

## 審査の結果の要旨

氏名 今井一博

本研究は骨粗鬆症患者で高率に生じる脊椎椎体骨折を予測するため、有限要素法を用いて脊椎椎体の圧縮強度の予測解析法を確立し、実証試験にて精度を検証したものであり、下記の結果を得ている。

1. 椎体は形状が複雑な3次元曲面構造であること、圧縮に対して弾塑性であること、皮質シェルが薄くて現在のCT解像度では正確に描出されないことより、椎体骨折を高精度で予測できる有限要素法解析モデルが確立されていなかった。これらの課題を解決するため、1辺が2mmの四面体要素構造を用いて椎体全体の複雑な3次元曲面形状を構築、有限要素法非線形解析を行い椎体の弾塑性を表現、海綿骨の表面に厚さ0.4mm、ヤング率10GPaの皮質シェルを構築、を行って脊椎椎体の有限要素法解析モデルを構築した。
2. 骨密度測定より高い精度で降伏荷重値および最大荷重値を予測できた。また、予測値と実測値はほぼ一致しており、骨折荷重値を高い精度で定量評価できるものと考えられた。
3. 椎体前方が圧壊する骨折および骨折線が明瞭に見られる骨折の異なる2つのタイプの骨折に対して骨折部位および骨折形態を予測することができた。骨折部位は破壊要素の位置が、骨折形態は最小主ひずみ分布が対応していた。
4. 骨折荷重値の半分の荷重値での圧縮に伴う椎体表面の最小主ひずみ値を高精度で算出でき、骨折に至る前も解析が精度よく行われていることが示唆された。

以上、本研究は脊椎椎体の圧縮強度、骨折部位、さらに椎体表面のひずみ値を高精度で予測解析できるモデルを確立した。本研究で確立したモデルを臨床応用すれば有限要素法解析による骨強度の定量評価が可能となり、骨粗鬆症患者での椎体骨折の危険度の判定、骨粗鬆症治療薬の効果判定法として重要な貢献をなすと考えられ、学位の授与に値するものと考えられる。