

縄文時代人の中足骨形態およびその下腿長骨との形態的関連性について

萩原康雄、奈良貴史
新潟医療福祉大学 理学療法学科

【背景・目的】四肢骨骨幹部の「かたち」や「大きさ」は古人類集団の活動習慣の推定にもちいられてきた (Ruff and Larsen, 2014)。なかでも下肢骨は歩行や走行などの移動活動と関連付けて考えられることが多い。

中足骨は前足部を構成し、さまざまな運動によって部位ごとに異なる荷重負荷を受けるとされる (Queen et al., 2007)。しかしながら、活動習慣の異なる集団間で中足骨の形態がどのように異なるのかは検討されていない。

また、下腿部を構成する脛骨と腓骨も同様に、運動荷重のかかり方によって異なる荷重負荷を受けるとされる (Marchi and Shaw, 2011)。両者の共通点として外側方向へのステップ動作により前側部や下腿部の外側に荷重負荷がかかるとされることがある。著者らは、約 12,000～2,300 年前に日本列島に居住した狩猟採集集団である縄文時代人では腓骨が非常に頑丈な傾向を示すことを報告した (Hagihara and Nara, 2016)。もし、下腿部と前足部が類似した動作の影響を受けるのであれば、腓骨が頑丈な縄文時代人では、中足骨の外側部が頑丈な傾向を示す可能性が考えられる。

以上のことから、本研究では縄文時代人と現代人を対象に中足骨骨幹部形態の比較を行った。また、中足骨の骨幹部形態には下腿長骨である脛骨と腓骨の形態と関連性が認められるのかを検討した。

【方法】縄文時代後晩期 (4,000-2,300BC) 人骨 32 個体、現代日本人人骨 30 個体の、脛骨、腓骨、第 1-5 中足骨を対象とした。

比較には四肢骨骨幹部の頑丈性の指標である、幾何学的断面特性値のうち、全般的な負荷への頑強性の指標である断面積 (TA)、捻り方向の負荷への頑強性の指標である断面極モーメント (J)、負荷のかかり方の偏りの指標である断面示数 (Jmax/Jmin) を用いた。

Ruff (2008) に準拠して、J を推定体重×骨長²で、TA を推定体重で標準化した。

内外側の相対的な頑丈性の違いを比較するために、腓骨と脛骨の J の相対値 (J fibula/J tibia) と、各第 2-5 と第 1 中足骨の J の相対値 (JMT2-5/JMT1) を求めた。

統計解析には 2 群の平均値を Welch の t 検定で比較した。脛骨/腓骨と各中足骨との形態的関連性を求めるために、J fibula/J tibia と J MT2-5/J MT1 との相関を Spearman の順位相関係数を用いて求めた。

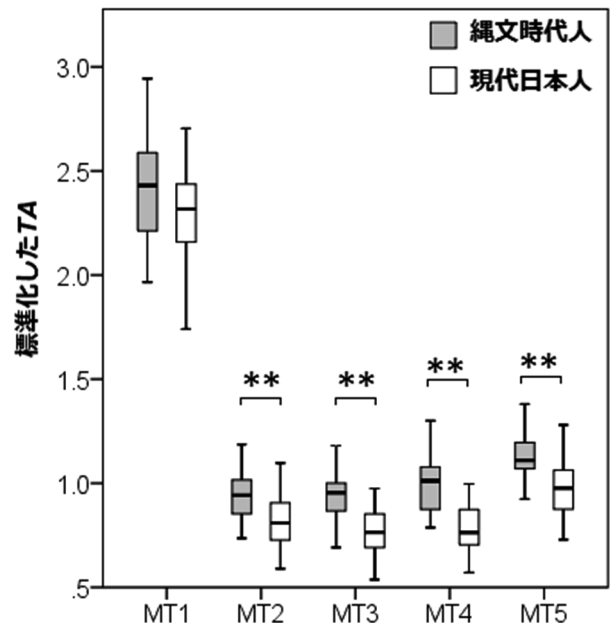


図. 中足骨の標準化した断面積の現代人と縄文時代人との比較
** : $p < 0.01$, MT : 中足骨

【結果】第 1 中足骨を除いた全ての骨で縄文時代人が現代日本人よりも TA と J が有意に大きい傾向を示した。Jmax/Jmin には集団間の差を認めなかった。J fibula/J tibia および JMT2/JMT1、JMT3/JMT1、JMT4/JMT1、JMT5/JMT1 はすべて縄文時代人で有意に大きい。J fibula/J tibia と JMT2-5/JMT1 の相関を求めた結果、縄文男性の J fibula/J tibia と JMT5/JMT1 間のみで有意な中等度の正の相関を認めた ($p = 0.050$, $r = 0.514$)。

【考察】先行研究では、縄文時代人の大腿骨や脛骨が前後方向に相対的に大きい傾向を示すことから、歩行や走行などの前後方向の動作に着眼されることが多かった (Kimura, 2006)。それに対し、今回の腓骨や中足骨の外側部が頑丈な傾向を示すという結果は、縄文時代人の移動活動が前後方向に特化したものではなく、下肢に多様な方向から負荷をかけるものであった可能性を示唆するものである。

本研究では J fibula/J tibia と J MT5/J MT1 の間に有意な相関関係を認めた。この結果から、現代人と比較してより活動性が高い縄文時代人では、下腿部と中足骨の外側部に類似した動作によって荷重負荷がかかっていた可能性がある。

【結論】縄文時代人では中足骨が頑丈な傾向を示した。下腿部外側を構成する腓骨が相対的に頑丈な縄文時代人では、前足部外側を構成する第 5 中足骨が相対的に頑丈な傾向を示し、両者の間には相関が認められた。

【謝辞】本研究は新潟医療福祉大学・研究科長裁量研究費の助成を受けて行われた。