの診断から装着まで 5. 完，補綴臨床，9：251～268，1977。
- 11) 上野 浩，他：ポンティックの新しい考え方とそのデザイン，歯界展望，46：197～212，1975。
- 12) 石橋寛二，他：橋義歯ポンティック下粘膜の炎症性変化に関する研究 第1報 臨床的観察，補綴誌，26：1146～1153，1982。
- 13) 戸代原孝義：橋義歯ダミーと粘膜との接触状態について，鶴見歯学，8：55～85，1982。