

Title	Alignment of Biological Apatite Crystallites in Premolar and Molar Region in Cortical Bone of Human Dentate Mandible
Author(s)	三井, 智治
Journal	歯科学報, 117(6): 518-519
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10130/4418">http://hdl.handle.net/10130/4418</a>
Right	
Description	

氏名(本籍)	三井智治 (東京都)
学位の種類	博士(歯学)
学位記番号	第2141号(甲第1346号)
学位授与の日付	平成28年3月31日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Alignment of Biological Apatite Crystallites in Premolar and Molar Region in Cortical Bone of Human Dentate Mandible
掲載雑誌名	Journal of Hard Tissue Biology 第25巻 3号 233-240頁 2016年 <a href="http://doi.org/10.2485/jhtb.25.233">http://doi.org/10.2485/jhtb.25.233</a>
論文審査委員	(主査) 櫻井 薫教授 (副査) 矢島 安朝教授 山下秀一郎教授 阿部 伸一教授 山本 仁教授

### 論文内容の要旨

#### 1. 研究目的

下顎骨は、咬合力等の機能圧を受ける特殊な力学的環境下におかれている骨である。有歯下顎骨は、歯種の違いにより歯の周囲の構造に違いがあるため、骨の微細構造にも違いがあると考えられる。これまで骨の評価方法は、骨密度(以下BMD)の定量的評価が用いられ、骨強度との高い相関が報告されている。しかし、ヒト下顎骨に加わる荷重環境を解明するためには、局所領域における骨質評価が併せて必要であるため、局所応力に鋭敏に反応する生体アパタイト(以下BAp)結晶の配向性による評価が行われている。これまで、ヒト有歯下顎骨のBAp結晶配向性に関して、歯槽部と下顎底部においてBAp結晶配向性の異なることが報告されている。一方、ヒト有歯下顎骨歯槽部におけるBAp結晶配向性は歯の形態や歯を介して加わる力学的影響が関与し、各歯種ごとに異なることが考えられる。しかし、ヒト有歯下顎骨臼歯部における歯周囲の局所領域において、歯種ごとに異なる領域のBAp結晶配向性の定量的評価は行われていない。そこで本研究では、ヒト有歯下顎骨の小白歯部から大白歯部における周囲皮質骨のBAp結晶配向性について定量評価を行い、領域別の構造的特徴を明らかにすることを目的とした。

#### 2. 研究方法

本研究には東京歯科大学解剖学講座所蔵の、実習用日本人成人遺体4体より採取した全歯有歯顎下顎骨7側(男性3体、女性1体)を用いた。試料の選択基準は上下顎臼歯の咬合接触により形成された咬合面ファセットを確認し、咬合支持を有するものとした。関心領域は、第一小白歯・第二小白歯間部(Co1)、第二小白歯・第一大白歯間部(Co2)、第一大白歯根分岐部(Co3)、第一大白歯・第二大白歯間部(Co4)および第二大白歯根分岐部(Co5)の計5ヶ所のスライス(要因A)とした。測定部位は、得られたスライス面の歯槽部の歯槽の上面から歯根尖までの範囲を2等分し、頬側2部位(I・II)と舌側2部位(III・IV)の計4部位(要因B)とした。各測定部位に対して、反射型と透過型の二光学系の微小領域X線回折装置を用いて近遠心方向(X軸)、咬合平面へ垂直な方向(Y軸)、頬舌方向(Z軸)におけるBAp結晶配向性の測定を行った。また、同部位に対してBMD測定を行った後、得られた結果の統計解析を行った。

#### 3. 研究成績および結論

BAp結晶配向性は、要因AにおいてY軸ではCo1とCo2で高く、Co4で低い優先配向性がみられた。X

軸では Co1 で低く, Co3 で高い優先配向性がみられた。本研究の結果から下顎骨の馬蹄形態の湾曲部に近い小白歯領域は, 歯周囲の皮質骨や海綿骨などのマクロ構造において力学的環境を整えることが困難であるため, BAp 結晶配向性を高めることによりナノ構造で補完していると考えられる。一方, マクロ構造において安定した大白歯領域では, 十分に力学的環境が整っているため, BAp 結晶配向性を高めナノ構造で補完する必要のないことが示唆された。また, 要因 B において Y 軸では II で高く, III で低い優先配向性がみられた。X 軸では I と II で低く, IV で高い優先配向性がみられた。これは, 歯を介して加わる咬合力が歯根を通じて皮質骨に伝わり, 影響を与えている可能性が考えられる。Z 軸における優先配向性と BMD 値は要因 A 要因 B 共に, 有意な差は認められなかった。これらのことから, ヒト下顎骨に加わる荷重環境を解明するためには BAp 結晶配向性による定量的評価が有効であることが判明した。さらに, これらのデータに基づく BAp 配向性地図を用いることで臼歯部における歯科補綴治療の計画作成に有効であることが示唆された。

### 論文審査の要旨

骨に加わる荷重環境を解明するため, 力学機能と密接な関連性がある BAp 結晶配向性を用いた定量的評価が注目されている。本研究は, 日本人有歯下顎骨臼歯部を近遠心的な 5 部位に分け, 小白歯部領域から大白歯部領域における周囲皮質骨の BAp 結晶配向性および BMD について定量評価を行い, 領域別の構造的特徴を明らかにすることを目的とした。その結果, Y 軸における BAp 結晶配向性が, 小白歯領域で高く, 大白歯領域で低い結果となり, 領域別の構造的特徴の違いが認められた。BMD は, 部位ごとに有意差は認められなかった。これらのことから, ヒト下顎骨に加わる荷重環境を解明するためには BAp 結晶配向性による定量的評価が有効であることが判明した。さらに, これらのデータに基づく BAp 配向性地図を用いることで臼歯部における歯科補綴治療の計画作成に有効であることが示唆された。

本審査委員会では, 1) 本研究における仮説について, 2) 関心領域を歯槽部に限定した理由, 3) 定量評価を行う意義, 4) 要因 A 要因 B に分類した理由, などに関する質問がなされた。これらの質問に対する回答として, 1) 補綴学的に主機能部位と呼ばれている, 強い咬合力が発揮される第一大臼歯部付近の BAp 配向性(Y 軸)が高くなると予想しました, 2) 先行研究において下顎底部の配向性は差がないため, 3) 有歯顎骨, 無歯顎骨の様々な条件下の BAp 結晶配向性の基礎的データベースを蓄積し, BAp 結晶配向性の地図を作成することにより歯科治療における治療計画立案の一助になる可能性, 4) 要因 A では小白歯領域と大白歯領域の近遠心的な位置の違いによる評価を行い, 要因 B では歯槽部の上下頬舌側の位置の違いによる評価を行うことで下顎骨に加わる力学的環境の一端が解明できるため, などの概ね妥当な回答が得られた。また論文の構成や表現, 図表などの改善が指摘され, 訂正および追加がなされた。

本研究で得られた結果は, 今後の歯科医学の進歩, 発展に寄与するところ大であり, 学位授与に値するものと判定した。