ポーセレン・ラミネートベニア修復の臨床とその問題点

九州歯科大学保存学第1講座(主任:長野三代太教授)

長野三代太・寺下 正道・小川 孝雄・森 敏夫
 蕭 庸雄・河喜多伸一・陳 克恭・和田 正之
 井口 由利・河上 三枝

昭和62年10月21日受付

Porcelain Laminate Veneer: Clinical Procedure and Its Problems

Miyota Nagano, Masamichi Terashita, Takao Ogawa, Toshio Mori,
 Yang-Hsiung Hsiao, Shin'ichi Kawakita, Ker-Kong Chen,
 Masayuki Wada, Yuri Inokuchi and Mie Kawakami

Department of Operative Dentistry (Chief: Prof. Miyota Nagano)
 Kyushu Dental College, Kitakyushu, Japan

Several types of tooth-colored restorative materials such as composite resin, glass ionomer cement and porcelain have been developed and followed by various techniques for esthetical restoration of the dentition. The porcelain laminate veneer technique consists of firing a thin porcelain shell and bonding it directly to the prepared enamel surface using light-curing composite resin.

The purpose of this article is to explain the clinical procedures for porcelain laminate veneer technique as well as to describe its advantages and problems.

Key words : *Porcelain laminate veneer / Clinical procedure*

はじめに

ポーセレンの薄いシェル状のベニアを前歯部の唇側面に接着させ、審美性を回復させる方法は、かなり古くから考えられていたが、合着材の問題で普及しなかった。

Simonsen, Calamia¹⁻³⁾は、ポーセレンをフッ化水素酸でエッチングし、シラン処理することにより、レジンと強固に接着することを報告した。たまたま当時は、光を照射するまで硬化せず、操作時間に余裕のある光重合型レジン^{4,5)}が開発され、普及し始めた頃である。これを合着材として使用すれば、こわれやすいポーセレン体を酸処理したエナメル質に確実に強固に接着させることができるため、この修復方法⁶⁻¹³⁾が臨床に応用され始めた。そこで我々は、ポーセレン・ラミネートベニア修復を変色歯の審美性回復のために応用した症例とその

術式の概略を報告するとともに、データの少ないこの修復方法には問題点が少なからずあり、これらについても検討を加えたいと思う。

ポーセレン・ラミネートベニア

歯牙唇側面を被覆するように製作された厚さ 0.5mm 程度のシェル状のポーセレン修復物で、ポーセレンの持つ恒久的な審美性、生体親和性が生かされたものである。これは、通常耐火性模型材の上でポーセレンを築盛・焼成し、グレージング後模型材から取り出して親模型上で仕上げたものである。このようにポーセレン・ラミネートベニアは各個に製作され、形態や色調をほぼ目的にあったものに仕上げることができ、審美性の高い修復物である。また歯質の削除が唇側エナメル質内にとどめられるため、歯髄への影響はなく、支台歯形成、印象採

得も前装冠などに比較すると簡単である。ただ色調は主に合着用のコンポジットレジンで行うため、細かい色調の再現が難しいこと、レジンのシェードの選択や接着操作などはやや煩雑であること、またベニアがこわれやすく、取り扱いが大変であることなどの欠点を有している。

適 応 症

変色歯、歯間離開、奇形歯、広範なう蝕などの審美障害があり、唇側エナメル質の大半が残っている場合は、この修復の適応となる。しかしながらこの修復方法の適応症となる審美障害には他に種々の改善方法があり、症例にあった術式を選択すべきである。禁忌症をあげれば、咬合が緊密であったり、ブラキシズム等の悪習癖がある場合や歯列不正の著しい場合である。

接 着 機 構

ポーセレン・ラミネートベニアとエナメル質との合着には流動性の高い光重合型コンポジットレジンを用いる。そのため両者の接着は、それぞれのコンポジットレジンに対する接着を考えれば良い。

酸処理したエナメル質とボンディング材を介したコンポジットレジンとの接着は、非常に強く^{14,15)}、この接着強さは種々の修復方法に広く利用されている¹⁶⁻¹⁸⁾。問題はポーセレンとコンポジットレジンとの接着である。この接着が得られたことでポーセレン・ラミネートベニア修復が普及してきたのである。ポーセレンがレジンと接着するためには、表面を5～20%のフッ化水素酸で酸処理して粗造（エッチドポーセレン）にし、さらにシラン処理する必要がある。この操作を施すことによりポーセレンはレジンと機械的ならびに化学的に接着し、その強さは2000psiを越え^{6,19)}、レジンとエナメル質との接着強さに匹敵するまでになった。

臨床術式 1（支台歯形成）

I. 術前処置

すべての修復に共通であるが歯肉は健康状態が望ましく、プラークコントロールをしっかりとっておく。支台歯にう蝕があればコンポジットレジンで修復しておく。スタディモデル、X線写真、口腔内写真は重要な参考資料となる。

シェードの選択は支台歯形成の前に行っておくことが望ましい。ベニア自体は非常に薄く、背後の色調を完全に遮断できないため、支台歯や合着材の色調がベニアの色調に大きくかかわってくる。おのずから仕上りの色調

図1 術前の口腔内

は主として合着用のコンポジットレジンで行うことになり、シェードは1ランク明るいものを選択しておくことが良いであろう。

II. 支台歯形成

歯質の削除はエナメル質内にとどめることがこの術式の大原則である。このため唇面の削合は深さ0.5mmが目安となる。

歯肉のフィニッシングラインは歯肉同縁かわずかに縁上とし、歯肉縁下への延長は好ましくない。隣接面の拡大は接触点の手前とし切端へ向かってはなめらかに移行

図2 支台歯形成終了

図3 左；支台歯の縦断面 右；隣接面観

図4 支台歯の切縁観

させ、切端の積極的な削合はできるだけ避けた方がよい。しかし歯冠の形態を変えたり、切端に実質欠損がある場合などは、切端を削合し、ポーセレンで被覆しなければならない場合もある。

辺縁の形態はライトシャンファーあるいはヘビーシャンファーとし、仕上げ形成面はできるだけ平滑に仕上げる。支台歯形成は径が1mmのシャンファー形成用のダイヤモンドポイントを、形成面の仕上げには超微粒子のダイヤモンドポイントを使用している。支台歯形成時の麻酔は必要としない。

Ⅲ. 印象採得

超硬石膏による親模型作製のための印象材はラバーベース、寒天などの精密印象材であればいずれでもよい。ただ耐火性模型材を填入するための印象採得はラバーベース印象材で行うべきである。これは直接口腔内から採得してもいいし、親模型から採得しても良い。

印象に先立つ歯肉圧排は、フィニッシングラインが歯肉同縁かあるいはわずかに縁上であるものの正確な印象採得をするために必要であると考えられる。

Ⅳ. 暫間修復

暫間修復は通常必要としない。形成がエナメル質内にとどめられているため、歯髄保護の必要はなく、審美的にも術前と大きな差はない。もし暫間修復を行うならば、即時重合レジンでベニアを作製し、仮着するかまたは形成面を点状（1～3カ所）にエッチングし、ボンディング材を使用せずに光重合型レジンで被覆して重合させる。この除去は簡単である。

臨床術式2（ベニアの合着）

Ⅰ. ベニアの試適

耐火性模型上で製作されたベニアは、親模型上で調整し、内面をフッ化水素酸でエッチングしておく。このベニアを直接支台歯に試適し、適合状態をチェックする。必要ならばこの段階でも修正を行う。

Ⅱ. 合着材のシェードの選択

ベニアの合着には、専用の光重合型コンポジットレジン

図5 完成したベニア、内面はフッ化水素酸処理済

図6 ベニアの試適と合着用レジンの色調選択

ンを用いる。ベニアの内面に選択したシェードに近い色調の合着用コンポジットレジンを塗布し、支台歯に試適する。もし色調が合わなければ2, 3種のシェードのレジンを混ぜ合わせて色調を調節する。歯牙の色調を遮断するにはオパーク・レジンを使用することによってある程度可能である。この際オパーク・レジンの厚さが必要となるので、技工操作の段階でベニアと形成面との間にスペースを設けておくことが肝腎であるが、実際には難しい。また切端の透明感や歯頸部の暗色など部分的な修正が必要な場合は、色調修正用ペーストをベニアの内面に塗布することにより、わずかではあるが透明感を暗色が得られる。他の方法として、オパーク・ポーセレンやステインを利用してベニア自体に色調を求めることも行われている。

Ⅲ. ベニアの内面処理

シェードの選択に用いたレジンには、アルコールで30秒程度超音波洗浄を行って除去する。ベニアの内面は技工室ですでにフッ化水素酸によるエッチングを行っているが、合着用のコンポジットレジンとより強く接着させるためには、シラン処理を行う必要がある。一般的方法は、ベニアの内面をまず付属のリン酸で約1分間処理し、水洗・乾燥後、付属のシランを塗布する。その後エ

図7 ベニアの内面処理

左；リン酸処理 右；シラン処理

図9 ベニアの合着操作

左；ボンディング材塗布

右；合着用レジンの塗布

アーあるいは温風で軽く乾燥させる。

Ⅳ．支台歯形成面の表面処理

支台歯の形成面は汚染されているため、研磨材を用い、表面を一層剥ぎ取る様に研磨を行う。使用する研磨材はフッ化物の添加されていないものを用いる。

形成面のエナメル質と合着用コンポジットレジンをとを接着させるためには、リン酸による酸処理が必要である。レジン修復で行われている方法と同じであり、1分間付属の処理材（リン酸）で酸処理し、水洗・乾燥させる。この操作とベニアの合着はラバーダム防湿下で行う方が望ましい。

Ⅴ．合着

隣接歯同志の接着を防ぐために支台歯の隣接歯には薄いメタルストリップを介在させる。形成面とベニアの内面に付属のボンディング材を薄く塗布する。あらかじめ選択したシェードのコンポジットレジンをベニアの内面に塗布し、ベニアを支台歯へ注意深く適合させる。この操作を確実にするため、著者らはベニアで切端の一部をカバーするようにポーセレンを追加焼成し、ストッパーとして利用している。過剰のレジンを除去した後、照

図10 ベニアの支台歯への圧接

図8 形成面をエッチング後ボンディング材塗布

図11 照射器にて光照射し、レジンを重合させ
接着完了

射器でベニアの上から光を通常の2倍の時間全面（通常4カ所）に照射し、重合させる。多数歯を合着する場合は、1本ずつ重合させると溢出したレジンが硬化して隣接歯のベニアの適合が難しくなる恐れがあるため、中央部の1点（小さい範囲）を重合させて1個ずつベニアを固定し、すべて固定した後に全面を重合させることも良

い方法である。

Ⅶ. 仕上げ・研磨

超微粒子のダイヤモンドポイントで余剰のレジンを除去し、研磨用シリコンポイント、ディスク、ストリップスなどを用いて研磨を行う。ポーセレンを削合した部分は、ポーセレン用の研磨材を用いて研磨する。咬合調整は、ベニアを合着したこの時点で行う。

図12 仕上げ・研磨

図13 咬合調整

図14 修復後の口腔内

図15 術後のスマイルライン

左；術前口輪筋に緊張がみられ上顎前歯の歯頸部が露出していない

右；術後、口輪筋の緊張がとれ、上顎前歯の歯頸部歯肉ラインまで露出している

考 察

変色歯の審美性の改善のためにポーセレン・ラミネートベニアによる修復を行い、満足のいく結果を得た。今回は臨床術式（チェアサイド）について検討を加えたい

と思う。

ポーセレン・ラミネートベニア修復は、削合がエナメル質にかぎられ、安全で安価に恒久的な審美性を回復でき、しかもチェアタイムも短縮できるなどの利点を有しているといわれている。しかし米国でも実績は3年程度

であり術式もまだ統一性がなく、また欧米人とはやや異なる日本人の歯牙形態、この術式に用いられる市販品が日本では少ない、利点が強調されすぎて適応の範囲が広がり症例によってオーバートリートメントとなる恐れもあるなどの問題点が多く残されている。

唇面のみを修復する方法は小範囲の修復に適するコンポジットレジンやガラスアイオノマーセメント修復と広範囲の修復に用いられている前装冠との間にある修復方法であるといえ、変色歯、奇形歯、歯間離開、広範囲う蝕などの審美障害を改善する一方法である。しかし、これらの審美障害には、他に種々の改善方法があり、症例に合った術式を選ぶべきである。一例をあげれば、失活歯で唇側エナメル質が健全な状態で残っている場合などは歯牙漂白²⁰⁾という処置が適している (図16)。今回

図16 歯牙漂白 (2) 左;術前 右;術後

のような症例をエナメル質表面から漂白して審美性を回復させる術式が報告^{21), 22)}されているが、危険な操作を伴う割には成功例は少なく、著者らの経験からもこの術式による審美性の回復は難しいと思う。今後適応症は、この術式の基礎的研究と長期の臨床データを参考にして選択していかねばならないと思う。

支台歯形成の方法として、切端を積極的に削合する可否かで意見が分かれている。米国では著者らが採用している切端を積極的に削合しない方法が主流である。切端を削合する利点は色調 (主に切端の透明感) がうまく出せることである。しかし、耐火性模型材上で焼成するポーセレンは、収縮をおさえる必要があり、その結果として強度に欠け、このポーセレンで切端を被覆することには、臨床データの少ない現時点では疑問が残る。もう一つ気がかりなのがエナメル質の厚さである。浅埜²³⁾によれば上顎中切歯唇側面のほぼ中央部のエナメル質の厚さは、平均0.76mmで最小値は0.50mmである。唇側

面エナメル質の厚さが0.50mmの歯牙が存在するとなれば、0.50mmを目安に削合することは非常に危険である。またマージンの形態は原則としてライトシャンファーである。これはエナメル小柱の横断面を利用する接着 (辺縁封鎖) を考慮してのことである。しかしながら辺縁が薄ければ薄い程こわれやすいベニアの調整は難しく、現在はヘビーシャンファーを採用している。

印象採得は全部被覆冠に比べると楽である。耐火性模型材を填入するための印象 (口腔内から直接あるいは親模型から採得) はラバーベース印象材²⁴⁾を用いる。

合着用コンポジットレジンには、フィラーが小さく流動性の高い専用のものが市販されている。シランを付属しているものもあれば別売りのものもある。また流動性を増すために希釈材を必要とする製品もあり、色調修正用ペーストの有無など種々である。どの製品が優れているかは今後の研究の課題である。特にシランの種類が異なっており、これによる接着強さの大小は興味のあるところである。またシラン処理の方法が二通り紹介されている。一つは前述した方法で、ベニアの内面を1分間リン酸処理し、水洗、乾燥後、シランを適応する。これはリン酸によってポーセレンの極性化を促し、シランとの反応を高めようと考えられた方法である。一方リン酸とシランを同時にベニアの内面に適応する方法もおこなわれている。これはリン酸によりシランを十分に加水分解し、ポーセレンとの反応を得ようと考えられた方法である。それぞれもっともらしい理由ではあるが、これを裏付けるデータはまだ発表されていないし、シランの種類によって方法を選択した方が良いのかもしれない。いずれにしろこの点は明確でない。

合着用のコンポジットレジンには、従来の光重合型 (可視光線) レジンと触媒が同じ (カンファーキノン) であるため、照射器は可視光線のものであればどの製品を用いてもかまわない。ただポーセレンを介して光を照射するため、レジンに達する光量はかなり減ずることが予想され、照射時間を長く (少なくとも2倍) する必要がある。特にオパーク・ポーセレンやステインを用いて作られたベニアは、光の透過性が悪いのでレジンの重合が不十分になりやすい。以上のように術式は煩雑でベニアはこわれやすく、決して簡便な術式とはいえない。特にベニアの合着操作は気の抜けない術式である。

ま と め

変色歯の審美性の改善のためにポーセレン・ラミネートベニア修復を行い、満足のいく結果を得た。しかし、

臨床先行型²⁵⁾のこの術式には、多くの問題や不明な点が残されており、今後これらの点について、基礎的なものに臨床的研究を行い、より確実な術式を確立したいと

考えている。研究結果については、逐次発表する予定である。

引用文献

- 1) Simonson, R.J. and Calamia, J.R. : Tensile bond strength of etched porcelain. *J. Dent. Res.* 62 : 297, 1983.
- 2) Calamia, J.R. : Etched porcelain facial veneers : A new treatment modality based on scientific and clinical evidence. *New York J. Dent.* 53 : 255—259, 1983.
- 3) Calamia, J.R. and Simonson, R.J. : Effect of coupling agents on bond strength of etched porcelain. *J. Dent. Res.* 63 : 179, 1984.
- 4) Arikawa, H., Fujii, K., Kanie, T., Tabata, Y., Oku, J., Jyoshin, K., Inoue, K., Uchiyama, C. and Kuroki, K. : Composite restorative resins part 1 Setting characteristics of UV and visible light-activated composite resins. *Dent. Mater. J.* 5 : 246—251, 1986.
- 5) Fujii, K., Ginya, K., Arikawa, H., Kanie, T., Jyoshin, K., Inoue, K., Kuroki, K. and Uchiyama, C. : Composite restorative resins part 2 Physical and mechanical properties of UV and visible light-activated composite resins. *Dent. Mater. J.* 5 : 252—259, 1986.
- 6) Calamia, J.R. : Etched porcelain veneers : the current state of art. *Quintessence International* 16 : 5—10, 1985.
- 7) Boksmann, L., Jordan, R.E., Suzuki, M., Galil, K.A. and Burgoyne, A.R. : Etched porcelain labial veneers. *Ontario Dent.* 62 : 1—5, 1985.
- 8) Barreto, M.T., Shiu, A. and Renner, R.P. : Anterior porcelain laminate veneers : Clinical and laboratory procedures. *Quintessence of Dental Technology* 10 : 493—499, 1986.
- 9) Ibsen, R.L. and Strassler, H.E. : An innovative method for fixed anterior tooth replacement utilizing porcelain veneers. *Quintessence International* 17 : 455—459, 1986.
- 10) 岩田健男・加藤久幸・大島安晴 : ポーセレン・ラミネートベニア法の臨床. *the Quintessence* 5 : 1229—1244, 1986.
- 11) 中川孝男・田村勝美 : ポーセレン・ラミネートテクニックの概要とその接着操作. *歯科技工* 14 : 963—973, 1986.
- 12) 虫本栄子・吉峰茂樹・杉本 哲 : マイクロボンドによるポーセレン・ラミネートベニアテクニックの概要と技術的要点. *歯科技工* 15 : 879—888, 1987.
- 13) 松尾 通 : ポーセレン・ラミネート・ベニアの臨床 (1). *日本歯科評論* 540 : 55—65, 1987.
- 14) Bounocore, M.G., Matsui, A. and Gwinnett, A.J. : Penetration of resin dental material into enamel surface with reference to bonding. *Arch. Oral Biol.* 13 : 61—70, 1968.
- 15) 蕭 庸雄 : ボンディング材の諸性質がエナメル質との接着強さに及ぼす影響. *九州歯会誌* 40 : 260—274, 1986.
- 16) Thompson, V.P. and Livaditis, G.L. : Etched casting acid etch composite bonded posterior bridges. *Pediatric Dentistry* 4 : 38—43, 1982.
- 17) 寺下正道 : コンポジットレジンによる切端隅角の修復法. *日本歯科評論* 480 : 67—71, 1983.
- 18) Jordan, R.E. : *Esthetic Composite Bonding*. The C.V. Mosby company, Saint Louis, Tront and London, 1986, 76—81.
- 19) Stangel, I., Nathanson, D. and Hsu, C.S. : Shear strength of the composite bond to etched porcelain. *J. Dent. Res.* 66 : 1460—1465, 1987.

- 20) Howell, R.A. : Bleaching discoloured root-filled teeth. *Brit. Dent. J.* **148** : 159—162, 1980.
- 21) Reid, J.S. and Newman, P. : A suggested method of bleaching tetracycline-stained vital teeth. *Brit. Dent. J.* **19** : 261, 1977.
- 22) Seale, N.S. and Thrash, W.J. : Systematic assessment of color removal following vital bleaching of intrinsically stained teeth. *J. Dent. Res.* **64** : 457—461, 1985.
- 23) 浅埜 舂 : 上顎中切歯の測径成績に就て. *臨床歯科* **3** : 40—49, 1930.
- 24) 河喜多伸一・井口由利・河上三枝・陳 克恭・蕭 庸雄・小川孝雄・寺下正道 : 耐火性模型材による印象面の再現性. *九州歯会誌* **41** : 1270—1272, 1987.
- 25) James, W.O. Jr. : New restorative methods : Another problem for a crowded curriculum. *Operative Dentistry* **10** : 147—148, 1985.