

# 学位論文内容の要約

愛知学院大学

乙 第 号	論文提出者 伊神 真次
論文題目  ガラスイオノマー含有接着材からのフッ素イオン 徐放量の比較研究	

## I. 緒言

可及的に歯を保存するという考え方が定着した現在、歯面への為害性を最小限に留め、カリエス予防および口腔内管理を向上させるために、さまざまな歯科用材料が考案、品質改良されている。グラスアイオノマーセメント（以下 GIC）は化学的に歯質に対する接着性を有することより、合着材、接着材および充填材として多用され、近年では従来型の GIC のみならず、GIC にレジンを追加したレジン添加型 GIC（Resin-Modified Glass-Ionomer Cement 以下 RMGIC）が開発され、最大の特長であるフッ素イオンの徐放やリチャージ能を有することより、カリエスリスクの高い口腔内で歯科治療に多く使用されてきた。

矯正歯科治療においても矯正用接着材の使用頻度は多くなっており、カリエス予防の点よりフッ素イオンの徐放性を有する種々の接着材が開発され、様々な改良がなされている。

しかし、矯正用接着材の実際のフッ素イオンの溶出量やリチャージ能などは明らかとはなっていない。そこで本研究では、矯正用接着材として使用される既存の各種フッ素イオン徐放性接着材から放出されるフッ素イオン濃度やリチャージ能、表面形状の変化について測定および観察し、矯正歯科治療における有用性について比較検討を行った。

## II. 実験材料および方法

### 1. 試料

## 1) 試験片の作製

試料として「フッ素イオン徐放性」と表記されている市販の光重合型矯正用接着材のうち、バンド用合着材である3種類（OBP、TBP、UBL）とブラケットボンディング用接着材である4種類（GB、XT、BO、KF）を参考文献に基づき、RMGIC とコンポマーの特徴を精査するために選定し用いた。

厚さ1mmのポリカーボネート製プレートに直径8mmの陰型をスタンプバーにて穴をあけて作製し、そこに光重合型矯正用接着材を各種圧接し、プラズマアーク照射器を用いて6秒間の照射を4回行った。十分に硬化させた後、直径8mm厚さ1mmの試験片を6個ずつ作製し本実験に使用した。

### 実験方法

#### 1) 実験1：各種接着材からフッ素イオン徐放量の測定

2mlの蒸留水（以下保存液）を入れたプラスチック密封容器に各試験片を浸漬、37℃恒温槽に静置した。

7日間毎に浸漬後、試料を取り出し吸水紙にて乾燥後、新しい容器に入った2mlの保存液中に再度浸漬し恒温槽に静置した。この操作を実験開始から7、14、21、28日後に行った。

#### (1) フッ素イオン濃度の測定

実験1、2におけるフッ素イオン濃度の測定方法にはポータブルpH/イオンメーターとフッ素複合電極を使用した。

#### (2) 測定液の作製

試験片を取り除いた保存液より 1.6ml 採取し、TISAB III を 10%加え、測定液とした。

## 2) 実験 2 : 各種接着材のリチャージ能の測定

各試験片を 28 日間蒸留水中に浸漬しフッ素イオンを十分に徐放させたものをベースラインとし、その後乾燥させた試験片を濃度 9,000ppm リン酸酸性フッ化ナトリウムゼリー (以下 APF) 2ml 中に 30 分浸漬し、フッ素イオンのリチャージを行った。浸漬後試験片の表面に付着した APF を除去し、実験 1 と同様の保存液中に浸漬し、7、14、21、28 日間に放出されたフッ素イオン濃度を測定し、リチャージ能の測定を行った。

## 3) 実験 3 : APF による各種接着材の表面形状への影響

4 種類 (GB、XT、BO、KF) のブラケットボンディング用接着材から作製した各種試験片の一部分に APF を塗布し、各種接着材の表面形状への影響を観察した。塗布後、余剰 APF を蒸留水にて水洗し、吸水紙にて乾燥後、処理円と未処理部の境界部の表面形状を表面形状測定顕微鏡にて観察した。また APF による侵蝕深度 ( $\mu\text{m}$ ) を測定した。

## 4) セメント表面から溶出するフッ素イオン濃度の統計学的解析

7 種類のセメント間のフッ素イオン濃度およびリチャージによる各セメントの経時的なフッ素イオン濃度変化について、F 検定を行ったところ等分散性であったため Tukey-Kramer 法を用いてそれぞれ多重比較検定を行なった。

### Ⅲ. 結果

#### 1. 各試験片より放出されたフッ素イオン徐放量の経時的変化について

GIC 含有接着材より蒸留水中に溶出されたフッ素イオン濃度の経時的変化については7種の接着材全てにおいて、浸漬開始直後7日後のフッ素イオン濃度が最も高く、時間を経過するにつれて減少傾向を認めた。

1) 浸漬開始7日後における各接着材より徐放されたフッ素イオン濃度についてはGBが最も高く、次いでOBP、TBP、XT、UBL、B0、KFの順であった。

7日後のTBPとXT、UBL、B0、KFのコンポマー間において、7日後においてはそれぞれ徐放量に有意差は認められなかった。

2) 浸漬開始28日後における各接着材より徐放されたフッ素イオン濃度についてはGB、OBP (RMGIC) と他の5種類 (コンポマー) の試料間では、浸漬開始7日後と同様に徐放量に有意差が認められた。しかしながら、TBP、XT、UBL、B0、KF各接着材間において、浸漬開始28日後における徐放量に有意差は認められなかった。

#### 2. リチャージによるフッ素イオン濃度の変化について

1) リチャージ後の試験片から溶出されたフッ素イオン濃度の経時的変化

リチャージ7日後のフッ素イオン濃度は、ベースラインと比較して有意に増加していた。その後、時間経過と共にフッ素イオン濃度は減少傾向を示し、リチャージ28日後のフッ素イオン濃度は、ベースラインと有意差は

認められなかった。しかし再度リチャージを行うと、フッ素イオン濃度は、ベースラインおよびリチャージ開始 28 日後と比較して再び有意に増加し、その後リチャージ 1 回目と同様に、経時的にフッ素イオン濃度は減少した。7 種類の接着剤すべてにおいて、経時的な推移は同じ傾向を示した。

### 3. APF による各種接着材の表面形状への影響

塗布した APF がブラケットボンディング用接着材 (GB、XT、B0、KF) の表面に及ぼす経時的变化を観察した。

#### 1) APF による表面形状変化の観察

GB (RMGIC) においては、APF 浸漬 150 分後では、表面にガラス様の光沢面が出現していたことに加え、顕微鏡所見において試験片表面が荒れて粗造になっており、亀裂の出現も認められた。

またコンポマーである XT と B0 では、APF 浸漬 150 分後では表面が粗造になっている像が認められた。しかし、一方同じコンポマーである KF では、他の 3 種の表面形状所見と異なり、コントロールと APF 浸漬 150 分後における表面形状には、変化が認められなかった。

#### 2) APF による侵蝕深度の計測

APF による表面形状の変化について詳しく検討するため、APF に触れている部分と触れていない部分の高低差を表面形状測定顕微鏡にて観察し、侵蝕深度 ( $\mu\text{m}$ ) を測定したところ、4 種類の試料のうち GB、XT、B0 は 30、90、150 分全てにおいてコントロールと比較し有意な高低差を認められたが、

GB、XT、BO の侵蝕深度の差は、30 分以上経過後において有意に差が認められなかった。KF は、どの時点においても APF による侵蝕は認められなかった。

APF による各接着材間の侵蝕深度について比較検討を行ったところ、GB (RMGIC) の表面に有意に一番高低差が認められ、次いで XT (コンポマー)、BO (コンポマー)、KF (コンポマー) の順であった。

#### IV. 結論

RMGIC は徐放およびリチャージによるフッ素イオン徐放量は非常に多いが、リチャージによる表面粗さが認められた。一方、コンポマーから徐放されるフッ素イオン徐放量は RMGIC に比較して少なく、リチャージ能も低かったが顕著な表面粗さは認められなかった。

矯正歯科治療においてカリエスアクティビティの高い患者のブラケット装着にフッ素イオン徐放性歯科矯正用接着材を用いる際は、ブラケット周囲のカリエス好発部位である上顎前歯部や大臼歯部には、口腔内への溶出フッ素イオン濃度が高い RMGIC を用いる方が有効であり、カリエス発生は少ないが咬合干渉などによるブラケットの脱離が懸念される下顎前歯部には、ブラケット脱離を防止するためにセメントの強度に重点をおいたコンポマーを選択した方が効果的であると考えられた。

フッ素イオン徐放性接着材を矯正歯科臨床に応用する際には、上記のようにフッ素イオン徐放性によるカリエスリスクの軽減と接着剤の表面形状の

( 内 容 の 要 約 )

No. 7

愛知学院大学

変化による機械的性質の両方の特性を理解した上で臨床応用する必要性があると示唆された。