

宇宙環境が骨質(骨配向性)に与える影響の解明

研究代表者 中野 貴由 教授
所属機関 大阪大学 大学院 工学研究科

MHU-3 ミッション未解析サンプル
解析組織: 3-17前肢(右)、3-18前肢(左)
3-21大腿骨

研究実績の概要(400字程度)

骨の機能化には、骨密度以上に骨の力学機能を支配する、材料工学に基づく骨質指標である骨配向性に基づいた機能発現が不可欠である。骨は応力環境下において、主応力ベクトル方向に優先配向性を構築し負荷に耐えうる強度を獲得している。本研究では、宇宙滞在が骨機能不全をもたらす要因を、骨配向性に着目しつつ材料工学的手法により明らかにすることを目的とした。

本研究では、「きぼう」の宇宙環境による長管骨の骨形態・骨密度・アパタイト配向性への影響について、 μ CTによる骨形態解析、骨形態計測を実施した。アパタイト配向性解析には、透過型・反射型微小領域X線回折(μ XRD)法を駆使して(002)/(211)回折強度比により定量解析した。結果として、宇宙滞在は骨形態・骨密度に明確な変化をもたらした。さらには、control群と比較してアパタイト配向性の低下が見いだされ、微小重力環境が骨配向性劣化をもたらすことが明らかになった。

現在までの達成度、今後の研究の推進方策等

(400字程度)

大腿骨骨幹中央部での骨形態解析により、骨量(BV)、皮質骨厚さ(Ct)の有意な低下が見出された。骨密度は近位側海綿骨部位にて顕著な低下が認められ、こうした骨密度変化は微小重力環境での骨吸収亢進に起因することが示唆される。一方で骨のアパタイト配向性は外場環境に敏感に応答して変化し、結晶配向性の劣化を示した。「きぼう」滞在中に形成された骨領域を特定することができれば、さらに動的な骨配向性変化を明確にとらえることができると期待される。

今後は、力学試験による骨の強度解析や、オステオサイトの骨細管ネットワーク異方性に着目した組織学的解析を実施することで、宇宙滞在が骨配向性に与える影響とその制御因子解明に継続的に取り組む。微小重力による骨配向化への影響を理解することは、宇宙滞在による骨劣化を克服するのみならず、長期臥床や骨疾患がもたらす骨脆弱化治療の薬剤や医療デバイス開発に寄与することが期待される。

学術論文(査読付き)

査読付き論文発表を予定している。

URL

中野研究室URL

<http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp6/nakano/>

本サンプルシェア解析に関連し獲得した研究費

基盤研究(S):骨異方性誘導のための「異方性の材料科学」の構築、

研究代表者:中野貴由、研究期間:2018~2022年度