

## 論文の内容の要旨

氏名：武 田 光 弘

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：Immediate enamel bond strength of universal adhesives to intact enamel surface in different etching modes

(ユニバーサルアドヒーズのエッチングモードの違いが未切削エナメル質の初期接着性に及ぼす影響)

エナメル質への接着強さに関する研究の多くは、その試験法の種類にかかわらずエナメル質表面を切削し、平坦な被着面として用いている。一方、実際の臨床においては、エナメル質表層に存在する無小柱エナメル質を切削することなく接着操作を行うこともあり、未切削エナメル質に対する接着は臨床上重要であるものの、これに関する情報は少ないのが現状である。ユニバーサルアドヒーズは、エッチ&リンス（ER）、セルフエッチング（SE）あるいはセレクトィブエッチングという、異なるエッチングモードで使用可能なことを特徴としている。そのため、窩洞の大きさ、深さ、部位、窩洞内のエナメル質と象牙質の割合によって最適なエッチングモードの選択が可能である。しかし、ユニバーサルアドヒーズの未切削エナメル質に関する接着性については、未だ不明な点が多いのが現状である。そこで、ユニバーサルアドヒーズの未切削エナメル質に対する初期接着性について検討した。すなわち、未切削エナメル質および切削エナメル質に対して剪断接着試験を行うとともに、アドヒーズ処理面、接着界面および接着試験後の破断面について走査電子顕微鏡（SEM）を用いて観察した。

供試したユニバーサルアドヒーズは、Clearfil Universal Bond Quick、Scotchbond Universa および Prime & Bond Universal とした。また、対照の接着システムとして、2ステップSE接着システムの Clearfil SE Bond およびシングルステップSE接着システムの Xeno JP を用いた。接着試験の製作に際しては、ヒト抜去下顎前歯（倫許 EP20D007）を用いて、唇側中央部が 5 mm<sup>2</sup> 程度露出するように常温重合型レジンに包埋した。被着エナメル質面として、露出した歯面をフッ化物未含有の PMTC ペーストおよび回転ブラシで 30 秒間清掃を行い、水洗した条件を未切削エナメル質条件とした。また、露出エナメル質面を耐水性研磨紙の #320 まで順次研削した被着面を切削エナメル質条件とした。剪断接着試験に際しては、ISO 29022 に準じて接着試験用試片を製作し、異なるエッチングモードおよび被着エナメル質面性状の違いから接着試験用試片を以下の 4 群に分けた。(i) 未切削エナメル質に対して SE モードでアドヒーズを塗布、(ii) 切削エナメル質に対して SE モードでアドヒーズを塗布、(iii) 未切削エナメル質に対して ER モード（15 秒間リン酸エッチング後、水洗乾燥）でアドヒーズを塗布および (iv) 切削エナメル質に対して ER モードでアドヒーズを塗布した。なお、アドヒーズの塗布については各製造者指示条件に従って塗布、光照射を 10 秒間行った。次いで、アドヒーズ処理面にプラスチック型を用いて光重合型コンポジットレジンを填塞、30 秒間光照射を行い、接着試験用試片とした。接着試片製作後、24 時間水中に保管後、万能試験機を用いてクロスヘッドスピード 1.0 mm/min の条件で剪断接着強さを求めた。また、各アドヒーズにおけるエナメル質処理面、接着界面および接着試験後の破断面について試料を製作し、SEM 観察した。

その結果、SE モードで各アドヒーズを用いた際の接着強さは、未切削エナメル質では、14.0～21.8 MPa、切削エナメル質では 23.1～34.5 MPa の値を示した。一方、ER モードで各アドヒーズを用いた際の接着強さは、未切削エナメル質では、40.8～43.1 MPa、切削エナメル質では 39.5～43.3 MPa の値を示した。異なるエッチングモード間での比較では、いずれのアドヒーズにおいてもその被着面性状にかかわらず ER モードで接着強さが有意に向上した。SE モードで接着強さを比較すると、いずれのアドヒーズにおいても切削エナメル質への接着強さは、未切削エナメル質に比較して有意に高い値を示したものの、ER モードでは異なるエナメル質表面性状によってその接着強さに有意差は認められなかった。接着試験後の破壊形式の分類では、SE モードではいずれのアドヒーズにおいても被着面性状にかかわらず破壊形式は界面破壊であったものの、ER モードではエナメル質での凝集破

壊および混合破壊がいずれの被着面条件においても観察された。

未切削エナメル質に対して SE モードで各アドヒーズブを用いた際の SEM 観察から、その処理面性状はいずれのアドヒーズブにおいても類似した像を呈し、エナメル質表面が脱灰した様相は認められなかった。一方、切削エナメル質に対して各アドヒーズブを SE モードで用いた際の SEM 像では、エナメル質研削時の削状痕とともにスミヤー層が一部溶解した像が観察された。ER モードで各アドヒーズブを用いた際のエナメル質処理面の SEM 像から、その処理面性状はアドヒーズブによって異なるものであった。また、エナメル質接着界面の SEM 像では、接着界面における微細構造は用いたアドヒーズブ、エッチングモードおよび被着面性状によって異なるものであった。接着試験後の破断面の SEM 観察から、SE モードで未切削エナメル質に対して用いた際の破断面の様相は、いずれのアドヒーズブにおいても平坦な破断面性状を呈していた。一方、SE モードで切削エナメル質に対して用いた際の破断面の様相は、いずれのアドヒーズブにおいてもアドヒーズブ内での波状の亀裂進展が観察された。ER モードで使用した際の破断面性状は、いずれの被着面性状においてもエナメル質の凝集破壊およびアドヒーズブの波状亀裂進展が観察された。

以上のように本実験の結果から、いずれのユニバーサルアドヒーズブにおいても、SE モードでは切削エナメル質の接着強さは未切削エナメル質に比較して有意に高い値を示すとともに、ER モードではエナメル質の表面性状の違いによってその接着強さに有意差は認められなかった。したがって、ユニバーサルアドヒーズブを未切削エナメル質に使用する際には、リン酸エッチングを併用する ER モードが有効であることが示された。