

新規1ステップボンディング材における 歯面乾燥条件による接着性への影響



P-17

Effect of Tooth Surface Drying Conditions
on the Bond Strength of Trial One-Step Adhesive

○庄司 拓未, 平野 恭佑
株式会社ジーシーR&D

緒言

従来の1ステップボンディング材は、歯面に塗布後、組成中の水や溶媒を除去するため十分にエアブローを行う必要がある。しかし、エアブローが不十分となりボンディング層に水分が残留した場合、接着強さや耐久性が低下する懸念がある。弊社では、エアブローが不十分、または無い場合でも安定した接着強さを有する、水を配合しない1ステップセルフエッチングボンディング材“AFB-00”を新たに開発した。

本研究では、歯面の水分を利用して歯質の脱灰・接着を促す機構である新規ボンディング材“AFB-00”における、歯面の乾燥状態による接着性能を評価したため報告する。

方法

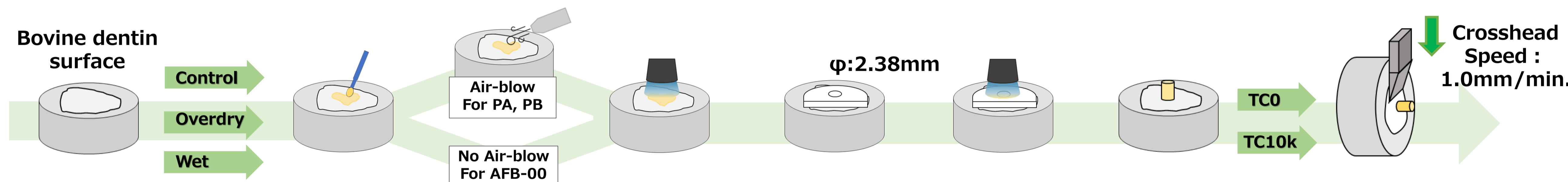
Materials

Table1 Materials

Product	Manufacturer	LOT Number	Code	Air-blow method
AFB-00	GC R&D Corp.	2408021	AFB-00	不要 (エアブロー有でも使用可)
Product A	A社	9908821	PA	弱圧で表面が波打たなくなるまで乾燥
Product B	B社	5M0007	PB	弱～中圧で液面が動かなくなるまで乾燥

Shear bond strength (SBS) test

接着試験はISO 29022:2013を参考とした。ウシ前歯歯冠部を用いて常温重合レジンに包埋し、#400のSiC耐水研磨紙で注水研磨し象牙質を露出させ、被着面とした。被着体は水中に保管し、接着操作直前に取り出し、(i)強圧にて3秒間のエアブロー(Control), (ii)強圧にて10秒間十分にエアブロー(Overdry), (iii)弱圧にて表面の水分を除く程度にエアブロー(Wet), の3条件の歯面に対してボンディング材を塗布した。AFB-00については塗布後エアブローを行わず、その他ボンディング材のエアブロー条件は添付文書に従って実施した。LED光照射機(G-ライトプリマII Plus, ジーシー)を用いて10秒間光照射を行い、ボンディング材を硬化させた。内径2.38 mmのモールドを被着面に固定し、コンポジットレジン(クリアフィルAP-X, クラレ)をモールド内に充填して20秒間光照射を行い硬化させた。37℃の恒温槽にて24時間水中浸漬させた群(TC0), 24時間水中浸漬後5℃⇔55℃のサーマルサイクルを10000回実施した群(TC10k)において、オートグラフ(EZ-SX, SHIMADZU)にてクロスヘッドスピード1mm/min. でせん断接着試験を実施した(n=5)。結果に対し、一元配置分散分析にて統計処理を行った(α=0.05)。



Water amount of dentin surface

10mmx10mmx2mmのサイズの象牙質切片に対して、接着試験と同じ各条件のエアブローで水分を除去し、その重量を測定した。象牙質の比重: 2.20¹⁾から、同形状切片における、十分に水分を含んだ状態の象牙質質量を算出した。象牙質が含む水分を全体質量の10%²⁾、またそのうち約半分が結合水(コラーゲンマトリクスや間質に保持されておりエアで除去できない)²⁾と仮定し、残りの除去可能な水分を100%とした場合の、見かけ上の残留水分量(重量%)を各条件における重量変化率より算出した(n=5)。

1) 加藤一男 「歯質の物理化学的性質」
2) Springer 「Dentin Basic Structure, Composition, and Function」

結果と考察

Shear bond strength (SBS) test

※No significant differences in each condition were observed.

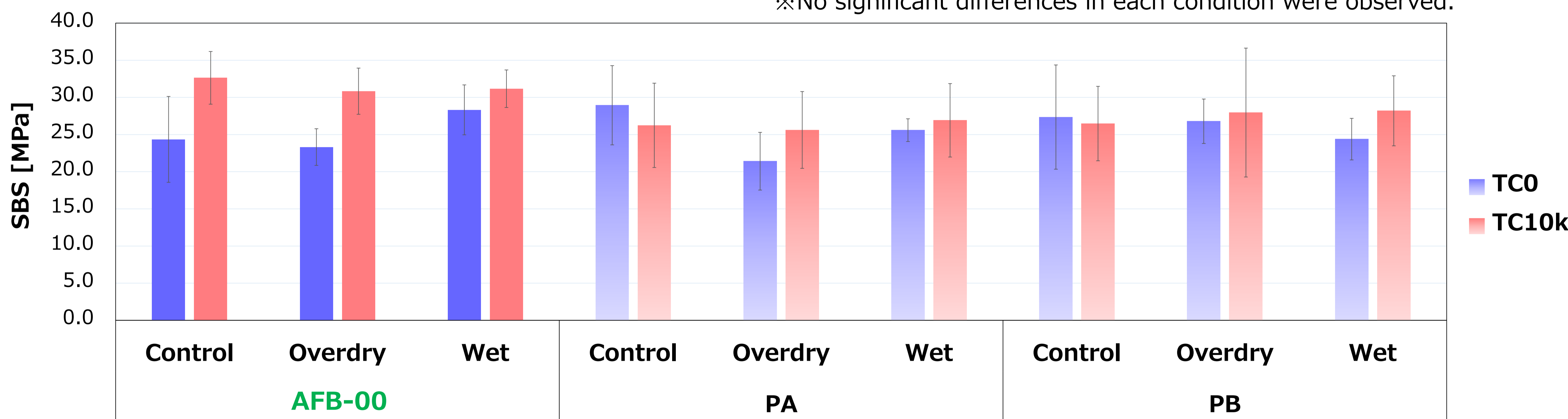


Fig.1 SBS test results of each product with respective conditions.

Water amount of dentin surface

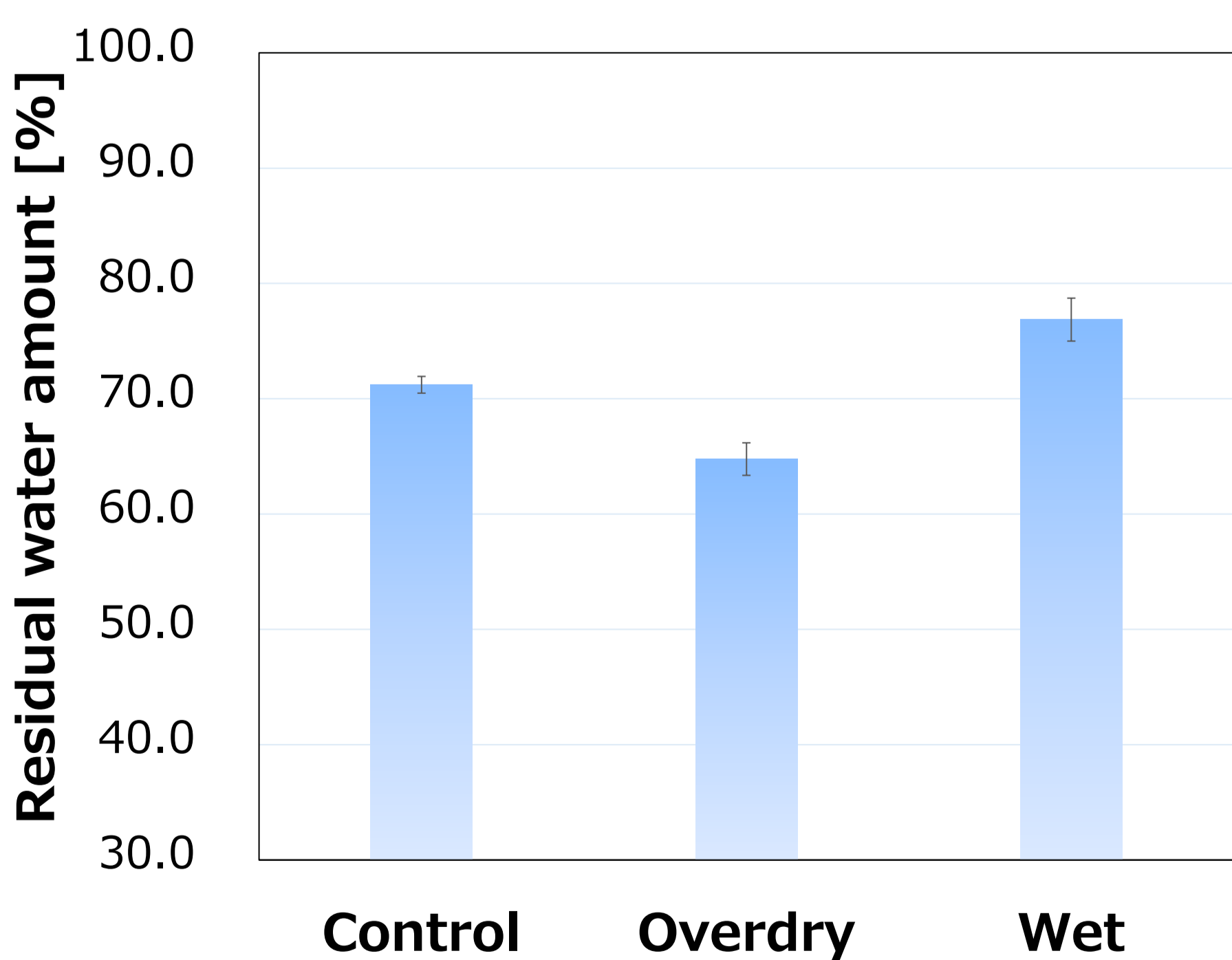


Fig.2 Residual water amount of dentin surface in each condition.

せん断接着試験の結果をFig.1に示した。この結果から、AFB-00は歯面乾燥条件に依らず、セルフエッチモードでの安定した接着強さを示し、各条件間での有意差は認められなかった。過剰に乾燥させた条件において、わずかな水分により脱灰および接着を促進し、また逆に十分に乾燥させていない湿潤条件においても、脱灰性能に影響せず問題ない接着強さを示すことを確認した。また、水を含む従来型ボンディング材と比較しても、いずれの条件においても同等以上の接着強さを示し、サーマルサイクル後においても高い接着性能を有することを確認した。

また、ボンディング材自体が水を含んでいないことにより、塗布後エアブローを行わずとも水を起因とした接着阻害が発生せず、安定した接着強さを示したと考えられる。

各乾燥条件における、象牙質表面の水分量の結果をFig.2に示した。この結果から、エアブローの条件によって歯質表面の水分に最大12%の差が発生することを確認した。しかし、臨床上考えられる過酷な乾燥条件(Overdry)においても、AFB-00は歯質表面のわずかな水分を利用することで接着に寄与し、さらに水分を多く含むプロットドライに近い条件(Wet)においても、塗布後エアブローを行わずとも接着低下は発生しないことを確認した。

以上より、AFB-00は臨床上考えられる歯質表面の水分量に依らず、長期的に安定した接着性能を示すと考えられる。

結論

新規1ステップボンディング材“AFB-00”は、歯質の乾燥状態に依らず安定した接着強さを示したことから、歯面に存在するわずかな水分でも十分に脱灰と接着に寄与でき、また塗布後エアブローが無くとも十分な接着性能を示したことから、臨床の場においてもエアブローによるテクニックエラーが軽減可能であり、口腔内環境でも安定した接着性能と良好な予後が期待できる。