

## 論文の内容の要旨

氏名：田 村 友 彦

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：ユニバーサルアドヒーシブ応用型 2 ステップセルフエッチングシステムの歯質接着性および接着疲労耐久性

ユニバーサルアドヒーシブは、様々な被着体に対して接着性を有するとともに、異なるエッチングモードを選択できることから、使用頻度が増加している。一方、ユニバーサルアドヒーシブは、2 ステップセルフエッチングシステム（以後、2 ステップシステム）と比較して、初期接着強さあるいは接着耐久性に劣るといふ報告もある。そこで、ユニバーサルアドヒーシブの汎用性を有しながらも接着性を向上させることを目的として、ユニバーサルアドヒーシブをプライマーとして応用した 2 ステップシステムが開発された。この 2 ステップシステムは、親水性を有するプライマーとともに、疎水性であるアドヒーシブを用いた接着システムというコンセプトを特徴としているが、その詳細については不明な点が多い。

そこで本論文の著者は、ユニバーサルアドヒーシブ応用型 2 ステップシステムの歯質初期接着性について、剪断接着強さ（以後、接着強さ）および接着疲労強さ（以後、疲労強さ）の測定を行うことによって検討した。さらに、歯質のプライマー処理面および接着界面の走査電子顕微鏡（SEM）観察を行うとともに硬化させたアドヒーシブの微小硬さを測定することによって考察資料とした。

供試した接着システムは、ユニバーサルアドヒーシブ応用型 2 ステップシステムの BZF-29 (BZ, GC) であり、対照として 2 ステップシステムの Clearfil SE Bond 2 (SE, Kuraray Noritake Dental) を用いた。ヒト抜去大臼歯歯冠部を近遠心方向に切断し、常温重合レジンを用いて直径 25 mm の真鍮製リングに包埋した。次いで、エナメル質および象牙質平坦面が得られるようにモデルトリマーを用いて唇側中央部を研削し、耐水性シリコンカーバイトペーパーの #4,000 まで順次研削を行い被着歯面とした。なお、本研究の実施にあたっては、日本大学歯学部倫理委員会の承認を得ている（倫許 EP20D007）。

接着試片の製作に際しては、BZ においてはプライマーを塗布後、光照射を行わない群（以後、BZwo 群）と、プライマーに 10 秒間光照射を行った群（以後、BZw 群）の 2 条件を設定し、これらの面にボンディング材を塗布して、光照射を行った。SE においては、製造者指示条件に従ってプライマー処理を行った後、ボンディング材を塗布し、光照射した。次いで、内径 2.36 mm、高さ 2.5 mm のステンレス製モールドを、アドヒーシブ塗布面にクランプを用いて固定し、コンポジットレジンを填塞して 30 秒間光照射を行い、これを接着試片とした（以後、SE 群）。これらの接着試片は、37°C 精製水中に 24 時間保管した。所定の保管期間が終了した接着試片に対して、エレクトロダイナミック万能試験機（ElectroPuls E1000, Instron）を用いて、接着強さを測定した。なお、試片の数は各条件についてそれぞれ 15 個とした。

疲労強さ試験は、BZwo 群と SE 群について行うこととし、万能試験機を用いた staircase method を応用して行った。すなわち、得られた接着強さの約 50~60% の値の荷重を約 20 Hz の正弦波で、波形最下点が最大負荷荷重とした条件で繰り返し 50,000 回試片に負荷した。その際、規定回数に達する前に試験片が破断した場合と、破断することなく経過した場合で、段階的に荷重負荷を変動させた。最終的に、試験片の破断個数および負荷荷重からその疲労強さを求めた。なお、試片の数は各条件についてそれぞれ 25 個とした。

各接着システムによる処理面および接着界面については、通法に従って SEM 観察用試料を製作した後、フィールドエミッション SEM (ERA-8800 FE, Elionix) を用いて加速電圧 10 kV の条件で SEM 観察を行った。また、硬化アドヒーシブの微小硬さ試験については、接着試験と同様に研磨した象牙質被着面に直径 6 mm、厚さ 300  $\mu\text{m}$  の穴の開いたテープを装着し、アドヒーシブを塗布した。その後、エアブローを行い、マトリックステープをアドヒーシブ上に貼付して、10 秒間光照射を行った。これらの試片は、37°C 精製水中に 24 時間水中保管した後、微小硬さ測定器 (HMV-2, Shimadzu) を用いて荷重 98.07 mN、荷重保持時間 5 秒の条件で試片の中心付近の 3 点を計測し、これらの平均をもって試片のヌーブ硬さを求めた。

その結果、いずれの被着歯面において BZwo 群は BZw 群と比較して有意に高い値を示したが、SE 群との間には有意差は認められなかった。また、接着疲労強さは、いずれの被着歯面においても BZwo 群と SE 群の間に有意差は認められなかった。SEM 観察においては、BZ 群ではいずれの条件でも 40~50  $\mu\text{m}$  のアドヒーシブ層を認めた。BZwo 群においては、均一な層として観察されたが、BZw 群においては厚さと構造の異なる 2 層から成る構造が確認された。このことから、アドヒーシブ層内部にこうした物性の異なる不均一な層が形成された結果、BZwo 群は BZw 群と比較して有意に高い接着強さを発揮したものと考えられた。また、ヌープ硬さにおいて、BZ 群は SE 群と比較して有意に高いヌープ硬さを示した。したがって、ユニバーサルアドヒーシブを応用した 2 ステップシステムを用いた BZwo 群の接着強さおよび疲労強さは、SE 群と同等であることが示された。また、硬化させたアドヒーシブの微小硬さを測定したところ、SE に比較して BZ で有意に高い値を示したところから、これが優れた長期接着耐久性につながる可能性が示唆された。

以上のように、本実験の結果から以下の結論が得られた。

1. BZ のプライマーに対する光照射の有無が、エナメル質および象牙質に対する接着強さに及ぼす影響については、BZwo 群が BZw 群と比較して有意に高い値を示した。
2. BZwo 群のエナメル質および象牙質に対する接着強さおよび疲労強さは、SE 群と比較して有意差は認められなかった。
3. エナメル質および象牙質接着界面の SEM 観察からは、接着システムの違いにかかわらず良好な接合状態が観察され、アドヒーシブ層直下に reaction layer が確認された。
4. 硬化させたアドヒーシブのヌープ硬さは、BZ が SE と比較して有意に高い値を示した。