

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 13 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25462953

研究課題名(和文)長期臨床データに基づく接着性セラミック系修復物の寿命要因の分析

研究課題名(英文)Analysis of factors of longevity of adhesive all ceramic restorations based on long-term clinical data

研究代表者

福島 正義 (Fukushima, Masayoshi)

新潟大学・医歯学系・教授

研究者番号：30156773

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的はポーセレンラミネートベニア(PLV)修復物の寿命に影響する要因について分析することである。1987年から2015年の間に総計747歯の変色歯にポーセレンラミネートベニア修復を施した。これらの修復物のうち過去28年間で38歯(5%)に事故が認められた。その内訳はう蝕20歯、シェルの亀裂・チッピング11歯、歯質との一体破折3歯、完全剥離2歯、歯内治療2歯であった。また、多くの症例で1～3mmの歯肉退縮が認められた。ベニアシェルのチッピングや剥離を防止するために定期的な咬合のリスク管理および歯周病やう蝕のリスク管理が必要である。PLV修復は20年以上の長期予後が期待できる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to analyze the factors which influences the longevity of porcelain laminate-veneer (PLV) restorations. A total of 747 discolored teeth were placed with the PLV restorations from 1987 to 2015. The restoration failures were observed in 38 teeth (5%) by the maintenance duration. The failures were caries / 20 teeth, crack and chipping of shells / 11 teeth, one-body fracture of tooth structure and shell / 3 teeth, complete loss of shells/2 teeth and endodontic treatment/2 teeth. A lot of cases showed 1-3 mm of gingival recession during observation periods.

The followings were clarified from these results. In order to prevent chipping and exfoliation of a veneer shell, the occlusal risk management by periodical examination and adjustment of occlusion is indispensable. The prophylactic maintenance of oral diseases is required. The PLV restoration to etched enamel could expect long-term prognosis for 20 years or more.

研究分野：歯科保存学

キーワード：臨床研究 ポーセレンラミネートベニア CAD/CAM 接着 修復物の寿命

1. 研究開始当初の背景

-歯冠色修復材には接着が不可欠-

わが国の過去 30 年における臼歯部修復の大きな変革として接着修復の発展と水銀汚染問題に取り組んだ“脱アマルガム化”を挙げることができる。この変化を支えてきたのは高分子材料の接着性レジン材である。今日、接着性レジン材は日常臨床で幅広く用いられており、健全な歯質・歯髄の保存をめざした Minimal Intervention Dentistry に不可欠な材料となっている。

-わが国は依然として金属修復が主流-

しかし、わが国の現行の医療保険制度下では臼歯部修復の主流は依然として金属修復である。とくに 1 級や 2 級インレーでは窩洞形成で多量の健全歯質の削除が余儀なくされており、Minimal Intervention Dentistry の普及に大きな障害になっている。久保らによればコンポジットレジン修復物と鑄造修復物の生存率の比較では 1 級および 2 級窩洞では大差ないことが報告されている。このことは口腔内の耐久性には材料的要因だけでなく歯質接着性や修復窩洞の大きさなどの要因が影響していることを物語っている。

-人々は白い歯を望んでいる。-

近年、歯本来の白さに治したいという人々の 審美的要求は臼歯部にも高まっている。また、金属材料には 金属アレルギー、前装冠歯頸部のブラックライン、金属イオンの歯肉への移入によるメタルタトゥー、金銀パラジウム合金中のレアメタルであるパラジウムの不安定供給の対策として金属代替材料が必要などの問題がある。このような背景から従来の金属修復からオールセラミック修復へと世界的に流れが変わりつつある。それらの要求を満たすためにハイブリッド

セラミック材、陶材、ガラスセラミック材などが応用されている。しかし、これらの材料は審美性や耐摩耗性に優れるが、脆性材料であるため、修復材の厚みを確保するために多くの歯質を削除する必要がある。また、製作工程が複雑で、高度な技工技術が必要であるため、高額な治療になり、保険医療に採用し難いなどの問題点がある。とくに保険医療の依存度が高いわが国はオールセラミック修復の普及が立ち遅れている。

-歯冠色修復材の臨床導入を遅らせる要因は？-

1983 年に Simonsen & Calamia や Horn によってポーセレンラミネートベニア (以下 PLV) 修復法が紹介されて 30 年以上が経過した。本法はエナメル質酸処理、ポーセレンシェル内面のフッ化水素酸処理とシランカップリング処理により流動性のあるコンポジットレジン材を介してポーセレン・エナメル質接着複合体を構成することによる前歯部の審美修復法である。PLV は大量の歯質削除を伴う侵襲的なクラウンと異なり、唇側面のエナメル接着とポーセレン接着を基盤にし、全く保持形態のない、接着効力のみで“面”接着による究極の接着修復法である。しかし、わが国では自費診療の対象であることや修復物が接着効力のみで保持されるため剥離や破折が懸念され、今でも広く普及しているとは言い難い。最近では金属修復からの脱却を目指して、より審美的なオールセラミック修復が世界的な潮流になっている。わが国でも小臼歯部の CAD/CAM レジン冠が保険収載された。今後もセラミック材とコンポジットレジン材による歯冠修復の臨床応用は拡大するであろう。そのような傾向のなかで過去 30 年間に得られた PLV 修復の臨床知見は今後の接着修復に重要な示唆を与えるものと思われる。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は我々が過去 28 年間にレジンラミネートベニア、ポーセレンラミネートベニアおよび CAD/CAM セラミック修復物の接着性セラミック系修復物をそれぞれ 5~26 年追跡して得られた症例資料の中からポーセレンラミネートベニア修復歯の後ろ向き (retrospective) 観察を行い、修復物の寿命に影響する要因すなわち材料、術式および患者について分析する。それによって本修復法の適応基準やメンテナンスにおける留意点を明らかにし、オールセラミック修復に関わる治療ガイドラインや患者へのインフォームドコンセントに必要な臨床的根拠を示すことである。

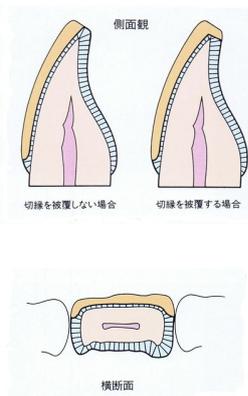
## 3. 研究の方法

### (1) ポーセレンラミネートベニア修復法の術式

我々は 1980 年代後半より重度テトラサイクリン変色歯に対して PLV 修復を応用してきた。PLV の臨床技法の原則は以下の通りである。生活歯の歯面形成では切削痛は唇側エナメル質の削除量をコントロールする重要な指標となるので局所麻酔は行わない。形成歯と対合歯の切縁がエナメル質対

エナメル質の接触を維持し、アンテリアガイドンを変化させないために切縁は削除しない。隣接面形成は接触点手前までとして

生理的な隣接面接触を保つ。唇面形成は歯頸部では 0.3 mm、歯冠中央から切縁にかけては 0.5~0.8 mm の削除量を目安とする。先端径 0.70 mm のシャンファー用ダイヤモンドバーを用いて唇面を 2 面形



成し、歯肉側辺縁の位置は変色の範囲に応じて決め、0.3 mm幅のシャンファー形態に仕上げる。エナメル質切断面はリン酸処理、ポーセレンシェル内面はフッ化水素酸処理を行なう。ポーセレンシェル装着後は下顎の前方側方滑走運動で切縁部のポーセレン面に対合歯が接触しないように咬合調整する。

### (2) 分析方法

過去 28 年間に術後メンテナンスのためにリコールされたポーセレンラミネートベニア修復物(図 1)の臨床評価資料(口

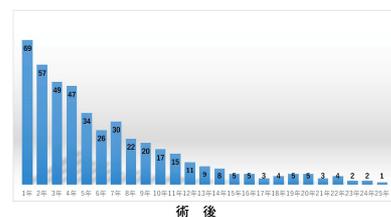


図 1 PLV症例のリコール患者数

腔内写真、レプリカ模型、リコール臨床診査票)を用いて、修復物の経時的形態変化、色調変化、さらに不快事項の発生時期と内容等を評価し、再治療した症例の原因を分析した。

## 4. 研究成果

1987 年から 2015 年の 28 年間で施した PLV 修復 747 歯 (2015 年 7 月末現在) のうちメンテナンス期間に 38 歯 (5%) に事故が認められた (表 1)。その内訳は

表 1 PLV修復歯の事故症例の内訳 (1987~2015.7.31)

事故発生時期	う蝕	亀裂・チップ	歯質との一体破折	完全剥離	歯内治療	計
1~5年	8	6	1	2	2	19
6~10年	6	3	1			10
11~15年	5	1				6
16~20年			1			1
21年~	5	1				2
計	20	11	3	2	2	38 (5%)

全修復数: 134名 747歯

(22名)

う蝕 20 歯、シェルの亀裂・チップング 11 歯、歯質との一体破折 3 歯、完全剥離 2 歯、歯内治療 (Per) 2 歯であった。これらの半数は術後 5 年以内に発生してい

た。う蝕の発生は隣接面からの新生う蝕であり、修復物辺縁からの2次う蝕ではなかった。う蝕の発生は修復物由来ではなく、患者のう蝕リスクに依存していた。臼歯用コンポジットレジン修復物の寿命に関する臨床分析でも材料自体に依存するだけでなく、患者のう蝕リスクと咬合リスクの因子が関与していることが報告されている。本研究でも同様の見解が得られた。シェルのチッピングは切縁部で破折する切縁部タイプ(図2)と歯頸部で破折する歯頸部タイプ(図3)に分類された。前者は強い咬合接触あるいは薄い歯質支持によるものと考えられた。一



図2 切縁部のチッピング



図3 歯頸部のチッピング



図4 歯質との一体破折



図5 ベニアシェルの完全剥離

方、後者は歯頸部を変形させる咬合ストレスに対する歯質被着面のエナメル質接着と象牙質接着の強弱のアンバランスによるものと考えられた。歯質との一体破折(図4)は転倒による歯の外傷であった。ベニアシェルが歯質と強固に一体化していた証となった。チッピングや破折症例はコンポジットレジンで補修修復を行った。ベニアシェルの完全剥離(図5)は形成面に露出象牙質が広い症例で認められた。これらの症例は再修復を行った。長期に経過すると多くの症例で1~3mmの歯肉退縮が認められた(図6)。しかし、



図6 26年間経過良好なPLV症例

歯肉退縮が理由で再修復された症例は皆無であった。

ベニアの色調については明確な変化を認めた症例はなかった。

シェルの形態変化についてはシェルの歯肉側辺縁直下の露出歯面に歯ブラシ磨耗によるくさび状欠損を認める症例があったが、シェルの唇面は術直後の形状をほぼ維持しており、歯ブラシに対する耐摩耗性が実証された(図6)。

以上のことから次のことが明確になった。

ベニアシェルのチッピングや剥離を防止するために咬合のリスク管理として定期的な咬合診査・調整が不可欠である。

歯肉退縮を引き起こす歯周病やう蝕の予防的メンテナンスが必要である。

エナメル質の接着効力による PLV 修復は20年以上の長期予後が期待できる。

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計6件)

渡部平馬、風間龍之輔、浅井哲也、金谷史夫、石崎裕子、福島正義、興地隆史：CAD/CAM 時代におけるレジンセメントのテクニカルエッセンス、歯界展望、査読無、126 巻 2 号、258~272、2015 年 8 月。  
福島正義：高齢者の MI 審美治療と根面う蝕のマネージメント、日歯医学会誌、査読有、34、126-129、2015。

Watanabe H, Kazama R, Asai T, Kanaya F, Ishizaki H, Fukushima M, Okiji T: Efficiency of the Dual-Cured Resin Cement Polymerization Induced by High-Intensity LED Curing Units Through Ceramic Material. Oper Dent、査読有、40(2)、153-162、2015。

依田慶太、葉山博工、風間龍之輔、若林則幸、福島正義：クリニカルアドバンス / 進化する歯科用 CAD/CAM システムの最新事情、デンタルダイヤモンド、査読無、39(1)、154~161、2014。

渡部平馬、風間龍之輔、浅井哲也、石崎裕子、福島正義、興地隆史：各種デュアルキュア型レジンセメントの長石系マシーナブルセラミック介在下における硬化度の検討、日歯保存誌、査読有、56(3)：223~230、2013。

福島正義：特集 変色歯への対応 / 変色歯外来における取り組み、補綴臨床、査読無、46(3)：234~243、2013。

[学会発表](計13件)

渡部平馬、浅井哲也、風間龍之輔、石崎裕子、福島正義：各種 CAD/CAM 用修復材料に対するフッ化水素酸処理の影響、第 34 回日本接着歯学会学術大会講演集、接着歯学、第 33 巻(3)、P136、2015 年 12 月 19 日・20 日、タワーホール船堀(東京都江戸川区)。(日本接着歯学会学術大

会発表優秀賞(ポスター)受賞)

福島正義：シンポジウム「ポーセレンラミネートベニアの臨床における診療室と歯科技工士室の連携」/ポーセレンラミネートベニアの接着技法と長期臨床経過、第 34 回日本接着歯学会学術大会講演集、接着歯学、第 33 巻(3)、P112、2015 年 12 月 19 日、タワーホール船堀(東京都江戸川区)。

渡部平馬、浅井哲也、風間龍之輔、金谷史夫、石崎裕子、福島正義：各種 CAD/CAM 用修復材料の表面組成について、第 26 回日本歯科審美学会学術大会プログラム・抄録集、2015 年 11 月 22 日・23 日、東京歯科大学(東京都千代田区)。

福島正義：臼歯部における金属修復から歯冠色修復への道のり、Innovative Zahnmedizin 設立記念講演会、2015 年 11 月 8 日、ワテラスコモン(東京都千代田区)。

Watanabe H, Kazama R, Asai T, Ishizaki H, Fukushima M, Okiji T: Effects of irradiation distance and thickness of machinable ceramic on the irradiance of LED curing-units、The 6<sup>th</sup> International congress on adhesive dentistry、Jan 30-Feb 1、P125、Bangkok(Thailand)、2015。

渡部平馬、風間龍之輔、浅井哲也、石崎裕子、福島正義、興地隆史：各種 CAD/CAM 用歯冠修復材料の光透過性について、第 33 回日本接着歯学会学術大会講演集、接着歯学 Vol32(3)、P178、2014 年 12 月 13 日・14 日、ニチイ学館神戸ポートアイランドセンター(兵庫県神戸市)。

福島正義：会長講演 / 接着歯学は歯科臨床を貫く一学会の存在意義を高める一、第 33 回日本接着歯学会学術大会講演集、接着歯学 Vol32(3)、P129、2014 年 12 月 14 日、ニチイ学館神戸ポートアイラン

ドセンター（兵庫県神戸市）.  
渡部平馬、風間龍之輔、浅井哲也、金谷史夫、石崎裕子、福島正義、興地隆史：  
CAD/CAM 用ハイブリッドレジン材料の透過光量の測定：組成、厚さ、シェードの影響、第 25 回日本歯科審美学会学術大会プログラム・抄録集、P101、2014 年 11 月 22・23 日、高松国際ホテル（香川県高松市）.

渡部平馬、風間龍之輔、浅井哲也、金谷史夫、石崎裕子、福島正義、興地隆史：  
各種 CAD/CAM 用マシーナブルブロックの厚さが光透過性に与える影響、第 24 回日本歯科審美学会学術大会プログラム・抄録集、P92、2013.7.21、日本歯科大学生命歯学部 富士見 / 九段ホール（東京都千代田区）.

Watanabe H、 Kazama R、 Asai T、  
Ishizaki H、 Fukushima M、 Okiji T：  
Efficacy of high-intensity LED curing-units on polymerization of resin cement、The 5<sup>th</sup> International Congress on Adhesive Dentistry、Philadelphia(USA)、 June 14-15、2013.  
Ishizaki H、 Fukushima M： Seven-year clinical evaluation of restorations repaired by composite resin、 The 5<sup>th</sup> International Congress on Adhesive Dentistry、 Philadelphia(USA)、 June 14-15、2013.

渡部平馬、風間龍之輔、浅井哲也、石崎裕子、渡邊孝一、福島正義、興地隆史：  
高出力 LED 照射器がデュアルキュア型レジンセメントの硬化度と与える影響、第 46 回新潟歯学会総会、新潟大学歯学部（新潟県新潟市） 2013 年 4 月 20 日.

韓 臨麟、福島正義、興地隆史：重合方式がセルフアドヒーシブレジンセメントと CAD/CAM 用セラミック被着体への接着に及ぼす影響、平成 25 年度春期第 61 回

日本歯科理工学会学術講演会、日歯理工誌 Vol32、No2、p155、タワーホール船堀（東京都江戸川区） 2013 年 4 月 13・14 日.

〔図書〕(計 1 件)

福島正義：日本接着歯学会編：接着歯学第 2 版、分担執筆、医歯薬出版、2015 年 11 月、 ページ.

〔産業財産権〕  
出願状況 (計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況 (計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等  
なし

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

福島 正義 (FUKUSHIMA, Masayoshi)  
新潟大学・医歯学系・教授  
研究者番号：30156773

### (2) 研究分担者

石崎 裕子 (ISHIZAKI, Hiroko)  
新潟大学・医歯学総合病院・講師  
研究者番号：60303161