

令和 6 年 6 月 10 日現在

機関番号：32682

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20H01391

研究課題名(和文) モンゴル遊牧民の食習慣の変化が腸内フローラへ及ぼす影響

研究課題名(英文) Effects of changing dietary habits of Mongolian herders on their intestinal bacterial/fungal microbiota

研究代表者

森永 由紀 (Morinaga, Yuki)

明治大学・商学部・専任教授

研究者番号：20200438

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,700,000円

研究成果の概要(和文)：モンゴル遊牧民の腸内細菌/真菌叢の夏冬の比較解析より夏に多飲する伝統的発酵馬乳アイラグがそれらに及ぼす影響が明らかになった。牛革製の伝統的容器と近年多用されるプラスチック樽でそれぞれ発酵させたアイラグの菌叢を比較すると、前者では乳酸発酵のレベルが低く保たれ、菌の多様性の高さが際立っていた。

COVID-19のアイラグ摂取への影響の聞き取りでは製造地域と非製造地域、郊外と遠隔地でアイラグ評価や売却傾向には違いがあるが、全体的には従来の傾向の維持・強化と評価でき、ローカルな文化変化は認められなかった。一方、労働力不足は顕著で各地域で経済的、あるいは文化的価値の高いものを優先的に残そうとしていた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

モンゴル遊牧民の間でも消えつつあるアイラグの伝統的製法の記録がすすんだ。また、アイラグの多量の摂取が腸内フローラに影響することや、発酵容器が伝統的牛革製か近年多用されるプラスチック製かによってアイラグの菌叢の多様性が変わることが明らかになった。これらにより、モンゴル遊牧民の食生活の近代化が、腸内フローラの変化を通じて健康にも影響を及ぼす可能性があることが示唆された。また、COVID-19のアイラグ摂取への影響の現地でのインタビューにより、伝統食の継承のされ方の一端が明らかになった。これらの成果により、アイラグの伝統的製法を継承していくことの意義が明確になり、継承のための道筋も見えてきた。

研究成果の概要(英文)：Comparative analysis of the intestinal bacterial/fungal microbiota of Mongolian herders in summer and winter revealed that traditionally fermented airag (fermented horse milk) largely consumed in summer, has a significant impact on the gut microbiota of consumers. Comparison of the bacterial composition of airag fermented in traditional containers made of cowhide and in modern plastic barrels, respectively, showed that the former maintained a lower level of lactic acid fermentation and a higher diversity of bacteria than the latter. Interviews on the impact of COVID-19 on airag showed the differences in airag valuation and selling trends between manufacturing and non-manufacturing areas, and between city and countryside, but overall, it can be assessed that the maintenance and strengthening of traditional trends and no local cultural change was observed. However, labor shortages were evident and in each region, priority was given to retaining those with high economic or cultural value.

研究分野：自然地理学

キーワード：伝統的発酵食品 アイラグ(クミス・発酵馬乳) 腸内フローラ モンゴル遊牧民 現代食侵襲 家畜福祉 COVID-19

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、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

1) 急激に変わる食とその影響 研究課題の核心をなす学術的問いは、畜産品を主としてきたモンゴル遊牧民の伝統的食習慣の近代化による変化の腸内フローラへの影響である。グローバル化でアジア・アフリカの多くの地域で伝統的食習慣が失われ生活習慣病が増えたが、畜産品への依存度が世界でも突出して大きいモンゴル遊牧民の食習慣はどう変化しているのか？寒冷乾燥なモンゴル高原の遊牧民は、夏季は屠殺せずに得られる乳製品を、冬季は搾乳を控え肉製品を主に摂るという伝統的食習慣がある。例えばその季節変化は、摂取する乳製品と肉製品の比重の違いが腸内フローラに与える影響を、近代化の早い都市と遅い草原部の比較は、近代化が腸内フローラに与える影響を知る貴重な基礎データとなるため、草原にもグローバル化の影響が浸透する前に明らかにしたい。

2) 希少な食文化の崩壊 アイラグ（発酵馬乳）はモンゴルの遊牧民に有史以来飲まれてきた効能の知られる発酵食品である。20世紀に遊牧が廃れた旧ソ連諸国や内モンゴル自治区では馬群の飼養の減少とともに家庭から消えたが、唯一遊牧が生業として残ったモンゴル国では中央部を中心に今もアイラグが家庭で伝統的製法により活発に作られている。ただし発酵の製法は、容器はプラスチック製が古来の牛革製を上回り、スターターはヤギのヨーグルトから工業的に作られるドライイーストに変わる兆しがある（基盤 B, 2015-2018）。このような製法の変化は菌叢の変化あるいは菌の多様性の減少も意味する。変わりつつある方法で作られるアイラグの微生物の菌叢の変化を解明することで、食文化の近代化がモンゴルの人々の健康に与える影響を知ることが期待できる。

2. 研究の目的 本研究では次の3つの課題を明らかにすることを当初の目的としていた。

課題1. 長く遊牧国家だったモンゴルの人々の食習慣と腸内フローラはどう変わったか？

課題2. 伝統食アイラグの摂取量の差の腸内フローラへの影響は何か？

課題3. アイラグの製法の近代化（容器：革→プラスチック、スターター：ヤギのヨーグルト→ドライイースト）は製品の質（細菌叢）にどのような影響を与えるのか？

しかし COVID-19 で2年間渡航ができず、現地調査の規模を次のように縮小した。課題1は中止にして代わりに課題4・5を国内で実施して、一部の成果を名産地での博物館に展示してモンゴルの人々に還元する。課題2は季節的变化に、課題3は容器の変化の影響の調査に絞った。更に COVID-19 のアイラグ摂取への影響を現地インタビューにより明らかにするための課題6を新たに加えた。

課題4. 草原部で今日アイラグがいかに作られ、飲まれているかについて、これまで実施した研究をまとめる。更に馬群の移動データ（①ひと夏の母子の動き②隣接するゲルが所有するウマの通年の土地利用、基盤 B, 2015-2018 時に取得）よりアイラグ用の馬群の飼養の特徴を明らかにする。

課題5. アイラグの品質の簡易的な判別方法を、取得済みアイラグのサンプルから明らかにする。

課題6. COVID-19 は人々のアイラグの摂取にどのような影響を与えたかを明らかにする。パンデミック終息後のモンゴル国牧畜地域でインタビュー調査を実施し、パンデミック中およびパンデミック後のアイラグ摂取状況の変化およびその要因を明らかにする。

3. 研究の方法

課題2. アイラグを日常的に多飲する夏季(2020年9月, n=40)の遊牧民とアイラグを摂取しなくなる冬季の遊牧民の糞便(2018年12月, n=24)を、モンゴル生命科学大学獣医学研究所の Shrichin Demberel 氏に協力いただき採取し、その細菌叢を比較解析した。

課題3. 北西部にあるアイラグの名産地 Bulgan 県 Mogod 郡において、プラスチック容器とフールの両方でアイラグを生産している3つの遊牧民家庭にて2022年8月に調査を実施した。各ゲルでフールおよびプラスチック容器で発酵しているアイラグを1日5回(朝の前日に発酵したものの残り、昼の馬乳を追加する直前と直後、追加後1時間と3時間攪拌したもの)6日間採取し、各サンプルの微生物叢と化学成分と温度の変化をモニタリングした。微生物叢は、細菌の16S rRNAのアンプリコン配列解析と一部のサンプルについてはショットガンメタゲノム解析を行った。

課題4. 2012年以降実施したアイラグに関する全国調査、名産地での調査の結果を用いて、草原部で今日アイラグがいかに作られているかをまとめ一部を博物館に展示した。過去に取得したアイラグ製造のための馬の移動に関するデータを2ケースについて解析した。①Bulgan 県 Mogod 郡のA氏宅にて、2013年7月~9月まで3組の馬の母子にGPSを装着して移動経路を把握した。馬の動きの追跡:ひとつの群れから9~10歳の母馬3頭と仔馬を選び、それぞれの母馬と仔馬は全地球測位システム(GPS)首輪位置データを1分ごとに記録した。②Bulgan 県 Mogod 郡の隣接する2件の遊牧民が所有する家畜馬成熟メス1頭に全地球測位システム(GPS)首輪を2016年3月に装着し、1頭は2018年3月まで、もう1頭は2017年8月まで位置データを1時間間隔で記録した。

課題5. Mogod 郡で過去に採取したアイラグ130サンプルを、滴定酸度、乳酸酸度、エタノール濃度と電気伝導度(EC)、pH、屈折率(RI)との関連を重回帰分析によって調べた。

課題6. パンデミック終息後の2022年8月、2023年2月、2023年8月にBulgan 県 Mogod 郡、Bulgan 県 Bulgan 郡、Sukhbaatar 県 Ongon 郡でインタビュー調査を実施した。なお、Bulgan 県の2地域は旧来からのアイラグ生産地であるが、Mogod 郡は都市部から遠く、Bulgan 郡は都市部に隣接しているという違いがあり、Sukhbaatar 県は旧来からアイラグ生産が盛んでない地域である。

4. 研究成果

課題2. モンゴルの遊牧民の伝統的発酵食品であるアイラグは、馬乳を自然にアルコール発酵と乳酸発酵させるものである。アイラグを日常的に多飲する夏季の遊牧民とアイラグを摂取しなくなる冬季の遊牧民の糞便を、モンゴル生命科学大学獣医学研究所の Shrichin Demberel 氏に採取いただき、その細菌・真菌叢を比較解析した。その結果、夏季遊牧民の糞便サンプルには乳酸桿菌と短鎖脂肪酸生産菌が多いことを見出した。特に、乳酸桿菌については、アイラグで検出されたものと同種の *L. helveticus* を準優占種として検出し、さらにアイラグの細菌叢とそのアイラグを摂取している遊牧民の便の微生物叢をショットガンメタゲノム解析し(n=4)、アイラグ中の *L. helveticus* と酵母 *Kluyveromyces* が腸内に定着していることを示唆するデータを得た。つまり伝統的発酵乳アイラグの摂取が、直接的にモンゴル人の腸内細菌・真菌叢に多大なる影響を及ぼしていることが分かった。今後は、これらの微生物の腸管定着がモンゴル人の健康に与える影響について調査を進めたい。

課題3. アイラグは家庭ごとに異なる生産プロセスと環境により生産されており、多様な風味と

微生物叢を有している。特に、最近では、アイラグの発酵に伝統的に用いられていた牛皮容器フフルによる生産法からプラスチック容器中での発酵生産に置き換わってきており、それにより生産されるアイラグの微生物叢と品質が変化している可能性がある。そこで、プラスチック容器 (n=77) とフフル (n=79) でのアイラグの発酵様式について、微生物叢と化学成分の変化を詳細にモニタリングすることにした。アイラグの温度変化については、プラスチック容器はフフルに比べて高い保温性を示し、早朝時の温度低下が小さかった。発酵は、乳酸発酵についてはプラスチック容器にてより活発に行われており、乳酸濃度は常時高い傾向にあり、pH はより低く保たれていた。一方、アルコール発酵についてはほぼ同等で、若干フフルの方が高い傾向が見られた。真菌については、ショットガンメタゲノム解析の結果から、*Kluveromyces* 属であることが示された。*Kluveromyces* は乳糖発酵性を有することが知られているが、実際のメタゲノムデータにもラクターゼ遺伝子の存在が確認された。アイラグ中では *Kluveryomyces* が馬乳中の乳糖をアルコール発酵しているようである。細菌叢については、プラスチック容器にて多様性が有意に高く維持されていた。細菌組成は、プラスチック容器で生産されたアイラグがほぼラクトバチルス属で構成されているのに対し、フフルで生産されたアイラグは、ラクトバチルス属以外に、プロテオバクテリア門、放線菌門、およびファーミキューテス門に属する細菌の存在が見られた。ラクトバチルス属はプラスチック容器およびフフル両者とも *Lactobacillus helveticus* が最優先種で 90% 以上を占めていた。フフルのみに存在が確認された、他の乳酸菌種や環境細菌は、馬乳を追加した後にこれらの菌が多く出現することから、フフルの表面にこれらの細菌種が多く付着している可能性が考えられた。また、フフルでは、温度の日周変動が大きいため、乳酸発酵のレベルが低く保たれており、その分、これらの幅広い細菌の増殖が可能になっている可能性が示唆された。総じて、フフルでは、乳酸発酵が低く抑えられる傾向にあり、またフフル表面が多様な菌の生息地となっており、多様性豊富なアイラグが生産されているのに対し、プラスチック容器では、発酵槽内の温度も安定しており、一種の乳酸菌 *L. helveticus* が優占して乳酸発酵しながら増殖していることが明らかとなった。

課題 4. 2012 年以降に実施したアイラグの製法に関する全国と名産地の調査成果を、馬群の飼養・馬の食性・搾乳・攪拌・発酵などについてまとめた。過去に取得していた GPS データを解析した結果、ウマの移動については以下のことがわかった。①アイラグを生産するために育てられた仔馬と繁殖牝馬の離別は、時間の経過とともに緩やかに増加する。群れ内の母馬同士の距離は 40m 以上になるが、母馬と仔馬の距離が中央値 40m に達するには 3 ヶ月以上かかる。アイラグ生産に使われる馬は自由度が高く母子関係を重視した飼育方法で、家畜福祉という点では工場畜産とは対極にあることが定量的にも示された。②追跡期間全体を通して、隣接する 2 軒のゲルの家畜馬各 1 頭の土地利用、はオルホン川沿いの直線距離で約 30 km に収まる範囲内を利用した。1 年間の行動圏は家畜馬で 149km² と 186km² であり、月間行動圏面積は 4.7km² から 289.7km² までの幅があった。家畜馬は 2 頭とも 1 年目と 2 年目で年間行動圏の大部分が重なり、多くの異なる月間で利用分布が重複した。一方で、隣接する遊牧民が所有する家畜馬は、遊牧民に管理されていない時間が長いにも関わらず、近接することは少なく、同一月における利用分布重複も、同一個体の異なる月間や同じ月の異なる年次間の重複度より、全体的に小さかった。川の対岸への移動頻度の個体差は、

馬所有者への聞き取り調査の結果も踏まえると、アイラグ生産を重視する馬Aの所有者と、馬の成長を重視する馬Bの所有者と放牧に対する意識や手法の違いを反映しているようである。

課題5. 変数増減法による重回帰分析の結果、滴定酸度、乳酸酸度の推定にはECとpHが有効な説明変数であり、それらを用いると滴定酸度と乳酸酸度の両方が比較的精度良く（測定値の上下10%程度で）推定できることが分かった。これに対してエタノール濃度の推定にはEC、pH、RIが必要で、推定精度はそれほど良くなく（測定値に対して上下25%程度）、別の方法も含めた推定方法を検討する必要があることが分かった。

課題6. 2022年8月のBulgan県Mogod郡の調査では、主としてパンデミック後のアイラグ生産体制の現状についてインタビューを行った。当該地域はアイラグを大量に生産する地域であるが、多くは自家消費や贈答用のため、パンデミック時に商人との接触が困難になったり、都市への移動に制限が生じたりした際にも、近しい親族などとの最低限の接触は存在し、自家消費や贈答に関して大きな変化はなかったと認識している傾向が高かった。またパンデミック後は、従来行われていなかった親族の大規模な会合が催され、アイラグの消費機会として機能していることが確認できた。一方、パンデミック時には都市から臨時的労働力を調達することが容易でなかったため、プロパンガスやアイラグ製造機など機械類の普及が進み、パンデミック後も継続して利用されていた。2023年2月のBulgan県Bulgan郡の調査では、パンデミック中の対応を中心にインタビュー調査を行った。Bulgan郡の草原は都市部に近く、アイラグの売却による現金収入が重要な意味を持つエリアだが、コロナにより都市部との接触が制限され、「草原に籠って」自給自足傾向の強い生活を強いられたという。アイラグは、免疫力を高める健康食品として積極的に飲まれていた。アイラグは都市在住の近しい親族を通じて売却を継続していたものの、移動が不自由なためパンデミック前のように自由に売却できず、収入確保には限界があったという。当該地域でも労働力不足は発生していたが、彼らは重要な現金収入源である乳製品の元となるウマやウシを手元に残し、ヒツジ・ヤギは友人などに群れごと預託することで労働力不足をカバーしていた。2023年8月のSukhbaatar県の調査では、パンデミックの影響でモンゴルではアイラグや野草などの健康効果が高く評価されるようになった傾向とは無関係に、アイラグ非製造地域では特段アイラグを求めるような行動が発生しなかったことが明らかになった。都市部からは遠く離れたSukhbaatar県における主たる現金収入源はヒツジ・ヤギの生体売却のため、労働力不足への対応はウマやウシなどの大型動物がむしろ無人の春営地に残置され、場合によってはウシの搾乳すら中止する形で対応するなど、相対的に都市部へ近いBulgan県とは異なった対応が見られた。

このように、アイラグ製造地域と非製造地域、郊外と遠隔地でパンデミック中のアイラグ評価や売却傾向には大きな違いが見られたが、全体的には従来の傾向の維持・強化と評価でき、ローカルな文化変化は認められなかった。一方で労働力不足は顕著であり、それぞれの地域で経済的、あるいは文化的価値の高いものを優先的に残そうとしていることが明らかとなった。

本研究の成果より、モンゴル国における伝統食アイラグの製法の現状の把握がすすんだ。さらに遊牧民の食生活の近代化が腸内フローラの変化を通じて健康にも影響を及ぼす可能性が示唆され、アイラグの伝統製法の継承の意義が明確になった上、COVID-19下での継承のされ方も記録できた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Ozaki Takahiro and Takakura Hiroki	4. 巻 11
2. 論文標題 Introduction: environmental disaster in Mongolian modern history	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Contemporary East Asia Studies	6. 最初と最後の頁 1~21
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/24761028.2021.2015837	査読の有無 有
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 Tsuchiya Ryouta, Kawai Takayuki, Bat-Oyun Tserenpurev, Shinoda Masato, Morinaga Yuki	4. 巻 9
2. 論文標題 Electrical Conductivity, pH, Minerals, and Sensory Evaluation of Airag (Fermented Mare's Milk)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Foods	6. 最初と最後の頁 333~333
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/foods9030333	査読の有無 有
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 Takahiro Ozaki	4. 巻 32-s
2. 論文標題 Comparison of pastoralists' pastoral strategies in the Mongolian Plateau	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Arid Land Studies	6. 最初と最後の頁 295-298
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14976/jals.32_295	査読の有無 有
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 THERDTATHA Phatthanaphong, SHINODA Akari, NAKAYAMA Jiro	4. 巻 41
2. 論文標題 Crisis of the Asian gut: associations among diet, microbiota, and metabolic diseases	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Bioscience of Microbiota, Food and Health	6. 最初と最後の頁 83~93
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.12938/bmfh.2021-085	査読の有無 有
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 伊藤 健彦、森永 由紀、篠田 雅人、Tserenpurev BAT-OYUN、Yadamjav PUREVDORJ、土屋 竜太	4. 巻 33
2. 論文標題 モンゴルの隣接遊牧民が所有する家畜ウマの草原利用：GPS追跡による重複度評価	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 沙漠研究	6. 最初と最後の頁 85～90
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14976/jals.33.1_85	査読の有無 有
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 尾崎 孝宏	4. 巻 33
2. 論文標題 遊牧実践に付与された諸条件 モンゴル近現代におけるインフラの影響を例に	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 沙漠研究	6. 最初と最後の頁 9～15
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14976/jals.33.1_9	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 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 1件/うち国際学会 6件）

1. 発表者名 OZAKI Takahiro
2. 発表標題 Comparison of pastoralists' pastoral strategies in the Mongolian Plateau
3. 学会等名 The DT XIV International Conference on Arid Land, Tokyo, Tokyo university of Agriculture (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuki MORINAGA, Ryouta TSUCHIYA Yadamjav PUREVDORJ and Tserenpurev BAT-OYUN
2. 発表標題 GPS Survey of Mare-Foal Pairs in Mongolia -How Nomads Produce Good Horse Milk,
3. 学会等名 30th Conference of the International Society for Anthrozoology The changing nature of human-animal relationships: Theory, research and practice (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuki Morinaga
2. 発表標題 Changes in the traditional nomadic drink "airag(fermented horse milk)" in Mongolia
3. 学会等名 6th Oxford Desert Conference (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Jiro Nakayama
2. 発表標題 Interaction of diet and gut microbiome in Asians and its effect on their health
3. 学会等名 22nd IUNS- International Congress of Nutrition (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akari SHINODA, Tsogtbaatar LKHAGVAJAV, Shirchin DEMBEREL, Ayumu NAGASHIMA, Jiro NAKAYAMA
2. 発表標題 Study on microbiota of Mongolian herdsman intestine and fermented horse milk "Airag"
3. 学会等名 13th Asian Federation of Societies for Lactic Acid Bacteria (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Akari SHINODA, Yuki MORINAGA, Ryouta TSUCHIYA, Bat-Oyun TSERENPUREV, Purevdorj YADAMJAV, Battsetseg BADGAR, Jiro NAKAYAMA
2. 発表標題 How the difference of containers affects the Airag microbiome
3. 学会等名 13th Asian Federation of Societies for Lactic Acid Bacteria (国際学会)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計5件

1. 著者名 森永由紀、伝統食アイラグからみる遊牧社会について、147-184頁	4. 発行年 2022年
2. 出版社 中央大学出版部	5. 総ページ数 280
3. 書名 西川可穂子、中野智子編著：グローバル化による環境・社会の変化と国際連携、中央大学社会科学研究所研究叢書42	

1. 著者名 森永由紀、モンゴル国の馬乳酒「アイラグ」、178-193頁	4. 発行年 2022年
2. 出版社 農文協	5. 総ページ数 235
3. 書名 横山智編著：世界の発酵食をフィールドワークする	

1. 著者名 森永由紀、モンゴルの遊牧とグローバリゼーション、114-115頁	4. 発行年 2021年
2. 出版社 ナカニシヤ出版	5. 総ページ数 219
3. 書名 漆原和子・藤塚吉浩・松山洋・大西宏治編：世界の地域問題100	

1. 著者名 森永由紀、子供とアイラグ（馬乳酒）から見たモンゴル国の都市と草原 196-204頁	4. 発行年 2022年
2. 出版社 ナカニシヤ出版	5. 総ページ数 298
3. 書名 荒又美陽編：東京の批判地誌学	

1. 著者名 森永由紀、野に生きるための教養、218-237頁	4. 発行年 2022年
2. 出版社 法政大学出版局	5. 総ページ数 378
3. 書名 岩野卓司・丸川哲史編：野生の教養	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>The Link Between Climate and Mongolia's Thirst for Fermented Horse Milk</p> <p>https://www.scientificamerican.com/custom-media/the-link-between-climate-and-mongolias-thirst-for-fermented-horse-milk/</p>

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	尾崎 孝宏 (Ozaki Takahiro) (00315392)	鹿児島大学・法文教育学域法文学系・教授 (17701)	
研究分担者	中山 二郎 (Nakayama Jiro) (40217930)	九州大学・農学研究院・教授 (17102)	

	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
研究協力者	高槻 成紀 (Takatsuki Seiki)	明治大学 (32682)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	土屋 竜太 (Tuchiya Ryouta)	明治大学 (32682)	
研究協力者	松宮 邑子 (Matsumiya Yuko)	埼玉大学 (12401)	

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		
モンゴル	モンゴル気象水文環境情報研究所	Inf & Res Inst Met. Hydrol. & Env	
モンゴル	モンゴル生命科学大学獣医学研究所	Institution of Veterinary Medicine	