

論文の内容の要旨

氏名：植 田 浩 章

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：Influence of oxygen inhibition layer on the enamel bond strength and surface free energy characteristics of adhesive systems

（歯質接着システムの表層低重合層がエナメル質接着強さおよび表面自由エネルギーに及ぼす影響）

歯質接着システムのアドヒーズブ表層には、大気中の酸素によって影響を受けた低重合層が存在し、この層は充填されるコンポジットレジンとの接着には必要と考えられている。一方、この低重合層の存在は、接合界面における構造的な欠陥となる可能性があるため、これを除去すべきであるとの報告もあり、議論が残っている。このように、歯質接着システムの表層低重合層の存在の有無がエナメル質接着性に及ぼす影響についての詳細に関しては不明な点が多いのが現状である。

そこで著者は、歯質接着システムの表層低重合層がエナメル質接着性に及ぼす影響について、剪断接着試験を行うことで検討した。また、アドヒーズブ塗布面の表面自由エネルギーおよびその各成分を測定するとともにコンポジットレジンとエナメル質との接合界面の走査電子顕微鏡（SEM）観察を行った。

供試した歯質接着システムは、3ステップエッチアンドリンシステムのスコッチボンドマルチパーポズ（SM, 3M ESPE）、2ステップセルフエッチングプライマーシステムのクリアフィル SE ボンド（CS, クラレノリタケデンタル）、シングルステップセルフエッチシステムのカリアフィル tri-S ボンド（CB, クラレノリタケデンタル）およびユニバーサルアドヒーズブシステムのスコッチボンドユニバーサル（SU, 3M ESPE）の、合計4製品である。

被着歯としてウシ（2~3歳齢）の下顎前歯を用い、その歯冠部のみを常温重合レジン（トレーレジン、松風）に包埋し、エナメル質平坦面が得られるように耐水性シリコンカーバイドペーパーの #320 まで順次研削を行い、これを被着歯面とした。これらの被着歯面に対し、供試した歯質接着システムを製造者指示に従って塗布、光照射し、表層低重合層を有する試片（残存群）および表層低重合層をエタノール綿で除去した試片（除去群）とした。次いで、コンポジットレジン（クリアフィル AP-X, クラレノリタケデンタル）をUltradent接着試験用モールドに充填して30秒間光照射を行い、これを接着試片とした。これらの試片は、37°C精製水中に24時間保管した後に、剪断接着強さ（接着強さ）を求めた。接着強さの測定は、接着試片に対して万能試験機（Type 5500R, Instron）を用いて、クロスヘッドスピード毎分1.0 mmの条件で接着強さを測定した。また、接着試験後の破断試片については、その破壊形式を分類評価した。なお、試片の数は各条件についてそれぞれ15個とした。

表面自由エネルギーの測定は、剪断接着試験に用いた被着面と同様に調整した試片を、表面自由エネルギー測定用試片とした。表面自由エネルギーが既知の液体として1-ブロムナフタレン、ジヨードメタンおよび蒸留水を使用した。接触角の測定は、全自動接触角計（Drop Master DM 500, 協和界面科学）を用い、セシルドロップ法でそれぞれの液滴を3 μ L 滴下し、装置に付属するソフトウェア（FAMAS, 協和界面科学）を用いて $\theta/2$ 法で測定を行った。表面自由エネルギーの測定は、得られた接触角と拡張Fowkesの理論式から算出した。なお、各条件における試片数は10個とした。

コンポジットレジンとエナメル質との接合状態を検討するため、剪断接着試験に用いた被着面と同様に調整した試片に対し、コンポジットレジンを充填して30秒間照射を行った。これらの試片を、通法に従ってSEM観察用試片を製作し、フィールドエミッション型SEM（ERA-8800 FE, エリオニクス）を用いて、その接合状態を加速電圧10 kVの条件で観察した。なお、試片の数は各条件についてそれぞれ5個とした。

その結果、SMおよびCSのエナメル質接着強さは、アドヒーズブの表層低重合層の有無に影響を受けなかったものの、CBおよびSUにおける残存群の接着強さは、除去群と比較して有意に高い値を示

した。このことは、歯質接着システムの表層低重合層の性状が、接着システムの種類によって異なることが関与しているものと考えられた。また、歯質接着システムの残存群における表面自由エネルギー (γ_s)、双極子成分 (γ_s^p) および水素結合性成分 (γ_s^h) は、いずれの接着システムにおいても除去群と比較して有意に高い値を示した。この結果は、歯質接着システムの表層低重合層における重合性の違いが影響しているものと考えられた。一方、残存群における SM および CS の γ_s 、 γ_s^p および γ_s^h は、CB および SU のそれと比較して有意に高い値を示した。コンポジットレジンとエナメル質との接合界面の SEM 観察では、いずれの接着システムおよび表層低重合層の有無にかかわらず、良好な接合状態が観察されたものの、その厚さは条件によって異なるものであった。これらのことから、歯質接着システムの表層低重合層の厚さは接着システムによって異なり、これはアドヒーシブの構成成分の違いに起因し、結果としてその表面自由エネルギーおよび各成分に影響を及ぼした可能性が考えられた。

本実験の結果から、歯質接着システムのエナメル質接着強さおよび表面自由エネルギーは、表層低重合層の有無および接着システムの種類によって影響を受けることが明らかとなった。とくに、シングルステップセルフエッチシステムおよびユニバーサルアドヒーシブシステムにおいては、アドヒーシブの表層低重合層の存在はその接着性を向上させることが示された。