

# Effects of Sclerotic Changes on Stress Concentration in Early-Stage Osteonecrosis: A Patient-Specific, 3D Finite Element Analysis

宇都宮, 健

<https://hdl.handle.net/2324/2236079>

---

出版情報 : Kyushu University, 2018, 博士 (医学), 課程博士

バージョン :

権利関係 : Public access to the fulltext file is restricted for unavoidable reason (2)

(別紙様式2)

氏名	宇都宮 健
論文名	Effects of Sclerotic Changes on Stress Concentration in Early-Stage Osteonecrosis: A Patient-Specific, 3D Finite Element Analysis
論文調査委員	主査 九州大学 教授 岡田 誠司 副査 九州大学 教授 三浦 岳 副査 九州大学 教授 本田 浩

### 論文審査の結果の要旨

大腿骨頭壊死症(Osteonecrosis of the femoral head、以下ONFH)は大腿骨頭の虚血性壊死により骨頭が圧潰し関節機能不全に至る難病であるが、その圧潰メカニズムは明らかではない。

申請者らは圧潰前のONFHにおける応力分布を解明するため、ONFH51症例において症例特異的な有限要素モデル(FEM)を作成、壊死境界域に硬化性変化を伴わないONFH(Stage 1 = 6関節)、壊死境界域に硬化性変化を伴うONFH(Stage 2 = 10関節)、壊死境界域に硬化性変化と2mm未満の圧潰を伴うONFH(Stage 3 = 35関節)に分類し、FEMにおけるそれぞれの応力分布をMRIおよび単純CTと比較した。また、応力解析後に手術的に大腿骨頭を摘出した18骨頭を用いてMicro-CTで評価し、病理組織学的に検討を行った。

その結果、健常症例4例とStage 1の全症例のFEMにおいて、応力は骨頭表面に均等に分布した一方で、Stage 2とStage 3の全症例において応力は、骨頭表面の外側壊死境界域に集中しており、さらに応力集中を認めた領域は、MRIのT1強調画像における低信号バンド像と単純CTにおける硬化性変化と一致していた。また、Micro-CTでは軟骨下骨折は硬化性変化を伴う外側壊死境界域を必ず起点としており、硬化した部位においては骨量が増加していた。病理組織学的所見に於いては、軟骨終板の破断を壊死域と修復域の間に認めた。以上の結果は、圧潰前のONFHにおいて、外側壊死境界域における硬化性変化が応力集中を生じ、同部位に軟骨下骨折が生じる可能性が考えられた。

以上の成績はこの方面の研究に新たな知見を加えた意義あるものと考えられる。本論文についての試験はまず論文の研究目的、方法、実験結果などについて説明を求め、各調査委員より専門的な観点から論文内容及びこれに関連した事項について種々の質問を行ったが、いずれについても適切な回答を得た。

よって調査委員合議の結果、試験は合格と決定した。

なお、この論文については共著者多数であるが、予備調査の結果、本人が主導的役割を果たしていることを確認した。