

疾患骨、再生骨への新評価法の確立と骨デザインの 臨床応用技術への展開

馬越 佑吉 (大阪大学 大学院工学研究科 教授)

【概 要】

高齢化社会に直面し、骨疾患に対する新たな治療法の開発や、疾患骨、再生骨の新たな計測・診断法の開発が求められている。生体骨は、水分を除けば主にコラーゲンと無機質であるアパタイト結晶で構成されており、応力はアパタイトによって担われている。そのため、骨疾患は骨密度（アパタイトの存在量）のみで診断されていたが、これでは骨本来の特性評価には充分でない。本研究では、工学的手法を用い骨疾患の評価、骨再生過程を調べると共に、制御した環境下での骨再生を図る。すなわち骨を構成するアパタイト結晶に注目し、微小領域X線回折法を用い、その配向性、結晶性を調べることにより骨の力学特性を評価する。アパタイト結晶の配向性は、生体各部位の骨によって異なり、この各部位の疾患骨、再生骨をアパタイト結晶の配向性の立場から調べ、疾患の程度、骨再生過程を明らかにし、新たな診断法として臨床応用を目指す。

また、応力付加、磁場印加とアパタイト配向との相関関係を調べ、付加応力、印加磁場条件を制御することにより、アパタイト配向性を通じて骨機能を制御することを試みる。

【期待される成果】

アパタイトは六方晶を基本格子とするナノ結晶であり、長手方向である c 軸方向で強度は高くなり、生体各部位でその配向性を変化させることにより、力学環境に適合している。本研究により、生体各部位の正常骨と疾患骨のアパタイト配向性を調べ、その力学特性との相関関係を明らかにすることにより、レントゲン投影とは異なり、骨質評価による正確な骨疾患の程度が明らかとなる。この際、低侵襲による試料採取と骨回転固定治具の開発により微量試料での分析を行い、臨床応用が可能となる。また、応力付加、磁場印加条件下の骨再生法の開発により、生体各部位に適した骨再生デザインが期待される。

【関連の深い論文・著書】

*H.Y.Yasuda, Y.Fujitani, Y.Umakoshi, Y.Sakka, F.Tang, A.Takaoka and N.Matsuura: Bone-like layer growth and adhesion of osteoblast-like cells on calcium-deficient hydroxyapatite synthesized at different pH, Materials Transactions, 45[5](2004),1782-1787.

*T.Nakano, K.Kaibara, Y.Tabata, N.Nagata, S.Enomoto, E.<arukawa and Y.Umakoshi: Unique alignment and texture of biological apatite crystallites in typical calcified tissues analyzed by microbeam X-ray diffractometer system, Bone, 31[4](2002),479-487.

【研究期間】 平成 17 ~ 20 年度

【研究経費】 78,200,000 円

【ホームページ】 <http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse3/>