

氏 名	萩原 康雄			
学位の種類	博士（保健学）			
学位記番号	甲第41号			
学位授与の日付	2018年3月15日			
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
学位論文題目	The characteristic mid-shaft cross-sectional shape of the ulna in Jomon hunter-gatherers 縄文時代人の尺骨骨幹部形態			
論文審査員	主査	新潟医療福祉大学	教授	奈良 貴史
	副査	新潟医療福祉大学	教授	田 卷 弘之
	副査	新潟医療福祉大学	准教授	澤 田 純明

## 論文内容の要旨

### 【はじめに】

先行研究により、約16,000年前から4,500年前にかけて日本列島に居住していた縄文時代人と、現代日本人の間には骨形態に違いがあることが示されている。その一つとして、縄文時代人の尺骨は骨幹部が扁平な形態を示すことが報告されている。しかしながら、この形態の明確な定義は存在せず、また十分な形態学的検討が行われたこともない。本研究は、縄文時代人の尺骨骨幹部の形態的特徴を明らかにすることを目的として、縄文時代人と現代日本人間の尺骨骨幹部形態の集団間差、性差、推定した利き手-非利き手間の差を比較、検討した。

### 【方法】

対象は海岸部貝塚遺跡から出土した縄文時代人骨54個体（男性：32個体、女性：22個体）と、現代日本人骨46個体（男性：25個体、女性：21個体）の計100個体である。両集団共に両側尺骨が破損なく遺存している個体のみを対象とした。資料の性別は、縄文時代人骨では頭骨と骨盤の形態にもとづく肉眼観察的基準から判別し、現代日本人骨は解剖台帳の記載された性別に準拠した。尺骨骨幹部形態の解析には、伝統的な骨形態計測法である Martin 法と、幾何学的断面形態解析のひとつである楕円フーリエ解析をもちいた。骨形態計測では、骨幹中央部における矢状径、横径、最大径、最小径を計測し、それぞれの比である断面示数（矢状径／横径、最大径／最小径）を求めた。楕円フーリエ解析にあたり、骨幹中央部の断面輪郭形状を歯科用印象剤で採取した。また、採取した輪郭形状から断面極モーメントを算出し、その左右差から利き手と非利き手を推定した。統計解析は、骨形態計測値では、集団間の比較に Games-Howells の多重比較検定、推定した利き手-非利き手間の比較には対応のある t 検定をもちいた。採取した輪郭形状に対し、解析ソフト SHAPE をもちいて楕円フーリエ解析を行い、得られた楕円フーリエ係数に対して主成分分析を行った。対象とする主成分は Keiser の基準にもとづいて固有値 1 以上のものとした。得られた主成分得点に対し、集団間の比較に Steel-Dwass の多重比較検定、推定した利き手-非利き手間の比較は Wilcoxon の符号付順位和検

定をもちいて比較した。また、骨形態計測値と楕円フーリエ解析で得られた主成分得点との相関を Spearman の順位相関係数で求めた。いずれも有意水準は 5 % である。

## 【結 果】

断面極モーメントにもとづく利き手と非利き手の推定では、縄文時代人の男性で最も左右差が小さく、現代日本人女性で最も左右差が大きい傾向を認めた。そのため、縄文時代人の男性で最も多く左利きと推定された個体が認められた。骨形態計測の結果、矢状径／横径は縄文時代人の男女共に現代日本人の男女と比較して有意に大きい。また、縄文時代人の男女間では、利き手側では差を認めないのに対し、非利き手側では男性で矢状径／横径が有意に大きい傾向を示した。また縄文時代人女性では、利き手側が非利き手側よりも矢状径／横径が有意に大きい傾向を示した。最大径／最小径には集団間で有意な差を認めなかった。楕円フーリエ解析の結果、固有値が 1 以上であったのは第 1 - 3 主成分であり、第 1 主成分は前面 - 後面間の幅の違いを、第 2 主成分は尺骨骨幹部後縁の発達程度の違いを、第 3 主成分は前面と後面の内側 1/3 が窪んでいるか平坦かを示すと解釈できた。統計解析の結果、第 1 主成分に有意な集団差や利き手 - 非利き手間の差は認めなかった。第 2 主成分は、縄文時代人の男女で現代日本人の男女と比較して有意に小さく、縄文時代人では後縁が後方に発達する傾向を示した。また、縄文時代人の利き手側では有意な性差を認めないのに対し、非利き手側では有意な性差を認め、男性で後縁が発達する傾向を示した。また、縄文時代人女性では有意な利き手 - 非利き手間の差を認め、利き手側で後縁が発達する傾向を示した。第 3 主成分は一部の集団に対して縄文時代人女性で有意に小さく、縄文時代人女性では前面と後縁の内側 1/3 が窪む傾向が認められた。形態計測値と各主成分得点の相関を求めた結果、最大径／最小径と第 1 主成分、矢状径／横径と第 2 主成分間で有意な強い相関が認められた。

## 【考 察】

縄文時代人の尺骨骨幹部形態の特徴は、後縁が後方に発達すること、横径に対して矢状径が相対的に大きい傾向を示すことであることが明らかになった。縄文時代人の男女では尺骨骨幹部の断面形態に性差を認めたことから、縄文時代人の男女では日常的な活動による尺骨への負荷のかかり方が異なった可能性がある。また、縄文時代人の男性では両側間の差が小さい傾向を示したことから、縄文時代人男性の活動習慣は比較的左右均等に上肢への負荷を課すものであった可能性がある。

キーワード：縄文時代人、現代日本人、尺骨、断面形状、性差

## 論文審査結果の要旨

本論文は、日本列島の新石器時代（約 16,000 年前から 4,500 年前）に相当する縄文時代人の尺骨骨幹部の形態学的研究である。縄文時代研究は、1887 年（明治 10 年）のアメリカ人動物学者モースによる大森貝塚の散乱人骨の研究以来 100 年以上に渡って研究されてきたが、研究の大半は頭骨の形態学的研究であった。数少ない体幹四肢骨も下肢の大腿骨・脛骨が中心であった。本論文の独創的な点は、これまであまり研究の対象にされていなかった縄文時代の尺骨に焦点を絞り、縄文時代人と現代日本

人との尺骨骨幹部形態の集団間差、性差、左右差を検討した点である。さらに一般的な距離計測のほかに楕円フーリエ解析を取り入れ、推定した利き手側、非利き手側間に分けて比較を行ったことはこの分野での従来の研究方法では知られておらず、結果を視覚的に示した点はオリジナル性が高いものである。本論文から得られた知見は大きく以下の点である。①縄文時代人は男女とも現代人と比較して前後径が相対的に大きく、後縁が後方に発達した形態を示した。②縄文時代人の男性では両側間の非対称性が小さいのに対し、女性ではやや非対称な傾向が認められた。これらの結果は、縄文時代人では現代人と比較して尺骨に前後方向の強い負荷がかかっていた可能性を示すものである。また、縄文時代人の男女間で日常的な上肢利用のあり方が異なった可能性を示唆するものである。このような結果は、縄文時代人の採集狩猟民としての活動を復元するうえで重要な知見であり、高く評価できるものであり、今後人類学分野における今後の発展性が高い。

論文の構成に関しては、目的については、特に問題がない。方法については、縄文時代人の形態解明を目指しているが、扱う資料が沿岸部貝塚遺跡から出土したもので、地域的な偏在が著しい。資料として扱った時代も、草創期・早期・中期・後期・晩期に時代区分される縄文時代の中で後半の中期・後期・晩期の資料しか扱っていないなど時期的な偏在も大きい。これらは人骨が遺存する遺跡に偏りがあるという日本の地質的な問題でもあるが、この偏りをできるだけ無くすのが今後の課題である。統計解析に関しては、骨形態計測値では、集団間の比較に Games-Howells の多重比較検定、推定した利き手 - 非利き手間の比較には対応のある t 検定をもちいている。また、採取した輪郭形状に対しては解析ソフト SHAPE をもちいて楕円フーリエ解析を行い、得られた楕円フーリエ係数に対して主成分分析を行い、対象とする主成分は Keiser の基準にもとづいて固有値 1 以上のものとしている。得られた主成分得点に対し、集団間の比較に Steel-Dwass の多重比較検定、推定した利き手 - 非利き手間の比較は Wilcoxon の符号付順位和検定をもちいて比較している。また、骨形態計測値と楕円フーリエ解析で得られた主成分得点との相関を Spearman の順位相関係数で求めるなど、使うべき統計法を駆使して手順を踏まえ分析を進めている点は評価できる。しかし、縄文時代に興味がある歴史学者には理解しづらいものである。今後他分野の研究者にも理解が得やすい説明方法を検討すべきである。結果に関しては、縄文時代人で左利きと推定された個体が従来知られている頻度よりも高い数値が出ていることの説明が不十分である。利き手の推定方法は他の研究を採用しているが、今後独自の手法を開発すべきと考える。考察については、縄文時代人男性の活動習慣は比較的左右均等に上肢への負荷を課すものであった可能性を指摘する程度に留めているので、もう少し具体的な活動に関しても考察が必要である。縄文時代人の具体的活動の復元には今回用いられた海岸部の縄文時代人だけでなく山間部の縄文時代人などを資料に加え、より具体的な活動に迫ることを目指すようにすべきである。

いくつかの問題点を指摘したが、本論文と参考文献とも形質人類学の分野では高い評価を得ているアメリカの学術誌 *American Journal of Physical Anthropology* に掲載されており、世界的な評価を受けていると判断できる。

以上のことから、審査委員会は本論文を博士論文に相応しいと認める。