

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 18 日現在

機関番号：17601

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：2011～2013

課題番号：23255015

研究課題名(和文)チベットトランスヒマラヤ高山草原における生態系保全型放牧システムに関する研究

研究課題名(英文)Research of grazing system for conservation of ecosystem in Tibet-Transhimalaya alpine rangelands

研究代表者

長谷川 信美 (Hasegawa, Nobumi)

宮崎大学・農学部・教授

研究者番号：50281217

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 32,900,000円、(間接経費) 9,870,000円

研究成果の概要(和文)：中国とインドにおいて、放牧方式の違いが高山草原生態系へ及ぼす影響について調査を行った。東チベット高原では、暖季放牧地が寒季放牧地よりも植物種数が多く、種数密度と地上部現存量は低かった。土壌成分は、2012年と2004年間に差はなかった。牧畜経営では、ヤクが財産から収入源への位置づけに移行する動きが見られた。また、クチグロナキウサギの生息密度と植生との関係について調査した。インドの遊牧民調査では、伝統的な放牧地利用方法により植生が保全されていることが示された。衛星画像解析では、植生は日射、気温、積雪日数等に左右され、経年的な劣化も示された。ヤク尾毛の同位体元素組成は地域と放牧方式等で異なった。

研究成果の概要(英文)：Grazing systems in Tibet-Transhimalaya alpine rangelands were investigated for the ecosystem conservation in Qinghai Province, China and Jammu-Kashmir State, India.

In China, grazing seasons of rangelands affected to the number and density of plant species and aboveground biomass. The soil fertility has not been negatively affected by extensive yak-grazing over the previous decade. Management of pastoral farming and the effect of population density of plateau pikas on vegetation were investigated. In India, the traditional nomadizing system of Changpa has prevented the vegetation from degradation. MODIS satellite data products were analyzed for 10 years and indicated heavy-grazing range land in Dachigam National Park would be degrading during the period, while weather conditions dominantly explains the year-by-year difference of grass production. Values of isotope analysis (^{13}C , ^{15}N) of yak tail hairs were affected by grazing sites, seasons, years, grazing systems, herds and individuals.

研究分野：農学B

科研費の分科・細目：畜産学・草地学

キーワード：草食家畜 放牧システム 高山草原 生態系保全 チベット トランスヒマラヤ 国際研究交流 中国：インド：ドイツ

1. 研究開始当初の背景

地球上で最も高く第3の極地ともいわれるヒマラヤ山脈の周域は、トランスヒマラヤと呼ばれチベット高原に連なり、広大な高山草原で数千年にわたり草食動物の通年放牧(遊牧)がなされてきた。近年、地球温暖化、過放牧などによって植生の荒廃が進み、植物の種多様性と家畜生産性の低下・喪失が危惧されている。

研究代表者らは、平成15～18年度科学研究費補助金基盤研究(A)(海外学術調査)「中国青海省東チベット高原放牧ヤクの行動が生態系物質循環に及ぼす影響」(15255020)(研究代表者:長谷川信美)において、青海省東チベット高原南部の玉樹蔵族自治州玉樹県が、北部の海北蔵族自治州門源回族自治州よりも、野草放牧地生態系物質循環と植物種多様性が低く、荒廃が進んでいることを明らかにした。また、草原を荒らす害獣として駆除されているクチグロナキウサギの生息数調査を行った。本動物種は生態系物質循環に重要な役割を担っていると考えられ、その行動生態を詳細に調査する必要があると考えられた。

インド国ジャンムー・カシミール州には多数の自然保護区があり、その多くは遊牧民の夏季放牧地となっている。バックラワル族などの遊牧民は、ダシガン国立公園内を夏営地としてヒツジ・ヤギなどを放牧している。研究代表者らは、平成21年5月と8月に同公園内遊牧民放牧地において調査を実施し、放牧動物種と頭数が植物の種数と乾物量に与える影響を検討した。この調査結果に基づき平成22年3月に野生動物保護局・自然保護団体・遊牧民代表によるワークショップが開催され、更なる科学的調査と生態系保全策検討の必要性が確認された。また、平成23年6月にはツォ・カル湖周域で、チャンパ族の遊牧が植生へ及ぼす影響を調査した。

2. 研究の目的

本研究では、ヒマラヤ山脈北東端の中国青海省チベット高原季節移牧方式地域と、ヒマラヤ山脈南西端のインド国ジャンムー・カシミール州高山草原広域遊牧方式地域において、放牧動物種と放牧方式(遊牧・移牧)の違いが高山草原生態系へ及ぼす影響を総合的に解明することを目的として調査を行った。黄河・長江・メコン川の源流地域である東チベット高原、およびインダス川源流地域であるインド国ジャンムー・カシミール州高山草原は、アジアひいては地球の環境に大きな影響を与えうる地域である。両地域において持続的に利用しながら劣化・砂漠化を防ぎ種多様性と生態系を保全するための適正な放牧管理方式を検討し、チベット-トランス

ヒマラヤ高山草原の環境を保全するための基礎的知見を得ることを目標とした。

3. 研究の方法

(1) 2012年(平成23年度・平成24年度): 2月26日-3月7日にインドのジャンムー地域において、遊牧民バックラワル族の冬営地で経営調査と移動経路調査を行った。9月2日-17日にダシガン国立公園内でヤギ・ヒツジ放牧地の植生調査を行った。玉樹県国営牧場で3月13日-21日にヤクの行動観察、尾毛採取と飲水採取、8月7日-24日にヤクとヒツジの行動観察、ヤクの尾毛、角と飲水採取、クチグロナキウサギの行動、生息地植生と土壌調査、および牧畜民経営調査を行った。

(2) 2013年(平成25年度): 4月26日-5月6日にインドのツォ・カル湖周域チャンパ族遊牧地にプロテクトケージの設置を行い、ヤクの尾毛と飲水採取を行い、8月23日-9月7日に植生調査を行った。8月5日-22日に玉樹でヤクとヒツジの行動観察、放牧地植生調査、クチグロナキウサギの行動観察と生息地植生調査および牧畜民経営調査を行い、12月に玉樹と門源でヤクの尾毛の採取を行った。調査地を図1に示した。

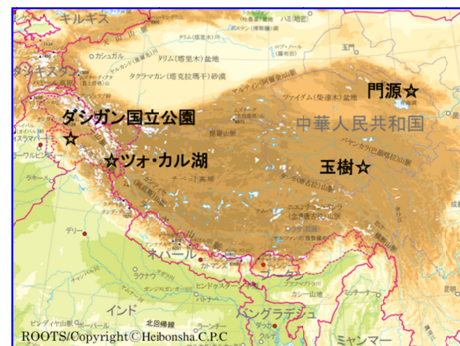


図1. 中国とインドの調査地。

4. 研究成果

(1) 中国青海省玉樹蔵族自治州における家畜生産

本地域で飼養している家畜は主にヤク、羊、馬であり、それぞれ74.0%、24.9%、1.1%を占めている。ほとんどの農家でヤクを飼育し、1世帯あたり70頭を飼養している。繁殖から肥育までの一貫飼育では、雌は58.0%を占め、4歳以上の繁殖可能な雌ヤクはわずか34.7%で、4歳以上の去勢は11.5%である。羊群では繁殖可能な雌は平均39.1%で、もっとも比率の高い玉樹県でも48.0%でしかない。

玉樹県国営牧場では、7476頭のヤク、3870頭の羊と294頭の馬が約15874haの草地で飼養されている。草地の放牧利用率65%、可食草乾物量503.7kg/年・羊単位で試算すると、理論牧養力は38136羊単位となる。実際の家畜量は32457羊単位であり、基本的には草と家畜のバランスはとれている。

自然放牧では、冬に野草が枯れ現存量が少なくなり、栄養価も低下して飢餓状態に陥るため、家畜の増体が大幅に落ちる。少量の濃厚飼料補給でヤクの発育を大幅に改善することができる。冬期 100 日間 730 g/日・頭の混合飼料を補給すると、対照区より 23.4kg/頭高い増体であった。夏期では 1.0 kg/日・頭の混合飼料補給により 726 g/日・頭の増体となり、対照区より高く 122%であった。

(2) 中国青海省玉樹蔵族自治州における草地植物種多様性

家畜の放牧方式が野草地植生に及ぼす影響を、植物種多様性や現存量等から検討した。

玉樹県国営牧場では、暖季放牧地で 62 種が出現し、寒季放牧地での 53 種よりも多かった。種数密度は、暖季放牧地が 12 - 29 種/0.25m² で、寒季放牧地 (15-29 種/0.25m²) より少なかった。地上部現存量は、暖季放牧地では 42.9 g DM/ m² で 寒季放牧地での 108.7 g DM/ m² よりも低かった。玉樹州種畜牧場では暖季放牧地と寒季放牧地でそれぞれ 40 種と 37 種が出現した。種数密度は、暖季放牧地が 17.1 種/0.25m² で、寒季放牧地の 19.6 種/0.25m² よりも少なかった。暖季放牧地の植被率および群落高はともに寒季放牧地よりも低かった。

両牧場ともに、暖季放牧地では草高が低く放牧に強い草種、匍匐性で踏圧に強い草種が優占種であったのに対し、寒季放牧地では草高の高い草種の他に優良とされる野草が優占種であった。暖季放牧地では草地退化を象徴する植物種が多数出現した。

(3) 中国青海省玉樹蔵族自治州における植生と土壌の変化

玉樹県国営牧場内の調査対象地域 (約 345 ha) において、2004 年 8 月には 9 地点、2012 年 8 月には 10 地点をそれぞれ選定した。各調査地点にコドラートを設置し、草種構成を調査した後、植物地上部を地際より採取した。また土壌サンプルを採取し、農林水産大臣許可 (16 門植 461 号および 24 門植 259 号) を受け輸入し、化学分析に供した。

地上部草量は 2004 年では 161.3 g DM /m² , 2012 年では 201.1 g DM /m² であり、両年間に有意差は認められなかった。土壌 pH は 2012 年では 6.5-8.2, 2004 年では 6.6-9.2 であった。2012 年では植被率と陽イオン総量および全窒素 (TN) 含量との間に高い正の相関が認められた。また pH, 電気伝導度, TN 含量および全炭素含量は両年とも同程度であった。本牧場では最近 10 年間に土壌劣化の兆候は認められず、草量に反映される地力が維持されているものと推察された。

(4) チベット高原野草放牧地におけるクチグロナキウサギの生息密度と植生

玉樹県国営牧場において、2011 年と 2012 年に合計 14 プロットで、クチグロナキウサギの巣穴開口部を数えて開口部密度とし、開口部を土で埋め 1 日後に開けられた開口部数の 3 日間平均を高利用開口部密度とし、植生調査を行った。

両年とも植被率および草高が高いプロットにおいて開口部密度は低い値を示した。地上部現存量は開口部密度 0 のプロットが開口部のある他のプロットに比べて高かった。一般化線型モデル解析により、開口部密度は植被率が高く、出現植物種数が多いほど、また、地上部現存量が少なく、草高が低いほど高いことが示された。高利用開口部密度は植被率が高く、出現植物種数が多いほど、また、草高が低いほど高かった。種多様度に関する指標が低いと高利用開口部密度も低く、本種は家畜に採食され草高が低い場所から、植被率の高い所を選択していることが示された。

本研究の結果から、過放牧による草地の劣化により本種の好適生息環境が形成され、間接的に高密度化が生じると考えられた。

(5) 中国青海省玉樹蔵族自治州の牧畜経営

中国青海省では、近年、草原生態環境の悪化、家畜生産性の低下が危惧されているなか、天然草地の保全と牧畜業の両立を目指した政策を実施している。牧畜経営の実情を把握し、生産性向上と適正な草地管理を行う上での課題を探るため、聞き取り調査を行った。

2012 年の調査では、ヤクの放牧管理などの労働は婦女子に多く依存しており、男性は兼業等に従事する傾向が強く、収入は冬虫夏草の採取や兼業に依存する一方、ヤクは「財産」としての性格が強く、現金収入が必要な場合のみ販売していること、草地は以前と比較して狭く草地の牧養力も低下気味であるためヤクの発育も以前よりは劣っているものの、ヤクの販売価格が堅調あるいは上昇気味で推移していることが明らかになった。

2013 年の調査では、経営主である男性が家畜の飼養管理に携わる頻度が高く、調査地域の草地の状態が良いため家畜の成育状態も比較的良好な農家が多かった。ヤクの飼養頭数は現状維持の意向を持つ農家が多いものの、飼養頭数拡大を志向する農家もみられた。規模拡大志向農家は、牧柵の整備や、畜舎増築等の施設整備による本格的な肥育への志向がみられるとともに、そのためのワクチン接種による疾病の軽減、ヤクの発育効果の見極め、雌の割合の増加等の必要性をも認識していることが明らかになった。

青海省の牧畜経営においても草地の面積や状態が経営に大きく影響しており、ヤクが

単なる「財産」から収入源（「牧畜経営」）としての位置付けに移行しようとする動きも確認された。今後、家畜や草地の管理を計画的に行うため、施設整備等のハード面の支援のみならず、放牧技術や肥育成績向上のためのソフト面の支援も要請されるといえよう。

(6) ジャンムー・カシミール州における牧畜民の遊牧方式

インドにおける牧畜遊牧民のうち、約 300 万人が国立公園や保護区を放牧地として利用し、4 分の 3 の保護区がその放牧を支えている。インド北部に位置しヒマラヤ山系を抱くジャンムー・カシミール州において、主要な移牧民あるいは遊牧民の放牧方法の実態と特徴を報告する。

【ジャンムー・カシミール地方のバックラワール、グッジャル、チョパン】

冬の低地放牧地ジャンムー地方と夏の高山草原放牧地カシミールを移牧する山羊飼部族バックラワールは、片道約 100 km ~ 150 km を約 1 ヶ月かけて移動し、3000m 近い標高移動を行っている。また、牛飼部族グッジャルは、夏の放牧地への移動距離は約 10km ~ 50km で、標高移動は約 1000 ~ 2000m である。さらに、麓の村々 10 か所程度から羊を集めて放牧を請け負う羊飼集団チョパンなども存在する。

ダシガン国立公園（標高 1700 ~ 4300m）内高標高域の上ダシガン（面積約 65 km²）がこの 3 部族の夏期 4 - 5 ヶ月間の放牧地となり、推定約 15000 頭の家畜を放牧する。州の野生動物保護法によりここでの放牧は違法行為と見なされるが、紛争による国境付近放牧地の閉鎖に伴い、放牧頭数はここ 30 年来昂進している。放牧地では親族ごとに管理するテリトリーが定まっており、部族ごとに飼育家畜が異なるため、放牧インパクトに差異が生じている。いずれの放牧地も植物乾物量の減少は明らかで、グッジャルの放牧地では植物種の多様性が非放牧地に比較し低く単調な景観をみせていた。またバックラワールの放牧地も植物種の多様性は同様に低かったが、牧夫の誘導による非集約的な草地利用や夜間休息所に岩場を使うなどの方法により、裸地の少ない景観を維持していた。チョパンの放牧地でも植物種の多様性は減少し、小屋の周りで夜間休息をさせるため、裸地やヌタ場が多く出現していた。バックラワールが飼育する馬・ラバの放牧域では、山と里の頻繁な往復により低地の侵入種が多くみられた。

【ラダック地方のチャンパ】

チャンパはチャンタン寒冷砂漠野生動物保護区（標高 4267 ~ 5791m）を中心に年間遊牧を行っており、ルプシュ地方のチャンパは約 50 家族が約 13000 頭の家畜を伴い、直径

20 ~ 25km 圏内にある平均 7 ヶ所の放牧地を、1 年かけて順次移動している。飼育家畜は山羊、羊、ヤクであり、パシュミナの市場拡大に伴いカシミアヤギの飼育頭数が増えている。ツォ・カル湖周辺の湿地域では、植物乾物量がプロテクト・ケージ内より外部の方が多くなる傾向が強くみられ、放牧効果が認められた。これらは、遊牧民が年間を通して多数の放牧地を移動するなど、放牧地の集約的利用を避ける伝統的方法が功を奏していると考えられる。

(7) 衛星画像を使ったインド北部高原草地環境解析

インド北部ヒマラヤ山麓に位置するダシガン国立公園内の高原草地は、近年過放牧による草地環境劣化が指摘されている。しかし本公園内及び公園付近では気象観測や植生観測等の現場観測データが未整備であり、これまでに草地環境劣化についての科学的評価はなされていない。そこで本研究では、MODIS 衛星による 10 年間の植生（NDVI）、雪および蒸発散関連データを使用し、高原草地環境解析・評価を行った。未放牧区域である下ダシガンと放牧強度の高い区域である上ダシガンの 2 区域における草地の植生状況の相対的な変化とその原因を調べることにより、上ダシガンの草地環境が過放牧により劣化しているのかどうか検討した。

10 年間の NDVI の変動を、重回帰分析により評価した。上ダシガンの高原草地における植生状況は、日射や気温、積雪日数等の気象条件に左右されるとともに、経年的な劣化要素も見られるという結果になった。今後現地における環境保全計画の策定の上で、考慮すべき情報であると考え。また本研究では、現場観測データが不足している場所における、衛星画像データの有用性が示された。

(8) チベット・トランスヒマラヤ高山草原におけるヤクの尾毛と角の同位体元素測定による環境変動評価

植物体主要構成元素である炭素(C)、窒素(N)、水素(H)および酸素(O)はその安定同位体元素組成 ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$; $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$; $^2\text{H}/^1\text{H}$; $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) において時間的空間的に大きな変異を示し、それらの変異は植物を採食する草食動物の体成分組成に反映する。中国青海省チベット高原の玉樹と門源、インド国ジャンムー・カシミール州のツォ・カル湖周域でヤクの尾毛と飲水を採取し、 ^{13}C 、 ^{15}N と ^{18}O を分析し比較した。青海省とツォ・カル湖間で、ヤク尾毛の ^{13}C 値では差がなかったが、 ^{15}N 値では大きな差を示した。 ^{13}C と ^{15}N 値は、玉樹が門源よりも低く、移牧と定牧で異なる季節と年次変動パターンを示した。玉樹で採取し

た角の分析値でも同様に季節と年次変動を示した。飲水の ^{18}O 値は玉樹がツォ・カルよりも低く、極地域と同じレベルであった。

これらの結果と環境変動との関係について解明するためには、今後、ヤクの移動経路、行動と植生、長期的気象データなどとの関係を更に詳細に調査し解析する必要がある。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 3 件)

楊 家華、井戸田 幸子、飛佐 学、李 国梅、宋 仁徳、李 曉琴、李 海珠、多炭 雅博、長谷川 信美、チベット高原三江源地域高山放牧地におけるクチグロナキウサギ (*Ochotona curzoniae*) の生息密度と植生および土壌理化学性との関係、日本暖地畜産学会報 57 巻 2 号、2014、印刷中、査読有

URL:<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jwaras/-char/ja>

楊 家華、井戸田 幸子、李 国梅、宋 仁徳、郭 志宏、李 曉琴、李 海珠、飛佐 学、多炭 雅博、福田 明、西脇 亜也、櫻村 敦、坂本 信介、森田 哲夫、長谷川 信美、チベット高原三江源地域高山放牧地におけるクチグロナキウサギ (*Ochotona curzoniae*) の生息密度と植生との関係、日本暖地畜産学会報 57 巻 1 号、2014、37-47、査読有

URL:<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jwaras/-char/ja>

Sachiko IDOTA、Jiahua YANG、Manabu TOBISA、Xiaoqin LI、Guomei LI、Rende SONG、Haizhu LI、Nobumi HASEGAWA、Masahiro TASUMI、Naoyuki YAMAMOTO、Aya NISHIWAKI、Yasuyuki ISHI、Relationship between soil physicochemical properties and herbage mass of alpine rangelands in southern Qinghai, China from 2004 to 2012、Journal of Biological Sciences、vol.14、2014、311-316、査読有
DOI:10.3923/jbs.2014.311.316

[学会発表](計 25 件)

宋 仁徳 他、中国青海省玉樹蔵族自治州における家畜生産、日本草地学会宮崎大会特別企画シンポジウム、2014 年 3 月 31 日、宮崎観光ホテル(宮崎市)

李 国梅 他、中国青海省玉樹蔵族自治州における草地植物種多様性、日本草地学会宮崎大会特別企画シンポジウム、2014 年 3 月 31 日、宮崎観光ホテル(宮崎市)

井戸田 幸子 他、中国青海省玉樹蔵族自治州における植生と土壌の変化、日本草

地学会宮崎大会特別企画シンポジウム、2014 年 3 月 31 日、宮崎観光ホテル(宮崎市)

楊 家華 他、チベット高原野草放牧地におけるクチグロナキウサギ (*Ochotona curzoniae*) の生息密度と植生、日本草地学会宮崎大会特別企画シンポジウム、2014 年 3 月 31 日、宮崎観光ホテル(宮崎市)

山本 直之 他、中国青海省玉樹蔵族自治州の牧畜経営、日本草地学会宮崎大会特別企画シンポジウム、2014 年 3 月 31 日、宮崎観光ホテル(宮崎市)

Rashid Y. NAQASH, Managing Protected Area Network (PAN) as Biodiversity & Gene Pool Repositories with particular reference to Dachigam National Park in J&K State, India、日本草地学会宮崎大会特別企画シンポジウム、2014 年 3 月 31 日、宮崎観光ホテル(宮崎市)

木村 李花子 他、ジャンムー・カシミール州における牧畜民の遊牧方式、日本草地学会宮崎大会特別企画シンポジウム、2014 年 3 月 31 日、宮崎観光ホテル(宮崎市)

多炭 雅博 他、衛星画像を使ったインド北部高原草地環境解析、日本草地学会宮崎大会特別企画シンポジウム、2014 年 3 月 31 日、宮崎観光ホテル(宮崎市)

Hans SCHNYDER 他、Isotope ecology of Yak in Tibet-Transhimalaya alpine rangelands、日本草地学会宮崎大会特別企画シンポジウム、2014 年 3 月 31 日、宮崎観光ホテル(宮崎市)

Nobumi HASEGAWA 他、Change of behavior of *Bos grunniens* in the alpine rangeland in the eastern Tibetan Plateau、22nd International Grassland Congress、2013 年 9 月 15 日-19 日、Sydney Convention and Exhibition Center、オーストラリア

Masahiro TASUMI 他、An ecological monitoring of the plateau pika and its impact on grassland - An experiment in the Yushu District, Qinghai Province of China、22nd International Grassland Congress、2013 年 9 月 15 日-19 日、Sydney Convention and Exhibition Center、オーストラリア

Aya NISHIWAKI 他、Vegetation survey by automatically located photograph during horse trekking in Dachigam National Park in India、22nd International Grassland Congress、2013 年 9 月 15 日-19 日、Sydney Convention and Exhibition Center、オーストラリア

Sachiko IDOTA 他、Relationship between

soil chemical and physical properties and vegetation of alpine rangelands in the latest decade of southern Qinghai, China、22nd International Grassland Congress、2013年9月15日-19日、Sydney Convention and Exhibition Center、オーストラリア

Nobumi HASEGAWA 他、Influence of livestock grazing by nomads on vegetation of alpine rangeland in Dachigam National Park in India、The 4th Japan-China-Korea Grassland Conference、2012年3月30日-4月1日、セントレアホール(常滑市)
Rikako KIMURA 他、Assessment of the livestock grazing influence by pastoral nomad Changpa on vegetation of rangeland around Tso Kar Lake in Ladakh, India、The 4th Japan-China-Korea Grassland Conference、2012年3月30日-4月1日、セントレアホール(常滑市)

[その他]

ホームページ等

宮崎大学ホームページ

<http://www.cc.miyazaki-u.ac.jp/transhimalaya/Site/Welcome.html>

6. 研究組織

(1)研究代表者

長谷川 信美 (HASEGAWA Nobumi)
宮崎大学・農学部・教授
研究者番号：50281217

(2)研究分担者

西脇 亜也 (NISHIWAKI Aya)
宮崎大学・農学部・教授
研究者番号：60228244

平田 昌彦 (HIRATA Masahiko)
宮崎大学・農学部・教授
研究者番号：20156673

井戸田 幸子 (IDOTA Sachiko)
宮崎大学・農学部・助教
研究者番号：40325733

(3)連携研究者

飛佐 学 (TOBISA Manabu)
宮崎大学・農学部・准教授
研究者番号：30332844

山本 直之 (YAMAMOTO Naoyuki)
宮崎大学・農学部・教授
研究者番号：10363574

多炭 雅博 (TASUMI Masahiro)
宮崎大学・農学部・教授
研究者番号：20444888

木村 李花子 (KIMURA Rikako)
東京農業大学・学術情報課程・教授
インド馬時文化研究所・所長
研究者番号：80634039
(平成23年度研究協力者、平成24年度より連携研究者)

(4)研究協力者

宋 仁徳 (SONG Rende) 玉樹蔵族自治州畜牧獣医センター・センター長・ヤク総合試験場・場長(中国)

李 国梅 (LI Guomei) 玉樹蔵族自治州草原研究センター・高級畜牧師(中国)

Hans SCHNYDER ミュンヘン工科大学・教授(ドイツ)

福田 明 (FUKUDA Akira) 静岡大学工学部・名誉教授

楊 家華 (YANG Jiahua) 宮崎大学大学院農学工学総合研究科博士課程・青海大学准教授(中国)

郭 志宏 (GUO Zhihong) 宮崎大学大学院医学獣医学総合研究科博士課程・青海大学教授(中国)、李 曉琴 (LI Xiaoqin) 宮崎大学大学院農学研究科・修士課程(中国)、張 涵 (ZHANG Han) 宮崎大学大学院農学研究科・修士課程(中国)、李 海珠 (LI Haizhu) 青海大学・研究員(中国)、孫 軍 (SUN Jun) 青海大学・研究員(中国)、宋 維茹 (SONG Weiru) 東北林業大学・学生(中国)、ガマ

デチン 玉樹県国営牧場・場長(中国)、Rashid Y. NAQASH J&K 州ウラー保護管理局・管理官(インド)、Ravi KUMAR 馬事文化研究所・職員(インド)、Karl AUERSWALD

ミュンヘン工科大学・教授(ドイツ)、Rudi SCHÄUFELE ミュンヘン工科大学・助手(ドイツ)、Richard WENZEL ミュンヘン工科大学・技術職員(ドイツ)、梶谷 祐介 (KAJIYA Yusuke) 宮崎大学大学院農学工学総合研究科・博士課程、小田原 峻吾 (ODAWARA Shungo) 宮崎大学大学院農学研究科・修士課程、平川 澄美 (HIRAKAWA Kiyomi) 宮崎大学農学部学生、松嶺 仁宏 (MATSUMINE Masahiro) 宮崎大学農学部・学生、佐野 仁香 (SANO Kimika) 宮崎大学農学部・学生、長谷川 岳子 (HASEGAWA Takane) 宮崎大学医学部・研究室付スタッフ、坂本 信介 (SAKAMOTO Shinsuke H.) 宮崎大学フロンティア科学実験総合センター・特任助教、樫村 敦 (KASHIMURA Atsushi) 宮崎大学農学部・助教、石井 康之 (ISHII Yasuyuki) 宮崎大学農学部・教授、森田 哲夫 (MORITA Tetsuo) 宮崎大学農学部・教授

ミュンヘン工科大学・教授(ドイツ)、Rudi SCHÄUFELE ミュンヘン工科大学・助手(ドイツ)、Richard WENZEL ミュンヘン工科大学・技術職員(ドイツ)、梶谷 祐介 (KAJIYA Yusuke) 宮崎大学大学院農学工学総合研究科・博士課程、小田原 峻吾 (ODAWARA Shungo) 宮崎大学大学院農学研究科・修士課程、平川 澄美 (HIRAKAWA Kiyomi) 宮崎大学農学部学生、松嶺 仁宏 (MATSUMINE Masahiro) 宮崎大学農学部・学生、佐野 仁香 (SANO Kimika) 宮崎大学農学部・学生、長谷川 岳子 (HASEGAWA Takane) 宮崎大学医学部・研究室付スタッフ、坂本 信介 (SAKAMOTO Shinsuke H.) 宮崎大学フロンティア科学実験総合センター・特任助教、樫村 敦 (KASHIMURA Atsushi) 宮崎大学農学部・助教、石井 康之 (ISHII Yasuyuki) 宮崎大学農学部・教授、森田 哲夫 (MORITA Tetsuo) 宮崎大学農学部・教授

ミュンヘン工科大学・教授(ドイツ)、Rudi SCHÄUFELE ミュンヘン工科大学・助手(ドイツ)、Richard WENZEL ミュンヘン工科大学・技術職員(ドイツ)、梶谷 祐介 (KAJIYA Yusuke) 宮崎大学大学院農学工学総合研究科・博士課程、小田原 峻吾 (ODAWARA Shungo) 宮崎大学大学院農学研究科・修士課程、平川 澄美 (HIRAKAWA Kiyomi) 宮崎大学農学部学生、松嶺 仁宏 (MATSUMINE Masahiro) 宮崎大学農学部・学生、佐野 仁香 (SANO Kimika) 宮崎大学農学部・学生、長谷川 岳子 (HASEGAWA Takane) 宮崎大学医学部・研究室付スタッフ、坂本 信介 (SAKAMOTO Shinsuke H.) 宮崎大学フロンティア科学実験総合センター・特任助教、樫村 敦 (KASHIMURA Atsushi) 宮崎大学農学部・助教、石井 康之 (ISHII Yasuyuki) 宮崎大学農学部・教授、森田 哲夫 (MORITA Tetsuo) 宮崎大学農学部・教授

ミュンヘン工科大学・教授(ドイツ)、Rudi SCHÄUFELE ミュンヘン工科大学・助手(ドイツ)、Richard WENZEL ミュンヘン工科大学・技術職員(ドイツ)、梶谷 祐介 (KAJIYA Yusuke) 宮崎大学大学院農学工学総合研究科・博士課程、小田原 峻吾 (ODAWARA Shungo) 宮崎大学大学院農学研究科・修士課程、平川 澄美 (HIRAKAWA Kiyomi) 宮崎大学農学部学生、松嶺 仁宏 (MATSUMINE Masahiro) 宮崎大学農学部・学生、佐野 仁香 (SANO Kimika) 宮崎大学農学部・学生、長谷川 岳子 (HASEGAWA Takane) 宮崎大学医学部・研究室付スタッフ、坂本 信介 (SAKAMOTO Shinsuke H.) 宮崎大学フロンティア科学実験総合センター・特任助教、樫村 敦 (KASHIMURA Atsushi) 宮崎大学農学部・助教、石井 康之 (ISHII Yasuyuki) 宮崎大学農学部・教授、森田 哲夫 (MORITA Tetsuo) 宮崎大学農学部・教授

ミュンヘン工科大学・教授(ドイツ)、Rudi SCHÄUFELE ミュンヘン工科大学・助手(ドイツ)、Richard WENZEL ミュンヘン工科大学・技術職員(ドイツ)、梶谷 祐介 (KAJIYA Yusuke) 宮崎大学大学院農学工学総合研究科・博士課程、小田原 峻吾 (ODAWARA Shungo) 宮崎大学大学院農学研究科・修士課程、平川 澄美 (HIRAKAWA Kiyomi) 宮崎大学農学部学生、松嶺 仁宏 (MATSUMINE Masahiro) 宮崎大学農学部・学生、佐野 仁香 (SANO Kimika) 宮崎大学農学部・学生、長谷川 岳子 (HASEGAWA Takane) 宮崎大学医学部・研究室付スタッフ、坂本 信介 (SAKAMOTO Shinsuke H.) 宮崎大学フロンティア科学実験総合センター・特任助教、樫村 敦 (KASHIMURA Atsushi) 宮崎大学農学部・助教、石井 康之 (ISHII Yasuyuki) 宮崎大学農学部・教授、森田 哲夫 (MORITA Tetsuo) 宮崎大学農学部・教授

ミュンヘン工科大学・教授(ドイツ)、Rudi SCHÄUFELE ミュンヘン工科大学・助手(ドイツ)、Richard WENZEL ミュンヘン工科大学・技術職員(ドイツ)、梶谷 祐介 (KAJIYA Yusuke) 宮崎大学大学院農学工学総合研究科・博士課程、小田原 峻吾 (ODAWARA Shungo) 宮崎大学大学院農学研究科・修士課程、平川 澄美 (HIRAKAWA Kiyomi) 宮崎大学農学部学生、松嶺 仁宏 (MATSUMINE Masahiro) 宮崎大学農学部・学生、佐野 仁香 (SANO Kimika) 宮崎大学農学部・学生、長谷川 岳子 (HASEGAWA Takane) 宮崎大学医学部・研究室付スタッフ、坂本 信介 (SAKAMOTO Shinsuke H.) 宮崎大学フロンティア科学実験総合センター・特任助教、樫村 敦 (KASHIMURA Atsushi) 宮崎大学農学部・助教、石井 康之 (ISHII Yasuyuki) 宮崎大学農学部・教授、森田 哲夫 (MORITA Tetsuo) 宮崎大学農学部・教授

ミュンヘン工科大学・教授(ドイツ)、Rudi SCHÄUFELE ミュンヘン工科大学・助手(ドイツ)、Richard WENZEL ミュンヘン工科大学・技術職員(ドイツ)、梶谷 祐介 (KAJIYA Yusuke) 宮崎大学大学院農学工学総合研究科・博士課程、小田原 峻吾 (ODAWARA Shungo) 宮崎大学大学院農学研究科・修士課程、平川 澄美 (HIRAKAWA Kiyomi) 宮崎大学農学部学生、松嶺 仁宏 (MATSUMINE Masahiro) 宮崎大学農学部・学生、佐野 仁香 (SANO Kimika) 宮崎大学農学部・学生、長谷川 岳子 (HASEGAWA Takane) 宮崎大学医学部・研究室付スタッフ、坂本 信介 (SAKAMOTO Shinsuke H.) 宮崎大学フロンティア科学実験総合センター・特任助教、樫村 敦 (KASHIMURA Atsushi) 宮崎大学農学部・助教、石井 康之 (ISHII Yasuyuki) 宮崎大学農学部・教授、森田 哲夫 (MORITA Tetsuo) 宮崎大学農学部・教授

ミュンヘン工科大学・教授(ドイツ)、Rudi SCHÄUFELE ミュンヘン工科大学・助手(ドイツ)、Richard WENZEL ミュンヘン工科大学・技術職員(ドイツ)、梶谷 祐介 (KAJIYA Yusuke) 宮崎大学大学院農学工学総合研究科・博士課程、小田原 峻吾 (ODAWARA Shungo) 宮崎大学大学院農学研究科・修士課程、平川 澄美 (HIRAKAWA Kiyomi) 宮崎大学農学部学生、松嶺 仁宏 (MATSUMINE Masahiro) 宮崎大学農学部・学生、佐野 仁香 (SANO Kimika) 宮崎大学農学部・学生、長谷川 岳子 (HASEGAWA Takane) 宮崎大学医学部・研究室付スタッフ、坂本 信介 (SAKAMOTO Shinsuke H.) 宮崎大学フロンティア科学実験総合センター・特任助教、樫村 敦 (KASHIMURA Atsushi) 宮崎大学農学部・助教、石井 康之 (ISHII Yasuyuki) 宮崎大学農学部・教授、森田 哲夫 (MORITA Tetsuo) 宮崎大学農学部・教授

ミュンヘン工科大学・教授(ドイツ)、Rudi SCHÄUFELE ミュンヘン工科大学・助手(ドイツ)、Richard WENZEL ミュンヘン工科大学・技術職員(ドイツ)、梶谷 祐介 (KAJIYA Yusuke) 宮崎大学大学院農学工学総合研究科・博士課程、小田原 峻吾 (ODAWARA Shungo) 宮崎大学大学院農学研究科・修士課程、平川 澄美 (HIRAKAWA Kiyomi) 宮崎大学農学部学生、松嶺 仁宏 (MATSUMINE Masahiro) 宮崎大学農学部・学生、佐野 仁香 (SANO Kimika) 宮崎大学農学部・学生、長谷川 岳子 (HASEGAWA Takane) 宮崎大学医学部・研究室付スタッフ、坂本 信介 (SAKAMOTO Shinsuke H.) 宮崎大学フロンティア科学実験総合センター・特任助教、樫村 敦 (KASHIMURA Atsushi) 宮崎大学農学部・助教、石井 康之 (ISHII Yasuyuki) 宮崎大学農学部・教授、森田 哲夫 (MORITA Tetsuo) 宮崎大学農学部・教授

ミュンヘン工科大学・教授(ドイツ)、Rudi SCHÄUFELE ミュンヘン工科大学・助手(ドイツ)、Richard WENZEL ミュンヘン工科大学・技術職員(ドイツ)、梶谷 祐介 (KAJIYA Yusuke) 宮崎大学大学院農学工学総合研究科・博士課程、小田原 峻吾 (ODAWARA Shungo) 宮崎大学大学院農学研究科・修士課程、平川 澄美 (HIRAKAWA Kiyomi) 宮崎大学農学部学生、松嶺 仁宏 (MATSUMINE Masahiro) 宮崎大学農学部・学生、佐野 仁香 (SANO Kimika) 宮崎大学農学部・学生、長谷川 岳子 (HASEGAWA Takane) 宮崎大学医学部・研究室付スタッフ、坂本 信介 (SAKAMOTO Shinsuke H.) 宮崎大学フロンティア科学実験総合センター・特任助教、樫村 敦 (KASHIMURA Atsushi) 宮崎大学農学部・助教、石井 康之 (ISHII Yasuyuki) 宮崎大学農学部・教授、森田 哲夫 (MORITA Tetsuo) 宮崎大学農学部・教授

ミュンヘン工科大学・教授(ドイツ)、Rudi SCHÄUFELE ミュンヘン工科大学・助手(ドイツ)、Richard WENZEL ミュンヘン工科大学・技術職員(ドイツ)、梶谷 祐介 (KAJIYA Yusuke) 宮崎大学大学院農学工学総合研究科・博士課程、小田原 峻吾 (ODAWARA Shungo) 宮崎大学大学院農学研究科・修士課程、平川 澄美 (HIRAKAWA Kiyomi) 宮崎大学農学部学生、松嶺 仁宏 (MATSUMINE Masahiro) 宮崎大学農学部・学生、佐野 仁香 (SANO Kimika) 宮崎大学農学部・学生、長谷川 岳子 (HASEGAWA Takane) 宮崎大学医学部・研究室付スタッフ、坂本 信介 (SAKAMOTO Shinsuke H.) 宮崎大学フロンティア科学実験総合センター・特任助教、樫村 敦 (KASHIMURA Atsushi) 宮崎大学農学部・助教、石井 康之 (ISHII Yasuyuki) 宮崎大学農学部・教授、森田 哲夫 (MORITA Tetsuo) 宮崎大学農学部・教授

ミュンヘン工科大学・教授(ドイツ)、Rudi SCHÄUFELE ミュンヘン工科大学・助手(ドイツ)、Richard WENZEL ミュンヘン工科大学・技術職員(ドイツ)、梶谷 祐介 (KAJIYA Yusuke) 宮崎大学大学院農学工学総合研究科・博士課程、小田原 峻吾 (ODAWARA Shungo) 宮崎大学大学院農学研究科・修士課程、平川 澄美 (HIRAKAWA Kiyomi) 宮崎大学農学部学生、松嶺 仁宏 (MATSUMINE Masahiro) 宮崎大学農学部・学生、佐野 仁香 (SANO Kimika) 宮崎大学農学部・学生、長谷川 岳子 (HASEGAWA Takane) 宮崎大学医学部・研究室付スタッフ、坂本 信介 (SAKAMOTO Shinsuke H.) 宮崎大学フロンティア科学実験総合センター・特任助教、樫村 敦 (KASHIMURA Atsushi) 宮崎大学農学部・助教、石井 康之 (ISHII Yasuyuki) 宮崎大学農学部・教授、森田 哲夫 (MORITA Tetsuo) 宮崎大学農学部・教授

ミュンヘン工科大学・教授(ドイツ)、Rudi SCHÄUFELE ミュンヘン工科大学・助手(ドイツ)、Richard WENZEL ミュンヘン工科大学・技術職員(ドイツ)、梶谷 祐介 (KAJIYA Yusuke) 宮崎大学大学院農学工学総合研究科・博士課程、小田原 峻吾 (ODAWARA Shungo) 宮崎大学大学院農学研究科・修士課程、平川 澄美 (HIRAKAWA Kiyomi) 宮崎大学農学部学生、松嶺 仁宏 (MATSUMINE Masahiro) 宮崎大学農学部・学生、佐野 仁香 (SANO Kimika) 宮崎大学農学部・学生、長谷川 岳子 (HASEGAWA Takane) 宮崎大学医学部・研究室付スタッフ、坂本 信介 (SAKAMOTO Shinsuke H.) 宮崎大学フロンティア科学実験総合センター・特任助教、樫村 敦 (KASHIMURA Atsushi) 宮崎大学農学部・助教、石井 康之 (ISHII Yasuyuki) 宮崎大学農学部・教授、森田 哲夫 (MORITA Tetsuo) 宮崎大学農学部・教授