

平成21年 6月17日現在

研究種目：若手研究（スタートアップ）

研究期間：2007～2008

課題番号：19820015

研究課題名（和文）

日本における家禽の歴史の解明－遺跡試料の原子・分子・組織・器官レベルからの検討

研究課題名（英文）

The reconstruction of history of domestic birds in Japan based on zooarchaeological remains: a preliminary study

研究代表者

江田 真毅（EDA MASAKI）

鳥取大学・医学部・助教

研究者番号：60452546

研究成果の概要：

ガン亜科とキジ科の遺跡出土試料を対象に、組織切片を用いた骨髄骨の観察、骨の発達段階や形態の観察・測定、古代 DNA 分析をおこない、野生集団と家畜化の各段階にある集団との識別方法を確立した。特に骨髄骨の分析では、日本ではじめてガン亜科家禽を同定した。今後、本研究で得られた知見に基づいてガン亜科やキジ科の遺跡出土試料を分析することで、日本における家禽の歴史をより鮮明に描けるようになると期待される。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,320,000	0	1,320,000
2008年度	1,350,000	405,000	1,755,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,670,000	405,000	3,075,000

研究分野：動物考古学

科研費の分科・細目：史学・考古学

キーワード：遺跡、家禽、家畜化、ガチョウ、考古動物学、古代 DNA、骨髄骨、ニワトリ

1. 研究開始当初の背景

これまで日本の動物考古学における家畜研究はイヌやブタが主な研究対象とされ、反面、弥生時代のニワトリの骨の記載を除くと家禽に関する議論はほとんどおこなわれてきていない。

日本における最初の家禽はニワトリ (*Gallus*

gallus domesticus) とされている。ニワトリに関する記載は『日本書紀』や『古事記』に認められ、その最古の骨は弥生時代中期の遺跡（長崎県壱岐市・唐神貝塚、原ノ辻遺跡）から検出されている。また、形態の肉眼比較から野生のキジ科（キジ・ヤマドリ）とニワトリを明瞭に識別できる部位は頭骨、烏口骨、

足根中足骨とされてきた。

日本のもう一方の代表的な家禽はカモ科のアヒルとガチョウである。アヒルはマガモ (*Anas platyrhynchos*) を、ガチョウはサカツラガン (*Anser cygnoides*) やハイイロガン (*A. anser*) を家禽化したものである。アヒルは江戸時代から文献上に現れる。対してガチョウはニワトリと同様『日本書紀』に記載があり、江戸時代には市で売買されていたとされる。しかし、先史時代以降、日本の遺跡から出土したカモ科の骨を形質から家禽個体と同定した例は管見の限りない。この文献史上と考古学上の相違は、遺跡出土カモ科鳥類骨の野生個体と家畜化の各段階にある個体との識別が困難なことに由来すると考えられた。

一方、家畜化は突然完成するものではない。そのため、ある個体を野生か家畜かに二分する問いそのものに問題があることが指摘されてきている。

2. 研究の目的

本研究は日本における家禽史の解明を最終目的とした研究の根幹をなすものであり、野生と家畜化の各段階にある集団との識別方法の確立を目指した。具体的には、a.安定同位体比の分析、b.骨髄骨の観察、c.幼鳥の骨の観察、d.骨形態の観察・測定、e.DNA 分析の5つを企画した。これは換言すれば、遺跡試

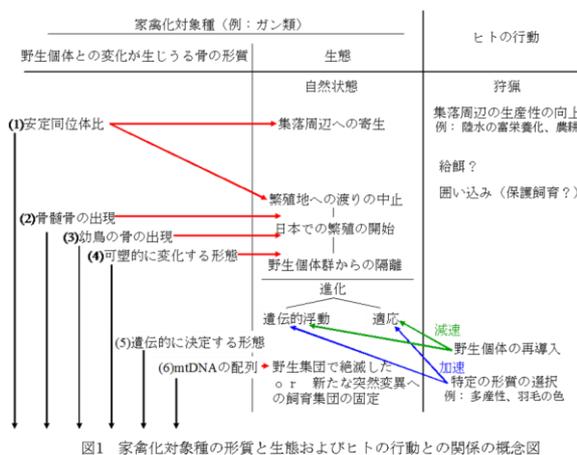


図1 家禽化対象種の形質と生態およびヒトの行動との関係の概念図

料を原子 (窒素・炭素・水素の安定同位体比)・分子 (DNA)・組織 (骨髄骨)・器官 (骨の形態・発達段階) の各レベルから分析することになる。各分析で検討される形質は家畜化の過程の異なる段階で野生個体から変化すると予想される (図 1)。そこで、これらの分析を組み合わせることで、ある試料が家畜個体か野生個体かを識別するのではなく、その試料が含まれる遺体群が家畜化のどの段階にあるかを明らかにできると考えられた。

3. 研究の方法

当初企画した原子 (窒素・炭素・水素の安定同位体比)・分子 (DNA)・組織 (骨髄骨)・器官 (骨の形態・発達段階) の各レベルの分析のうち、原子レベルの分析は実施しなかった。その理由は、この分析は種が同定された試料に利用しなければ結果を解釈できない破壊分析であるにも関わらず、器官レベルや分子レベルからの種同定が研究期間終了間際までほとんど成功しなかったためである。

本研究では現生の標本と遺跡試料について分子、組織、器官の各レベルで分析した。現生の骨標本としては、研究代表者所有の標本のほか、下記の研究機関・個人所蔵の標本を調査した。山階鳥類研究所、我孫子市鳥の博物館 (以上、千葉県我孫子市)、国立科学博物館 (東京都新宿区)、奈良国立文化財研究所 (奈良県奈良市)、スミソニアン博物館 (米国ワシントン DC)、ミュンヘン人類学・古解剖学コレクション (ドイツ・ミュンヘン)、川上和人氏 (森林総合研究所)。また遺跡試料としては、下記の試料を調査した。浦尻遺跡 (福島県南相馬市・縄文時代前期～晩期)、幡羅遺跡 (埼玉県深谷市・江戸時代)、巢鴨遺跡 (東京都豊島区・江戸時代)、水野原遺跡 (東京都新宿区・江戸時代)、草刈貝塚 (千葉県千葉市・縄文時代中期～中近

世)、元町貝塚(神奈川県横浜市・縄文時代前期～中期)、宮ノ下遺跡(大阪府東大阪市・弥生時代～古墳時代)、青谷上寺地遺跡(鳥取県鳥取市・弥生時代～古墳時代)、帝釈観音堂遺跡(広島県神石町・縄文時代早期～晩期)、広島城跡(広島県広島市・江戸時代)、和蘭商館跡(長崎県長崎市・江戸時代)、TOMF 遺跡(パラオトビ島・約 550～350 年前)。

(1)分子レベルの分析(古代 DNA 分析)

DDBJ の DNA データバンクに登録されているガン亜科とキジ科の配列から、それぞれの分類群内で種間の差が明らかになるように制御領域に特異的プライマーを設計した。分子レベルの分析は、予備実験を現生の両科の試料について行った後、和蘭商館跡出土の試料を対象に下記の方法でおこなった。

①DNA の抽出; GENE CLEAN for Ancient DNA(Bio101)を用いた。

②DNA の増幅(PCR); 設計した特異的プライマーを用いた。

③塩基配列の決定(シークエンス); 鳥取大学生命機能研究センター・遺伝子探索分野のシークエンサーを利用した。

④結果の再現性の確認; 現生 DNA や他の分析試料の PCR 産物の混入(コンタミネーション)の影響を除去するため、抽出と1度目の PCR の準備は古代 DNA 分析専用のクリーンルームでおこなった。また再 PCR、再シークエンスをおこない、同一の結果となることを確認した。

(2)組織レベルの分析(骨髓骨の観察)

髓腔に認められる海綿質よりさらに密な小柱を「骨髓骨様組織」として、その有無を破損して髓腔を観察できる試料について、肉眼で観察した。また、「骨髓骨様組織」

があるように見えた試料とないように見えた試料について、レファレンス標本を作成した。「骨髓骨様組織」の有無の観察は調査した全ての遺跡試料に対しておこなった。レファレンス用の組織切片は、現生標本のほか、巢鴨遺跡、和蘭商館跡の出土試料を対象に下記の方法で作成した。

①組織切片の作成; デンタルモーターで試料の断面を約 5mm 採取し、ホルマリンで固定した。蒸留水で洗浄後、EDTA で脱灰してから、パラフィン樹脂に包埋した。

②組織切片の染色; パラフィンを部分的に除去し、骨組織では骨髓骨でのみ多量に含まれる粘液性多糖類を特異的に染めるアルシアン・ブルーで切片を染色した。

③光学顕微鏡による観察; 染色した切片を光学顕微鏡で観察し、強染部と骨小腔の有無を記録した。

(3)器官レベルの分析(幼鳥の骨の観察と骨形態の観察・測定)

現生試料については既述の研究機関・個人所蔵の標本を調査し、種間で異なる形質の抽出と Driesch(1976)に従った骨形態の測定をおこなった。また、遺跡試料については調査した全ての試料について、現生標本の調査から得られた知見に基づいて形質を記載し、骨形態を計測した。併せて、骨端の癒合の有無と骨表面の緻密質の発達段階に基づいて、幼鳥や若鳥、成鳥の別を記載した。

4. 研究成果

(1)分子レベルの分析

現生試料では作成したプライマーを用いることで、両科ともに種の判別に成功した。この結果は、作成したプライマーが遺跡試料でも種の判別に有効であることを示唆するものと考えられた。一方で、遺跡試料ではキ

ジ科の骨では種判別に成功したが、カモ科ではDNAの増幅が確認できなかった。これは、分析した和蘭商館跡では骨端がほとんど残存していない試料が多く、江戸時代の遺跡としては比較的保存状態の悪い試料であったことが原因と考えられた。

(2)組織レベルの分析

現生および遺跡出土の試料からレファレンス用の組織切片を作成し、各試料の肉眼と組織切片の観察による骨髓骨の有無の所見を比較した。その結果、肉眼観察で確認された「骨髓骨様組織」は、組織学的にはアルシアン・ブルーに強染され、骨小腔に比定される構造を持つ組織であり、骨髓骨であることが確認された(図2)。このことから、典型的

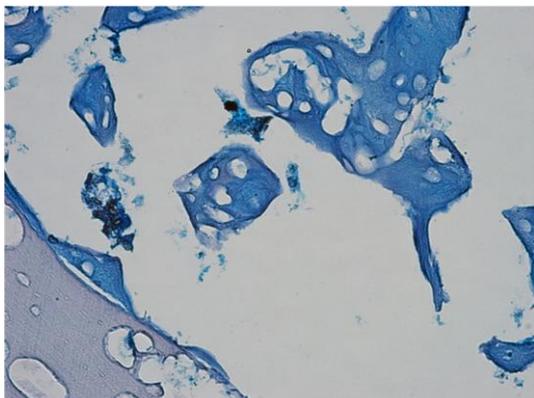


図2 和蘭商館跡出土試料から検出された骨髓骨(青色部)

な骨髓骨であれば組織切片を作成する必要はなく、肉眼観察から正しく同定できることが示唆された。一方で、肉眼では「骨髓骨様組織」が認められなかった試料でも、組織切片の観察から、ごく薄い膜状に骨髓骨が形成されている例もいくつか認められた。また、組織切片の観察は髓腔内の混入物と骨髓骨との識別にも有効であった。上述の遺跡試料に含まれる骨髓骨の組織学的分析については、国際考古動物学会・鳥類学分科会で発表した。骨髓骨の同定は前回(2004年)の同分科会でもっとも激しい議論が交わされたテーマの1つであった。今回の研究はこの議論に有

効な解決策を提示したものと見える。

和蘭商館跡から出土したガン亜科の大腿骨2点には、組織切片の観察から骨髓骨が検出された。野生のガン亜科は日本で繁殖しないことから、この骨はガン亜科家禽に由来すると考えられた。当時出島でガチョウが飼育されていたことは文献や絵画などの資料からも明らかにされており、今回の結果と矛盾しない。これまでのところ幼鳥や若鳥の骨は検出されていないことから、当地で卵を羽化させ、導入した個体の次の世代を飼育する段階まで家畜化が達していたかどうかは不明である。しかし、骨髓骨を含む骨が検出されたことから、産卵に適した環境がヒトによってもたらされていたことは明らかであり、ガチョウの卵が利用されていた可能性が指摘できる。和蘭商館跡で検出されたガン亜科家禽の骨については、動物考古学研究会で発表した。今回の例は、管見の限り日本で最初に骨の形質によって同定されたガン亜科家禽の例である。

レファレンス用の組織切片を作成した2遺跡のほか、幡羅遺跡、水野原遺跡、宮ノ下遺跡、青谷上寺地遺跡、広島城跡でも肉眼観察でキジ科の骨を中心に「骨髓骨様組織」が確認されており、これらの組織は骨髓骨と考えられた。今後骨髓骨の記載が広まることで、家禽に関する議論が深められることが期待される。また、野鳥の骨から検出された骨髓骨はその個体が産卵期にあったことを示唆する。ほとんどの野鳥の産卵期は特定の季節に限定されるため、骨髓骨の観察からより詳細な遺跡利用の季節性の推定ができると期待される。

(3)器官レベルの分析

現生キジ科では、上腕骨、手根中手骨、大腿骨、脛足根骨、足根中足骨などの骨端の幅

と長さの比が、さまざまな品種のニワトリと日本に生息するキジやヤマドリの間で異なる傾向が認められた。一方で、ニワトリの原種であるセキショクヤケイの長骨のプロポーシオンは、現在のニワトリと異なり、キジやヤマドリと類似性が高いことが明らかになった(図3)。この結果は、試料がほぼ完全

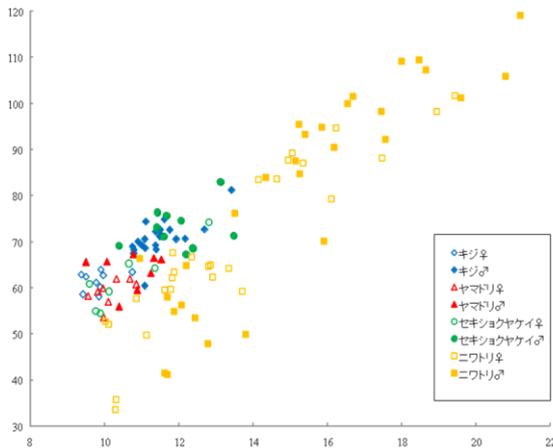


図3 現生キジ科の足根中足骨の計測値(縦軸:最大長、横軸:近位端幅)

な状態で残存していれば、家畜化の段階が進み、系統が品種として確立されたニワトリはキジやヤマドリと識別が可能である一方、家畜化のごく初期段階のニワトリはキジやヤマドリと形態による識別が困難であり、これまで見過ごされてきた可能性があることを示唆するものである。

ガン亜科の骨の観察と計測では、ガン亜科の骨を形態から種同定することは困難であることが再確認された。一方で、歴史時代を通じて日本で利用されてきたシナガチョウとその原種であるサカツラガンのほとんどの長骨は、骨端の幅と最大長の比が異なる傾向が認められた(図4)。このことから、遺跡

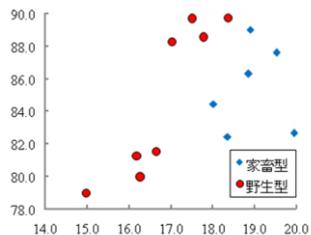


図4 現生サカツラガンの足根中足骨の計測値(縦軸:最大長、横軸:近位端幅)

から出土したガン亜科の骨がサカツラガンのものであることが古代DNA解析などで明らかになれば、家畜化の段階が進んだシナガチョウを野生個体から識別できることが示唆された。

これらの知見は、今後キジ科やガン亜科の遺跡出土試料の分析において、野生個体からなる集団と家畜化のさまざまな段階にある集団とを識別する手がかりになると期待される。

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 1 件)

- ① Michiko Intoh and Masaki Eda, A zooarchaeological and ethnographic study of frigatebird remains from Tobi Iskand in Micronesia. *People and Culture in Oceania* 24: 67-79, Dec. 2008. (査読あり)

[学会発表](計 6 件)

- ① 井上貴央・江田真毅「山陰の横穴墓から報告されている“鳥骨”の再検討」動物考古学研究集会、島根県埋蔵文化財センター、2008年11月。
- ② 江田真毅・八島昭司・井上貴央「骨髓骨の組織学的分析によるガン亜科家禽(ガチョウ)の同定」動物考古学研究集会、島根県埋蔵文化財センター、2008年11月。
- ③ 印東道子・江田真毅「ミクロネシア・トビ島(パラオ)出土のグンカンドリ骨について」日本人類学会大会、愛知学院大学、2008年11月。
- ④ Masaki Eda, Shoji Yashima, Seiji Kusuhara, and Takao Inoué. Histological analysis of medullary bones from archaeological sites in

Japan. Sixth Meeting of the Bird Working Group of ICAZ, Groningen Institute of Archaeology, Netherlands, Aug. 2008.

- ⑤江田真毅・井上貴央「鳥取県鳥取市・青谷上寺地遺跡の鳥類遺体について」動物考古学研究集会、国立歴史民俗博物館、2007年12月。
- ⑥江田真毅・小池裕子「古代DNA分析による江戸時代の大名屋敷で供された希少鳥類の同定」日本鳥学会大会、熊本大学、2007年9月。

[図書] (計 0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0件)

○取得状況 (計 0件)

[その他]

<遺跡出土動物遺体の調査報告>

- ①阿部常樹・江田真毅「幡羅遺跡出土の動物遺体」『幡羅遺跡 IV－実務官衙域の調査(2)』深谷市教育委員会、137-153、2009年3月。
- ②姉崎智子・江田真毅・樽創「中区 No.2 遺跡(元町貝塚)出土の動物遺体」『中区 No.2 遺跡(元町貝塚)本発掘調査報告』財団法人・横浜市ふるさと歴史財団、89-102、2008年3月。
- ③阿部常樹・江田真毅「水野原遺跡2次調査出土の動物遺体」テイケイトレード株式会社埋蔵文化財事業部『東京都水野原遺跡Ⅱ－連携複合施設(仮称)新築工事に伴う埋蔵文化財調査報告－』学校法人東京女子医科大学・学校法人早稲田大学・テイケイトレード株式会社埋蔵文化財事業部、187-207、2008年3月。
- ④阿部常樹・江田真毅「巢鴨4-17-8地区の調

査・動物遺体」『巢鴨町 XII 第1分冊－東京都豊島区・巢鴨遺跡における近世町場の発掘調査』豊島区遺跡調査会、150-156、2008年3月。

- ⑤阿部常樹・江田真毅「プレール大塚北地区の調査・動物遺体」『巢鴨町 XII 第1分冊－東京都豊島区・巢鴨遺跡における近世町場の発掘調査』豊島区遺跡調査会、110-111、2008年3月。
- ⑥江田真毅「鳥類」『浦尻貝塚3 第二分冊－自然遺物編』南相馬市教育委員会、127-136、2008年3月。
- ⑦江田真毅「出島和蘭商館跡(平成13年度～15年度調査地点)出土の鳥類遺体」『国指定史跡 出島和蘭商館跡－カピタン部屋跡他西側建造物群発掘調査報告書－第二分冊(考察編)』長崎市教育委員会、122-134、2008年3月。

6. 研究組織

- (1)研究代表者
江田 真毅 (EDA MASAKI)
鳥取大学・医学部・助教
研究者番号：60452546
- (2)研究分担者
- (3)連携研究者