

論文の内容の要旨

氏名：手 島 正 博

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：Effect of the concentration of water in an MDP-based all-in-one adhesive on the efficacy of smear layer removal and on dentin bonding performance

（水の添加量がワンステップボンディング材のスメヤー層の除去能および象牙質接着能に及ぼす影響）

ワンステップセルフエッチボンディング材（ワンステップボンディング材）を用いた接着システムは、操作が簡便で、かつ安定した接着強さが得られることから修復治療に広く用いられている。ワンステップボンディング材は、酸性モノマー（10-メタクリロイルオキシデシルジヒドロジェンホスフェイト[MDP]、4-メタクリロイルオキシエトキシトリメリティックアンハイドライドなど）、親水性モノマー（2-ヒドロキシメタクリレート）、ベースモノマー（ウレタンジメタクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレートなど）、水および溶媒などから構成されている。

酸性モノマーは、エナメル質および象牙質の脱灰過程を通して歯質アパタイトから溶出したカルシウムイオンと酸-塩基反応を起こしカルシウム塩を生成することが知られている。とくに、MDP は化学的に安定なカルシウム塩を生成するばかりでなく、レイヤー構造を形成し、歯質接着性や接着耐久性に影響を及ぼすことが報告されている。

ワンステップボンディング材は、その pH から 4 つのカテゴリーに分類され、pH は歯質アパタイトの脱灰の程度を表す指標として有用であることが報告されている。しかし、その一方で、ワンステップボンディング材の pH、つまり、MDP の象牙質脱灰能と象牙質接着との間には相関が認められないという報告もある。これは、ボンディング材の pH はボンディング材を構成するモノマーの種類および水を含む希釈剤ばかりでなく、その割合に強く依存するためである。

本研究では、水の添加量が異なる 4 種のワンステップボンディング材（水の添加量：46.6, 93.2, 149.8, 208.1 mg/g）を調整し、これを研磨象牙質に 20 秒間作用させた後、ボンディング材処理研磨象牙質表面の走査型電子顕微鏡観察を行い、ボンディング材への水の添加量が研磨象牙質の脱灰能に及ぼす影響を検討した。さらに、これらのワンステップボンディング材を 20 秒間作用させた研磨象牙質に対するレジンの接着強さを調べ、ボンディング材への水の添加量が接着強さに及ぼす影響を検討した。

その結果、以下の結論を得た。

- ワンステップボンディング材への水の添加量が 46.6 から 208.1 mg/g へと増加すると、ワンステップボンディング材の pH は 0.87 から 1.68 へと上昇した。
- 研磨象牙質の脱灰能はボンディング材中の水の濃度に強く依存し、水の添加量が 93.2 mg/g 以上では、大部分のスメヤー層が研磨象牙質から除去され、開口した象牙細管が観察された。しかし、水の添加量が 46.6 mg/g のボンディング材を作用させた場合には、スメヤー層が研磨象牙質表面に残留し、スメヤー層を研磨象牙質から除去する能力は、ボンディング材の pH よりボンディング材に添加されている水の量に強く依存することが明らかとなった。
- ボンディング材への水の添加量を 46.6 から 93.2 mg/g へと増加すると、大部分のスメヤー層は研磨象牙質から除去されるが、象牙質に対するボンディング材の接着強さは 16.0 から 13.3 MPa へと有意に低下した。これは、研磨象牙質の脱灰過程を通して生成される MDP カルシウム塩のビニル基の重合性が低下したためと考えられた。しかし、サーマルサイクルを負荷すると、カルシウム塩を形成した MDP のビニル基の重合が促進されるため、ボンディング材の接着強さは約 1~2 MPa 上昇し、46.6 mg/g の水を含むボンディング材の接着強さの値と有意差は認められなかった。これらの結果から、歯質アパタイトの脱灰を通して生成される MDP のカルシウム塩はワンステップボンディング材の象牙質接着性に大きな影響を及ぼしていることが示唆された。