

令和 2 年 6 月 15 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(B) (海外学術調査)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H04637

研究課題名(和文) 中央アジアにおけるウシ科、ラクダ科家畜とその近縁種の遺伝資源学的調査研究

研究課題名(英文) Genetical studies on native animal resources of family Bovidae and Camelidae in Central Asia

研究代表者

西堀 正英 (NISHIBORI, MASAHIDE)

広島大学・統合生命科学研究所(生)・准教授

研究者番号：80237718

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,400,000円

研究成果の概要(和文)：シルクロードの拠点である中央アジア諸国には各種家畜が集まり、世界的に貴重かつ固有の特性および豊かな多様性を持った動物遺伝資源を有する。本研究では、ウシ科、ラクダ科家畜とそれらの近縁野生種を対象に、遺伝資源学的調査(形態、表現型特徴およびDNA情報による遺伝子学的解析)を行い、それらの家畜および野生種の遺伝的類縁関係、遺伝的多様性および遺伝的特性を中央アジア諸国との共同研究で明らかにすることを目的とし、これら在来家畜とその近縁野生種の遺伝学的な解析により得られた遺伝情報を中央アジア各国と共有・公開し、その遺伝的情報を基に家畜の効果的利活用および野生動物についてはその保全策の策定、提案を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

中央アジアで現地調査を行うことにより、遺伝資源、遺伝子資源の現状が把握できるとともに、これまで在来家畜研究会【アジアの在来家畜、2009】で調査してきた南アジア、東南アジア境界領域の家畜の流入・移動・交雑の実態と、近隣諸国の在来家畜集団との関連を生物学的に明らかにすることができる。さらにシルクロード文明における家畜種の移入、移動についても考察することができる。中央アジアのウシ科、ラクダ科家畜の遺伝的特徴が明らかとなることで、畜産業への遺伝学的な貢献ができるものと考えられる。

サイガの大量死の事態に対する集団遺伝学的なアプローチによる遺伝資源の保全策の検討が可能となり極めてユニークな研究といえる。

研究成果の概要(英文)：Central Asian countries, which are the trading hub of the Silk Road, gather together various livestock and possess animal genetic resources that are globally valuable and have unique characteristics and rich diversity. In this study, we carried out a genetic resource survey (both morphological, phenotypic characteristics, and genetic analysis based on DNA information) on cattle and camelid livestock and their wild relatives, and analyzed them. The purpose of this study was to clarify the genetic relationships, genetic diversity and genetic characteristics of wild species in a joint study with Central Asian countries. The obtained genetic information was shared and disclosed with the countries of Central Asia, and based on the genetic information, effective utilization of domestic animals and conservation measures for wild animals were formulated and proposed.

研究分野：動物遺伝学

キーワード：中央アジア 在来家畜 遺伝資源 DNA ラクダ ハイブリッド 保護 保全

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

研究の学術的背景(概論):「在来家畜研究会」では、これまで東南アジア、南アジアにおける在来家畜・家禽の学術調査・研究を遺伝資源学的に行ってきた(アジアの在来家畜「家畜の起源と系統史」, 2009)。本研究は調査地域を中央アジアに拡大させるとともに、主として乳・肉生産を担うウシ科およびラクダ科家畜を中心にシルクロード文化を加味し調査・研究を実施するために企画、立案した。中央アジア5カ国(ウズベキスタン、カザフスタン、キルギス、トルクメニスタン、タジキスタン)の南東部は天山山脈などの山岳地帯、南西部のカスピ海沿岸は砂漠地帯の内陸国で、冷涼乾燥の気候である。一方、北部は冬季には-40にもなるカザフステップ、ロシア平原が広がる。このような条件等から、歴史的に人の暮らしには狩猟、牧畜、遊牧から農耕定住と家畜、畜産物が重要な位置を占める。このため、乾燥に強いラクダ、粗放に耐えられる小型の在来牛、ヤギやヒツジの祖先種やそれらの近縁野生種の報告があり、調査結果が期待されてはいるが調査研究は遅れているのが現状である。一方、中央アジアはシルクロード(北路)にあたり、この経路における遺伝学的解析は家畜の伝播あるいは移動の解明に繋がる。

中央アジアの在来家畜およびその近縁野生種に関する遺伝資源学的情報は極めて不足している。さらに、中央アジア各国の近代化および都市化により、多くの在来家畜とその近縁野生種が絶滅の危機に瀕している。多くのアジア諸国と同様に在来家畜とその近縁野生種とが雑種化し、あるいは雑種化させ、さらに野生種が絶滅の危機に瀕している状況である動物種もあり、中央アジアの在来家畜の遺伝資源学的学術調査研究の実施は急務であるといえる。そこで、本研究ではこれまで動物遺伝資源学や応用動物科学等を専門として海外学術調査の経験を豊富に有し、実績を培ってきた研究グループ(在来家畜研究会)により中央アジアにおけるウシ科およびラクダ科在来家畜および近縁野生種の遺伝資源学的研究を実施するとともに、それらの保全と活用の施策の基礎を構築することを目的として実施する。これらに関する学術研究はとりわけ絶滅危惧動物では早急に実施する必要があり、急務である。

研究の学術的背景(各論)ウシ科家畜:中央アジアにおけるウシ科家畜は、ウシ、ヒツジおよびヤギが中心である。ウシは乾燥地域やステップなど粗放で飼育されており、そのため商用牛として改良された品種よりも体系が小さい在来牛が主である(西堀ら, 2013)。ヤギ、ヒツジは中央アジアには近縁野生種が生息するとともに、ヒツジでは Yedilbay や Alaisky など由来品種も報告されている(西堀ら, 2013)。一方、ウシ科の一野生種であるサイガ(Saiga antelope: 絶滅危惧種)は、2003年以降、カザフスタン国内に1,000,000頭生息していた個体が21,000頭まで減少する事態が断続的に起こったと報告された(Nature, 2015)。この大量死には密猟、細菌性感染症、食草中毒死あるいは宇宙基地からのロケット燃料などと議論されているがその原因は明らかではない。サイガはヤギ亜科に分類され、家畜種と近縁でもあることからこの大量死の原因を明らかにすることは中央アジアのウシ科家畜生産においても重要な要因である。**ラクダ科家畜:**中央アジアの乾燥地帯では、ヒトコブラクダ(*Camel dromedarius*, 図1)、フタコブラクダ(*Camel bactrianus*, 図2)およびそのハイブリッド・ラクダが用途に応じて飼育されている。ヒトコブラクダは乳生産性が比較的高く、フタコブラクダは低温により強く、それらのハイブリッドは両者の純系よりも体型が大きくなり人や荷物の運搬などの労役にも利用されている。このため両純系ラクダの数が急激に減少していることが大きな問題となっている。

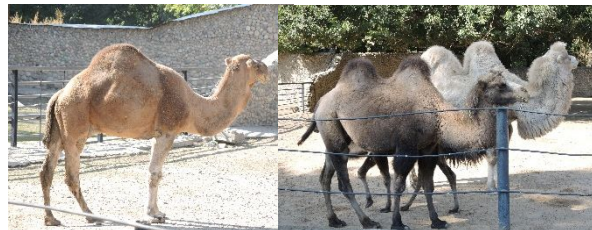


図1. ヒトコブラクダ
(*Camel dromedarius*)
Almaty Zoo, Kazakhstan

図2. フタコブラクダ
(*Camel bactrianus*)
Almaty Zoo, Kazakhstan

2. 研究の目的

アジア交易(シルクロード)拠点である中央アジア諸国は各種家畜が集まり、世界的に貴重な固有の特性および豊かな多様性を持った動物遺伝資源を有している。しかし、近年の急速な経済的な発展に

伴って、家畜およびその近縁野生種の飼育頭数が急速に減少し、その多様性も失われて行くことが危惧されている。しかし、その遺伝資源の保全にはほとんど取り組まれてはいない。特に中央アジアのウシ科、ラクダ科在来家畜の遺伝学的特性および遺伝的類縁関係を明らかにすることは、その動物遺伝資源、遺伝子資源保全にとって緊急かつ希求の課題である。そこで本研究では、カザフスタン、キルギス他中央アジアにおけるウシ科、ラクダ科在来家畜およびその近縁野生種を対象に、遺伝資源学的調査、DNA 収集を行い、それらの遺伝的類縁関係、多様性および遺伝的特性を表現型および遺伝子型から明らかにすることを目的とした。本研究では遺伝学的な解析により得られた遺伝情報を中央アジア各国と共有・公開するとともにその遺伝的情報を基に保全策の策定とその利活用とともに提案していく。

3. 研究の方法

調査研究対象は中央アジアであり、特徴的な地形および農業形態を有する 3 地域について調査研究を行った。1)カザフスタン西部の草原地域、2)中央アジア西部(カスピ海東岸)～ウズベキスタンの砂漠地域、3)中央アジア南部の山岳・高原地域(キルギス他)に分けて調査研究を実施した。調査は、ウシ科・ラクダ科家畜の飼育形態等の調査、遺伝資源学的調査ならびにサイガ等野生動物観察調査の 3 部門からなり、主に家畜統計資料の収集、家畜の外部形態の観察および計測、血液サンプルや生体試料などの収集をした。これらをこれまで在来家畜研究会で調査を行ってきた南、東南および東アジア諸国の成績と比較し、その違いあるいは相同なものを調べ、その違いあるいは相同なものの原因を究明した。本研究における調査の概要は、右の図に示したフローチャートに基づいて実施した。

2017年度

1)カザフスタン西部の草原地域の調査を実施する。調査期間は、気温が-40 にもなる冬期を避け、また研究分担者の職場への影響をできるかぎり少なくするため、2017年9月の1ヶ月間とした。

研究計画および調査方法

(1)調査対象動物として、ウシ、メンヨウ、ヤギおよびラクダ等の在来家畜に加えて、野生原種、近縁野生種であるサイガを対象とした。

(2)調査は聞き取り調査、質的形質の観察記載、量的形質の測定、血液・組織等の試料採取、遺伝生化学・分子遺伝学的分析及び集団遺伝学的解析により実施した。

(3)形態形質調査としては、毛色、羽装等の外貌上の特徴記載、写真撮影、体型測尺、体重測定を行った。全てのデータは設備備品で申請したノートPCを用いて収集・整理した。

(4)遺伝生化学的・分子遺伝学的調査としては、血液試料の分離、血中蛋白・酵素の電気泳動法による分析及びDNA粗抽出を行った。各動物のDNA試料は帰国後各研究分担者の研究室にて詳細な分析を行った。

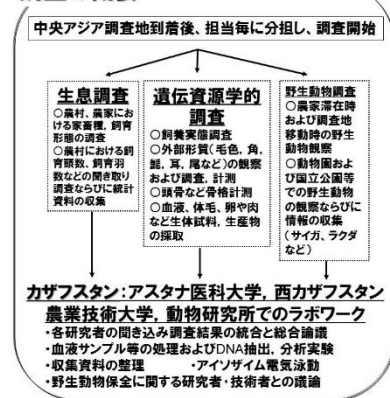
(5)調査記録、実験データの統計的解析は日本に帰国後に行った。

(6)各研究分担者により分析、収集されたデータは総合的に評価され、カザフスタン動物資源の保全施策の策定に資する。

2018～2019年度

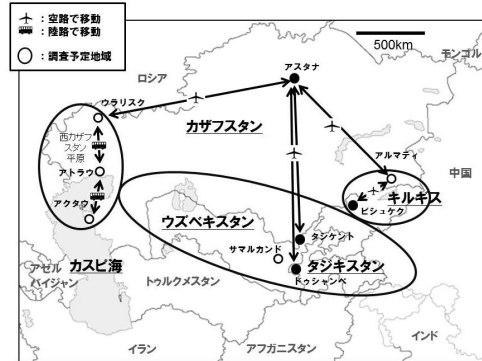
2018 年度は、2)中央アジア西部(カスピ海東岸)～ウズベキスタンの砂漠地域、2019 年度は、3)中央アジア南部の山岳・高原地域(キルギスほか)について調査を実施し、調査時期や期間については2017 年度の調査に準じ、次ページの図(調査マップ)に示したような計画で実施した。

調査の概要



- 1 調査研究実施国と調査国カウンターパート

中央アジア(カザフスタン, キルギスほか)を対象とし, カウンターパートはカザフスタン・アスタナ医科大学のProf.Polat KazymbetとDr.Meirat Bakhtin(海外共同研究者; 右下の図参照)である。アスタナ医科大学と広島大学は2013年11月6日(金)に大学間国際交流協定を締結した。平成22年よりカザフスタン調査を開始し, 共同研究協定を結び本事業への参画を得た。一方, トルクメスタンは, 国内政情不安定のため本研究計画では実施対象としない。



- 2 地域及び旅行経路

調査地域および旅行経路は右上図に示す通りである。日本からは韓国(インチョン)を経由して首都アスタナに空路で向かい, アスタナ医科大学にラボ拠点を置いた。中央アジア内の移動は, 面積が世界第9位(日本の7.5倍)のカザフスタンを含む広大なエリアでもあることから空路を主として利用し, 近隣地域は, 車(自動車借上げ経費を申請)を利用した。

研究体制

研究計画を遂行するための研究体制と具体的役割は右図下のとおりである。研究代表者および研究分担者9名は全員が在来家畜研究会のメンバーであり, すでに海外調査の経験豊富である。うち7名はすでにカザフスタンを訪問し, 海外共同研究者と研究推進会議を2015年9月に行っている。このためカザフスタンおよび中央アジアの地理および風土についての経験を有し, この経験をすぐに本調査に活かして実施することができた。

研究体制と担当(役割)

- 研究代表者 西堀正英: カウンターパートとの交渉, 調査の総括, ラクダおよびサイガ等の野生動物遺伝資源学的調査・解析
- 研究分担者 山本義雄: 在来牛, ラクダの血液採取, 外観調査ならびに飼養実態調査, 遺伝子解析
 万年英之: ウシ, ヤギおよびその近縁野生種の血液採取, 外観調査ならびに飼養実態調査, 遺伝子解析
 川本 芳: ラクダの血液採取, 外観調査ならびに飼養実態調査, 遺伝子解析
 米澤隆弘: サイガの外観調査ならびに遺伝子解析およびモンゴル亜種との比較
 黒澤弥悦: 在来牛の外観調査, 飼養実態調査および文化人類学的解析
 野村 こう: ウシ, ヤギの外観調査ならびに飼養実態調査, 遺伝子解析
 高橋幸水: ウシ, ヤギの血液採取, 外観調査ならびに飼養実態調査, 遺伝子解析
 山縣高宏: メンヨウの血液採取, アイノサイム多型解析, 外観調査ならびに飼養実態調査, 遺伝子解析
 国枝哲夫: ウシ, ウマ, ラクダの遺伝子多型解析, 外観調査ならびに飼養実態調査
- 海外共同研究者 (アスタナ医科大学)
 Prof. Polat Kazymbet: 中央アジアにおける調査のコーディネーター
 Dr. Meirat Bakhtin: 中央アジアにおける調査のコーディネーターと調査同行(カザフスタン動物研究所)
 Dr. Meldebekov Alykhan: 中央アジア在来家畜及び野生原種生息実態
 Prof. Maratbek Zh Suleimenov: の情報収集, とくにキルギス, ウズベキスタン, タジキスタンの調査地案内。
 (西カザフスタン農業技術大学) 調査交渉等の担当
 Prof. Akhmedenov M. Kazhmrat: 西カザフスタンにおける家畜とサイガ調査のコーディネーター, 調査案内, 実験室環境整備
 Prof. Sarsenova B. Bibigul
- 研究協力者 荒谷友美・本間香帆(広島大学・大学院生物園科学研究所, 博士課程前期課程2年)は研究協力者として平成29年度から調査期間中, 主にアスタナ医科大学, 動物研究所においてサンプルの前処理およびDNA抽出・実験分析作業を行う。

4. 研究成果

本調査研究では特徴的な地形および農業形態を有する中央アジアにおいて, ウシ科およびラクダ科家畜およびその近縁野生種の遺伝学的調査研究を行い, その成果を遺伝資源および遺伝子資源の保全, 保護に資することが目的であり, その調査対象は1)カザフスタン中央部~北西部の草原地域(西カザフスタン)の家畜ラクダ, ウシ, ヤギ, メンヨウ, ウマ他, およびサイガであった(2017年度)。2) モンゴルアルタイ山脈~ゴビ砂漠を調査対象として加えることで, ラクダ科(家畜集団および野生ラクダ集団)およびウシ科(サイガのモンゴル亜種: *Saiga tatarica mongolica*), およびカザフスタン西部(カスピ海周辺)の砂漠地帯でラクダ, ウシ, ヒツジ, ヤギおよびウマについて調査をするとともに, キルギスに次年度調査のための予備調査を行った(2018年度)。3) 中央アジア南部の山岳・高原地域であるキルギスであった(2019年度)。キルギスではカザフスタンと同様に粗放農業でありながら家畜飼養頭数に対する土地面積が非常に狭く, 標高が高いことなどの環境の違いが家畜の遺伝的多様性等への影響についての対照的なケースとなりその成果が期待される地域であり, カザフスタンとは対照的な国であった。一方, 再度カザフスタン西部, アクタウ周辺のラクダ生産農家でラクダのハイブリット生産の現状について明らかにした。
ウシ: カザフスタン在来ウシは茶毛色が優勢であり, カザフスタン北部が遺伝的に特異な地域で, その他の地域とは遺伝的に異なるグループとなった。
ヤギ: 多くの個体でらせん型の角が観察され, カザフスタン在来ヤギはサバンナ型に分類される特徴を示した。カザフスタンのヤギは遺伝的多様性に富むが, 地域集団は遺伝的に分化せず国内で1つの大

きなグループを形成していることが明らかとなった。

ヒツジ: カザフスタンには在来ヒツジ集団が多く飼養されており、体格や毛色パターンは地域集団によって異なるものの、脂臀タイプであり、エイデルバエ、アライ、マングスタウ集団で遺伝的近縁であることが示唆された。トンコルナヤはそれらとは異なり、別の祖先集団に由来するものと推察され、インドヒツジに近い傾向にあった。カザフスタン地方集団が1つの中央アジアヒツジグループに纏められることを明らかにした。

ウマ: カザフスタンは馬肉、馬乳酒の生産が盛んで、多くのウマが飼育されている。中央アジアの伝統競技である耐久競馬競技のために、コスタナイなどのカザフスタン固有の品種も確立されている。馬肉生産や搾乳のためにジャベイとアダイなどの在来馬集団が多数飼育されていた。カザフスタン在来馬では体型と運動特性に関する遺伝子がそれに関する形質について強い選抜が行われていない可能性が示唆された。

ラクダ: 年平均気温21 線の南の暑熱乾燥地帯にヒトコブラクダ、北の冷涼乾燥地帯にフタコブラクダが主に飼育され、その境界で両者がともに飼育されるとともに、両種のハイブリット生産が100年余り前から進められている(右の写真)。コブの数とミトコンドリアDNAのタイプが一致しない個体が多く、それが一方の種しか生息していない地域(フタコブラクダしか生息しない西カザフスタン、キルギス)においても認められたことは新規の成果である(右の2つの図参照)。たとえばフタコブラクダしか飼養されていない西カザフスタン州あるいはキルギスでは、かつてヒトコブラクダが交配されたあるいは導入されたことがある、または別の地域から西カザフスタンやキルギスにハイブリット化した形質強化された個体群を持ち込んできた個体のうちフタコブのラクダのみが残った可能性が示唆された。これらのことは世界でも非常にユニークな事象であり、中央アジアに根付いた飼育・生産様式であった。このラクダハイブリット生産の有用性を遺伝学およびゲノム科学的に解析を継続して評価することの重要性が示唆された。これらの解析を基に、中央アジアにおける在来家畜の保全、保護計画を策定することは産業の推進の面からも非常に重要であり、急務であろうと考えられた。

サイガ: ミトコンドリアゲノムを指標にしたカザフスタンに生息するサイガ (*Saiga tatarica tatarica*) は遺伝的に比較的多様であることが示された。モンゴルで収集したサイガ (*Saiga tatarica mongoria*) を導入した保全・保護施策の必要はないものと考えられるが、時に発生するパンデミックな大量死の原因は早急に解明する必要がある。

現在、中央アジアの開発が急速に進み、在来家畜および野生動物の生息環境の悪化が危ぶまれるとともに、家畜では世界標準の商業品種の導入および大規模畜産が増加してきた。とくに厳寒の冬季と寒暖差の大きい夏季における温熱・寒冷環境への対処問題が生じている。生産性を高め、環境適応性が高い在来家畜の有効利用は中央アジア各国で重要な項目である。そのためにも中央アジアの在来家畜に対する遺伝資源学的研究は急務であり、継続した調査研究が重要であることが認識された。

Camels in Mangghystau state in Kazakhstan



Dromedary camel (one humped camel; left), Bactrian camel (two humped camel; middle) and their F1 hybrid (right).

Materials and Methods

サンプル (mtDNA)

ヒトコブラクダ	フタコブラクダ	合計
種別	種別	種別
カザフスタン (Soviet)	カザフスタン (Kazakhstan)	17
サウジアラビア	オーストラリア (Australia)	6
アフガニスタン	トルコ	6
オーストリア	中国	55
スウェーデン	モンゴル	38
オランダ	ロシア	8
イラン	イラン	6
オーストラリア	オーストラリア	5
オーストラリア	オーストラリア	1
合計	合計	215

※文字はNCBI GenBankより取得した宿主の
外群としてモンゴルの
野生フタコブラクダ32個体

サンプル (Y染色体)

ヒトコブラクダ	Aktau: 9個体
フタコブラクダ	Aktau: 4個体
	Mukhat: 1個体
	キルギス: 3個体
	日本の動物園: 2個体

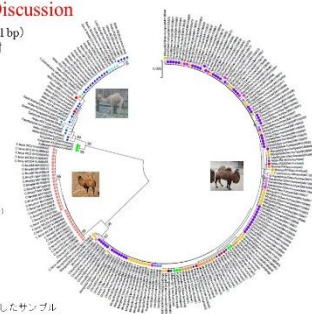


Results and Discussion

D-loop領域 (918-951 bp)
を用いた分子系統樹

ヒトコブラクダ
▲ カザフスタン
▲ アフガニスタン
▲ サウジアラビア
▲ トルコ
▲ スウェーデン
▲ オーストリア

フタコブラクダ
● カザフスタン (Aktau) (n=9)
● カザフスタン (Mukhat) (n=1)
● カザフスタン (Son-Kol) (n=3)
● 中国
● モンゴル
● ロシア
● イラン
● オーストラリア
● 野生フタコブ



※研究で収集したサンプル

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 11件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Tabata Risa, Kawaguchi Fuki, Sasazaki Shinji, Yamamoto Yoshio, Bakhtin Meirat, Kazymbet Polat, Meldevekob Alykhan, Suleimenov Maratbek Z., Nishibori Masahide, Mannen Hideyuki	4. 巻 90
2. 論文標題 The Eurasian Steppe is an important goat propagation route: A phylogeographic analysis using mitochondrial DNA and Y-chromosome sequences of Kazakhstani goats	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Animal Science Journal	6. 最初と最後の頁 317 ~ 322
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1111/asj.13144	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yamanaka Hayate, Murata Kako, Tabata Risa, Kawaguchi Fuki, Sasazaki Shinji, Yamamoto Yoshio, Bakhtin Meirat, Kazymbet Polat, Meldevekob Alykhan, Suleimenov Maratbek Z., Nishibori Masahide, Mannen Hideyuki	4. 巻 90
2. 論文標題 Kazakhstani native cattle reveal highly divergent mtDNA from Bos taurus and Bos indicus lineages with an absence of Bos indicus Y chromosome	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Animal Science Journal	6. 最初と最後の頁 29 ~ 34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1111/asj.13128	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 吉開純也・野々上範之・野田亜矢子・畑瀬淳・南心司・川本芳・西堀正英.	4. 巻 27
2. 論文標題 ミトコンドリアDNA D-loop領域の塩基配列解析によって明らかになったラクダの遺伝的類縁関係	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 DNA多型	6. 最初と最後の頁 30-32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nishibori M, Osman SAM, Ghanem ME, Kazymbet P, Bakhtin M, Meldelokov A, Suleimenov MZ, Kazhmrat AM, Bibigul SB, Mannen H, and Yamamoto Y	4. 巻 28
2. 論文標題 Mitochondrial genetic diversity of Saiga tatarica tatarica (Saiga antelope) in Kazakhstan	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Rep.Soc.Res.Native Livestock	6. 最初と最後の頁 27-35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Mannen H, Takahashi Y, Yamagata T, Yamamoto Y, Tsunoda K, Nomura K, Kunieda T, Onishi R, Ito F, Takeuchi K, Meldelokov A, Suleimenov MZ, Bakhtin M, Kazymbet P, and Nishibori M	4. 巻 28
2. 論文標題 Outline of sampling and coat-color variations of the native cattle in Kazakhstan	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Rep.Soc.Res.Native Livestock	6. 最初と最後の頁 37-43
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Nomura K, Takahashi Y, Tahara G, Kurosawa Y, Mannen H, Yamagata T, Kunieda T, Tsunoda K, Yamamoto Y, Onishi R, Ito F, Takeuchi K, Nishibori M, Meldelokov A, Suleimenov MZ, Bakhtin M, and Kazymbet P	4. 巻 28
2. 論文標題 Microsatellite DNA polymorphisms observed in the indigenous cattle of Kazakhstan	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Rep.Soc.Res.Native Livestock	6. 最初と最後の頁 45-51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kunieda T, Ezoe H, Okuda Y, Mannen H, Takahashi Y, Nomura K, Yamagata T, Yamamoto Y, Tsunoda K, Bakhtin M, Kazymbet P, Meldelokov A, Suleimenov MZ, Safronova O, and Nishibori M	4. 巻 28
2. 論文標題 Coat color variation and allelic frequency of the genes associated with body composition and locomotion traits in Kazakhstan native horse	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Rep.Soc.Res.Native Livestock	6. 最初と最後の頁 53-67
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Mannen H, Tabata R, Takahashi Y, Yamagata T, Yamamoto Y, Tsunoda K, Nomura K, Kunieda T, Onishi R, Ito F, Takeuchi K, Meldelokov A, Suleimenov MZ, Bakhtin M, Kazymbet P, and Nishibori M	4. 巻 28
2. 論文標題 Outline of sampling and mitochondrial DNA polymorphisms in Kazakhstan domestic goats	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Rep.Soc.Res.Native Livestock	6. 最初と最後の頁 65-73
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Nomura K, Tahara G, Suzuki S, Takahashi Y, Kurosawa Y, Mannen H, Yamagata T, Kunieda T, Tsunoda K, Yamamoto Y, Onishi R, Ito F, Takeuchi K, Nishibori M, Meldelokov A, Suleimenov MZ, Bakhtin M, and Kazymbet P	4. 巻 28
2. 論文標題 Microsatellite DNA polymorphisms observed in the indigenous goats of Kazakhstan	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Rep.Soc.Res.Native Livestock	6. 最初と最後の頁 75-82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yamagata T, Tsunoda K, Takahashi Y, Nomura K, Mannen H, Kunieda T, Onishi R, Ito F, Takeuchi K, Yamamoto Y, Nishibori M, Meldelokov A, Suleimenov MZ, Bakhtin M, and Kazymbet P	4. 巻 28
2. 論文標題 External morphological characters of local sheep breeds and populations in Kazakhstan	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Rep.Soc.Res.Native Livestock	6. 最初と最後の頁 83-96
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tsunoda K, Yamagata T, Takahashi Y, Nomura K, Mannen H, Kunieda T, Sato K, Onishi R, Ito F, Takeuchi K, Yamamoto Y, Nishibori M, Meldelokov A, Suleimenov MZ, Bakhtin M, and Kazymbet P	4. 巻 28
2. 論文標題 Phylogenetic research on several local sheep breeds and populations in Kazakhstan	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Rep.Soc.Res.Native Livestock	6. 最初と最後の頁 97-113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yamagata T, Yamamoto Y, Meldelokov A, Suleimenov MZ, Bakhtin M, Kazymbet P, Nishibori M, and Nozawa K	4. 巻 28
2. 論文標題 Morphological traits and related gene frequencies of cats in Kazakhstan	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Rep.Soc.Res.Native Livestock	6. 最初と最後の頁 115-121
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Masahide Nishibori, Megumi Matsunaga, Monchai Duangjinda, Rangsun Charoensook, Cyrill John P.Godinez, Jade Dhapnee Z. Compendio, Dinah M. Espina, Sayed AM. Osman, Md. Aminul Islam, Yoshio Yamamoto, Takeshi Sasaki, and Takahiro Yonezawa
2. 発表標題 Chicken domestication, genetic diversity, and migrate to world wide
3. 学会等名 The 2nd International Conference on Native Chicken 2019 (ICONC2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fumika Ito, Maho Ito, Yoshio Yamamoto, Masahide Nishibori, Felix Rakotondraparany, Fanomezana Ratsoavina, and Takahiro Yonezawa
2. 発表標題 Phylogeographic estimation of propagation route of Madagascan pigs using mt DNA D-loop and MC1R gene sequences
3. 学会等名 The 2nd International Conference on Tropical Animal Science and Production 2019 (TASP2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉開 純也・川本 芳・西堀 正英・国枝 哲夫・木村 李花子・Polat Kazymbet・Meirat Bakhtin・Akhmedenov M.Kazhimrat・Zhubantayev Izingali
2. 発表標題 ミトコンドリアDNAを用いた中央アジアにおけるラクダの遺伝的多様性の解析
3. 学会等名 日本畜産学会第125回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川本芳・西堀正英・国枝哲夫・木村李花子・吉開純也・Polat Kazymbet・Meirat Bakhtin
2. 発表標題 ヒトコブラクダとフタコブラクダの交雑評価法の開発と応用
3. 学会等名 日本畜産学会第125回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Junya Yoshikai, Noriyuki Nonoue, Ayako Noda, Jun Hatase, Shinji Minami, Meirat Bakhtin, Polat Kazymbet, Alykhan Meldevekob, Marabek Z.Suleimenov, Akhmedenoy M.Kazhimra, Sarsenova B.Bibigul, Zhubantayev Izimgali, Yoshio Kawamoto, Masahide Nishibori
2. 発表標題 Genetic diversity of mitochondrial D-loop sequences in Asian camels
3. 学会等名 Plant & Animal Genome Conference: 2019 - PAG XXVII (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川本芳・西堀正英・国枝哲夫・木村李花子・吉開純也・Plat Kazymbet・Meirat Bakhtin/Yoshi Kawamoto・Masahide Nishibori・Tetsuo Kunieda・Rikako Kimura・Jyunya Yoshikai・Plat Kzymbet・Meirat Bakhtin
2. 発表標題 カザフスタンの交雑ラクダの研究 / Research on hybrid camels in Kazakhstan
3. 学会等名 第63回プリマーテス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉開純也・野々上範之・野田亜矢子・畑瀬淳・南心司・川本芳・西堀正英
2. 発表標題 ミトコンドリアDNA D-loop領域の塩基配列解析によって明らかになったラクダの遺伝的類縁関係
3. 学会等名 日本DNA多型学会第27回学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 村田佳子・山本義雄・西堀正英・Meirat Bakhtin・Polat Kazymbet・Meldeokov Alyan・Maratbek Suleimenov・笹崎 晋史・万年 英之
2. 発表標題 mtDNA 塩基配列を用いたカザフスタン在来ウシの系統遺伝学的解析
3. 学会等名 日本畜産学会第124回大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/gsbstop/interview/en/nishibori.html>

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
研究分担者	山本 義雄 (Yamamoto Yoshio) (10032103)	広島大学・統合生命科学研究科・名誉教授 (15401)	
研究分担者	国枝 哲夫 (Kunieda Tetsuo) (80178011)	岡山大学・環境生命科学研究科・教授 (15301)	
研究分担者	万年 英之 (Mannen Hideyuki) (20263395)	神戸大学・農学研究科・教授 (14501)	
研究分担者	米澤 隆弘 (Yonezawa Takahiro) (90508566)	(財)進化生物学研究所・その他部局等・客員研究員 (72698)	
研究分担者	野村 こう (Nomura Ko) (60277241)	東京農業大学・農学部・教授 (32658)	

6. 研究組織 (つづき)

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	高橋 幸水 (Takahashi Yukimizu) (50408663)	東京農業大学・農学部・助教 (32658)	
研究分担者	黒澤 弥悦 (Kurosawa Yaetsu) (40600747)	東京農業大学・その他部局等・教授 (32658)	
研究分担者	山縣 高宏 (Yamagata Takahiro) (50242847)	名古屋大学・生命農学研究科・助教 (13901)	
研究分担者	川本 芳 (Kawamoto Yoshi) (00177750)	日本獣医生命科学大学・獣医学部・客員教授 (32669)	