公開資料

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）

研究領域「生物資源の持続可能な生産と利用に資する研究」

研究課題名「遊牧民伝承に基づくモンゴル草原植物資源の有効活用による草地回復」

採択年度：令和 元年度（2019 年）/研究期間：６年/

相手国名：モンゴル

終 了 報 告 書

国際共同研究期間*1
2020 年 7 月 6 日から 2025 年 9 月 30 日まで
JST 側研究期間*2
2019 年 6 月 1 日から 2026 年 3 月 31 日まで
（正式契約移行日　　2020 年 4 月 1 日）

*1 R/D に基づいた協力期間（JICA ナレッジサイト等参照）
*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JST との正式契約に定めた年度末

研究代表者： 浅見忠男

東京大学大学院農学生命科学研究科・特任研究員

公開資料

Ⅰ．国際共同研究の内容（公開）

1．当初の研究計画に対する進捗状況（公開）

(1)研究の主なスケジュール

研究題目・活動	2019 年度（ 10ヶ月）	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度（ 12ヶ月）
1. 貧栄養状態における高バイオマス生産性植物の探索ならびに生理作用・原因遺伝子の解析 1-1. 高バイオマス生産性変異体探索とその生理解析 1-2. 高バイオマス生産性モンゴル植物の有用形質解析と新規遺伝子の同定・機能解析 1-3. モンゴル草原植物由来有用遺伝子の知財化	貧栄養状態における高バイオマス生産性変異体の探索とその生理解析					
		モンゴル草原植物由来の新規成長促進遺伝子の同定				
			モンゴル草原植物由来の有用遺伝子の知財化			
2. モンゴル草原植物由来の新規機能性化合物の同定ならびにモンゴル有用牧草としての活用 2-1. 新規モンゴル機能性化合物含有植物の選定 2-2. モンゴル草原機能性植物由来の機能性化合物の単離・同定 2-3. モンゴル草原植物中薬効成分の登録提言 2-4. モンゴルへの植物化学基盤技術の移転	新規モンゴル機能性化合物含有植物の選定					
		モンゴル草原植物由来の新機能性化合物の単離・同定				
			モンゴル草原植物中薬効成分の登録提言			
		モンゴルへの植物化学基盤技術の移転				
3. 牧民伝承に基づく迅速成長植物および機能性植物の栽培技術の開発 3-1. 牧民伝承に基づく迅速成長植物・機能性植物のデータベース構築 3-2. 候補植物の生育条件の検討 3-3. 迅速成長植物および機能性植物の栽培技術の確立 3-4. 種子生産技術の確立と栽培技術の普及促進		牧民伝承に基づく迅速成長植物・機能性植物のデータベース構築				
		候補植物の生育条件の検討				
			迅速成長植物および機能性植物の栽培技術の確立			
				種子生産技術の確立と栽培技術の普及促進		

(2)中間評価での指摘事項への対応

要望事項（中間評価４－５．今後の課題・今後の研究者に対する要望事項）１：３ヶ所の試験地は、荒廃程度が異なるという理由で選ばれているが、圃場試験の内容が試験地の環境に合理的に対応しているのかについて説明が必要である。終了時ではそれぞれの成果及び、試験地のある地方政府や住民にどのように働きかけるのかという点も加えた提案を報告していただきたい。

対応：研究開始当初、劣化の程度と栽培条件や栽培可能性の関係が不明だったため、1)ほぼ同一の生態ゾーン（森林ステップ～典型ステップ域）に位置し、2)荒廃程度が異なる３地点（Hustai:重度の劣化、Arkhust:中程度の劣化、Batsumber:軽度の劣化～劣化なし）に試験地を設置し、同様の条件で圃場試験を実施した。その結果、重度に劣化したHustai試験地においてパイオニアプラント、スタビライジングプラントいずれも栽培の目処がたったため、研究分担の明確化および研究遂行の効率化を図るため、３試験地の位置づけを下記のように再整理した。

・Hustai:荒廃草原への導入植物の栽培技術を確立するための技術開発拠点
・Arkhust:牧民の能力形成および技術普及のための普及・啓発拠点
・Batsumber:新規有用牧草の育種および種子供給拠点

普及については、Hustaiにおいては主に地方政府（ソム）の放牧地管理担当者と牧民の連携・協働による草原回復技術の普及を目指し、研究会等の実施により協力体制の構築に努めてきた。一方Arkhustでは、遊牧民主体の草の根型・ボトムアップ型の普及を目指し、遊牧民自身による植生保護活動やモンゴル側研究者による小中学校での授業などの活動を行ってきた。成果物としての普及計画には、こうした多様なアプローチによる提案を盛り込む予定である。

要望事項２：これまでの遊牧主体の牧畜から草地の計画的な回復・維持管理を行う牧畜に誘導していくためには、研究成果の中から実装に繋がる成果を整理し、地方行政官や遊牧民を取り込んで啓発・普及を進め、研究期間終了後のアフターケアの仕組みを構築することが重要である。

対応：ご指摘にしたがい、啓発・普及を長期的・持続的に進めていくための仕組みを構築してきたところである。要望事項１への対応において概要を説明したが、詳細は以下のとおりである。Hustaiでは、国（食料・農牧業・軽工業省）―アイマグ（県）―ソム―バグの情報伝達の仕組みを確保・活用して情報の効率的な共有を図ること、柵設置等に関する自治体独自の予算確保に向けた働きかけを行うこと、ソム・バグレベルでの放牧地管理担当者と牧民の連携を強化すること、研究者・NPO等多様なステークホルダーを含めること、プログラムに牧民参加型の採種・播種活動や草地状態診断を組み込むこと等の仕組みを検討してきた。またArkhustではNomad Gardenとよばれる普及・啓発拠点を新たに建設し、遊牧民が有用植物や草原回復に関する知識を主体的・効果的に取得できる場の管理・運営方法を検討してきた。また、展示情報とデータベースのリンクによる情報更新、有用植物苗の育成や販売・配布、新規サプリメントの紹介等、研究期間終了後のアフターケアの仕組みについても検討を進めてきた。以上の内容は普及計画に盛り込む予定である。

要望事項３：普及・啓発拠点としての「ノマドガーデン」構想は遊牧民や行政機関の啓発に有用な方策だと思われる。プロジェクト期間内の可能な限り早期に実現を図ってもらいたい。行政機関や遊牧民の理解と主体的な行動を引き出し、草原の回復の端緒になることを期待したい。

対応：ご指摘にしたがい、Nomad Garden構想の実現に向けArkhustにおいて３ヶ所の拠点整備を進めてきた。うち２ヶ所は意欲的な遊牧民世帯の冬営地近傍に設置し、遊牧民の意向やアイディアを管理メニューに反映させている。取り組みの概要については要望事項１および２への対応でも触れたが、より詳細な活動としては、防風林設置のための植林、飼料植物の小規模栽培試験、有用植物（飼料植物、薬用植物、植林用木本植物等）の栽培・育苗、有用植物の展示プレート設置およびデータベース

とのリンク、各種栽培に関する技術指導、植物観察会、小中学校での授業等があげられる。

要望事項４：*Chloris*及び*Stipa*の種子増産、種子コーティング資材と方法の最適化、草原での播種方法の開発と最適化については、実装に向けた試験を加速させる必要がある。また、社会実装に向けコストパフォーマンスの把握なども併せて行い、研究データの取得を継続していただきたい。

対応：ご指摘にしたがい、手法の最適化及び研究データの蓄積に努めてきた。実装に向けた試験としては、Hustai試験地において、2haの大規模試験区を建設し、播種機の改良による効率的な植栽技術の開発等を進め、省力化・低コスト化に努めてきた。なお、資材の入手しやすさおよびコストと性能の両立や、脱芒技術の開発等において課題も残されており、プロジェクト終了後も引き続き要素技術の開発を継続していく必要がある。

要望事項５：家畜へのサプリメントの開発については、実際の現場で本当に必要とされているのか、家畜に対する薬理効果の生理学的解明とともに、検討していただきたい。家畜サプリメント市場に関するデータや傍証があるとよい。

対応：モンゴルにおける家畜サプリメントの使用量については、詳細な統計データは現時点で見当たらないが、飼料の必要性については、大雪になる可能性が高い年の国家備蓄および遊牧民の備蓄量について、National Emergency Management Agency（国家緊急事態庁）の資料にまとめられている。2023年のレポートによると、国家の冬季備蓄量は、干し草や人工飼料（輸入品とモンゴル国内産両方を含む）が合計28,000トンで、これはその年の必要量の74.8%に相当する。遊牧民が自ら準備した干し草や手作り人工飼料は1,575トンで、これをあわせれば必要量の92%に達している。一方で、近年使用される家畜用サプリメントの多くは集約型畜産向けであり、遊牧民の牧畜には適さないものが多いと考えられている。そのため、モンゴルの草原で放牧される家畜に適した、牧草由来の飼料やサプリメントを供給することが、遊牧民の方々からも求められている。したがって、本プロジェクトにおけるサプリメント開発は十分意義があると判断される。

要望事項６：土壌組成や環境微生物の検討などを精査し、窒素分が不足する場合には、環境も考慮したうえで、マメ科の導入も視野に草地回復方法を検討していただきたい。

対応：土壌微生物については調査できなかったが、重度に劣化したHustai試験区における土壌理化学性分析および施肥試験の結果、窒素の欠乏および窒素施肥による生育の改善が確認されたことから、マメ科導入の有効性が示唆された。以上の結果に基づき、マメ科牧草である*Medicago falcata*の導入試験を実施したところである。

指摘事項（中間評価４－１～４において個別に指摘された事項）１：家畜の食性情報に基づく家畜向けのサプリメントの開発に関して科学的実証が十分ではない側面がある。

対応：家畜動物用サプリメントの開発に必要な各種データを取得した。春先と秋以降に家畜動物が食する *Artemisia sieversiana* と、消化器系を整えるとされる *Rheum undulatum* について主要成分の同定を行い、定量を完了した後家畜薬局方登録申請を行い、受理された（2025 年 5 月獣医薬局方委員会承認番号 処方 SARL-3：ＭЭＹΦθ-11.220-00290-25、処方 AAT-2：ＭЭＹΦθ-11.220-00289-25、材料植物 *Artemisia sieversiana*：ＭЭＹΦθ-11.220-00287-25、材料植物 *Rheum undulatum*：ＭЭＹΦθ-11.220-00288-25)。また、これら植物を家畜動物用サプリメントとして与えた際に、家畜生体に及ぼす影響を評価するために、細胞試験・動物実験等を試みた。免疫反応亢進による臓器の機能障害抑制を調べたところ、3T3-L1 由来脂肪細胞とリンパ球の共培養系において、*A. sieversiana* が抗炎症性ホルモンのアディポネクチンの分泌促進作用を示すことが明らかになった。炎症抑制性サイトカイン及びアディポネクチンの産生増加を示した *A. sieversiana* が、胃の機能障害を抑制することを明らかにするために、胃で産生される摂食促進ホルモンのグレリンを指標とする動物実験

を継続中である。サプリメントとしては、製造・販売・配布等が可能な状況のため、IVM 主導のもと、試供品配布や遊牧民向けセミナーでの紹介などが計画される他、商業的生産を実現する方法の検討が成されている。

指摘事項２：プロジェクト開始当初のコロナ禍による渡航制限により、現地での試験が不可欠な劣化草原の修復技術の開発については遅れが否めず、プロジェクト後半における挽回に期待したい。

対応：年１回の試験となるために試験結果が得られる夏季期間を含むように研究期間を延長することにより、Hustai試験地では論文化可能な有益な結果だけでなく、遊牧民との研修会を複数回開催することで牧民レベルでの草地回復状況への理解を高めることができた。またArkhust試験地ではNomad Gardenの設置を行い、牧民および地方政府との協力関係の構築を行うことで、今後の冬営地での牧草管理の重要性を共有することに成功した。

指摘事項３：荒廃した草原を耕起してクロリスなどの種子を播種して再生させるという耕起栽培が果たして降水量が少ないモンゴルで永続的に続けられるのか、誰が担い手となるのかなどの懸念点も見えてきている。今後は、大規模播種戦略とともに、冬営地近傍での牧草と薬草の栽培、防風林植栽を組み合わせた持続的小規模栽培システムのテストサイト実証、および植物機能や栽培技術の情報提供のためのデモサイトを設置して普及する方針も検討していただきたい。

対応：Hustai で柵内栽培を行うことで *Chloris virgata* や *Stipa* 類の柵内における草地回復が可能であることを確認できたことにとどまらず、柵外への種子の飛散に伴い *Chloris virgata* のみならず本来の植生構成草種である *Stipa* 類による草地の回復を観察したことにより、柵内栽培を起点とする草地回復の可能性を提示できた。今年度の調査により、昨年度よりさらに牧草地の拡大が確認されている。この手法を応用することにより小さい柵内試験地を種子生産の拠点として新たに設置することで、近傍の荒廃草原の回復可能性を高めることができる。また Nomad Garden の設置により、冬営地近傍での牧草と薬草の栽培、防風林植栽を組み合わせた持続的小規模栽培システムのテストサイト実証、および植物機能や栽培技術の情報提供のためのデモサイトを設置した普及計画を進めることができた。

指摘事項４：本プロジェクトに関連する論文10報のうち6報がモンゴル側との共著論文であることは高く評価される。一方、その大半が研究題目２のグループによるものであり、植物遺伝学、生理学上の新知見が期待される研究題目１の成果は論文数で見る限りまだ少なく、プロジェクト後半に期待したい。

対応：研究題目１から論文２報、特許１件、研究題目３から１報を加えることができた。

指摘事項５：本プロジェクトの研究の主課題である再生能、栄養・薬理機能、および劣化草原の修復技術開発について、実現可能な具体的なゴールを設定し、出口に向けた絞り込みを行う必要がある。

対応：本プロジェクトで得られた研究成果をもとにして、現在牧民、地方政府、中央政府との連携を高めるための研修会、会議を複数回実施し、それらの成果を踏まえた普及計画の策定を進めている。

指摘事項６：モンゴル側の人材育成には大いに貢献しているが、日本側の若手人材の派遣実績に乏しく、育成実績が不均衡である。そもそも日本側の若手研究者の参加自体が少ないように見受けられ、これから若手研究者の交流をさらに活発化し、日本側の若手研究者がモンゴルを訪れる機会が増えることを期待する。このような活動を通じて、グローバル化に対応した人材が育成されることを期待する。

対応：東大側からは 2024 年度から新たに加わった助教が現地での観測・解析等の指導を積極的に行うなど、若手研究者の参画が研究の進展に大きく貢献した。大学院修士課程の学生については、現地での滞在条件に関する制度上の問題や、現地試験の維持管理上のリスクの問題から継続的な参画が困難な面もあったが、2 名の学生がモンゴルを対象に研究に取り組み、修士号を取得した（うち１名は研究科長賞受賞）。さらに、現地試験区の設定および調査には上記 2 名以外に、3 名の大学院学生が参加

し、現地若手研究者と草原での生活をともにしながら草原生態に関する知見を広げることができた。まとめると 2022 年に 1 名、2023 年に 1 名、2024 年に 2 名、2025 年に 2 名が渡航・滞在した。また上記 Hustai や Arkhust の調査研究とは別に、京大側からは南ゴビ地域を主体とする植生調査のために学生が 3 回渡航・滞在した。2022 年の 1 回目は日本人修士課程大学院生 2 名とモンゴル人学部生 2 名、2024 年の 2 回目には日本人修士大学院生 2 名とモンゴル人学部生 2 名、が参加し、南ゴビ地域において研究交流を深めた。また 2024 年の JCC とその後の調査研究には日本人博士課程大学院生 2 名が参加し現地での研究者間での交流を深めた。2025 年の 3 回目には日本人大学院生の参加者はなかったが、日本人研究者 1 名がモンゴル人学部生 2 名の南ゴビ地域での現地指導を行った。東北以下薬科大側からも家畜健康保全に関連して 2024 年に博士課程大学院生が 1 名、現地に渡航することで研究状況を共有し、関連課題の研究に取り組んだ。

(3)プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

プロジェクトのコンセプト自体に変更はないが、牧民への能力形成および教育的効果をより高めるとともに、栽培技術の多様化を進めるための普及・啓発拠点として Nomad Garden を Arkhust に設置し、冬営地近傍での牧草栽培に薬草栽培および防風林植栽を組み合わせた持続的小規模栽培システムのテストサイトならびに、植物機能および栽培技術に関する情報提供のためのデモンストレーションサイトの整備を進めた。その結果、当初の栽培技術の普及や種子増殖から一歩踏み込んだ社会実装への展開につながるとともに、モンゴルで現在進められている 10 億本の植樹計画をはじめとする環境保全の取り組みとの接点も生まれ、10 億本の植樹計画の責任者である森林機構長の現地訪問やテレビで紹介番組の放映など、本プロジェクトに対するモンゴル国内での関心の向上につながった。

２．目標の達成状況（公開）

(1) プロジェクト全体

本プロジェクトでは大きな驚きを伴う3つの結果を得たことをまずご紹介する。

1)プロジェクトで回復を目指すために選択した Hustai における荒廃草原の状態は、専門家の常識としては回復不可能であると考えられていた。しかし6年間の活動により回復可能であることを示すことができただけでなく、一般的な荒廃草原回復のための方法論を見出すことができ、栽培技術に関わる成果の一部についてはモンゴルにおいて特許を取得・出願した。

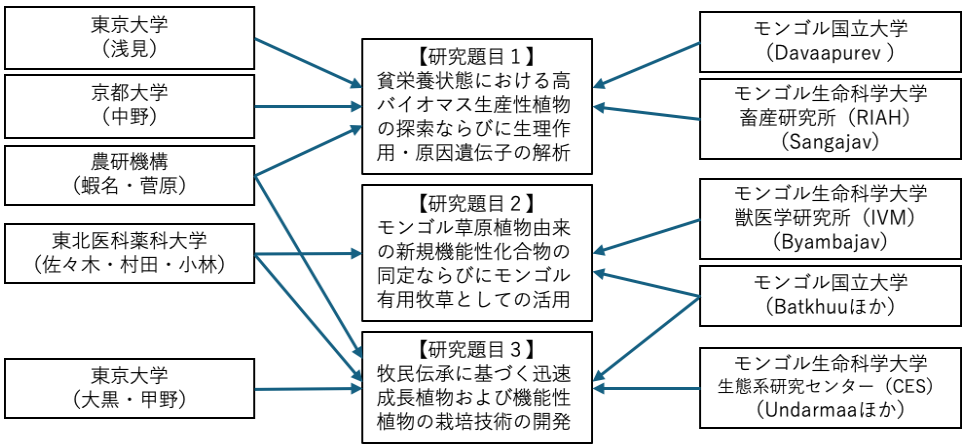
2)文献上では家畜が食べるとは考えられていなかったヨモギ(*Artemisia sieversiana*)は、遊牧民伝承では食餌対象とされていた。入念な観察により家畜の食餌対象であることをビデオで記録し、初めて食餌対象であることを証明できた。この結果に基づいてヨモギの有効活性成分の分析を行うことで特許を取得し、家畜用サプリメントの開発に成功した。

3)家畜の食餌対象であり乾燥地で生育可能であることが遊牧民伝承として知られていた *Chloris virgata* が、実験室レベルで迅速発芽性を示しかつストレス耐性の強い植物であることを確認し、この2つの理由を遺伝子レベルで解明した。これら遺伝子は今後の応用展開性が高い有望遺伝子であることを確認し特許化した。

他にも今後の開発に向けて有望な発見や草原回復にむけた活動面での展開があった。以下紹介する。研究実施体制については図−1に図示した。

本プロジェクトでは、モンゴル草原植物が１）再生能、２）環境ストレス耐性能、および３）薬理機能を高いレベルで保持する理由について、詳細な解明研究を行い、さらに上記特性を有する植物ならびに植物成分の実装化を通して荒廃するモンゴル草原の修復や家畜の健全な育成に貢献することを目指

している。この目標を達成するため、以下のような体制で研究を実施した（図−１）。研究題目１は主として再生能、環境ストレス耐性能の解明、研究題目２は薬理機能の解明、研究題目３は栽培技術開発と実装をそれぞれ目標としている。



図−１　研究実施体制（カッコ内は主たる担当者）

草原の荒廃は中央アジアでは普遍的な問題であり、本課題の取り組みにより得られる知見はモンゴルに留まらず、今後の草原回復に向けて大きな意味もつと期待できる。

研究題目１と研究題目３に関わる大きな成果として、*Chloris virgata* の栄養評価や収穫量の基礎的なデータを取得しその有用性を確認できた。またモンゴル側では引き続いて *Chloris virgata* 以外にも発芽や発育のよい品種を複数種見出すことに成功した。この部分の成果は日本側で進行中のこれら迅速発芽成長植物に関する遺伝子レベルでの基礎研究へと発展している。今後後述する *Chloris virgata* の場合と同様に、得られた有用遺伝子は穀物生産性改善等へと活用する事が可能となる。研究題目３においては、Hustai において柵内栽培を行うことで *Chloris virgata* や *Stipa* 類の最適栽培条件についても知見を得ることができた。さらに牧柵の設置が柵内の草地回復を促進することを実証できただけでなく、柵外への種子の飛散に伴い、*Chloris virgata* のみならず本来の植生構成草種である *Stipa* 類の分布範囲の拡大も促進することが確認できた。この結果に基づき、牧柵内の種子供給源（シードソース）形成による効果的な草原回復方法を提示できた。

研究題目１では迅速成長性を示す対象牧草についての昨年度までの基礎的な生理学・遺伝学的・栄養学的な追究の成果を基盤として、更に踏み込んだ植物ホルモンと関連した生理的知見や有用遺伝子等の情報を得ることができ、穀物等への展開が可能な成果として特許申請し、この技術に興味を持つ企業を探している状況である。品種登録についてはすでに申請済みであるが、さらに要求される試験を実施中である。研究題目２に関しては、高機能性が予測できる対象牧草が含む薬効成分の単離解析とその動物への影響調査を継続したことに加え、モンゴル側では抽出物の毒性試験によって安全性を確認した後、製剤化を行い植物製サプリとしての効果を確認した。この成果に関して、モンゴルにおいて特許申請も行った。この結果は冒頭２）で述べた遊牧民伝承を活用した成果である。研究題目３では迅速成長植物および機能性植物の発芽・成長特性について、栽培試験および野外実証試験地選定のための実地調査と試験を実施し、栽培試験における処理区の設定内容や栽培条件を把握し、栽培技術を確立した。この成果に関して、播種技術に関連する特許を取得・出願した。またこの過程で草地回復の可能性が高まったことから、この結果の観察ならびに回復試験への参加を促す形式で現地遊牧民を対象に研修を行った。また Arkhust 試験地に Nomad Garden を設置し、近隣遊牧民への草地保全の重要性を示すことができた。

人材育成に関しても、モンゴル側から博士課程大学院生として長期研修員３名（博士学位取得：京都

大 1 名、東北医薬大 2 名をはじめ、短期研修員のべ 17 名）受け入れ、日本側からは学生がのべ５名渡航し現地調査等を行っており、日本・モンゴル双方の若手の人材育成に貢献しただけでなく将来に資する交流の基盤を構築できた。

研究題目１：「貧栄養状態における高バイオマス生産性植物の探索ならびに生理作用・原因遺伝子の解析」
研究グループ A（リーダー：浅見忠男,中野雄司, 菅原幸哉, 蝦名真澄, Javzan Batkhuu, Bekh-Ochir Davaapurev, Dorjpurev Sangajav）

①研究題目 1 の当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト
a）*Chloris virgata* は、イネやコムギが吸水後約 48~72 時間で発芽することに対して、吸水 5 時間で発芽し、発芽後 8 日間の成長性もイネやコムギよりも早いという迅速成長性を持っていることを明らかにした。この成長迅速性は、ゴビ砂漠地域での少量の降雨に反応して迅速に発芽し、初期幼植物も迅速に成長するという *Chloris virgata* の優位な性質を示していると考えられる。成長迅速性を高める遺伝子は、植物バイオマス増産に繋がることが期待されるため、この *Chloris virgata* の成長迅速性に関わる遺伝子の探索と機能解析を第一の目的として、アガロース培地発芽条件下での発芽 2 日目と 8 日目、土壌生育条件下での発芽 10 日目と 21 日目、の４条件における *Chloris virgata* 植物体において発現した RNA ついて、次世代シークエンサーを用いた *de novo* RNAseq 解析を行い、各成長ステージにおける *Chloris* 遺伝子を取得した。

一方、*Chloris virgata* は非常に強い乾燥ストレス耐性と塩ストレス耐性を持ち、このようなストレス環境下においても高い植物バイオマスを持つことを研究グループでは明らかにしている。*Chloris virgata* は、極度の乾燥条件、高塩類土壌条件に晒されているゴビ砂漠にも分布していることが本プロジェクトの植物調査によって確認されており、砂漠地域での生存を支える遺伝子を獲得している可能性が高いと考えられる。このような乾燥ストレスや塩ストレスへの耐性を向上化する遺伝子は、地球温暖化による甚大な被害が広がりつつある世界中の農業現場における作物の品種改良に繋がることが期待されるため、この *Chloris virgata* の環境ストレス時の植物バイオマス生産性の向上に関わる遺伝子の探索と機能解析を第二、第三の目的とした。そこで、*Chloris virgata* を、擬似乾燥ストレス環境条件としてアガロース培地からパラフィルム上に移植後 3 時間および 6 時間の植物体、塩ストレス環境条件としてアガロース培地から塩含有培地に移植後 3 時間および 6 時間の植物体、それぞれにおいて発現した RNA について次世代シークエンサーを用いた *de novo* RNAseq 解析を行い、乾燥ストレスおよび塩ストレス誘導性 *Chloris* 遺伝子の単離を試みた。

その結果、成長迅速条件、乾燥ストレス条件、塩ストレス条件のそれぞれにおいて、約 25,000 種の *Chloris* 遺伝子の塩基配列情報と遺伝子発現情報を取得することが出来た。これらの遺伝子群は、約 90%はイネゲノム解析によって得られている遺伝子と相同性のある遺伝子であり、一方約 10%は他の植物との相同性の低い遺伝子であった。これらの中で特に発現誘導性が高く検出された遺伝子のなかで、発現量の上昇比率が高い方から上位 60 遺伝子ずつを第一次選抜し、さらにそれについて、遺伝子としての新規性、細胞内局在性、ドメイン構造から予測される機能性などを指標にして、実験植物などでの研究例が少なく *Chloris* 特有の遺伝子であることが期待される遺伝子種（成長迅速性 10 遺伝子乾燥誘導性 10 遺伝子、塩誘導性 10 遺伝子）２次選抜した。この 10 種について、シロイヌナズナへの遺伝子組換えを行い、*Chloris* 遺伝子高発現シロイヌナズナの作出を試みた。

それらの *Chloris* 遺伝子組換えシロイヌナズナについて、成長迅速性、乾燥耐性、塩ストレス耐性、

に基づく生理的形態を野生型シロイヌナズナとの比較解析を進めた。これらの解析においては、塩ストレス耐性について最も解析が早く進んでおり、アラビドプシスにおける乾燥ストレス処理（脱水、マンニトール処理）においても野生型に比べて葉クロロフィル内生量と地上部新鮮重量が維持される形質を付与出来る遺伝子を 3 種同定することが出来た。これらの 3 種の遺伝子は *Chloris* 特有でこれまでに乾燥ストレス耐性についての研究例がない３種の遺伝子であり、*Mongolian Grassland plant Drought stress resistant gene1, 2, 3*（*MGD1,2,3*）と命名した。さらに、この *MGD1,2,3* について、京都大学、モンゴル国立大学、東京大学の 3 機関の共同出願の形で、2024 年 11 月に日本国への特許出願を行なった。また、同じ 3 機関の共著として *BMC Plant Biology* 誌に投稿し、2025 年 1 月に受理、公開された。成長迅速性、塩ストレス耐性を向上化する遺伝子の解析もプロジェクト終了時までに論文化は難しいと思われるものの解析を進めている。

b）一般的に植物の発芽はジベレリンを中心とする植物ホルモンにより制御されている。そこで *Chloris virgata* の発芽速度が高い理由についてジベレリンとの関係から追究を行い、*Chloris virgata* の迅速な発芽にはジベレリンと密接な関係があることを明らかにした。そこで、*Chloris virgata* よりジベレリン受容体をクローニングし、そのタンパク質レベルでのジベレリンとの親和性を調べたところ、シロイヌナズナ受容体より高いジベレリンに対する親和性を示していた。またジベレリンを抑制するシグナル因子である DELLA タンパク質の分解が低濃度のジベレリンにより促進されている可能性を確認した。以上より、*Chloris virgata* の発芽速度が高い理由についてジベレリンとの関係から追究を行い、ジベレリンシグナル経路の活性化が原因の一つであると結論した。この GA 受容体遺伝子はシロイヌナズナの受容体変異体の矮化形態を相補できることから、他植物に置いても GA 受容体として機能できることを確認済みであり GA シグナル活性化の道具として今後展開可能である。

c）予備品種登録へ向けた候補系統を 5 系統モンゴル側で選抜した。5 系統について、品種特性調査の指導と併せて調査を実施した。今後複数年次の反復をとり、安定性、区別性、均一性について詳細に検討を行う。またモンゴルの *Chloris virgata* のアクセション候補系統を中心に、複数の地点から得られているモンゴルのアクセションおよび日本で見出されているアクセション＜KOBE＞を実験系統として選定し、SSR を用いたゲノムワイドなマーカーセットの選抜を終えた。モンゴルでの *Chloris virgata* アクセション等ゲノム DNA 抽出手法を確立し、ジェノタイピングを進めた。一方、*Chloris virgata* についてモンゴルと日本での共通した栽培方法を検討し、収量および栄養価の評価方法について検討を行った。栽培方法は、日本の牧草類の地域適応性検定試験手法に倣って行うことを基本とした。

d） 栄養価の簡易な推定が可能である近赤外吸光のスペクトルを用いた手法を開発することを目的として、簡易推定式による TDN（可消化養分総量）の推定を行った。同時に、ノートパソコンに接続できる簡易式の小型近赤外センサーによる近赤外線スペクトルを測定し、化学分析とスペクトルの関係を解析し、高い精度で TDN を推定できることを確認した。この方法を用いてモンゴル草原に自生するイネ科およびマメ科等の牧草類についても測定を行った。本手法を応用することで、主要構成種の TDN 推定による草原の荒廃及び回復程度の評価が可能となり、草原回復の指標としての利用につながる技術となることが期待できる。

e）植物に寄生・共生する微生物と，その植物生育・生態系等への影響の研究を進め、植物への影響が大きいと予想される糸状菌（fungi / filamentous fungi）についての調査を実施した。その結果、今後、パイオニアプラントおよびスタビライジングプラントが導入される場合、グラスエンドファイトの存在の有無を確実に検定する手法をモンゴルに移転できる状況となった。これによりイネ科飼料作物しばしば問題となるグラスエンドファイトによる毒性の危険性を大幅に低減することが可能となる。

②研究題目１のカウンターパートへの技術移転の状況

モンゴル側においては、成長迅速性、乾燥ストレス耐性、塩ストレス耐性を検定する実験系の立ち上げを行い、モンゴル側研究者と大学院学生のみでも、それらの特性を持つモンゴル植物の選抜が行えるようになった。その結果、モンゴル側において *Chloris virgata* よりと同等もしくは若干、発芽速度が高い草種、乾燥ストレス耐性および塩ストレス耐性が高い植物種を、複数種見出しており、これらの生理学的な性状解析を進めることが出来ている。

Mongolian Grassland plant Drought stress resistant gene1, 2, 3 (*MGD1,2,3*)と命名した遺伝子の単離の源となった、*de novo* RNAseq 解析、得られた遺伝子の機能ドメインや相同性遺伝子や発現量を解析するバイオインフォマティクス解析技術、および得られた遺伝子を持つ遺伝子組換えベクターを作成しシロイヌナズナの形質転換を行う植物バイオテクノロジー技術については、研究グループ A の中野の所属する京都大学において、モンゴル国立大学からの留学生３名を研究指導する中で行った。この内、１名は理化学研究所の奨学金支援を受けてモンゴル国立大において博士号を取得した。もう１名は本 SATREPS プロジェクトの奨学金支援を受け、京都大学大学院生命科学研究科の博士課程に入学し、博士審査に合格し、博士号を取得した。現在、両名はそれぞれモンゴル科学アカデミーの正規研究員、モンゴル国立大の博士研究員として、モンゴル国内での研究キャリアを開始した。残る１名についても、京都大学大学院生命科学研究科が採択された文部科学省国費留学生優先配置制度「マルコポーロバイオスタディーズ国際教育プログラム」による支援を獲得し、同研究科博士課程学生として研究を進めており、博士号取得後はモンゴル国に帰国して、研究職としての勤務を目指している。このような若い次世代への分子生物学技術の教授は、モンゴル国の分子生物学研究の発展の大きな礎になるものと期待され、技術移転の一助となっていると考えられる。

③研究題目１の当初計画では想定されていなかった新たな展開

モンゴル草原植物由来のストレス耐性遺伝子の特許出願は、研究開始当初から目標の一つとして掲げていたが、その遺伝子数としては、１遺伝子ないし２遺伝子を想定していた。しかしながら、*Mongolian Grassland plant Drought stress resistant gene1, 2, 3* (*MGD1,2,3*)として、京都大学、モンゴル国立大学、東京大学の３機関の共同出願の形で、2024 年 11 月に日本国への特許出願を行なうことが出来た。想定を上回る遺伝子数である。現在、海外育種企業を含めて、ライセンス契約先を、京都大学知財関係部署と協力しながら探しているという次の新しい展開も始まっている。

Chloris virgata のジベレリン生合成阻害剤非感受性を示す理由の一つとしてジベレリン受容体のジベレリンへの感受性が高いこと、また同時にシグナル因子である DELLA タンパク質とのジベレリン異存的な結合性も高まっていることが確認できた。この結果より、*Chloris virgata* の迅速成長性をジベレリンシグナルの活性化により説明できると考えている。

④研究題目１の研究のねらい（参考）

モンゴル草原植物中から迅速な成長性や高い環境耐性、高い栄養価をもつ草種を見出し、基礎科学的な解析をそれら草種に対し行うことで優れた性質を持つ草種を選抜する。その後、選抜した草種の荒廃草原回復への応用を検討する。

⑤研究題目１の研究実施方法（参考）

モンゴル側では植物の採取と発芽試験を行っている。その結果に基づき日本側でゲノムワイドな解析、環境耐性試験、各植物ホルモン応答性試験や栄養価評価を行う。

研究題目２：「モンゴル草原植物由来の新規機能性化合物の同定ならびにモンゴル有用牧草としての活用」
研究グループ B（リーダー：佐々木健郎，村田敏拓，小林匡子，Tseesuren Byambajav，Javzan Batkhuu，Buyanmandakh Buyankhishig，Byambajav Bilguun，Stipan Nurbyek，Punsantsogvoo Otgonsugar，Chuluunbat Munkhzaya，Darisuren Maralerdene）

①研究題目2の当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

「研究の主なスケジュール」における「2-1.新規モンゴル機能性化合物含有植物の選定」と「2-2.モンゴル草原機能性植物由来の機能性化合物の単離・同定」の実施を視野に、日蒙共同研究体制を構築・整備した。活動時の主な目標として、a）モンゴル国立大との連携を中心に、遊牧民の間で有用とされている、あるいは家畜動物に強い影響を及ぼしていると観察される植物（牧草）を課題に選定し、成分機能性解析研究を実施し、有用植物の機能性成分に関する知見を得ること（供与機材の運用や実験手法等の技術移転を含む）。b）モンゴル獣医学研究所との連携を中心に、動物を対象とした実験によりモンゴル国の家畜動物健康保全に関する知見を得、その応用として家畜動物用サプリメントの提案と、それのモンゴル国家畜薬局方収載を目標とした活動を行う。ことを挙げて具体的な活動を進めてきた。
a)「2-1. 新規モンゴル機能性化合物含有植物の選定と 2-2. 植物由来機能性化合物の単離・同定」を推進するために、当プロジェクト開始当初より、課題植物の選定・採集・エキス化・初期分画から、抗酸化活性や抗菌活性を評価するスクリーニングに至るまでを、「2-4.モンゴルへの植物化学基盤技術の移転」を鑑みながら、日蒙協力のもと継続的に進めてきた。過放牧状態にあるとされる地域に群生する複数種の植物について成分機能性解析を続けており、順次論文投稿と論文化を進めている。これらは、当事業期間終了後も日蒙連携の元で継続的に活動が行われる予定である。
b）機能性の評価にあたっては、家畜及び実験動物の健康保全活動に係る *in vitro* 系（試験管内試験）及び *in vivo*（家畜試験）薬理学解析を行うことが計画されていたので、モンゴル獣医学研究所と連携をしながら、記載する家畜動物用サプリメントの開発に必要な各種データを取得した。また、「2-3 モンゴル草原植物中薬効成分の登録提言」を行うために、春先と秋以降に家畜動物が食する *Artemisia sieversiana* と、消化器系を整えるとされる *Rheum undulatum* について主要成分の同定と、定量が完了し家畜薬局方登録を行った。これは、モンゴル獣医学研究所研究者により関連機関に申請され、受理された（2025 年 5 月獣医薬局方委員会承認番号 処方 SARL-3: ΜΘΥΦθ-11.220-00290-25、処方 AAT-2: ΜΘΥΦθ-11.220-00289-25、材料植物 *Artemisia sieversiana*: ΜΘΥΦθ-11.220-00287-25、材料植物 *Rheum undulatum*: ΜΘΥΦθ-11.220-00288-25）。また、これら植物を家畜動物用サプリメントとして与えた際に、家畜生体に及ぼす影響を評価するために、動物の免疫反応や摂食促進ホルモンに着目した細胞試験・動物実験等が試みられた。具体的には、免疫反応亢進による臓器の機能障害抑制を調べるため 3T3-L1 由来脂肪細胞とリンパ球の共培養系において、*A. sieversiana* が抗炎症性ホルモンのアディポネクチンの分泌促進作用を示すかを。また、動物実験では、炎症抑制性サイトカイン及びアディポネクチンの産生増加を示した *A. sieversiana* が、胃の機能障害を抑制するか、胃で産生される摂食促進ホルモンのグレリンを指標として調査している。

上記 a)，b)で得た研究成果は、国際学術誌による報告を随時行っている。例えば、モンゴル国研修生が中心となって研究を進めた代表的な成果に次のものがある。
・早春の草原で家畜の重要な食糧と考えられるキク科ヨモギ属植物 *Artemisia sieversiana* から新規セスキテルペノイドを含むリグナン、フラボノイド類を単離構造決定し、抗トリパノソーマ活性を評価し

て論文発表した。(J Nat Med, 2020, 750-757)
・生薬オウゴンの基原コガネバナと同属で、現地民には同一視されているシソ科植物 *Scutellaria scordiifolia* から新規フラバノンを構造決定し論文発表した。 (Phytochemistry, 2023, 209 113615)
・モンゴル国獣医師により現在でも家畜の外傷治療に用いられているシダ植物 *Woodsia ilvensis* から、新規スチルベノイド配糖体などを単離構造決定し、プラスミン阻害活性を評価した。(Phytochemistry, 2023, 215, 113826)
・マメ科植物 *Oxytropis trycophisa* の成分薬効解析を実施し、新規オキサゾール等を単離構造決定とそのうちのオキサゾール類の化学合成に成功し、抗マラリア活性を示すことを明らかにした上で、論文発表に至った。 (J Nat Prod, 2025, 88, 448-457)

②研究題目２のカウンターパートへの技術移転の状況

初年度と令和３年度はコロナ禍の影響で、日本人研究者のモンゴル国への渡航が叶わず、活動が制限される中でスタートとなった。一方で、モンゴル国で必要な本題目の研究遂行に重要である分取用・分析用 HPLC（モンゴル国立大）や Biochemical Analyzer（モンゴル獣医学研究所）などの各種研究機器の選定と購入を進め、またモンゴル側では課題植物や伝承の調査・試料収集などが開始されるなど、着実に計画にある活動で実施可能な部分を進めた。令和３年度からは、日本人研究者がほぼ予定通りに渡航ができるようになり、現地研究者とともにモンゴル国での活動が開始・継続された。モンゴル国立大では、HPLC 等の分析機器と追加導入した卓上型 NMR がメーカー担当者と日本側研究者のサポートのもと設置に至り、モンゴル側研究者・大学院生・学生らへの技術指導や共同研究を進めながら、現在に至るまで順調に稼働している。これによりモンゴル国内で、一定水準の化合物の同定と化学構造解析が可能となっており、日本人研究者が現地で対面による研究指導を行うなど日蒙連携の下、各植物の成分研究が進められている。また、直接的な対面指導の他に、随時モンゴル国研究者・学生を対象に遠隔会議システムを用いた協議と指導が進められた。モンゴル獣医学研究所においても、家畜健康保全を目的に Biochemical Analyzer などにより、動物生体試料を使用した実験・研究が進められており、家畜動物用サプリメント開発に必要なデータが収集された。初年度から令和６年度までに、モンゴル国立大学並びに獣医学研究所から長期研修生（東北医科薬科大学博士課程）２名が学位を取得し、また短期研修生として合計６名の学生・若手研究者を東北医科薬科大学に受け入れた。これによりモンゴル国における研究活動についても、日蒙協力の元、把握・マネージメントができており、実験データと成果が蓄積された。

③研究題目２の当初計画では想定されていなかった新たな展開

当題目からは、想定から大きく外れた展開は無いが、モンゴル側で精力的な活動が行われており、それに沿った展開を行うことで、モンゴル国の方々が実際に利用しやすい成果物ができることを心掛けたい。

④研究題目２の研究のねらい（参考）

選定した草種の成分機能性解析から、生理学的・環境保全的解析までを行うことを通じて、その植物の家畜動物の健康維持に向けた応用可能性について追及することをねらいとする。

⑤研究題目２の研究実施方法（参考）

モンゴル国で技術的な面でサプリメント品質維持や薬用資源の解析などに係る基本的化学分析を継

続的に実施できる持続可能な研究体制を構築することを目標としてきた。すなわち、対象植物中から応用可能性が見込まれる生物活性化合物を、各種クロマトグラフィーや化学的手法を用いて単離する手順。各種スペクトルデータを測定・検討することで化学構造を決定していく手順。また品質評価などへの応用を考えて、HPLC などを用いて鍵化合物について再現性のある定性・定量分析方法を検討する手順。

研究題目３：「牧民伝承に基づく迅速成長植物および機能性植物の栽培技術の開発」
研究グループ C（リーダー：大黒俊哉, 甲野耀登, Jamsran Undarmaa, Zoringbaatar Nyamtseren, Sumiya Oyunsuvd, Tseden-Ish Narangerel, Iinaa Bayaraa, Badarch Batbold）

①研究題目３の当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

「研究の主なスケジュール」にしたがって、以下の３つの活動、すなわち、a) 迅速成長植物と機能性植物に関する遊牧民伝承知識のデータベース構築、b) 選抜された草原植物の生育環境および生育可能条件の解明、c) 迅速成長植物と機能性植物を活用した栽培技術の開発および荒廃草原における草地回復技術の確立、を実施した。また以上の成果に基づき、d)普及計画（予算、対象地域、実施体制を含む）の作成、を行った。とくに c)および d)を達成するため、３ヶ所の試験地を設置して活動を行った。これらの試験地は、ほぼ同一の生態ゾーン（森林ステップ～典型ステップ域）に位置するが、荒廃程度が異なっている（Hustai：重度の劣化、Arkhust：中程度の劣化、Batsumber：軽度の劣化～劣化なし）。各試験地の位置づけは下記のとおりである（図－２）。

・Hustai：荒廃草原への導入植物の栽培技術を確立するための技術開発拠点
・Arkhust：牧民の能力形成および技術普及のための普及・啓発拠点
・Batsumber：新規有用牧草の育種および種子供給拠点

なお、本プロジェクトにおける成果の主たる普及対象は牧民を想定している。これは、劣化草原の修復には牧民の主体的な参画と放牧地管理の改善が必要と考えたためである。なお、今後さらなる技術開発が進み、収益性が見込めるようになった段階で、大学発ベンチャーを含む民間企業等の積極的な参画の増加が望まれる。

本研究題目における主な成果は下記のとおりである。

a) 薬用植物および家畜の植物資源利用に関する牧民の知識保有状況についての対面聞き取り調査、家畜による植物の利用状況の調査、モンゴルの放牧地に分布する植物の嗜好性に関する文献情報の収集・整理を行ったうえで、遊牧民伝承に関する既存情報および迅速成長植物・機能性植物に関する新規情報を統合したデータベースを構築した。当初は大学等のサーバーの利用を想定していたが、メンテナンスにかかるコストや操作性、継続性を考慮し、汎用型アプリケーションである Notion を用いたデータベースに各種情報を格納した。

b) モンゴル南東部のゴビステップにおいて、迅速成長植物 *Chloris virgata* の分布・生育調査を行い、*C. virgata* はプラヤ状低地周縁部に局所的に帯状分布すること、枯れ草は翌年まで残存するため冬季～春季における家畜の飼料となること、枯れ草は春季のダスト発生の抑制にも寄与する可能性があること等を明らかにした。一方、同種の分布は強度の撹乱が継続するサイトに制限され、草原植生の発達および撹乱の低下にともない優占度が急激に低下することが明らかになり、パイオニアプラント（初期導入種）としての適性が高いことが確認された。

また、Google Earth Engine の衛星データ（MODIS データの 8 日間隔要約値、解像度 500 m）を用いて NDVI および、枯れ草量の指標として STI（Soil Tillage Index）を算出し、両指標の年変動および季節

変動に着目した解析を行うことで、*C. virgata* のバイオマスおよび枯れ草量の変動を推定可能であることを示した。

さらに、植生調査による種・機能タイプ組成に関する情報と、衛星・UAV 画像を用いた灌木密度・植生指数（NDVI）等の地表面情報の組み合わせから植生荒廃度を推定する方法を開発し、これによりパイオニアプラントの導入適地等の植生修復優先エリアを広域スケールで抽出することが可能であることを示した。

c）荒廃程度の異なる３試験地（Batsumber、Arkhust、Hustai）において、パイオニアプラントである *C. virgata* の栽培試験を実施し、野外での栽培条件を詳細に検討した（図−２、図−３）。その結果、最適な発芽温度は 10〜15℃、対応する最適播種時期は 5 月中旬〜6 月中旬、播種間隔は 10cm 以上、播種深度は 0.5cm であること等が明らかになった。しかし、播種期〜初期成長期（5 月中旬〜7 月上旬）における気象災害（雹・豪雨等）による被害を軽減するため、播種時期を分散させる等の対策も必要であることが示唆された。これらの成果に関し、播種時期に関して 2024 年 10 月にモンゴルにおいて特許を取得し、播種技術に関して 2025 年 4 月にモンゴルにおいて特許を出願した。



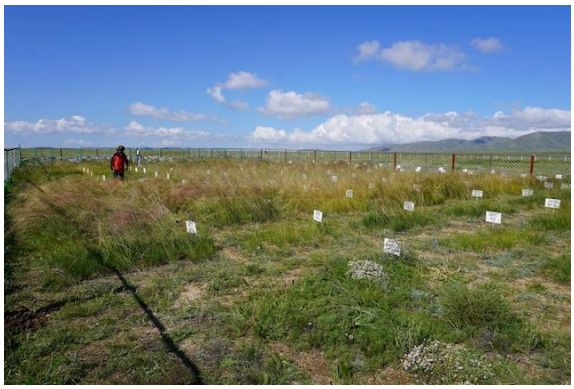
図−２　３ヶ所の試験地における *Chloris virgata* の栽培試験
（左：Hustai、中：Arkhust、右：Batsumber）

つぎに Hustai 試験地において、スタビライジングプラント（後期導入種）の候補であるイネ科多年草（*Stipa sibirica, S. baicalensis, S. krylovii*）の栽培試験を実施し、野外での栽培条件を詳細に検討し、ネズミ等による食害対策（忌避剤の散布、太陽電池稼働型の超音波発生装置の設置、巣穴の除去・破壊等の組み合わせ）を適切に実施することで、野外での導入・栽培が可能であることを明らかにした（図−４左）。

さらに、緑化植物の定着・成長を促進するための補助技術の開発を行った。シードコーティングについては、粉体に珪藻土、結合剤にヒドロキシエチルセルロースを用いてペレット種子を安定的に作成するプロトコルを開発した。また、発芽および幼芽・幼根の生育を促進するコーティング材（粉体、結合剤）を検討し，活性炭や尿素等の混合が発芽・伸長の増加に効果的であることを明らかにした。試作したコーティング種子を野外で播種・栽培し、その効果を検証した結果、発芽率の向上が確認できた。土壌理化学性の改良については、窒素・リンの施肥効果が高い一方で、腐植酸の施用は短期的な効果を及ぼさないこと、不耕起条件では発芽・成長が抑制されること等が明らかになった。

大規模栽培に必要な技術として、地表面の撹乱を最小限に抑える播種ユニットを開発したうえで、Hustai 試験サイトに建設したテスト試験地（200m x 100m）において、上記改良型播種機を用いてイネ科多年草である *Agropyron cristatum*、マメ科多年草である *Medicago falcata* 等のモデル植物を播種し、施肥条件を変えた栽培試験を実施した（図−４右）。その結果、上記播種機を用いることで、既存の植物の生存と播種個体の定着・成長を両立させることが可能であること、また貧栄養土壌においては施

肥が有効であることが確認された。改良型播種機についてはモンゴルにおいて実用新案を出願する予定である。




図−３　Hustai 試験地における栽培試験
（左：スタビライジングプラントの栽培試験、右：大規模栽培試験）

牧柵設置後の植生回復モニタリングの結果、牧柵による植生回復の促進効果が確認されたが、その効果は必ずしも一定ではなく、Hustai のような重度の劣化地では柵を設置したのみでは速やかな植生回復が見込めないこと、すなわち柵設置と対策技術の適用のセットが回復に必要であることを明らかにした。加えて、柵外への種子の飛散に伴い、*Chloris virgata* のみならず本来の植生構成草種である *Stipa* 類の分布範囲の拡大も促進することが確認できた。このことは、種子の供給源を集中的に設置することで、狭いエリアが回復のコアとなり、周辺に向かって回復を拡大させる効果が期待できることを示している。以上の結果に基づき、牧柵内の種子供給源（シードソース）形成による効果的な草原回復方法を提案した。

以上のように、本プロジェクトにおいては、植生遷移の考え方を適用し、パイオニアプラント（一年生植物）の導入による重度荒廃地の回復→スタビライジングプラント（多年生植物）の導入による本来の植生への誘導、という２段階の方法を検討し、これまで未知であったパイオニアプラントおよびスタビライジングプラントの野外での栽培技術を確立することができた。一方、当初予定していた機能性植物については、例えばヨモギ類については調査地域周辺に多数生育しているだけでなく家畜により摂取されていることを新たに発見できたことから、回復草地への導入という側面よりむしろ、研究題目２において家畜の健康増進を促進する補助飼料としての活用に着目した研究を進めた。

d) 牧民への能力形成および教育的効果をより高めるとともに、栽培技術の多様化を進めるための試験サイトを Arkhust に設置し、冬営地近傍での牧草栽培に薬草栽培および防風林植栽を組み合わせた持続的小規模栽培システムのテストサイトならびに、植物機能および栽培技術に関する情報提供のためのデモンストレーションサイト（Nomad Garden）を整備した（図−５）。前者のテストサイトでは、冬営地近傍に蓄積した家畜糞堆肥を活用した飼料作物の栽培試験を実施した。その結果、*C. virgata* については、冬営地での栽培においても *Avena sativa* とほぼ同等の収量を得られることが確認され、飼料作物の栽培種としての有効性が認められた。一方、家畜糞の施肥効果については、雑草防除を行わない場合、飼料作物への効果は限定的であること、雑草の発生は冬営地の状態によって異なることが明らかとなった。



図−４　Arkhust 試験地における「Nomad Garden」
（左：飼料作物の栽培試験、右：防風林の設置）

②研究題目３のカウンターパートへの技術移転の状況

本題目では現地モンゴル側での試験が中心となるため、令和３年度までは渡航制限による研究の進捗および技術移転への影響はきわめて大きかったが、オンラインでの検討体制を構築したうえで、現地共同研究者のみで現地試験等を実施できるようなオンライン支援体制を整備するとともに、渡航制限の影響を受けにくい手法の導入を進めてきた。令和４年度からは渡航制限が解除されたため、現地におけるフィールド研究を本格的に行うことが可能となり、現地試験区において最適な播種時期、播種間隔、播種深度、潅水等の栽培管理方法、植物の測定方法および土壌・気象等の環境計測方法、UAV による測量および植生モニタリング手法等を直接指導し、フィールド研究にかかる技術移転を進めることができた。

また、JICA の国別研修（短期）によりモンゴル生命科学大学よりのべ６名の研究員を受け入れ、衛星データを活用した植生回復モニタリング手法および荒廃地における植物栽培のための種子コーティング技術等に関する指導を直接行うとともに、データ解析作業を協働で実施し、研究計画からデータ収集・解析に至る研究遂行能力向上のための支援を行うことができた。また、モンゴル生命科学大学との合同セミナーおよび研究打合せをオンラインで定期的に実施し、随時研究進捗の確認を行った。以上の取り組みにより、環境計測・モニタリングおよび栽培技術等に関する技術移転は順調に進んでいる。

栽培技術の普及促進については、令和６年１月および８月に、本プロジェクトの対象地域であるトゥブ県の放牧地管理の現場担当者を対象とした研修会を実施し、(1)家畜健康と草原回復の意義・重要性に関する理解の増進、(2)SATREPS プロジェクトで開発を進めている修復技術についての情報の共有、(3)放牧地管理の現場における問題点やニーズの把握・共有、について成果を上げプロジェクト成果の普及促進に向けた協力体制を強化することができた。

③研究題目３の当初計画では想定されていなかった新たな展開

牧草及び薬用植物利用知識に関する広域調査を進めるなかで、遊牧民伝承に関する伝統的知識が必ずしも遊牧民の世代間で十分伝えられていない、あるいは同一地域内でも牧民グループ間で十分共有されていないという問題が次第に明らかになり、知識の普及・啓蒙を促進するための仕組みづくりを強化する必要性が高まってきた。一方、迅速成長植物・機能性植物の導入についてはこれまで主として大規模栽培による方法を想定していたが、モンゴル国内での放牧地管理に関する情報収集を進めるなかで、冬営地近傍での防風林設置や小規模牧草栽培の取り組み等、先進的な牧民グループによる試行事例も増えていることが確認された。以上の情勢を踏まえ、牧民への能力形成および教育的効果をより高めるとともに、栽培技術の多様化を進めるため、Arkhust において３ヶ所の拠点（Nomad Garden）を新たに設置

した。うち２ヶ所は意欲的な遊牧民世帯の冬営地近傍に設置し、遊牧民の意向やアイディアを管理メニューに反映させた。Nomad Garden での活動としては、防風林設置のための植林、飼料植物の小規模栽培試験、有用植物（飼料植物、薬用植物、植林用木本植物等）の栽培・育苗、有用植物の展示プレート設置およびデータベースとのリンク、各種栽培に関する技術指導、植物観察会、小中学校での授業等があげられる（図-６）。これらの活動の結果、当初の栽培技術の普及や種子増殖から一歩踏み込んだ社会実装への展開につながるとともに、モンゴルで現在進められている 10 億本の植樹計画をはじめとする環境保全の取り組みとの接点も生まれ、10 億本の植樹計画の責任者である森林機構長の現地訪問やテレビで紹介番組の放映など、本プロジェクトに対するモンゴル国内での関心の向上につながった。



図-５　「Nomad Garden」における普及・啓発活動（2025 年５月）
（左：植栽に関する技術指導、中：有用植物の展示プレート（試作版）、右：QR コードのスマートフォンの読み取りによるデータベースへのリンク）

研究成果の普及や実装に向けた現場との連携強化の一環として、上述したように、本プロジェクトの対象地域であるトゥブ県の放牧地管理の現場担当者を対象とした研修会を開催したところ、県内各ソムからソム長、放牧地管理担当者、遊牧民代表が参加し、これに研究者や NPO 団体、食糧・農牧業・軽工業省担当者等多様なステークホルダーが加わり、草原管理の問題点や改善策について活発な議論が行われた。とくに Hustai 国立公園の管理団体、近隣県の放牧地管理担当者からは自費での参加申込みがある等、本課題に対する強い関心が示された。また、Asian Development Bank（ADB）、 Green Climate Fund（GCF）、および European Investment Bank（EIB） の支援で実施されている、都市・農村・牧草地を統合したグリーン／気候レジリエントな地域開発推進のための大規模投資プログラム（Aimags and Soums Green Regional Development Investment Program:ASDIP、2024 年～2033 年）事務局からも５名が自費で参加し、今後の普及活動における連携強化についての契機となった（「Ⅲ. 社会実装に向けた取り組み」参照）。本研修会の実施により、現場の実務者や遊牧民が草原回復に非常に意欲的であり、積極的・主体的な参加の意志があることを確認することができ、本研修会で構築したネットワークを活用した牧民主導型の活動が可能となった（図-７）。




図−６　草原回復と栽培技術に関する現地研修会（Hustai、2024 年９月）

④研究題目３の研究のねらい（参考）

伝承に基づき選定した草種の分析化学・薬理学的な解析を行い家畜への有用性を確認することと併せて、モンゴル荒廃草原の回復への応用妥当性を検討し、草地試験区での実証を行うことをねらいとしている。

⑤研究題目３の研究実施方法（参考）

研究対象候補草種について、各種生物学的・非生物学的ストレス耐性や環境保全性を総合的に勘案し、試験区での生育状況を考慮して最適な草種と試験区の組み合わせを明らかにする。

Ⅱ．国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

研究題目１：「貧栄養状態における高バイオマス生産性植物の探索ならびに生理作用・原因遺伝子の解析」

研究グループ A（リーダー：浅見忠男, 中野雄司）

日本側ではモンゴル側より送付された *Chloris virgata* 種子を使った生理実験や遺伝子探索実験、モンゴル側では新たな迅速発芽・成長植物の探索を行うことで、コロナ禍でも大きな支障なく成果を上げることができた。この間のモンゴル側での課題としては日本で博士の学位を取得した分子生物学担当者がプロジェクト中間時期で離職してしまい、補充できなかった点が挙げられる。そのために後半は見出した有望な迅速成長植物に関しては生理学実験にとどまらざるを得なかった。しかしながら分子生物学の技術を取得したモンゴル国立大学グループ出身のモンゴル人学生が日本で博士の学位を取得したこともあり、プロジェクト後ではあるが、今後の展開は期待できる状況にある。

研究題目２：「モンゴル草原植物由来の新規機能性化合物の同定とモンゴル有用牧草としての活用」

研究グループ B（リーダー：佐々木健郎）

コロナ禍による物流の支障および日本人研究者の現地渡航の制約により、プロジェクト開始当初は当題目の供与機材のうち主要機器（モンゴル国立大学への分取用 HPLC・分析用 HPLC・卓上 NMR やモンゴル獣医学研究所への Biochemical Analyzer など）の設置が当初計画より遅れていた。しかし、機器調達の準備はコロナ禍中も行っており、令和４年度に渡航制限が解除されると、速やかに日本人研究者・技術者が現地での活動を実施することで、主要機器についてはすべて設置・稼働に至った。令和５年度

以降も引き続き、日本人研究者の渡航時にメンテナンスや使用法の指導を現地で継続できた。一方で、終盤に至るまで研究試薬の入手にかかる時間が長いことや、物品によっては非常に高価あるいは入手手段が無いことは、物流・経済的規模などモンゴル国の現状の難しさを表しており、当課題遂行上も大きな課題であった。業務調整員の協力のもと、見積り～購入まで以前よりは円滑に行えるようになったが、今後も共同研究を続けていくにあたり効果的な調達に向けて努力が必要と考えられる。
また 2022 年 6 月に制定されたモンゴル遺伝資源に関する法律への対応についても、引き続きモンゴル環境省の登録サイト運用と手続き開始待ちの状態であるが、引き続き注視しながら、法律遵守の上進める必要がある。

研究題目３：「牧民伝承に基づく迅速成長植物および機能性植物の栽培技術の開発」
研究グループ C（リーダー：大黒俊哉）
本題目の活動は、現地モンゴル側で試験が中心であるため、当初は渡航の制限による研究進捗への影響がきわめて大きかったが、2022 年度以降は、フィールド調査の制約に関する問題は解消されている。なお、コロナ期間中に構築されたオンラインでの連絡体制をコロナ後も維持・強化することで、日常的な情報共有や現地栽培試験および野外観測調査等の指導・支援体制をよりスムーズに行うことができた。

Ⅲ．社会実装に向けた取り組み（研究成果の社会還元）（公開）

研究題目１：「貧栄養状態における高バイオマス生産性植物の探索ならびに生理作用・原因遺伝子の解析」
研究グループ A2（リーダー：中野雄司）
研究グループ A4（リーダー：蝦名真澄）
乾燥ストレス耐性に関連する有用遺伝子３種について、京都大学、モンゴル国立大学、東京大学の 3 機関の共同出願の形で、2024 年 11 月に日本国への特許出願を行なった。現在実用化に興味をもつ企業を探している。
また荒廃草原のパイオニアプラントおよび新規飼料作物としての導入を予定している *Chloris virgata* について、品種登録に向けた準備を進めている。具体的には、世界基準である FAO の発行する品種登録基準（OECD によるテストガイドライン TG-300 ローズグラス、最も似た作物の特性基準）に沿った試験を 3 年間継続し、品種特性のデータを集積している。
また、新品種登録に求められる、種子純度、5ha での実用性試験、政府機関による新品種登録要件の確認試験等をクリアするための試験を実施している。

研究題目２：「モンゴル草原植物由来の新規機能性化合物の同定ならびにモンゴル有用牧草としての活用」
研究グループ B（リーダー：佐々木健郎）
家畜動物への有用性が期待される植物を含有した「家畜動物用サプリメント」を提案し、それをモンゴル家畜薬局方に登録することを目標に手続きを進めた。現時点での進捗状況は、登録申請時に必要とされる家畜動物用サプリメント中の植物由来成分の定性・定量に関するデータと毒性等に関する試験結果を、農牧省に書類として提出し受理された。ここで認可を得たので、次の段階として当該サプリメントの家畜薬としての登録が進められ、現時点で販売できる状況にある。このようにモンゴル国で担当している研究者と情報交換を行いながら、家畜動物用サプリメントを通した家畜健康保全の可能性を開拓するべく継続的に活動している。

研究題目３：「牧民伝承に基づく迅速成長植物および機能性植物の栽培技術の開発」
研究グループ C（リーダー：大黒俊哉）

研究成果の社会実装に向けて、開発された栽培技術等を現地の牧民や行政担当者等に普及・展開するため、以下のような成果物を作成し、普及活動の展開を計画している。2025 年 10 月、普及に関わる主な実施機関である食料・農牧業・軽工業省（研究開発センター）およびトゥブ県等に普及計画書および関連成果物を提出し、プロジェクト終了後の具体的な取り組みについて議論した。その結果、トゥブ県においては 4〜5 程度のソムにモデル地区を設置し、2026 年度以降の年次開発計画に目標を明記したうえでパイロット事業を先行して実施することで基本的に合意した。食料・農牧業・軽工業省においても、同省が管理している緊急時用牧草地への適用についてさらに検討を進めることで合意した。さらに、ASDIP（前述）事務局と今後の連携について議論し、ASDIP で推進している牧草地管理・遊牧民グループ支援を通じた草原劣化の抑制と炭素隔離・生態系回復に関する取り組みに対し、本プロジェクトの成果に基づく技術支援を行う方向でさらに情報共有を進めることで合意した。

①成果物（紙媒体）

研究成果を現地での普及・教育に活用するため、用途に応じた複数の紙媒体を作成する。これらは牧民、行政担当者、研究者・教育者など、多様なステークホルダーに配布され、実地活用される予定である。

a）レストレーションマニュアル
対象：草原回復や家畜健康指導を担う指導員・普及員等
構成：「草原回復編」および「家畜健康編」の 2 部構成（各 A5 サイズ、約 30 ページ）、指導員・普及員を主な対象とし、草原回復および家畜健康維持に必要な基礎知識と実践手法を体系的に解説。
草原回復編の概要：
・草原の劣化状態の診断
・導入種と回復手法の選択および期間の設定
・材料（種子）の収集
・生育条件の把握
・技術適用およびモニタリング
家畜健康編の概要：
・有用飼料植物の種類と利用
・薬用植物の種類と効果
・サプリメントの作成と利用
・遊牧民伝承データベースの活用
・Nomad Garden の運営と活用

b）パンフレット
対象：牧民向けの簡易案内資料
構成：「草原回復編」および「家畜健康編」の簡易版（各 B5 サイズ、約 10 ページ）、上記マニュアルの要点をビジュアルにまとめ、理解しやすいよう図表や写真を多用。

c）普及計画書
対象：行政職員・研究機関・教育機関等
構成：草原回復・家畜健康・飼料植物育種等に関する成果の普及および実施について、具体的な普及活動および回復活動の内容、実施時期、活動主体、ターゲットグループおよびアウトカムを明記した文書。

以下の点を考慮して作成。
・国（食料・農牧業・軽工業省）―アイマグ（県）―ソム―バグの情報伝達の仕組みの確保・活用により情報の効率的な共有を図ること
・柵設置等に関する自治体独自の予算確保を促進すること
・ソム・バグレベルでの放牧地管理担当者と牧民の連携を強化すること
・研究者・NPO 等多様なステークホルダーを含めること
・プログラムに牧民参加型の採種・播種活動や草地状態診断を組み込むこと
・普及・啓発拠点（Nomad Garden）を建設し、遊牧民が有用植物や草原回復に関する知識を主体的・効果的に取得できる場を管理・運営すること（展示情報とデータベースのリンクによる情報更新、有用植物苗の育成や販売・配布、新規サプリメントの紹介等、研究期間終了後のアフターケアも含む）
②成果物（電子媒体等）
　情報の視覚的・即時的なアクセス性を高めるため、以下の電子媒体を整備した。
a）植物資源データベースサイト（Notion）
目的：牧民や研究者が有用植物に関する情報をオンラインで参照・共有可能とする
内容：飼料・薬用植物の種別情報、効能、利用方法、草原回復技術、サプリメント成分、伝統知識との関連等
言語：モンゴル語（将来は複数言語（モンゴル語、英語、日本語等）対応を予定）
設置：ウェブ上に公開。QR コードを各種展示や配布物に貼付し、アクセス導線を確保
b）展示プレート（QR コード付プラスチック製／ハガキサイズ）
設置場所：Nomad Garden および Arkhust 拠点における植物展示区画
内容：植物の学名・現地名・特徴・用途を簡潔に記述し、QR コードにより上記データベースへのリンクを付与
活用目的：現地研修や植物観察会におけるフィールド教材としての利用
③普及活動
　研究成果を社会に浸透させ、地域主体の草地管理体制を構築するため、これまでの実績を踏まえ、以下の現地イベントを実施する予定である。
a）荒廃草原の回復と放牧地管理に関する研修会
場所：Hustai 試験地および国立公園会議室
内容：草原回復に向けた栽培・播種の実演、モニタリング手法、柵設置のノウハウ共有等、牧民との協働を通じた技術移転
b）有用植物の利用と放牧地管理に関する研修会
場所：Arkhust 試験地および Nomad Garden
対象：牧民、現地研究者、小中学校教員等
内容：飼料・薬用植物の選定と活用法、草地保全の実践事例紹介、展示植物・展示プレートの活用方法指導
　上記２つの研修会では、それぞれ異なるアプローチによる普及を目指している。すなわち、a)Hustai においては、重度の荒廃が進んでおり修復により大きなコストがかかることから、中央・地方政府のより強い関与のもと、主に地方政府（ソム）の放牧地管理担当者と牧民の連携・協働による草原回復技術の普及を目指し、b)Arkhust では、中程度の荒廃度にとどまっており牧民の能力向上による予防的管理の導入が容易であることから、遊牧民主体の草の根型・ボトムアップ型の普及を目指している。成果物としての普及計画にも、こうした多様なアプローチによる提案を盛り込む予定である。

以上のような多様な取り組みは、土地劣化中立性の達成に向けた「回復(reverse)」「低減(reduce)」「回避(avoid)」という３つのアプローチとも整合している。すなわち、Hustai については回復、Arkhust については低減・回避を中心としたアプローチを選択することで、砂漠化対処の国際的な目標達成に大きく貢献することが期待される。

これらの取り組みはまた、プロジェクト終了後も持続的な草原回復・家畜健康管理が地域主導で進められることを目指して設計されており、モンゴル政府が推進する「10 億本植林計画」や家畜資源の強化政策との連携も視野に入れている。Nomad Garden を拠点とした草地保全教育や情報発信機能も整備され、今後は国際連携を通じた更なる普及展開も期待される。すなわち、本プロジェクトで対象とした植生帯（主に森林ステップから典型ステップ）は、北東アジアから中央アジアにかけて広く成帯的に分布することから、将来的には砂漠化対処条約での公表や、持続可能な土地管理に関する国際ネットワークである WOCAT(World Overview of Conservation Approaches and Technologies)への登録等を通じて知見を共有することで、成果が近隣諸国へと普及することが期待できる。

Ⅳ．日本のプレゼンスの向上（公開）

令和６年３月 27 日にモンゴル国政府機関森林機構(National Forest Agency, Government of Mongolia)長と当プロジェクト Project manager が面会した。その場で、当プロジェクトにおける試みの一つである、遊牧民主導の持続的小規模栽培システム構築を将来的に目指した「Nomads Garden」について Project manager から紹介した。その際に Nomads Garden を例にして全国的にこの試みを広げて行く構想についても協議された。具体的には、TV 局（Malchin TV：遊牧民の意）と森林機構は連携しており、Nomad Garden の春・夏・秋を取材し、テレビで遊牧民の子供向けに成功事例を全国的に発信する計画となった。実際に Arkhust の Nomad Garden で取材が行われ、遊牧民並びにモンゴル側・日本側研究者によるプロジェクトの概要と試み、Nomad Garden の意義と将来像についての話が放映された（2024 年 8 月 28 日～31 日）。また、10 億本植樹計画はウランバートル市内の一定数の家庭を選んで支援しているが、地方にどのように展開していくかが課題の一つになっている。Nomads garden の試みは、当プロジェクトの遊牧民生活に密着した方向性をアピールすることができるだけでなく、本プロジェクトの学術的な成果、たとえば土地条件や用途に基づく在来樹種選定の考え方を示すことで、モンゴル側のプロジェクトを具体化するための良い実例となりつつある。

令和 7 年 7 月 12 日に天皇皇后両陛下がホスタイ国立公園をご訪問になり、本プロジェクトの概要と現地での植生回復試験について Project manager からご説明申し上げた。その際、陛下より荒廃草原の復元作業に対して「すばらしい活動」とのお言葉があり、このご訪問の様子は日本国内のテレビやインターネットのニュース等でも広く報道された。

令和 7 年 8 月 27 日に Hustai において開催した「遊牧民伝承に基づくモンゴル草原植物の有効活用による草原の回復と持続的利用に関するセミナー」に際しては、複数のメディア関係者から現地で取材を受け、モンゴル国営テレビおよび Malchin TV のニュース番組で取り上げられ、本プロジェクトにおける草原回復の取り組みと成果が全国放送されたほか、Agronews 等のネットメディアでも広く紹介された。

令和 7 年 10 月に Darkhan において食料・農牧業・軽工業省主催で開催された「上質な家畜フェア」において、SATREPS の紹介ブースを設けて広報活動を行い、イベントに参加した食料・農牧業・軽工業大臣、同省局長、環境・食品・農牧業常任委員会会長（国会議員）等からも高い関心が示され、来年以降の普及・実装活動について具体的な協議を進めるよう指示があった。

以上

Ⅵ. 成果発表等

（1）論文発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

①原著論文（相手国側研究チームとの共著）

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ－おわりのページ	DOIコード	国内誌/国際誌の別	発表済/in press/acceptedの別	特記事項（分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。）
2020	Isolation and evaluation of trypanocidal activity of sesquiterpenoids, flavonoids, and lignans in *Artemisia sieversiana* collected in Mongolia. Stipan Nurbek, Toshihiro Murata, Keisuke Suganuma, Yoshinobu Ishikawa, Buyanmandakh Buyankhishig, Takashi Kikuchi, Tseesuren Byambajav, Bekh-Ochir Davaapurev, Kenroh Sasaki, Javzan Batkhuu, Journal of natural medicines （74、750-757） 2020	https://doi.	国際誌	発表済	
2020	Hyaluronidase inhibitory saponins and a trypanocidal isoflavonoid from the aerial parts of *Oxytropis lanata*. Buyanmandakh Buyankhishig, Toshihiro Murata, Batsukh Odonbayar, Javzan Batkhuu, Kenroh Sasaki. Fitoterapia (145、104608) 2020	https://doi.	国際誌	発表済	
2021	Byambajav Bolortuya[1,2,3], Shintaro Kawabata[1], Ayumi Yamagami[1], Bekh-Ochir Davaapurev[2], Fuminori Takahashi[3], Komaki Inoue[4], Asaka Kanatani[4], Keiichi Mochida[4], Minoru Kumazawa[1], Kentaro Ifuku[1], Sodnomdarjaa Jigjidsuren[5], Tugsjargal Battogtokh[5], Gombosuren Udval[5], Kazuo Shinozaki[3], Tadao Asami[6], Javzan Batkhuu[2] and Takeshi Nakano[1,2,3]* [1]Graduate School of Biostudies, Kyoto University, Kyoto, Japan [2]School of Engineering and Applied Sciences, National University of Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia [3]Gene Discovery Research Group, RIKEN Center for Sustainable Resource Science, Tsukuba, Japan [4]Bioproductivity Informatics Research Team, RIKEN Center for Sustainable Resource Science, Yokohama, Japan [5]Research Institute of Animal Husbandry, Mongolian University of Life Science, Ulaanbaatar, Mongolia [6]Department of Applied Biological Chemistry, The University of Tokyo, Tokyo, Japan 「Transcriptome Analysis of *Chloris virgata*, Which Shows the Fastest Germination and Growth in the Major Mongolian Grassland Plant」 Frontiers in Plant Science ,June 2021,Volume12,Article684987, page1-22	doi: 10.3389/fpls.2021.684987	国際誌	発表済	
2021	New compounds from the aerial parts of *Calligonum mongolicum*. Buyanmandakh Buyankhishig, Toshihiro Murata, Batsukh Odonbayar, Javzan Batkhuu, Kenroh Sasaki. Phytochemistry Letters （41、147-151）、2021	https://doi	国際誌	発表済	
2021	Anti-piroplasma activity of 2-methylbutane galloyl glycosides from *Saxifraga spinulosa.* Batsukh Odonbayar, Bumduuren Tuvshintulga, Naoaki Yokoyama, Duger Badral, Buyanmandakh Buyankhishig, Javzan Batkhuu, Keisuke Suganuma, Ikuo Igarashi, Kenroh Sasaki, Toshihiro Murata. Phytochemistry Letters （43、135-139）、2021	https://doi.org/10.1016/j.phytol.2021.03.021	国際誌	発表済	
2023	服部紘依・木村圭一・Undarmaa Jamsran・大黒俊哉, モンゴル荒廃草原の緑化修復に向けた種子コーティング手法の開発と発芽促進効果の検証. 日本緑化工学会誌, 2023, 49(1), 157-160.	doi.org/10.7211/jjsrt.49.157	国内誌	発表済	
2023	Phytochemical investigation of *Scutellaria scordiifolia* and its trypanocidal activity. Stipan Nurbyek, Buyanmandakh Buyankhishig, Keisuke Suganuma, Yoshinobu Ishikawa, Mika Kutsuma, Marie Abe, Kenroh Sasaki, Bekh-Ochir Davaapurev, Javzan Batkhuu, Toshihiro Murata Phytochemistry 209 113615 2023	https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2023.113615	国際誌	発表済	
2023	Phytochemical investigation of aerial parts of *Woodsia ilvensis* and its plasmin-inhibitory activity *in vitro*. Punsantsogvoo Otgonsugar, Buyanmandakh Buyankhishig, Tserendorj Undrakhbayar, Byambajav Bilguun, Kenroh Sasaki, Bekh-Ochir Davaapurev, Javzan Batkhuu, Tseesuren Byambajav, Toshihiro Murata Phytochemistry（215、113826）、2023	https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2023.113826	国際誌	発表済	
2025	Isolation of Antiplasmodial Oxazoles and Isoflavonoids from the Roots of *Oxytropis trichophysa* and Total Synthesis of Oxazole-type Alkaloids、Buyanmandakh Buyankhishig, Toshihiro Murata, Koichi Narita, Chinbat Delgermaa, Yoshifumi Nishikawa, Nanang R. Ariefta, Baasandorj Gantumur, Tseesuren Byambajav, Yoshinobu Ishikawa, Bekh-Ochir Davaapurev, Kenroh Sasaki, and Javzan Batkhuu、Journal of Natural Products 、4, 88 (2), 448-	https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.4c01254	国際誌	発表済	
2025	Namuunaa, G., Baldorj Bujin, B., Ayumi Yamagami, A., Bolortuya, B., Kawabata, S., Ogawa, H., Kanatani, A., Shimizu, M., Minami, A., Mochida, K., Miyakawa, T., Bekh-Ochir Davaapurev, B., Tadao Asami, T., Javzan Batkhuu, J., Nakano, T. Identification and functional analyses of drought stress resistance genes by transcriptomics of the Mongolian grassland plant Chloris virgata. BMC Plant Biology, 25 Article Number:44 (2025)	DOI: 10.1186/s12870-025-06046-3	国際誌	発表済	
2025	Stipan Nurbyek, Toshihiro Murata, Keisuke Suganuma, Yoshimi Ichimaru, Nanami Kurosawa, Yoshinobu Ishikawa, Buyanmandakh Buyankhishig, Bekh-Ochir Davaapurev, Tseesuren Byambajav, Puntsantsogvoo Otgonsugar, Kenroh Sasaki, and Javzan Batkhuu; Isolation of Sesquiterpenoids and Trypanocidal Constituents from *Artemisia adamsii* ACS Omega, 2025, 10, 19665−19674	https://doi.org/10.1021/acsomega.5c00591	国際誌	発表済	

論文数	11	件
うち国内誌	1	件
うち国際誌	10	件
公開すべきでない論文	0	件

②原著論文（上記①以外）

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ－おわりのページ	DOIコード	国内誌/国際誌の別	発表済/in press/acceptedの別	特記事項（分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。）
2020	蝦名真澄・下田勝久・安藤貞・幸喜香織・末永一博, 暖地型牧草ウロクロア属 品種「イサーン」, 関東畜産学会報, 2021,,, -		国内誌	accepted	
2020	Takahashi I, Fukui K, and Asami T 、 On improving strigolactone mimics for induction of suicidal germination of the root parasitic 、plant Striga hermonthica. aBiotech、2020	https://doi.org/10.1007/s42994-020-00031-0	国際誌	発表済	

2021	Y. Terajima*, W. Ponragdee, T. Sansayawichai, A. Tippayawat, S. Chanachai, M Ebina, A Sugimoto, H, Takagi, H, Hayashi (2022) Genetic variation in agronomic traits of Erianthus Germplasm under multiple-ratoon crops in Thailand", Crop Sci. 2021.12.15	Doi:10.1002/csc2.20697	国際誌	発表済	
2021	Shin-ichi Tsuruta, Suparat Srithawong, Suchirat Sakuanrungsirikul, Masumi Ebina, Makoto Kobayashi, Yoshifumi Terajima, Amarawan Tippayawat & Werapon Ponragdee (2022) Erianthus germplasm collection in Thailand: genetic structure and phlogenetic aspects of tetraploid and hexaploid accession. BMC Plant Biology.	https://doi.org/10.1186/s12870-021-03418-3	国際誌	発表済	
2023	Akito Kono and Toshiya Okuro, Development and validation of vegetation indicators for the occurrence of saltation that consider the spatial distribution of vegetation. Aeolian Research, 2023, 63, 100886.	doi.org/10.1016/j.aeolia.2023.100886	国際誌	発表済	
2024	Keiichi Kimura and Toshiya Okuro. Cyanobacterial biocrust on biomineralized soil mitigates freeze-thaw effects and preserves structure and ecological functions. Microbial Ecology, 2024, 87, 69.	https://doi.org/10.1007/s00248-024-02389-w	国際誌	発表済	
2024	Keiichi Kimura and Toshiya Okuro. Response of incubated cyanobacterial biocrust on biomineralized soil to trampling disturbance and watering frequency. Restoration Ecology, 2025, 33(3), e14379.	https://doi.org/10.1111/rec.1437	国際誌	発表済	
2024	Keiichi Kimura and Toshiya Okuro. Biomineralized sand facilitates the structural development of cyanobacterial biocrust. Journal of Arid Environments, 2025, 227, 105339	https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2025.1053	国際誌	発表済	

論文数	8	件
うち国内誌	1	件
うち国際誌	7	件
公開すべきでない論文	0	件

③その他の著作物（相手国側研究チームとの共著）（総説、書籍など）

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の種類	発表済/in press/acceptedの別	特記事項
2021	Toshihiro Murata, Gavzan Batkhuu. Biological activity evaluations of chemical constituents derived from Mongolian medicinal forage plants and their applications in combating infectious diseases and addressing health problems in humans and livestock. Journal of Natural Medicines （75、729-740）、2021		総説	発表済	

著作物数 1 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物（上記③以外）（総説、書籍など）

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ－おわりのページ		出版物の種類	発表済/in press/acceptedの別	特記事項
2022	大黒俊哉, 持続可能な土地管理に向けた草原生態系の保全・再生. 北海道芝草研究会報 46, 3-8, 2022年7月		総説	発表済	
2022	大黒俊哉・山田晋, 在来の草本植物を用いた緑化の現状と可能性. ランドスケープ研究 86(4), 302-305, 2023年1月		総説	発表済	
2024	浅見忠雄, 遊牧民伝承に基づくモンゴル草原植物資源の有効活用による草地回復プロジェクト(1)モンゴル草原と牧畜の現状, 畜産技術,2024, 825, 27-30.		総説	発表済	
2024	中野雄司, 遊牧民伝承に基づくモンゴル草原植物資源の有効活用による草地回復プロジェクト(2) パイオニアプラント*Chloris virgata*の選抜と遺伝子解析からゴビにおける生態調査まで, 畜産技術,2024, 826, 13-16. (+巻頭グラビアC)		総説	発表済	
2024	佐々木健郎, 遊牧民伝承に基づくモンゴル草原植物資源の有効活用による草地回復プロジェクト(3) モンゴル草原機能性植物による草地の機能改善と家畜の健康保全にむけて, 畜産技術,2024, 827, 29-32.		総説	発表済	
2024	大黒俊哉, 遊牧民伝承に基づくモンゴル草原植物資源の有効活用による草地回復プロジェクト(4) 有用植物の栽培技術の開発と普及に向けた取り組み, 畜産技術,2024, 828, 22-25.		総説	発表済	
2024	菅原幸哉, グラスエンドファイトの進化・生態の研究とその応用の今後の展望, 畜産技術,2024, 832, 2-7. (+巻頭グラビアC)		総説	発表済	
2024	大黒俊哉, Khustaiの草原試験地とArkhustのノマドガーデン―2つのプロジェクトサイトにおける活動―, 2024, ODA見える化サイト, https://www.jica.go.jp/oda/project/1900792/news/20240611.html		JICA広報ウェブサイト	発表済	
2024	大黒俊哉, 砂漠化に立ち向かう, 弥生, 2024, 79, 2-3.		学内広報誌	発表済	
2025	Plant Genetic Resources (PGR) for Sustainable Crop Production SATREPS Projects Tackling Global Warming and Environmental Extremes in Developing Countries pp 97-106 (Chapter: Research on the Practical Application of Grassland Plants for Restoring Degraded Grasslands and Promoting Healthy Growth of Livestock in Mongolia) Toshihiro Murata, Takeshi Nakano, Toshiya Okuro, Kenroh Sasaki, Masumi Ebina & Tadao Asami		書籍	発表済	

著作物数 10 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要（コース目的、対象、参加資格等）、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

Ⅵ. 成果発表等

（2）学会発表【研究開始～現在の全期間】（公開）

①学会発表（相手国側研究チームと連名）（国際会議発表及び主要な国内学会発表）

年度	国内/国際の別	発表者（所属）、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演/口頭発表/ポスター発表の別
2019	国内学会	Bolortuya Byambajav[1,2], Ayumi Yamagami[1], Davaapurev Bekh-Ochir[2], Udval Gombosuren[3], Jigjidsuren Sodnomdarjaa[3], Battogtokh Tugsjargal[3], Batkhuu Javzan[2], Tadao Asami[4], Takeshi Nakano[1,2], ([1]Grad. Biostudies. Kyoto Univ, [2]National Univ. of Mongolia, [3]Res. Ins. of Ani. Husb, [4] Dept. Appl. Biol. Chem. Univ. of Tokyo)、「Characterization of growth and environmental adaptation for Mongolian plants Chloris virgata and Arabidopsis mongolica」、第54回植物化学調節学会、鳥取県立県民文化会館、2019/11-15-17	ポスター発表
2020	国内学会	Bolortuya Byambajav[1,2], Ayumi Yamagami[1], Davaapurev Bekh-Ochir[2], Udval Gombosuren[3], Jigjidsuren Sodnomdarjaa[3], Battogtokh Tugsjargal[3], Kentaro Ifuku[1], Batkhuu Javzan[2], Tadao Asami[4], Takeshi Nakano[1,2] ([1]Grad. Biostudies. Kyoto Univ, [2]National Univ. of Mongolia, [3]Res. Ins. of Ani. Husb, [4] Dept. Appl. Biol. Chem., Univ. of Tokyo)「Characterization of growth and environmental adaptation of Mongolian plants Chloris virgata and Arabidopsis mongolica」、第61回植物生理学会、オンライン、2020/3/19-21	ポスター発表
2020	国内学会	1．モンゴル国産*Artemisia sieversiana*から得た新規セスキテルペノイドと抗トリパノソーマ活性成分、2．〇村田敏拓、Stipan Nurbek、菅沼啓輔、石川吉伸、Buyanmandakh Buyankhishig、菊池貴、Tseesuren Byambajav、Bekh-Ochir Davaapurev、佐々木健郎、Javzan Batkhuu、3．日本薬学会東北支部大会、4．仙台、5．2020年9月	ポスター発表
2020	国内学会	1.New phenyl butanoid glucoside and (E)-5-(4-hydroxyphenyl)pent-2-enoic acid from Calligonum mongolicum; anti phenyloxidase activity of catechin 2．Buyanmandakh Buyankhishig、村田 敏拓、Batsukh Odonbayar、Javzan Batkhuu、〇佐々木 健郎、3．日本薬学会東北支部大会、4．仙台、5．2020年9月	ポスター発表
2020	国内学会	1．モンゴル国産*Artemisia sieversiana*の成分と季節による家畜の嗜好性変化、2．〇村田敏拓 他9名、3．日本薬学会年会、4．広島、5．2021年3月	ポスター発表
2020	国内学会	1．A trypanocidal isoflavonoid and hyaluronidase inhibitory saponins from the aerial parts of Oxytropis lanata grown in Mongolia、2．〇B. Buyankhishig、村田敏拓 他、3．日本薬学会年会、4．広島、5．2021年3月	口頭発表
2021	国内学会	1．モンゴル国産*Artemisia sieversiana*の成分と季節による家畜の嗜好性変化 2．〇村田敏拓, Stipan Nurbeka, 菅沼啓輔, 石川吉伸, Buyanmandakh Buyankhishig, 菊池貴, Tseesuren Byambajav, Bekh-Ochir Davaapurev, 佐々木健郎, Javzan Batkhuu、3．日本薬学会第141年会，4．広島，5．2021年3月，演題番号28P02-038	ポスター発表
2021	国内学会	モンゴル国マメ科植物*Oxytropis lanata*地上部から得たサポニンと抗トリパノソーマ活性化合物 〇Buyanmandakh Buyankhishig, 村田敏拓, 菅沼啓輔, Javzan Batkhuu, 佐々木健郎 日本薬学会第141年会，広島，2021年3月，演題番号28V05-am08S	ポスター発表
2021	国内学会	浅野晴香(東京大学)・ウンダルマー ジャムスラン・大黒俊哉, モンゴルの若年層における薬用植物に関する知識取得に影響を及ぼす要因, 2021年度日本造園学会全国大会: オンライン, 2021年5月	ポスター発表
2021	国内学会	モンゴル国産*Woodsia ilvensis*から得た新規フラボノイド配糖体とマレイミド、〇村田敏拓, Punsantsogvoo Otgonsugar, Buyanmandakh Buyankhishig, Tseesuren Byambajav, Bekh-Ochir Davaapurev, Javzan Batkhuu, 佐々木健郎、日本生薬学会第67回年会，東京都，2021年9月，演題番号P1-13	ポスター発表
2021	国際学会	Chemical constituents from Mongolian medicinal, useful, and forage plants and their biological activity evaluations oriented to solve infectious diseases and health problems of livestock animals and human MURATA Toshihiro, SASAKI Kenroh、International Symposium on Access to Mongolian Bioresources, モンゴル国ウランバートル，2021年10月21日11:10-11:25	口頭発表
2021	国際学会	Chemical constituents of *Artemisia sieversiana* collected in Mongolia and their biological activities (as a collaborative research of IVM, NUM, and TMPU) Stipan Nurbek, Toshihiro Murata, Keisuke Suganuma, Buyanmandakh Buyankhishig, Tseesuren Byambajav, Bekh-Ochir Davaapurev, Kyoko Kobayashi, Javzan Batkhuu, Kenroh Sasaki The 60th ANNIVERSARY of Institute of Veterinary Medicine, Mongolia, モンゴル国ウランバートル，2021年11月19日，SESSION-II, 12:30-12:45	口頭発表
2021	国内学会	大橋陽樹(東京大学)・ウンダルマー・ジャムスラン・大黒俊哉, モンゴル・ゴビステップにおける高ストレス耐性種Chloris virgataの分布特性, 日本生態学会第69回全国大会: オンライン, 2022年3月	ポスター発表
2021	国内学会	服部紘依(東京大学)・ウンダルマー・ジャムスラン・大黒俊哉, モンゴルの荒廃草原における高ストレス耐性種Chloris virgataの成長特性, 日本生態学会第69回全国大会: オンライン, 2022年3月	ポスター発表
2021	国内学会	河端 晋太郎(京大・生命), Byambajav Bolortuya(モンゴル国立大学), 山上 あゆみ(京大・生命), Bekh-Ochir Davaapurev(モンゴル国立大学), 高橋 文憲(理研・CSRS), 井上 小槙(理研・CSRS), 金谷 麻加(理研・CSRS), 持田 恵一(理研・CSRS), 熊沢 穣(京大・生命), 伊福 健太郎(京大・生命), 篠崎 一雄(理研・CSRS), 浅見 忠男(東大院・農生科), Javzan Batkhuu(モンゴル国立大学), 中野雄司(京大・生命), 「モンゴル草原植物Chloris virgataの迅速成長性の機能解析」 第56回植物化学調節学会、オンライン、2021/11/13-14	口頭発表
2021	国内学会	河端 晋太郎(京大・生命), Byambajav Bolortuya(モンゴル国立大学), 山上 あゆみ(京大・生命), Bekh-Ochir Davaapurev(モンゴル国立大学), 高橋 文憲(理研・CSRS), 井上 小槙(理研・CSRS), 金谷 麻加(理研・CSRS), 持田 恵一(理研・CSRS), 熊沢 穣(京大・生命), 伊福 健太郎(京大・生命), 篠崎 一雄(理研・CSRS), 浅見 忠男(東大院・農生科), Javzan Batkhuu(モンゴル国立大学), 中野雄司(京大・生命), 「モンゴル草原植物Chloris virgataの迅速成長性に関するRNA-Seq解析」 第63回植物生理学会、オンライン、2022/3/22-24	口頭発表
2022	国内学会	Flavonoids, iridoids, and a phenanthrene isolated from *Scutellaria scordiifolia* and their Trypanocidal activity、Stipan Nurbyek, Toshihiro Murata, Buyanmandakh Buyankhishig[a], Keisuke Suganuma[b], Yoshinobu Ishikawac, Mika Kutsuma, Marie Abe, Kenroh Sasaki, Javzan Batkhuu[a] (東北医薬大、[a]モンゴル国立大, [b]帯広畜産大) 本生薬学会第68回年会，松山市，2022年9月，演題番号O03-2	口頭発表

2022	国際学会	Toshiya Okuro (The University of Tokyo), Undarmaa Jamsran, Two steps of landscape and ecological engineering approaches for restoration of degraded grasslands towards sustainable use of biological resources in Mongolia, The 1st International Conference Natural and Biological Resources Technologies, Ulaanbaatar, Mongolia, 2022年9月	口頭発表
2022	国際学会	Masumi Ebina(NARO), Javzan Batkhuu(NUM), Katsuhisa Shimoda(NARO), Ganda Nakamanee(DLD, Thailand), Tadao Asami(Tokyo Unv.) Cultivar of Forage grass ‘Isaan’ developed with apomixis marker assisted selection, through an international collaborative breeding activity can be adopted to create new forage cultivars between Mongolia and Japan, 1st International Conference Natural and Biological Resouces Technologies, Uraanbaatar, Mongolia 2022年9月29-30日	口頭発表
2022	国内学会	New flavonoid glucosides from *Woodsia ilvensis* (L.) R. Br、Punsantsogvoo Otgonsugar, Toshihiro Murata, Buyanmandakh Buyankhishig[a], Tserendorj Undrakhbayar[b], Byambajav Bilguun[b], Tseesuren Byambajav[b], Bekh-Ochir Davaapurev[a], Javzan Batkhuu[a], Kenroh Sasaki (Tohoku Medical and Pharmaceutical University, aNational University of Mongolia, bInstitute of Veterinary Medicine, Mongolian University of Life Sciences) 日本生薬学会第68回年会，松山市，2022年9月，演題番号1P-70	ポスター発表
2022	国際学会	Key chemical constituents of Mongolian medicinal, useful, and forage plants、MURATA Toshihiro (Tohoku Medical and Pharmaceutical University) First International Conference of Natural and Biological Resource Technologies in Mongolia 2022, モンゴル国ウランバートル, 2022年9月29日	口頭発表
2022	国内学会	蝦名　真澄（農研機構）・江口研太郎（農研機構）・D. Sangajav（モンゴル生命科学大学・動物飼養研）・Ch. Urankhaich（モンゴル生命科学大学・動物飼養研）・L. Altantsetseg（モンゴル生命科学大学・動物飼養研）・J. Batkhuu（モンゴル大学）・Ts. Byambajav（モンゴル獣医学研究所） 「モンゴル草原の草地回復と草種の栄養価」、栃木県育種懇話会令和4年度年会、オンライン	口頭発表
2022	国内学会	服部紘依(東京大学)・Undarmaa Jamsran・大黒俊哉, モンゴル荒廃草原の緑化修復における*Chloris gayana*のシードコーティング技術の開発, 日本生態学会第70回全国大会: オンライン, 2023年3月	ポスター発表
2022	国内学会	A hydroxynerol derivative isolated from *Artemisia sieversiana*、Stipan Nurbyek, Toshihiro Murata, Kenroh Sasaki, Javzan Batkhuu[a] (Tohoku Medical and Pharmaceutical University, [a]National University of Mongolia)、日本薬学会第143回年会，札幌市，2023年3月，演題番号28P1-am2-029S	ポスター発表
2022	国内学会	Flavonoids and stilbenoid glucosides isolated from *Woodsia ilvensis* and their plasmin inhibitory activity、Punsantsogvoo Otgonsugar, Toshihiro Murata, Buyanmandakh Buyankhishig[a], Tserendorj Undrakhbayar[b], Byambajav Bilguun[b], Tseesuren Byambajav[b], Bekh-Ochir Davaapurev[a], Javzan Batkhuu[a], Kenroh Sasaki (Tohoku Medical and Pharmaceutical University, [a]National University of Mongolia, [b]Institute of Veterinary Medicine, Mongolian University of Life Sciences) 日本薬学会第143回年会，札幌市，2023年3月，演題番号28P1-am1-075	ポスター発表
2023	国内学会	1. Sesquiterpenoids from *Artemisia adamsii* 2. Stipan Nurbyek, Toshihiro Murata, Kenroh Sasaki, Javzan Batkhuua、日本生薬学会第69回年会，4. 仙台市，5. 2023年9月，6. 演題番号O12-5	口頭発表
2023	国内学会	小川 裕稜、河端 晋太郎、Byambajav Bolortuya、Ganbayar Namuunaa、山上 あゆみ、Bekh-Ochir-Davaapurev、井上 小槙、金谷 麻加、持田 恵一、浅見 忠男、Javzan Batkhuu、中野 雄司、モンゴル草原植物 Chloris virgata の新規塩ストレス耐性遺伝子の探索、植物化学調節学会大会、川崎、2023年11月、演題番号024	ポスター発表
2023	国際学会	Toshiya Okuro (The University of Tokyo), Akito Kono, Keiichi Kimura, Takuto Koba, Ken Yoshikawa, Norikazu Yamanaka, Undarmaa Jamsran, Effects of mixed seeding of several plants with different growth forms on mitigating sand drifting in desertified grassland in the Northeast Asia, International Conference “Closed cycles and the Circular Society 2023: The power of ecological engineering” of the International Ecological Engineering Society (IEES), Chania, Greece, 2023年10月	ポスター発表
2023	国内学会	Main constituents isolated from aerial parts of Rheum undulatum of Mongolia and their quantitative analyses 2. Punsantsogvoo Otgonsugar, Toshihiro Murata, Byambajav Bilguuna, Darisuren Maral-Erdenea, Chuluunbat Munkhzayaa, Javzan Batkhuub, Tseesuren Byambajava, Kenroh Sasaki、3. 日本生薬学会第69回年会，4. 仙台市，5. 2023年9月，6. 演題番号2P-61	ポスター発表
2024	国内学会	Tingyi Yao, Ikuo Takahashi, Takeshi Nakano, Masatoshi Nakajima, Tadao Asami, Involvement of gibberellin in the rapid germination of Chloris virgata. 日本農芸化学会第100回大会、東京2024年3月、講演番号2D4a13	口頭発表
2024	国内学会	1. Effect of *Artemisia sieversiana* on ghrelin hormone secretion by activation of regulatory T cells 2. Punsantsogvoo Otgonsugar, Kyoko Kobayashi, Toshihiro Murata, Stipan Nurbyek, Byambajav Bilguun, Chuluunbaatar Munkhzaya, Davaadorj Lkhamsaizmaa, Javzan Batkhuu, Tseesuren Byambajav, Kenroh Sasaki、3. 日本薬学会第144年会、4. 横浜市5. 2024年3月、6. 演題番号31-416-pm08	口頭発表
2024	国内学会	1. Phytochemical investigation on *Chloris virgata* 2. Stipan Nurbyek, Toshihiro Murata, Javzan Batkhuu, Kenroh Sasaki、3. 日本薬学会第144年会、4. 横浜市5. 2024年3月、6. 演題番号30P-pm056S	ポスター発表
2024	国内学会	1. モンゴル国産*Astragalus melilotoides*由来新規フラボノール配糖体の化学構造解析 2. 黒澤七海、Badarch Batbold、Buyanmandakh Buyankhishig、Bekh-Ochir Davaapurev、Javzan Batkhuu、佐々木健郎、村田敏拓、3. 日本薬学会第144年会、4. 横浜市5. 2024年3月、6. 演題番号29-411-pm12S	口頭発表
2024	国内学会	1. New Oxazole type alkaloids and isoflavonoids from the roots of *Oxytropis trichophysa* grown in Mongolia 2. Buyanmandakh Buyankhishig, Toshihiro Murata, Chinbat Delgermaa, Baasandorj Gantumur, Tseesuren Byambajav, Otgonbaatar Undarmaa, Dalaijargal Bertsetseg, Bekh-Ochir Davaapurev, Kenroh Sasaki, Javzan Batkhuu、3. 日本農芸化学会年会、4. 東京都、5. 2024年3月、6. 演題番号	口頭発表
2024	国内学会	1. モンゴル国産マメ科植物アルカロイド: *Oxytropis lanata*由来オキサゾールと*Astragalus melilotoides*由来インドール 2. 村田敏拓・Badarch Batbold・黒澤七海・Buyanmandakh Buyankhishig・菅沼啓輔・Orkhon Banzragchgarav・Bekh-Ochir Davaapurev・Javzan Batkhuu・佐々木健郎、3. 日本農芸化学会年会、4. 東京都、5. 2024年3月、6. 演題番号 3C2p04	口頭発表

2024	国内学会	1. New Oxazole type alkaloids and isoflavonoid derivatives from the roots of *Oxytropis trichophysa* grown in Mongolia、2. Buyanmandakh Buyankhishig, Toshihiro Murata, Chinbat Delgermaa, Otgonbaatar Undarmaa, Chimeddeleg Sod-Erdene, Baasandorj Gantumur, Tseesuren Byambajav, Bekh-Ochir Davaapurev, Kenroh Sasaki, Javzan Batkhuu、3. 日本生薬学会第70回2024年年会、4. 大阪、5. 2024年9月15日、6. 演題番号O01-3	口頭発表
2024	国内学会	1. モンゴル国産マメ科植物*Astragalus melilotoides*から得た新規インドール配糖体、2. 黒澤七海、Badarch Batbold、Buyanmandakh Buyankhishig、Bekh-Ochir Davaapurev、Javzan Batkhuu、佐々木健郎、村田敏拓、3. 日本生薬学会第70回2024年年会、4. 大阪、5. 2024年9月15日、6. 演題番号O01-1	口頭発表
2024	国内学会	1. *Artemisia adamsii*より得た新規セスキテルペノイドと抗トリパノソーマ活性成分、2. 村田敏拓, Stipan Nurbyek,菅沼啓輔, 市丸嘉, Buyanmandakh Buyankhishig, 黒澤七海,石川吉伸, Bekh-Ochir Davaapurev, 佐々木健郎, Javzan Batkhuu、3. 日本生薬学会第70回2024年年会、4. 大阪、5. 2024年9月15日、6. 演題番号O04-3	口頭発表
2025	国内学会	1. Isolation of Antiplasmodial Oxazoles and Isoflavonoids from the Roots of *Oxytropis trichophysa* and Total Synthesis of Oxazole-type Alkaloids、2. Buyanmandakh Buyankhishig, Toshihiro Murata, Koichi Narita, Chinbat Delgermaa, Yoshifumi Nishikawa, Nanang R. Ariefta, Baasandorj Gantumur, Tseesuren Byambajav, Bekh-Ochir Davaapurev, Kenroh Sasaki, Javzan Batkhuu、3. 日本農芸化学会2025年大会、4. 北海道札幌市、5. 2025年3月5日、6. 演題番号2B018	口頭発表
2025	国内学会	1. 白血球との共培養における3T3-L1脂肪細胞からのアディポネクチン分泌に対する*Artemisia sieversiana*の影響、2. 小林匡子、Punsantsogvoo Otgonsugar、村田敏拓、佐々木健郎、3. 日本薬学会2025年年会、4. 福岡、5. 2025年3月27日、6. 演題番号27P-pm124	ポスター発表
2025	国内学会	1. Antibacterial potency of *Woodsia ilvensis* from Mongolia、2. Punsantsogvoo Otgonsugar, Kyoko Kobayashi, Toshihiro Murata, Yukie Sato, Byambajav Bilguun, Tserendorj Undrakhbayar, Javzan Batkhuu ,Tseesuren Byambajav, Kenroh Sasaki、3. 日本薬学会2025年年会、4. 福岡、5. 2025年3月28日、6. 演題番号28P-pm242	ポスター発表
2025	国内学会	1. モンゴル国産*Artemisia* 属植物より得た抗トリパノソーマ活性成分とセスキテルペノイドの絶対立体配置の検討、2. 村田敏拓, Stipan Nurbyek,菅沼啓輔, 市丸嘉, Buyanmandakh Buyankhishig, 黒澤七海, 石川吉伸, Bekh-Ochir Davaapurev, 佐々木健郎, Javzan Batkhuu、3. 日本薬学会2025年年会、4. 福岡、5. 2025年3月28日、6. 演題番号28P-pm112	口頭発表
2024	国際学会	Toshiya Okuro (The University of Tokyo), Monitoring and assessment of vegetation cover and sand saltation in DSS source areas -Introduction of joint research activities under TEMM & Mongolia, China-Mongolia-Japan Joint Workshop on Aeolian Desertification, Tottori, Japan, 2023年6月	招待講演
2024	国際学会	Keiichi Kimura and Toshiya Okuro (The University of Tokyo), Synergistic effects of cyanobacterial biocrust and biomineralized soil under freeze-thaw phenomenon, Fifth International Workshop on Biological Soil Crusts, Chihuahua, Mexico, 2024年4月	ポスター発表
2025	国際学会	Toshihiro Murata, Javzan Batkhuu; Chemical and biological investigation of Mongolian medicinal plants and forage plants. International Conference on the Current Situation and Future Trends of Drug Research and Development from Natural Sources,Ulaanbaatar, Mongolia, 2025年6月	招待講演
2025	国際学会	Toshihiro Murata, Badarch Batbold, Saho Saeki, Rentsendorj Anutsetsen, Munkhbayar Uyanga, Nanami Kurosawa, Buyanmandakh Buyankhishig, Tseesuren Byambajav, Bekh-Ochir Davaapurev, Batdorj Batjargal, Kenroh Sasaki, Javzan Batkhuu; Key compounds in plants eaten by Mongolian livestock during winter, Amygdalus pedunculata as an example and the overview of Science and SATREPS (Technology Research Partnership for Sustainable Development) program. International Conference on the Current Situation and Future Trends of Drug Research and Development from Natural Sources,Ulaanbaatar, Mongolia, 2025年6月	口頭発表

招待講演	2 件
口頭発表	22 件
ポスター発表	22 件

②学会発表（上記①以外）（国際会議発表及び主要な国内学会発表）

年度	国内/国際の別	発表者（所属）、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演/口頭発表/ポスター発表の別
2020	国際学会	Akito Kono and Toshiya Okuro (The University of Tokyo), Effects of various vegetation factors on sand saltation from the viewpoint of roughness, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月	ポスター発表
2020	国際学会	Toshiya Okuro (The University of Tokyo), Comprehensive research for land system science towards sustainable land management in Asia, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月	ポスター発表
2021	国際学会	Keiichi KIMURA (The University of Tokyo), Akito KONO, Susumu YAMADA, Tomoyo F. KOYANAGI, Toshiya OKURO, The facilitation effects of sand fixing plant Caragana microphylla on native grass Agropyron cristatum in Hulun Buir Grass land, China, The 9th East Asian Federation of Ecological Societies (EAFES) International Congress: Online, 2021年7月	口頭発表

2021	国際学会	Toshiya OKURO (The University of Tokyo), Network of comprehensive researches and education for restoration and sustainable land management of degraded Llandscapes in Asia and Africa, The 34th International Geographical Congress (IGC): Online, 2021年8月	ポスター発表
2021	国際学会	Tadao Asami (The University of Tokyo) Control of strigolactone functions by small molecules. The 3rd International Congress on Strigolactones. Beijing, China. 2021年10月	招待講演
2021	国際学会	Keiichi KIMURA (The University of Tokyo), Akito KONO, Susumu YAMADA, Tomoyo F. KOYANAGI, Toshiya OKURO (The University of Tokyo), Protecting effect of sand fixing plant from grazing on native grass in arid land of Northern Asia, International Consortium of Landscape and Ecological Engineering (ICLEE) 2021 International Conference: Online, 2021年11月	口頭発表
2021	国際学会	Toshiya OKURO (The University of Tokyo), Comparison of nurse effect between different countermeasures for dryland rehabilitation in Northeast China, The 14th Meeting of Working Group II for Joint Research on DSS among Japan, China and Korea: Online, 2021年12月	招待講演
2021	国際学会	Toshiya OKURO (The University of Tokyo) and Yasunori KUROSAKI, Prediction and detection of variability in Asian dust emission and transport affected by climate change, The 14th Meeting of Working Group II for Joint Research on DSS among Japan, China and Korea: Online, 2021年12月	招待講演
2021	国際学会	Tadao Asami (The University of Tokyo) Covalent binding inhibitors for alpha/beta-hydrolases. Pacifichem 2021, Hawaii, USA 2021年12月	招待講演
2021	国際学会	Tadao Asami (The University of Tokyo) Covalent binding inhibitors for alpha/beta-hydrolases. Pacifichem 2021, Hawaii, USA 2021年12月	招待講演
2022	国際学会	Keiihci Kimura (The University of Tokyo), Toshiya Okuro, Potential of the combination of artificial biocrust and microbial biomineralization as land rehabilitation method, The 13th International Congress of Ecology (INTECOL 2022): Online, 2022年9月	ポスター発表
2022	国際学会	Toshiya Okuro (The University of Tokyo), Yasunori Kurosaki, Prediction and detection of variability in Asian dust emission and transport –Introduction of research activities funded by ERTDF, The 15th Meeting of Working Group II for Joint Research on DSS among Japan, China and Korea: Online, 2022年11月	招待講演
2022	国内学会	河端 晋太郎(京大・生命), Byambajav Bolortuya(モンゴル国立大学), Ganbayar Namuunaa(京大・生命),山上 あゆみ(京大・生命), Bekh-Ochir Davaapurev(モンゴル国立大学), 高橋 文憲(理研・CSRS), 井上 小槙(理研・CSRS), 金谷 麻加(理研・CSRS), 持田 恵一(理研・CSRS), 篠崎 一雄(理研・CSRS), 浅見 忠男(東大院・農生科), Javzan Batkhuu(モンゴル国立大学), 中野雄司(京大・生命) 「モンゴル草原植物Chloris virgataの迅速成長性の機能解析と新規成長促進遺伝子の探索」 第57回植物化学調節学会, 福井大学, 2022年11月25日～27日	口頭発表
2022	国内学会	木村圭一(東京大学)・大黒俊哉, 土地修復技術としての微生物による鉱物形成作用とバイオクラストの併用の可能性, 日本生態学会第70回全国大会: オンライン, 2023年3月	ポスター発表
2022	国内学会	河端 晋太郎(京大・生命), Byambajav Bolortuya(モンゴル国立大学), Ganbayar Namuunaa(京大・生命),山上 あゆみ(京大・生命), Bekh-Ochir Davaapurev(モンゴル国立大学), 高橋 文憲(理研・CSRS), 井上 小槙(理研・CSRS), 金谷 麻加(理研・CSRS), 持田 恵一(理研・CSRS), 篠崎 一雄(理研・CSRS), 浅見 忠男(東大院・農生科), Javzan Batkhuu(モンゴル国立大学), 中野雄司(京大・生命) 「モンゴル草原植物Chloris virgataの迅速成長性及び新規成長促進遺伝子の機能解析 第64回植物生理学会, 東北大学, 2023年3月10日～17日	口頭発表
2023	国際学会	Toshiya Okuro (The University of Tokyo), Restoration of degraded grasslands and reconstruction of sustainable land management systems under highly variable environments in drylands, Open seminar at at Mongolian University of Life Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia, 2023年5月	招待講演
2023	国内学会	木村圭一・浅野晴香・大黒俊哉(東京大学), 有毒植物に関する知識に影響を与える要因の分析, 2023年度日本造園学会全国大会, 都城, 2023年6月	ポスター発表
2023	国内学会	大黒俊哉(東京大学), 砂漠化対処の現場から考える 乾燥地の「みち」と人・動物の移動, 日本学術会議公開シンポジウム・「みち」の視点からとらえる人と自然のかかわり, 東京, 2023年9月	口頭発表
2023	国内学会	大黒俊哉(東京大学), 陸域システムの持続性研究におけるGLPとディジタル技術の役割：シンポジウムの趣旨説明, 日本学術会議公開シンポジウム・陸域システムの持続性研究におけるGLPとディジタル技術の役割 2023年9月	口頭発表
2023	国際学会	Keiichi Kimura (The University of Tokyo), Toshiya Okuro, Cyanobacterial biocrust development on biomineralized sandy soil: new dryland restoration method, International Conference “Closed cycles and the Circular Society 2023: The power of ecological engineering” of the International Ecological Engineering Society (IEES), Chania, Greece, 2023年10月	ポスター発表
2023	国際学会	Akira Shimizu, Toshiya Okuro (The University of Tokyo), Yasunori Kurosaki, Collaboration of WG1&2 in Japan; Research Project “Prediction and detection of variability in Asian dust emission and transport affected by climate change”, Extended Workshop of Working Group II(WGII) for Joint Research on Dust and Sand Storms(DSS) among Japan, China and Korea, Tokyo, Japan, 2023年11月	口頭発表

2023	国際学会	Toshiya Okuro (The University of Tokyo), Rangeland restoration by effective use of wild forage plants based on traditional knowledge of nomads: Introduction of SATREPS Project between Japan and Mongolia, The 16th Meeting of Working Group II for Joint Research on Dust and Sand Storms (DSS) among Japan, China and Korea, Tokyo, Japan, 2023年11月	口頭発表

招待講演	7	件
口頭発表	8	件
ポスター発表	7	件

Ⅵ. 成果発表等

（3）特許出願【研究開始～現在の全期間】（公開）

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号（未登録は空欄）	登録日（未登録は空欄）	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
No.1	特願2024-196743	2024.11.11	ポリヌクレオチド、植物の乾燥ストレス耐性亢進剤、細胞、植物、植物の乾燥ストレス耐性を向上させる方法、及び乾燥ストレス耐性を有する植物	国立大学法人京都大学、モンゴル国立大学、国立大学法人東京大学	特許権 出願国：日本	有				DOI: 10.1186/s12870-025-06046-3	中野雄司、浅見忠男、Javzan Batkhuu	京都大学生命科学研究科、東京大学農学生命科学研究科、モンゴル国立大学	

国内特許出願数 1 件

公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号（未登録は空欄）	登録日（未登録は空欄）	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※

No.1	WFP2024017108	########	Сивер сийн шарилжургамлын хандагуулсан туралтын эсрэг бэлдмэл болон түүний гүйлдвэрлэх арга	МАЛ ЭМНЭЛГИЙН ХҮРЭЭЛЭН;МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ;Бямбажав, БИЛГҮҮН;Пунсанцогвоо, ОТГОНСУГАР;Цээсүрэн, БЯМБАЖАВ;Чулуунбат, МөНХЗАЯА;Жавзан, БАТХҮҮ;Toshihiro MURATA;Kyoko KOBAYASHI;Kenroh SASAKI	モンゴル国内	有					МАЛ ЭМНЭЛГИЙН ХҮРЭЭЛЭН;МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ;Бямбажав, БИЛГҮҮН;Пунсанцогвоо, ОТГОНСУГАР;Цээсүрэн, БЯМБАЖАВ;Чулуунбат, МөНХЗАЯА;Жавзан, БАТХҮҮ;Toshihiro MURATA;Kyoko KOBAYASHI;Kenroh SASAKI	Хан-Уулдүүрэг, 20-р хороо, Зайсан апартмент-2, 100 байр 1107 тоот, Улаанбаатар хот Mongolia; Komatsushima 4 4-1, Aoba ward, Sendai city, Miyagi prefecture, 981-8558Japan; Архуст сум, Нарст баг, Бумбатын 3-6-1, Төв аймаг, 41060Mongolia1107 тоот, Улаанбаатар	

No.2	WFP2024017103	########	Сивер сийн шарилж, долгионтсон гишүүнэ ургамлын хандагуулсан малтэнхрүүлэхбэлдмэл болон түүний гүйлдвэрлэх арга	МАЛ ЭМНЭЛГИЙН ХҮРЭЭЛЭН;МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ;Бямбажав, БИЛГҮҮН;Пунсанцогвоо, ОТГОНСУГАР;Цээсүрэн, БЯМБАЖАВ;Чулуунбат, МөНХЗАЯА;Жавзан, БАТХҮҮ;Toshihiro MURATA;Kyoko KOBAYASHI;Kenroh SASAKI	モンゴル国内	有					МАЛ ЭМНЭЛГИЙН ХҮРЭЭЛЭН;МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ;Бямбажав, БИЛГҮҮН;Пунсанцогвоо, ОТГОНСУГАР;Цээсүрэн, БЯМБАЖАВ;Чулуунбат, МөНХЗАЯА;Жавзан, БАТХҮҮ;Toshihiro MURATA;Kyoko KOBAYASHI;Kenroh SASAKI	Хан-Уулдүүрэг, 20-р хороо, Зайсан апартмент-2, 100 байр 1107 тоот, Улаанбаатар хот Mongolia; Komatsushima 4 4-1, Aoba ward, Sendai city, Miyagi prefecture, 981-8558Japan; Архуст сум, Нарст баг, Бумбатын 3-6-1, Төв аймаг, 41060Mongolia1107 тоот, Улаанбаатар	

外国特許出願数 2 件
公開すべきでない特許出願数 0 件

Ⅵ. 成果発表等
（4）受賞等【研究開始～現在の全期間】（公開）

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 （「〇〇の開発」など）	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 （選択）	特記事項

0 件

②マスコミ（新聞・TV等）報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 （選択）	特記事項

0 件

Ⅵ. 成果発表等

（5）ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】（公開）

①ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 （開催国）	参加人数 （相手国からの招聘者数）	公開/ 非公開の別	概要
2024	9月11日	遊牧民伝承に基づくモンゴル草原植物の有効活用による草原の回復と持続的利用に関する研修会	Khustai, Mongolia	70	非公開	研究成果の普及や実装に向た現場との連携強化を目的として、Khustai試験サイトと同様の生態ゾーンに位置するソムの放牧地管理の現場担当者を対象とした研修会を実施し、Khustaiの試験サイトにおいて、プロジェクトで進めている栽培・修復技術の概要と成果を現場で説明した。その結果、現状の問題点、実践可能な取り組み、必要な支援などについて有用な情報を収集することができた。これらの結果は、栽培・修復マニュアルや普及計画に取り入れていく予定である。

1 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録（開催日、議題、出席人数、協議概要等）

年度	開催日	議題	出席人数	概要

0 件

公開資料

成果目標シート

研究課題名	遊牧民伝承に基づくモンゴル草原植物資源の有効活用による草地回復
研究代表者名（所属機関）	浅見忠男 （東京大学大学院農学生命科学研究科 ）
研究期間	令和元年採択 （令和元年6月1日～令和8年3月31）
相手国名／主要相手国研究機関	モンゴル（Mongolia） モンゴル国立大学理工学部 （National University of Mongolia）
関連するSDGs	主な関連SDGs: (2) 飢餓をゼロに 関連: (13) 気候変動に対策を、(15) 陸の豊かさを守る

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	・世界規模の家畜食肉不足状況の改善 ・植物バイオマス増産技術開発による地球温暖化対策研究への貢献 ・モンゴル政府、モンゴル企業による成果の実用化
科学技術の発展	・モンゴルおよびユーラシア諸国の遊牧・牧畜業の繁栄 ・棄牧民増加の抑止によるモンゴル社会治安の安定化 ・モンゴル発植物バイオマス増産化技術の世界展開
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	・モンゴル草原植物に学ぶ新規植物栽培法 ・モンゴル草原植物由来の新規な植物成長促進遺伝子 ・モンゴル草原植物由来の新規な植物機能性化合物 ・モンゴル産希少植物の新基準による評価と公開
世界で活躍できる日本人人材の育成	・国際的に活躍する日本側の若手研究者の育成（国際会議への参加・発表、国際著名学術誌への論文掲載 ・実験生物学的素養に加えて、野外生物調査能力を併せ持つ若手研究者の育成
技術及び人的ネットワークの構築	・モンゴル国立大学等と日本側東京大学・理研等の間における教官・大学院生さらにモンゴル国の大臣級政治家・政府高官を合わせた相互交流による2国間の人的・研究的ネットワークの構築
成果物（提言書、論文、データ）	・国際著名学術誌への論文掲載 ・国際学会における成果発表 ・国際特許の出願と知的財産権の獲得

上位目標

対象郡において草地回復技術と家畜健康保全技術に基づく普及活動が進められる。

モンゴル草原の迅速成長植物の最適育成システム（栽培法）に基づく緑地回復技術とモンゴル家畜健康促進技術の開発

プロジェクト目標

・モデル試験地近傍において迅速成長植物及び機能性植物による草地回復がなされる。

