


学位論文内容の要旨

受付番号	第 号	氏 名	伊谷野 秀幸	
論文題名	Fractal analysis of cranial suture during growth			
指導教員	福井和徳			

論文内容の要旨(2,000字程度)

I 研究目的(300字程度)

成長発育期の患者を治療する上で、頭蓋顎顔面の発育を捉えることは重要である。各部は、結合組織性に縫合部によって連結される。頭蓋顎顔面の成長発育は、様々な手法により解析されてきた。頭蓋骨の骨形成様式は膜内骨形成で、前頭骨、側頭骨、後頭骨および頭頂骨からなる。各部は、結合組織性に縫合部によって連結される。頭蓋の成長は、縫合部での成長が大きく関与すると考えられ様々な手法により解析されてきたが、頭蓋の縫合部を定量的に評価した報告はないそこで本研究は、乾燥頭蓋を用いて縫合部をフラクタル解析にて数値化し、Dental Ageと比較検討し頭蓋の縫合性成長を明らかにすることを目的とした。

II 研究方法(500字程度)

奥羽大学生体構造学講座所蔵のインド人乾燥頭蓋80顆 (Hellmanの歯年齢IIA, IIIA, IIIBおよびIVA各20顆) を用いた。資料をフランクフルト平面が床と平行になるように固定し、上方より頭蓋冠全体をデジタルカメラ (EOS 7D Mark II, Canon, Japan) にて撮影した。撮影に際して、頭蓋冠の最高点と同一の高さに定規を設置して距離計測の基準とした。得られた画像データ上で左右冠状縫合および矢状縫合に関心領域を設定した。冠状縫合の関心領域は長径を「冠状縫合の頭蓋冠外側縁であるコナーレ (co)」から「冠状縫合と矢状縫合の交点であるブレグマ (b) から1cmの冠状縫合上での位置」までを3等分し、正中側の1/3とした。矢状縫合の関心領域は長径を「頭蓋冠後縁であるオピストクラニオン (op)」から「ブレグマ (b) から1cmの矢状縫合上での位置」までの前方1/3とした。それぞれの長径に沿って縫合全体が含まれる範囲の長方形に関心領域として画像処理ソフト (Photo Shop) にて抽出した。関心領域の画像をパブリックドメインソフトであるImage Jにて、二値化をおこなったのちにフラクタルの計測をBox-counting法によりおこないD値とし各Dental Ageとの関連性について統計学的検討を行った。

Ⅲ 研究結果(600字程度)

冠状縫合は左側ではFDはⅡA期に1.125であったが、ⅣA期には1.316となっていた。同様に右側冠状縫合でも1.133から1.317へと増加している様子が観察された。冠状縫合では左側ではⅢAからⅢBにかけて、右側ではⅢB以降に有意なFDの増加がみられた。

矢状縫合では前方ではⅡA期からⅣA期にかけて、1.211から1.344に増加していた。同様に、矢状縫合後方でも1.313から1.475へと増加していた。矢状縫合では前方はⅢB以降に増加していたのに対して、後方ではⅡAからFDが増加している様子が観察された。

Ⅳ 考察及び結論(600字程度)

14歳から60歳までの頭蓋骨103顆を用いて頭蓋冠の縫合のフラクタル次元を計測した研究でも年齢とフラクタル次元、および性別と年齢の間に相関はみられなかったとしている。今回の研究では、成長に伴うフラクタル次元の増加が認められた。頭蓋冠の成長をCTにより観察した結果、ⅠAからⅠCまでに著しく成長した後、ⅢAまではわずかに成長しているがその後の成長発育は観察されなかった。今回の計測結果では、頭蓋冠におけるフラクタルの増加はⅢA以降で有意に大きくなっている様子が観察された。このことより頭蓋冠の成長が著しい時期に比べ、混合歯列期以降で縫合の複雑さは増加していることが認められた。Nicolay, CWらはオジロジカの頭蓋冠の縫合のフラクタル次元を計測し、頭蓋に存在する角による機械的刺激が縫合の複雑性へ与える影響について検討をおこなっている。しかし、他の動物と比べて大きなフラクタル次元を示していたものの、歯齢と縫合の複雑さや、オス、メス間での縫合の複雑さに差異はみられなかったとしている。形態学的な研究では、顔面頭蓋にみられる縫合である頬骨側頭縫合におけるLength Ratioの計測結果はⅡA期以降で複雑さが増加していたとされる。頬骨側頭縫合が存在する頬骨弓も、今回の観察領域である頭蓋冠も、いずれも咀嚼筋の付着部であるので咬合に伴うメカニカルストレスが作用していると考えられるが、中枢神経の発育の影響を受ける脳頭蓋と顔面頭蓋とは、複雑さ増加する時期に違いがあると考えられた。ヒト矢状縫合に関する研究において、矢状縫合の前方で、定量的計測結果ではないが振幅が小さいようにみえたとしているが、今回のフラクタルの計測結果から、すべてのステージで矢状縫合前方よりも後方で大きな値を示しており、複雑さが後方で大きいことが定量できた。本研究結果より頭蓋冠のフラクタル解析による縫合部の定量的評価により、成長発育を評価できる可能性が示唆された。