

令和 6 年 5 月 22 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K13415

研究課題名（和文）古代DNAと文献史料から迫るタンチョウの歴史：過去の分布と遺伝的構造の解明

研究課題名（英文）The History of the Red-crowned Crane Approached from Ancient DNA and Historical Materials: Elucidation of Past Distribution and Genetic Structure

研究代表者

久井 貴世（HISAI, ATSUYO）

北海道大学・文学研究院・准教授

研究者番号：00779275

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では遺跡試料と文献史料を用いて、タンチョウの歴史的な分布、及び過去と現在のタンチョウの遺伝的な関係性を解明することを目的とした。遺跡試料の調査の結果、タンチョウは1都1道1府14県で出土の報告があり、青森県と鳥取県は試料の実見によりタンチョウであることを確認した。タンチョウは縄文時代から近代まで、現代の分布域よりも広い範囲に生息していたことを確認したが、収集できた時代のデータの偏りが大きく、分布の変化を捉えられるだけの結果は得られなかった。本研究では古代DNA分析を行なう計画であったが、コロナ禍における調査の遅れから実施に至らず、遺伝的な関係性の解明については達成することができなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在日本に生息するタンチョウは生息地の一極集中化が保全上の課題になっており、生息地を各地へ分散させる計画が進められている。生息地分散にあたってはタンチョウの歴史的な分布域の解明が求められており、本研究で明らかにした縄文時代以降の分布の状況は、歴史的な生息の事実として現代の保全活動において活用することができる。さらに本研究では、ツル科の現生標本の観察と測定を行ない、骨の計測値による同定基準の作成を試みた。タンチョウとその他のツル科の識別の可能性を示唆できたことは本研究の成果であり、今後計測データの追加等を進めて同定の精度を高めることで、遺跡出土のツル科の骨の同定に寄与することができる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to elucidate the historical distribution of Red-crowned cranes and the genetic relationship between past and present Red-crowned cranes using archaeological samples and archival materials. As a result of the investigation of archaeological samples, we confirmed that Red-crowned cranes have been reported to have been excavated in one prefecture, one province, and 14 prefectures in Japan. We confirmed that Red-crowned cranes inhabited a wider area from the Jomon Period to the modern era than their modern distribution area, but the data we were able to collect were highly biased, and the results were not sufficient to capture changes in distribution. We planned to conduct ancient DNA analysis in this study, but were unable to do so due to delays in the investigation of the Corona Disaster, and thus were unable to achieve the elucidation of genetic relationships.

研究分野：歴史鳥類学

キーワード：タンチョウ ツル科 遺跡試料 文献史料 歴史的分布 古代DNA 歴史鳥類学

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

絶滅危惧種タンチョウ *Grus japonensis* は、日本では主に北海道東部にのみ生息している。江戸時代には東北・関東地方にも分布したといわれているが、20世紀初頭に数十羽まで激減して以降は北海道東部に集中している。近年は、生息地の一極集中化がタンチョウ保全の喫緊の課題となっており、タンチョウの生息地を各地へ分散させる計画が進められている。生息地分散にあたっては、過去に失われた生態系を復元する自然再生の観点から、その地域にタンチョウが生息したという歴史的な事実を根拠とする必要があり、タンチョウの歴史的な分布域の解明が求められている。

また、過去の北海道に生息したタンチョウには「渡る」集団と「渡らない」集団があり、「渡る」集団は20世紀初頭までに絶滅し、現在は「渡らない」集団の子孫のみが生息しているとの見解がある。さらに、日本の各地にタンチョウが生息していた当時は、日本列島の東西で異なる個体群が存在した可能性も考えられる。現在北海道に生息するタンチョウは、大陸に生息するタンチョウに比べて明らかに遺伝的多様性が低いことがわかっており、過去のタンチョウの遺伝的な特徴を明らかにすることは、今後の適切な保全策のためにも意義がある。したがって、過去のタンチョウの集団構造を明らかにし、現在北海道に生息するタンチョウとの遺伝的な関係性を解明することが必要である。

2. 研究の目的

申請時における本研究課題の当初の研究目的は、タンチョウの歴史的な分布と変遷、および過去のタンチョウと現生の北海道のタンチョウの遺伝的な関係性を解明することである。

現在の日本ではタンチョウは主に北海道にのみ分布している。一方で、江戸時代の文献史料からは北海道以外でのタンチョウの記録も確認でき、江戸時代以前の日本各地の遺跡からもタンチョウの骨が出土している。本研究では遺跡から出土するタンチョウの骨と、文献史料に記載される江戸時代以降の記録をもとに、縄文時代から現代までのタンチョウの分布を明らかにする。さらに、遺跡から出土するタンチョウの骨の古代DNA分析を行うことで、遺跡出土のタンチョウの遺伝子組成と集団構造を調べ、過去のタンチョウの遺伝的構造と現生のタンチョウとの遺伝的な関係性を明らかにする。

3. 研究の方法

本研究課題では、文献史料と遺跡試料を材料として調査を実施する。文献史料は主に江戸時代のものを対象とし、これまでの研究で収集した史料を中心に、未調査の史料については追加で調査を実施する。遺跡試料は遺跡から出土したツル科の骨を対象とし、全国の遺跡発掘報告書からタンチョウを含むツル科の骨の所在を確認したのち、計測に基づく分析によってツル科の骨を種単位で同定する。なお、ツル科の骨の同定基準を定めるため、現生のツル科の骨の観察と計測を実施する。形態分析によってタンチョウと同定した骨のうち、管理者から許可を得た試料を対象として古代DNA分析を行なう。これにより、過去のタンチョウの遺伝的構造と現生のタンチョウとの遺伝的な関係性を解明する。さらに、タンチョウの骨の出土状況と、文献史料から得られるタンチョウの分布の情報を用いて、GISで時代ごとのタンチョウの分布図を作成する。

4. 研究成果

(1) 遺跡発掘報告書によるツル科の骨の所在調査

本研究では遺跡出土のタンチョウの骨の所在を明らかにするため、全国の遺跡発掘報告書を用いた文献調査を実施した。報告書から33,498件の遺跡の情報を収集し、そのうち19,373件の動物骨、1,059件で鳥類骨の報告があることを確認した。ツル科の骨は1都1道2府26県で124件の報告があり、そのうちタンチョウの骨の報告を31件確認した。タンチョウの骨の出土は、北海道、青森県、岩手県、宮城県、福島県、東京都、茨城県、埼玉県、千葉県、神奈川県、愛知県、静岡県、大阪府、石川県、富山県、鳥取県、福岡県で報告があった。

(2) ツル科の骨の同定基準の作成

遺跡出土のタンチョウの骨を同定するため、現生のツル科の骨の観察と計測を実施した。北海道大学総合博物館、国立科学博物館、出水市ツル博物館、釧路市動物園、山階鳥類研究所が所蔵するツル科の現生骨格標本を調査対象として、タンチョウ48個体、マナヅル *G. vipio* 14個体、ナベヅル *G. monacha* 3個体、ソデグロヅル *G. leucogeranus* 6個体、クロヅル *G. grus* 3個体、カナダヅル *G. canadensis* 1個体、アネハヅル *Anthropoides virgo* 3個体、オグロヅル *G. nigricollis* 1個体、オオヅル *G. Antigone* 2個体、ハゴロモヅル *A. paradiseus* 3個体、ホオカザリヅル *G. carunculatus* 3個体、カンムリヅル *Balearica pavonine* 2個体、ホオジロカンムリヅル *B. regulorum* 1個体、合計90個体の観察と計測を行なった。本調査では、世界に生息するツル科15種のうち、アメリカシロヅル *G. americana* とオーストラリアヅル *G. rubicunda* を除く13種を対象とすることができた。

遺跡から出土したツル科の骨の出土部位を基準として、烏口骨、肩甲骨、上腕骨、尺骨、橈骨、手根中手骨、大腿骨、脛足根骨、足根中足骨を対象に、デジタルノギスで計測を実施した。調査を進めるなかで、第二指骨が出土した遺跡が確認できたため、タンチョウ 17 個体、マナヅル 4 個体、ソデグロヅル 4 個体、クロヅル 3 個体、ハゴロモヅル 1 個体、ホオカザリヅル 2 個体については第二指骨も計測の対象とした。さらに、第二指骨の関節面が識別に有効である可能性が見出されたため、タンチョウ 2 個体、マナヅル 1 個体、クロヅル 2 個体のみ当該部位の計測を実施した。

上記部位の計測から、骨のサイズによるタンチョウとその他のツル科の区別の可能性を検討した。日本で記録のある 7 種のうち、交連骨格標本を 1 個体のみ計測したカナダヅルを除く 6 種を対象とした。その結果、ナベヅルとアネハヅルはほぼすべての部位でタンチョウとの重複がなく、明確に区別できることが明らかとなった。クロヅルは尺骨と烏口骨のごく一部に重複がみられたが、ほぼ区別は可能である。マナヅルはほとんど区別が可能であるが、尺骨、足根中足骨、烏口骨、肩甲骨のごく一部に重複も確認できた。特に烏口骨と肩甲骨ではやや重複があった。最も重複が大きいのはソデグロヅルであり、上腕骨の最大長 (GL)、第二指骨の最大長と内側長 (Lm) はほぼ重複した。ほかに手根中手骨と烏口骨も重複が大きかったが、大腿骨と脛足根骨では重複は小さかった。さらに、江戸時代に日本に船載されていたことがわかっているオオヅルについても、タンチョウとの比較を行なった。オオヅルでは、ほとんどの部位で重複が確認されたが、上腕骨、大腿骨、足根中足骨、烏口骨の一部で重複しない箇所もみられた。

(3) 遺跡出土のツル科の骨の同定

遺跡出土のツル科の骨からタンチョウを同定するため、(1)の調査で所在を確認したツル科の骨の観察と計測を実施した。調査対象は、ツル科の骨が一定数出土しており、かつ同定に有効な部位などが残存している遺跡のうち、遺跡出土のタンチョウと現生のタンチョウとの遺伝的な関係性を明らかにするという観点を交えて以下のように選定した。はじめに、北海道と同一の個体群に属していた可能性を考え、東北地方から青森県の東道ノ上(3)遺跡を選定した。次に、江戸時代の史料からツルの渡りの際の中継地としての機能が示唆された北陸地方から、富山県の小竹貝塚を選定した。最後に、西日本および大陸との往来があった可能性を考え、日本海側中国地方から鳥取県の目久美遺跡を選定した。報告書および資料ラベルの記載に基づき、東道ノ上(3)遺跡ではタンチョウ 5 点、マナヅル 1 点、ツル科 8 点の計 14 点、小竹貝塚ではツル科 5 点、目久美遺跡ではタンチョウ 6 点を調査対象とした。これら 25 点の観察・計測を実施し、同定に用いることができるデータを得ることができた東道ノ上(3)遺跡の試料 10 点と目久美遺跡の試料 5 点について、(2)で得た計測値を用いて分析を行なった。

尺骨：東道ノ上(3)遺跡で、タンチョウ(マナヅルより大)として報告された 1 点を調査した(東道ノ上(3)遺跡_1)。計測値は、ほぼタンチョウ(オス・メスとも)の範囲に含まれた。一方で、(2)の調査で計測したソデグロヅルの 1 個体にも近い値があり、ソデグロヅルである可能性も否定はできない。ただし、この個体は他の 5 個体に比べて計測値が大きく、ソデグロヅルのなかでも大型の個体であった可能性も考えられるため、現生標本の計測データを増やしたうえで再度検討する必要がある。また、計測値以外に、同定に有効な非計測形質を見出す必要がある。

手根中手骨：東道ノ上(3)遺跡で、ツル科(タンチョウ相当、マナヅルより大)およびツル科(マナヅルよりわずかに大)として報告された各 1 点を調査した(東道ノ上(3)遺跡_2, 3)。東道ノ上(3)遺跡_2 はタンチョウのメスより大きく、タンチョウのオスの範囲に含まれることが確認できた。一方で、ソデグロヅルの 1 個体にも近い値があるが、これは で指摘したものと同様である。東道ノ上(3)遺跡_3 は「マナヅルよりわずかに大」とあるが、(2)で計測した標本との比較では、タンチョウのメスよりやや小さく、マナヅルのオスとソデグロヅルの範囲と重なっていることが確認できた。

第二指骨：目久美遺跡で、「タンチョウヅル」として報告された 1 点を調査した(目久美遺跡_1)。最大長と内側長ではタンチョウ・ソデグロヅルよりやや小さく、マナヅルのオスよりやや大きい範囲に位置付けられた。最大長と内側長のほか、識別に有効である可能性がある箇所として新たに第二指骨の関節面に着目し、計測を実施した。その結果、目久美遺跡_1 の計測値はタンチョウ(オス・メスとも)よりも小さく、マナヅルのオスに近いことがわかった。ただし、関節面の計測データは圧倒的に不足しており、ソデグロヅルの計測も実施できていないことから、当該箇所の計測データを追加したうえで再度検討する必要がある。

大腿骨：東道ノ上(3)遺跡で、ツル科(マナヅルより大)として報告された 1 点を調査した(東道ノ上(3)遺跡_4)。その結果、本試料の計測値はタンチョウ(オス・メスとも)の範囲に含まれ、ソデグロヅルおよびマナヅルよりかなり大きいことがわかった。 で指摘した大型の個体と思われるソデグロヅルよりも大きな値を示していることから、ソデグロヅルよりも大型のタンチョウである可能性が高いと考えられる。なお、範囲が重なる可能性がある種としてオオヅルが指摘できるが、本試料は縄文時代のものであり、江戸時代に船載したオオヅルである可能性は否定できる。

脛足根骨：目久美遺跡で、「タンチョウヅル」として報告された3点（目久美遺跡_2, 3, 4）および東道ノ上(3)遺跡で報告されたタンチョウ2点（東道ノ上(3)遺跡_5, 6）ツル科（マナヅルよりやや大、タンチョウより小）1点（東道ノ上(3)遺跡_7）マナヅル1点（東道ノ上(3)遺跡_8）を調査した。最大長と内側長の計測値から、目久美遺跡_2, 3と東道ノ上(3)遺跡_5は大型の個体と思われるソデグロヅルよりもやや大きく、タンチョウのメスと同程度の範囲に含まれた。東道ノ上(3)遺跡_6, 7はタンチョウのメスよりもさらに大きく、タンチョウのオスと同程度の範囲に含まれた。また、目久美遺跡_4は近位端関節面最大幅(Dip)の計測値がソデグロヅルよりも大きく、タンチョウのメスと同程度の範囲に含まれることがわかった。マナヅルとして報告された東道ノ上(3)遺跡_8は、マナヅル（オス・メスとも）・ソデグロヅルよりやや小さいように見受けられた。参考としてナベヅルとの比較を行なった結果、ナベヅルよりはかなり大きいことがわかった。マナヅルやソデグロヅルの小柄な個体であった可能性のほか、クロヅルでも一部重なる値が見受けられることから、クロヅルである可能性も検討する余地がある。なお、近位端関節部の形質がタンチョウ、マナヅル、ナベヅルとはやや異なっているように見受けられたため、この点もふまえて今後さらに検討する必要がある。

足根中足骨：目久美遺跡で、「タンチョウヅル」として報告された1点（目久美遺跡_5）および東道ノ上(3)遺跡で報告されたタンチョウ1点（東道ノ上(3)遺跡_9）ツル科（マナヅルよりやや大、タンチョウより小）1点（東道ノ上(3)遺跡_10）を調査した。目久美遺跡_5および東道ノ上(3)遺跡_9はソデグロヅル・マナヅルと明確に区別され、タンチョウの計測値の範囲内に含まれた。目久美遺跡_5はタンチョウのメスあるいはオスの若鳥と同程度、東道ノ上(3)遺跡_9はタンチョウのオスと同程度と見受けられた。東道ノ上(3)遺跡_10はソデグロヅルよりやや大きく、タンチョウのメスと同程度の範囲に含まれることがわかった。

まとめと課題：本調査で対象とした15点のツル科の骨のうち、計測値に基づく分析では、東道ノ上(3)遺跡の8点と目久美遺跡の4点をタンチョウと同定することができた。ただし、ソデグロヅルである可能性を否定できない試料も含まれており、現生標本の計測データの追加と、同定に有効な計測値以外の非計測形質を見出したうえで再度検討することにより、同定の精度を高めることができると考える。

(4) GISによるタンチョウ分布図の作成（図1, 2）

文献史料から収集した江戸時代のタンチョウの生息に関する記録と、遺跡から出土したタンチョウの骨の情報を用いて、過去のタンチョウの分布図を作成した。なお、遺跡試料に関しては時代によるデータの偏りが大きく、分布の変化を捉えるほどの結果は得られなかった。したがって、作図は時代ごとではなく、縄文時代以降にタンチョウの骨が出土した地域としてまとめることとした。タンチョウの生息地は、現在では主に北海道に限定されているが、過去には西日本を含めて日本各地に広く分布していたことが明らかとなった。遺跡試料からは、江戸時代の文献史料から記録が得られていなかった岩手県、愛知県、大阪府、石川県、富山県での情報も追加することができた。ただし、西日本の遺跡の情報収集を終了できなかったため、当該地域のデータは不足している。今後調査を継続し、情報を追加する必要がある。

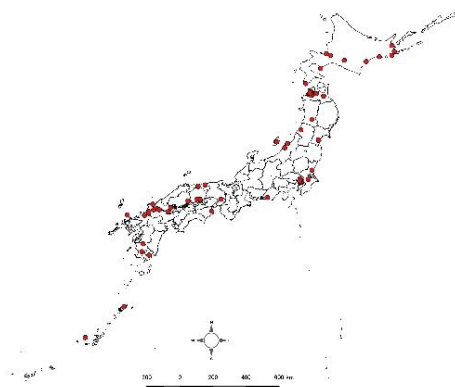


図1
文献史料による江戸時代のタンチョウ分布図

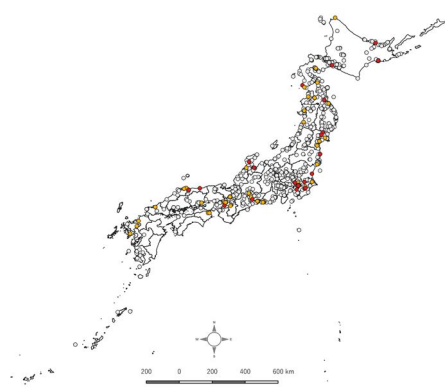


図2
遺跡試料による縄文以降のタンチョウ分布図
(赤：タンチョウ、黄：その他ツル科、白：その他鳥類)

(5) 本研究の問題点と今後の展望

本研究では古代DNA分析を行なう計画であったが、コロナ禍および研究代表者の所属機関の移動による影響から、本研究期間においては実施に至らなかった。DNA分析への試料の提供については管理者との交渉を進めているため、今後継続して調査を進める計画である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 久井貴世・江田真毅
2. 発表標題 遺跡試料と文献史料から探るニホンライチョウの過去の分布
3. 学会等名 日本鳥学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 久井貴世
2. 発表標題 遺跡試料から探るツル類の過去の分布
3. 学会等名 第26回「野生生物と社会」学会 岐阜大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 久井貴世・赤坂猛
2. 発表標題 歴史資料から探る野生動物と人の関わり：野生動物研究と歴史研究の連携を目指して（テーマセッション）
3. 学会等名 第27回「野生生物と社会」学会 江別大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久井貴世
2. 発表標題 江戸時代の鳥類について歴史資料から何がわかるのか：北陸地方の資料を事例として
3. 学会等名 日本鳥学会2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 久井貴世
2. 発表標題 古文書から解き明かす江戸時代の鳥類：ツルを事例として（第5回標本集会 江戸時代の鳥を知ろう）
3. 学会等名 日本鳥学会2023年度大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関