



# HOKKAIDO UNIVERSITY

|                     |                                                                                                                           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title               | 試作リン酸化プルラン含有MTA根管充填用シーラーのCa <sup>2+</sup> 溶出量, pHおよび封鎖性 [論文内容及び審査の要旨]                                                     |
| Author(s)           | 大高, 理紗                                                                                                                    |
| Degree Grantor      | 北海道大学                                                                                                                     |
| Degree Name         | 博士(歯学)                                                                                                                    |
| Dissertation Number | 甲第12597号                                                                                                                  |
| Issue Date          | 2017-03-23                                                                                                                |
| Doc URL             | <a href="https://hdl.handle.net/2115/65554">https://hdl.handle.net/2115/65554</a>                                         |
| Rights(URL)         | <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/</a> |
| Type                | doctoral thesis                                                                                                           |
| File Information    | Risa_Oshima_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    大   島    理   紗

|           |    |     |    |    |
|-----------|----|-----|----|----|
| 審 査 担 当 者 | 主査 | 教授  | 吉田 | 靖弘 |
|           | 副査 | 教授  | 井上 | 哲  |
|           | 副査 | 准教授 | 菅谷 | 勉  |

学 位 論 文 題 名  
試作リン酸化プルラン含有 MTA 根管充填用シーラーの  $\text{Ca}^{2+}$  放出量と封鎖性

審査は、審査担当者全員の出席の下、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。

根管治療時に、根尖部の緊密な封鎖ができない場合や、根管内の細菌増殖を抑制できない場合、その硬組織形成能と抗菌性を期待して、mineral trioxide aggregate (MTA) の根管充填への応用が試みられているが、MTA は歯質接着性がなく、緊密な充填操作が難しいことが大きな欠点となる。そこで、本研究では、ハイドロキシアパタイトに接着するリン酸化プルランを MTA に混合した試作リン酸化プルラン含有 MTA 根管充填用シーラー (TS) を作製し、その  $\text{Ca}^{2+}$  放出量、pH を測定し、根管封鎖性について評価を行い、さらに、根管洗浄剤や被着面の乾燥状態が封鎖性に及ぼす影響について検討を行った。

1)  $\text{Ca}^{2+}$  放出量と pH : TS, AH プラス (AP), MTA フィラペックス (MF), キャナルス N (CN) および NEX MTA セメント (NM) の硬化体を、脱イオン水に浸漬し、1, 3, 7, 14, 28, 56 日後に  $\text{Ca}^{2+}$  の溶出量を ICP で、pH を pH メーターで測定した。

2) ウシ象牙質片による封鎖性評価：象牙質片被着面を 17%EDTA (EDTA) および 10%NaOCl (NaOCl) で処理後、練和した TS, AP, MF および NM をそれぞれ被着面に塗布、同様の処理後の別の象牙質片を、被着面がシーラーに接するように静置し、24 時間後、0.5%塩基性フクシン溶液（フクシン）に 7 日間浸漬し、色素侵入率を算出した。

3) ヒト抜去単根歯による根管充填後の封鎖性評価：抜去歯を根管拡大形成し、EDTA および NaOCl にて根管洗浄、水洗、ペーパーポイント乾燥を行い、ガッタパーチャポイントおよび TS, AP, MF, CN のいずれかを用いて側方加圧充填を行った。24 時間後、fluid filtration method で根尖孔からフクシンを根管内に侵入させ、色素侵入量を計測した。その後、抜去歯を歯軸方向に切断し、その断面をデジタル顕微鏡で観察した。

4) ウシ象牙質片による根管洗浄剤が封鎖性に及ぼす影響の評価：象牙質片被着面を、(1)水洗

(W) ・乾燥 (D) のみ、(2)EDTA→W・D→NaOCl→W・D、(3)NaOCl→W・D、(4)EDTA→W・D、(5)NaOCl→

Dのみ、(6)EDTA→Dのみのいずれかで処理後、TSを塗布し、2)と同様に試料を作製後、フクシンに2, 7日間浸漬し、色素侵入量を計測した。

5) ウシ象牙質片による被着面乾燥状態の封鎖性に及ぼす影響の評価：EDTAおよびNaOClにて処理後、エアードライ、ペーパーポイント乾燥、非乾燥のいずれかの方法で乾燥し、TS、APおよびMFを塗布、2)と同様に試料を作製後、フクシンに7日間浸漬し、色素侵入量を計測した。

1)  $\text{Ca}^{2+}$ 放出量は、TSは56日後まで継続して放出を続け、初期の段階では、NMよりやや低いが、MFの2倍以上であった。APおよびCNからは $\text{Ca}^{2+}$ の放出はなかったことから、TSは硬組織誘導能を有していることが示された。

pHは、観察期間中、TS、NMは12程度の強アルカリを示した。MFは、TSよりもやや低い値だった。このことから、TSはNMと同様の高い抗菌性が期待できると思われた。一方、APおよびCNはそれぞれ中性～弱アルカリ性を示した。

2) TSの色素侵入率は、NMより有意に低い値であり、APとMFに比べて有意な差はなかったが、低い傾向を示した。MTAは象牙質への接着性がないため封鎖性が低いが、MTAにリン酸化プルラン等を添加することで封鎖性が向上することが示された。さらにAPやMFを用いた根管充填は封鎖性が良好であるとの報告が多いことから、TSは根管充填用シーラーとして高い封鎖性が得られると考えられた。

3) TSの色素侵入量は、CNより有意に低い値であり、APとMFに比べて有意な差はなかったが、低い傾向を示した。さらに、断面の観察において、TSではシーラーのみで充填されていた根尖部でも色素侵入はみられなかったが、AP、MFおよびCNではシーラーのみの根尖部では色素が侵入していたことから、TSはシーラーだけの部分においても封鎖性が良好であり、ガッタパーチャが到達しない部位での封鎖にも有効である可能性が示された。

4) TSの色素侵入率は、いずれの洗浄方法でも低く、2, 7日後ともに洗浄方法の違いで有意な差はなかった。EDTAおよびNaOClは試作シーラーの封鎖性を低下させる可能性が考えられたが、洗浄後に乾燥のみを行った場合にも、TSの色素侵入率は高くなかったことから、根管壁にわずかに残る程度の根管洗浄剤はTSの封鎖性には大きな影響を及ぼさないと思われた。

5) TSの色素侵入率は、エアードライ、ペーパーポイント乾燥、非乾燥のいずれも低く、被着面の乾燥方法の違いにより有意な差はなかった。一方、APおよびMFは、エアードライに比べて非乾燥では色素侵入率が有意に高かった。

以上から、試作リン酸化プルラン含有MTA根管充填用シーラーは、 $\text{Ca}^{2+}$ 溶出量が高く、強アルカリ性が持続した。また、根管封鎖性は高く、その封鎖性は根管洗浄剤の影響を受けず、さらに湿潤状態では高い封鎖性を示すことが明らかになった。

引き続き審査者と申請者の間で、論文内容及び関連事項について質疑応答がなされた。主な質問事項は、

1. リン酸化プルランの接着様式について
2. MTAフィラペックスの特徴、臨床での使用方法について
3.  $\text{Ca}^{2+}$ 放出量の変化をもう少し長期に観察したい
4. MTAフィラペックスの $\text{Ca}^{2+}$ 放出量が、4週目に急上昇している理由について
5. Fluid filtration methodの加圧条件はどのような基準で設定したか。

これらの質問に対して、申請者は適切な説明によって回答し、本研究の内容を中心とした専門分野はもとより、関連分野について十分な理解力と幅広い知識を有していることが確認された。本研究

の内容は、歯科医学の発展に十分貢献するものであり、審査担当者全員は、学位申請者が博士（歯学）の学位を授与されるに値するものと認めた。