



Title	乳歯エナメル質の硬度と関連する因子〔論文内容及び審査の要旨〕
Author(s)	小石, 桃子
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第16444号
Issue Date	2025-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/94919
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Momoko_Koishi_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 小石 桃子

主査 教授 佐藤 嘉晃
審査担当者 副査 教授 八若 保孝
副査 教授 高橋 茂

学 位 論 文 題 名
乳歯エナメル質の硬度と関連する因子

審査は、主査、副査を含めて対面とオンライン両方の形式の公聴会として行われた。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。以下に論文内容と審査の要旨を述べる。

現在、永久歯エナメル質硬度は個体、部位、組成、小柱の走行、結晶などによって異なると考えられている。しかし、乳歯エナメル質の機械的特性、特に硬度について近年の国内での報告は認められなかった。本研究ではヒト乳歯エナメル質の硬度についての詳細を明らかにし、硬度に影響すると考えられるエナメル小柱の走行や組成についてもその関連を明らかにする。

本研究は環境省主導で行われた『子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）』の追加調査として実施され、北海道ユニットセンターに所属する乳歯回収に協力した768人から、2022年3月から12月までに回収した、う蝕、破折のない本研究の計測項目に適した上顎第一乳臼歯8本、下顎第一乳臼歯14本を使用し、硬度の測定、組織像の観察、元素分析を行った。

本研究の乳歯エナメル質の平均硬度は、一般的な永久歯エナメル質の平均硬度より低い結果であった。上下では下顎が上顎より有意に高い平均硬度を示し、また個体差を認めた。上顎では咬合面で最も硬度が高く、下顎では各部位での有意差は認められなかった。深層、中層、浅層の比較では、上下顎ともに有意差は認められなかった。

乳歯エナメル質の硬度と組織との関連については、エナメル小柱の横断と縦断、斜断で硬度の比較を行ったが、硬度に有意差は認められなかった。

元素分析では、O、Mg、P、Caの含有を認めた。硬度とCa含有量、Ca/Pとで弱い負の

相関が認められた。

国外の研究結果については、本研究の硬度を大きく上回るものもあれば、本研究と近い硬度を示すものもあった。これらの要因としては各国の水道水フッリデーションの有無が関与していると考えられた。また、本研究では硬度に個体による有意差を認め、歯の形成や石灰化時期の環境が硬度に影響した可能性が示唆された。

本研究は、第一乳臼歯エナメル質の硬度を部位別に測定し明らかにした。第一乳臼歯エナメル質の硬度は個体、部位によって異なり、上顎より下顎の平均硬度が有意に高く、部位による比較では上顎の咬合面が最も高い硬度を示した。エナメル小柱の走行など組織学的所見との関連は認められなかったものの、元素分析ではCaやCa/Pとの弱い負の相関が示された。

上記の論文内容及び関連事項について、以下の項目を中心に質疑応答がなされた。

1. 提出された論文ではナノインデンテーションに使用するエナメル質試料の厚みが2.0mmと記載されているが、スライドでは1.0mmとなっているがどちらが正しいか。
2. 提出された論文では統計分析の2群間の比較でt検定を行ったと記載されているが、スライドではWilcoxon検定に修正されているが、どちらを採用したのか。
3. 歯種によって硬度が異なるという認識でよいのか。そうであれば、使用したのは第一乳臼歯のみのため、結果も乳臼歯の硬度と記載にしたほうがいいかもしれない。
4. 有意差がない部分に関して有意差はないが高い低いと言うのではなく、有意差が認めない、高い傾向があるなどにしたほうがいいのかと思う。
5. 先行研究の小柱の走行方向により硬度が異なるというものもあるが、今回の結果と異なる原因の考察はあるか。
6. ベーメルヘマトキシリン染色の研磨標本にスケールバーがあったほうが良いのではないのか。
7. 永久歯と乳歯で小柱の走行は異なると思うが、その違いはどう考えるか。小柱の走行と硬度の関係などは永久歯の傾向も確認したほうがよいので、論文に投稿するとき永久歯（小臼歯）の硬度を測定し、組織との関係を調査したほうがよいのではないのか。
8. 表面を平らにして硬度測定したらどうなるか。
9. 咬耗の影響はなかったか、有無で硬度に差があるか。
10. 下顎第一乳臼歯は歯帯が発達しているが、その部分の硬度はどうだったか。
11. 最近の研究ではストロンチウムがアパタイトと結合すると抗脱灰作用があるといわれているが、今回の元素分析では出てこなかったか。

これらの質問に対して、学位申請者から明解な説明と回答が得られたとともに、今後の研究に対する展望が示された。以上のことから、審査担当者全員は、学位申請者が博士（歯学）の学位を授与するに相応しいと認めた。