

平成 22 年 5 月 13 日現在

研究種目：若手研究（スタートアップ）  
 研究期間：2008～2009  
 課題番号：20890064  
 研究課題名（和文） 根管壁穿孔症例に対する新規穿孔部封鎖法の考案  
 研究課題名（英文） Discovering the new way to treat perforations successfully using the combination of MTA and the adhesive technique

研究代表者  
 有吉 芽生（ARIYOSHI MEU）  
 東京医科歯科大学・歯学部附属病院・医員  
 研究者番号：20516299

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、根管壁および髄床底部象牙質の穿孔症例において、接着修復を応用して穿孔部を緊密に封鎖し、再感染を回避する事で歯の寿命の延長を図るものである。接着修復に影響する因子として、レジンの重合様式の違いや充填方法などが報告されてきたが、髄床底象牙質を被着体とした研究はほとんど無かった。そこで第一段階とし、レジンコア築造の際、どのような条件が髄床底象牙質への接着に影響するのかについて検討した。

研究成果の概要（英文）：When sealing a root perforation that has limited access from within the root canal or pulp chamber, how to properly manage the restorative material becomes a problem. We should discover the new way to treat perforations successfully using the adhesive technique of this study. For the first stage of this study, we evaluated the influence of filling technique and curing mode on the microtensile bond strengths of composite cores to pulpal floor dentin.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	1,280,000	384,000	1,664,000
2009 年度	1,120,000	336,000	1,456,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,400,000	720,000	3,120,000

研究分野：保存治療系歯学

科研費の分科・細目：歯学 保存修復学

キーワード：(1)髄床底象牙質 (2)パーフォレーション(3)接着修復 (4)レジンコア

## 1. 研究開始当初の背景

臨床において、髄床底部象牙質を含む根管壁の穿孔は、歯科における医原病を代表するも

のの一つである。穿孔部に対する処置の原則は、細菌感染が排除された状態で、封鎖性、生体親和性に優れた材料で速やかに封鎖す

ることであるが、不十分な封鎖の場合、骨吸収を伴う陳旧性の穿孔では感染がすでに成立しており、予後不良となりやすい。また、歯肉骨縁下に存在する根管壁および髄床底部象牙質の穿孔部は、直下が歯周組織であるため、滲出液による水分が常に供給される特殊な環境にあり、歯科材料での緊密な封鎖は困難であるとされてきた。

**Mineral Trioxide Aggregate (MTA ; ケイ酸三カルシウム、ケイ酸二カルシウム、アルミン酸三カルシウム、鉄アルミン酸四カルシウム、石膏、酸化ビスマス等を成分とするポルトランドセメントに近似する材料)** は、湿潤下でも硬化し、高い封鎖性および生体親和性を有することから、近年、穿孔封鎖材として注目され始めている。しかし、穿孔封鎖材として最も重要であると考えられる歯質接着性能を持たないことから、単独での使用では、長期的な視点から封鎖を実現できたとは明言しにくい。そこで、申請者は MTA で穿孔部を封鎖し、さらにその上から、コンポジットレジンを用いて穿孔部周囲の象牙質表面に接着層を作る手法を用いることで、より確実な穿孔部の封鎖を実現することを提案した。

## 2. 研究の目的

(1) レジンコアにおける重合および充填様式が髄床底象牙質への接着に及ぼす影響について

本研究は第一段階として、穿孔部の緊密な封鎖のため最も重要であると考えられる髄床底象牙質の接着修復について検討した。近年、レジンコアは辺縁封鎖性・歯質接着性の向上、象牙質に近似した弾性率などの面から普及してきている。接着に影響を及ぼす因子として、レジンの重合様式や充填方法などがこれまで報告されてきたが、髄床底象牙質を被着体として研究されたものはほとんど無

い。デュアルキュア型のレジンコア材で築造し照射をしても、深部の髄床底部象牙質には光が到達しにくく、化学重合が主流になりやすい。このような条件下であっても、照射が接着強さへ影響を与えるのかについては解明が求められている。一方、大きい窩洞の修復において有効とされているのが、フローレジンによるライニング法および、コンポジットレジンの積層充填である。これらの方法を利用することで、重合収縮のコントロールが可能となり、窩洞におけるギャップの抑制が報告されている。無髄歯における窩洞は、深く大きな窩洞の場合がほとんどであることから、これらテクニックをコア築造の際にも応用することにより、接着強さの向上が期待されるが、それについての報告はまだ無い。

そこで本研究では、デュアルキュア型コンポジットレジンコアを用い、照射条件や、ライニングおよび積層充填などのテクニック応用が、髄床底象牙質への接着についてどのように影響するのかについて微小引っ張り試験を用い検討した。

(2) 髄床底象牙質の接着修復の向上を上記の実験で検討した上、MTA で穿孔部を封鎖し、さらにその上から、コンポジットレジンを用いて穿孔部周囲の象牙質表面に接着層を作る手法で、より確実な穿孔部の封鎖を試みた。

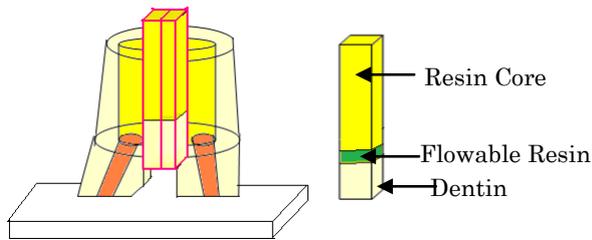
## 3. 研究の方法

(1) レジンコアにおける重合および充填様式が髄床底象牙質への接着に及ぼす影響について

抜去後、冷凍保存したヒト大白歯の髄床底象牙質を被着体とし、支台築造の際に、フローブルレジンを用いてライニングを行った群と行わなかった群で接着強さの比較を行

った。また、デュアルキュア型コンポジットレジンで築造する際、光照射を行わない群と一括充填で光照射した群、積層充填して光照射した群では、接着にどのような影響を及ぼすかについても検討した。

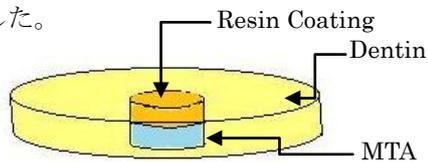
また各群の接着界面および引っ張り試験後の破断面形態を SEM にて観察した。



参考; 作製した試料

#### (2) MTA とレジンコーティングを用いた coronal リークエッジの測定

穿孔部を MTA のみで封鎖したものと比較し、MTA およびレジンコーティング法を用いて封鎖した場合、リークエッジが確実に防止できるかについて検討した。牛歯歯根に直径 2mm 深さ 1mm の円形の窩洞を形成し穿孔を想定したモデルを作製し、この窩洞に MTA のみを充填した群と、MTA を充填し、その上からレジンコーティングした群の両群を設定。37°C、24 時間、生理食塩水中に試料を保管後、0.5%メチレンブルー水溶液中に試料を浸漬し、48 時間保管後に、試料を窩洞中央部で切断し、leakage の状態を光学顕微鏡で観察した。



参考; 作製した試料

### 4. 研究成果

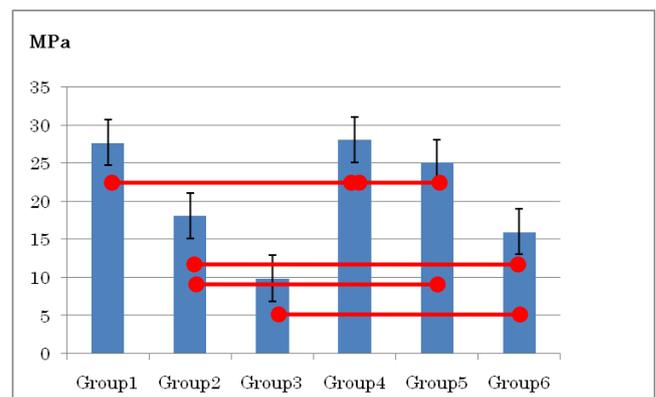
(1) レジンコアにおける重合および充填様式が髓床底象牙質への接着に及ぼす影響について

本実験における実験群の条件を表 1 に、髓床底象牙質における接着強さの結果を図 1 に示す。最も高い接着強さを示したのは、Group1, 4, 5 の 3 群で、反対に低い値を示したのは Group3 であった。ライニング無し群では、積層充填した場合、一括充填した際よりも高い接着強さを示すことが分かった。一方でライニング有りの群では両者に有意差は認められなかった。またライニングの有無に関わらず、光照射した群が、化学重合の群に比較し、高い接着強さを示した。

表 1; 実験群の条件

実験群	ライニングの有無	レジンの充填方法	レジンの重合様式
Group1	無	積層	光/化学重合
Group2	無	一括	光/化学重合
Group3	無	一括	化学重合のみ
Group4	有	積層	光/化学重合
Group5	有	一括	光/化学重合
Group6	有	一括	化学重合のみ

図 1; 髓床底象牙質における接着強さ



Mean±SD (N=5) ●—● バールは有意差の無いものを示す。

#### (2) MTA とレジンコーティングを用いた coronal リークエッジの測定

穿孔部を MTA のみで封鎖したものと、MTA およびレジンコーティング法を用いて封鎖したものとは、48 時間後において両者とも良好な封鎖性を示したため、リークエッジが認

められなかった。そのため、両群における封鎖性を検討するためには、今後サーマルサイクルを用いた耐久性を試験する必要があると考える。

#### 5. 主な発表論文等

(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4件)

- ① 二階堂 徹・來山修三・高橋礼奈・有吉芽生・高垣智博・井上 剛・田上順次, 間接法修復におけるレジンコーティングについて—“Super Dentin”の形成, 査読なし, 日本歯科評論9月号 69 巻 9 号 P. 85-90, 2009
- ② Rena TAKAHASHI, Toru NIKAIDO, Meu ARIYOSHI, Richard M. FOXTON, Junji TAGAMI. Microtensile bond strengths of a dual-cure resin cement to dentin resin-coated with an all-in-one adhesive system using two curing modes. 査読あり, Dent Mater J. 2010 Apr 24.
- ③ Meu ARIYOSHI, Toru NIKAIDO, Richard M. FOXTON, Junji TAGAMI. Influence of filling technique and curing mode on the bond strengths of composite cores to pulpal floor dentin, 査読あり, Dent Mater J. In Press.
- ④ Rena TAKAHASHI, Toru NIKAIDO, Meu ARIYOSHI, Shuzo KITAYAMA, Alireza SADR, Richard M. FOXTON, Junji TAGAMI. Thin resin coating by dual-application of all-in-one adhesives improves dentin bond strength of resin cements for indirect restorations, 査読あり, Dent Mater J. In Press

[学会発表] (計5件)

- ① 有吉芽生, 島田康史, Sadr Alireza, 田上順次. OCTを用いた隣接面う蝕モデルの非侵襲断層画像診査. 第131回 日本歯科保存学会平成21年10月29日仙台
- ② 青木香那子, 北迫勇一, 有吉芽生, 二階堂 徹, 田上順次. MMA系レジンセメントの象牙質に対する10年後の接着耐久性第27回 日本接着歯学会学術大会平成21年2月21日 仙台
- ③ 有吉芽生, 高橋礼奈, 二階堂 徹, 岡野秀鑑, 永井正洋, 安江 透, 池田正臣, 三浦宏之, 高久田和夫, 田上順次. ジルコニ

ア切削用ダイヤモンドポイントにおける切削効率の検討日本歯科理工学会平成22年4月18日 東京

- ④ Ariyoshi M, Nikaido T, Tagami J. Influence of Filling Technique and Curing Mode on Bond Strengths of Composite Core to Pulpal Floor Dentin. IAD 3<sup>th</sup>, Xian, Sep 26-28, 2008.
- ⑤ Takahashi R, Ariyoshi M, Nikaido T, Tagami J. Microtensile bond strengths of a dual-cure resin cement to dentin resin-coated with an all-in-one adhesive system using two curing strategies. IAD 3<sup>th</sup>, Xian, Sep 26-28, 2008.

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

有吉 芽生 (ARIYOSHI MEU)

東京医科歯科大学・歯学部附属病院・医員  
研究者番号: 20516299

##### (2) 研究分担者

なし

##### (3) 連携研究者

なし