

令和元年5月18日現在

機関番号：10101

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2018

課題番号：15K12439

研究課題名(和文)「鵜を抱く女」が抱く鳥は何か？コラーゲンタンパクによる遺跡出土鳥類骨の同定

研究課題名(英文) Collagen peptide-based identification of bird bone fragments found with a female corpse

研究代表者

江田 真毅 (Eda, Masaki)

北海道大学・総合博物館・講師

研究者番号：60452546

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：土井ヶ浜遺跡の1号人骨・「鵜を抱く女」と共伴した鳥骨の同定は、弥生文化の宗教儀礼の理解に重要である。しかし、これらの骨は断片化しており、骨形態の観察による同定は困難であった。そこで本研究では、コラーゲンタンパクのアミノ酸配列の違いによる同定を鳥類に初めて適用した。現在日本に生息する鳥類を対象に、同定に役立つアミノ酸配列のピークを特定するとともに、「鵜を抱く女」と共伴した鳥骨を分析した。その結果、「鵜を抱く女」と共伴した鳥骨はフクロウ科のものであることが明らかになった。一方で、これらの鳥骨が人骨に副葬されたかどうかはさらなる検討が必要である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

女性シャーマンの埋葬例とされる「鵜を抱く女」に共伴した鳥骨の同定は、弥生時代の宗教儀礼の理解に大きな意味をもつ。また、本研究はコラーゲンタンパクによる遺跡出土動物骨の同定を日本で初めて体系的に試みた例である。小さな骨片や骨角器からの少量のサンプリングで同定が可能なこの方法は、本研究を契機に日本でも広く利用されるようになる可能性がある。さらに、この方法を鳥類に応用した研究は世界的にも例がなく、本研究で特定された分類群間の判別に役立つアミノ酸配列の情報や、コラーゲンタンパクによる鳥類の分類階級の解像度に関する知見は世界的なスタンダードになると考えられる。

研究成果の概要(英文)：The identification of the bird bones found with the female corpse named “a woman holding a baby cormorant” (human skeleton No. 1) at the Doigahama site is important for understanding religious ceremonies of the Yayoi culture. However, as these bones are fragmented, identification based on bone morphology is difficult. In the present study, identification based on the amino acid sequence of the collagen peptide was applied to birds for the first time. Peaks of amino acid sequences were used in the identification of bones of birds currently living in Japan, and they were then compared with sequences of the bird bones found with the female corpse. This analysis revealed that these bird bones were from an owl. Nonetheless, whether these bird bones were buried together with the human bones needs further examination.

研究分野：動物考古学

キーワード：コラーゲンタンパク 種同定 遺跡出土動物骨

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

「鶉を抱く女」は土井ヶ浜遺跡(山口県下関市豊北町・弥生時代)・1号人骨の通称である。この人骨は壮年女性のもので、その胸部からいくつかの鳥の骨が検出されたことから、鳥を抱いて埋葬されたと考えられてきた。それらの鳥骨は黒田長久氏によって「ウミウの雛」と同定され(黒田 1959, 日本生物地理学会会報 21: 67-74)、同人骨は女性シャーマンの埋葬例とみなされてきた。2014年に研究代表者らはこれらの鳥骨を形態学的観点から再検討し、ウ科の幼鳥とみなせる骨は含まれていないことを明らかにした(江田・井上 2014, 『土井ヶ浜遺跡 第1次～第12次発掘調査報告書』)。さらに、カモメ科、フクロウ科、タカ科にそれぞれ形態の近い骨を認めたものの、すべての骨が破損して形態的特徴の乏しい骨幹部のみが残ったものであったことから、同定を保留とした。

コラーゲンタンパクによる遺跡出土動物骨の同定は2010年代になって急速に発展した分析方法である。研究開始当初までに哺乳類(Buckley et al 2010, J. Arch. Sci. 37: 13-20; Buckley et al 2014, J. Arch. Sci. 41: 631-641 など)や魚類(Richter et al 2011, J. Arch. Sci. 38: 1502-1511)を対象とした研究例があった。一方で、鳥類を対象とした研究は、研究代表者らが日本の遺跡から出土するニワトリの識別を試みていたのを除いて(井上・江田 2012, 『青谷上寺地遺跡 12』)、世界的にもほとんど例がなかった。このため、コラーゲンタンパクのアミノ酸配列に鳥綱内での程度の変異があり、鳥類の分類階級をどの程度細別できるかは明らかになっていなかった。また、日本ではコラーゲンタンパクによる動物の分析はあまり進んでおらず、墨に含まれる膠コラーゲンから原料となった動物種を特定した研究があるもの(宮路ら 2013, 考古学と自然科学 64: 47-57)、動物骨を対象とした研究はほとんどなかった。

2. 研究の目的

土井ヶ浜遺跡の1号人骨・「鶉を抱く女」と共伴した鳥骨の同定は、弥生文化における精神性や宗教儀礼の解明に重要と考えられる。しかし、これらの骨は断片化した骨幹部のみが残存しており、骨形態の観察による同定は困難であった。コラーゲンタンパクによる遺跡資料の同定は哺乳類や魚類の分析で有効性が確認されているものの、骨中のコラーゲンタンパクの大部分を占めるI型コラーゲン(アルファ1およびアルファ2)のアミノ酸配列は、鳥類ではニワトリなど一部の種を除いて決定されていなかった。そのため、コラーゲンタンパクから鳥類の分類階級をどの程度細別できるかは明らかになっていなかった。

そこで、以下の2つを目的に研究をおこなった。

(1) 現生日本産鳥類を対象に、分類群間の判別の鍵となるコラーゲンタンパク中のアミノ酸配列を特定する。

(2) コラーゲンタンパクの質量分析によって「鶉を抱く女」と共伴した鳥骨を同定する。

3. 研究の方法

(1) 現生標本の収集;

日本産鳥類を中心に現生標本を収集した。研究代表者や研究分担者が所蔵している標本を利用するほか、標本の不足する種については動物園や野鳥公園などに依頼して遺体入手して骨標本を作成した。

(2) 試料の採取;

現生標本、および「鶉を抱く女」と共伴した鳥骨から骨粉約1mgを採取した。後世の研究の支障にならないよう、現生標本からの試料の採取は趾骨や肋骨から、「鶉を抱く女」と共伴した鳥骨では細片や、大型破片と接合する破片からサンプリングした。

(3) コラーゲンタンパクの抽出と制限酵素による切断;

基本的にBuckley et al (2010)に従っておこなった。試料を塩酸で脱灰し、コラーゲンを抽出した。抽出したコラーゲンに重炭酸アンモニウムを加えて加熱し、酸不溶性の残渣をゼラチン化した。さらにサンプルにトリプシンを加えて加熱し、アミノ酸配列を切断した。

(4) アミノ酸配列のピークリストの作成;

C18Zip-Tipを用いて脱塩処理をした後、北海道大学・アイソトープ総合センターの飛行時間型質量分析装置(MALDI TOF/MS)を利用してアミノ酸配列のピークを検出し、ピークリストを作成した。

(5) 分類群間で差のあるアミノ酸配列のピークの特定;

作成したピークリストに基づき、分類群の判別に有効なアミノ酸配列のピークを特定した。

(6) 「鶉を抱く女」と共伴した鳥骨の同定;

特定された分類群間の判別に有効なアミノ酸配列のピークに基づき同定した。また、コラーゲンタンパクによる同定結果をもとに、再度鳥骨の形態を観察し、コラーゲンタンパクによる同定と矛盾がないかを確認した。

4. 研究成果

(1) コラーゲンタンパク分析による日本産鳥類の同定基準の検討;

新たに作成した骨標本からサンプリングしたものも含め、日本産鳥類を中心に48科168種について良好なトリプシン切断断片のピークリストが得られた。得られたピークには特定の科あるいは特定の複数の科に特徴的に出現するものが含まれていた。さらにいくつかの分類群で科

内の特定の属あるいは複数の属のみに認められるピークも検出された。これらのことから、骨中のコラーゲンタンパクのアミノ酸配列は鳥綱の科内あるいはより低次の分類群内においても変異があり、これらのピークを利用して科あるいはより低次の分類群を単位とした遺跡資料の同定に利用できると考えられた。

(2) コラーゲンタンパク分析による「鵜を抱く女」と共伴した鳥骨の分析；

形態的特徴のある大型破片と接合する鳥骨片3点について、コラーゲンタンパク分析を実施した。その結果、すべての資料でトリプシン切断断片のピークリストが得られた。3点のピークリストは高い類似性を示し、同一種に由来する可能性が高いことが示唆された。骨の形態学的解析から含まれる可能性が考えられたフクロウ科、タカ科、カモメ科およびウ科のピークリストと、「鵜を抱く女」と共伴した鳥骨から抽出したコラーゲンの

ピークリストを比較した結果、3つの鳥骨片のピークリストでは、フクロウ科に特異的な2つのピークが認められた。一方、ウ科、カモメ科、タカ科に特異的なピークはいずれも認められなかった。また、他の分類群では確認されるもののフクロウ科にはないピークも、一貫して確認されなかった。これらのことから、「鵜を抱く女」と共伴した形態的特徴のある大型破片と接合する3つの鳥骨片はフクロウ科に由来すると考えられた。

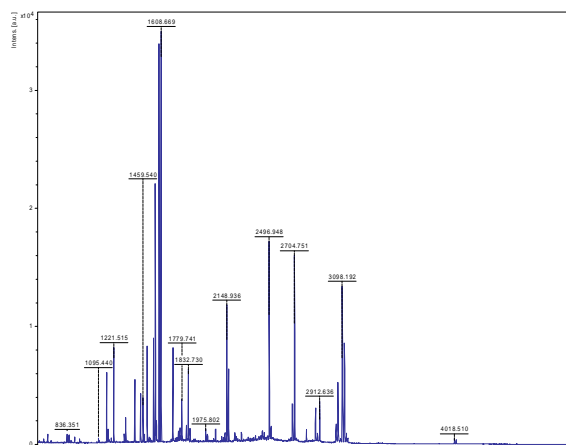


図 「鵜を抱く女」に共伴した鳥骨の分析から得られたピーク

(3) 骨形態の再検討；

コラーゲンタンパクによる分析結果に基づいて、「鵜を抱く女」と共伴した鳥骨の形態をフクロウ科の骨と比較した。その結果、栄養孔や翼羽乳頭、筋間線、結節等の構造は両者で共通しており、矛盾は認められなかった。さらに、各骨のサイズはコミミズク(HOUMVC-30058)と極めてよく一致していた。このことから、「鵜を抱く女」と共伴した鳥骨はコミミズク大のフクロウ科1個体に由来する可能性が高いと考えられた。

「鵜を抱く女」の検出状況の写真では、鳥類の骨は、その直上にほぼ接するように発見されている。しかし、研究代表者らが2014年の報告で指摘したように、一部の鳥骨には小動物の咬痕が認められている(江田・井上2014, 前掲)。また、「鵜を抱く女」の骨の一部にも昆虫による食痕として報告されたものと類似した損傷が認められている。人骨の埋葬と同時に鳥—コミミズク大のフクロウ科であったと考えられる—が副葬されたか、つまり、女性人骨がこの鳥を「抱いて」いたかどうかについては、鳥骨の年代測定などを含む再検討が必要と考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0件)

〔学会発表〕(計 5件)

江田真毅・泉 洋江・菊地大樹・孫国平「長江下流域の新石器・稲作農耕社会でニワトリは利用されていたのか?—コラーゲンタンパク分析からの検討」第7回動物考古学会、千葉市、2019年。

江田真毅・泉 洋江・川上和人・沖田絵麻「「鵜を抱く女」が「抱く」鳥は何か? コラーゲン分析と形態解析からの検討」第36回日本文化財科学会、東京藝術大学、2019年。

田中望羽・小林快次・江田真毅「化石ワニ類への応用を目的とした現生ワニ類のコラーゲンによるタンパク分析」第20回大会日本進化学会大会、東京大学、東京、2018年。

江田真毅・泉 洋江・川上和人・沖田絵麻「「鵜を抱く女」が抱く鳥は何か? コラーゲン分析からの検討」第35回日本文化財科学会、奈良女子大学、2018年。

江田真毅・泉洋江「質量分析による遺跡出土鳥類骨同定のための基礎的研究」第34回日本文化財科学会、東北芸術工科大学、2017年。

〔図書〕(計 0件)

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：川上 和人

ローマ字氏名：KAWAKAMI, Kazuto

所属研究機関名：国立研究開発法人森林研究・整備機構

部局名：森林総合研究所

職名：主任研究員等

研究者番号（8桁）：50353652

(2)研究協力者

研究協力者氏名：沖田 絵麻

ローマ字氏名：OKITA, Ema

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。