

平成22年5月14日現在

研究種目：基盤研究（C）  
 研究期間：2007～2009  
 課題番号：19592192  
 研究課題名（和文） in vivoにおけるレジン修復物の長期耐久性とその改善  
 研究課題名（英文） Long term durability of composite resin restorations in vivo and improvement  
 研究代表者  
 笹崎 弘己（SASAZAKI HIROMI）  
 東北大学・病院・講師  
 研究者番号：90133991

研究成果の概要(和文):エナメル質とレジン修復物の接合面は、時間の経過とともに劣化し、ステップやレジン修復物の破折が見られるようになった。また、窩縁隅角が大きい症例では、レジンの破折が多く見られた。マージン部にボンディング材の厚い層が見られる場合には、早期にこの部の摩耗が見られ、レジンの破折やステップ幅の拡大が見られた。エナメル質に、リン酸処理を併用した場合には、レジン修復物の接合状態に改善が見られ、ステップやレジンの破折の出現時期が遅くなる傾向が見られた。

研究成果の概要（英文）: In order to evaluate the long term durability of composite resin restorations, cervical cavities were prepared. Various bonding agents were applied according to the manufacturers' instructions. Clinical findings of these fillings were periodically observed. In order to observe the marginal adaptation, impressions of these restorations were taken and precision replicas were made. These replicas were observed by scanning electron microscope. In many cases, marginal adaptation of early stage was good. Marginal steps were observed after 18 months. The width of steps was extended with time. When the bonding layer was exposed at the margin, abrasion progressed from the exposed bonding layer and the marginal fracture of resin materials occurred. Enamel etching effectively improved the adaptation to enamel.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	2,700,000	810,000	3,510,000

研究分野：保存修復学

科研費の分科・細目：細目：歯学・保存治療系歯学

キーワード：接着耐久性、長期臨床成績、レプリカ法、SEM観察、窩壁適合性、エナメルエッチング

## 1. 研究開始当初の背景

レジン修復は、エナメルエッチングの導入、プライマーの使用、ボンディング材の改良などにより、エナメル質ばかりでなく象牙質に対する接着は大いに改善された。今では、ワンステップタイプのボンディング材が市販され、作業時間は大いに短縮されている。筆者は、27年前より複合レジンと象牙質との接合改善に関する研究（笹崎弘己：象牙質と接着性複合レジンの適合状態、第1～10報；日歯保存誌、1985～1999）を行い、研究初期においては、4-META/MMA-TBB系ボンディング材が象牙質に対し、優れた接合状態を示すことを報告し臨床にも応用してきた。このボンディング材の20年間にわたる臨床成績を追跡調査すると共に、窩縁部エナメル質との接合状態をレプリカSEM観察した結果、修復直後より臨床的不快症状は発現しなかったが、歯頸部窩洞において、脱落までに要した日数は、エナメル象牙質マージン窩洞で平均2758日、エナメル質マージン窩洞で3385日であった。辺縁部をレプリカSEM観察すると、時間が経過するに従い、マージン部に大きなU字型の溝が形成されていた（笹崎弘己：象牙質と接着性複合レジンの適合状態 第10報、4-META/MMA-TBBをボンディング材とする歯頸部レジン修復例の長期予後観察；日歯保存誌、1999）。その後開発され市販されたセルフエッチングプライマーを使用したボンディングシステムにおいては、ほとんどの製品において、象牙質に対しては十分に満足できる接着強さと接合状態が得られている（笹崎弘己：コンポジットレジン修復物の接合指数による各種ボンディングシステムの評価；日歯保存誌、1999）。このボンディングシステムにおいては、脱落に要する日数は延長され、現在観察中の多くの症例において、すでに4-META/MMA-TBB系ボンディング材の脱落までの平均日数をオーバーし、口腔内に残存し、ほとんど問題なく機能している。修復直後より経時的にエナメル質窩縁部をレプリカSEM観察すると、マージン部にボンディング材層が露出した場合には、早期にこの部分から摩耗が起り、ステップが生じると共に、レジンの破折や摩耗が進行し、大きなステップを生じるようになった（笹崎弘己：歯頸部レジン修復物辺縁部適合状態の経時的变化；日歯保存誌、2006）。ワンステップタイプのボンディング材においては、発売後まだ日が浅いため、長期の観察結果は得られていないが、エナメル質に対する接着が不十分なため、修復直後よ

りマージン部に微小破折が生じ、短時間のうちにステップが形成されることを確認し報告した（笹崎弘己：ワンステップボンディング材使用歯頸部レジン修復例の短期臨床成績；日歯保存誌、2006）。これまで観察してきたレジン修復例の窩縁部適合状態をさらに詳細にレプリカSEM観察すると、修復後2～3年経過したところから、多くの症例において両隣接面隅角部にレジンの破折が生じ、大きなステップが形成されることが明らかになった。

## 2. 研究の目的

今回申請した研究の目的は、これまでに得られた長期にわたる臨床データ、現在長期にわたり経過観察中の症例と今回申請期間中に修復した症例の臨床成績と窩縁部の接合状態を細かく分析し、レジン修復物の長期耐久性を検討することである。また、近年開発されたワンステップタイプのボンディングシステムの接合状態も経時的に観察し、劣化の過程を明らかにするとともに長期耐久性について検討する。さらに、これらの分析結果より、辺縁部の摩耗、ステップの発生、隣接面隅角部の破折を防止し、耐久性を向上させるための効果的な術式を考案することである。

## 3. 研究の方法

レジン修復物の長期耐久性を検討するため、東北大学病院保存修復科に来院した患者の中から、唇側または頬側歯頸部に、う蝕またはくさび状欠損を有する患者に対し、事前に十分なインホームドコンセントを行い了解が得られた後、各種ボンディングシステムにてコンポジットレジン修復を行う。これら症例を以下のように検討を行う。

(1) 筆者がこれまで行ってきた症例を引き続きリコールし、臨床成績を評価するとともに、修復物のレプリカを製作する。

(2) 現在市販されている、ワンステップタイプのボンディング材を使用しレジン充填を行い、経時的に臨床評価とレプリカ製作を行う。

(3) 修復物の辺縁が厚くなるように（45度）形成した症例に、セルフエッチング処理併用ボンディングシステム、ワンステップボンディングシステムにてレジン修復を行い、経時的に臨床評価とレプリカ製作を行う。

(4) エナメル質にリン酸処理を併用した症例について、臨床評価とレプリカ製作を行

う。

(5) レプリカ SEM 観察により得られた画像を処理し、劣化の過程を分析する。

#### 4. 研究成果

エナメル質とレジン修復物の接合面は、時間の経過とともに劣化し、ステップやレジン修復物の破折が見られるようになった。また、窩縁隅角が大きい症例では、レジンの破折が多く見られた。マージン部にボンディング材の厚い層が見られる場合には、早期にこの部の摩耗が見られ、レジンの破折やステップ幅の拡大が見られた。エナメル質に、リン酸処理を併用した場合には、レジン修復物の接合状態に改善が見られ、ステップやレジンの破折の出現時期が遅くなる傾向が見られた。

#### 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 7 件)

1. Tatsuo Endo, Masashi Komatsu, others: Surface texture and roughness of polished nanofill and nanohybrid resin composites; Dental material Journal, 29(2), 213-223, 2009. (査読有)

2. Toshimitsu SUZUKI, Tatsuo ENDO, Masashi KOMATSU, others: Resistance of nanohybrid resin composites to toothbrush abrasion with calcium carbonate slurry; Dental Material Journal, 28(6), 708-716, 2009. (査読有)

3. Jose Luis Ruiz, Werner J. Finger, Hiromi Sasazaki others: Removal of Invisalign Retention Attachments: A New Minimal Invasive Method; Compendium of Continuing Education in Dentistry, 30(9), 634-645, 2009. (査読有)

4. Masae Furukawa, Tatsuo Endo, Masashi Komatsu, others: All-in one self-etch model Adhesives: HEMA-free and without phase separation; Journal of Dentistry, 36(6), 402-408, 2008. (査読有)

5. Tatsuo Endo, W. J. Finger: The role of oxygen inhibition of a self-etch adhesive on self-cure resin composite bonding; American Journal of Dentistry; 23(3), 157-160, 2007. (査読有)

6. Rie Kurokawa, Tatsuo Endo, others:

Interactions of self-etch adhesives with resin composites; Journal of Dentistry, 35(12), 923-929, 2007. (査読有)

7. H. Sasazaki and M. Komatsu: Periodic changes of marginal adaptation of cervical composite resin restorations; Interface Oral Health Science 2007, 367-368, 2007. (査読有)

[学会発表] (計 6 件)

1. 遠藤達雄、小松正志他：ナノフィラーコンポジットレジンの比較評価：研磨後の表面あらさと組織；第131回日本歯科保存学会秋季学術大会、2009年10月30日、仙台

2. 笹崎弘己：レジン修復物辺縁部の経時的変化と長期耐久性；第27回日本接着歯学会学術大会、2009年2月22日、仙台

3. 笹崎弘己、小松正志：Effect of various solutions to exudation of internal fluids from dentinal tubules；第3回インターフェイス口腔健康科学国際シンポジウム；2009年1月16日、仙台

4. 笹崎弘己、小松正志：エステニアC&Bジャケットオーバーク二重構造体の曲げ特性と臨床応用；第129回日本歯科保存学会秋季学術大会、2008年11月6日、富山

5. 遠藤達雄、安倍敏、笹崎弘己、小松正志：感染防止のための光照射器先端被覆材が照射光量ならびにコンポジットレジンの象牙質への接着強さに与える影響；第129回日本歯科保存学会秋季学術大会、2008年11月6日、富山

6. W. J. Finger, Tatsuo Endo, others: Influence of Resin Composites on Self-etch Adhesives Efficacy; International Dental Materials Congress 2007, 2007/11/21 - 11/24, Bangkok (Thailand)

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

笹崎 弘己 (SASAZAKI HIROMI)  
東北大学・病院・講師  
研究者番号：90133991

##### (2) 研究分担者

小松 正志 (KOMATSU MASASHI)  
東北大学・大学院歯学研究科・教授  
研究者番号：10005069

(3) 連携研究者

遠藤 達雄 (ENDO TATSUO)

東北大学・病院・講師

研究者番号：20168826