

氏名	Nasman Nur Alim
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	歯 学
学位授与番号	博甲第 2010 号
学位授与の日付	平成12年3月25日
学位授与の要件	歯学研究科歯学専攻（学位規則第4条第1項該当）
学位論文題名	接着性コンポジットレジンセメントへのフッ素徐放機能の付与に関する研究
論文審査委員	教授 下野 勉 教授 鈴木一臣 教授 井上 清

## 学位論文内容の要旨

### 【緒言】

インレー修復ではセメント合着が必須で、インレー体と窩壁との間に介在するセメントの性質が修復物の予後に大きな影響を及ぼす。最近、歯質接着機能を有するコンポジットレジンセメントが開発され臨床応用されているが、さらにこのセメントにガラスアイオノマーセメントのようなフッ素徐放性を付与して、修復歯に発生する二次う蝕を抑制する試みが注目を集めている。一般にレジン系材料へのフッ素徐放性の付与は、フッ化物の配合により行われる。しかし、フッ化物の材料中への配合は、物性面でマイナスの効果を引き起こす恐れがある。

そこで本研究では、接着性コンポジットレジンセメントへのフッ素徐放機能の付与について、フッ化物の配合による歯質強化作用へのプラスの効果と耐摩耗性やその他の物性に及ぼすマイナスの効果の両面から検討した。

### 【材料および方法】

#### 1. 実験材料

##### 1) 試作レジンセメント

使用したセメントは、芳香族系および脂肪族系ジメタクリレートに接着性モノマーを配合し、光重合開始剤と芳香族スルフィン酸系重合開始剤を含有する2ペーストのデュアルキュア型コンポジットレジンセメントで、クラレ社より供与されたものである。特殊処理を施したNaFを0, 0.51, 1.02, 2.50, 4.88および9.30wt%配合し、バリウムガラスフィラーがそれぞれ74.36, 73.98, 73.60, 72.50, 70.73および67.44wt%含有したものを使用した。

##### 2) インレーの作製

CAD/CAMセラミックインレー用ブロック（CEREC®2 VITABLOCS® Mark II）を用いCerec 2 systemのコンピューター制御下で作製した。

#### 2. フッ素徐放量の測定

セメント試料から脱イオン水中へのフッ素徐放量を16週間にわたってイオンメーターで測定した。

#### 3. 歯質耐酸性向上効果の観察

##### 1) 窩縁エナメル質への効果

ヒト抜去中切歯唇面から得たエナメル質板とインレー用ブロック板とを各セメントで接合し鏡面研磨した面に、脱イオン水を10日間連続滴下して保管した後、pH4.0の0.2M酢酸

緩衝液で累積脱灰時間0, 2, 5, 10, 15および20分浸漬後のセメントに隣接するエナメル質表面の脱灰様相を原子間力顕微鏡で観察した。脱灰終了後に同部健全および脱灰エナメル質表面のCa/P原子比を波長分散型X線分析装置を用いて求めた。

## 2) 窩壁エナメル質, 象牙質への効果

ヒト抜去大白歯に形成した2級窩洞に各セメントでインレーを合着し, 周辺歯質に細菌培養型装置で作製した人工二次う蝕病巣を顕微X線法で観察した。

## 4. セメントの耐摩耗性の検討

各セメント単体試料体と牛歯前歯唇面に形成した窩洞にインレーを各セメントで合着した複合試料体を用いて3-body回転式摩耗試験を行い, 摩耗量を測定した。

## 5. セメントの機械的性質

各セメント試料を37℃水中24時間浸漬後に圧縮強さ, 間接引張り強さ, 曲げ強さを測定した。また, 曲げ強さについては3カ月間水中浸漬後にも測定した。さらに, セメントの被膜厚さと稠度も測定した。

### 【結果および考察】

16週後の累積フッ素徐放量はNaF配合量の増加に伴い, 0.51wt%群の1.86  $\mu\text{g/l}$ から9.30wt%群の150.56  $\mu\text{g/l}$ と著明な増加量を示した。窩縁エナメル質の様相を観察したところ, 2分後より溶解による陥凹が認められ, 経時的にその深さが増したが, セメント境界に隣接したエナメル質において1.02wt%群で2.55  $\mu\text{m}$ , 9.30wt%群で13.30  $\mu\text{m}$ の幅の脱灰抵抗層を認めた。セメントに接した脱灰エナメル質のCa/P原子比は1.02wt%群から配合量の増加に伴い, 健全エナメル質のCa/P原子比に近づいた。これらから, NaFを1.02wt%以上配合すればセメントから徐放されたフッ素の効果により, 窩縁エナメル質の耐酸性向上効果が発揮されたと考えられる。一方窩壁歯質の人工二次う蝕病巣でも, 1.02wt%以上の配合セメントに接する窩壁に明確なX線不透過層を認め, 配合量の増加に伴いその厚みを増した。

セメントの耐摩耗性は単体試料体および複合試料体ともに9.30%群で低下した。一方, 1.02%群は最も良好な耐摩耗性を示し, その他の配合量では同等の耐摩耗性を示した。圧縮強さに配合量は影響せず, 間接引張り強さは2.50wt%まではほとんど影響なかったが9.30wt%では低下した。曲げ強さは0.51wt%で値が向上したのち, 配合量の増加で低下する傾向があり, 3カ月間水中浸漬ではいずれのNaF配合セメントも低下傾向を示した。配合量の増加に伴い被膜厚さはわずかに大きくなり, 稠度は低下した。多量のNaFの配合や水中浸漬はNaFの溶解による物性の劣化を促進したと考えるが, 0.51~2.50wt%の配合量ではセメントの耐摩耗性や諸性質に及ぼす影響は少なかった。

### 【結論】

接着性コンポジットレジンセメントにフッ化物を配合することでフッ素を徐放し, 窩縁エナメル質および窩壁歯質の耐酸性向上効果が認められた。この効果は1.02wt%以上の配合で認められ, フッ化物配合量の増加につれ大きくなったが, フッ素徐放量の大幅な増加に比べその効果の増強程度は小さかった。一方, セメントの耐摩耗性やセメントの機械的性質ならびにその耐久性などの諸性質に0.51~2.50wt%までは悪影響を及ぼすことはなかった。以上より, コンポジットレジンセメントへのフッ化物の配合量が1.02~2.50wt%の範囲で歯質強化作用というプラスの効果が発揮でき, 耐摩耗性ならびに物性などへのマイナスの効果に対して, フッ化物の配合が重要な因子とはならないことが示唆された。

## 論文審査結果の要旨

本研究は、審美インレー修復に使用する合着材として、接着性のみならずう蝕抑制効果をも有する多機能性レジンセメントを試作し、フッ素徐放性付与によって生じる歯質の耐酸性向上効果とともに、臨床応用で問題となりうるレジンセメントの物性への影響について検討したものである。接着性レジンセメントに配合するフッ化物として特殊処理を施したフッ化ナトリウム (NaF) を用い、その配合量を変化させてフッ素徐放量の測定、窩縁エナメル質、窩壁エナメル質および象牙質に対する耐酸性向上効果の観察、セメントの耐摩耗性、強度、被膜厚さ、稠度などを測定した。

その結果、レジンセメントへのNaFの配合は特に多量に混入した場合を除いて歯質強化作用というプラスの効果が発揮でき、耐摩耗性、物性などへのマイナスの効果は、特に重要な因子とはならないことが示唆された。

以上の研究成果は、歯質接着性レジンセメントにフッ素徐放性機能を付加した多機能性合着材の発展に寄与できる価値のある内容のものである。したがって、本論文は博士（歯学）の学位の授与に値すると判定した。