OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Altered bone density and stress distribution patterns in long-standing cubitus varus deformity and their effect during early osteoarthritis of the elbow
Author(s)	宮村, 聡
Citation	大阪大学, 2019, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/72548
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

[Format-H07]

論文審査の結果の要旨及び担当者

（申請者氏名）　宮村 飛

論文審査担当者	（職）	氏名
主　査	大阪大学教授	吉川秀樹
副　査	大阪大学教授	中田研
副　査	大阪大学寄附講座教授	菅野伸彦

論文審査の結果の要旨

申請者は、内反肘変形の合併症である変形性肘関節症の病態を調査すべく、長期経過例を対象に、肘関節周囲の骨密度変化と関節にかかる異常応力を定量化し、それらの関連を調査することにより長期力学的負荷が肘関節に与える影響を明らかにした。内反肘21例のCT画像から三次元骨モデルを作成し、骨密度を測定するとともに、有限要素モデルを構築することにより応力分布の定量評価を行った。得られた結果では、肘関節周囲の高骨密度領域と応力集中の分布は概ね一致しており、変形による力学的負荷が肘関節内側に集中し、器質的変化を来すと考えられた。本知見は、遅発性に生じる関節症の病態解明の一助となる可能性があり、関節症が生じる前の治療や、変形予防の重要性を示唆している。申請者は、本研究内容をまとめ、Osteoarthritis and Cartilage誌に論文発表を行った。以上により、博士（医学）の学位授与に値すると考えられる。

論　文　内　容　の　要　旨
Synopsis of Thesis

氏　　名 Name	宮村　聡
論文題名 Title	Altered bone density and stress distribution patterns in long-standing cubitus varus deformity and their effect during early osteoarthritis of the elbow （長期経過した内反肘における関節症初期の骨密度変化と異常応力分布について）

論文内容の要旨

〔目　的(Purpose)〕

内反肘は小児上腕骨顆上骨折後の合併症として広く知られている。外観の醜形は残存するものの、関節外での骨折ゆえ関節機能への影響は少なく、単なる「cosmetic deformity」と考えられ、しばしば放置されてきた。しかし、近年、本変形を長期放置すると変形性関節症や遅発性尺骨神経麻痺、肘関節後外側回旋不安定症等の晩期合併症を生じることが分かってきた。このうち、変形性肘関節症は疼痛や肘関節可動域制限のような日常生活動作における障害を来しうるが、その経過を予測する客観的指標がなく、病態は不明な点が多い。そこで本研究では、関節症初期の反応である骨密度変化及び関節近傍の異常応力負荷を定量化し、それらの関連を調査することにより、内反変形に起因する長期力学的負荷が肘関節に与える影響を明らかにすることとした。

〔方法ならびに成績(Methods/Results)〕

方法：両側肘関節のCT撮影を行った、骨端線閉鎖後の上腕骨顆上骨折後内反肘21症例を対象とした。評価時年齢は34.3歳(14-51)、受傷から評価までの期間は26.7年(5-46)であった。三次元骨関節動態解析ソフト(Bone Simulator, Orthree社)を用いて、CTデータから患健側肘関節の三次元骨モデルを作成し、上腕骨遠位部･尺骨近位部･橈骨頭の解剖学的区域を定めた。上腕骨遠位部は上腕骨小頭・上腕骨滑車外側前方・上腕骨滑車外側後方・上腕骨滑車内側前方・上腕骨滑車内側後方の5領域に、尺骨近位部は鉤状突起外側・肘頭外側・鉤状突起内側・肘頭内側の4領域に、橈骨頭は前腕中間位にて前外側・後外側・前内側・後内側の4領域に区分した。各区域における体積骨密度を測定し、高骨密度領域の体積割合(%HDV)を患健側で比較検討した。また、同データから有限要素解析ソフト(Mechanical Finder, 計算力学センター社)を用いて有限要素モデルを構築し、荷重拘束条件を与え解析し、肘関節周囲に生じる応力分布を定量評価した。各区域内において算出された相当応力を、骨密度同様、患健側で比較検討した。

結果：患側の骨密度、応力値は上腕骨及び尺骨内側領域で有意に高値となった。%HDV・相当応力の患/健側測定値はそれぞれ、上腕骨滑車内側前方は20.9/14.5[%]･29.2/18.0[10-2MPa]、鉤状突起内側は39.6/31.6[%]･20.4/15.2[10-2MPa]、肘頭内側は41.0/31.8[%]･28.3/19.6[10-2MPa]であった。これに対して、外側領域では患側の%HDVが有意に低値となった。上腕骨小頭は10.6/16.8[%]、上腕骨滑車外側前方･後方は7.1/11.7[%]･6.7/23.7[%]、鉤状突起外側は17.9/26.9[%]、肘頭外側は13.7/34.3[%]であった。橈骨頭は前外側が23.9/17.7[%]と有意に高値となり、後内側は25.0/31.4[%]と低値となった。つまり、患側肘関節内側領域では骨密度上昇及び応力集中を認め、外側領域では骨密度の低下を認めた。

〔総　括(Conclusion)〕

長期経過した内反肘における肘関節周囲の高骨密度領域と応力集中の分布は概ね一致しており、変形による力学的負荷が肘関節内側に集中し、器質的変化を来すと考えられた。本研究の結果は、遅発性に生じる関節症の病態解明の一助となる可能性があり、関節症が生じる前に正常alignmentに矯正する必要性や、骨折の初期治療の際に解剖学的に整復することの重要性を示唆するものと考えられた。