

| | |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 氏名 | 望月 慎恭 |
| 学位の種類 | 博士（歯学） |
| 学位授与番号 | 第 185 号 |
| 学位授与の日付 | 2014 年 3 月 6 日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第 4 条第 1 項該当（博士課程修了） |
| 学位論文題目 | Association of cortical shape of the mandible on panoramic radiographs with mandibular trabecular bone structure in Japanese adults: a cone-beam CT image analysis （日本人成人におけるパノラマ X 線写真上の下顎皮質骨と海綿骨構造との関係：コーンビーム CT による分析） |
| 指導教員 | （主） 教授 田口 明 （副） 教授 宇田川 信之 （副） 教授 吉成 伸夫 |
| 論文審査委員 | 主査 教授 各務 秀明 副査 教授 高橋 直之 副査 教授 篠原 淳 |

学位論文の内容の要旨

【目的】パノラマ X 線写真において、下顎骨下縁皮質骨は加齢や低骨密度、骨粗鬆症により吸収する。一般的な骨代謝の観点から、皮質骨が吸収するに従い海綿骨梁は減少すると考えられている。しかし、現在までにこれに関して詳細に評価した報告はない。本研究の目的は、日本人成人のパノラマ X 線写真における下顎下縁皮質骨の形態とコーンビーム CT (CBCT) 画像における海綿骨梁構造との関連を評価することである。

【対象および方法】対象は 2010 年から 2012 年に松本歯科大学病院において、診療のためにパノラマ X 線検査と CBCT 検査の両方を施行した 45~86 歳までの男女 50 名（男性 18 名、女性 32 名）である。下顎骨下縁皮質骨の形態は、パノラマ X 線写真上で経験年数 24 年の歯科放射線科医が田口らの分類に従い 3 種類の型（1 型：正常、2 型：中等度吸収、3 型：高度吸収）に分類した。CBCT 画像は関心領域をオトガイ孔から下顎角までの範囲で、下顎骨下縁より 10mm の高さの下顎骨基底部に設定した。3D 画像解析システムを用い、全骨領域 (mm³)、皮質骨の全骨領域に対する割合 (%)、海綿骨梁の全骨領域に対する割合 (%) およびフラクタル次元の骨構造パラメーターを算出した。

統計解析は皮質骨形態の型間における年齢、現在歯数、計測部歯数による差と、型と 4 つの骨構造パラメーターの差の評価に Bonferroni 補正をした一元配置分散分析を用いた。型間の性差と計測側の差はカイ二乗検定を用いた。また、年齢と皮質骨および海綿骨梁の全骨領域に対する割合との相関をピアソンの相関係数により評価した。統計的有意は $P < 0.05$ とした。

【結果】皮質骨分類の結果は 1 型 22 人、2 型 18 人、3 型 10 人であった。型間における年齢 ($P=0.003$)、性差 ($P=0.042$)、現在歯数 ($P=0.027$) に有意差が認められ、計測部歯数 ($P=0.062$) には関連傾向があった。計測側 ($P=0.569$) には有意差が認められなかった。

型間において全骨領域に有意差は認められなかった ($P=0.53$)。皮質骨の全骨領域に対する割合では、1 型と 3 型、2 型と 3 型にそれぞれ有意差が認められた ($P < 0.001$)。海綿骨梁の全骨領域に対する割合では 3 型が 1 型 ($P < 0.001$) と 2 型 ($P=0.001$) と比較して有意に高かった。皮質骨の菲薄化はフラクタル次元の増加に強く関連していた

($P=0.01$)。また、皮質骨は加齢に伴い著しく減少したが ($r=-0.29$ 、 $P=0.04$)、海綿骨梁は著しく増加した ($r=0.34$ 、 $P=0.017$)。

【考察】低骨密度や骨粗鬆症のスクリーニングに用いられるパノラマ X 線写真における下顎骨下縁皮質骨の形態は、海綿骨梁やフラクタル次元の増加と強く関連した。本研究では、皮質骨の割合は加齢により減少し、一方、海綿骨は上昇した。これは、日本人成人における下顎骨の海綿骨梁構造の変化は、一般的な骨格の変化とは異なることを示唆している。

学位論文審査の結果の要旨

本研究は、日本人成人のパノラマ X 線写真における下顎下縁皮質骨の形態とコーンビーム CT (CBCT) 画像における海綿骨梁構造との関連を評価したものである。これまでの同一研究グループの報告から、パノラマ X 線写真における皮質骨の形態から骨粗鬆症の診断が可能であることが知られている。本研究では、パノラマ X 線写真による骨粗鬆症分類を用いて、その結果と歯科用 CT の結果との比較を行った。興味深いことに、顎骨においては他の長管骨とは異なり、皮質骨と海綿骨とでは逆の挙動を示した。すなわち、皮質骨の割合は加齢により減少し、一方、海綿骨は上昇した。また、その理由として残存歯などからの物理的刺激による影響があることを試適している。これは、顎骨の特殊性を示すとともに、骨粗鬆症における骨変化のメカニズムを考察するうえで興味深い内容を含む。

以上から、本論文は博士（歯学）の学位論文に値すると評価した。

最終試験の結果の要旨

学位論文を中心に口頭による試験を行った。主な質問は以下のとおりである。

高橋

1. フラクタル次元はどのような状態を表現しているのか？
2. 皮質骨の厚みの減少を海綿骨量の増加が補うという仮説であるが、皮質骨の減少と比較して海綿骨量の増加は少ないように思われる。その結果についてどのように考えるか？
3. 海綿骨と皮質骨での変化が異なる理由について、その後新たな考察はあるか？
4. 物理的な刺激が骨密度に影響を与えるメカニズムは知られているか？

篠原

1. 骨組織のフラクタル次元はどのように解析するのか。またその結果の意味することは何か。
2. 下顎骨下縁の皮質骨と海綿骨に認められる加齢変化は、他の骨組織でも起こる可能性はあるのか。
3. 皮質骨と海綿骨の骨芽細胞と破骨細胞の活性を組織学的に解析することは可能か。

各務

1. 皮質骨から海面骨の骨梁は連続している部分も多いようだが、CBCTでの皮質骨と海綿骨の区別の基準はどのように行ったのか。
2. 皮質骨の割合と形態は関連しないが、海綿骨梁の割合は皮質骨高度吸収型（Ⅲ型）で増加する機序はなんらかの代償機能が働いているのか。
3. 皮質骨下縁部に近い部分の海綿骨梁が多いように見える。歯の影響が海綿骨梁

の割合に関係しているのであれば、歯の周辺が多くなるのではないか。

以上の質問に対して、申請者からは適切な解答が得られた。また、実験方法に関する質問にも的確な解答が得られたことから、申請者は本研究およびその解釈について十分な専門的智識を有するものと判断した。本審査委員会では、申請者を博士（歯学）として十分な学識を有するものと認定し、合格とした。