

[別紙 2]

審 査 の 結 果 の 要 旨

氏名 別所 雅彦

従来から行われている骨強度予測は、X線写真に基づいた医師の経験からの推定や二重エネルギーX線吸収法による骨密度の測定が主流である。しかし、これらの方法は骨の定量的な立体構造的強度評価ができない。本研究は、有限要素法を用いてヒト大腿骨近位部の立体構造的強度を十分な精度で予測する方法の確立を目的としたもので、下記の結果を得ている。

1. 有限要素法で使用する大腿骨近位部に適する解析モデルを構築し、模擬大腿骨近位部の圧縮試験によって、そのモデルの精度の検証を行った。破壊荷重の実験値と解析値、模擬骨表面の主ひずみの実験値と解析値、破壊部位の実験と解析の比較によって、構築した解析モデルは模擬大腿骨近位部の強度を高い精度で予測可能であることを明らかにし、ヒト大腿骨近位部の強度予測の可能性を示した。
2. CT画像を用いた有限要素法（CT/有限要素法）によりヒト大腿骨近位部の強度を予測が可能であるかを、ヒト新鮮凍結大腿骨を用いた圧縮試験によって検証した。骨折荷重の実験値と解析値、骨表面の主ひずみの実験値と解析値、骨折部位の実験と解析の比較によって、大腿骨近位部の強度をCT/有限要素法で予測可能

であることを明らかにした。

3. 臨床において、CT/有限要素法で大腿骨近位部の強度を予測が可能であるかを検証するために、大腿骨近位部骨折患者の非骨折側の強度予測を行った。解析モデルに対して、立位条件や転倒条件を模擬した8種類の荷重拘束条件を与え、それぞれ骨折荷重と骨折部位を解析した。荷重拘束条件による骨折荷重や骨折部位の変化の結果は、荷重方向による骨折荷重や骨折部位の変化を解剖大腿骨で検証した先行研究の結果と矛盾しなかった。CT画像を用いた有限要素法解析による骨強度予測法は、臨床においても応用可能であることが示された。

以上、本論文は、ヒト大腿骨近位部の強度を十分な精度で予測可能な、CT画像を用いた有限要素法解析の手法を確立した。この手法によって、骨粗鬆症の治療において骨強度を定量的に立体構造的強度評価が可能であり、診断・治療、骨折予防等に今後重要な貢献をなすと考えられ、学位の授与に値する者と考えられる。