

LIFE EXPECTANCY OF JOMON PEOPLE ESTIMATED FROM THE DENTAL PULP VOLUMES BY BAYESIAN APPROACH

その他のタイトル	歯髓腔容積を用いてベイズ法により推定した縄文時代の人の平均余命
学位授与年月日	2014-03-24
URL	http://doi.org/10.15083/00007446

論文審査の結果の要旨

氏名 佐々木智彦

本論文は、縄文時代人の平均余命（寿命）を骨格指標より推定したものである。

縄文時代はおよそ 1 万 3000 年前から約 1 万年間続いた先史時代であり、主たる生業は狩猟・漁労・採集でありながら、土器を製作し、一定規模の定住集落を形成していたことが知られている。これまでの知見により、縄文時代から弥生・古墳時代への変遷に伴って、大陸からの渡来人とともに水田稲作農耕技術が伝来し、それが、日本列島人の生業・社会の大きな変換点となったと考えられており、縄文時代人の寿命を知ることは、それを後の時代と比較するためにも重要なステップである。形態人類学の分野では、日本列島住民の寿命や人口構造の変遷を明らかにすることが大命題の一つである。また、より広い人類進化史の視点においても、先史時代の狩猟採集民である縄文時代人の寿命を知ることは、ヒトのライフヒストリーの進化を考える上でも重要である。

本論文では、縄文時代人の平均余命を推定した先行研究(Kobayashi, 1967 など)の欠点を指摘し、その問題を克服するため、統計的アプローチとしてベイズ推定を、年齢指標として歯髄腔の狭窄程度を用い、先行研究による推定値が有意に若年に偏っていることを示し、新たな推定値を得ている。その結果、31 歳程度と推定されていた寿命は、45～50 歳程度と改訂された。また、ベイズ推定を利用した古人口学研究に共通する問題として、先験確率に一様分布を仮定することに対し、ヒト特有の生存曲線にパラメータを規定することで、より小さ

な信頼区間をもつ、より妥当な推定を可能とした。

第一章は、縄文時代人の寿命推定の先行研究として小林(1967)の結果（15歳時平均余命として、男性 16.1 年、女性 16.3 年）を紹介し、統計手法的問題点として *inverse regression* を用いたこと、さらにそのため、参照標本の年齢分布の若年への偏りが平均余命の推定値に影響した可能性、を示した。この問題を解決するために、本論文では最尤法とベイズ推定を用いることとし、個体ごとの死亡年齢を推定するのではなく、前もってモデル化した年齢分布（のパラメータ）を推定するという方針を示した。

第二章では、年齢指標として用いた「歯髓腔体積が年齢とともに減少していく」事象の利点を示し、死亡年齢と性別既知の近現代日本人標本 363 個体の下顎犬歯より得たデータをもとに、この現象を指数関数でモデル化した。歯根部分における歯髓腔体積比(PVRrt)は、年齢とともに減少することが確認され、男性よりも女性においてより大きな減少率であることが示された。

第三章では、234 個体の縄文時代人標本のデータをもとに、縄文時代人の 15 歳時平均余命と死亡年齢分布を最尤法により推定した。最大化する尤度関数は 234 個体の縄文標本がある年齢である確率（密度）の積である。その際、生存曲線モデルとして Gompertz モデルを、年齢指標とした歯髓腔体積比減少モデル (PVRrt モデル)として第二章でもとめたモデルより減少率 (γ) を可変としたものを用い、さらに鎖骨胸骨端の癒合度を線形モデルによりモデル化し利用した。15 歳時平均余命は 30.6 年と推定され、この値は、小林(1967)による死亡年齢分布より 500 回の再帰的シミュレーションを経て得た全ての推定値より大きいことが示された。すなわち 234 個体の縄文時代人の死亡年齢分布は小林(1967)によるものより有意に大きいことを示した。

第四章では、縄文人の生存曲線と 15 歳時平均余命の区間推定値をベイズ法に

より求めた。その際、先験確率として用いる Gompertz 生存曲線の 2 つのパラメータ(α 、 β)として、一様分布を用いたものと、ヒトと霊長類のメタアナリシスより得たヒト特有のパラメータ分布を用いたものとを比較した。その結果、15 歳時平均余命の 95%信頼区間は後者のものがより狭く、29.19 年から 41.52 年と推定された。

以上、本論文は、縄文時代人の寿命とその死亡年齢分布について、より確か
で妥当な推定に成功した。また、ベイズ推定を用いた古人口学に広く利用可能
な先見的生存曲線に関する知見を提供し、この分野に大きく寄与するものであ
る。よって、形態人類学の分野において、博士論文としての価値を十分に有す
ると判定された。

なお、本論文第 2 章と第 3・4 章の大部分は、近藤修との共同研究であるが、
論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が
十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。