

環境修復型農林業システム研究所活動報告書

所 長 石川 尚人

○研究目的

本研究所の設立目的は、中央アジアに広がる退化草原の修復技術の開発である。草原の退化は、最終的には沙漠化を引き起こす深刻な問題である。草原退化の原因は、遊牧民の貧困と過放牧とされてきたが、我々は退化草原の土壌および植物中のミネラル含有量が著しく低いこと、リン(P)および窒素(N)の施肥により退化草原の植物の生育が著しく亢進することなどから、草原退化の直接的な原因は、過放牧自体ではなく、家畜や牧草の生産を通じて植生維持に必要なミネラルが土壌から持ち出されたことであると結論づけた。本研究所は、これらの知見に基づき、持続可能な草原生態系を実現するための修復システム（放牧修復法）の構築を目的に設立された。本研究所における研究目的は、機能性ミネラル鉱塩(FMC)を与えた家畜を放牧する「放牧修復システム」の実地検証および本法の効果（植物生態の修復速度および経済効果）の評価である。

○研究メンバー

< 研究代表者（研究所長） >

福島大学 生物・農学系、農学群食農学類
教授 石川 尚人

< 研究分担者（プロジェクト研究員） >

福島大学 生物・農学系、農学群食農学類
教授 平 修
准教授 高山 太輔

< 連携研究者（プロジェクト客員研究員） >

筑波大学生命環境系
教授 田村 憲司
助教 川田 清和

< 連携外の海外共同研究責任者 >

内蒙古農牧業科学院副院長 金海教授
モンゴル生命科学大学 ウンダルマー教授

○研究活動内容

モンゴル国や中国内蒙古自治区では市場経済への移行に伴い、主力産業牧畜業の生産効率を高めて羊肉や山羊毛の増産を行ってきた。その結果、モンゴルでは 1990 年代以降、内蒙古では 1960 年以降、深刻な草原劣化と経済的損

失が発生した。特に家畜の生産性の低下は深刻であり、退化草原では家畜の生育が遅く、かつ、小型化していることが問題となっている。

長年にわたり、草原退化の原因は「過放牧」とされてきたが、本研究所のメンバーは先行研究において、退化草原における土壌および自生植物のどちらにおいても、P 等の含有ミネラル量が退化前の時代に比べて著しく低減していること、また、植物中の P 等のミネラル含有率は家畜の成長に必要なレベルを大きく下回っていることを明らかにした。さらに、内蒙古シリンドロ草原や四子王旗草原では、P および N の施肥により、約 2 か月で草量が無施肥区に比べて 2 倍程度になることを明らかにした。また、家畜の小型化現象に、草中のミネラル不足が関与している可能性を提言してきた。

本研究所では、これらの退化草原における草原生態系の物質循環の中にミネラル成分が戻れば、草原生態系と生産性の両方が持続的に回復するという仮説のもとに、主要ミネラル 8 種強化配合 FMS(現時点で組成未公開)を与えた家畜を経由してミネラルを草原に戻す実践的環境修復手法の効果の実地検証をするために、植物生態の修復速度および経済効果の評価を行うことを最終目標としている。

外部資金については、本研究所では学生派遣を想定し、2022 年度 JASSO 海外留学支援制度（協定派遣事業）に応募し、内蒙古およびモンゴルへの学生の派遣プロジェクトが採択された（世界で拡大する「退化・沙漠化草原」に飛び込んで牧民の生活・文化と先端研究に触れよう！ ～世界の農業と環境の問題を理解して情報発信できるグローバル人材育成プログラム～）。また、筑波大学生命環境系の田村憲司教授が、2022～2023 年度二国間交流事業共同研究・セミナーに課題名「モンゴル放牧地生態系管理とその持続的利用」で応募し、採択された。

本プロジェクトを推進するために、2019 年にホスタイ自然公園および内蒙古自治区四子王旗試験基地内での試験計画について、本研究所とモンゴル生命科学大学・ホスタイ自然公園および内蒙古農牧業科学院の間で共同研究の合意を得た。しかし、新型コロナ蔓延のため、共

同研究は中断した。その後もモンゴル生命科学大学のウンダルマー教授と Zoom 会議を重ね、プロジェクトの一時保留に加えて、二国間交流事業共同研究・セミナーへの申請の準備に関する協議を継続してきた。

二国間交流事業共同研究・セミナー（課題名「モンゴル放牧地生態系管理とその持続的利用」）が採択されて今年度からの実施となったことから、ついに本研究所の一連の研究計画が再開されるに至った。今年度は、まず、内蒙古で実証した退化草原の土壌のミネラル枯渇状態と同様の現象が、モンゴルの退化草原においても発生しているかどうかを確認するために、今年度5月にホスタイ自然公園の草地内に牧柵で囲った試験地を設置し、試験前の草と土の状態を調査した後に、一定の N 処理条件下において 3 水準の P 処理区(2.5, 5, 10g P/m²)および対照区(0g P/m²)を設置した。その後、7月に各区の植生および草量を調査した。

試験の結果、P の施肥量の増加に伴い優占種の草量および葉緑体含有率は有意に増加することが明らかとなった。この結果は、内蒙古における我々の先行研究の結果と完全に一致するものであった。このことから、内蒙古同様、モンゴルの退化草原においても、土壌の P 等の残存量が植物の生育に必要なレベル以下になっていることが明らかになった。また、退化草原において草量が低下する原因の一つとして、P および N 不足による葉緑素生産の低下が関与している可能性が示唆された。この結果に基づき、今年度から 4 年間かけて、放牧修復の実証試験を開始する予定である。

今年度、筑波大学生命環境系の川田清和助教が研究代表者として申請した科学研究費基盤研究 B「放牧を利用した生態化学量論的アプローチによる草原生態系の修復 (R5~8 年度)」が採択され、本研究所および海外の協力組織では資金的準備が整った、世界的な国際活動の再開の状況をみながらモンゴル国（中国内蒙古自治区は現在連絡中）において本研究所のプロジェクト計画を再開に至った背景には、海外プロジェクト再開までの 3 年間、海外の研究教育機関との協力関係を継続するために悪戦苦闘した連携研究者を含むメンバーの不断の努力があったが、その中で本研究所の役割は不可欠であったものと考えられる。