

論文の内容の要旨

氏名：草場 公亮

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：支台歯形態の違いが高透光性ジルコニアラミネートベニアの辺縁および内面適合に及ぼす影響

ラミネートベニア（以下、LVs）は、優れた審美性を獲得することが可能であり、支台歯形成をエナメル質内の削除にとどめる侵襲の少ない修復方法である。ポーセレン LVs は、変色歯、正中離開、歯間空隙、歯列不正あるいは歯の形態異常に対する治療法として有効であり、歯科用セラミック材料と接着システムの発達も伴って、長期的に良好な臨床結果が得られている。

シリカを主成分とするセラミックス（長石系陶材、リユーサイト強化型セラミックスおよびニケイ酸リチウム含有セラミックス等）は、優れた光透過性を有しており、LVs に用いられている。一方、支台歯の変色が著しい症例に対して、光透過性に優れたシリカを主成分とするセラミックスを用いると、LVs 装着後の色調に影響を及ぼすことが知られている。高い生体親和性、優れた機械的性質および審美性を有する酸化ジルコニウムセラミックス（以下、ジルコニア）は、天然歯支台あるいはインプラント支台の二層構造修復物のフレームワーク材料および単層構造修復物として広く用いられている。しかし、ジルコニアの低い光透過性が審美不良を招く可能性があり、LVs への応用は限られたものであった。近年、審美性を改良する目的で、光透過性に優れた高透光性部分安定化ジルコニア（以下、高透光性ジルコニア）が開発された。高透光性ジルコニアは、長石系陶材と比較すると低い光透過性を示すため、高透光性ジルコニアで製作した LVs は、支台歯に変色がある場合に良好な審美性を獲得することが可能であると考えられる。

LVs の支台歯形成のデザインは、主に切縁の削除形態によって window preparation（以下、WP）、incisal shoulder preparation（以下、ISP）および incisal palatal chamfer preparation（以下、IPP）の 3 種類に分類されている。WP は切縁を被覆しないタイプの形成デザインである。一方、切縁を被覆する形態は切縁付近の審美性の改善あるいは LVs の正確な位置付けに有益であり、歯列の状態、咬合様式、咬合接触点の位置によって、切縁を被覆するタイプである ISP と切縁から口蓋側まで被覆するタイプである IPP の形成デザインが適用されている。

耐火模型法によるポーセレン LVs の製作には熟練した技工操作が要求されるが、CAD/CAM 技術を応用することによって、技工の熟練度に左右されず短時間で LVs の製作が可能となった。しかし、支台歯形態の違いが CAD/CAM で製作した高透光性ジルコニア LVs の適合に及ぼす影響についての報告は少ない。そこで本研究では、支台歯形態の違いが高透光性ジルコニアブロックから製作した LVs の辺縁および内面適合に与える影響を評価することとした。

上顎中切歯に対する LVs 修復を想定し、33 本のレジン製人工歯（A55A-119, Nissin Dental Products）を用いて、WP 群、ISP 群および IPP 群の 3 群（n = 11）を作製した。レジン製人工歯は、唇側面の削除量を切縁側 2/3 で 0.5 mm、歯頸側 1/3 で 0.3 mm とし、フィニッシュラインは解剖学的歯頸線から 1.0 mm 切縁側にシャンファー形態となるよう、近心側隣接面の接触点および切縁を含まない形成を行ったもので、この支台歯形態を WP 群とした。また、WP の形態から、さらに切縁を 1.0 mm 歯軸に対し垂直に形成した形態を ISP 群とした。ISP の形態から、さらに口蓋側を 1.0 mm シャンファー形態となるように形成した形態を IPP 群とした。なお、全ての支台歯形成は、隅角部が鋭利にならないように形成し、シリコンガイドを用いて削除量が一定になるよう規定した。それらを原型とし、支台歯形態を統一するために、ISP 群と IPP 群の支台歯を機械加工した。

上記の支台歯形成がなされたレジン製人工歯を顎歯模型（500A, Nissin Dental Products）に植立し、付加型シリコン印象材と個人トレーを用いて精密印象採得を行った。その後、超硬質石膏を印象体に注入し、作業用模型を製作した。

ジルコニア LVs は、歯科用 CAD/CAM システム（Katana, Kuraray Noritake Dental）を用いて製作し

た。デンタルスキャナーを用いて作業用模型をスキャンし、CAD ソフト上で LVs の設計を行った。セメントスペースは、製造者指示に従って、フィニッシュラインで 35 μm 、それ以外の部分では 50 μm に設定した。設計したデータから、LVs (計 33 個) はミリングマシンを用いて半焼結のジルコニアブロック (Katana zirconia UTML A2, Kuraray Noritake Dental) を切削加工し、その後専用ファーンエス (Katana F-1, Kuraray Noritake Dental) を用いて 1,400°C で 90 分間焼成を行った。

製作したジルコニア LVs 内面に対して、平均粒径 50 μm のアルミナ粒子 (Hi-Aluminas, Shofu) を噴射圧力 0.2 MPa、噴射時間 10 秒間の条件でサンドブラスト処理し、3-trimethoxysilylpropyl methacrylate (3-TMSPMA) と 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate (MDP) を含有したプライマー (Clearfil Ceramic Primer Plus, Kuraray Noritake Dental) を用いて処理を行った。各試料はレジン系装着材料 (Panavia V5 Universal, Kuraray Noritake Dental) を用いて支台歯に装着し、定荷重試験機を用いて 5 N の圧で固定した。余剰な装着材料を除去し、光照射器を用いて口蓋側から 20 秒間、その後唇側から 20 秒間の光照射、重合を行った。

辺縁適合を評価するために、LVs の辺縁間隙量を走査型レーザー顕微鏡 (以下、LSM, 1LM21W, Lasertec) を用いて 200 倍の倍率で測定した。試料は歯軸に対して垂直になるよう治具に固定し、歯頸側、切縁 (口蓋) 側、近心側、および遠心側の各 15 ヲ所、計 60 点を測定した。内面適合を評価するために、LVs と支台歯の間の内面間隙量を測定した。各試料を即時重合レジンに包埋し、精密低速切断機を用いて唇舌方向に 3 分割した。内面間隙量の測定は、分割した試料に対して LVs と支台歯の垂直の間隙量を、歯頸側、中央および切縁 (口蓋) 側の 3 ヲ所において、各部位 3 点ずつ計 27 点で測定した。次いで、600 番の耐水研磨紙を用いて試料切断面を注水研削後、測定は LSM を用いて 200 倍の倍率で行った。

統計学的検討は、得られたデータに対し、Kolmogorov-Smirnov 検定を用いて正規分布を、Levene 検定を用いて等分散性を評価した。その結果、辺縁間隙量については正規分布と等分散性が得られたため、一元配置分散分析と Bonferroni の多重比較分析を行った。内面間隙量については正規分布ならびに等分散性も得られなかったため、Kruskal-Wallis 検定と多重比較検定である Steel-Dwass 検定を行った。試料数は検出力検定を用いて計算し、試料数 11 において検出力 93.1% を示し、十分な検出力があることが示された。なお、すべての検定において有意水準 5% の条件に設定した。

全周、切縁 (口蓋) 側、近心側および遠心側で、WP 群が他の群と比較して有意に小さい辺縁間隙量を示し、IPP 群が他の群と比較して有意に大きい辺縁間隙量を示した。一方、歯頸側での辺縁間隙量は、WP 群と ISP 群、WP 群と IPP 群および ISP 群と IPP 群間で有意差が認められなかった。

歯頸側と LVs 中央部において、すべての群において内面間隙量に有意差を認めなかった。一方、切縁 (口蓋) 側において、IPP 群は他の群と比較して有意に大きい内面間隙量を示した。また、切縁 (口蓋) 側において、ISP 群は WP 群と比較して有意に大きい内面間隙量を示した。

本研究の結果から、以下の結論を得た。

1. 高透光性ジルコニア LVs の辺縁適合では、歯頸側以外の部位において、WP 群が最も小さい辺縁間隙量を示し、IPP 群が最も大きな辺縁間隙量を示した。
2. 切縁 (口蓋) 側における内面適合では、間隙量が小さい方から順に WP 群、ISP 群および IPP 群の順であった。