



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Physio-Chemical and Bioactive Properties of Experimental Calcium Silicate-Based Cement Containing Phosphate Compounds [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	槌谷, 賢太
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第16454号
Issue Date	2025-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/95013
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Tsuchiya_Kenta_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（歯学） 氏名 樋谷 賢太

学位論文題名

Physio-Chemical and Bioactive Properties of Experimental Calcium Silicate-Based Cement Containing Phosphate Compounds (リン酸化合物を含んだカルシウムシリケートセメントの物理化学的性質と生体活性特性について)

キーワード: mineral trioxide aggregate, calcium silicate cement, hydroxyapatite, bioactivity, endodontics

【背景と目的】 Mineral Aggregate Trioxide (MTA)をはじめとしたカルシウムシリケートセメント(CSC)は現在、直接覆髄、穿孔封鎖、根管充填などの用途で、歯内療法分野において広く臨床応用されている。一方、CSCは操作性が困難、硬化時間が長い、歯質接着性が無いなどの欠点も報告されている。そこで本研究ではCSCにリン酸基を含む材料を添加し、それらのpH、溶解度、カルシウムイオン放出量、硬化時間、ハイドロキシアパタイト(HAp)形成量を比較検証することで、リン酸基を含む材料が、CSCの物理化学的性質やHAp形成能にどのような影響を与えるかを明らかにすることとした。

【材料と方法】本研究にはNex MTA (MTA; GC, Japan)、Biodentine (BD; Septodont, France)、リン酸化プルラン含有MTA (MTA-PPL)、およびポリリン酸鎖短鎖含有MTA (MTA-polyPS)の4種類のサンプル、及びヒト抜去歯を使用した。本研究は本院の倫理審査委員会に提出されており、承認されている(承認番号#2018-9)。pHとカルシウムイオン放出量は最終硬化後3時間、1日、7日、及び28日後に測定した。溶解度は7日及び28日後に測定した。硬化時間は初期硬化と最終硬化の両方を測定した。リン酸緩衝液(PBS)に28日浸漬後のHApの形成能および表面の形態を、走査型電子顕微鏡/エネルギー分散型X線分光法(SEM/EDX)にて観察し評価した。PBS溶液浸漬前と28日浸漬後のHApの形成能を、フーリエ変換赤外分光法(FTIR)にて比較・評価した。ウェルチのT検定とスティーラ・ドュワス検定を統計分析に用いた。統計の結果、P値が0.05以下のものを統計的に有意であるとした。

【結果】全測定期間においてMTAが最も高いpHを示した。カルシウム放出量は全測定期間でBDが他の全てのグループよりも有意に高い一方、MTA-polyPSは同条件で他の全てのグループよりも有意に低いカルシウム放出量を示した。溶解度はMTAが全測定期間において最も低く、MTA-PPLは全測定期間において最も高かった。BDの硬化時間は初期硬化と最終硬化において、いずれも他のグループよりも有意に短かった。一方MTAの硬化時間は、他の全てのグループと比較して有意に長かった。SEM/EDXとFTIRの結果、MTA-polyPSのHAp形成能が最も高く、MTAが二番目に高い一方、BDとMTA-PPLではほとんどHAp形成が認められなかった。

【考察と結論】リン酸基を含む材料を添加したMTAでは、MTAよりも硬化時間が短くなったことから、リン酸基がMTAの硬化時間を短縮する働きを持つ可能性が示唆された。カルシウム放出量はBDが最も高く、MTA-polyPSが最も低かった一方で、HApの形成能はMTA-polyPSが最も高く、BDが最も低かったことから、HApの形成にはカルシウムイオンの放出量よりもリン酸イオンの放出量が大きく関わっている可能性が示唆された。以上より、ポリリン酸短鎖を含有したMTAでは、MTAの本来の性質を大きく阻害せず、硬化時間短縮やHAp形成能向上が期待できることが示された。