原著論文

頭蓋の形態小変異からみたアイヌとその隣人たち

I. 東アジア・北東アジアにおける北海道アイヌの人類学的位置

百々 幸雄^{1*}, 川久保善智², 澤田 純明³, 石田 肇⁴

¹ 東北大学医学部人体構造学分野

² 佐賀大学医学部解剖学・人類学分野

³ 聖マリアンナ医科大学医学部解剖学講座

⁴ 琉球大学医学部人体解剖学講座

(平成 24 年 5 月 1 日受付, 平成 24 年 6 月 7 日受理)

要 約

北海道アイヌの成立には、オホーツク人の遺伝的影響がかなり強く及んでいたという近年の研究成果に鑑みて、視野の中心を北海道に据えて、東アジアと北東アジアにおける北海道アイヌの人類学的位置を、頭蓋の形態小変異を指標にして、概観してみた。使用した形態小変異は観察者間誤差の少ない 9 項目で、日本列島の 10 集団とサハリンおよび大陸北東アジアの 3 集団を対象に分析を行った。集団間の親疎関係の推定にはスミスの距離 (MMD) を用い、棒グラフと MMD マトリックスの主座標分析で集団間の相互関係を図示した。オホーツク人は北海道アイヌとサハリン・アムール・バイカルといった北東アジア集団のほぼ中間に位置したが、北海道アイヌとの形態距離はかなり近く、北海道や本州の縄文人と同程度であった。これに対して、大陸東アジアにその原郷が求められる弥生系集団は、北海道アイヌから遠く離れていた。9 項目による分析結果が妥当なものであったかどうかを検証し、さらに、北海道の続縄文人の形態学的な位置づけを明らかにするために、著者のひとりが独自にデータを収集した 12 集団についても、20 項目の形態小変異を用いて、同様の分析を行った。9 項目による分析結果と 20 項目による分析結果はほとんど同じで、北海道アイヌの母体になった集団は、やはり従来の指摘どおり、北海道や本州の縄文人と北海道の続縄文人であると考えられたが、北海道アイヌの成立には、オホーツク人の遺伝的影響をも考慮しなければならないと思われる。

キーワード: 北海道, 縄文人, 続縄文人, オホーツク人, 集団比較

The Ainu and their neighbors as seen from the perspective of nonmetric cranial trait variation

I. The Hokkaido Ainu as a population among East and Northeast Asian peoples

Yukio Dodo^{1*}, Yoshinori Kawakubo², Junmei Sawada³, and Hajime Ishida⁴

*東北大学医学部人体構造学分野
〒980-8575 仙台市青葉区星陵町 2-1
E-mail: dodo@med.tohoku.ac.jp

Published online 14 July 2012
in J-STAGE (www.jstage.jst.go.jp) DOI: 10.1537/asj.120607

©2012 The Anthropological Society of Nippon

¹Tohoku University School of Medicine²Saga Medical School³St. Marianna University School of Medicine⁴Faculty of Medicine, University of the Ryukyus

(Received 1 May 2012; accepted 7 June 2012)

Abstract

In this study, a cranial sample of the Hokkaido Ainu was compared with 10 samples from the Japanese archipelago ranging from prehistoric to recent times and with three prehistoric and recent samples from continental Northeast Asia and Sakhalin, using nine nonmetric cranial traits that were confirmed to have few inter-observer errors in terms of presence or absence. Statistical treatments such as Smith's mean measure of divergence (MMD) and principal coordinate analysis revealed that the Okhotsk people, who thrived from the fifth to twelfth centuries CE along the Okhotsk Sea coast of Hokkaido, are situated between the Hokkaido Ainu and the Amur/Nivkh/Neolithic Baikal and are fairly close to the Hokkaido Ainu, as are the Jomon in the main islands of Japan. In contrast, the Yayoi people of continental East Asian lineage, as represented by Doigahama and Kanenokuma, are far distant from the Hokkaido Ainu. Although the core physical makeup of the Hokkaido Ainu was derived from the Jomon and Epi-Jomon lineage in Hokkaido, the Okhotsk people are considered to have exerted a certain amount of genetic influence on the ethnogenesis of the Hokkaido Ainu. These views were also confirmed by an analysis based on 20 nonmetric cranial traits performed on 12 samples from the Japanese archipelago and Sakhalin.

Key words: Hokkaido, Jomon, Epi-Jomon, Okhotsk, population study

はじめに

次の主要論文2篇, Dodo and Ishida (1990) および Dodo and Kawakubo (2002), にもとづいて, 著者のひとりである百々は, 北海道アイヌは, 縄文人, とくに東日本の縄文人の直系の子孫であるとか, あるいは, 縄文人や続縄文人を母体にして成立した人びとであることをくり返し述べてきた。ただ, これまでの研究には, サハリンを経て大陸北東アジアに連なる集団との関係を論じる視点が欠けていたという不備があり, 分析の対象が大陸東アジアと北海道を北限とする日本列島の集団に限られていた。

北海道アイヌの成立には, 5世紀から12世紀頃にかけてオホーツク海南岸一帯に展開した, オホーツク文化を担った人びと(以下オホーツク人と呼ぶ)の遺伝的影響があったであろうことは, すでに20年以上も前に, 頭蓋形態を分析した山口(1981)やIshida(1988)によって指摘されていた。その後, 計量遺伝学の理論を頭蓋や歯の計測学的分析に取り入れた研究によって, そのことがますます確からしいことが明らかにされ(近藤, 2005; Hanihara et al., 2008; Hanihara, 2010), 最終的には古人骨のDNA分析によって, オホーツク人の遺伝的影響の存在がほぼ実証されたといっていよい(Sato et al., 2009;

Adachi et al., 2011)。

このような, 北海道アイヌの成立に関しての最新の知見に鑑みて, 百々は共著者である川久保, 澤田, および石田の手助けを得て, 頭蓋の形態小変異からみたアイヌの研究を根本からやり直してみた。北海道を中心に据えて, 北海道アイヌと, その北と南の隣接集団との関係に焦点を絞った点が, これまでの研究と異なっている。頭蓋の形態小変異を指標にした同じような研究はすでに, Kozintsev (1990, 1992), Ishida (1996), Ishida and Kondo (1999), Shigematsu et al. (2004), Komesu et al. (2008)によって行われているが, 本研究では, よりきめの細かい分析と総括的な論考を目指してみた。そこで論考が冗長になるのを避けるために, 今回は論文を次の3部に分割することにした。第I報: 東アジア・北東アジアにおける北海道アイヌの人類学的位置, 第II報: アイヌの地域差, 第III報: 隣接集団との親疎関係。

まず, ここでは第I報として, 東アジア・北東アジアにおける北海道アイヌの人類学的位置づけを概観してみる。

資料と方法

1. 地域の定義

北東アジアという地域区分は, 考古学・歴史学, なら

びに民族学・人類学の諸分野で多少ニュアンスを違えて用いられてきたが(菊池, 2010), ここでは分析対象となる集団の出自を勘案して, 次のような簡単な地域区分を設定した。

北東アジア: バイカル湖から東進し, アムール川下流域を経てサハリンに至る地域。

東アジア: アムール川以南の大陸中国, 朝鮮半島, および日本列島を含む地域。

2. 資料

分析に用いた日本列島 10 サンプルと北東アジア 3 サンプルの頭蓋資料の帰属集団名, 頭蓋総数, 出自, 帰属年代, および資料の収蔵機関は表 1 に示した。

縄文時代人は, 北海道集団と東北・関東集団間で, 前頭縫合(MET)と顎舌骨筋神経溝骨橋(MHB)の2項目の出現頻度に有意差が認められたので, 東日本縄文人を北海道と東北・関東(以下東本州と呼ぶ)に分け, 中国地方と九州地方から得られた人骨を西日本縄文人として一括した。大陸系弥生人は, 山口県の土井ヶ浜遺跡とその周辺遺跡から出土した人骨を一括して土井ヶ浜弥生人とし, 福岡県金隈遺跡から出土した人骨を主体とした北部九州の弥生人をまとめて金隈弥生人とした。南東北の古墳時代人頭蓋は, 宮城県と福島県の遺跡から出土したものであるが, 総数が32例と少ないので, 関東地方の諸遺跡から得られた古墳時代人頭蓋と合わせて, 東本州古墳人とした。江戸時代人は, 東京都江東区深川雲光院跡から発掘された人骨を関東江戸時代人とし, 青森県・秋田県・岩手県の遺跡から得られた人骨を北東北江戸時代人とした。北海道アイヌは, 北海道全域と国後島で収集されたアイヌ人骨で, いわゆる小金井コレクション(Koganei, 1893)を主体とする。オホーツク人は, 北海道のオホーツク海沿岸部のオホーツク文化の遺跡から発掘された人骨を一括した。サハリンアイヌは, 旧樺太島東海岸の魯禮の墓地から発掘された人骨, いわゆる清野コレクション(清野, 1949)を主体とした南サハリン出土のアイヌ人骨である。

北サハリンのニブフは, 言語学的にアムール川下流域のツングース系諸民族とは明らかに異なり(菊池, 1992), さらに, ひげが比較的濃いなどの生体的特徴でもツングース諸民族と異なることが知られているので(Levin, 1963), ニブフを独立した集団として分析するのが理想であった。しかし, 頭蓋総数が21例と少ないので, やむなくアムール川下流域のツングース系集団(ウリチ・ナナイ・ネギダール・オロチ)と合わせてアムール・ニブフ

としたが, 頭蓋の計測的・非計測的特徴の上では, 両者にほとんど差異がみられないことが報告されており(Ishida, 1990), 今回の形態小変異の分析でも両者間の出現頻度に有意差がみられるものがなかったので, このような一括が後の分析結果に大きな影響を与えることはないと判断した。バイカル新石器時代人は, バイカル湖周辺の複数の遺跡から発掘された新石器時代から初期青銅器時代にかけての人骨で, 年代は8000～4000 BPが与えられている(Kozintsev, 1993; Weber and Bettinger, 2010)。

これらの資料のうち, バイカル新石器時代人, アムール川下流域集団, およびニブフのデータは石田が収集し, それ以外のデータはすべて百々が収集した。

3. 項目

著者は通常, 22項目の形態小変異を用いて集団の比較を行っているが, 初期のデータシートの観察項目には頸静脈孔二分(JFB)と上矢状洞溝左折(SGL)が含まれていなかった。第II報で報告する, 北海道アイヌの地域差の分析には, これまでに収集したすべてのデータシートを必要としたので, まずこの2項目を除外することにした。

また, 今回の13集団についての形態小変異の“ある・なし”の判定には, 石田と百々が関わったので, この2名の間にみられる観察誤差の問題を解決する必要があった。石田と百々は以前, 同じポリネシア人頭蓋203例を別々に観察し, 観察者間誤差を評価したことがあるが(Ishida and Dodo, 1990), 属性相関係数が0.7以上の項目を選んでおけば, 観察者間の誤差は, 集団の比較にほとんど影響を及ぼさないという結果を得ている。今回はさらに, サハリンアイヌ, 北海道アイヌ, 本州現代人についても, ほとんど同じ資料を用いて, 石田と百々が独自にデータ採取していたので, そのデータにもとづいた観察者間誤差の評価も行ってみた。有意水準を10%として, Fisherの直接確率計算法で, 石田と百々がそれぞれ集計した出現頻度の差を検定した。

その結果, サハリンアイヌ, 北海道アイヌ, 本州現代人のいずれの集団においても, 両名の間に有意差が検出されなかった項目は, 前頭縫合(MET), 眼窩上孔(SOF), ラムダ小骨(OL), 舌下神経管二分(HGCB), 翼棘孔(PSF), 内側口蓋管(MPC), 横頬骨縫合痕跡(TZS), 床状突起間骨橋(CLB), 顎舌骨筋神経溝骨橋(MHB)の9項目であった。これらの項目は, 横頬骨縫合痕跡を除いて, Ishida and Dodo (1990)のポリネシア人頭蓋の観察で, いずれも属性相関係数が0.7以上であった。横頬骨縫合痕跡は, ポリネシア人頭蓋では4例にしか観察され

表1 頭蓋資料

集団名	頭蓋総数	出自（遺跡名）	年代	保管機関
北海道縄文	70	北海道（船泊・北黄金・高砂・入江・有珠モシリ・美沢・美々・島牧栄磯・八雲コタン・臼尻）	縄文前期～晩期	札幌医科大学・伊達市噴火湾文化研究所
東本州縄文	181	東北・関東（柏子所・宮古大付・熊穴・宮野・細浦・大洞・瀬沢・中沢浜・門前・蝦島・田柄・南最知・沼津・前浜・境・青島・川下り・里浜・三貫地・堀之内・姥山）	縄文中期～晩期	岩手県立博物館・東北大学・東北歴史博物館・奥松島縄文村歴史資料館・東京大学・国立科学博物館・大阪大学
西日本縄文	82	中国地方・九州（津雲・粒江・太田・轟・阿高）	縄文中期～晩期	京都大学
土井ヶ浜弥生	153	山口県（土井ヶ浜・中の浜・吉母浜遺跡）	弥生前期～中期	九州大学
金隈弥生	191	北部九州（金隈・永岡・一の谷・西平塚・原・高尾・三沢・門田・原田・ハサコの宮・正原・伯玄社・栗山・向谷南・津古・西新町・立岩・春日昇町・若葉台・横隈山・大野原・スダレ・春日・道場山・酒見・大隈峠・青木蓆田・諸岡・羽山台・藤崎・高取・元松原・観音堂・宮の後・干潟・道ヶ坂・大熊・松山・山村・下三諸・三津永田・切通・上地・小湊・中津隈・基山・松葉・宇木汲田）	弥生中期～後期	九州大学
東日本古墳	290	南東北・関東（梨木畑・五松山・熊野堂・丸山・二本・深渡戸・上の原・山ノ上・千代鶴・腰巻・大森・池上・王子岸町・金子山・上高田・芝公園・馬込・鶯の木・中台・江古田・成城大学・入新井・池上本門寺・仲池上・山王・赤羽台・千鳥・久ヶ原・木原山・田中山・喜多見町・花野・神明小学校・小滝橋・桐ヶ谷・北千束・神明上・平山・大沢・国分寺・鶴川・坂西・中和田・御塔坂・深大寺・内裏塚・長田・都立総合病院・室田・長網・高野山・草刈・物井・雉子の台・城山・東谷・駒木台・鷺の山・宝田・水木西台・茨城三塚・滝の城・川崎・赤見町・中村雑色・カモメ島・鎌倉・姥ヶ谷・磐田・浅間神社西・篠谷・下作延・宗光寺・寒川・蟹ヶ谷・大畑・白根・大庭）	古墳前期～8世紀	石巻文化センター・東北大学・新潟大学・東京大学・国立科学博物館
関東江戸	194	東京都江東区深川雲光院	江戸時代	東京大学
北東北江戸	81	青森・秋田・岩手（大間崎・下北・岩屋・牛滝・宿野部・浜奥内・白糠洞・八戸・根城・沢里・赤御堂・田向・上野・野の上・佐野平・畑内・荷軽井・浪岡城・隈無・黒石・大光寺・鶴ヶ鼻・柴内館・坊沢・九戸村・荒谷・大鳥・関沢口・水神）	江戸時代	岩手医科大学・東北大学・東京大学・聖マリアンナ医科大学
北海道アイヌ	255	北海道全域・国後島	江戸時代	札幌医科大学・東京大学・京都大学
オホーツク	112	礼文島・宗谷・網走・斜里（浜中・船泊・大岬・ピリカタイ・モヨロ・ウトロ神社山）	オホーツク文化期	北海道大学・札幌医科大学
サハリンアイヌ	50	南サハリン（南貝塚・真岡・魯礼・本斗・多来加・多欄泊・一ノ沢・豊北・内幌）	江戸時代～明治時代	東北大学・東京大学・京都大学
アムール・ニブフ	153	アムール川下流域（ウリチ・ナナイ・ネギダール・オロチ）北サハリン（ニブフ）	近世	Museum of Anthropology and Ethnography, St. Petersburg; Moscow State University, Moscow
バイカル新石器	81	バイカル湖周辺	新石器～初期青銅器（8000～4000 BP）	Museum of Anthropology and Ethnography, St. Petersburg; Moscow State University, Moscow; Institute of Archaeology and Ethnography, Novosibirsk; Irkutsk State University, Irkutsk

なかったもので、信頼のおける属性相関係数が算出できなかった項目である。

有意水準 10%では、通常用いられる 5%水準に比べて有意差が出やすく、その意味では水準 10%は、観察者間誤差の検定には厳しすぎるかもしれない。しかし今回は、比較項目の数を増やすことよりも、観察者間誤差の小さい項目を優先するという方針で分析を進めることにした。

ここで選定した 9 項目の中には、Dodo and Ishida (1990) によって、日本列島の縄文系集団と弥生系集団を判別するのにより効果的であることが明らかにされている、眼窩上孔 (SOF)、横頬骨縫合痕跡 (TZS)、顎舌骨筋神経溝骨橋 (MHB)、舌下神経管二分 (HGCB)、内側口蓋管 (MPC) の 5 項目が含まれているので、北東アジア集団を含めた親疎関係の分析にも、この 9 項目は有効に働くことが期待された。

4. 性別・左右別

これまでどおり、男女を一括した資料について形態小変異の出現頻度を求めた。男女を一括してもさしつかえない理由はすでに、Dodo and Ishida (1987) で論じてある。

頭蓋が部分的にしか残存しない資料からの情報も無駄にしないために、左右両方、あるいは左右どちらかに生起する項目の出現頻度は、すべて側単位で集計した。側別集計を可とする理論的根拠は、Ossenberg (1981) が詳しく論じている。

5. 集団間の比較

形態小変異の出現頻度がゼロの場合は、ゼロを $1/4n$ で置きかえる Bartlett の補正を行った (Snedecor and Cochran, 1980)。棒グラフによって各項目の出現頻度を集団間で比較する際には、分散を一定にするために、増山 (1951) および Constandse-Westermann (1972) にしたがって、出現率に Fisher の逆正弦変換 ($\sin^{-1}\sqrt{p}$) を施した。

形態小変異の出現頻度にもとづく集団間の親疎関係の推定には、スミスの距離 (MMD) を用い、MMD がその標準偏差の 2 倍を超えた場合は、MMD 有意とみなした (Sjovold, 1977)。出現頻度にはほとんど差がなく、しかもサンプルサイズが小さい場合には、時として MMD はマイナスに計算されることがあるが、その場合は MMD をゼロに置きかえた。スミスの距離 (MMD) にもとづく集団間の相互関係は、主座標分析によって図化した。

出現率の逆正弦変換には Excel 2003 を用い、MMD の計算と主座標分析には、それぞれ、著者と田中ほか (1984)

が N88BASIC で書いた統計プログラムを、BASIC/98 ver. 5 (電脳組) によって Windows 上に移植したものを用いた。

6. 20 項目にもとづく分析

9 項目にもとづいた分析結果が当を得たものであるかどうかを検証するために、百々がひとりで調査した、アムール・ニブフとバイカル新石器時代人以外のすべての集団について、20 項目の形態小変異を用いて、9 項目の場合と同様の分析を行ってみた。その際、頭蓋総数が 28 例と資料数は少ないが、北海道アイヌの成立を考えるのに重要な位置を占めていることが指摘されている (Dodo and Kawakubo, 2002)、北海道の続縄文人も加えて分析することにした。

結 果

日本列島の 10 集団と北東アジアの 3 集団、計 13 集団における頭蓋形態小変異 9 項目の出現頻度を表 2 に示した。出現率を逆正弦変換で角度に直し、アムール・ニブフ、サハリンアイヌ、北海道アイヌ、北東北江戸、関東江戸の近世 5 集団について、9 項目の出現頻度を棒グラフで示したのが図 1 である。

前頭縫合 (MET) は、アムール・ニブフから南に向かうにつれて、徐々に増加する傾向が認められる。眼窩上孔 (SOF) は、北海道アイヌで最も少なく、その北と南の集団では徐々に増加している。ラムダ小骨 (OL) は、サハリンアイヌと北海道アイヌで少なく、その北と南の集団では増加していく傾向にある。舌下神経管二分 (HGCB) は、サハリンアイヌと北海道アイヌに多く、その北と南の集団では少なくなっていく傾向にある。翼棘孔 (PSF) にははっきりした傾向はみられないが、内側口蓋管 (MPC)、横頬骨縫合痕跡 (TZS)、床状突起間骨橋 (CLB)、顎舌骨筋神経溝骨橋 (MHB) はいずれも、北海道アイヌで最も頻度が高く、その北と南に向かうにつれて減少する傾向がみられる。このように頭蓋の形態小変異の出現頻度は、地理的に連続して増減する傾向が認められるが、北海道アイヌで最小、あるいは最大になる項目が多い。

頭蓋形態小変異 9 項目にもとづいたスミスの距離 (MMD) を表 3 に示した。この距離マトリックスを主座標分析して、各集団の相互関係を図示した結果が図 2 である。情報量の多い 1 軸 (67.6%) についてみると、オホーツク人を中心にして、右側に縄文人と北海道アイヌが位置し、左側にバイカル新石器時代人やアムール・ニブフといった北東アジア集団と土井ヶ浜や金隈に代表さ

表2 頭蓋形態小変異9項目の出現頻度[§]

	北海道 縄文		東本州 縄文		西日本 縄文		土井ヶ浜 弥生		金隈弥生		東本州 古墳		関東江戸		北東北 江戸		北海道 アイヌ		オホーツク アイヌ		サハリン アイヌ		アムール・ ニブフ		バイカル 新石器	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
MET	49	0.041	159	0.151	71	0.099	126	0.079	185	0.049	216	0.028	194	0.052	76	0.053	244	0.029	109	0.018	49	0.020	153	*0.002	81	0.012
SOF	82	0.110	248	0.109	123	0.106	192	0.385	348	0.348	299	0.388	368	0.389	131	0.328	466	0.163	208	0.332	98	0.367	304	0.586	157	0.516
OL	49	0.020	156	0.045	63	0.063	128	0.180	141	0.078	178	0.101	188	0.101	60	0.067	235	0.021	99	0.040	44	*0.006	145	0.041	69	0.101
HGCB	74	0.122	168	0.196	87	0.126	180	0.072	260	0.081	277	0.101	310	0.100	120	0.117	476	0.227	177	0.209	96	0.271	302	0.129	145	0.172
PSF	68	0.059	130	0.023	87	0.046	182	0.016	304	0.010	247	0.012	302	0.036	131	0.008	460	0.033	184	0.022	93	0.011	304	0.023	139	0.014
MPC	68	0.132	160	0.113	84	0.060	168	0.024	324	0.022	274	0.033	258	0.047	131	0.008	393	0.135	193	0.031	92	0.011	277	0.022	137	0.015
TZS	34	0.382	136	0.338	74	0.378	116	0.147	128	0.078	81	0.173	190	0.100	61	0.131	308	0.227	135	0.215	71	0.085	262	0.115	122	0.148
CLB	24	*0.010	20	*0.013	20	0.100	48	*0.005	204	0.025	176	0.017	262	0.034	89	0.056	393	0.102	99	0.040	86	0.070	297	0.027	104	0.067
MHB	72	0.278	224	0.134	124	0.056	188	0.069	146	0.034	162	0.031	262	0.011	105	0.038	345	0.119	153	0.118	85	0.071	203	0.059	123	0.041

[§] METとOL以外は側別集計

* 出現率0を1/4Nで置換 (Bartlettの補正)

表3 頭蓋形態小変異9項目にもとづいたスミスの距離 (MMD)

	北海道 縄文		東本州 縄文		西日本 縄文		土井ヶ浜 弥生		金隈弥生		東本州 古墳		関東江戸		北東北 江戸		北海道 アイヌ		オホーツク アイヌ		サハリン アイヌ		アムール・ ニブフ		バイカル 新石器	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
北海道縄文				0.0125		0.0490		0.1635		0.1832		0.1530		0.1992		0.1596		0.0442		0.0757		0.1795		0.2313		0.2211
東本州縄文	0.0125				0.0145		0.1188		0.1366		0.1170		0.1436		0.1092		0.0425		0.0718		0.1488		0.2304		0.1864	
西日本縄文	0.0490		0.0145				0.1136		0.1130		0.0922		0.1067		0.0709		0.0330		0.0649		0.1345		0.2056		0.1418	
土井ヶ浜弥生	0.1635		0.1188		0.1136				0.0121		0.0057		0.0194		0.0178		0.1438		0.0541		0.1020		0.0653		0.0395	
金隈弥生	0.1832		0.1366		0.1130		0.0121				0.0033		0.0026		0.0000		0.1125		0.0418		0.0424		0.0407		0.0249	
東本州古墳	0.1530		0.1170		0.0922		0.0057		0.0033		0.0001		0.0044		0.0001		0.0999		0.0238		0.0533		0.0288		0.0094	
関東江戸	0.1992		0.1436		0.1067		0.0194		0.0026		0.0044				0.0068		0.1123		0.0513		0.0599		0.0436		0.0214	
北東北江戸	0.1596		0.1092		0.0709		0.0178		0.0000		0.0001		0.0068				0.0819		0.0166		0.0179		0.0396		0.0089	
北海道アイヌ	0.0442		0.0425		0.0330		0.1438		0.1125		0.0999		0.1123		0.0819				0.0347		0.0694		0.1512		0.1187	
オホーツク	0.0757		0.0718		0.0649		0.0541		0.0418		0.0238		0.0513		0.0166		0.0347				0.0124		0.0409		0.0237	
サハリンアイヌ	0.1795		0.1488		0.1345		0.1020		0.0424		0.0533		0.0599		0.0179		0.0694		0.0124				0.0374		0.0277	
アムール・ニブフ	0.2313		0.2304		0.2056		0.0653		0.0407		0.0288		0.0436		0.0396		0.1512		0.0409		0.0374				0.0056	
バイカル新石器	0.2211		0.1864		0.1418		0.0395		0.0249		0.0094		0.0214		0.0089		0.1187		0.0237		0.0277		0.0056			

Bold: p > 0.05

図1 近世5集団における頭蓋形態小変異9項目の出現頻度の比較。出現頻度は逆正弦変換により角度に直してある。MET（前頭縫合）、SOF（眼窩上孔）、OL（ラムダ小骨）、HGCB（舌下神経管二分）、PSF（翼棘孔）、MPC（内側口蓋管）、TZS（横頬骨縫合痕跡）、CLB（床状突起間骨橋）、MHB（顎舌骨筋神経溝骨橋）。

図2 頭蓋形態小変異9項目にもとづいたスミスの距離（MMD）マトリックス（表3）を主座標分析して各集団を2次元平面に布置した。

れる弥生系の集団が位置している。寄与率が18.4%で情報量はそれほど多くはないが、2軸では、北に居住する集団が上方に、より南に居住する集団が下方に布置されている傾向が認められる。

大陸系弥生人集団の原郷は当初、北東アジアが強く主張されていたが（Hanihara, 1985, 1991; Mizoguchi, 1988）、その後、大陸東アジアが有力な候補地に挙げられるよう

になってきたので（Kozintsev, 1990, 1992; 松下, 2000; 山口・中橋, 2007）、ここでは弥生系集団を北東アジア集団とは区別しておいた。北部九州の弥生人から本州現代人まで、頭蓋形態小変異の出現パターンにほとんど変化がないことは、すでに著者が報告してある（Dodo and Ishida, 1992）。

表3に示した北海道アイヌからのスミスの距離（MMD）

図3 頭蓋形態小変異 9 項目にもとづいた北海道アイヌからのスミスの距離 (MMD)。原表は表3。目盛りは MMD×100。

を、棒グラフに描いたのが図3である。MMDはすべて有意であるが、縄文人とオホーツク人が北海道アイヌに近く、土井ヶ浜弥生人やアムール・ニブフが最も離れている。

表4に、頭蓋形態小変異20項目の出現頻度を、北海道の続縄文人を含めた12集団について示した。前述したように、形態小変異の“ある・なし”の記録はすべて、著者のひとりである百々が行った。このデータにもとづいてスミスの距離 (MMD) を計算し、得られた距離マトリックスを表5に示した。この距離マトリックスを主座標分析した結果を図4に示したが、この図でもやはり、情報量の多い1軸 (58.3%) に沿ってみると、オホーツク人を中心にして、右側に北海道アイヌと縄文・続縄文人が位置し、左側に北東アジア集団 (サハリンアイヌ) と土井ヶ浜と金隈に代表される弥生系集団が位置している。第2軸 (14.6%) での集団の南北方向の配列も、9項目にもとづいた図2とほぼ同様である。

北海道アイヌからの距離 (MMD) を棒グラフで示すと (図5)、今度は、続縄文人が北海道アイヌに最も近く、オホーツク人がこれに次ぎ、やや離れて縄文人とサハリンアイヌが位置する。北海道アイヌと続縄文人とのMMDは有意ではない。土井ヶ浜弥生人はやはり、北海道アイヌから最も離れている。

考 察

頭蓋形態小変異の出現頻度を、北海道への北からの経路であるサハリン・アムール川下流域と、南からの経路である東北および関東地方の近世4集団と比較すると、

北海道アイヌの独自性が明らかになってくる。北海道アイヌでは、9項目のうち5項目が、比較集団の中で最大または最小の出現頻度を示している。すなわち、眼窩上孔 (SOF) の出現頻度は最も低く、逆に内側口蓋管 (MPC)、横頬骨縫合痕跡 (TZS)、床状突起間骨橋 (CLB)、および顎舌骨筋神経溝骨橋 (MHB) の出現頻度は最も高い (図1)。

サハリンアイヌでは、9項目中5項目 (MET, OL, HGCB, CLB, MHB) が、北海道アイヌに次ぐ出現頻度を示すので、比較した近世5集団の中では、サハリンアイヌの出現パターンが、北海道アイヌのそれに最も近いといえる。

日本列島と北東アジアの先史・原史時代の資料も加えて、頭蓋形態小変異の出現頻度の比較を行うと、発見当初から北海道アイヌとは明らかに異なる集団であるとみなされてきたオホーツク人が (児玉, 1948; 伊藤, 1951)、北海道アイヌにきわめて近くなる点が注目される (図3)。頭蓋形態小変異を指標にすると、北海道アイヌとオホーツク人が近い関係にあることはすでに、Komesu et al. (2008) が指摘しているところであり、これらの所見は、最近の研究 (近藤, 2005; Hanihara et al., 2008; Sato et al., 2009; Hanihara, 2010) で明らかにされているような、北海道アイヌの祖先とオホーツク人との遺伝的な交流の実態を間接的に裏づけていると同時に、オホーツク人の成りたちについて、新たな視点を導入する必要があることを示唆している。

主座標分析による集団相互関係の2次元展開図 (図2) をみると、オホーツク人は、北海道アイヌとアムール川下流域集団・バイカル新石器時代人のほぼ中間の位置を占めている。同様の結果はすでに、頭蓋形態小変異によってオホーツク人を分析した石田によって報告されている (Ishida, 1996; 石田, 1996)。このような位置関係は、北海道アイヌには、オホーツク人を介して北東アジア集団の遺伝子が流入していると主張する最近の研究成果 (Shigematsu et al., 2004; Sato et al., 2007, 2009; Komesu et al., 2008; Hanihara et al., 2008; Ishida et al., 2009; Kaburagi et al., 2010; Hanihara, 2010; Adachi et al., 2011) と矛盾はしない。

また一方では、北海道や東本州、西日本の縄文時代人も、北海道アイヌと密接に関連しているであろうことは、図2の主座標分析の結果からも、また図3の棒グラフからもうかがい知ることができる。頭蓋の計測的特徴や歯の計測的・非計測的特徴と同様に、頭蓋の形態小変異からみても、縄文人が北海道アイヌの成立に深く関与していたであろうことは、これまでの著者らの研究成果が教

表4 頭蓋形態小変異20項目の出現頻度[§]

形態小変異 [†]	北海道縄文		東本州縄文		西日本縄文		続縄文		土井ヶ浜弥生		金隈弥生		東本州古墳		関東江戸		北東北江戸		北海道アイヌ		オホーツク		サハリンアイヌ	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
MET	49	0.041	159	0.151	71	0.099	25	*0.010	126	0.079	185	0.049	216	0.028	194	0.052	76	0.053	244	0.029	109	0.018	49	0.020
SNG	58	0.069	234	0.111	130	0.138	45	0.089	194	0.103	302	0.070	240	0.113	354	0.184	111	0.045	359	0.100	190	0.037	86	0.186
SOF	82	0.110	248	0.109	123	0.106	52	0.115	192	0.385	348	0.348	299	0.388	368	0.389	131	0.328	466	0.163	208	0.332	98	0.367
OL	49	0.020	156	0.045	63	0.063	21	*0.012	128	0.180	141	0.078	178	0.101	188	0.101	60	0.067	235	0.021	99	0.040	44	*0.006
BAS	80	0.250	276	0.272	119	0.244	46	0.261	266	0.120	188	0.032	318	0.082	384	0.102	136	0.044	485	0.124	203	0.148	93	0.065
ASB	56	0.179	226	0.088	105	0.124	45	0.111	232	0.168	144	0.069	248	0.081	292	0.079	131	0.031	466	0.120	189	0.063	93	0.054
OMB	46	0.022	132	0.106	75	0.173	38	0.132	182	0.258	116	0.103	190	0.142	292	0.086	102	0.039	448	0.129	145	0.193	88	0.080
PNB	56	0.089	176	0.125	100	0.150	48	0.042	218	0.220	176	0.205	218	0.147	320	0.150	130	0.192	462	0.152	197	0.178	93	0.108
CCP	38	0.789	84	0.917	44	0.727	33	0.697	110	0.645	152	0.704	192	0.786	296	0.608	88	0.648	448	0.799	157	0.707	85	0.753
PCT	78	0.013	160	0.075	72	0.153	39	0.026	152	0.059	244	0.049	245	0.049	308	0.036	111	0.108	435	0.060	153	0.072	84	0.119
PCP	26	*0.010	30	0.067	30	*0.008	24	0.042	82	0.012	88	*0.003	110	0.018	228	0.022	70	0.029	341	0.044	109	0.018	64	0.016
HGCB	74	0.122	168	0.196	87	0.126	43	0.093	180	0.072	260	0.081	277	0.101	310	0.100	120	0.117	476	0.227	177	0.209	96	0.271
FH	86	0.221	254	0.256	126	0.413	51	0.118	254	0.157	274	0.288	318	0.308	332	0.250	148	0.209	486	0.160	217	0.134	93	0.204
OSO	46	0.065	88	0.034	73	0.041	40	*0.006	154	0.006	270	0.015	234	0.009	302	0.007	134	0.007	466	0.036	181	0.017	93	0.043
FV	68	0.324	110	0.391	82	0.305	41	0.366	136	0.228	294	0.279	227	0.335	300	0.300	126	0.262	460	0.194	170	0.229	93	0.290
PSF	68	0.059	130	0.023	87	0.046	44	0.045	182	0.016	304	0.010	247	0.012	302	0.036	131	0.008	460	0.033	184	0.022	93	0.011
MPC	68	0.132	160	0.113	84	0.060	48	0.125	168	0.024	324	0.022	274	0.033	258	0.047	131	0.008	393	0.135	193	0.031	92	0.011
TZS	34	0.382	136	0.338	74	0.378	26	0.346	116	0.147	128	0.078	81	0.173	190	0.100	61	0.131	308	0.227	135	0.215	71	0.085
CLB	24	*0.010	20	*0.013	20	0.100	32	0.031	48	*0.005	204	0.025	176	0.017	262	0.034	89	0.056	393	0.102	99	0.040	86	0.070
MHB	72	0.278	224	0.134	124	0.056	43	0.186	188	0.069	146	0.034	162	0.031	262	0.011	105	0.038	345	0.119	153	0.118	85	0.071

[†] MET (前頭縫合), SNG (眼窩上神経溝), SOF (眼窩上孔), OL (ラムダ小骨), BAS (横後頭縫合痕跡), ASB (アステリオン骨), OMB (後頭乳突縫合骨), PNB (頭頂切痕骨), CCP (頸管開存), PCT (前顆結節), PCP (傍顆突起), HGCB (舌下神経管二分), FH (ファシケ孔), OSO (卵円孔棘孔連続), FV (ヴェサリウス孔), PSF (翼棘孔), MPC (内側口蓋管), TZS (横顎骨縫合痕跡), CLB (床状突起間骨橋), MHB (顎舌骨筋神経溝骨橋)

[§] METとOL以外は側別集計

* 出現率0を1/4Nで置換 (Bartlettの補正)

表5 頭蓋形態小変異20項目にもとづいたスミスの距離 (MMD)

	北海道縄文		東本州縄文		西日本縄文		続縄文		土井ヶ浜弥生		金隈弥生		東本州古墳		関東江戸		北東北江戸		北海道アイヌ		オホーツク		サハリンアイヌ	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
北海道縄文																								
東本州縄文	0.0219				0.0521		0.0000		0.1212		0.1201		0.0949		0.1182		0.1176		0.0394		0.0686		0.1093	
西日本縄文	0.0521	0.0219			0.0268		0.0246		0.1073		0.1132		0.0731		0.1079		0.1057		0.0402		0.0681		0.0945	
続縄文	0.0000	0.0268	0.0246		0.0398		0.0398		0.0787		0.0819		0.0559		0.0731		0.0784		0.0413		0.0583		0.0803	
土井ヶ浜弥生	0.1212	0.1073	0.0787	0.0398			0.0833		0.0833		0.0997		0.0659		0.0808		0.0882		0.0181		0.0302		0.0795	
金隈弥生	0.1201	0.1132	0.0819	0.0787	0.0398	0.0833	0.0833	0.0833	0.0267		0.0267		0.0217		0.0281		0.0029		0.0790		0.0309		0.0750	
東本州古墳	0.0949	0.0731	0.0559	0.0787	0.0398	0.0787	0.0997	0.0997	0.0217	0.0054	0.0217	0.0054	0.0217	0.0105	0.0127	0.0105	0.0188	0.0577	0.0713	0.0361	0.0309	0.0297	0.0303	
関東江戸	0.1182	0.1079	0.0731	0.0787	0.0398	0.0787	0.0808	0.0808	0.0217	0.0105	0.0127	0.0105	0.0188	0.0577	0.0708	0.0466	0.0350	0.0708	0.0361	0.0309	0.0297	0.0303	0.0350	
北東北江戸	0.1176	0.1057	0.0784	0.0784	0.0398	0.0784	0.0882	0.0882	0.0217	0.0105	0.0127	0.0105	0.0188	0.0577	0.0708	0.0466	0.0350	0.0708	0.0361	0.0309	0.0297	0.0303	0.0350	
北海道アイヌ	0.0394	0.0402	0.0413	0.0413	0.0413	0.0413	0.0181	0.0302	0.0790	0.0309	0.0713	0.0577	0.0577	0.0577	0.0708	0.0466	0.0350	0.0708	0.0361	0.0309	0.0297	0.0303	0.0350	
オホーツク	0.0686	0.0681	0.0583	0.0583	0.0583	0.0583	0.0302	0.0309	0.0309	0.0309	0.0361	0.0273	0.0273	0.0273	0.0466	0.0350	0.0350	0.0466	0.0361	0.0309	0.0297	0.0303	0.0350	
サハリンアイヌ	0.1093	0.0945	0.0803	0.0803	0.0803	0.0803	0.0795	0.0750	0.0750	0.0750	0.0297	0.0303	0.0303	0.0303	0.0350	0.0350	0.0350	0.0413	0.0233	0.0233	0.0233	0.0260	0.0260	

Bold: p > 0.05

図4 頭蓋形態小変異20項目にもとづいたスミスの距離(MMD)マトリックス(表5)を主座標分析して各集団を2次元平面に布置した。

図5 頭蓋形態小変異20項目にもとづいた北海道アイヌからのスミスの距離(MMD)。原表は表5。目盛りはMMD×100。

えるところである(Dodo and Ishida, 1990; Dodo et al., 1992; Dodo and Kawakubo, 2002; Ossenberg et al., 2006)。

一方、東北北部の古墳文化が北海道に波及したことは、考古学的な所見から明らかであり(石附, 1986; 横山, 1990; 上野, 1992; 中田, 2004; 瀬川, 2007), さらに形質人類学的には東北南部の古墳時代人も、九州や関東地方の古墳時代人よりも、縄文・アイヌ的であることが報告されている(川久保ほか, 2009)。今回の分析では、東北地方北部からはまだまとまった数の古墳時代人骨が発見さ

れていないこと、東北地方南部の古墳時代人骨も例数が少なすぎるので関東地方の古墳人骨と一括してしまったこと、このような理由で東北地方の古墳時代人を独立した集団としてあつかうことができなかった。弥生系集団が北海道アイヌの成立にそれほど貢献しているようにみえなかった、今回の分析結果(図2および図3)は、そのような事情を反映しているのかもしれない。

また、図2によると、北海道アイヌと縄文人は、東アジア・北東アジア地域集団のなかでは孤立しているような印象を受けるが、Koganei (1893, 1894)がかつて「人種の島」と表現した、北海道アイヌ(および縄文人: 筆者追加)の人類学的位置を、最近になって再評価する動きがある(Kozintsev, 1992, 1993; 山口, 1996; Dodo and Sawada, 2010)。

以上は、観察者間誤差を排除するために、形態小変異を9項目に絞った分析にもとづいた論考であった。ここで、項目数を減らしたことが集団間の関係を歪めていないかどうかをチェックすることと、縄文人以上にアイヌの成立に深く関与したことが指摘されている(Dodo and Kawakubo, 2002), 北海道の続縄文人の形態学的な位置づけを再確認するために、百々が独自に調査した12サンプルについて、20項目のデータを用いて行った分析結果について論じることにする。

20項目にもとづいたスミスの距離(MMD)を主座標分析した結果を示した図4は、情報量の多い1軸に沿ってみれば、オホーツク人の右側に北海道アイヌと縄文・続

図6 北海道アイヌと密接に関連していると考えられる集団を曲線で囲った模式図。原図は図4の主座標分析図。

縄文人グループが位置し、左側にサハリンアイヌと弥生系の集団が位置しており、基本的には、9項目にもとづいた図2の集団の布置関係と同じと考えてよい。北海道の続縄文人は、著者の以前の報告（Dodo and Kawakubo, 2002）と同様、縄文人グループよりは北海道アイヌに近づいている。

図5の棒グラフをみると、北海道アイヌに最も近いのは続縄文人であり、オホーツク人がこれに続いている。しかも、北海道アイヌと続縄文人のMMDは有意ではない。ただし、ここで注意しなくてはならないことは、続縄文人のサンプルサイズが小さいことである。MMDは、サンプルサイズが小さいと、サンプルサイズを考慮した補正項が大きくなるので、値が小さく計算され、逆に分散は大きく計算されるので、有意性が抽出されにくくなる傾向がある。実際、サンプルサイズによる補正を行わずにMMDを計算すると、オホーツク人が北海道アイヌに最も近くなり（0.0324）、続縄文人がこれに次ぐように変化する（0.0480）。しかし、いずれにせよ、続縄文人とオホーツク人はどちらも、北海道アイヌに非常に近いことは間違いないようである。

オホーツク人は、同じ北海道内で数百年にわたって北海道アイヌの祖先と並存し、しかも最終的には、北海道アイヌの直近の祖先集団であるとみなしてよい擦文人に吸収されてしまうのであるから（菊池・石附, 1982; 梶田, 1992; 天野, 2003; 瀬川, 2007; 大西, 2009）、北海道アイヌにそれ相応の遺伝的影響を与えたことは間違いない。

これまでの多くの研究が明らかにしてきたように

（e.g., 山口, 1963, 1996; Howells, 1966; Turner, 1976; Brace and Nagai, 1982; Yamaguchi, 1982; Ossenberg, 1986; Dodo, 1986; Dodo and Ishida, 1990; Kozintsev, 1990, 1992; Hanihara, 1991; Matsumura, 1994; Pietrusewsky, 1994; Dodo and Kawakubo, 2002; Ossenberg et al., 2006）、北海道アイヌと縄文時代人が形態学的に強く類似するという事実を軽視すべきでなく、北海道や本州の縄文人が北海道の続縄文人を経て、北海道アイヌに連続していく流れは確実にあったと思われる。しかし、最近の研究（近藤, 2005; Hanihara et al., 2008; Sato et al., 2009; Hanihara, 2010; Adachi et al., 2011）が主張するように、オホーツク人の遺伝的な影響が北海道アイヌの成立に深く関与していたことも事実であろう。これらの関係を図6に模式的に示してみた。

北海道アイヌとオホーツク人、ならびにサハリンアイヌとの集団間関係については、さらに踏み込んだ議論が必要であるので、それは第III報「隣接集団との親疎関係」で扱うことにする。

謝 辞

以前の資料調査の際にお世話になった方々に対しては、既報の論文で感謝の意を表した。今回の新たな資料調査で種々便宜をはかっていただいた方々は以下のとおりである（敬称略）。北海道大学総合博物館：天野哲也・小野裕子、札幌医科大学医学部：松村博文、東京大学総合研究博物館：諏訪元・佐宗亜衣子、京都大学理学部：中務真人、京都大学総合博物館：本川雅治。お名前を記して厚く御礼申し上げます。また図の作成にご協力いただいた東北大学医学部名倉洋子博士、および有益なご意見を下さった海部陽介 ASJ 編集委員ならびに2名の査読者の方にも合わせて感謝したい。

この研究は2010年度～2012年度科学研究費補助金(基盤研究B) 課題番号22370088の助成を受けて行われたものである。

引用文献

- Adachi N., Shinoda K., Umetsu K., Kitano T., Matsumura H., Fujiyama R., Sawada J., and Tanaka M. (2011) Mitochondrial DNA analysis of Hokkaido Jomon skeletons: remnants of archaic maternal lineages at the southwestern edge of former Beringia. *American Journal of Physical Anthropology*, 146: 346–360.
- 天野哲也 (2003) オホーツク文化とはなにか. 野村崇・宇田川洋編, 続縄文・オホーツク文化—新北海道の古代②, 北海道新聞社, 札幌, pp. 110–133.
- Brace C.L. and Nagai M. (1982) Japanese tooth size: past and present. *American Journal of Physical Anthropology*, 59: 399–411.
- Constandse-Westermann T.S. (1972) Coefficients of Biological Distance. *Anthropological Publications*, Oosterhout N.B., The Netherlands, pp. 1–142.
- Dodo Y. (1986) Metrical and non-metrical analyses of Jomon crania from eastern Japan. In: Akazawa T. and Aikens C.M. (eds.), *Prehistoric Hunter-Gatherers in Japan*. University Museum, University of Tokyo Bulletin No. 27, pp. 137–161.
- Dodo Y. and Ishida H. (1987) Incidences of nonmetric cranial variants in several population samples from East Asia and North America. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 95: 161–177.
- Dodo Y. and Ishida H. (1990) Population history of Japan as viewed from cranial nonmetric variation. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 98: 269–287.
- Dodo Y. and Ishida H. (1992) Consistency of nonmetric cranial trait expression during the last 2,000 years in the habitants of the central islands of Japan. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 100: 417–423.
- Dodo Y. and Kawakubo Y. (2002) Cranial affinities of the Epi-Jomon inhabitants in Hokkaido, Japan. *Anthropological Science*, 110: 1–32.
- Dodo Y. and Sawada J. (2010) Supraorbital foramen and hypoglossal canal bridging revisited: their worldwide frequency distribution. *Anthropological Science*, 118: 65–71.
- Dodo Y., Ishida H., and Saitou N. (1992) Population history of Japan: a cranial nonmetric approach. In: Akazawa T., Aoki K., and Kimura T. (eds.), *The Evolution and Dispersal of Modern Humans in Asia*. Hokusen-sha, Tokyo, pp. 479–492.
- Hanihara K. (1985) Origins and affinities of Japanese as viewed from cranial measurements. In: Kirk R. and Szathmary E. (eds.), *Out of Asia: Peopling the Americas and the Pacific*. The Journal of Pacific History, Canberra, pp. 105–112.
- Hanihara K. (1991) Dual structure model for the population history of the Japanese. *Japan Review*, 2: 1–33.
- Hanihara T. (2010) Metric and nonmetric dental variation and the population structure of the Ainu. *American Journal of Human Biology*, 22: 163–171.
- Hanihara T., Yoshida K., and Ishida H. (2008) Craniometric variation of the Ainu: an assessment of differential gene flow from Northeast Asia into northern Japan, Hokkaido. *American Journal of Physical Anthropology*, 137: 283–293.
- Howells W.W. (1966) The Jomon population of Japan: a study by discriminant analysis of Japanese and Ainu crania. *Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology*, Harvard University, 57: 1–43.
- Ishida H. (1988) Morphological studies of Okhotsk crania from Omisaki, Hokkaido. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 96: 17–45.
- Ishida H. (1990) Cranial morphology of several ethnic groups from the Amur basin and Sakhalin. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 98: 137–148.
- Ishida H. (1996) Metric and nonmetric cranial variation of the prehistoric Okhotsk people. *Anthropological Science*, 104: 233–258.
- 石田肇 (1996) 形質人類学から見たオホーツク文化の人々. 古代文化, 48: 323–329.
- Ishida H. and Dodo Y. (1990) Interobserver error in scoring nonmetric cranial traits. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 98: 403–409.
- Ishida H. and Kondo O. (1999) Nonmetric cranial variation of the Ainu and neighbouring human populations. *Perspectives in Human Biology*, 4: 127–138.
- Ishida H., Hanihara T., Kondo O., and Fukumine T. (2009) Craniometric divergence history of the Japanese populations. *Anthropological Science*, 117: 147–156.
- 石附喜三男 (1986) アイヌ文化の源流. みやま書房, 札幌, pp. 1–339.
- 伊藤昌一 (1951) モヨロ貝塚人頭蓋骨に就て. 考古学雑誌, 37: 214–217.
- Kaburagi M., Ishida H., Goto M., and Hanihara T. (2010) Comparative studies of the Ainu, their ancestors, and neighbors: assessment based on metric and nonmetric dental data. *Anthropological Science*, 118: 95–106.
- 川久保善智・澤田純明・百々幸雄 (2009) 東北地方にアイヌの足跡を辿る: 発掘人骨頭蓋の計測的・非計測的研究. *Anthropological Science (Japanese Series)*, 117: 65–87.
- 菊池徹夫・石附喜三男 (1982) オホーツク文化と擦文文化・アイヌ文化との関係. 大井晴男編, シンポジウム・オホーツク文化の諸問題—その起源・展開・社会・変容, 学生社, 東京, pp. 152–188.
- 菊池俊彦 (1992) 北海道をめぐる北方諸民族の交流. 坪井清足・平野邦雄監修, 新版・古代の日本⑨, 東北・北海道, 角川書店, 東京, pp. 371–398.
- 菊池俊彦編 (2010) 北東アジアの歴史と文化. 北海道大学出版会, 札幌, pp. 1–582.
- 清野謙次 (1949) 古代人骨の研究に基づく日本人種論. 岩波書店, 東京, pp. 1–602.
- 児玉作左衛門 (1948) モヨロ貝塚. 北海道原始文化研究会, 札幌, pp. 1–112.
- Koganei Y. (1893) Beiträge zur physischen Anthropologie der Aino. I. Untersuchungen am Skelet. Mittheilungen aus der Medicinischen Facultät der Kaiserlich-Japanischen Universität, II. Band, Tokio, pp. 1–249.
- Koganei Y. (1894) Beiträge zur physischen Anthropologie der Aino. II. Untersuchungen am Lebenden. Mittheilungen aus der Medicinischen Facultät der Kaiserlich-Japanischen Universität, II. Band, Tokio, pp. 251–404.
- Komesu A., Hanihara T., Amano T., Ono H., Yoneda M., Dodo Y., Fukumine T., and Ishida H. (2008) Nonmetric cranial variation in human skeletal remains associated with Okhotsk culture. *Anthropological Science*, 116: 33–47.
- 近藤修 (2005) 頭蓋形態からみた北海道アイヌの地域性と

- オホーツク文化人の影響. 海交史研究会考古学論集刊行会編, 海と考古学, 六一書房, 東京, pp. 233–242.
- Kozintsev A. (1990) Ainu, Japanese, their ancestors and neighbours: cranioscopic data. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 98: 247–267.
- Kozintsev A.G. (1992) Prehistoric and recent populations of Japan: multivariate analysis of cranioscopic data. *Arctic Anthropology*, 29: 104–111.
- Kozintsev A.G. (1993) Ainu origins in the light of modern physical anthropology. *Homo*, 44: 105–127.
- Levin M.G. (1963) *Ethnic Origins of the Peoples of Northeastern Asia*. University of Toronto Press, Toronto, pp. 1–355.
- 増山元三郎 (1951) 推計紙の使い方—調査研究の計画と結果の解析に役立つ図計算法. 日本規格協会, 東京, pp. 1–117.
- Matsumura H. (1994) A microevolutional history of the Japanese people from a dental characteristics perspective. *Anthropological Science*, 102: 93–118.
- 松下孝幸編 (2000) 渡来系弥生人のルーツを大陸にさぐる: 山東省との共同研究報告. 土井ヶ浜遺跡・人類学ミュージアム/山東文物考古研究所, 豊北町, pp. 1–410.
- Mizoguchi Y. (1988) Affinities of the protohistoric Kofun people of Japan with pre- and proto-historic Asian populations. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 96: 71–109.
- 中田裕香 (2004) 擦文文化の土器. 野村崇・宇田川洋編, 擦文・アイヌ文化—新北海道の古代③, 北海道新聞社, 札幌, pp. 46–69.
- 大西秀之 (2009) トビニタイ文化からのアイヌ文化史. 同成社, 東京, pp. 1–248.
- Ossenberg N.S. (1981) An argument for the use of total side frequencies of bilateral nonmetric skeletal traits in population distance analysis: the regression of symmetry on incidence. *American Journal of Physical Anthropology*, 54: 471–479.
- Ossenberg N.S. (1986) Isolate conservatism and hybridization in the population history of Japan: the evidence of nonmetric cranial traits. In: Akazawa T. and Aikens C.M. (eds.), *Prehistoric Hunter-Gatherers in Japan*. University Museum, University of Tokyo Bulletin No. 27, pp. 199–215.
- Ossenberg N.S., Dodo Y., Maeda T., and Kawakubo Y. (2006) Ethnogenesis and craniofacial change in Japan from the perspective of nonmetric traits. *Anthropological Science*, 114: 99–115.
- Pietrusewsky M. (1994) Pacific-Asian relationships: a physical anthropological perspective. *Oceanic Linguistics*, 33: 407–429.
- Sato T., Amano T., Ono H., Ishida H., Koder H., Matsumura H., Yoneda M., and Masuda R. (2007) Origins and genetic features of the Okhotsk people, revealed by ancient mitochondrial DNA analysis. *Journal of Human Genetics*, 52: 618–627.
- Sato T., Amano T., Ono H., Ishida H., Koder H., Matsumura H., Yoneda M., and Masuda R. (2009) Mitochondrial DNA haplogrouping of the Okhotsk people based on analysis of ancient DNA: an intermediate of gene flow from the continental Sakhalin people to the Ainu. *Anthropological Science*, 117: 171–180.
- 瀬川拓郎 (2007) *アイヌの歴史—海と宝のノマド*. 講談社, 東京, pp. 1–278.
- Shigematsu M., Ishida H., Goto M., and Hanihara T. (2004) Morphological affinities between Jomon and Ainu: reassessment based on nonmetric cranial traits. *Anthropological Science*, 112: 161–172.
- Sjøvold T. (1977) Non-metrical divergence between skeletal populations: the theoretical foundation and biological importance of C.A.B. Smith's mean measure of divergence. *Ossa*, 4 (supplement 1): 1–133.
- Snedecor G.W. and Cochran W.G. (1980) *Statistical Methods*. The Iowa State University Press, Iowa, pp. 1–507.
- 梶田光明 (1992) オホーツクの狩猟民. 坪井清足・平野邦雄監修, 新版・古代の日本⑨, 東北・北海道, 角川書店, 東京, pp. 475–492.
- 田中豊・垂水共之・脇本和昌編 (1984) パソコン統計解析ハンドブック II 多変量解析編. 共立出版, 東京, pp. 1–403.
- Turner C.G. (1976) Dental evidence on the origins of the Ainu and Japanese. *Science*, 193: 911–913.
- 上野秀一 (1992) 本州文化の受容と農耕文化の成立. 坪井清足・平野邦雄監修, 新版・古代の日本⑨, 東北・北海道, 角川書店, 東京, pp. 451–472.
- Weber A.W. and Bettinger R. (2010) Middle Holocene hunter-gatherers of Cis-Baikal, Siberia: an overview for the new century. *Journal of Anthropological Archaeology*, 29: 491–506.
- 山口敏 (1963) 江別市対雁坊主山遺跡出土人骨. *人類学雑誌*, 71: 55–70.
- 山口敏 (1981) 北海道の古人骨. 人類学講座編纂委員会編, 人類学講座 5, 日本人 I, 雄山閣, 東京, pp. 137–156.
- Yamaguchi B. (1982) A review of the osteological characteristics of the Jomon population in prehistoric Japan. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 90 (suppl.): 77–90.
- 山口敏 (1996) 先史日本列島人に関する二三の骨学的考察. *Anthropological Science*, 104: 343–354.
- 山口敏・中橋孝博編 (2007) 中国江南・江淮の古代人—渡来系弥生人の原郷をたずねる. てらぺいあ, 東京, pp. 1–168.
- 横山英介 (1990) 擦文文化—考古学ライブラリー 59. ニュー・サイエンス社, 東京, pp. 1–127.