

- 原著 -

抗菌剤添加充填用グラスアイオノマーセメントに関する研究

- 圧縮強度，崩壊率，フッ素溶出性，

走査型共焦点レーザー顕微鏡による観察および抗菌性 -

庭野和明

新潟大学歯学部歯科保存学第一講座  
(指導：岩久正明教授)

Study on Glass-Ionomer Restorative Cements

containing Mixed Antibacterial Drugs :

Compressive strength, Disintegration,

Fluoride release, LSM observation and Bactericidal efficacy

Kazuaki Niwano

*Department of Operative Dentistry and Endodontics Niigata University Faculty of Dentistry  
(Director : Prof. Masaaki Iwaku)*

平成12年12月1日受付 12月1日受理

Key words : 抗菌剤 (antimicrobial drug) / グラスアイオノマーセメント (glass-ionomer cement) / 圧縮強度 (compressive strength) / 崩壊率 (disintegration) / フッ素溶出性 (fluoride release)

Abstract: The aim of this study was to reveal the properties of glass-ionomer restorative cements containing mixed antibacterial drugs related to compressive strength, disintegration, fluoride release, surface LSM images and bactericidal efficacy. Metronidazole, cefaclor and norfloxacin were mixed in the ratio of 3:1:1 in potency. Drug mixture was also mixed with GIC powders ( two RM-GICs and one conventional GIC ) by 0 ( as control ) , 3, 5, 10 wt% . In the preparation of specimens, each drug-cement combination was hand-mixed in accordance with the manufacturer's instructions specific for each GIC product.

- 1 . Compressive Strength: Compressive strength was determined for specimens stored in distilled water using a universal testing machine at a cross-head speed of 0.75 / min at each storage period . ( 24 hours, 7 days, 30 days )
- 2 . Disintegration: Cumulative disintegration( % )was determined at 23 hours, 7 days and 30 days respectively.
- 3 . Fluoride Release: The amounts of fluoride released over 24hours were determined with a fluoride ion selective electrode. Readings were taken at 24 hours, 7 days and 30 days after immersion in distilled water.
- 4 . Bactericidal Efficacy: Specimens were placed on the BHI-blood agar plates inoculated with bacteria sampled from carious dentin, and incubated for 7 days at 37 in anaerobic condition. Inhibition zone was observed. Specimens stored in distilled water for 7 days were also tested.
- 5 . LSM Observation: Specimens were prepared using wet 1200 grid abrasive paper, and observed identically at 1500-fold magnification immediately and after 30 day-immersion in distilled water.

Results

- 1 . The more amount of mixed drugs contained in cements, the greater inhibition zone on BHI blood agar was observed. However, this also resulted in decreased mechanical and physical properties of cements.
- 2 . Increased fluoride release from mixed drug containing GIC was thought to be related mainly to disintegration

of cement matrix.

3. GIC-containing mixed drug should be applied with careful case selection and take into consideration its mechanical and pharmacological properties.

抄録：人口の高齢化に伴い根面う蝕が増加傾向を示すことが報告されている。高齢者には有病者が高率に存在し局所麻酔薬の使用が制限される症例も比較的多い。急性症状の存在しない根面う蝕に対し、細菌感染部を残置しても、その無菌化を試みて歯髄の保存を図る処置法は高齢者の根面う蝕治療において临床上必要な選択肢であると考えられる。本研究では根面残存感染歯質を無菌化する目的で充填用グラスアイオノマーセメントに三種混合抗菌剤を添加した場合の物性について、その圧縮強度、崩壊率、フッ素溶出性、走査型共焦点レーザー顕微鏡を用いた水中浸漬によるセメント表面の劣化の観察及び抗菌性から検討を行なった。その結果として、抗菌剤の添加量に伴い抗菌剤添加グラスアイオノマーセメントの抗菌性は向上するものの圧縮強度は低下の、崩壊率は上昇の傾向を示すこと、抗菌剤の添加によって増加したフッ素溶出はセメントの崩壊と関連が強いことが明らかとなった。抗菌剤添加充填用グラスアイオノマーセメントは抗菌剤の特性、必要な材料強度を十分に考慮し、症例を選択する事によって临床上応用可能と考えられた。

## 緒 言

現在我が国では人口の高齢化が急速に進行しており、65歳以上の老年人口は2010年に22.0%、さらに2020年には26.9%に達すると試算されている<sup>1)</sup>。高齢化に伴う口腔環境の変化の一つに加齢や歯周疾患に起因する歯肉退縮と、それに伴う根面う蝕の増加傾向があげられる<sup>2,3)</sup>。露出歯根は複雑な形態を有している<sup>4)</sup>ことから、清掃器具が届きにくい部位も多く、徹底したブラークコントロールは容易ではない。また機能障害のある高齢者では歯ブラシ使用が容易でなく適切な口腔清掃が困難な場合も多い。加えて象牙質はエナメル質に比べてう蝕抵抗性が低いことから<sup>5,7)</sup>、歯根面では初発う蝕だけでなく修復後の2次う蝕が発生し易い。さらに歯根面では歯冠部に比べ歯髄までの歯質が薄く、う蝕が複数の歯面に及ぶことが多い<sup>8)</sup>ため、感染が歯髄に及び易い。

一方、高齢者では虚血性心疾患、脳血管障害、高血圧などのリスクが多いことから<sup>9)</sup>、う蝕治療で感染象牙質を徹底削除したり、歯髄処置に際して、局所麻酔薬の使用が制限される症例もしばしば経験する。そのような症例において急性の歯髄症状がない場合、細菌感染部を残置しても、その無菌化を試みて歯髄の保存を図る処置法は临床上必要な選択肢であると考えられる。

これまでう蝕病巣を無菌化する目的で研究、開発された3種混合抗菌剤は生体親和性に優れた -TCPセメント<sup>10-13)</sup>に添加されて直接覆髄あるいは間接覆髄剤として使用されてきた<sup>14-19)</sup>。しかしながら、通常歯冠部う蝕では3種混合抗菌剤添加 -TCPセメントで覆髄後、その上に最終修復物を充填するが、根面象牙質は薄いため窩洞は浅く、両者を積層することは临床上容易ではない。また -TCPセメントを単独修復材料として用いるには、その物性が充分ではない。そこで、単独修復物として根面窩

洞への応用可能な修復材料に抗菌剤を添加する試みが考えられる。

グラスアイオノマーセメント(以下 GIC)はフッ素徐放性を有し<sup>20,22)</sup>、近接した歯質の耐酸性向上に寄与する<sup>23-26)</sup>などの理由から従来より根面う蝕の修復材料として用いられてきたが、感水性や初期物性などの点で問題があった<sup>27)</sup>。近年、従来型に比べ初期物性、操作性が改良された光硬化型充填用GICが開発され、根面う蝕の充填材料として広く用いられている。そこで本研究は、充填用GICに窩底残存感染歯質を無菌化し、歯髄の保存を図る目的で3種混合抗菌剤を添加した場合の圧縮強度、崩壊率、フッ素溶出性の変化、水中浸漬によるセメント表面の劣化についての走査型共焦点レーザー顕微鏡観察及び抗菌性について検討した。

## 材料および方法

### 1. 材料

抗菌剤添加のための充填用GICとして表1に示す3種類のセメントを用いた。3種混合抗菌剤は表2に示すメトロニダゾール、セファクロルおよびノルフロキサシンを力価で3:1:1の割合で配合して作製した。ついで先に作製した3種混合抗菌剤をセメント粉末に対して3.5,10wt%で添加し(以下全てwt%)、各材料付属のセメント液を用いて業者指示の粉液比にて練和を行い実験用試片を作製した。またコントロール群として無添加の試片も作製した。なお光硬化型の材料に対しては光照射器(サンキュアライト;三金社製)を用いて硬化させた。

### 2. 実験方法

#### 1) 圧縮強度の測定

抗菌剤添加GICの圧縮強度の検討のため、ISO9917 (Dental water-based cements 1991-)<sup>28)</sup>に準じて試験を