

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「地球規模の環境課題の解決に資する研究」

研究課題名「砂漠化対処に向けた次世代型「持続可能な土地管理 (SLM)」

フレームワークの開発」

採択年度：平成 28 年度/研究期間：5 年/相手国名：エチオピア

平成 30 年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

平成 29 年 4 月 1 日から令和 4 年 3 月 31 日まで

JST 側研究期間^{*2}

平成 28 年 6 月 1 日から令和 4 年 3 月 31 日まで

(正式契約移行日 平成 29 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：恒川篤史

鳥取大学乾燥地研究センター・教授

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

(1) 研究の主なスケジュール

研究題目・活動	H29 年度	H30 年度	H31 年度	H32 年度	H33 年度
1. 土壌侵食削減	研究サイト設置	研究サイトにおける土壌侵食量を	65~70%削減する技術を開発		
1-1 土壌侵食観測システムの開発	降雨侵食力・土壌被侵食性観測	土壌侵食観測ネットワークシステムの開発			
1-2 土壌侵食モデルの開発	土壌侵食防止手法の開発	土壌侵食量・土砂生産量のモデル化と検証			
1-3 土壌侵食防止手法の開発		土壌侵食削減に関する人材育成			
2. 耕畜連携システム	研究サイト設置	研究サイトにおける土地生産力を	100~150%向上する技術を開発		
2-1 耕地土壌肥沃化・保全農法	耕地における土壌の肥沃化・保全耕起手法の開発				
2-2 牧草地管理・舎飼いシステム	飼料草地の改良・牧養力の評価	耕畜連携システムの開発			
2-3 劣化地における土地修復		分析・実験手法に関する人材育成			
3. 経済的・社会的エンパワメント	対象村落の選定	対象村落における農家所得を	50%向上する技術・仕組みを開発		
3-1 貧困・社会的格差要因の解明	貧困・社会的格差要因の解明	エンパワメント手法の開発			
3-2 バリューチェーンアプローチの開発	市場開拓可能性調査	バリューチェーンアプローチの開発			
3-3 エンパワメント手法の開発		社会経済調査・分析に関する人材育成			
4. 統合型小流域管理	SLM イノベーションプラットフォームの設置	次世代型 SLM 実施に向けた準備			
4-1 小流域将来シナリオの作製	ステークホルダー協議会の設置	将来シナリオの作成・提示・修正			
4-2 SLM アプローチの開発	SLM アプローチの開発	ガイドラインおよび普及マニュアルの作成			
4-3 次世代型 SLM フレームワーク					

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

該当なし。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

本研究は、エチオピアを対象として次世代型 SLM フレームワークの開発を行い、中央・地方政府、国際援助機関、地域ステークホルダーに砂漠化対処策を提案する。具体的には、統合型小流域管理技術・アプローチにより、土壌侵食量の 65~70%削減、土地生産力の 100~150%向上、農家所得の 50%向上を目指す。

平成 30 年度は、土壌侵食モニタリング、土壌流亡プロット実験、作物圃場試験、家畜飼養実験、農家聞き取り調査、SLM イノベーションプラットフォームの設置等の研究活動を実施した。各グループは、以下に記すように、概ね計画通りにプロジェクトを進めることができた。

侵食削減グループは、高地（標高約 2500～2900m、グダル）、中間地（1900～2200m、アバガリマ）、低地（1500～1700m、ドゥバテ）の小流域において、降雨、河川流水、流送土砂および地下水位の観測を含む総合的な土壌侵食モニタリングを行った。また、土壌侵食防止技術を確立するために、各流域の耕作地において土壌流亡プロット実験を実施した。

耕作畜産グループは、作物生産、家畜生産および劣化土壌回復から構成される農業システムを構築するために、各流域において植物遺伝、作物生理・形態、家畜栄養・飼料、土壌微生物・土地修復の分野の室内実験および圃場実験を行った。

社会経済グループは、各流域の貧困・社会的格差の要因を分析した。また、気候変動に対する小規模農家の生計の脆弱性および持続可能な土地管理策についての農家の選択決定を分析するために、農家聞き取り調査を行った。

流域管理グループは、各小流域の地区 SLM イノベーションプラットフォームを設置し、最初の集会を開催した。また、地域 SLM イノベーションプラットフォームの設置に向けて、ステークホルダーのメンバーを特定した。

研究交流については、2018 年 8 月上旬に、日本側研究者は、グダルおよびドゥバテの研究サイトにて相手国側研究者と合流して合同調査を実施した。グループ間の連携を強化するために、2018 年 8 月 8 日にバハルダールでプロジェクトワークショップ・セミナーを開催し、日本・エチオピア側研究者間の研究交流および各グループの進捗状況について情報共有を行った。2018 年 11 月 5 日、バハルダールに於いて開催された第 2 回 JCC（合同調整委員会）では、研究進捗状況の報告および目標達成に向けたプロジェクトの進め方について意見交換を行った。

本研究プロジェクトの人的支援については、文部科学省の国費外国人留学生 SATREPS 枠および JICA 長期研修を利用して、相手国側研究機関に所属する研究者 6 名を鳥取大学の博士課程に受け入れている。これに加えて、4 名の国費外国人留学生も受け入れ、エチオピアの若手研究者の育成にも取り組んでいる。国際的な視野を持つ日本人人材の育成として、鳥取大学、島根大学、東京大学の学部・大学院の学生が本研究プロジェクトに参加している。

(2) 研究題目 1：「統合型小流域管理による土壌侵食の削減」（リーダー：Nigussie Haregeweyn AYEHU）

①研究題目 1 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

グダル、アバガリマおよびドゥバテの各小流域について、地球観測衛星データを用いて 1982 年から 2017 年の土地被覆の変化を分析した結果、長年の土地利用変化が農業生態系の社会経済・環境に密接に関連していることが示された。また、Soil & Water Assessment Tool (SWAT) を用いて、土砂収支のモデルシミュレーションを行った。水文・気象データ等をモデル入力値として、各小流域の流出水量および流送土砂量を推定し、各小流域の出口において継続的に収集している流出水・流送土砂の観測データと比較した結果、モデルの有効性が確認できた。詳細なモデル検証のために、グダルとアバガリマの小流域内に土砂・流出を観測するための堰（写真 1）および水位標（写真 2）を設置した。【Activity 1.1】



写真 1. 土砂・流出モニタリング用の堰



写真 2. 水位標

土壌流亡の抑制効果が期待される凝固剤（写真 3）について、鳥取大学に設置されている降雨シミュレーター（写真 4）を用いて、国内土壌の流亡実験を行い、ポリアクリルアミド（PAM）が最も効果的であることが明らかになった。また、各小流域の土壌を用いて同様の流亡実験を行うために、バハルダール大学に小型の降雨シミュレーター（降雨装置）を設置した。土壌侵食の抑制可能な耕作技術を確立するために、アバガリマ小流域で昨年度に設置した土壌流亡実験プロット（写真 5）において、テフ作物の収量を測定し、PAM、石膏（Gypsum）、石灰（Lime）および PAM と他の土壌改良剤の混合物の実験処理区を比較した結果、PAM 区と石膏区に比べて石灰区の収量が多かった。さらに PAM・石灰混合物区が石灰区に比べて収量が多く、PAM と石灰の相乗効果が明らかになった。また、グダルとドゥバテの小流域においても同様の実験を開始した。【Activity 1.2】

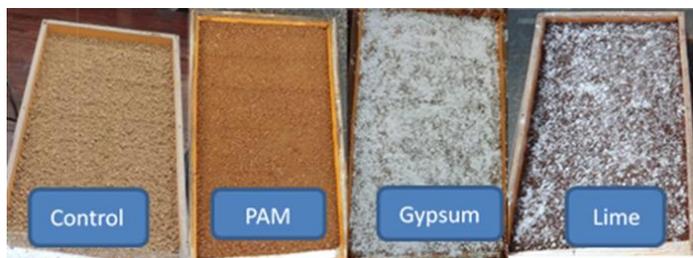


写真 3. 土壌流亡の抑制効果が期待される凝固剤[ポリアクリルアミド（PAM）、石膏（Gypsum）、石灰（Lime）]を散布した土壌表面



写真 4. 降雨シミュレーター



写真 5. 土壌流亡実験プロット

各小流域におけるガリ侵食の進行を評価するために、1957年、1982年の航空写真および2000年代、2010年代の衛星画像を用いてガリの空間分布マップを作成し、分析した結果、すべての小流域においてガリ侵食が進行していることが明らかになった。その要因として、土地利用変化などが示唆された。また、ガリ侵食に及ぼす地下水の影響を評価するために、各小流域のガリ侵食が拡大している多地点に設置したピエゾメーターの地下水位を継続的に測定し、ガリ上層部（写真6）と断面（写真7）の侵食の進行についても計測した。【Activity 1.3】



写真6. ガリ上層部



写真7. ガリ断面

②研究題目1のカウンターパートへの技術移転の状況

土砂・流出を観測するための堰（写真1）および水位標を設置した（Activity 1.1）。土壌流亡実験については、降雨シミュレーターを導入した（Activity 1.2）。また、衛星画像解析について教授した（Activity 1.3）。

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

特記事項なし。

④研究題目1の研究のねらい（参考）

各小流域において、以下の三つの活動により、安価で正確な土壌侵食観測システムの開発、侵食リスク評価のための空間モデルの開発とそれを用いた土壌侵食の将来予測、新たな土壌侵食防止技術の開発を行い、それらを統合的に適用することにより、これらの小流域において土壌侵食の削減を目指す。

⑤研究題目1の研究実施方法（参考）

青ナイル川上流域において高地、中間地、低地のそれぞれ1カ所で研究対象とする小流域を設定する。それぞれ土地保全対策を施す小流域と施さない小流域をペアで設置・比較する対照流域法を用いる。

(3) 研究題目2：「新たな耕畜連携システムによる土地生産力の向上」（リーダー：増永二之）

①研究題目2の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

エチオピア・アムハラ州のアデット農業試験場（写真8）とビチェナ（Bichena）試験圃場において、テフ作物の320系統・品種（在来の317系統および市販の3品種）の栽培試験でフェノタイピング

【平成30年度実施報告書】【190531】

(表現型判別)を行った結果、形態的特性について明らかに系統間に差異があった(写真9)。系統間差異の評価のために、耐倒伏性の形質である草丈および茎の強度を測定した。茎の強度の測定には、デジタルフォースゲージを用いた(写真10)。草丈は42.6~113.8cm、茎下部の節間の挫折強度は0.55~11.03ニュートン(N)と系統間差異が確認できた。【Activity 2.1】



写真8. アデット農業試験場のテフ栽培試験

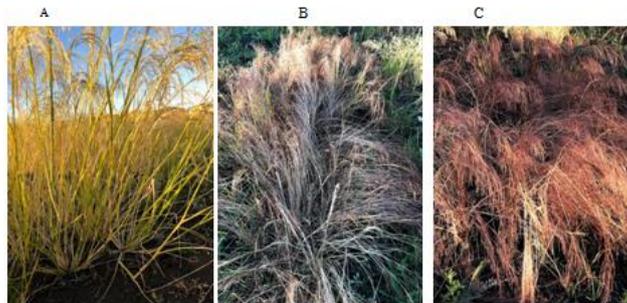


写真9. テフ作物形態: A. 耐倒伏性がある直立型系統、B. ころび型系統(地際から倒伏)、C. 挫折型系統(茎の部分が折れて倒伏)



写真10. デジタルフォースゲージ

テフ作物の栽培的、生理的、形態的な特性を評価するために、アバガリマとグダルの小流域において、テフ作物の栽培実験を行い(写真11)、受光態勢(写真12)や種子・バイオマス(写真13)のデータを収集した。また、播種前と収穫後に土壌サンプルを採取し、土壌の物理・化学特性の分析を行った。【Activity 2.2】



写真11. テフ栽培実験圃場



写真12. 受光態勢の測定機器(キャノピーアナライザー)



写真13. 収穫の様子

グダル、アバガリマおよびドゥバテの小流域における植物資源の家畜飼料への利用について、10種の植物を特定し、飼料パッケージの作成に向けて家畜飼料の栄養価を分析した。また、アディスアベバ大学植物園において、3つの小流域で採取した107種の植物を同定し、家畜の補助飼料として高品質の固有木・低木を選抜した。家畜放牧の評価について、移動式ケージ(写真14)およびプレートメーターを用いて植物現存量を定量した。放し飼いの牛の牧草摂取量については、バイトカウンター装置を用いて推定した(写真15)。舎飼いの家畜飼育試験の準備として、アンダサ(Andasa)家畜研究センターにおいて飼料作物栽培を開始した(写真16)。さらに、グダルとアバガリマにおいて牧草栽培試験(写真17)を行い、ネピアグラスやブラキアリアグラスなどの改良牧草種の評価を行った。バイオマス収量について、牧草種間で差異があった。例えば、アバガリマでは、ネピアグラス収量(3.65t/ha)は、ブラキアリアグラス収量(0.80t/ha)より高く、堆肥の効果も確認された(ネピアグラス5.12 t/ha、ブラキアリアグラス1.24 t/ha)。【Activity 2.3】



写真 14. 移動式ケージ



写真 15. バイトカウンターを装着した乳牛



写真 16. 飼料用の牧草生産の様子



写真 17. 改良牧草種の栽培試験

各小流域の土壤劣化を評価するために、土地利用が異なる傾斜地の土壤を採取して土壤有機炭素・窒素を推定した。土壤の炭素・窒素の蓄積は、土地利用によって影響されることが示された。土壤の生物的特性の評価として、鳥取大学においてオリーブ (*Olea europaea*) とマメ科 *Albizia gummifera* の樹木苗の菌根菌接種実験を行った (写真 18)。研究対象地の希少原生林の土壤から採取した菌根菌を接種させた結果、菌根菌接種処理区の幼木生育が良く、土壤劣化の回復に効果的であることが示唆された。また、アバガリマ小流域において、樹木や草種の違いによる劣化した土地の修復実験を開始した (写真 19)。【Activity 2.4】

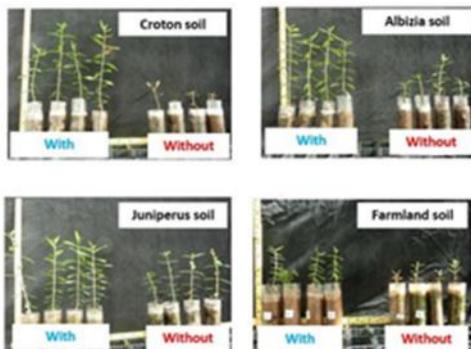


写真 18. 菌根菌接種実験



写真 19 アバガリマ実験圃場の幼苗移植

②研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

作物フェノタイピング (Activity 2.1)、作物生理・形態 (Activity 2.2)、家畜飼養 (Activity 2.3)、土壤微生物 (Activity 2.4) に関する実験方法について教授した。

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

特記事項なし。

④研究題目 2 の研究のねらい（参考）

家畜を放牧地で飼育する伝統的な自由放牧は、過放牧による土地の劣化や土壌侵食の要因となっている。そこで家畜を畜舎で飼育する舎飼いを基本とする新しい耕作－畜産連携システムを実現するための技術を開発し、小流域レベルの土壌侵食の抑制と土地生産力の向上を目指す。

⑤研究題目 2 の研究実施方法（参考）

対象小流域において実験プロットを設置し、耕起手法（最小耕起、保全耕起）、作付け体系（単作、間作、輪作）および作物残渣管理が土壌侵食削減、土壌肥沃度維持、作物収量・バイオマスに及ぼす効果を評価し、最適な農法（保全農法）を特定する。

(4) 研究題目 3:「経済的・社会的エンパワメントによる農家生計の向上」(リーダー:Asres Elias BAYSA)

①研究題目 3 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

グダル、アバガリマおよびドゥバテの小流域の農家の聞き取り調査のデータを用いて、貧困・社会的格差の要因から成る多次元貧困指数（MPI）を分析した。財産（土地・家畜）、生活水準（受電、衛生、家屋の安全性、飲料水の安全性、料理用燃料、家電・自転車などの所有物）、保健（健康状態、病気に罹った時の支払い力）、教育（成人の無教育、学校欠席、最終学歴）の4つの貧困・社会的格差の要因として計算した結果、MPI が非常に高いことが明らかになった。また、気候変動に対する小規模農家の生計の脆弱性および農家の SLM 土壌侵食対策の選択決定を分析するために、農家 300 世帯以上の聞き取り調査を行った（写真 20）。【Activity 3.1、3.2、3.3】



写真 20. 聞き取り調査の様子

②研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

社会経済調査方法および聞き取り調査手法について教授した（Activity 3.1、3.2、3.3）

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

特記事項なし。

④研究題目 3 の研究のねらい（参考）

エチオピア農村では女性および若者がもっとも社会的に脆弱であり、経済的にも貧困である。そ

【平成 30 年度実施報告書】【190531】

ここで女性と若者の能力を開発し、新たな収入源の導入と市場へのアクセスおよびバリューチェーン（価値連鎖）の構築により経済的・社会的エンパワメントを図る。

⑤研究題目 3 の研究実施方法（参考）

対象小流域において調査対象となる農家を選定し、ベースライン調査を行う。さらにこの農家を対象に貧困・社会的格差の要因を解明し、生計向上の手段を検討する。

(5) 研究題目 4 : 「統合型小流域管理技術・アプローチの総合化」(リーダー: 恒川篤史)

①研究題目 4 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

グダル、アバガリマおよびドゥバテの各小流域において、地区 SLM イノベーションプラットフォームを設置し、最初の集会を開催した（写真 21）。プロジェクトと連携する地区 SLM イノベーションプラットフォーム技術チームを各小流域に設立した。地域 SLM イノベーションプラットフォームについては、ステークホルダーのメンバーを特定した。SLM アプローチの開発に向けて、生態的利益型、経済的利益型、最適な生態・経済的利益型の 3 つの土地管理シナリオについて検討を開始した。

【Activity 4.1、4.2、4.3】



アバガリマ



グダル



ドゥバテ

写真 21. 地区 SLM イノベーションプラットフォームの集会の様子

②研究題目 4 のカウンターパートへの技術移転の状況

特記事項なし。

③研究題目 4 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

特記事項なし。

④研究題目 4 の研究のねらい（参考）

本研究題目は、研究題目 1～3 を調整・統括し、1～3 で得られた成果を総合化することにより、次世代型 SLM フレームワーク（エチオピアモデル）を開発・提案する。

⑤研究題目 4 の研究実施方法（参考）

三つの小流域ごとに、小流域の課題を農民・行政機関もまじえて考える「小流域ステークホルダー協議会」、および次世代型 SLM の課題や普及手法を関連省庁、ドナー等と協議する「SLM イノベーションプラットフォーム」を設置する。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

【プロジェクト全体】

継続して、週 1 回のプロジェクト打ち合わせ、月 1 回のグループリーダー会議、随時のカウンターパート会議を行い、情報共有を図る。概ね計画通りにプロジェクトが進んでおり、成果達成に向けて、下記の研究活動を推進する。

【侵食削減グループ】

本年度も継続して、降雨観測、河川流量・流送土砂量の計測およびガリ侵食・地下水位のモニタリングを行う。将来土地管理シナリオのモデルシミュレーションのために、土壌流亡の供給源（布状浸食、細流侵食、ガリ侵食が起こる耕作地・放牧地）と吸収源（土砂堆積が起こる氾濫原・河川）の関係の解析し、小流域土壌流出モデルの開発を行う。また、小流域の窒素収支（窒素流出）を推定するために、流送土砂に含まれる窒素、作物・植物と土壌の窒素、降雨サンプリングによる大気からの窒素沈着を定量する。土壌侵食防止技術については、3つの小流域において、作物栽培地に設置した表面排水実験プロットで土壌流亡を測定する。また、ドゥバテの放牧地と劣化した傾斜地において、同様の実験プロットを設置する。土壌改良剤による侵食防止に関しては、バハルダール大学に設置した降雨シミュレーターを用いて、3つの小流域の土壌について流亡実験を行い、ポリアクリルアミド（PAM）などの凝固剤・高分子凝集剤の土壌流亡制御への効果を検証する。

【耕作畜産グループ】

テフ作物倒伏耐性に関わるフェノタイピング（表現型判別）の再現性を高めるために、昨年度と同様の圃場試験を行い、地上部と地下部の形質を測定する。また、テフ種子のミネラル含有量も分析する。ジェノタイピング（遺伝子型判別）について、次世代シーケンシングによる DNA 分析を行い、遺伝子型と表現型の関係を解明する。牛舎飼育技術の確立については、牧草栽培種を生産し、乳牛の在来種と改良種の飼育試験を実施する。土壌劣化回復技術に関しては、アバガリマ小流域に加え、グダル小流域の土地劣化が進行している傾斜地において、植林による土地修復実験を行う。また、土壌に埋没している種子の発芽試験および土壌分析を行う。

【社会経済グループ】

持続可能な土地管理（SLM）の収益性を分析するために、SLM 技術の特定や費用対効果について、農家への聞き取り調査を実施する。女性・若者参加型の経済的・社会的エンパワメントについては、昨年度から引き続き女性と若者の能力開発の実現方法を検討する。

【流域管理グループ】

各小流域の地区 SLM イノベーションプラットフォームの定期的なモニタリングと評価を実施する。地域 SLM イノベーションプラットフォームを早急に設置し、地区 SLM イノベーションプラットフォームのステークホルダーと共に SLM 技術を特定し、普及手法を検討する。

Ⅲ. 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）

(1) プロジェクト全体

プロジェクト開始当初からの懸案事項であるエチオピアへの渡航制限については、解除されているが、今後も現地の治安状況について注視が必要である。本年度は、相手国側研究機関の研究者とともに日本側研究機関に所属するエチオピア人教員・学生が観測・調査を行い、研究が進捗した。今後も相手国研究機関と日本側研究機関がプロジェクトに活発に参加することで、プロジェクト目標が達成できると考えている。

(2) 研究題目1：「統合型小流域管理による土壌侵食の削減」（リーダー：Nigussie Haregeweyn AYEHU）

現地の継続的な観測（Activity 1.1、1.3）のために、相手国研究機関の研究者・プロジェクト補助者が研究サイトに定期的に行き、観測装置を管理している。河川水位測定や流送土砂サンプリングなどの人的観測については、現地住民の協力を得ている。現地圃場実験（Activity 1.2）については、「研究題目2」の研究者と連携し、圃場管理を行っている。

(3) 研究題目2：「新たな耕畜連携システムによる土地生産力の向上」（リーダー：増永二之）

現地における研究活動（Activity 2.2、2.3、2.4）を円滑に進めるために、相手国側研究機関とともに研究実施管理を徹底している。テフ作物のジェノタイピング（Activity 2.1）のためのDNA材料の日本への輸出について、エチオピアの生物多様性に関する対応機関（Ethiopian Biodiversity Institute）と協議中である。

(4) 研究題目3：「経済的・社会的エンパワメントによる農家生計の向上」（リーダー：Asres Elias BAYSA）

地元住民の調査への参加を促すために、研究者が研究サイトに定期的に行き、地元住民との信頼関係の構築している（Activity 3.1、3.2、3.3）。

(5) 研究題目4：「統合型小流域管理技術・アプローチの総合化」（リーダー：恒川篤史）

研究成果を農村社会に還元するために、中央・地方政府、国際援助機関、地域ステークホルダーとの良好な関係を築いている（Activity 4.1、4.2、4.3）。

Ⅳ. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

該当なし。

(2) 社会実装に向けた取り組み

- 本研究プロジェクトの情報をインターネット（<http://slm.alrc.tottori-u.ac.jp/>）で公開している。
- 砂漠化対処策の提案を見据えて、ドイツ国際協力公社（GIZ）、国際家畜研究所（ILRL）、国際トウモロコシ・コムギ改良センター（CIMMYT）などの国際援助機関、および JICA 小規模園芸農民間組織強化・振興プロジェクトの関係者などの地域ステークホルダーとの関係強化を図っている。

- 本研究で開発された技術を社会実装するため、グダル、アバガリマおよびドゥバテの各小流域において、地区 SLM イノベーションプラットフォームを設置し、最初の集会を開催した。プロジェクトと連携する地区 SLM イノベーションプラットフォーム技術チームを各小流域に設立した。地域 SLM イノベーションプラットフォームについては、ステークホルダーのメンバーを特定した。SLM アプローチの開発に向けて、生態的利益型、経済的利益型、最適な生態・経済的利益型の 3 つの土地管理シナリオについて検討を開始した。

V. 日本のプレゼンスの向上 (公開)

以下のように、国際会議・学会において本研究活動の成果を発表し、日本のプレゼンス向上に努めた。

- Tsunekawa A. 13 SEP 2018. Sustainable Land Management (SLM) to reduce soil erosion in the Upper Blue Nile basin, Ethiopia. Global Soil Erosion Research Forum 2018 (GSERF 2018), Yangling, China, 12-16 September 2018.
- Tsunekawa A. 20 SEP 2018. Sustainable Land Management (SLM) to combat desertification: a case study of the Upper Blue Nile basin, Ethiopia. Forum on Innovation and Development of Desertification Control and Ecological Restoration, Dunhuang, China, 20 September 2018.
- Tsunekawa A. 22 OCT 2018. Sustainable land management in Ethiopia. International Workshop of Global Dryland Ecosystem Programme, Beijing, China, 22-23 October 2018.
- Tsunekawa A. 13 FEB 2019. Sustainable Land Management to convert areas from grey into green. 13th International Conference on Development of Drylands (ICDD), Jodhpur, India, 11-14 February 2019.

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】 (公開)

別紙を参照。

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。)
2016	Fenta, Ayele Almaw; Yasuda, Hiroshi; Shimizu, Katsuyuki; Haregeweyn, Nigussie; Negussie, Aklilu, "Dynamics of Soil Erosion as Influenced by Watershed Management Practices: A Case Study of the Agula Watershed in the Semi-Arid Highlands of Northern Ethiopia", <i>Environmental Management</i> , 2016, vol. 58 (5), pp. 889-905	10.1007/s00267-016-0757-4	国際誌	発表済	
2016	Meshesha, Derege Tsegaye; Tsunekawa, Atsushi; Haregeweyn, Nigussie, "Determination of soil erodibility using fluid energy method and measurement of the eroded mass", <i>Geoderma</i> , 2016, vol. 284, pp. 13-21.	10.1016/j.geoderma.2016.08.006	国際誌	発表済	
2016	Haregeweyn, Nigussie; Tsunekawa, Atsushi; Poesen, Jean; Tsubo, Mitsuru; Meshesha, Derege Tsegaye; Fenta, Ayele Almaw; Nyssen, Jan; Adgo, Enyew, "Comprehensive assessment of soil erosion risk for better land use planning in river basins: Case study of the Upper Blue Nile River", <i>Science of the Total Environment</i> , 2017, vol. 574, pp. 95-108	10.1016/j.scitotenv.2016.09.019	国際誌	発表済	
2017	Zerihun Nigussie, Atsushi Tsunekawa, Nigussie Haregeweyn, Enyew Adgo, Makoto Nohmi, Mitsuru Tsubo, Dagnachew Aklog, Derege Tsegaye Meshesha, Steffen Abele, "Factors affecting small-scale farmers' land allocation and tree density decisions in an <i>Acacia decurrens</i> -based taungya System in Fagita Lekoma district, north-western Ethiopia", <i>Small-scale</i>	10.1007/s11842-016-9352-z	国際誌	発表済	
2017	Fenta, Ayele Almaw; Yasuda, Hiroshi; Shimizu, Katsuyuki; Haregeweyn, Nigussie, "Response of streamflow to climate variability and changes in human activities in the semiarid highlands of northern Ethiopia", <i>Regional Environmental Change</i> , 2017, vol. 17(4), pp.1229-1240	10.1007/s11013-017-1103-y	国際誌	発表済	
2017	Fenta, Ayele Almaw; Yasuda, Hiroshi; Shimizu, Katsuyuki; Haregeweyn, Nigussie; Woldearegay, Kifle, "Quantitative analysis and implications of drainage morphometry of the Agula watershed in the semi-arid northern Ethiopia", <i>Applied Water Science</i> , 2017, vol. 7(7), pp. 3825-3840	10.1007/s13201-017-0534-4	国際誌	発表済	
2017	Fenta, Ayele Almaw; Yasuda, Hiroshi; Shimizu, Katsuyuki; Haregeweyn, Nigussie; Kawai, Takayuki; Sultan, Dagnenet; Ebabu, Kindiye; Belay, Ashebir Sewale, "Spatial distribution and temporal trends of rainfall and erosivity in the Eastern Africa region", <i>Hydrological Processes</i> , 2017, vol. 31(25), pp.	10.1002/hyop.11378	国際誌	発表済	

2017	Zerihun Nigussie, Atsushi Tsunekawa, Nigussie Haregeweyn, Enyew Adgo, Makoto Nohmi, Mitsuru Tsubo, Dagnachew Aklog, Derege Tsegaye Meshesha), Steffen Abele, "Factors influencing small-scale farmers' adoption of sustainable land management technologies in north-western Ethiopia". <i>Land Use Policy</i> , 2017, vol. 67, pp. 57-64	10.1016/j.landusepol.2017.05.024	国際誌	発表済	
2017	Dagnenet Sultan, Atsushi Tsunekawa, Nigussie Haregeweyn, Enyew Adgo, Mitsuru Tsubo, Derege Tsegaye Meshesha. "Analyzing the runoff response to soil and water conservation measures in a tropical humid Ethiopian highland". <i>Physical Geography</i> , 2017, vol. 38, pp. 423-447	10.1080/02723646.2017.1302869	国際誌	発表済	
2017	Kindiye Ebabu, Atsushi Tsunekawa, Nigussie Haregeweyn, Enyew Adgo, Derege Tsegaye Meshesha, Dagnachew Aklog, Tsugiyuki Masunaga, Mitsuru Tsubo, Dagnenet Sultan, Ayele Almaw Fenta, Mesenbet Yibeltal, "Analyzing the variability of sediment yield: A case study from paired watersheds in the Upper Blue Nile basin, Ethiopia". <i>Geomorphology</i> , 2018, vol. 303, pp. 446-455	10.1016/j.geomorph.2017.12.020	国際誌	発表済	
2017	Shigdaf Mekuriaw, Firew Tegegne, Atsushi Tsunekawa, Toshiyoshi Ichinohe, "Effects of substituting concentrate mix with water hyacinth (<i>Eichhornia crassipes</i>) leaves on feed intake, digestibility and growth performance of Washera sheep fed rice straw-based diet", <i>Tropical Animal Health and Production</i> , 2018, 50, pp. 965-972	10.1007/s11250-018-1519-5	国際誌	発表済	
2017	Zerihun Nigussie, Atsushi Tsunekawa, Nigussie Haregeweyn, Enyew Adgo, Logan Cochrane, Anne Floquet, Steffen Abele, "Applying Ostrom's institutional analysis and development framework to soil and water conservation activities in north-western Ethiopia". <i>Land Use Policy</i> , 2018,	10.1016/j.landusepol.2017.11.039	国際誌	発表済	
2017	Fenta, Ayele Almaw; Yasuda, Hiroshi; Haregeweyn, Nigussie; Belay, Ashebir Sewale; Hadush, Zelalem; Gebremedhin, Mewcha Amha; Mekonnen, Getachew, "The dynamics of urban expansion and land use/land cover changes using remote sensing and spatial metrics: the case of Mekelle City of northern Ethiopia". <i>International Journal of Remote Sensing</i> , 2017, vol. 38	10.1080/01431161.2017.1317936	国際誌	発表済	
2017	Taye, Gebeyehu; Vanmaercke, Matthias; Poesen, Jean; Van Wesemael, Bas; Tesfaye, Samuale; Teka, Daniel; Nyssen, Jan; Deckers, Jozef; Haregeweyn, Nigussie, "Determining RUSLE P- and C-factors for stone bunds and trenches in rangeland and cropland, North Ethiopia", <i>Land Degradation and Development</i> , 2018, vol. 29(3), pp. 812-824	10.1002/ldr.2814	国際誌	発表済	
2018	Tilahun, Alemayehu Kasaye; Haregeweyn, Nigussie; Pingale, Santosh Murlidhar, "Landscape changes and its consequences on soil erosion in Baro river basin, Ethiopia". <i>Modelling Earth Systems and Environment</i> , 2018, Vol.	10.1007/s40808-018-0466-5	国際誌	発表済	
2018	Fenta, Ayele Almaw; Yasuda, Hiroshi; Shimizu, Katsuyuki; Ibaraki, Yasuomi; Haregeweyn, Nigussie; Kawai, Takayuki; Belay, Ashebir Sewale; Sultan, Dagnenet; Ebabu, Kindiye, "Evaluation of satellite rainfall estimates over the Lake Tana basin at the source region of the Blue Nile River", <i>Atmospheric Research</i> , 2018, vol. 212, pp. 43-53	10.1016/j.atmosres.2018.05.009	国際誌	発表済	

2018	Ebabu, Kindiye; Tsunekawa, Atsushi; Haregeweyn, Nigussie; Adgo, Enyew; Meshesha, Derege Tsegaye; Aklog, Dagnachew; Masunaga, Tsugiyuki; Tsubo, Mitsuru; Sultan, Dagnenet; Fenta, Ayele Almaw; Yibeltal, Mesenbet, " Effects of land use and sustainable land management practices on runoff and soil loss in the Upper Blue Nile basin, Ethiopia", Science of the Total	10.1016/j.s citotenv.20 18.08.273	国際誌	発表済	
2018	Meshesha, Derege Tsegaye; Tsunekawa, Atsushi; Haregeweyn, Nigussie, " Application of an optical disdrometer to characterize simulated rainfall and measure drops size distribution", Hydrological Sciences Journal, 2018, Vol. 63 (10), 1574-1587	DOI: 10.1080/02 626667.201 8.1521522	国際誌	発表済	
2018	Derege Tsegaye Meshesha, Atsushi Tsunekawa, Nigussie Haregeweyn, "Influence of raindrop size on rainfall intensity, kinetic energy, and erosivity in a sub-humid tropical area: a case study in the northern highlands of Ethiopia", Theoretical and Applied Climatology, 2018, pp. 1-11	10.1007/s0 0704-018- 2551-0	国際誌	in press	

論文数 19 件
うち国内誌 0 件
うち国際誌 19 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。)

論文数 0 件
うち国内誌 0 件
うち国際誌 0 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
2018	Shigdaf Mekuriaw, Alemayehu Mengistu and Firew Tegegne. "Livestock technologies and grazing land management options for climate change adaptation and utilization as a contribution for feed security in Ethiopia: a brief overview" In Castro, P., Azul, A.M., Leal Filho, W. and Azeiteiro, U.M. (Eds.), Climate Change-Resilient Agriculture and Agroforestry, Springer, Cham (Switzerland), 2019. pp. 383-396.		書籍	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
2017	Atsushi Tsunekawa, Nigussie Haregeweyn, "Combatting desertification", Science Impact Ltd, vol. 7, pp. 26-28		Article and brochure	発表済	

著作物数 1 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
2018	国際学会	Nigussie Haregeweyn, Atsushi Tsunekawa, Mesenbet Yibeltal, Mulatu Liyew, Kindiye Ebabu, Mitsuru Tsubo, Derege Tsegaye Meshesha. 2018. The dynamics and counter measures of land degradation: a comparative study of three paired watersheds in northwest Ethiopia. The International Soil Erosion Research Forum, Yangling, China, 10-18 September 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Shigdaf Mekuriaw, Atsushi Tsunekawa, Toshiyoshi Ichinohe, Nigussie Haregeweyin, Firew Tegegne, Kobayashi Nobuyuki, Yamasaki Yuji, Asaminew Tassew, Yeshambel Mekuriaw, and Misganaw Wale. Concentration of major and trace minerals of natural pasture from grazing lands in relation to requirements of Dairy animals in the Upper Blue Nile basin, Ethiopia. The 4th International Grassland Agro-ecosystem Conference, Lanzhou, China, 24-27 September 2018.	口頭発表
2018	国内学会	橋本友太, 佐藤邦明, 増永二之, Fekremariam Mihertie Asargew, Nigussie Haregeweyn, 恒川篤志: エチオピアのテフ栽培地土壌の特性評価. 2018年度(第114回)日本土壌肥料学会関西支部講演会、松江テルサ、松江、2018年12月	口頭発表
2018	国内学会	Fekremariam Asargew, Tsunekawa Atsushi, Wataru Tsuji, Mitsuru Tsubo, Nigussie Haregeweyn, Muluken Bayable, Enyew Adgo. Variations in dry matter allocation, growth and physiology of teff (Eragrostis tef) accessions. The 247th Japan Crop Science Conference, Tsukuba, Japan. 28-29 March	ポスター発表

招待講演 0 件
口頭発表 3 件
ポスター発表 1 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
2017	国際学会	Atsushi Tsunekawa (Tottori University), Sustainable Land Management to achieve land degradation neutrality. The Sixth Kubuqi International Desert Forum, Kubuqi, China, 29-30 July 2017	招待講演

2017	国際学会	Nigussie Haregeweyn, Atsushi Tsunekawa. Development of Sustainable Land Management (SLM) framework to Combat Desertification: the case of SATREPS-Ethiopia project. Asia-EC JRC Joint Conference, Seoul, Korea, December 4-7, 2017	口頭発表
2017	国際学会	Nigussie Haregeweyn, Mesenbet Yibeltal, Atsushi Tsunekawa (Tottori University). Analysis of gully erosion features under three contrasting environments of the Upper Blue Nile basin. Gully erosion inventory and proposal for a modelling activity workshop, Ispara, Italy, March 19-20, 2018	口頭発表
2017	国際学会	Atsushi Tsunekawa (Tottori University), Sustainable Land Management as a holistic approach to achieve long-term productive ecosystems. International Conference on Environmental Science and Technology 2017, Ulaanbaatar, Mongolia, 27 Oct 2017	招待講演
2018	国内学会	大黒俊哉(東京大学)、砂漠化地域における植生修復と持続可能な土地管理、日本学術会議公開シンポジウム:植物保護科学のSDGsへの貢献、東京、2018年12月1日	招待講演
2018	国際学会	Toshiya Okuro (The University of Tokyo), Desertification control and restoration of ecosystem services in drylands, Japan-Iran Environmental Workshop on Dust and Sand Storm, 2019年2月17日	招待講演
2018	国際学会	Tsunekawa, A. 2018. Sustainable Land Management (SLM) to reduce soil erosion in the Upper Blue Nile basin, Ethiopia. Invited Speech at the International Soil Erosion Research Forum, Yangling, China, 10-18 September 2018.	招待講演
2018	国内学会	恒川篤史(鳥取大学)、砂漠化対処に向けた次世代型「持続可能な土地管理(SLM)」フレームワークの開発(エチオピア)、日本砂丘学会、つくば、2018年8月22日	招待講演
2018	国際学会	Atsushi Tsunekawa (Tottori University), Sustainable Land Management (SLM) to combat desertification: a case study of the Upper Blue Nile basin, Ethiopia. Forum on Innovation and Development of Desertification Control and Ecological Restoration, Dunhuang, China, 20 September	招待講演
2018	国際学会	Atsushi Tsunekawa (Tottori University), Sustainable Grassland Management: trade-offs and synergies between ecosystem services. 4th International Grassland Agro-ecosystems Conference (4th IGAC), Lanzhou, China, 25-27 September 2018	招待講演
2018	国際学会	Atsushi Tsunekawa (Tottori University), Sustainable land management in Ethiopia. International Workshop of Global Dryland Ecosystem Programme, Beijing, China, 22-23 October 2018	招待講演
2018	国際学会	Atsushi Tsunekawa (Tottori University), Sustainable Land Management to convert areas from grey into green, 13th International Conference on Development of Drylands (ICDD), Jodhpur, India, 11-14 February 2019	招待講演

招待講演	9 件
口頭発表	2 件
ポスター発表	0 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													
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 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													
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 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
2017	2018年2月28日	鳥取大学科学研究業績表彰	河川流域におけるより良い土地利用計画のための土壌侵食の総合的評価:青ナイル川上流域における事例研	Nigussie Haregeweyn Ayehu	鳥取大学	3.一部当課題研究の成果が含まれる	

1 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
2016	2017年3月6 ～7日	キックオフワークショップ	アディスアベバ (エチオピア)	44人(参加者総数)	非公開	本SATREPSプロジェクトの開始にあたり、これまでの関連研究の成果共有、日本・エチオピア側研究者の協議、詳細研究計画の策定を目的として実施した。
2017	2017/7/7	SATREPSプロジェクト合同セミナー	Dangila (エチオピア)	21人(参加者総数)	非公開	本SATREPSプロジェクトの概要、各グループの研究計画、博士課程学生の研究計画および進捗状況について情報共有を行った。
2017	2017/8/12	SATREPSプロジェクト合同セミナー	Dangila (エチオピア)	18人(参加者総数)	非公開	砂漠化対処に向けた次世代型SLMフレームワークの開発について議論した。
2017	2018/1/5	JSTミーティング	東京 (日本)	不明	非公開	本SATREPSプロジェクトの年次計画および進捗状況について報告した。
2017	2018年2月 19日～20日	第1回年次鳥取ワークショップ(マッチメイキングワークショップ)	東京 (日本)	20人(参加者総数)	非公開	日本・エチオピア側研究者の共同研究の強化、全期間および平成30年度の研究計画の検討・承認を目的として実施した。
2018	2018/8/8	SATREPSプロジェクトワークショップ	Bahir Dar (エチオピア)	21人(参加者総数)	非公開	日本・エチオピア側研究者間の研究交流および各グループの進捗状況について情報共有を
2018	2019年3月4 日～5日	第2回年次鳥取ワークショップ(マッチメイキングワークショップ)	鳥取 (日本)	37人(参加者総数)	非公開	日本・エチオピア側研究者の共同研究の強化、全期間および平成31年度の研究計画の検討・承認を目的として実施した。

7 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
2017	2018/11/14	プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)と活動計画(PO)	25人	開会の挨拶、プロジェクトメンバーの紹介、研究の背景および進捗状況、プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)と活動計画(PO)の説明・質疑応答・議論・承認、年次計画の説明・質疑応答・議論、供与機材の授与セレモニー、閉会の挨拶
2018	2019/11/5	プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)と活動計画(PO)	35人	開会の挨拶、プロジェクトメンバーの紹介、第1回JCCの報告、研究の背景、プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)と活動計画(PO)の説明・質疑応答・議論・承認、研究の進捗状況・質疑応答、供与機材の授与セレモニー、閉会の挨拶

2 件

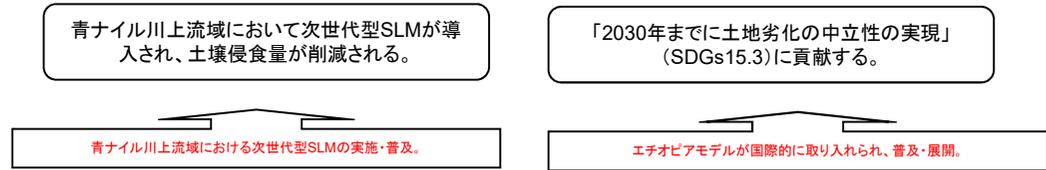
成果目標シート

研究課題名	砂漠化対処に向けた次世代型「持続可能な土地管理(SLM)」フレームワークの開発
研究代表者名 (所属機関)	恒川 篤史 (鳥取大学 乾燥地研究センター)
研究期間	H28採択(平成28年6月1日～平成34年3月31日)
相手国名／主要相手国研究機関	エチオピア連邦民主共和国／バハルダール大学、アムハラ州農業研究所、水・土地資源研究センター、農業省

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> 世界の砂漠化対処への貢献 国際援助機関による開発プロジェクトの改善・効率化
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> 砂漠化防止技術の開発(土壌侵食防止技術、現代的耕耨連携システム、社会経済的エンパワメント手法) 次世代型持続可能な土地管理(SLM)手法の開発
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> 次世代型SLM(持続的、自律的、総合的) 空間情報技術を活用した土壌侵食観測システム 地下水探査によるガリー侵食防止技術 耕耨連携システムの現代化、舎飼システムへの導入 SLMへの参加を通じたエンパワメント
世界で活躍できる日本人人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> 国際機関等で活躍できる日本人若手研究者の育成 高度な研究能力と優れたリーダーシップ 問題解決能力、管理能力、合意形成能力の形成
技術及び人的ネットワークの構築	該当なし
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> 次世代型SLMプロジェクト実施ガイドライン 次世代型SLMプロジェクト実施マニュアル 土壌侵食観測システム・防止技術 保全農法と舎飼システム バリューチェーンアプローチ

上位目標



プロジェクト目標

