

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年8月24日現在

機関番号：18001

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2010～2012

課題番号：22370087

研究課題名（和文） 日本列島の南と北でヒト集団の生活誌と系統の多様性を探る

研究課題名（英文） Diversity of human life activity and phylogeny in the Japan Islands

研究代表者

石田 肇 (ISHIDA HAJIME)

琉球大学・大学院医学研究科・教授

研究者番号：70145225

研究成果の概要（和文）：

オホーツク文化人集団は55歳以上で亡くなる個体がかかなり多い。オホーツク文化集団は、船上の活動などが腰椎の関節症性変化発症に関与した。久米島近世集団は、男女とも腰椎の関節症の頻度が高い。四肢では、オホーツク文化人骨では肘関節、膝関節で高い傾向を示した。沖縄縄文時代人は、目と目の間が平たいという特徴がある。成人男性の平均身長が約153cmと、南低北高の傾向がみえる。北東アジア人の大腿骨骨体上部の形状が扁平形状であることを示した。四肢骨 *Fst* は頭蓋や歯の値より2-3倍大きい。SNPの解析により、アイヌ人と琉球人は一つのクラスターをなし、アイヌ・琉球同系説を支持した。

研究成果の概要（英文）：

Severe osteophytes on the body of the lumbar vertebrae were more frequently seen in the Okhotsk males. Degenerative changes of the articular process of the Okhotsk were most frequently seen in the lumbar vertebrae. This is well contrasted with a high frequency of degenerative changes of cervical apophyseal joint in Ryukyu peasants. High prevalence of elbow and knee joint changes in the Okhotsk showed a strong contrast with the high frequencies of the hip joint changes in materials from the Kamakura and those in shoulder and hip joints in materials from Ryukyu. Northern Asian groups tended to possess overall larger limb dimensions than groups from Japan. The Jomon femoral head breadth and skeletal limb lengths were found to be significantly and positively correlated with latitude, indicating a north-south geographical cline in the body size. The A-STR showed uniqueness of the Ainu, and the Y-STR haplotypes revealed strong evidence for a link between the two indigenous populations in Hokkaido and the Ryukyu Islands.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	5,300,000	1,590,000	6,890,000
2011年度	4,800,000	1,440,000	6,240,000
2012年度	4,700,000	1,410,000	6,110,000
年度			
年度			
総計	14,800,000	4,440,000	19,240,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：人類学・自然人類学

キーワード：骨考古学、形態、古代DNA

1. 研究開始当初の背景

日本列島の人類史の解明は、日本の人類学の大きな主題である。とくに、縄文時代人と弥生時代人との関係は、石器時代人と称した明治時代から、議論的になってきた。山口敏、埴原和郎両氏の言う日本人の重層性(山口, 1987)または二重構造モデル(Hanihara, 1991)は、渡来系弥生人が現代本土日本人の形質形成へ大きく関与したことを示した。また、現在でも、大型の科学研究費による研究がこの「日本人の起源」をさらに解明しようとしているのも事実である。日本本土の縄文時代人、渡来系弥生時代人、そして、現代本土日本人を考えると、この単純なモデルは有効であろう。しかし、埴原和郎氏も述べていたように、あくまでも、単純化したモデルであり、たたき台である。

研究代表者は、「これまでに受けた研究費、成果等」にあるように、一貫して、北東アジア人集団ならびにオホーツク文化人骨の形質人類学研究に従事してきた(Ishida, 1988, 1996, 2009)。

さらに、平成18年度から20年度には基盤研究(B)を獲得し、卓越した研究者とともに日本列島の北の周縁地域のオホーツク文化人類集団の解明を進めてきた。その中で、古代DNAを用いた遺伝学的手法やR-matrix法を用いた形態分析で、オホーツク文化人集団の起源は、やはり、サハリン北部やアムール川下流域のニヴヒやウリチに近いこと、さらには、オホーツク文化人集団がアイヌの成立に深く関わっていることを示した(Sato et al., 2007, 2009; Komesu et al., 2008; Hanihara et al., 2008)。また、生物考古学的研究である、同位体分析や変形性関節症の分析は、オホーツク文化の人々が海獣狩猟民あるいは漁労民であることを如実に示している(Yoneda et al., 2007)。

研究代表者は12年前に琉球大学に異動し、琉球列島人類集団の研究を進めている。琉球列島の人々の人類学・遺伝学研究は、九学会連合の沖縄研究や港川人骨の研究を始め、実に多い。我々の久米島近世人骨を用いた頭蓋形態小変異の研究は、HLAの研究と同じく(Hatta et al., 1999)、日本本土のみならず南からの人の流れを示唆した(Fukumine et al., 2006)。さらに同じ人骨を使用し、変形性関節症、歯科疾患の研究を進め、農耕民であることを実証し、さらには、同位体分析とあわせて、男女間の生活習慣、食性の差を示した(諸見里ほか, 2007; Irei et al., 2008; 久高ほか, 2009)。

一方、現代の琉球列島の現存する人々から、歯型を採取し、琉球列島を一つとはせず、沖縄本島、宮古島、石垣島間の多様性を分析し、先島の人々がややアイヌに近いことなどを

見出した(Higa et al., 2003; Haneji et al., 2007; Toma et al., 2007)。さらには、歯型をとった同一人物からの血液採取を行い、遺伝学研究を進め、宮古島の人々がYAP+が多く、先島の人々は台湾原住民とは類縁関係がないことを報告した(Matsukusa et al., 2009)。

2. 研究の目的

日本列島の南と北の周縁の世界に住む人々の形質人類学研究を通して、アイヌや琉球列島の人々が、単純に縄文時代人の生き残りではないことが分かってきた。埴原和郎氏も晩年、「二重構造から多重構造へ」と論を進めていたが、それに加えて、生活環境の復元を生物考古学の立場から行い、日本列島の南と北の人々の生活誌と系統の多様性を明らかにする必要があると考えるにいたった。生活誌を探る生物考古学研究は、海獣狩猟・漁労民であるオホーツク文化人骨と琉球の農耕民である近世人骨については、進展を見せているので、さらに四肢骨形態、歯科疾患、変形性関節症の分析研究を進めてゆく。実は近世アイヌについては、歯科疾患以外の生物考古学的研究はほとんど無い。また、琉球や九州の縄文時代人骨、さらには、西北九州の弥生時代人骨(おそらく漁労民)や北部九州の弥生時代人骨(農耕民)について、生物考古学的研究を進めることにより、その特徴を明らかにする。そのため、精度の高い年齢推定法やロジスティック回帰分析を用いて、十分な疫学解析を実施する。生物考古学研究と相対する形で、同位体分析による食性復元を行う。これは、集団差、男女差など集団から個体までの生活誌を復元する基本的なツールである。

系統については、日本列島の縄文時代人骨の多様性を確かめる必要がある。長い間、頭蓋形態などに基づく研究が盛んであったが、遺伝子が直接的な証拠である。北海道の縄文時代人骨については研究が進んだが(Adachi et al., 2008)、九州、琉球の縄文時代人骨の特徴はいまだ、はっきりしない。とくに琉球の縄文時代人骨の特徴を捉えることは、そのあとの琉球の人類史の解明に必須である。このため、長崎大学等保管の試料を用いて、ミトコンドリアDNAのみならず、核DNAによる遺伝学的分析を行う。その上で、北海道は続縄文時代から、外来のオホーツク文化人骨、さらにはアイヌの人々への遺伝学的変遷を明らかにし、琉球でも、同様の研究を進めていく。

以上、日本列島の縄文時代人骨の遺伝的多様性を調査し、それを基に、縄文時代以降の琉球・九州と北海道・サハリン地域の人々の生活誌と人類史の多様性を明らかにする。

3. 研究の方法

日本列島の周縁地域から出土した人骨として、南は琉球と九州の縄文時代から弥生時代相当人骨、西北九州の弥生時代人骨、北部九州の弥生時代人骨、近世の久米島人骨、北海道のオホーツク文化人骨、できれば近世アイヌ人骨を対象とし、歯科疾患、変形性関節症、四肢骨の形態研究などの生物考古学の観点から分析を行う。同時に、人骨および動物骨資料について、炭素 (^{14}C 、 ^{13}C 、 ^{12}C) および窒素 (^{14}N 、 ^{15}N) の同位体比を測定する。集団内における食生活の様相 (例えば性差や年齢差) を明らかにし、生物考古学的研究とあわせて、当時の人々の生活誌を復元する。人骨からミトコンドリア DNA および Y 染色体 DNA を含む核 DNA 抽出を行い、形態的特徴と照合しながら系統的位置とその起源を考察する。同一遺跡から出土する人骨間の家族関係ならびに遺跡間での多様性の違いを分析する。

4. 研究成果

寛骨耳状面の加齢変化から求めたオホーツク文化人集団の死亡年齢は、15 歳から 34 歳が 23.0%-41.2%、35 歳から 54 歳が 22.3%-38.7%、55 歳以上は 24.4%-51.3%であった。これは、55 歳以上で亡くなる個体がかかり多い。古代人骨集団の脊椎関節症性変化を調査した。海獣狩猟・漁撈に特化した生業をもつオホーツク文化集団は、船上の活動などが腰椎の関節症性変化発症に関与したと思われる。久米島近世集団は、男女とも腰椎の関節症の頻度が高く、とくに椎体前縁部に関節症を多く認め、農作業などの習慣的労働があったことを示した。四肢の変形性関節症では、オホーツク文化人骨では男女ともに中等度以上においては肘関節、膝関節、手関節で高い傾向を示した。

沖縄の縄文時代人は、やはり、縄文文化を持つ人々として同じ形質を持つ。ただ、沖縄の縄文時代人は、目と目の間が平たいという特徴がある。これは、近世にもつながる形質らしい。成人男性の平均身長が約 153cm と、低身長でもある。縄文時代人は全国的に見ても約 157cm と身長が低いが、南低北高の傾向がはっきりみえる。さらに、日本およびアジア地域 11 集団成人男性四肢骨を用い統計学的解析を行った。緯度との有意な相関は大腿骨骨体上最大径および扁平指数で認められ、北東アジア人の大腿骨骨体上部の形状が扁平形状であったことを示した。四肢骨 *Fst* は、0.432-0.336 と頭蓋や歯の値 (0.078-0.180) よりも 2-3 倍大きい。

ヒトゲノム全域に分布する SNP (単一塩基多型) 約 100 万座位の遺伝子型を決定し、それらを他の人類集団のデータと比較した。集団としては、アイヌ人と琉球人はひとつの

クラスターをなし、本土人、韓国人が続いてクラスターしている。これらの結果は、アイヌ・琉球同系説およびその現代版である日本人の縄文・弥生の二重構造モデルを強く支持している。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 50 件)

- ① Kudaka M, Fukase H, Kimura R, Hanihara T, Matsumura H, Saso A, Fukumine T, Ishida H. Metric characteristics of human limb bones in Asian and Japanese populations. *Anthropological Science*, 査読有, 2013, DOI: 10.1537/ase.121125
- ② Tsurumoto T, Saiki K, Okamoto K, Imamura T, Maeda J, Manabe Y, Wakebe T. Periarticular Osteophytes as an Appendicular Joint Stress Marker. (JSM): *An Co S C. PLoS ONE*, 査読有, 8 巻, 2013, e57049, DOI:10.1371/journal.pone.0057049
- ③ Jinam T, Nishida N, Hirai M, Kawamura S, Oota H, Umetsu K, Kimura R, Ohashi J, Tajima A, Yamamoto T, Tanabe H, Mano S, Suto Y, Kaname T, Naritomi K, Yanagi K, Niikawa N, Omoto K, Saitou N. The history of human populations in the Japanese Archipelago inferred from genome-wide SNP data with a special reference to the Ainu and the Ryukyuan Populations. *Journal of Human Genetics*, 査読有, 57 巻, 2012, 787-795, DOI:10.1038/jhg.2012.114
- ④ Fukase H, Wakebe T, Tsurumoto T, Saiki K, Fujita M, Ishida H. Geographic variation in body form of prehistoric Jomon males in the Japanese archipelago: its ecogeographic implications. *American Journal of Physical Anthropology*, 査読有, 149 巻, 2012, 125-135, DOI:10.1002/ajpa.22112.
- ⑤ Shimoda Y, Nagaoka T, Moromizato K, Sunagawa M, Hanihara T, Yoneda M, Hirata K, Ono H, Amano T, Fukumine T, Ishida H. Degenerative changes of the spine in people from the Okhotsk culture and two ancient groups from Kanto and Okinawa, Japan. *Anthropological Science*, 査読有, 120 巻, 2012, 1-21, DOI: 10.1537/ase.100925
- ⑥ Fukase H, Wakebe T, Tsurumoto T, Saiki K, Fujita M, Ishida H. Facial characteristics of the prehistoric and early-modern inhabitants of the Okinawa islands in comparison to the

contemporary people of Honshu. Anthropological Science, 査読有, 120 巻, 2012, 23-32, DOI: 10.1537/ase.110411

- ⑦ Nagaoka T, Ishida H, Shimoda Y, Sunagawa M, Amano T, Ono H, Hirata K. Estimation of skeletal adult age distribution of Okhotsk people in northern Japan. Anthropological Science, 査読有, 120 巻, 2012, 103-113, DOI: 10.1537/ase.1107311
- ⑧ Koganebuchi K, Katsumura T, Nakagome S, Ishida H, Kawamura S, Oota H. The Asian Archival DNA Repository Consortium. Autosomal and Y-chromosomal STR markers reveal a close relationship between Hokkaido Ainu and Ryukyu islanders. Anthropological Science, 査読有, 120 巻, 2012, 199-208, DOI:10.1537/ase.120322
- ⑨ Matsukusa H, Oota H, Haneji K, Toma T, Kawamura S, Ishida H. A genetic study of the Sakishima Islanders reveals no relationship with Taiwan Aborigines but Ainu and main-island Japanese. American Journal of Physical Anthropology, 査読有, 142 巻, 2010, 211-223
- ⑩ Naito YI, Chikaraishi Y, Ohkouchi N, Mukai H, Honch NV, Dodo Y, Ishida H, Amano T, Ono H, Yoneda M. Dietary reconstruction of the Okhotsk Culture of Hokkaido, Japan, based on nitrogen isotopic composition of amino acids: implication for the correction of 14C marine reservoir effects on human bones. Radiocarbon, 査読有, 52 巻, 2010, 671-681
- ⑪ Sato T, Kazuta H, Amano T, Ono H, Ishida H, Kodera H, Matsumura H, Yoneda M, Dodo Y, Masuda R. Polymorphisms and allele frequencies of the ABO blood group gene among the Jomon, Epi-Jomon, and Okhotsk people in Hokkaido, northern Japan revealed by ancient DNA analysis. Journal of Human Genetics, 査読有, 55 巻, 2010, 691-696

[学会発表] (計 73 件)

- ① 佐藤丈寛, 川口亮, 石田肇, 山口徹太郎, 山本健, 河村正二, 中込滋樹, 間野修平, 埴原恒彦, 太田博樹, 渡辺 千晶, 山口今日子, 木村亮介. ケノムワイト SNP テータに基づく琉球列島の人々の集団構造, 第 66 回日本人類学会大会, 2012. 11. 2~4, 横浜市
- ② 太田博樹. 沖縄人が大和人より酒に強い理由-遺伝子を調べてわかったこと- 第 65 回日本人類学会公開シンポジウム I 『琉球弧とヒトの適応戦略』. 第 65 回日本人類学会 (招待講演), 2011. 11. 4-6. 那覇市

- ③ 太田博樹. 環境要因と遺伝的多型と多様な表現型との関係 / Environmental factors and relationship between genetic polymorphisms and various phenotypes 第 64 回日本生理人類学会シンポジウム I 『環境及び遺伝の要因と生理的多型性との関係』, 第 64 回日本生理人類学会 (招待講演), 2011. 6. 11, 福岡市

[図書] (計 11 件)

- ① 石田 肇他, 臨川書店, 日本列島の北と南の人々の生活誌復元 形質人類学からの研究. 中條利一郎, 酒井英男, 石田 肇 編 「考古学を科学する」 2011. 287

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
出願年月日 :
国内外の別 :

○取得状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
取得年月日 :
国内外の別 :

[その他]

ホームページ等

<http://w3.u-ryukyu.ac.jp/anatomy1/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

石田 肇 (ISHIDA HAJIME)
琉球大学・大学院医学研究科・教授
研究者番号 : 70145225

(2) 研究分担者

弦本 敏行 (TSURUMOTO TOSHIYUKI)
長崎大学・大学院医歯薬総合研究科・教授
研究者番号 : 60304937

研究分担者
分部 哲秋 (WAKEBE TETSUAKI)
長崎大学・大学院医歯薬総合研究科・講師
研究者番号 : 50124847

研究分担者

増田 隆一 (MASUDA RYUICHI)

北海道大学・大学院理学研究院・教授

研究者番号：80192748

研究分担者

米田 穰 (YONEDA MINORU)

東京大学総合研究博物館・教授

研究者番号：30280712

研究分担者

太田 博樹 (OTA HIROKI)

北里大学・医学部・准教授

研究者番号：40401228

研究分担者

深瀬 均 (FUKASE HITOSHI)

北海道大学・医学(系)研究科(研究院)・その他

研究者番号：00582115