



# HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	亜鉛ガラス含有ガラスアイオノマーセメントの小児歯科臨床における有用性の検討 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	鈴木, 翔斗
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第15936号
Issue Date	2024-03-25
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/92188">https://hdl.handle.net/2115/92188</a>
Rights(URL)	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a>
Type	doctoral thesis
File Information	Shoto_Suzuki_review.pdf, 審査の要旨



# 学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（歯学） 氏名 鈴木翔斗

審査担当者 主査 教授 八若保孝  
副査 教授 吉田靖弘  
副査 教授 友清淳

## 学位論文題名

亜鉛ガラス含有ガラスアイオノマーセメントの  
小児歯科臨床における有用性の検討

審査は、審査担当者全員の出席の下、公聴会形式で実施された。はじめに申請者より提出論文の概要の説明が行われ、審査担当者ならびに公聴会参加者が提出論文の内容および関連した学問分野について口頭により試問する形式で行われた。

ガラスアイオノマーセメント(GIC)は2021年にWHOによりessential medicinesに指定されたことから、今後も使用頻度の増加が予想される。また、根面う蝕向けの充填材として亜鉛ガラス含有GICが開発された。本材料は象牙質の脱灰抑制効果を有することが報告されているが、エナメル質に対する効果は明らかになっていない。そこで本研究では亜鉛ガラス含有GICを用い、エナメル質に対する効果に関する検討を行った。

本研究は北海道大学大学院歯学研究院臨床・疫学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した(認定番号2019第7号)。ヒト健全上顎切歯の頬側面に窩洞を形成し充填材を充填した。充填材には亜鉛ガラス含有GICのCaredyne restore(CDR)、亜鉛ガラス非含有GICのFujiIX GP(FIX)、コンポジットレジン Gracefil ZeroFlo(GZF)を使用した。頬側面以外を即時重合レジンで被覆し左半分にてフロンシールを貼り、再石灰化溶液(pH7.0)に18時間、脱灰溶液(pH4.5)に6時間、毎日浸漬した。4週間後、充填材から脱灰された歯質の白変部までの距離( $\mu\text{m}$ )をデジタルマイクログラフで撮影し測定した。その後、歯を切断しマイクロフォーカスX線CT(InspeXio:SMX-100CT)で充填材周囲歯質のCT透過像を撮影した。画像をImage Jで解析しミネラルロス( $\text{vol}\% \cdot \mu\text{m}$ )を算出した。また、試料表面をフィールドエミッション電子プローブアナライザ(EPMA:JXA-8530F)で解析し、歯質中のF、Zn、Srを定量分析した。各材料から放出されるイオンを測定するために直径10mm、高さ2mmのディスクをそれぞれ作製した。硬化後、RO水、脱灰溶液、再石灰化溶液にそれぞれ7日間浸漬し、溶液中の亜鉛イオン、ストロンチウムイオン濃度をICP-OES(Optima 5300DV)で測定した。さらに別のディスクを脱イオン水に浸漬し、1~7、14、21、28日に試料を取り出し、フッ化物イオン電極(LAQUA)でフッ化物イオン濃度( $\mu\text{g/L}$ )を測定した。

デジタルマイクロスコープ観察において充填材から白変部までの距離は長いものからCDR、FIX、GZFの順であった。ミネラルロスは大きなものからGZF、FIX、CDRの順となった。EPMAによる定量分析では、歯質中のFはCDRにおいてFIXの3倍取り込まれていた。ZnはCDRにおいて多く取り込まれていた。Srは検出されなかった。金属イオン溶出量は脱イオン水、再石灰化溶液中では極少量であった。脱灰溶液中では多くの金属イオンの溶出が認められた。ストロンチウムイオンはFIXで最も多くCDRでも認められた。しかし、GZFでは認められなかった。亜鉛イオンの溶出はCDRでのみ認められた。フッ化物イオン溶出量はCDRがFIXよりも多かった。CDRとFIXは材料周囲においてエナメル質の脱灰抑制が認められたが、GZFでは周囲歯質の脱灰抑制が認められなかった。また、CDRとFIXの脱灰抑制の範囲に違いが認められたが、EPMA分析によりCDRでは周囲歯質にZnが取り込まれるとともにFが多く取り込まれることが示され、CDRはFIXよりも多くのフルオロアパタイトを形成している可能性が示唆された。しかしながら、本研究では結晶構造の解析はしておらず、どのように取り込まれているかは不明であり、今後の課題である。

本研究により亜鉛ガラス含有 GIC はエナメル質に対して脱灰抑制効果を示し、それは亜鉛イオンとともに歯質に取り込まれるフッ化物イオンの量が増加したことによるものであることが示唆された。

引き続き、論文内容および関連事項について審査者から以下のような質問がなされた。

- (1) Caredyne restore と従来型のガラスアイオノマーセメントとの用途について
- (2) Caredyne restore の小児での使用用途について
- (3) なぜ、コロナで小児のう蝕が増えたのか
- (4) 障害者歯科でガラスアイオノマーセメントを使用する理由はなにか
- (5) 窩洞形成について、鉄板などを用いたモールドなどで規格化してはどうか
- (6) 亜鉛ガラス含有ガラスアイオノマーセメントは Caredyne restore 以外にあるのか
- (7) 充填材から白変部までの距離を測定方法について
- (8) ミネラルプロファイルの解析の方法について
- (9) ミネラルロスの有意差について
- (10) フッ化物イオンの放出量についての詳細について(1～7日毎と14、21、28日とした理由は)

以上の質問に対して申請者から適切な回答が得られた。審査担当者との質疑応答を通して、申請者が本研究ならびに関連分野を十分に理解し、幅広い知識を有していることが明らかになり、本研究のさらなる発展・進展が期待された。

以上のことから、審査担当者全員が、本研究が学位論文に十分に値し、申請者は博士(歯学)の学位を授与される資格があると認めた。