

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「ナイルの源流エチオピア・タナ湖で過剰繁茂する

水草バイオマスの管理手法と有効利用プロセスの確立」

採択年度：令和2年度（2020年度）/研究期間：5年/

相手国名：エチオピア連邦共和国

令和5（2023）年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

2021年7月1日から2026年6月30日まで

JST側研究期間^{*2}

2020年8月1日から2026年3月31日まで

（正式契約移行日2021年6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

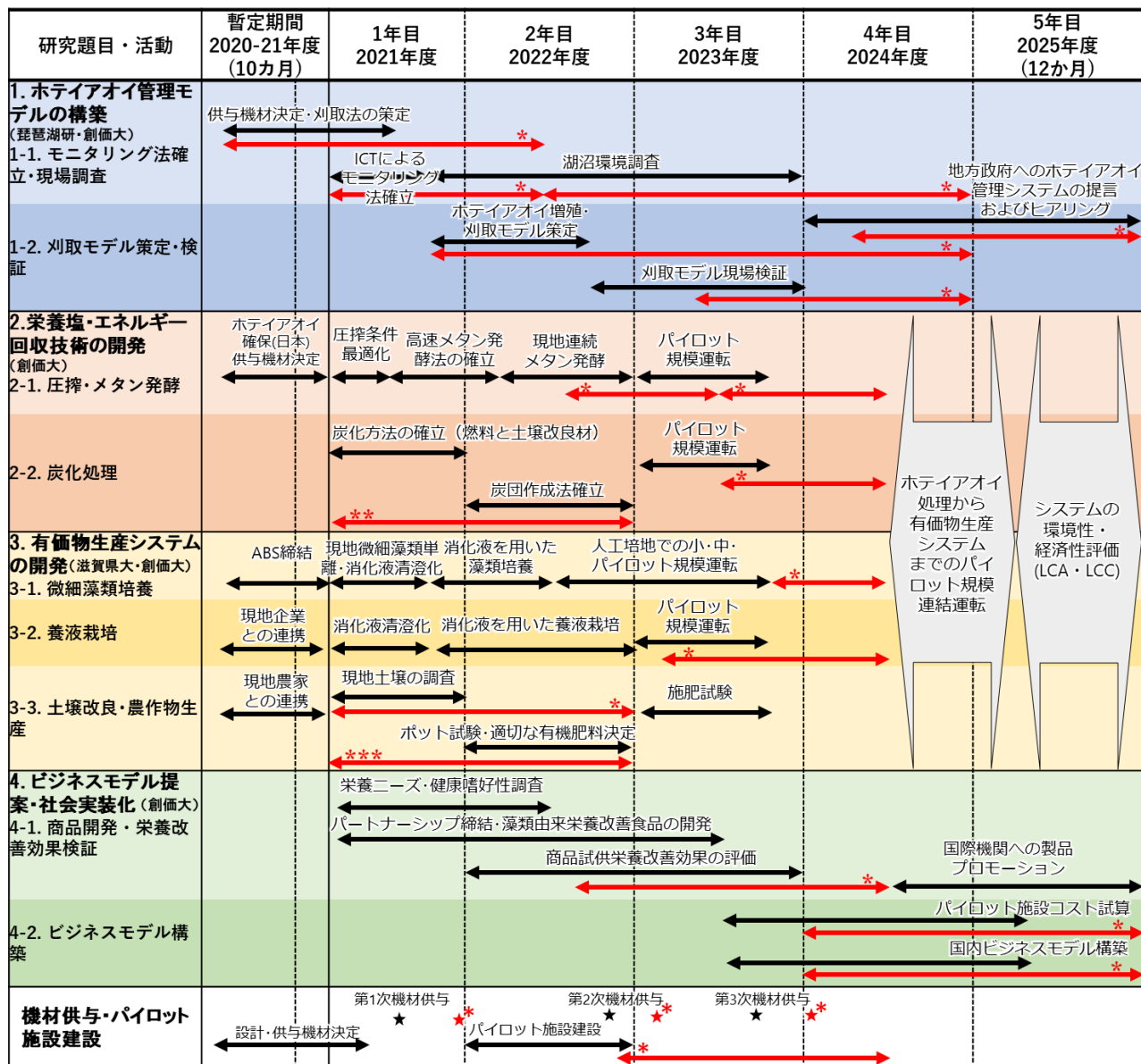
研究代表者： 佐藤 伸二郎

創価大学理工学部・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



* 世界的な新型コロナウイルス感染拡大とエチオピア国内情勢の悪化等により現地への渡航・輸送が行えなかったため、実施期間に遅れが生じた。

** 2-2.「炭団作成法確立」は、炭化方法（特に燃料用）と共に検討するために2021年度からに前倒しすることになった。

*** 3-3.「ポット試験・適切な有機肥料決定」は、2021年度に活動制限下においてもエチオピア現地でポットと圃場栽培実験が行えたので、前倒しすることになった。

(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)

【派遣】2023 年後半供与機材の現地到着後にパイロット施設の立上げを行うため、および年度末に対面での第 2 回 Joint Coordinating Committee (JCC) を開催するために日本側研究者が現地渡航する予定であったが、2023 年 8 月にアムハラ州における内戦が激化し非常事態宣言が再度発令されたために現地渡航が不可能となった。日本側研究者の渡航が可能な状況になれば、2024 年 8 月～9 月以降に渡航してパイロット施設の立上げを行う予定に変更した。

【中間評価】2023 年度内に研究主幹による中間評価現地視察を行う予定であったが、非常事態宣言発令で現地渡航が禁止となったため、年度末から 2024 年度初頭にかけて中間報告書の提出 (3 月 15 日提出)、オンラインでの現地側研究者による現地報告会およびインタビュー (4 月 12 日開催)、研究主幹による日本側研究者ヒヤリング (4 月 23 日開催)、およびオンラインでの日本側研究者評価会 (5 月 7 日開催) で行うことに変更した。

【パイロット施設】バハルダール大学 (BDU) 農業環境科学部 (Zenzelima) キャンパス内に建設する予定のパイロット施設基礎および建屋の建設工事費用について、第 1 回 JCC において BDU 負担とすることでカウンターパートと合意をしたが、その後 BDU 大学全体の財政的危機を理由に 2023 年 1 月に創価大学に対して費用負担の依頼があり、第 2 回 JCC (6 月 30 日開催) にて承認されたため、創価大学が事業予算から費用を捻出し施工することに変更した (施設は現在建設中)。

【供与機材】第 2 次供与機材 (海便 1 便) は、5 月に日本から発送し、2024 年 1 月に Zenzelima キャンパスに到着した。残りのパイロット施設関連機器を含む第 3 次供与機材 (海運 2 便) は、7 月ごろ発送予定であったが、非常事態宣言下の影響で発送準備が遅延し、2024 年 5 月頃の発送予定に変更した。

【受入れ】前年度に予定していたプロジェクトマネージャーのソロモン准教授 (BDU) の受入れは、当該研究員の学内スケジュールの変更に伴い 2023 年度での受入れ (4 月 7 日～12 日受入) に変更した。

【PMC・JCC】第 2 回 Project Management Committee (PMC) および JCC は 2024 年 2 月頃に現地開催する予定であったが、エチオピア国内の情勢悪化および供与機材やパイロット施設建設の遅延などを理由に日本側研究者が現地渡航できなくなり、両方オンライン開催 (6 月 16 日および 30 日) に変更した。

2. 計画の実施状況と目標の達成状況 (公開)

(1) プロジェクト全体

・プロジェクト目標の達成状況とインパクト

プロジェクト全体の目標は、エチオピア最大のタナ湖を対象とし、リモートセンシング技術等の Information and Communication Technology (ICT) を駆使した管理手法を確立し、ホテアオイから回収した栄養塩とエネルギーを使って有価物 (処理副産物、微細藻類、野菜・農作物) の生産プロセスを開発し、特に微細藻類を使った栄養補助食品の社会実装化を目指すことである。

そのため 2023 年度は、研究題目 1「ホテアオイ管理モデルの構築」では、日本側研究者の現地渡航によってホテアオイの現地観測、採水、水質分析、バイオマス測定等を実施したり、現地気象台の降水量と気温データは大幅な異常値があることから過去の文献値、商業的データ、人工衛星の気象予測データなどを使ってモデル開発に利用したりした。研究題目 2「栄養塩・エネルギー回収技術の開発」では、温度条件がホテアオイ搾汁液のメタン発酵性能に与える影響を評価したり、メタン発酵槽内 pH

調整による消化液中のリン酸溶出を評価したり、異なる用途に使うための異なるサイズのホテイアオイバイオ炭の炭団の性能を検証したりした。研究題目3「有価物生産システムの開発」では、現地単離新規スピルリナ株のアンモニア耐性実験、メタン発酵消化液を使った培養実験、スピルリナ株の動物プランクトンへの餌料評価実験、ホテイアオイバイオ炭の土壌改良および作物栽培実験などを行った。研究題目4「ビジネスモデル提案・社会実装化」では、現地企業と商品開発した微細藻類補助食品を使った小学生への栄養改善効果調査を行ったり、現地でのビジネスモデル構築に向けた情報の整理と準備を始めた。

以上の様に、2023年度計画した研究活動を通じて、各研究課題の成果目標の50%~70%を達成した。詳細は下記に記した。

・地球規模課題解決に資する重要性、科学技術・学術上の独創性・新規性（これまでと異なる点について）

世界人口の約8億人が湖沼周辺地域に居住し、健全な湖沼環境管理は持続可能な社会の構築に不可欠な要素である。しかし、近年の人口増加に伴う栄養塩の流入、侵略的外来種の移入によって、世界各地の淡水域で水草が過剰繁茂し、水の停滞による水質悪化、生物多様性の減少、船舶の航行障害や漁獲量の減少等の環境汚染や経済的損失を引き起こしている。エチオピア最大のタナ湖（面積約3,000 km²）においても、湖面の約1/6が侵略的外来種ホテイアオイに覆われ、湖畔湿地帯への侵入によって湖の生物多様性に悪影響を及ぼし、50万人以上の農・漁業従事者に被害を及ぼしている。ホテイアオイは現在までに南極以外の全ての大陸で存在が確認され、アフリカ最大のビクトリア湖においても1998年に約200 km²の拡大が確認されている。本事業において、ホテイアオイの成長・分布様式の把握および管理システムにICTを駆使した方法を確立し、回収したバイオマスを高速に処理し利活用するプロセスを開発することは、科学技術・学術上、高い独創性と新規性を持つ取り組みとして、地球規模課題の解決に貢献する事業であると言える。

・研究運営体制、日本人人材の育成（若手、グローバル化対応）等

本事業専属のポスドク（PD）を前年度より継続して雇用し、研究運営・支援体制を強化した。

本事業に参画する若手研究者（講師、助教、大学院生等）による「若手の会」の会合を定期的に持ち、研究進捗や事業運営に関する議論を行うことで、研究推進を図った。

・人的交流の構築（留学生、研修等）

8月の非常事態宣言の発令前に、1名の日本側研究者が現地へ渡航し（5~6月）、実験や活動（研究題目1）を進めた。エチオピアからは、プロジェクトマネージャー1名、共同研究者（テーマリーダー）1名、短期研修生1名を受入れした。

文部科学省所管の国費留学生に係る特別枠として4月から創価大学大学院理工学研究科博士前期課程に2名、同博士後期課程に1名の留学生を、カウンターパート大学から受入れした。

(2) 各研究題目

(2-1) 研究題目1：「ホテイアオイ管理モデルの構築」

研究グループ：琵琶湖研・創価大理工、リーダー：石川可奈子

①研究題目1の当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）

サブテーマ1-1「モニタリング法の確立・現場調査」では、5月~6月に日本側研究者1名が1ヶ月

間滞在し、エチオピア側と協働でホテイアオイの現地観測、採水、水質分析、バイオマス測定等を実施し、継続的な調査ができるよう現地学生への指導を行った。エチオピア側の学生は、緊急事態宣言が発令した 8 月までは、継続してバイオマス測定を行った。ドローンの輸入許可はまだ下りない状態が続いているが、4 月にエチオピア側のプロジェクトマネージャーが日本を訪問した際、フィールドカメラとセルフィースティックによるホテイアオイ上空画像撮影のための代替手法を琵琶湖岸で練習し、エチオピアに戻った後、ホテイアオイの画像を撮影し日本側と共有した。日本側は、現地から送られてきたセルフィースティックによるホテイアオイ上空画像と、日本国内で撮影したホテイアオイ上空画像を AI に学習させ、自動識別および繁茂面積を算出できるプログラムをセマンティックセグメンテーション手法により開発した (PDM Activity 1-1)。

エチオピア側研究者の協力でバハルダール市にある気象台の降水量と気温のデータを取り寄せ確認したところ (PDM Activity 1-2)、データ内に大幅に異常値が含まれ、このままでは利用できず、検証や修正をする人もいないことが分かった。独自に湖の周辺で気象データを取得できるよう気象ステーション一式を供与機材として送付したが、到着が遅れてまだ設置ができていない。そこで、過去の文献値、商業的に販売している天気予報のデータ、NASA の人工衛星による気象予測データ (MERRA-2) を収集し、モデル開発に利用した (PDM Activity 1-2)。

供与機材の水質自動観測ブイは、現地の状況を鑑み、タナ湖に持ち出せるようになるまで大学内で安全に保管している (PDM Activity 1-2)。

サブテーマ 1-2「刈取モデル策定・検証」では、下記の 3 項目に分けて活動を実施した。

1-2-1. 情報統合化と各種データ表示 WEB ページの作成

気象ステーション、水質自動観測ブイ、衛星によるホテイアオイ繁茂エリアと面積データを統合し、さらに現場で観測した植生中のホテイアオイの割合、全窒素 (TN) および全リン (TP) 等の手分析した水質データを手動入力し、生長予測モデル、刈取モデルを稼働させ、それらの結果を WEB サイトで表示するためのバックエンドサーバーの構築を開始した (PDM Activity 1-5)。

1-2-2. ホテイアオイ生長モデルによる繁茂量の将来予測

ホテイアオイの生長モデルは、人工衛星 Sentinel2 からデータを取得し、機械学習で繁茂面積を計算し、時系列解析することで、ホテイアオイ面積の季節変化と長期的な傾向を把握した。次に、ホテイアオイ繁茂面積の変動と既存の環境データの回帰分析から、生長モデルに有効な環境パラメータを暫定的に水温、湿度、水位、TN 濃度、TP 濃度と選定し、ホテイアオイ生長モデルおよび予測モデルの大枠が構築できた (PDM Activity 1-2)。ホテイアオイの生長モデルは、各環境要因の時系列を必要とするが、観測ブイと気象ステーションを未だに現地で稼働できないため、先行研究による断片的なデータに基づき仮想データを生成することで概ね骨子を完成した (12 月)。これらの生長モデルを、ホテイアオイ管理システムに組み込み、ホテイアオイ生長予測が、ホテイアオイの繁茂面積の変動、入力された水質データの変動に伴い最適化されて、ホテイアオイ繁茂面積の将来予測の計算ができるプログラムを作成した (PDM Activity 1-5)。

1-2-3. ホテイアオイ刈取モデルによる健全な生態系への刈取量目標算出と場所の表示

ホテイアオイ群落が風や湖流によって移動していることが衛星によるホテイアオイ分布データの推移から推察されたため、流動モデルの構築を進めている。本事業で取得した 2022 年 11 月、2023 年 5 ～6 月の水質データを流動モデルに組み込んだ。衛星による気象予測データによるホテイアオイの分布

の検証を試みたが、精度は十分でなかったため、現地に供与機材として提供した気象ステーションが設置され、実測気象データの入手を待つことにした（**PDM Activity 1-4**）。

生物多様性を維持するための湖の生態系の健全性を示す指標パラメータをメンバー内で検討し、溶存酸素、栄養塩濃度（TN および TP）とした（**PDM Activity 1-4**）。現在現地の状況によりタナ湖での観測が滞っているため、大・小区画実験による検証が進められていないが、今後日本国内での代替実験も検討し、刈取モデルの構築および検証を進める予定である（**PDM Activity 1-4**）。

ホテイアオイ管理システムが完成したら、将来はエチオピア側のみで運営することになるため、タナ湖の人々が継続的に使いこなせるためのオリジナルの技術マニュアルを作成している。事業完了までに、タナ湖におけるホテイアオイ管理のための各技術マニュアルおよびガイドラインを作成し、エチオピア側の地方政府および管理者に提供する予定である（**PDM Activity 1-5**）。

以上の成果を踏まえ、研究題目 1 全体としての目標達成度は 50% に達している。

②研究題目 1 の当該年度の目標の達成状況と成果

人工衛星画像を用いたホテイアオイの繁茂面積の推定において、識別が困難な沿岸域のホテイアオイとそれ以外を識別する技術を、エチオピア側と協力して収集したホテイアオイ上空画像を用いて AI に学習させ、自動識別および面積を算出できるプログラムをセマンティックセグメンテーション手法により開発した。そして、約 90% の精度でホテイアオイのみの繁茂面積を検出できた（**PDM Activity 1-1; Output 1-1**）。前年度までに構築してきたホテイアオイの生長モデルによる将来予測を行った。生長モデルは、季節変動パターンは再現できたが、タナ湖の現場観測による環境パラメータのデータが継続的に得られていないため、値の予測精度検証ができていない（**PDM Activity 1-3; Output 1-3**）。ホテイアオイ管理システムの構築において、バックエンドで環境データを集約し、フロントエンドの WEB ページでは最新の衛星写真、ホテイアオイ繁茂エリアのマスクがオーバーレイされた地図等が見られるページ、気象データが表示およびダウンロードできるページ、現地データ（TN および TP 分析結果、現場データを用いた補正入力等）ページを作成し、サンプルデータを用いて表示されるようになった（**Activity 1-5; Output 1-6**）。タナ湖におけるホテイアオイ管理のための各技術マニュアルは、2024 年 3 月時点で 6 巻作成できた（**PDM Activity 1-5; Output 1-5**）。

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

現地の状況は、タナ湖の観測データを入手する上での困難と、その結果本研究の当初想定された計画に遅延をもたらしている。日本側研究者のメンバーだけでなく、エチオピア側のメンバーも非常事態宣言発令後の 8 月以降は、タナ湖での調査が実施できない状態が続いている。政府等の機関が観測する気象、水質、水文等の環境データをエチオピアのカウンターパートが研究目的で入手することが難しいか、入手できた場合でも一部のみ、また値の検証が十分でなく構築中のモデルにそのまま使用できない。また、供与機材の到着が遅れ、気象ステーションの稼働が遅れている。ホテイアオイの刈取基準を現地データに基づき科学的に決めるための大小区画実験が遅れている。水質およびホテイアオイバイオマスの現地調査が継続できない。これらのデータが十分に揃わないことで、刈取モデルの構築および生長・刈取・管理システムの現地データを用いた検証に遅れが生じている。また、ドローン輸入許可が下りないため、代替手段である自撮り棒とフィールドカメラを利用した方法を検討しているが、ホテイアオイの

広域的な面積の検証に支障が生じている。

④研究題目 1 の研究のねらい（参考）

ICT を活用した湖沼環境・ホテイアオイ管理システムを構築するため、リモートセンシング技術（人工衛星、ドローン、観測ブイなど）を利用し、ホテイアオイのバイオマス推定と湖沼の環境情報が収集され、ホテイアオイの生長予測モデルと刈取モデルにより刈取目標値が算出される。

⑤研究題目 1 の研究実施方法（参考）

タナ湖のホテイアオイのバイオマス推定手法を確立するため、タナ湖のホテイアオイ群落モニタリングに適した人工衛星画像を選定し、GIS ソフトを用いて NDVI からホテイアオイ面積の推定を行った。現地でドローン調査あるいは代替手段により沿岸境界域のホテイアオイの面積推定の精度の検証を行う。健全なタナ湖の指標となるパラメータを決定するため、現地調査を行い、ホテイアオイの繁茂による悪影響がみられる生物・化学的パラメータを明らかにする。ホテイアオイの生長予測モデル構築のため、タナ湖の長期植生トレンドと、収集した気象データの関係性を解析した。パラメータの選定を行い、タナ湖で取得した野外データを用いてモデルの精度検証を行う。現地において、小区画および大区画実験を行い、ホテイアオイ刈取りによる湖の生態系の健全性を示す指標が回復できるかを確かめる。

(2-2) 研究題目 2 : 「エネルギー・栄養塩回収技術の開発」

研究グループ：創価大理工・創価大プラ工研、リーダー：秋月真一

①研究題目 2 の当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）

サブテーマ 2-1 「圧搾・メタン発酵」では、まず、温度条件がホテイアオイ搾汁液のメタン発酵性能に与える影響を評価した。メタン発酵の至適温度は中温（37℃付近）であるが、発酵槽内をこれらの温度環境に維持するためには外部エネルギーを用いた加温が必要である。前年度までの研究は全て中温環境で実施し、高負荷条件でホテイアオイ搾汁液の安定したメタン発酵処理性能が確認されたが、エチオピア等の途上国で広く普及可能な技術とするためには、より低い温度帯での処理の可能性を示すことが望ましい。そこで、異なる温度条件（常温：25℃、中温：37℃、高温：50℃）で搾汁液を基質とした反復回分メタン発酵実験（3 サイクル）を行い、各条件におけるメタン生成量を比較した。1・2 サイクル目では、中温条件で比較的速やかな生成かつ高いメタン生成量を示し、常温条件では低い値であった。一方で 3 サイクル目では、常温条件の生成速度と生成量が中温条件に匹敵し、常温条件と中温条件でそれぞれ 238.48 mL g-VS（Volatile solid: 揮発性固形物量）⁻¹ と 267.30 mL g-VS⁻¹ の値を示した。最大メタン生成量の 80% の生成に必要な時間を示す T80 は、常温および高温条件においてサイクルを重ねるごとに減少した。本実験で用いた種汚泥は中温嫌気性消化汚泥であるが、3 サイクル目には常温・高温のいずれの条件でも槽内で働く微生物の順化が行われ、安定したメタン発酵が可能になったと考えられた。これらの結果を踏まえ、常温条件下で上向流嫌気性汚泥床（UASB）槽を用いた搾汁液の連続メタン発酵実験を現在実施中であり、これまでに HRT 2.8 日での安定したメタン生成量が確認されている。現地パイロット施設で稼働するメタン発酵槽は調温機能付きであり中温条件の運転を想定しているが、現地の温度条件下でも順化を経ることで HRT 2 日以下の高速メタン発酵処理が実現できる可能性がある（PDM Activity 2-3）。

メタン発酵処理液（消化液）の効果的な後段利用に向けた研究として、メタン発酵槽内 pH の調整による消化液中へのリン酸溶出に関する研究を実施した。搾汁液を基質とした回分式メタン発酵処理実験において、槽内 pH を 5.5、6.0、6.5、7.0 に実験期間を通して調整し、pH 環境がメタン生成量と消化液中のリン酸濃度に与える影響を評価した。メタン生成量とリン酸濃度はどちらも pH の影響を受け、メタン生成量は pH 7.0 で最大値（281 mL g-VS⁻¹）を示し、pH 6.5 では比較的高い値（222 mL g-VS⁻¹）を維持したが、pH 5.5 では殆ど生成が見られなかった（54 mL g-VS⁻¹）。リン酸濃度はメタン生成量とは反対に、pH の低下に伴い増加する傾向を示した。これは、搾汁液にはカルシウム、アンモニウム、マグネシウム等の無機塩が豊富に含まれているため、pH 低下によりリン酸カルシウムやリン酸マグネシウムアンモニウム（MAP）等の弱アルカリ領域で形成し易い化合物が形成されず、消化液中にリン酸の形態で維持されたためだと考えられる。発酵槽内の pH を 6.5 付近に調整することにより、メタン発酵性能を維持しつつ、消化液中へのリン酸溶出を実現できる可能性が示された。今後は、搾汁液の連続メタン発酵処理実験において槽内 pH を調整し、高いメタン生成量と消化液中リン酸濃度の両立を可能とする条件を探る。

サブテーマ 2-2 「炭化処理」では、異なる用途に使うための異なるサイズの炭団を検証するために、3 つの異なるサイズ（直径×高さ＝3×5、4×4.5、5×4.8 cm）の炭団を作成し、炭団の総体積（282.6 cm³）が同じになるように七輪の中にそれぞれ 8、5、3 個並べて水の加熱実験を行った。その結果、直径 3、4、5 cm の炭団による水の最高温度がそれぞれ 97.6℃、92.0℃、86.8℃となり 3 cm 炭団で一番高くなり、また昇温速度と冷却速度も 3 cm 炭団が一番早い一方、4 および 5 cm 炭団の昇温速度と冷却速度は遅く同様の傾向性を示した。同じ総体積のバイオ炭で作った炭団でも小さい直径の炭団を数多く使うほうが短時間で加熱することに優れ、大きな直径の炭団は数が少なくても長時間の加熱や保温に適していることが分かり、炭団の用途と使用する容器（台所環境）によってサイズを検討することが望ましいことが明らかとなった（PDM Activity 2-4）。炭団作成に必要な結着材（廃糖蜜）の代替として日本で使われる炭団結着材の一種の布海苔および現地で入手可能な粘土（ベントナイト）を比較検証するために、バイオ炭と廃糖蜜の混合比率は 6 : 4、布海苔および粘土の混合比率は 6 : 4、7 : 3、9 : 1 として炭団を作成し、高位発熱量（HHV）、圧縮強度および燃焼速度率を測定した。その結果、HHV は廃糖蜜炭団で 16.3 MJ/kg、布海苔炭団で 14.8～16.3 MJ/kg および粘土炭団で 14.0～15.7 MJ/kg となり、粘土と比較して布海苔炭団で僅かに高くなり、布海苔 9:1 炭団では廃糖蜜 6 : 4 炭団と有意差がなかった。圧縮強度は廃糖蜜炭団で 1.87 MPa、布海苔炭団で 0.56～1.66 MPa および粘土炭団で 0.41～2.33 MPa となり、混合比率で大きな違いが出たが、布海苔 7:3 炭団では廃糖蜜炭団と有意差がなく、粘土 6 : 4 炭団では廃糖蜜炭団よりも有意に高かった。燃焼速度率は廃糖蜜炭団で 3.2 %/min、布海苔炭団で 1.0～2.6 %/min および粘土炭団で 0.87～1.7 %/min となり、それぞれの結着材で少ない混合比率で早い結果となり、布海苔 9:1 炭団が廃糖蜜 6 : 4 炭団に一番近い値となった。総合的に判断して、布海苔 9:1 あるいは粘土 7 : 3 の少ない混合比率でも廃糖蜜 6 : 4 と同程度の性能を持つ炭団であることが分かった。また、七輪を使った水の加熱実験ではいずれの炭団も水の加熱に問題がないことが分かり、現地で廃糖蜜の入手が困難な時に代替の結着材でも同程度の性能を持つ炭団の作成が可能であることが明らかとなった（PDM Activity 2-4）。エチオピアにおけるホテイアオイ回収後の現行のライフサイクル（湖岸放置）を、バイオ炭化して燃料利用あるいは土壌改良材利用した際のライフサイクルと比較してライフサイクル評価（LCA）した結果、温室効果ガス（GHG）総排出量はそれぞれ 0.562、－0.643、－0.954 kg

CO₂eq/kg-乾燥ホテアオイとなった。ホテアオイをバイオ炭として燃料利用することによってアカシア木炭の利用を節約でき、またバイオ炭の土壌改良材利用によって炭素が土壌に貯留され、いずれもGHG 排出量削減効果が高いことが分かった。ホテアオイ原料を水熱炭化する際に、反応容器内にアルカリあるいは酸を投入して炭化したバイオ炭と純水処理で炭化したバイオ炭の HHV を比較検証した結果、純水処理では 17.4 MJ/kg となり、水酸化ナトリウムを 0.1、0.25、0.5、1.0 mol/L 添加した処理ではそれぞれ 17.4、13.8、11.2、7.2 MJ/kg と減少し、塩酸を同じ濃度で添加した処理ではそれぞれ 18.4、21.6、23.3、23.0 MJ/kg と最大 34%増加し、酸添加水熱炭化によってホテアオイの燃料利用の効率化の可能性が示唆された。更に、クエン酸添加によるホテアオイと他のバイオマスとの水熱炭化中の相乗効果を検証した結果、ホテアオイ+クエン酸（3:1）処理およびホテアオイ+鶏糞+クエン酸（2:1:1）処理したバイオ炭の HHV には大きな差はなかったが（20.3 および 21.3 MJ/kg）、エネルギー回収率（（水熱炭化物 HHV×収量）/（各混合物 HHV×各混合割合））が 78 wt%から 96 wt%に大幅に向上し、ホテアオイと他のバイオマスとの混合水熱炭化処理によってエネルギー効率が向上したバイオ炭の製炭方法の開発が可能であることが示唆された。

以上の成果を踏まえ、研究題目 2 全体としての目標達成度は 60%に達している。

②研究題目 2 の当該年度の目標の達成状況と成果

サブテーマ 2-1 では、当初の実施計画に従い、搾汁液を基質とした際のメタン発酵消化液中の低リン濃度の改善に向け、槽内 pH の調整によるリン濃度増加手法について検討した。その結果、pH を 6.5 に保つことで、メタン生成量の維持と消化液中のリン酸濃度の増加を同時に達成できる可能性が示された。

エチオピアでは、前年度に引き続き、実験室内で UASB 槽を用いた搾汁液の連続メタン発酵実験を実施した。微生物担体としてエチオピアのコーヒー殻から作成したバイオ炭を添加した実験区を設け、無添加区と比較した結果、HRT 6 日、4 日、2 日のいずれの条件においても、バイオ炭添加区で高いバイオガス生成速度を達成した（PDM Activity 2-3）。一方で、現地情勢の悪化に伴いパイロット施設の建設に遅延が生じたため、パイロット規模での搾汁液処理は次年度に延期となった。

サブテーマ 2-2 では、本年度の実施計画の予定通り、パイロットサイズ炭団の最適な作成方法を確立し、パイロットサイズでも燃焼実験で発熱量に支障がないことを確認したため、本年度の目標を達成した（PDM Activity 2-4; Output 2）。

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

ホテアオイ固形残渣の水熱炭化の際に、他のバイオマスとの混合による相乗効果のためエネルギー効率が向上したバイオ炭の製炭方法の開発が期待される。水熱炭化は炭化前に原料を乾燥させる必要がなく、製炭時のエネルギーコストを削減することができる。

④研究題目 2 の研究のねらい（参考）

ホテアオイの圧搾・前処理条件の最適化と搾汁液の高速メタン発酵技術を確立し、効果的な栄養塩回収を達成する。圧搾固形画分は炭化条件の最適化と炭団化技術の確立により炭素分の燃料化を達成する。これらの要素技術を繋ぎ、ホテアオイからの高速栄養塩・エネルギー回収プロセスを確立する。

⑤研究題目 2 の研究実施方法（参考）

異なる温度条件下でのメタン発酵実験およびメタン発酵槽内 pH 調整によるリン溶出実験では、どちらも基質には、埼玉県行田市で採取した浮遊性ホテイアオイの搾汁液を用い、自動メタンポテンシャルテストシステム（AMPTS II）を用いてメタン生成量を測定した。リン酸濃度（ PO_4^{3-} ）はモリブデンバナデート法によって吸光光度計（DR-3900, HACH）で測定した。VS は American Public Health Association（1998）に定められた手法に準拠し測定した。

異なるサイズの炭団の燃焼実験では、炭団を入れた七輪の上に水が入ったステンレス缶を置き、その中に温度計を挿入して炭団燃焼時の水の温度経過を計測した。炭団実験では、異なる結着剤（廃糖蜜、布海苔、粘土）を異なる混合比率（6：4、7：3、9：1）で混合して炭団を作成し、カロリメーターで HHV およびシングルコラム型材料試験機で圧縮強度を測定した。ホテイアオイの LCA では、機能単位はホテイアオイ乾燥重量 1 kg、バイオ炭の炭素含有量は 48%、土壌中のバイオ炭 100 年後炭素残存率は 65% とし、残りの共通項目はライフサイクルインベントリデータベース IDEA ver3.3.0 を使用した。ホテイアオイの水熱炭化実験では、湿潤のホテイアオイ固形残渣を耐圧密閉容器に入れ電気炉を使って炭化した。

(2-3) 研究題目 3：「有価物生産システムの開発」

研究グループ：滋賀県大・創価大理工・創価大プラ工研、リーダー：伴修平

① 研究題目 3 当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）

本年度は、エチオピアの状況が改善されなかったため、現地で予定していたパイロットスケール施設を用いた実験が実施できない状況が続いた。このため、以下の進捗は日本国内で継続的に実施したテール実験による結果が主なものである。なお、*Limnospira fusiformis* の学名はしばしば変更された歴史を有し、以前は *Arthrospira fusiformis*、その前は *Spirulina fusiformis* と呼ばれていた。現在「スピルリナ」は商品名のようなもので、学名は *L. fusiformis* のため、本研究で得られた新規の株についてもこの学名を用いる。

サブテーマ 3-1「微細藻類培養」では、エチオピアのパイロット施設に設置の野外小型ポンドにおいて人工培地を用いて現地産の新規スピルリナ（*L. fusiformis*）株を培養する予定であったが、現地の状況が改善されず日本側研究者の現地渡航ができなかったためパイロットスケール実験施設の建設が滞っており、現場での実施ができない状況が続いた。現地パイロットスケール実験施設においては、メタン発酵施設からの消化液をろ過し、培養液として使用することを想定している。消化液は高濃度のアンモニアを含むため、しばしば微細藻類の増殖を抑制することが知られている。そのため選定した現地産 *L. fusiformis* 株のアンモニア耐性実験とろ過した消化液の培養槽への注入方法の検討が必要である。そこで、本年度は現地産 *L. fusiformis* 大量培養候補株の 2 株についてアンモニア耐性実験を行った。消化液の培養槽への注入方法については、1 日のアンモニア負荷量を同じくし、①連続注入、②4 時間毎に 1 回で 6 回／日での間欠注入、③夜間に 1 回注入の 3 条件で、アンモニア負荷量を徐々に上げていく 120 日以上にわたる連続培養実験を行った。その結果、1 回注入の条件（③）では微細藻類の増殖が抑制される一方、連続注入（①）と 4 時間毎の間欠注入（②）ではどちらの条件においてもアンモニア負荷量が 11.6 mg N/L/d までであれば微細藻類の良好な増殖が可能であることが分かった（PDM Activity 3-2-2）。今後、この実験結果をもとにパイロットスケールでの運転方法を検討する。

Arthrospira platensis (NIES-39) および *A. fusiformis* (= *L. fusiformis*) (UTEX-LB2721) のテール実験による消化液を用いた微細藻類培養は継続して実施しており、ホテイアオイを嫌気発酵した消化液でこれらを培養すると、炭水化物含量、特に食物繊維や β グルカン含量の増加することが分かった。この他に、脂質組成として不飽和脂肪酸組成やステロール組成、あるいはクロロフィル含量とフィコシアニン含量についても測定済みである。これらの分析は新しく単離した現地産 *L. fusiformis* 4 株についても実施済みであり同様の結果を得ているが、株によって化学組成が異なることも明らかにすることができた (**PDM Activity 3-2-2**)。同種の藻類でも株毎に生理学的特性(成長速度や含有する化学成分、蛋白質や脂質など)が大きく異なるため、最終的な藻類の利用目的に合わせて藻類株を選択することが肝要と考えられる。*A. platensis* (NIES-39) については、動物プランクトン餌料としての価値評価を行い、これには *Daphnia magna* の成長や再生産に必須の栄養素が欠落している可能性が示唆された。さらに、ライソゾーム(油滴)にコレステロールと不飽和脂肪酸を入れて *A. platensis* に添加することで成長や再生産が改善されることを見出した。実験結果は *A. platensis* にこれらの化学物質が欠如していることを証明したが、ごく少量の真核微生物(例えばクロレラや酵母など)を *A. platensis* と同時に与えることでさらに良い成長量が得られることを確認した (**PDM Activity 3-2-6**)。なお、本プロジェクトで選定した現地産の *L. fusiformis* を使った同様の実験も行う予定である。

サブテーマ 3-2「養液栽培」では、現地パイロット施設に設置予定の水耕栽培装置を用いた栽培試験を実施する予定だったが、上記理由により未達成の状況である。

サブテーマ 3-3「土壌改良・農作物生産」では、日本で行った実験で、ホテイアオイバイオ炭施用による土壌透水性への影響を検証するため、カルシウム(Ca^{2+})処理した大小異なる粒径のバイオ炭をエチオピア土壌に施用した結果、培養 42 日目において、無施用(バイオ炭なし)土壌と比較して小粒径($<0.5 \text{ mm}$)バイオ炭施用土壌では 52%、また大粒径(1~2 mm)バイオ炭施用土壌では 130%の土壌透水性の向上が見られた。これは無施用土壌と比較して、小粒径バイオ炭施用土壌では微生物活性の増加および Ca^{2+} による土壌粒子との架橋反応による土壌団粒が安定したこと、また大粒径バイオ炭施用土壌では土壌間隙が増加したことがその主な要因だと考えられる (**PDM Activity 3-4-1**)。マグネシウム(Mg)/アルミニウム(Al)層状複水酸化物(LDH)処理したバイオ炭によるリン酸の吸着性能を検証した結果、純 LDH 単体(バイオ炭ではない)の 2.0 倍、また LDH 未処理バイオ炭の 2.9 倍の吸着量を示した。これはリン酸が、LDH の Mg/Al 複合層への吸着または表面での結晶反応の他にバイオ炭の細孔内への充填反応も加味されたことで、LDH 処理バイオ炭のリン酸吸着量が増加したことが考えられる (**PDM Activity 3-4-1**)。バイオ炭の土壌酸性中和効果(liming effect)を石灰と比較するために、それぞれをエチオピア土壌に施用後 91 日間培養した結果、石灰施用時の交換態 Al^{3+} 濃度の培養期間前後におけるプラスの変化量(+0.64 cmol+/kg)が、1%および 2%のバイオ炭施用時には 0.0 および-1.1 cmol+/kg とゼロおよびマイナスの変化量となり、バイオ炭施用による化学肥料・農薬・酸性雨などからの酸性化ストレスに対する抵抗性がより高いことが分かった。これにより培養期間前後における土壌 pH の変化量が、-1.1(石灰)から-0.78(1%バイオ炭)および-0.25(2%バイオ炭)と低下がより緩和された (**PDM Activity 3-4-1**)。バイオ炭施用(1%)による土壌の干ばつ(乾燥)ストレスへの影響を検証した結果、無施用土壌と比較して、干ばつ期間中では 14%~33%の微生物バイオマス炭素(MBC)の減少が緩和され、その後の灌漑期間中での MBC の回復が 12%より促進された (**PDM Activity 3-4-1**)。現地インジバラ大学(IU)キャンパス内において、タナ湖畔で伏焼きの方法で製炭したホテイ

アオイバイオ炭を異なる施用量（0、5、10、20 t/ha）で土壤に施用し、また化成肥料（NPS）を異なる施肥量（0、100、200 kg/ha）で施肥して、小麦（*Triticum aestivum*）を雨季に圃場栽培（2022 年度）した結果、化成肥料のみ施肥区（炭 0 肥 200）と比較して全てのバイオ炭施用区（炭 5～炭 20）で 102%～106%の小麦収量が得られ、バイオ炭のみ施用区（炭 20 肥料 0）では 103%の小麦収量となった（PDM Activity 3-4-3）。また、同じホテイアオイバイオ炭施用量と化成肥料施肥量で小麦を乾季に圃場栽培（2023 年度）した際、灌漑水を蒸発散量の 100%あるいは 50%で灌漑水管理を行った結果、化成肥料のみ施肥区（炭 0 肥 200 灌 100）と比較して全てのバイオ炭施用区（炭 5～炭 20）で 159%～273%の小麦収量が得られ、バイオ炭のみ施用区（炭 20 肥 0 灌 100）では 190%の小麦収量となった（PDM Activity 3-4-3）。

以上の成果を踏まえ、研究題目 3 全体としての目標達成度は 50%に達している。

②研究題目 3 の当該年度の目標の達成状況と成果

サブテーマ 3-1 では、実験機材等の輸送の遅延や単離株の培養条件の最適化に時間を要したことが理由で、レースウェイポンドによるエチオピアで単離した微細藻類株の培養試験が実施できず、当初計画されていた藻類の面積生産速度の評価は行えなかった。しかし、現地産の 100 株以上から選別した 4 株の *L. fusiformis* については、ホテイアオイ由来 ADE を用いた培養を含め、多くの基礎的知見を得ることができた（Activity 3-2-6）。また、これらを使った動物プランクトンの飼育実験についての実験も進み、選定された現地産 *L. fusiformis* 株についてもステロールと不飽和脂肪酸の欠如によって、これだけでは動物プランクトンを飼育することはできないが、少量の真核微生物（酵母や緑藻など）を同時に与えることで充分高い成長が得られることが分かった（Activity 3-2-6）。前年度の実験によって、消化液からのアンモニアの蒸発除去に対応するため硝化処理を実施する事を決めたが、本年の研究結果より必ずしも硝化処理しなくても消化液を連続注入することで微細藻類のアンモニア耐性を上げると同時に、蒸発による窒素の損失を防止できる可能性を確かめた。

サブテーマ 3-3 では、本年度の研究活動の予定通り、ホテイアオイバイオ炭の土壤改良材効果を更に明らかにし（PDM Activity 3-4-1）、また現地におけるホテイアオイバイオ炭を使った圃場栽培実験によって作物栽培への効果を明らかにした（PDM Activity 3-4-3）ため、本年度の目標を達成した（PDM Output 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

バイオ炭以外のホテイアオイバイオマスの有効利用方法の一つとして、燃焼灰の土壤改良材効果が期待できる。ホテイアオイ燃焼（500℃～800℃）後の灰を土壤施用することによって、灰化温度に関わらず最大炭化温度 400℃バイオ炭による酸性中和効果（5.0→5.4）よりも高い効果（5.0→7.2～7.5）が見られた。また、土壤施用後にホテイアオイバイオ炭と比較して約 8 倍の可給態リン酸の増加が見られたり、無施用土壤と比較して飽和透水係数（土壤透水性の指標）が向上したりした。製造に炭化炉などを必要とするバイオ炭よりも灰は簡易に入手（野焼き等）することができるため、その土壤改良・作物栽培への利用は更なるホテイアオイバイオマスの有効活用の拡大につながることを期待される。ホテイアオイ灰に含まれるリンは酸溶液（0.2 mol/L HCl）で 96%回収することができ、更にその酸溶液中のリンは非晶質ケイ酸カルシウム水和物資材によって 99%回収することができ、ホテイアオイ灰からの回収

リンの有効利用を高められることが示唆された。ホテイアオイバイオ炭を混合したコンポストの質を評価した結果、一般的なコンポスト混合材のおが屑と比較して、コンポスト化過程中的 CO₂ 放出（微生物活性の指標）がより早くなり、有機物（鶏糞）の分解（無機化）がより促進されアンモニウム態窒素がより早く放出されたため、バイオ炭混合によってコンポスト中の微生物活性およびコンポスト化の促進が示唆された。

④研究題目 3 の研究のねらい（参考）

ホテイアオイ圧搾液によるメタン発酵処理液（消化液）について、後段利用に適した前処理（清澄化、硝化処理）方法、微細藻類（スピルリナ等）培養および野菜の養液栽培に利用するための最適な手法を確立する。ホテイアオイ圧搾後の固形残渣からバイオ炭を作成し、これと消化液を併用することで、土壌改良し農作物の増収を図る。これらによって、ホテイアオイバイオマスからの有価物生産システムを確立する。

⑤研究題目 3 の研究実施方法（参考）

滋賀県東近江市伊庭内湖および埼玉県行田市水城公園で採取したホテイアオイの圧搾液を用いた高速メタン発酵処理で得た消化液について、栄養塩と金属組成をそれぞれオートアナライザーと ICP 発光分析にて測定した。また、この消化液を用いて、*A. platensis*、*A. fusiformis* (= *L. fusiformis*) および新規 *L. fusiformis* 4 株の培養、およびリーフレタス栽培を行った。また、培養したそれぞれの種および株については凍結乾燥した後に、含有化学成分の分析を行った。現地土壌については、オートアナライザー、原子吸光分析装置および CHNS/O コーダーを使って特性分析を行った。圧搾後のホテイアオイ残渣は電気炉を用いて炭化処理し、得られたバイオ炭を現地土壌と混合し、土壌改良材効果および作物栽培実験を行った。

バイオ炭の土壌改良材効果の実験では、土壌団粒は土壌団粒分析器、土壌飽和透水係数は変水位透水性測定器、栄養塩（アンモニウム態窒素、硝酸態窒素、リン酸）はオートアナライザー、MBC は土壌から有機炭素を抽出して全有機体炭素計で測定した。バイオ炭の圃場栽培実験では、現地の実験で用いたホテイアオイバイオ炭は伏焼き方法で製炭した。

(2-4) 研究題目 4 : 「ビジネスモデル提案・社会実装化」

研究グループ：創価大経済・創価大経営・創価大看護、リーダー：高木功

①研究題目 4 の当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）

サブテーマ 4-1 「商品開発・栄養効果改善検証」では、(1) 現地都市部（アジスアベバ）における食品嗜好性並びに栄養ニーズ・健康志向性アンケート調査とその分析を実施した（PDM Activity 4-1）、(2) パートナー企業 2 社と既存のスピルリナを用いて先行して商品開発を行った（PDM Activity 4-2; Output 4）。MulMul Bakery はパン、ブレッドスティック、クッキー 2 種の計 4 種類を開発した。これら試供品を 11 月～12 月にアジスアベバの顧客に試食してもらい、アンケート評価の回答を 275 件の回答を収集することができた。またバハルダールの Peda Bakery では、栄養改善効果調査のためにスピルリナ入りバンズ（スピルリナ 1 グラムを含む 70 グラムのパン）を開発した。(3) 栄養改善効果調査を二つの小学校の低学年の子どもたちを対象としてスピルリナ入りバンズと普通のバンズを約半年間給食として提供し、スピルリナの栄養改善効果を検証するクラスター RCT 調査を行った（PDM Activity

4-3; Output 4)。提供されたバンズは、Peda Bakery が製造したスピルリナ入りバンズを 170 人の子供たちに、また 165 人の子供たちに普通のバンズを給食として提供した。

都市部の消費者は、スピルリナの栄養・健康面における優位な特徴を理解すれば、近年の健康志向の傾向と相まって、スピルリナによる栄養強化食品を受容し、マーケットを獲得できる可能性があることが確認された。また地方・農村部においても、実施したスピルリナ・バンズの子どもたちへの提供は、子供たちの栄養改善とまた保護者に学校給食制度の有用性と必要性を認識させ、給食制度の導入に結び付ようとする自発的な動きが見られる。その際、スピルリナによる栄養強化バンズの導入にも結び付き得ることが期待される。消費者の嗜好性調査については、主に現地若手研究者を中心に解析が進められ、特にカウンターパート大学から受け入れした留学生は、研究題目 4 の日本側研究者の指導の下、エチオピアにおける食品としてのスピルリナ受容の可能性、マーケティング等の調査手法および分析方法について多角的に成果を上げている。また上記の栄養改善効果検証調査に用いるクラスター-RCT はエビデンス・ベースの政策評価手法として、今後の現地における調査・研究能力の向上に成果を挙げると期待される。

サブテーマ 4-2 「ビジネスモデル構築」では、(1) パイロットスケール設備による生産コストの算定とビジネスモデルの開発 (**PDM Activity 4-4**)、(2) 国内認証手続き、ブランディング、物流による国内ビジネスモデルの構築 (**PDM Activity 4-5**)、および (3) スピルリナ並びにスピルリナ食品の活用と効能に関する PR、フライヤーの作成による市場の拡大推進と国際機関（ユニセフ、国連難民高等弁務官事務所、ICRC、WFP 等）、NGO、民間企業とのワークショップの開催を行った。(1) の生産コストの算定には困難を伴うが、スピルリナ生産コストにおける本事業の有利性は、原材料は湖に繁茂するホテイアオイであり、スピルリナを培養する栄養液も破碎圧搾されたホテイアオイのメタン発酵により得られること、またパイロット生産設備の立地は大学構内の土地を利用できることである。また総費用はスピルリナの株の特性と培養液の質、スピルリナ培養の速度と、ポンドのスケール、プラント設備の稼働費用、維持費、エネルギー費用、人件費等に依存するが、さらに流通、パッケージングも考慮されなくてはならない。今後他の研究題目の活動と連携し詳細を詰めてゆく。(2) の認証手続きについては、前年度に日本側研究者が現地に渡航した際に、スピルリナを含む当該食品のエチオピア国内での認証や国外輸出を見据えてエチオピア食品医薬品局 (Ethiopian Food and Drug Authority: EFDA、アジスアベバ) にも訪問し、局長から認証プロセスについて支援していただけることが確認されている。スピルリナ栄養強化食品の認可申請については MulMul Bakery の支援を得て行うことは同社と合意している。ブランディング、物流システムの確立による国内ビジネスモデルの構築については、MulMul Bakery と Peda Bakery について共同して構築を試みたい。MulMul Bakery については、すでに国内流通販売網を有しており、拡大しつつある健康志向のカスタマーを対象としたブランディングの準備が有望である。Peda Bakery については、すでにスピルリナ入りバンズを開発し、5 か月間給食として小学校の低学年の子供たちに提供してきた。この給食による栄養改善調査の成果は、現地の教員、父母等に大きな経験と印象を残しており、これを受けて本年度バハルダール大学、教育局、保護者等による給食制度の開設が議論され始めている。すなわちこの二つの企業についてビジネスモデルの構築を考える。ただし、パイロット施設からの自家製スピルリナの生産まではなお時間を要するので、それまではスピルリナ既製品（輸入品）を用いて、ビジネスモデルを構築することも有用と考える。(3) については、三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング (MURC) により情報を収集しているが、今年度から同研究員の現地訪問の

実現と合わせて、現地の国際機関、NGOs と連絡を取り合いながら、着手する予定である。

以上の成果を踏まえ、研究題目 4 全体としての目標達成度は 70% に達している。

②研究題目 4 の当該年度の目標の達成状況と成果

サブテーマ 4-1 では、成果目標の 90% を達成できたと評価される。(1) 現地都市部（アジスアベバ）における食品嗜好性並びに栄養ニーズ・健康志向性アンケート調査とその分析を実施した。（PDM Activity 4-1）(2) パートナー企業 2 社と既存のスピルリナを用いて先行して商品開発を行った（PDM Activity 4-2; Output 4）。MulMul Bakery はパン、ブレッドスティック、クッキー 2 種の計 4 種類を開発した。これら試供品を 11 月～12 月にアジスアベバの顧客に試食してもらい、アンケート評価の回答を 275 件の回答を収集することができた。またバハルダールの Peda Bakery では、栄養改善効果調査のためにスピルリナ入りバンズ（スピルリナ 1 グラムを含む 70 グラムのパン）を開発した。(3) 栄養改善効果調査を二つの小学校の低学年の子どもたちを対象としてスピルリナ入りバンズと普通のバンズを約半年間給食として提供し、スピルリナの栄養改善効果を検証するクラスター RCT 調査を行った（PDM Activity 4-3; Output 4）。提供されたバンズは、Peda Bakery が製造したスピルリナ入りバンズを 170 人の子供たちに、また 165 人の子供たちに普通のバンズを給食として提供した。

成果としては、都市部の消費者は、スピルリナの栄養・健康面における優位な特徴を理解すれば、近年の健康志向の傾向と相まって、スピルリナによる栄養価強化食品を受容し、マーケットを獲得できる可能性があることが確認された。また地方・農村部においても、実施したスピルリナ・バンズの子どもたちへの提供は、子供たちの栄養改善とまた保護者に学校給食制度の有用性と必要性を認識させ、バハルダール大学、現地小学校、コミュニティの共同で給食制度の導入に向けて、検討が行われている

サブテーマ 4-2 では、(1) パイロットスケール設備による生産コストの算定とビジネスモデルの開発（PDM Activity 4-4）については、費用項目の精査を行い、パイロット設備の稼働後における費用算定の準備を行った。(2) 国内認証手続き、ブランディング、物流による国内ビジネスモデルの構築（PDM Activity 4-5）については、スピルリナを含む当該食品のエチオピア国内での認証や国外輸出を見据えて EFDA にも訪問し、局長から認証プロセスについて支援していただけることが確認されている。スピルリナ栄養強化食品の認可申請については MulMul Bakery の支援を得て行うことは同社と合意している。ブランディング、物流システムの確立による国内ビジネスモデルの構築については、MulMul Bakery と Peda Bakery について共同して構築を試みる予定である。(3) スピルリナ並びにスピルリナ食品の活用と効能に関する PR、フライヤーの作成による市場の拡大推進と国際機関（ユニセフ、国連難民高等弁務官事務所、ICRC、WFP 等）、NGO、民間企業とのワークショップの開催については、これからの課題で、次年度 MURC と現地訪問し、実施に移す予定である。

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

コロナ・パンデミック並びに国内状況の影響で、商品開発に必要なスピルリナを現地パートナー企業に届けられない状況が続いたこと、パートナー企業の経営責任者が手術を受け療養のため、商品開発、栄養効果改善調査において遅延が生じた。しかし、現地パートナー企業の積極的な協力により、スムーズに成果を挙げる事ができた。ビジネスモデルにおいて中核となるサプライチェーンの構築については、国内状況で遅延を余儀なくさせられているパイロット施設の開設・稼働と併行して構築していった

い。

④研究題目 4 の研究のねらい（参考）

ホテアオイ由来の栄養塩を利用して得られた微細藻類（スピルリナ）を加工・流通・販売するビジネスモデルをエチオピア国内で社会実装化する。具体的には、現地企業との連携により、現地の生活水準、食文化、健康意識を考慮した微細藻類由来の栄養補助食品の開発およびバリューチェーン構築によって、栄養改善、貧困の緩和と生活の質の向上を目指す。

⑤研究題目 4 の研究実施方法（参考）

嗜好調査については、現地パートナーのベーカリー企業の協力を得て、顧客アンケート調査を行った。主に現地の人々の食慣行、嗜好性、健康意識を年齢層、所得層、性別、家族規模、学歴等の属性によって調査した。また中心都市部と地方都市部の住民に対するスピルリナ食品に関するオンライン・アンケート調査を行った。スピルリナ栄養強化食品という馴染みのない食品に対して、エチオピア都市部消費者はどのような選好と消費行動を選択するのかを明らかにすることを目的とする。無作為に抽出された361人の回答者のサンプルを得た。スピルリナを含む食品に対する消費意向（COI）の予測因子として、同食品に対する態度（ATT）、主観的規範、知覚された行動制御（PBCなどの構成要素と、消費者の個人的特性（年齢、学歴、所得、身体運動等）、そして栄養補助食品としてのスピルリナの事前情報などを組み込んだ「計画行動理論（TPB）」を適用した。栄養改善効果調査については、スピルリナ栄養強化パンズの開発と供給をバハルダールのベーカリーに依頼し、給食対象として同じような社会経済環境を有する同市郊外の2小学校を選定し、クラスターRCT（ランダム化比較実験）手法を適用した。スピルリナ栄養強化パンズを与える「介入群」と普通のパンズを与えるグループとパンを与えない二つの「対照群」について、開始直前、中間、最終の3時点において栄養状態（身長と体重）を計測し、その変化とスピルリナの栄養改善効果を検証した。

II. 今後のプロジェクトの進め方、およびプロジェクト／上位目標達成の見通し（公開）

・今後のプロジェクトの進め方および留意点

日本側研究者の現地渡航再開には、現地での非常事態宣言が解除され、アムハラ州地域の外務省危険レベルがレベル3（渡航中止勧告）から最低レベル2（不要不急の渡航中止）にまで下がる必要がある。その間に現在建設中のパイロット施設の建設を完了させ、施設導入予定の全ての供与機材を現地に到着させる必要がある。現地状況が改善されれば2024年8月～9月ごろに日本側研究者が現地渡航をし、パイロット施設導入の装置・機材の立上げと試運転を始める予定である。その際、各装置・機材の運転管理方法をカウンターパートに指導して技術移転を行う。

ホテアオイの回収場所を再検討して特定する必要があるが、アムハラ州地域の外務省危険レベルが最低レベル2にまで下がらないと、日本側研究者による現場の最終確認ができない。また、現地スタッフによる回収に際しても、パイロット施設から遠方で情勢的に不安定な場所であれば継続して回収することが困難となるため、パイロット施設から近距離で処理に必要な量が回収できる場所は今後再検討する必要がある。

第3回JCCは2024年6月末頃までにオンラインで開催し、事業全体の進捗状況の確認と事業運営上の課題を協議する際に、事業当初から変更となった部分を過不足なく協議し、JCC参加者の承認を得る必要がある。特に、今後プロジェクトの活動を進める上で、現地情勢の変化には十分に留意して現地渡航や研究活動を進める必要がある。

・プロジェクト目標達成の見通し

本年度は、現地渡航の制限下であっても、日本および現地での研究活動によって各研究項目におけるある程度の成果目標を進展させることができた。今後の現地の情勢次第ではあるが、今後も各研究項目の活動内容とスケジュールを精査しつつ、プロジェクト目標の達成に向けて更なる推進が期待できる。

本事業全体の目標は、「ICT技術を駆使したホテアオイの管理手法を提案し、パイロット規模試験によるホテアオイ由来有価物生産プロセスの確立とエチオピア国内における微細藻類由来栄養補助食品の販売体制を構築する」である。今後、現地のパイロット施設の建設を完了させ、ホテアオイからの有価物生産システムを確立させ、微細藻類栄養補助食品の開発・販売体制の構築を進めていくことで、プロジェクト期間内での全体の成果目標の達成の見通しが立つ。

・上位目標に向けての貢献や成果の社会的なインパクトの見通し

研究期間終了から5年から10年後の科学技術の発展、新産業創出、および社会貢献等に関する社会的インパクトは2つのフェーズに分けられる。第1フェーズ（事業化フェーズ：プロジェクト終了後5年以内）では、技術の熟成と装置のコストダウンを進めた後、BDUが主体となり現地ビジネスパートナーと提携することでホテアオイ処理・微細藻類生産・加工・販売の実用化を進める。国内外企業の参画により、生産規模を拡張し、国外での販売実績の構築および販売利益による持続的な全体プロセスの実装化を達成する。そのために、2022年に日本側研究者が現地に渡航した際に、パートナー企業MulMul Bakeryと連携し微細藻類栄養補助食品の開発も大きく前進させることができ、加えて当該食品のエチオピア国内での認証や国外輸出を見据えてEFDAにも訪問し、局長から認証プロセスの支援を獲得することができ、上位目標第1フェーズ達成に向けて前進することができた。

第2フェーズ（エチオピアでの普及・サンベルト地域への展開：プロジェクト終了後5～10年）では、水生植物だけでなく、排出量の多い農業残渣などの余剰バイオマスからのエネルギー・有価物生産技術として利用を進める。本事業で確立されたシステムを湖沼の適正管理法およびホテアオイを含む余剰バイオマスの持続可能な有効利用法として、他のサンベルト地域に水平展開する。微細藻類を含有する栄養食品の生産ビジネスにより、国際機関でも利用できるようにし、最貧国の栄養状況の改善、雇用創出、貧困の改善につなげる。現在までに、湖沼でのホテアオイ過剰繁茂による被害が深刻化している他のサンベルト地域への啓蒙活動として、インドネシア環境林業省主催の「インドネシアにおける湖沼水質改善のためのリモート研修」で講義研修を行ったり、ケニアの大学関係者とビクトリア湖でのホテアオイ過剰繁茂の問題について情報共有を行ったりしており、上位目標第2フェーズ達成に向けて準備をしている。

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

・プロジェクト全体の現状と課題

本年度 8 月以降の後半では、非常事態宣言発令により現地渡航の禁止および現地インターネット接続遮断などが原因で、現地における活動および現地との連絡が一時中断せざるを得なかった。12 月頃よりインターネット接続が回復したことで、研究題目別の打合わせも再開した。

第 2 次供与機材（海運 1 便）のジブチ港からエチオピア国内およびバハルダールまでの陸上輸送の安全性が担保できず一度に最終目的地まで輸送ができなかったため、アジスアベバの貸倉庫へ一時的に保管し、国内輸送の道路の安全性を確認しながら、最終目的地の BDU Zenzelima キャンパスまで輸送を完了させた（2024 年 1 月到着）。

次年度に日本側研究者の渡航が可能な状況になり、予定として 2024 年 8 月～9 月以降に渡航してパイロット施設の立上げを行えるかどうかが大きな課題である。

・相手国研究機関の状況と問題点

研究題目 4 のカウンターパート側のテーマリーダーと複数の共同研究者が、プロジェクト途中からメールなどの連絡が取れなくなり合同会議等に参加しなくなった。プロジェクトマネージャーや BDU 副学長を通じて共同研究のモチベーションがある適材指名を依頼している。

BDU が建設費用を負担する予定であったパイロット施設の基礎と建屋の建設について、大学全体の財政的危機から負担が困難になり、事業予算から負担することとなった。エチオピア国内全般の大学に関する予算が非常に限定的になってきており、今後の事業展開において相手国側研究機関による支出負担が困難になる可能性がある。

IU の学長およびカウンターパートは、プロジェクトに関係する大学院生のキャンパス内での実験に非常に協力的で、スムーズに実験を行うことができた。プロジェクトからの供与機材によって、新しく 2 つの実験室を開設する予定である。

タナ湖周辺水域保護開発機構（LTaOWPDA）のカウンターパートは、供与機材の現地到着の遅延から、タナ湖畔におけるホテイアオイ刈取実験を日本側研究者と共同で開始ができている。しかし、現在までに副所長の日本での短期研修などを通じて、両機関の信頼関係の構築を行った。

・プロジェクト関連分野の現状と課題

タナ湖におけるホテイアオイの繁茂状況と範囲が数週間レベルから季節レベルでの変動まで大きく変動することから、パイロット施設で処理するホテイアオイを年間通じて安定的に回収するためには、繁茂状況に応じて柔軟に対応する必要がある。加えて、今後の国内情勢の安定化が不明瞭であることから、ホテイアオイ回収場所をパイロット施設から近距離で処理に必要な量が回収できる場所へと再度検討する必要がある。

・当該課題や問題点を解決するために取り組んだ事項

プロジェクトの有効性を高めるために、現在までにカウンターパートがタナ湖へ実験用ホテイアオイの回収に行く際に、タナ湖の複数の箇所におけるホテイアオイの繁茂状況をよく観察・記録している。今後も継続して年間を通じての繁茂状況の把握を続け、最終的なパイロット施設処理用のホテイアオイの回収場所の選定を行う。

現地での研究遂行の効率性・持続性を高めるために、現地でプロジェクト関連の実験を行っている相手国側研究機関所属の大学院生（修士課程および博士課程）に対して、プロジェクト専用の奨学金（EARTH 奨学金）を支給している。この予算はプロジェクト予算からではなく、日本側研究者所属大学の個人研究費から捻出していて、現在までに修士課程 4 名および博士課程 4 名の学生に支給してい

る。

特に 8 月の非常事態宣言発令後、バハルダール市内への物流が停止したことによる超インフレから物価が急高騰し、当初のプロジェクト予算のパイロット施設建設費だけでは足らなくなり、プロジェクトの持続性を高めるために、プロジェクト予算とは別に日本側研究者所属大学の個人研究費から予算を捻出し、パイロット施設の資材購入・建設費の補充に充てている。

研究題目 4 における微細藻類由来の栄養補助食品について、パイロット施設からのスピルリナ生産はプロジェクト後半からできないとできないため、プロジェクトの有効性・効率性を高めるために、市販のスピルリナ粉末を現地へ輸送し、パートナー企業による商品開発および試供品による栄養改善調査を行った。今後パイロット施設生産のスピルリナの栄養価分析を行い、市販のものと遜色がないことを確認する。

・進捗の遅れた事例と解決プロセスおよび結果

第 2 次供与機材に関して、JICA 事務所が支払ったジブチ港における輸入通関手続きに必要なコンテナ保証金は、機材がアジスアベバの貸倉庫へ荷下ろしされた後、コンテナの返却とともに JICA エチオピア事務所へ返金されるはずであったが、現地の運送業者の書類不備で返金されない状況が続いた。この返金如何によって、第 3 次供与機材の輸入手続きに支障をきたす可能性があったため、日本の運送業者を通じて JICA 事務所に返金するように対応した。

エチオピア政府の輸入規制により、供与機材の一つであるドローンの輸入ができない状況が継続しているため、スマートフォンと自撮り棒を用いた代替案でホテイアオイ繁茂状況や画像認識を進めている。研究目的による輸入許可取得の可能性について、BDU と JICA 本部との協議を継続している。

(2) 各研究題目

(2-1) 研究題目 1 : 「ホテイアオイ管理モデルの構築」

・相手国研究機関の状況と問題点

タナ湖の流入流出に関わる水文データはエチオピア政府にとって重要な機密事項でありカウンターパートを通じても入手できない。タナ湖全体の刈取モデルの精度に影響すると考えられる。

現地の状況によりエチオピア側の研究者もタナ湖の調査が継続できない状況が続いている。ホテイアオイの生長および刈取モデルを構築することは、文献等を用いて技術的には可能であるが、現地に即したモデルであることを検証・調整が遅れているため問題である。

ドローンの輸入許可は現在までに下りていないため、代替手段のフィールドカメラとセルフィースティックを使ってホテイアオイ画像を現地から送付してもらうことで、AI による識別プログラムを開発した。しかし、タナ湖の沿岸境界域において現場での広域的調査ができないことは、開発した技術を実装する上で問題である

・当該課題や問題点を解決するために取り組んだ事項

水質、気象データの一部は衛星データから推測可能かもしれないため、これらの推測値を用いたモデル構築を進めている。

・進捗の遅れた事例と解決プロセスおよび結果

現地から継続的なデータが入手できないことが、構築した生長モデルの検証に遅れを生じている。衛星データ等の代替手段や既存データから仮想データを作成して構築を進め、現地のデータが入手で

きるようになった場合に自動的に補正させていく学習機能を組み込んだ。

(2-2) 研究題目 2 : 「エネルギー・栄養塩回収技術の開発」

・相手国研究機関の状況と問題点

8月の非常事態宣言発令後、タナ湖および周辺までの移動は危険が伴うため、現地カウンターパートメンバーでも現状ではホテイアオイの採取ができていない状況が続いている。したがって、研究題目2の研究の材料となる搾汁液や圧搾固形物残渣を準備できず、現地での研究活動に制限が生じている。

・当該課題や問題点を解決するために取り組んだ事項

上記のホテイアオイ採取に関しては、情勢の改善を待ちつつ、しばしばタナ湖からBDU付近の河川まで流入するホテイアオイを採取できる可能性などの別の選択肢について毎回のオンライン会議で議論している。また、ホテイアオイが無くても実施可能な研究（例えば、バイオガス精製に関する実験）について並行して進めることで、研究活動の継続化を試みている。

炭化炉の現地到着が遅延しているため、現地ではタナ湖畔でのホテイアオイの回収および伏焼きの方法でバイオ炭の製炭を行い、伏焼きと電気炉を使ったバイオ炭の基礎特性の比較から、伏焼きバイオ炭に支障がないことを確認した。

・類似プロジェクト、類似分野への教訓、提言等

バイオ炭の土壌改良や作物栽培への効果は、バイオ炭の原料や炭化条件だけではなく、施用する土壌環境および栽培する作物に大きく依存する。バイオ炭の土壌改良および作物栽培に関するそれぞれの研究内容や実験環境によって、バイオ炭の効果を検証することが望ましい。

(2-3) 研究題目 3 : 「有価物生産システムの開発」

・相手国研究機関の状況と問題点

現地状況が鎮静化しないため、パイロット施設（レースウェーポンド）を用いた実験が開始できない状況が続いている。現地では実験に備えて、単離した微細藻類株および未使用のレースウェーポンドの維持・管理を続けている。

(2-4) 研究題目 4 : 「ビジネスモデル提案・社会実装化」

・相手国研究機関の状況と問題点

現地の状況により、研究題目4のリーダーの現地活動がほとんど休止しており、スムーズな活動の実施において課題となる。また現地メンバーのコミットメントも弱いことも問題である。

・当該課題や問題点を解決するために取り組んだ事項

上記課題・問題点については、現地業務調整役の尽力と現地企業の協力を得ることができたこと、またオンラインによる調査の実施により緩和・克服に努めた。また現地のプロジェクトマネージャーの支援によりカバーできた。現在、適当なテーマリーダーの候補と推薦を大学に依頼している。あるいは現在サブ的な役割を担ってきたテーマメンバーにお願いすることを考えている

・進捗の遅れた事例と解決プロセスおよび結果

現地状況による他のテーマの実施状況、特にパイロット施設の開設の遅れで、サプライチェーンの構築について少し遅れるが、想定内であり、現地企業と協力して進めていきたい。

IV. 社会実装に向けた取り組み（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

- 研究成果の公表

本事業の研究成果をウェブサイトで日本語および英語にて公開し、一般に情報提供している。

日本語 URL : <https://www.soka.ac.jp/satreps-earth/achievement/>

英語 URL : <https://www.soka.ac.jp/en/satreps-earth/achievement/>

(2) 社会実装に向けた取り組み

- 研究成果をもとにした相手国研究機関による新プロジェクト計画

研究題目 4 にて実施したスピルリナ含有食品による栄養改善調査の好評が BDU 副学長、バハルダール市教育委員会、バハルダール市内の小学校に広がり、BDU が予算を負担して「学校給食プロジェクト」として継続することを検討している。2024 年 2 月下旬には、現地側プロジェクトマネージャーと業務調整役がオンライン会議にて、BDU 副学長に栄養改善調査の実施方法や調査結果を説明した。将来的に WFP との協働につながる可能性もあるため、プロジェクトとしても連携を強化していく。

- 滋賀県とアムハラ州の今後の協力関係に向けた話し合い

2022 年 11 月、日本側研究者がバハルダール市長を表敬訪問した際、市長から同じ湖岸都市として滋賀県と姉妹都市を締結したい要望が出された。2023 年 6 月 26～27 日、伊藤恭子在エチオピア日本国特命全権大使が滋賀県を訪問し、江島副知事と会談を行い、湖を通じたアムハラ州と滋賀県の今後の協力関係について話し合った。

URL : <https://www.et.emb-japan.go.jp/files/100525897.pdf>

- タナ湖リアルタイム水質モニタリング法の公開

リアルタイムでタナ湖の水質を取得するための観測ブイの使用方法およびメンテナンスの方法を説明したビデオを作成し、本事業のウェブサイトで公開中である。

URL : <https://www.soka.ac.jp/satreps-earth/project/theme/01/>

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

(1) メディアへの掲載

- 文科省「スーパーグローバル大学創成支援事業」ウェブサイト（2 件）

- ① 2023 年 6 月 30 日「本学理工学研究科博士前期課程の学生の筆頭論文が国際的な学術雑誌に受理されました」

URL : <https://tgu.mext.go.jp/universities/soka/news/2023/06/006137.html>

- ② 2023 年 9 月 25 日「本学理工学研究科の学生が『第 21 回日本炭化学会』で優秀発表賞（奨励部門）を受賞

URL : <https://tgu.mext.go.jp/universities/soka/news/2023/09/006290.html>

- 創価大学ウェブサイト総合 NEWS 〈2 件〉

- ① 2023 年 6 月 30 日「本学理工学研究科博士前期課程の学生の筆頭論文が国際的な学術雑誌に受理されました！」

URL : https://www.soka.ac.jp/satreps-earth/news_satreps-earth/2023/06/8538/

- ② 2023 年 9 月 25 日「本学理工学研究科の学生が『第 21 回日本炭化学会』で優秀発表賞（奨励部門）を受賞

URL : https://www.soka.ac.jp/satreps-earth/news_satreps-earth/2023/09/8810/

- SATREPS-EARTH 公式ウェブページの公開

本事業の活動内容・進捗状況等を紹介する日本語および英語のウェブページを公開中である。

日本語トップページ URL : <https://www.soka.ac.jp/satreps-earth/>

英語トップページ URL : <https://www.soka.ac.jp/en/satreps-earth/>

(2) 要人からの期待

- 2024 年 2 月 6 日、JICA の研修で来日していた Enyew Adgo BDU 副学長と会食した際に、本事業を通じて多くのエチオピア学生が日本の大学に留学していることに感謝を述べられるとともに、本事業の成功に大きな期待を寄せられた。

(3) アウトリーチ活動

- 2023 年 4 月 14 日／滋賀県立大学学部講演会
研究代表（佐藤）と現地プロジェクトマネージャー（BDU ソロモン准教授）が本事業の取り組みを紹介し、10 名の学部学生と意見交換した。
- 2023 年 12 月 8 日／関西創価高校アドバンスサイエンスセミナー
本事業の取り組みを紹介し、本セミナーには 14 名の高校生が参加した。
- 2023 年 12 月 22 日／滋賀県試験研究機関研究発表会
「エチオピア・タナ湖における水草管理手法の開発」に関する講演を行い、市民ら約 90 名が参加した。
- 2024 年 2 月 4 日／創価学会筑豊総県田川県未来学校講演
本事業の取り組みを紹介し、本講演には 40 名の学生・一般市民が参加した。
- 2024 年 3 月 12 日／琵琶湖セミナー
「湖沼における水草管理モデルの開発ーエチオピア・タナ湖を例としてー」と題する講演を行い、市民ら約 125 名が参加した。

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。)
2021	Milkiyas Ahmed, Abebe Nigussie, Solomon Addisu, Berhanu Belay, Shinjiro Sato, “Valorization of animal bone into phosphorus biofertilizer: Effects of animal species, thermal processing method, and production temperature on phosphorus availability”, Soil Science and Plant Nutrition, 2021.07, vol. 67(4), pp. 471–481.	10.1080/00380768.2021.1945403	国際誌	発表済	
2021	Milkiyas Ahmed, Abebe Nigussie, Solomon Addisu, Berhanu Belay, Johannes Lehmann, Shinjiro Sato, “Valorization of animal bone waste for agricultural use through biomass co-pyrolysis and bio-augmentation”, Biomass Conversion and Biorefinery, 2021.11, vol. 12. pp.12823–12832.	10.1007/s13399-021-02100-w	国内誌	発表済	
2022	Fekremariam Asargew Mihretie, Atsushi Tsunekawa, Nigussie Haregeweyn, Enyew Adgo, Mitsuru Tsubo, Tsugiyuki Masunaga, Derege Tsegaye Meshesha, Kindiye Ebabu, Zerihun Nigussie, Shinjiro Sato, Mulatu Liyew Berihun, Yuta Hashimoto, Ayaka Kawbota, Muluken Bayable, “Exploring teff yield variability related with farm management and soil property in contrasting agro-ecologies in Ethiopia”, Agricultural Systems, 2022.02, vol. 196, 103338.	10.1016/j.agsy.2021.103338	国際誌	発表済	分野最大パーセンタイル: 98%
2022	Tassapak Wutisirirattanachai, Solomon Addisu Legesse, Shinjiro Sato, “Hydrothermal carbonization of compressed water hyacinth: Effects of operation parameters on energy conversion and characterization of products”, Bulletin of Plankton Eco-Engineering Research, 2022.05, vol. 2, pp. 44–55.		国内誌	発表済	
2022	Fekremariam Asargew Mihretie, Kindie Tesfaye, Gerrit Hoogenboom, Atsushi Tsunekawa, Adamu Molla, Kindiye Ebabu, Shinjiro Sato, Yuji Masutomi , “Identifying low risk and profitable crop management practices for irrigated Teff production in northwestern Ethiopia”, European Journal of Agronomy, 2022.09, vol. 139, 26572.	10.1016/j.eja.2022.126572	国際誌	発表済	分野最大パーセンタイル: 95%
2022	Ji Cai, Chunmeng Jiao, Solomon Addisu Legesse, Kanako Ishikawa, Ayalew Wondie, Shinjiro Sato, “Water hyacinth infestation in Lake Tana, Ethiopia – a review of population dynamics”, Journal of Limnology, 2022.11, vol. 24, pp. 51–60.	10.1007/s10201-022-00706-1	国際誌	発表済	
2022	Wubayehu M. Minayehu, Hailemariam Z. Achene, Nigus Gabbiye Habtu, Solomon Addis Legesse, Shinichi Akizuki, Masatoshi Kishi, Shinjiro Sato, “Anaerobic digestion of water hyacinth juice in upflow column bioreactor for production of biogas and nutrient recovery”, 18th World Lake Conference: Governance, Resilience and Sustainability of Lakes for a Better Society, 2023.02, pp. 372–383.	10.52501/c.087	国際誌	発表済	
2023	Getachew Bayable, Ji Cai, Mulatie Mekonnen, Solomon Addisu Legesse, Kanako Ishikawa, Hiroki Imamura, Victor S. Kuwahara, “Detection of Water Hyacinth (Eichhornia crassipes) in Lake Tana, Ethiopia, Using Machine Learning Algorithms”, Water, 2023.05, vol. 15(5), 880.	10.3390/w15050880	国際誌	発表済	
2023	Daiki Ogasawara Maruyama, Shin-ichi Akizuki, Mutsumi Sekine, Akinori Fujita, Nigus Gabbiye Habtu, Shinjiro Sato, Tatsuki Toda, “Effect of water hyacinth juice treatment in an anaerobic sequential batch reactor with coffee husk-derived biochar”, BioEnergy Research, 2023.05.	10.1007/s12155-023-10593-8	国際誌	発表済	
2023	Ewunetu Tazebew, Shinjiro Sato, Solomon Addisu, Eshetu Bekele, Asmamaw Alemu, Berhanu Belay, “Improving traditional charcoal production system for sustainable charcoal income and environmental benefits in highlands of Ethiopia”, Heliyon, 2023.09, vol. 9, e19787.	10.1016/j.heliyon.2023.e19	国際誌	発表済	分野最大パーセンタイル: 86%
2023	Amare Mezgebu, Xin Liu, Minweyet Mingist, Syuhei Ban, “Evaluating food quality of Arthrospira platensis for culturing Daphnia magna”, Aquaculture International, 2023.12.	10.1007/s10499-023-01336-9	国際誌	発表済	
2023	Yudai Kohira, Shinichi Akizuki, Fekremariam Asargew Mihretie, Desalew Fentie Meselu, Solomon Addisu Legesse, Shinjiro Sato, “Enhancement of alkali- and oxidation-modified biochars derived from water hyacinth for ammonium adsorption capacity”, Soil Science and Plant Nutrition, 2024.01, vol. 70, pp. 21–33.	10.1080/00380768.2023.2272626	国際誌	発表済	
2023	Ewunetu Tazebew, Solomon Addisu, Eshetu Bekele, Asmamaw Alemu, Berhanu Belay, Shinjiro Sato, “Enhancing wood to charcoal conversion efficiencies from smallholder plantation charcoal production systems: Implications for carbon emissions and sustainable livelihood benefits in North Western Ethiopia”, Environmental Monitoring and Assessment, 2024.01, vol. 196, 162.	10.1007/s10661-024-12354-2	国際誌	発表済	
2023	Ashenafei Gezahegn, Yihenew G. Selassie, Getachew Agegnehu, Solomon Addisu, Fekremariam Asargew Mihretie, Yudai Kohira, Shinjiro Sato, “Pyrolysis temperature changes the physicochemical characteristics of water hyacinth-based biochar as a potential soil amendment”, Biomass Conversion and Biorefinery, 2024.01.	10.1007/s13399-024-05338-2	国際誌	発表済	
2023	Adino Andaregie , Satoshi Sasaki , Hirohisa Shimura, Mitsuko Chikasada, Shinjiro Sato, Solomon Addisu, Tessema Astatkie, Isao Takagi, “Promoting spirulina-enriched bread for primary school children inEthiopia: Assessing parental willingness to purchase throughinformation nudging”, Applied Food Research,2024.02,vol. 4 No. 1, 100403.	10.1016/j.afres.2024.100403	国際誌	発表済	
2023	Most Fahima Ahmed Anny, Taiabur Rahman Tuhin, Xin Liu, Kohei Yoshiyama, Shin-ichi Akizuki, Ttatsuki Toda, Syuhei Ban, “Enhancement of B-glucan production in two <i>Arthrospira</i> species cultivating in anaerobic digestion effluent of water hyacinth”, Biochemical Engineering Journal, 2024.03, vol. 203, 109206.	10.1016/j.bej.2023.109206	国際誌	発表済	
2023	Desalew Fentie, Fekremariam Asargew Mihretie, Yudai Kohira, Solomon Addisu Legesse, Berhanu Belay Abune, Shinjiro Sato. “Locally Produced Biochar Derived from Water Hyacinth Impacts on Soil Nutrients and Bread Wheat Production in Ethiopia”, Journal of Earth & Environment Science, 2024.03, vol. 3, 124.	10.47991/2835-7868/JEE S-124	国際誌	発表済	
2023	Adino Andaregie, Satoshi Sasaki, Hirohisa Shimura, Mitsuko Chikasada, Shinjiro Sato, Solomon Addisu, Tessema Astatkie, Isao Takagi. “Promoting spirulina-enriched bread for primary school children in Ethiopia: Assessing parental willingness to purchase through information nudging”, Soil Science and Plant Nutrition, 2024.02, vol. 4, 100403.	10.1016/j.afres.2024.100403	国際誌	発表済	

2023	Shin-ichi Akizuki, Pranshu Bhatia, Nigus Gabbiye Habtu, Tatsuki Toda, Shinjiro Sato, "Treatment of water hyacinth juice in an up-flow anaerobic digester: Process stability and quality of digestate's macronutrients", Green Energy and Technology.		国際誌	in press	
2023	Pranshu Bhatia, Anas Hijazi, Shin-ichi Akizuki, Nigus Gabbiye Habtu, Shinjiro Sato, Tatsuki Toda, "Effect of spontaneous sedimentation on the chemical composition of compressed water hyacinth juice as a pretreatment for anaerobic digestion: Comparison of different growing areas", Green Energy and Technology.		国際誌	in press	

論文数 20 件
うち国内誌 2 件
うち国際誌 18 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。)
2021	Masatoshi Himeno, Shinjiro Sato, "Nutrients availability from biochar fertilizers derived from organic wastes", Wood Carbonization Research, 2021.03, vol. 17(2), pp. 45-54.		国内誌	発表済	
2021	Joo Yun Qi, Shinjiro Sato, "Magnesium-modified biochars for nitrate adsorption and removal in continuous flow system", Bulletin of Plankton Eco-Engineering Research, 2021.06, vol. 1, pp. 32-46.		国内誌	発表済	
2021	Masatoshi Kishi, Kenji Tanaka, Shinichi Akizuki, Tatsuki Toda, "Development of a gas-permeable bag photobioreactor for energy-efficient oxygen removal from algal culture", Algal Research, 2021.12, vol. 60, 102543.	10.1016/j.algal.2021.102543	国際誌	発表済	分野最大パーセンタイル:91%
2021	藤田明則, 岸正敏, 関根睦実, 戸田龍樹, "活性汚泥処理、緩速ろ過、および活性炭ろ過の組合せによるメタン発酵消化液の清澄化", 廃棄物資源循環学会論文誌, 2022.03, vol. 33, pp. 1-10.	10.3985/jjsmcwm.33.1	国内誌	発表済	
2022	Masaaki Fujiwara, Mitsuhiro Koyama, Shinichi Akizuki, Syuhei Ban, Tatsuki Toda, "Influence of lignocellulosic components on the anaerobic digestibility of aquatic weeds: Comparison with terrestrial crops", Industrial Crops and Products, 2022.04, vol. 178, 114576.	10.1016/j.indcrop.2022.114576	国際誌	発表済	分野最大パーセンタイル:95%
2022	江崎世雄, 関根睦実, "微細藻類由来のカロテノイドとその抗酸化能測定手法の研究動向", プラント工学研究, 2022.06, vol. 2-, pp.1-13		国内誌	発表済	
2022	Maria Cecilia D. Salangsang, Mutsumi Sekine, Shinichi Akizuki, Hiroyuki D. Sakai, Norio Kurosawa, Tatsuki Toda, "Effect of carbon to nitrogen ratio of food waste and short resting period on microbial accumulation during anaerobic digestion", Biomass and Bioenergy, 2022.07, vol. 162, 106481.		国際誌	発表済	分野最大パーセンタイル:95%
2022	安井一人, 松村勇育, 浅見正人, 蔡吉, 酒井陽一郎, 石川可奈子, "ドローンと人工衛星画像を用いた伊庭内湖における水草繁茂面積の簡易推定", 陸水学雑誌, 2022.08, vol. 84, pp. 65-74.		国内誌	発表済	
2022	Mutsumi Sekine, Naoki Mizuno, Masaaki Fujiwara, Toshimitsu Kodera, Tatsuki Toda, "Improving methane production from food waste by intermittent agitation: Effect of different agitation frequencies on solubilization, acidogenesis, and methanogenesis", Biomass and Bioenergy, 2022.09, vol. 164, 106551.	10.1016/j.biombioe.2022.106551	国際誌	発表済	分野最大パーセンタイル:95%
2022	Shinichi Akizuki, Honami Suzuki, Masaaki Fujiwara, Tatsuki Toda, "Impacts of steam explosion pretreatment on semi-continuous anaerobic digestion of lignin-rich submerged macrophyte", Journal of Cleaner Production, 2023.01, vol. 385, 135377.	10.1016/j.jclepro.2022.135377	国際誌	発表済	分野最大パーセンタイル:98%
2023	Masatoshi Kishi, Kenji Tanaka, Mako Kishi, Shinichi Akizuki, Tatsuki Toda, "Energy-efficient algal culture through aeration-less oxygen removal in a gas-permeable bag photobioreactor", Algal Research, 2023.01, vol. 69, 102959.	10.1016/j.algal.2022.102959	国際誌	発表済	分野最大パーセンタイル:91%
2023	Mutsumi Sekine, Akari Yoshida, Masatoshi Kishi, Ken Furuya, Tatsuki Toda, "Free ammonia tolerance of cyanobacteria depends on intracellular pH", Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 2023.01, vol. 47, 102562.	10.1016/j.biocab.2022.102562	国際誌	発表済	
2023	石川可奈子, 蔡吉, "ナイルの源流エチオピア・タナ湖で過剰繁茂したホテイアオイの管理手法を考える", びわ湖みらい, 2023.03, vol. 37, p. 2.		国内誌	発表済	
2023	Botong Gao, Meng Chen, Haichao Hao, Yosuke Alexandre Yamashiki, Kanako Ishikawa, Chunmeng Jiao, Ji Cai, Sadaf Ismail, "Recent mechanisms of surface ecological changes driven by climate change and human activities in Lake Biwa, Japan", Environmental Informatics and Remote Sensing, 2023.12, vol. 11.	10.3389/fevo.2023.1335990	国際誌	発表済	

2023	Pranshu Bhatia, Masaaki Fujiwara, Tatsuki Toda, "Anaerobic digestion of an invasive aquatic plant <i>Ludwigia grandiflora</i> by thermal hydrolysis pretreatment: Correlations between methane kinetics and substrate composition", <i>Fuel</i> , 2024.03, vol. 359, pp.130223.	10.1016/j.fuel.2023.130223	国際誌	発表済	分野最大パーセンタイル: 95%
2023	Kaito Murakami, Shinjiro Sato. "Optimization of mixing ratios of binders and organic matter for charcoal briquette using biochars derived from water hyacinth", <i>Solid Fuel Chemistry</i> , 2024.05, vol. 58, pp. 226–231.	10.3103/S0361521924700022	国際誌	発表済	
2023	Pranshu Bhatia, Masaaki Fujiwara, Tatsuki Toda. "Anaerobic digestion of an invasive aquatic plant <i>Ludwigia grandiflora</i> by thermal hydrolysis pretreatment: Correlations between methane kinetics and substrate composition", <i>Fuel</i> , 2024.03, vol. 359, 130223.	10.1016/j.fuel.2023.130223	国際誌	発表済	分野最大パーセンタイル: 95%
2023	Most Fahima Ahmed Anny, Taiabur Rahman Tuhin, Xin Liu, Kohei Yoshiyama, Shinichi Akizuki, Tatsuki Toda, Syuhei Ban. "Enhancement of β -glucan production in two <i>Arthrospira</i> species cultivating in anaerobic digestion effluent of water hyacinth", <i>Biochemical Engineering Journal</i> , 2024.03, vol. 203, 109206.	10.1016/j.fuel.2023.130224	国際誌	発表済	

論文数18件

うち国内誌6件

うち国際誌12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	Shinichi Akizuki, Shinjiro Sato, Solomon Addisu Legesse and Germán Cuevas-Rodríguez, "Treatment of piggery wastewater with an integrated microalgae-nitrifiers process: current status and prospects", <i>Integrated and Hybrid Process Technology for Water and Wastewater Treatment</i> , 2021.08, pp. 595–616.		総説	発表済	
2021	Pranshu Bhatia, Shinichi Akizuki, Masatoshi Kishi, Nigus Gabbiye Habtu, Solomon Addisu Legasse, "Biomethane from microalgae", <i>3rd Generation Biofuels</i> , 2022.05, pp. 463–503.		総説	発表済	

著作物数2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

著作物数0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
2022	タナ湖リアルタイム水質モニタリングブイ Lake Tana real-time water quality monitoring buoy	研究アウトリーチ・観測ブイ使用方法説明ビデオ	SATREPS-EARTH Projectウェブページで公開
2022	研修コース概要: 滋賀県立大学博士後期課程での長期研修 対象: カウンターパート 実施数: 1回(3年間) 人数: 1名(実施中)		
2022	研修コース概要: ドローンによる観測実習、GISを用いた衛星データ処理および琵琶湖の湖沼管理・生態系管理(外来植物を含む)に関する研修 対象: テーマ1カウンターパート 実施数: 1回(3週間) 修了者数: 2名	マニュアル『衛星データのダウンロードからGISソフトを使ったタナ湖のNDVI(植生指数)の算出方法と植生面積算出方法』(ホテアオイ管理システムのための技術マニュアル 第1巻)	
2022	研修コース概要: メタン発酵に関する実験・分析技術習得 対象: テーマ2カウンターパート 実施数: 1回(7週間) 修了者数: 2名		
2022	研修コース概要: 野菜の養液栽培装置立ち上げおよび栽培技術習得 対象: テーマ3(サブテーマ3-2)カウンターパート 実施数: 1回(2か月) 修了者数: 1名		
2022	研修コース概要: バイオ炭や土壌特性の分析技術習得 対象: テーマ3(サブテーマ3.3)カウンターパート 実施数: 1回(2か月) 修了者数: 1名	栄養塩分析装置(オートアナライザー)操作マニュアル	
2022	炭化炉操作研修(明和工業)	炭化炉操作ビデオおよびマニュアル	
2022	研修コース概要: スピルリナ製品を扱う日本企業への訪問 対象: テーマ4カウンターパート 実施数: 1回(2週間) 修了者数: 1名		
2022	研修コース概要: スピルリナ培養実験、試料採取や分析技術習得 対象: テーマ3(サブテーマ3-1)カウンターパート 実施数: 1回(7週間) 修了者数: 1名	Experimental Protocols of semi-continuous and batch cultivation	
2023	研修コース概要: ホテアオイ搾汁液の高速メタン発酵処理に関する実験、試料採取や分析技術習得 対象: テーマ2カウンターパート 実施数: 1回(5週間) 修了者数: 1名		
2023	Satellite imagery acquisition	ホテアオイ管理システムのための技術マニュアル 第1巻	
2023	An overview of real-time environmental monitoring system in Lake Tana	ホテアオイ管理システムのための技術マニュアル 第2巻	
2023	Step-by-step assemblage of the mooring system	ホテアオイ管理システムのための技術マニュアル 第3巻	
2023	Application of real-time environmental monitoring system in Lake Tana	ホテアオイ管理システムのための技術マニュアル 第4巻	

2023	How to use the portable Chl-a sensor	ホテアオイ管理システムのための技術マ ニュアル 第5巻	
2023	Measure Total Nitrogen and Total Phosphorus with TNP-N-R and TNP-P-R Kits	ホテアオイ管理システムのための技術マ ニュアル 第6巻	

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
2021	国際学会	Anas Hijazi (Soka University: SU), Pranshu Bhatia (SU), Masaaki Fujiwara (SU), Shinichi Akizuki (SU), Nigus Gabbiye Habtu (Bahir Dar University: BDU), Tatsuki Toda (SU). Effect of sedimentation process on the methane generation from compressed water hyacinth juice. 18th World Lake Conference. University of Guanajuato, Guanajuato, Mexico. November 9–11, 2021.	口頭発表
2021	国際学会	Wubayehu Mesfin (BDU), Hailemariam Zewdu (BDU), Nigus Gabbiye Habtu (BDU), Masatoshi Kish (SU), Solomon Addisu (BDU), Shinjiro Sato (SU). Anaerobic digestion of water hyacinth juice in upflow bubble column bioreactor for production of biogas and nutrient recovery. 18th World Lake Conference. University of Guanajuato, Guanajuato, Mexico. November 9–11, 2021.	口頭発表
2021	国際学会	Shinichi Akizuki (SU), Pranshu Bhatia (SU), Agbor–Ambang Mfor Ebot (SU), Masaaki Fujiwara (SU), Nigus Gabbiye Habtu (BDU), Shinjiro Sato (SU), Tasuki Toda (SU). Biogas production and nutrient recovery from compressed water hyacinth juice using an upflow anaerobic digester. 5th International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB2021). Universiti Malaysia Sabah, Malaysia, December 8–10, 2021.	口頭発表
2021	国内学会	Anas Hijazi (SU), Pranshu Bhatia (SU), 藤原正明 (SU), 秋月真一 (SU), Nigus Gabbiye Habtu (BDU), 戸田龍樹 (SU). ホテイアオイ圧搾液のメタン生成能に与える沈降前処理の影響. 第56回日本水環境学会年会. 富山大学. 2022年3月16–18日	口頭発表
2022	国際学会	Ji Cai (Lake Biwa Environmental Research Institute: LBERI), Kanako Ishikawa (LBERI), Chunmeng Jiao (LBERI), Mulatie Mekonnen (Lake Tana and Other Water Bodies Protection and Development Agency: LTaOWPDA), Solomon Addisu (BDU), Ayalew Wondie (LTaOWPDA), Shinjiro Sato (SU). Water hyacinth infestation in Lake Tana, Ethiopia – a review of population dynamics. SIL 2022 Congress. Berlin, Germany, August 7–10, 2022	口頭発表
2022	国内学会	畑直樹・堀井智士・刘鑫 (The University of Shiga Prefecture: USP)・秋月真一 (SU)・Minwelet Mingist (BDU)・佐藤伸二郎 (SU)・伴修平 (USP)、琵琶湖内湖で繁茂するホテイアオイを原料としたメタン発酵消化液の肥料特性、園芸学会令和5年度春季大会、2023年3月15–22日	ポスター発表
2022	国内学会	Ji Cai (LBERI), Chunmeng Jiao (LBERI), Mulatie Mekonnen (LTaOWPDA), Solomon Addisu Legesse (BDU), Kanako Ishikawa (LBERI), Ayalew Wondie (LTaOWPDA), Shinjiro Sato (SU). Water hyacinth infestation in Lake Tana, Ethiopia hinders the smooth implementation of SDGs. 令和5年度日本水産学会春季大会. 東京海洋大学. March 28–31, 2023	口頭発表
2023	国際学会	Ji Cai (LBERI), Kanako Ishikawa (LBERI), Chunmeng Jiao (LBERI), Mulatie Mekonnen (LTaOWPDA), Solomon Addisu (BDU), Ayalew Wondie (LTaOWPDA), Shinjiro Sato (SU). Saving Lake Tana from Water hyacinth Infestation: Understanding the Population Dynamics for Sustainable Management Strategies. The 10th EAFES International Congress. Jeju, Korea, July 17–20, 2023	ポスター発表
2023	国際学会	Amare Mezgebu (USP), Xin Liu (USP), Minwelet Mingist (BDU) and Syuhei Ban (USP). Evaluating food quality of Arthrospira platensis for rearing Daphnia magna. 7th International Conference on Ecosystem Conservation and Sustainable Development, Hawassa, Ethiopia, July 20–21, 2023	口頭発表
2023	国際学会	Getachew Bayable (SU), Ji Cai (LBERI), Mulatie Mekonnen (LTaWDPA), Solomon Addisu Legesse (BDU), Kanako Ishikawa (LBERI), Kuwahara Victor. Shinichi (SU). Spatiotemporal variability and trend analysis of surface water temperature and association with turbidity in Lake Tana, Ethiopia. 6th International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB2023). National University of Shingapore, Shingapore. August 22–August 24, 2023.	口頭発表
2023	国内学会	Amare Mezgebu (USP), Xin Liu (USP), Minwelet Mingist (BDU), Syuhei Ban (USP). Effects of single and mixture of Arthrospira and Chlamydomonas diets on rearing Daphnia magna. 2023年度日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会, 函館, 2023年9月1–3日	口頭発表
2023	国内学会	Amare Mezgebu (USP), Xin Liu (USP), Minwelet Mingist (BDU), Syuhei Ban (USP). Nutritional constraints of Arthrospira platensis: a limitation by sterols. 第87回日本陸水学会大分大会, 大分, 2023年10月12–15日	ポスター発表
2023	国際学会	Pranshu BHATIA (SU), Masaaki FUJIWARA (SU), Daiki MARUYAMA (SU), Shin-ichi AKIZUKI (SU), Nigus GABBIYE HABTU (BDU), Shinjiro SATO (SU), Tatsuki TODA (SU). Evaluating the treatment performance of an up-flow anaerobic sludge blanket reactor using water hyacinth juice as substrate. 9th IWA–ASPIRE Conference and Exhibition 2023. Kaohsiung, Taiwan, October 22–26, 2023.	口頭発表
2023	国際学会	Daiki MARUYAMA (SU), Shin-ichi AKIZUKI (SU), Mutsumi SEKINE (SU), Nigus GABBIYE HABTU (BDU), Shinjiro SATO (SU), Tatsuki TODA (SU). Enhance Water Hyacinth Juice Treatment in an Anaerobic Sequential Batch Reactor by Biochar Derived from Coffee Husk. 9th IWA–ASPIRE Conference and Exhibition 2023. Kaohsiung, Taiwan, October 22–26, 2023.	口頭発表
2023	国際学会	Shinichi AKIZUKI (SU), Pranshu BHATIA (SU), Nigus GABBIYE HABTU (BDU), Tatsuki TODA (SU), Shinjiro SATO (SU). Treatment of Water Hyacinth Juice in an Up-Flow Anaerobic Digester: Process Stability and Quality of Digestate’s Macronutrients. 11th EAI International Conference on Advancements of Science and Technology (EAI-ICAST). Bahir Dar, Ethiopia, November 24–26, 2023	口頭発表

2023	国際学会	Pranshu BHATIA (SU), Anas HIJAZ (SU), Shinichi AKIZUKI (SU), Nigus GABBIYE HABTU (BDU), Shinjiro SATO (SU), Tatsuki TODA (SU). Effect of spontaneous sedimentation on the chemical composition of compressed water hyacinth juice as a pretreatment for anaerobic digestion: Comparison of different growing areas. 11th EAI International Conference on Advancements of Science and Technology (EAI-ICAST). Bahir Dar, Ethiopia, November 24–26, 2023	口頭発表
2023	国際学会	Ewunetu Tazebew (Injibara University: IU), Solomon Addisu (BDU), Eshetu Bekele (Adama Science and Technology University), Asmamaw Alemu (University of Gondar), Berhanu Belay (IU), Shinjiro Sato(SU). Sustainable soil health and agricultural productivity with biochar based indigenous organic fertilizers in acidic soils: insights from northwestern highlands of Ethiopia. 2nd Soil Symposium. International Livestock Research Institute, Addis Ababa, Ethiopia, February 13, 2024.	口頭発表
2023	国内学会	Amare Mezgebu (USP), Xin Liu (USP), Mingist Minwelet (BDU), Syuhei Ban (USP). Effects of Food Quality on Crustacean Zooplankton Life History Performance. 2024年プランクトン学会春季シンポジウム, 東京, 2024年3月15日	招待講演

招待講演	1 件
口頭発表	14 件
ポスター発表	3 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	Shinjiro Sato (SU). EARTH Project in Lake Tana, Ethiopia. One Year to Go Pre-Conference Virtual Event Program, 18th World Lake Conference. Web conference, Online, November 9, 2020.	招待講演
2021	国際学会	Masatoshi Kishi (SU), Tatsuki Toda (SU), Shinjiro Sato (SU), Mutsumi Sekine (SU), Masaaki Fujiwara (SU). Management of invasive water hyacinth and its effective utilization for energy & nutrition in Lake Tana, Ethiopia. Online EcoSummit2021, Online – Live and On-demand. June 14, 2021.	口頭発表
2021	国際学会	Masatoshi Kishi (SU), Akinori Fujita (SU), Mutsumi Sekine (SU), Kazuo Okamura (SU), Tatsuki Toda (SU). Purification of anaerobic digestion effluent for edible microalgae culture: combination of appropriate technologies. International Conference on Algal Biomass, Biofuels and Bioproducts (AlgalBBB 2021), Online – Live and On-demand, June 14–16, 2021.	口頭発表
2021	国内学会	村上海斗 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). ホテアオイ原料バイオ炭の炭団化における添加結着材と有機物の最適化. 日本土壌肥料学会年次大会. 北海道大学. オンライン. 2021年9月14–16日.	口頭発表
2021	国内学会	小平友大 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). 異なる金属処理したコーヒー粕由来の機能性バイオ炭によるアンモニウムとリン酸の吸脱着性能. 日本土壌肥料学会年次大会. 北海道大学. オンライン. 2021年9月14–16日.	口頭発表
2021	国内学会	戸張寛子 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). 酸性化バイオ炭によるカドミウム汚染土壌のファイトレメディエーション. 日本土壌肥料学会年次大会. 北海道大学. オンライン. 2021年9月14–16日.	口頭発表
2021	国内学会	姫野正俊 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). 有機肥料原料のバイオ炭ペレット肥料の施用効果. 第19回木質炭化学会研究発表会. 立命館大学. オンライン. 2021年9月16日.	口頭発表
2021	国内学会	村上海斗 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). ホテアオイ原料バイオ炭の炭団化における添加結着材と有機物の最適化. 第19回木質炭化学会研究発表会. 立命館大学. オンライン. 2021年9月16日.	口頭発表
2021	国内学会	小平友大 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). 異なる金属処理したコーヒー粕由来の機能性バイオ炭による栄養塩吸脱着性能. 第19回木質炭化学会研究発表会. 立命館大学. オンライン. 2021年9月16日.	口頭発表
2021	国内学会	戸張寛子 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). 酸性化バイオ炭によるカドミウム汚染土壌のファイトレメディエーション. 第19回木質炭化学会研究発表会. 立命館大学. オンライン. 2021年9月16日.	口頭発表
2021	国内学会	江崎世雄 (SU), 関根睦実 (SU), 岸正敏 (SU), 戸田龍樹 (SU), 2021. 一重項酸素消去能 (SOAC) 測定法による微細藻類3 種の脂溶性物質の抗酸化能評価. 2021年ベントス・プランクトン学会合同大会. オンライン. 2021年9月17–20日.	口頭発表
2021	国内学会	岸正敏 (SU), 関根睦実 (SU), 田中健児 (SU), 吉田あかり (SU), 戸田龍樹 (SU), 2021. 屋外高層微細藻類リアクターにおける水圧対策と水温上昇抑制の検討. 2021年ベントス・プランクトン学会合同大会. オンライン. 2021年9月17–20日.	口頭発表
2021	国内学会	岸正敏 (SU), 小松一弘 (信州大学), 土屋健司 (国立環境研究所), 2021. 排水を用いた藻類生産におけるアンモニア毒性検知技術の開発. 2021年ベントス・プランクトン学会合同大会自由集会「クロロフィル蛍光を用いた藻類研究の最前線」. 2021年ベントス・プランクトン学会合同大会. オンライン. 2021年9月17–20日.	口頭発表

2021	国内学会	関根睦実 (SU), 吉田あかり(SU), 岸正敏 (SU), 戸田龍樹 (SU), 2021. 藍藻 <i>Arthrospira platensis</i> の高NH ₃ 耐性の要因の検討—細胞内pHと電子伝達フラックスの解析—. 2021年ベントス・プランクトン学会合同大会. オンライン. 2021年9月17-20日.	口頭発表
2021	国内学会	田中健児 (SU), 岸正敏 (SU), 戸田龍樹 (SU), 2021. 藍藻 <i>Arthrospira platensis</i> のバイオマス生産における夜間培養温度の影響. 日本藻類学会第45回大会. オンライン. 2021年3月15-17日.	口頭発表
2021	国内学会	藤田明則 (SU), 関根睦実 (SU), 岸正敏 (SU), 戸田龍樹 (SU), 2021. 順次回分式活性汚泥処理と緩速ろ過の組合せによるメタン発酵消化液清澄化能の評価. 第57回日本水処理生物学会. オンライン. 2021年10月28-30日	口頭発表
2021	国際学会	Kaito Murakami (SU), Shinjiro Sato (SU). Optimization of mixing ratios of binders and organic matter for charcoal briquette using biochars derived from water hyacinth. 18th World Lake Conference. University of Guanajuato, Guanajuato, Mexico, November 9-11, 2021.	ポスター発表
2021	国際学会	Yudai Kohira (SU), Shinjiro Sato (SU). Enhanced adsorption capacity of biochars derived from water hyacinth for ammonium-nitrogen by different pre- and post-treatments. 18th World Lake Conference. University of Guanajuato, Guanajuato, Mexico, November 9-11, 2021.	ポスター発表
2021	国際学会	Shinjiro Sato (SU). SATREPS-EARTH Project: Transforming Water Hyacinth to Energy and Agricultural Crops in Ethiopia. 18th World Lake Conference Thematic Keynote Speech (Topic of Environment and Health). University of Guanajuato, Guanajuato, Mexico, November 11, 2021.	招待講演
2021	国際学会	Hiroko Tobari (SU), Shinjiro Sato (SU). Adsorption capacity for nitrate by biochars derived from water hyacinth. 5th International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB2021). Universiti Malaysia Sabah, Malaysia. December 8-10, 2021.	ポスター発表
2021	国際学会	Shun Saito (SU), Shinjiro Sato (SU). Adsorption of phosphate by biochar derived from water hyacinth. 5th International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB2021). Universiti Malaysia Sabah, Malaysia, December 8-10, 2021.	ポスター発表
2021	国際学会	Akinori Fujita (SU), Masatoshi Kishi (SU), Mutsumi Sekine (SU), Tatsuki Toda (SU). Treatment of anaerobic digestion effluent by slow sand filtration combined with activated sludge process and activated carbon filtration. 5th International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB2021). Universiti Malaysia Sabah, Malaysia, December 8-10, 2021.	口頭発表
2021	国内学会	藤田明則 (SU), 岸正敏 (SU), 関根睦実 (SU), 戸田龍樹 (SU), 2022. 活性汚泥法・砂ろ過・活性炭ろ過の組合せによる水草搾汁液由来メタン発酵消化液の清澄化能の評価. 日本水環境学会第56回年会. オンライン. 2022年3月16日-18日.	口頭発表
2021	国内学会	岸正敏 (SU), 後藤緑 (SU), 関根睦実 (SU), 古谷研 (SU), 戸田龍樹 (SU), 2022. アンモニア供給法の改善によるハプト藻 <i>Isochrysis galbana</i> の高密度培養. 日本水環境学会第56回年会. オンライン. 2022年3月16日-18日.	ポスター発表
2021	国内学会	藤原正明 (SU), 秋月真一 (SU), Anas Hijazi (SU), 丸山大喜 (SU), 佐藤伸二郎 (SU), 戸田龍樹 (SU), 2022. ホテイアオイ圧搾液の上向流式嫌気性汚泥床 (UASB) 処理における処理性能の評価. 日本水環境学会第56回年会. オンライン. 2022年3月16日-18日.	口頭発表
2022	国際学会	M.F.A. Anny (USP), T.R. Tuhin (USP), X. Liu, S. Ban (USP). Effective utilizations of excess-growth aquatic macrophytes in lake ecosystem through anaerobic digestion (AD) and culturing microalgae using the AD effluents. IWA Specialist conference on Wastewater Ponds and Algal Technologies. Melbourne, Australia. July 3-6, 2022.	口頭発表
2022	国際学会	Y. Kodama (USP), X. Liu (USP), M.F.A. Anny (USP), S. Ban (USP). <i>Arthrospira platensis</i> as food for culturing crustacean zooplankton. IWA Specialist conference on Wastewater Ponds and Algal Technologies. Melbourne, Australia. July 3-6, 2022.	口頭発表
2022	国際学会	Mutsumi Sekine (SU), Akari Yoshida (SU), Masatoshi Kishi (SU), Tatsuki Toda (SU). High NH ₃ tolerance of <i>Arthrospira platensis</i> and its relation to intracellular pH. 13th IWA Specialist conference on Wastewater Ponds and Algal Technologies. Melbourne, Australia. July 3-6, 2022.	ポスター発表
2022	国際学会	Kanako Ishikawa (LBERI), Hiroki Haga (琵琶湖博物館), Eiso Inoue (LBERI), Ji Cai (LBERI), Yoichiro Sakai (LBERI), Chumming Jiao (LBERI). Decadal ecological recovery associated with removing overgrown macrophytes. SIL 2022 Congress. Berlin, Germany, August 7-10, 2022	口頭発表
2022	国内学会	Meselu Desalew Fentie (SU), 佐藤伸二郎 (SU). Optimization of soil conditions for the sustainable enhancement of crop production through water hyacinth biochar on Ethiopian soil. 日本土壌肥料学会年次大会. 東京農業大学. 2022年9月13-15日.	口頭発表
2022	国内学会	市谷雅也 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). ホテイアオイ原料バイオ炭による異なる含水率土壌における団粒への影響. 日本土壌肥料学会年次大会. 東京農業大学. 2022年9月13-15日.	口頭発表

2022	国内学会	戸張寛子 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). ホテイアオイ由来機能性バイオ炭による土壌からの硝酸態窒素の溶脱防止効果. 第20回日本炭化学会研究発表会. 北九州国際会議場. 2022年9月15-16日.	口頭発表
2022	国内学会	齋藤俊 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). ホテイアオイ由来の金属処理バイオ炭を用いたリン酸吸着性能. 第20回日本炭化学会研究発表会. 北九州国際会議場. 2022年9月15-16日.	口頭発表
2022	国内学会	小平友大 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). ホテイアオイ由来機能性バイオ炭によるアンモニウム態窒素吸着性能評価と吸着機構比較. 第20回日本炭化学会研究発表会. 北九州国際会議場. 2022年9月15-16日.	口頭発表
2022	国内学会	Jang Dajeong (SU), 佐藤伸二郎 (SU). ホテイアオイ原料バイオ炭のキャッサバ澱粉を使った炭団化. 第20回日本炭化学会研究発表会. 北九州国際会議場. 2022年9月15-16日. 講演要旨集 p. 11-14.	口頭発表
2022	国内学会	Wutisirirattanachai Tassapak (SU), 佐藤伸二郎 (SU). Hydrothermal carbonization of compressed water hyacinth: Effects of operation parameters on energy conversion and characterization of products. 第20回日本炭化学会研究発表会. 北九州国際会議場. 2022年9月15-16日. 講演要旨集 p. 5-6.	口頭発表
2022	国際学会	Shinjiro Sato (SU). Biochar derived from water hyacinth for energy and soil amendment applications in Ethiopia. Plenary speech. 6th Asia Pacific Biochar Conference 2022. Seoul Tourism Plaza, Seoul, Korea. October 24-27, 2022.	招待講演
2022	国際学会	Jang Dajeong (SU), Shinjiro Sato (SU). Effect of cassava starch as binder of biochar briquettes derived from water hyacinth. 6th Asia Pacific Biochar Conference 2022. Seoul Tourism Plaza, Seoul, Korea. October 24-27, 2022. Program p. 83.	ポスター発表
2022	国際学会	Wutisirirattanachai Tassapak (SU), Shinjiro Sato (SU). Optimization of hydrothermal carbonization of compressed water hyacinth and other biomass for energy usage. 6th Asia Pacific Biochar Conference 2022. Seoul Tourism Plaza, Seoul, Korea. October 24-27, 2022. Program p. 95.	ポスター発表
2022	国際学会	Masaya Ichitani (SU), Shinjiro Sato (SU). Effect of biochar modified with metal on soil aggregate in clayey soil. 6th Asia Pacific Biochar Conference 2022. Seoul Tourism Plaza, Seoul, Korea. October 24-27, 2022. Program p. 82.	ポスター発表
2022	国際学会	Hiroko Tobari (SU), Shinjiro Sato (SU). Nitrate adsorption capacity of metal-modified biochars derived from water hyacinth. 6th Asia Pacific Biochar Conference 2022. Seoul Tourism Plaza, Seoul, Korea. October 24-27, 2022. Program p. 94.	ポスター発表
2022	国際学会	Shun Saito (SU), Shinjiro Sato (SU). Phosphorus adsorption of metal-modified biochars derived from water hyacinth. 6th Asia Pacific Biochar Conference 2022. Seoul Tourism Plaza, Seoul, Korea. October 24-27, 2022. Program p. 92.	ポスター発表
2022	国際学会	Yudai Kohira (SU), Shinjiro Sato (SU). Ammonium adsorption capacity and mechanism of modified biochars derived from water hyacinth. 6th Asia Pacific Biochar Conference 2022. Seoul Tourism Plaza, Seoul, Korea. October 24-27, 2022. Program p. 72.	口頭発表
2022	国際学会	Meselu Desalew Fentie (SU), Shinjiro Sato (SU). Water hyacinth biochar for sustainable crop production in Ethiopia. 6th Asia Pacific Biochar Conference 2022. Seoul Tourism Plaza, Seoul, Korea. October 24-27, 2022. Program p. 69.	口頭発表
2022	国内学会	丸山大喜 (SU), 秋月真一 (SU), 関根睦実 (SU), 戸田龍樹 (SU), 2023. コーヒー殻由来のバイオ炭添加によるホテイアオイ搾汁液のメタン発酵処理性能の向上. 第57回日本水環境学会年会. 愛媛大学. 2023年3月15-17日.	口頭発表
2022	国内学会	木村加奈子 (SU), 藤原正明 (SU), 秋月真一 (SU), 戸田龍樹 (SU), 2023. ホテイアオイ搾汁液の上向流嫌気槽処理における炭粉添加の影響. 第57回日本水環境学会年会. 愛媛大学. 2023年3月15-17日.	ポスター発表
2023	国際学会	Most Fahima Ahmed Anny (USP), Taiabur Rahman Tuhin (USP), Xin Liu (USP), Syuhei Ban (USP). Enhancement of β -glucan production in two <i>Arthrospira</i> species using phosphorus-limited anaerobic digestion effluents from water hyacinth, ASLO aquatic science meeting 2023, Palma de Mallorca, Spain, June 4-9, 2023.	口頭発表
2023	国際学会	Woldie Ayirkm (SU), Chowdhary AK (SU), Sekine M (SU), Kishi M (SU), Kurosawa N (SU), Toda T (SU). Fast-growing native <i>Limnospira fusiformis</i> isolated from Soda Lakes in Ethiopia. 6th International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB 2023). The National University of Singapore, August 22-24, 2023.	口頭発表
2023	国際学会	Adino Andaregie (SU), Satoshi Sasaki (SU), Hirohisa Shimura (SU), Mitsuko Chikasada (SU), Isao Takagi (SU). Understanding the factors influencing urban Ethiopian consumers' consumption intention of spirulina-enriched bread. International Conference on Business and Economics (ICBUSECO-2023) Bangkok, Thailand, August 25, 2023.	口頭発表

2023	国内学会	Ryota Daniel Kamiuchi (SU), 佐藤伸二郎 (SU). Improving resistance and resilience of soils to hydrological stresses through biochar application. 第21回日本炭化学会研究発表会. 東京たま未来メッセ(東京都). 2023年9月7-8日.	口頭発表
2023	国内学会	Meselu Desalew Fentie (SU), 佐藤伸二郎 (SU). Long-term effects of locally produced biochar derived from water hyacinth on soil nutrients and bread wheat production in Ethiopia. 第21回日本炭化学会研究発表会. 東京たま未来メッセ(東京都). 2023年9月7-8日.	口頭発表
2023	国内学会	村上海斗 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). ホテアオイ原料バイオ炭の燃料及び土壌改良材利用におけるライフサイクルインパクトアセスメント(LCA). 第21回日本炭化学会研究発表会. 東京たま未来メッセ(東京都). 2023年9月7-8日.	口頭発表
2023	国内学会	増淵由香 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). 異なる酸処理における機能性バイオ炭のエチオピア土壌における団粒形成への影響. 第21回日本炭化学会研究発表会. 東京たま未来メッセ(東京都). 2023年9月7-8日.	口頭発表
2023	国内学会	中野渡真弓 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). 家庭用代替燃料におけるホテアオイ原料の炭団燃焼時による生成ガスの評価. 第21回日本炭化学会研究発表会. 東京たま未来メッセ(東京都). 2023年9月7-8日.	口頭発表
2023	国内学会	小平友大 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). 機能性バイオ炭を用いた土壌からの嫌気性消化液由来窒素の損失低減. 第21回日本炭化学会研究発表会. 東京たま未来メッセ. 東京たま未来メッセ(東京都). 2023年9月7-8日.	口頭発表
2023	国内学会	Wutisirirattanachai Tassapak (SU), 佐藤伸二郎 (SU). クエン酸添加による水草と混合バイオマスの水熱炭化における相乗効果とエネルギー回収の改善. 第21回日本炭化学会研究発表会. 東京たま未来メッセ(東京都). 2023年9月7-8日.	口頭発表
2023	国内学会	市谷雅也 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). ホテアオイ由来金属処理バイオ炭による土壌団粒への影響. 第21回日本炭化学会研究発表会. 東京たま未来メッセ(東京都). 2023年9月7-8日.	口頭発表
2023	国内学会	Andrew Tay Yu Yan (SU), 佐藤伸二郎 (SU). Ammonium adsorption capacity of biochar-clay composites using water hyacinth as feedstock. 第21回日本炭化学会研究発表会. 東京たま未来メッセ(東京都). 2023年9月7-8日.	口頭発表
2023	国内学会	Ryota Daniel Kamiuchi (SU), 佐藤伸二郎 (SU). Effectiveness biochar in improving resistance and resilience of an Ethiopian soil to hydrological stresses. 日本土壌肥料学会年次大会. 日本土壌肥料学会年次大会. 愛媛大学. 2023年9月12-14日.	口頭発表
2023	国内学会	増淵由香 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). 異なる酸処理における機能性バイオ炭のエチオピア土壌における団粒形成への影響. 日本土壌肥料学会年次大会. 愛媛大学. 2023年9月12-14日.	口頭発表
2023	国内学会	Jang Dajeong (SU), 佐藤伸二郎 (SU). ホテアオイ由来灰の土壌特性への影響評価. 日本土壌肥料学会年次大会. 愛媛大学. 2023年9月12-14日.	口頭発表
2023	国内学会	斉藤美幸 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). ホテアオイ焼却灰からのリン抽出方法の確立. 日本土壌肥料学会年次大会. 愛媛大学. 2023年9月12-14日.	口頭発表
2023	国内学会	小平友大 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). ホテアオイ由来バイオ炭による土壌施用後の嫌気性消化液からのNH ₃ 揮散低減効果. 日本土壌肥料学会年次大会. 愛媛大学. 2023年9月12-14日.	口頭発表
2023	国内学会	市谷雅也 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). ホテアオイ由来金属処理バイオ炭による団粒への影響. 日本土壌肥料学会年次大会. 愛媛大学. 2023年9月12-14日.	口頭発表
2023	国際学会	Masaaki FUJIWARA (SU), Asuka KANEDA (SU), Naoki MIZUNO (SU), Masatoshi KISHI (SU), Shinjiro SATO (SU), Tatsuki TODA (SU). Effect of shredding method and compression pressure on the water hyacinth for nutrient and energy recovery by anaerobic digestion. 9th IWA-ASPIRE Conference and Exhibition 2023. Kaohsiung, Taiwan, October 22-26, 2023.	口頭発表
2023	国際学会	Kanako KIMURA (SU), Daiki OGASAWARA MARUYAMA (SU), Masaaki FUJIWARA (SU), Shin-ichi AKIZUK (SU), Shinjiro SATO (SU), Tatsuki TODA (SU). Effect of Charcoal Powder Addition on Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) Treatment of Water Hyacinth Juice. 9th IWA-ASPIRE Conference and Exhibition 2023. Kaohsiung, Taiwan, October 22-26, 2023.	ポスター発表
2023	国際学会	Yudai Kohira (SU), Shinjiro Sato (SU). Reduction of nitrogen loss from anaerobic digestion effluent applied to soil using modified biochars derived from water hyacinth. ASA-CSSA-SSSA International Annual Meeting. St. Louis, Missouri, United States of America. October 29-November 1, 2023.	口頭発表

2023	国際学会	Yuka Masubuchi (SU), Shinjiro Sato (SU). Effects of different acid treatments on functional biochar on soil aggregate formation in Ethiopian soils. ASA-CSSA-SSSA International Annual Meeting. St. Louis, Missouri, United States of America. October 29–November 1, 2023.	口頭発表
2023	国際学会	Ryota Daniel Kamiuchi (SU), Shinjiro Sato (SU). Improving resistance and resilience of an Ethiopian soil to hydrological stresses through biochar application. ASA-CSSA-SSSA International Annual Meeting. St. Louis, Missouri, United States of America. October 29–November 1, 2023.	口頭発表
2023	国際学会	Miyuki Saito (SU), Shinjiro Sato (SU). Establishment of phosphorus extraction method from water hyacinth ash. ASA-CSSA-SSSA International Annual Meeting. St. Louis, Missouri, United States of America. October 29–November 1, 2023.	口頭発表
2023	国際学会	Masaya Ichitani (SU), Shinjiro Sato (SU). Effect of metal-modified biochar derived from water hyacinth on soil aggregate. ASA-CSSA-SSSA International Annual Meeting. St. Louis, Missouri, United States of America. October 29–November 1, 2023.	口頭発表
2023	国際学会	Dajeong Jang (SU), Shinjiro Sato (SU). Effects on soil characteristics from application of ash derived from water hyacinth. ASA-CSSA-SSSA International Annual Meeting. St. Louis, Missouri, United States of America. October 29–November 1, 2023.	口頭発表
2023	国内学会	中野渡真弓 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). 家庭用代替燃料におけるホテアオイ原料の炭団燃焼時による生成ガスの評価. 第19回バイオマス科学会議. にぎわい交流館AU(秋田県). 2023年12月7-9日.	口頭発表
2023	国内学会	Wutisirirattanachai Tassapak (SU), 佐藤伸二郎 (SU). クエン酸添加による水草と共生バイオマスの水熱炭化におけるエネルギー回収と炭化物特性の改善. 第19回バイオマス科学会議. にぎわい交流館AU(秋田県). 2023年12月7-9日.	口頭発表
2023	国内学会	村上海斗 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). ホテアオイ原料バイオ炭の燃料及び土壌改良材利用におけるライフサイクルアセスメント(LCA). 第19回バイオマス科学会議. にぎわい交流館AU(秋田県). 2023年12月7-9日.	口頭発表
2023	国内学会	丸山大喜 (SU), 秋月真一 (SU), 藤原正明 (SU), 佐藤伸二郎 (SU), 戸田龍樹 (SU). ホテアオイ搾汁液の高負荷反復回分メタン発酵におけるバイオ炭の熱分解温度の影響. 第58回日本水環境学会年会. 福岡県 九州大学伊都キャンパス. 2024年3月6日-8日.	口頭発表
2023	国内学会	藤原正明 (SU), 金田明日香 (SU), 岸正敏 (SU), 佐藤伸二郎 (SU), 戸田龍樹 (SU). ホテアオイの粉碎・圧搾処理後の液分の上向流式嫌気性汚泥床法(UASB)による高速処理. 九州大学. 2024年3月6日-8日.	口頭発表
2023	国内学会	BHATIA Pranshu (SU), 秋月真一 (SU), 戸田龍樹 (SU), 佐藤伸二郎 (SU). 限界への挑戦 嫌気性消化液を処理する下降流型スポンジバイオフィルムリアクターにおける水理学的滞留時間の影響. 第58回日本水環境学会年会. 九州大学. 2024年3月6日-8日.	ポスター発表
2023	国内学会	林香苗 (SU), 関根睦実 (SU), 小島咲 (SU), Woldie Ayirkm Adugn (SU), 戸田龍樹(SU), 2024 . 異なる窒素源によるエチオピア産藍藻 <i>Limnospira fusiformis</i> の増殖特性評価. 第58回日本水環境学会年会. 九州大学. 2024年3月6日-8日.	ポスター発表
2023	国内学会	Sewunet Haymanot (SU), Yuanjun Xia (SU), Anupreet Kaur Chowdhary (SU), 関根 睦実 (SU), 戸田龍樹 (SU), 2024. エチオピアから分離された <i>Limnospira fusiformis</i> の異なるアンモニウム供給法における増殖評価. 第58回日本水環境学会年会. 九州大学. 2024年3月6日-8日.	口頭発表
2023	国内学会	Workie Desalegn (SU), Anupreet Kaur Chowdhary (SU), 関根 睦実 (SU), 戸田龍樹 (SU), 2024. 微細藻類培養におけるリアルタイムモニタリングおよび自動回収システムの開発: バイオマス・環境要因モニタリングに向けた低コスト手法. 第58回日本水環境学会年会. 九州大学. 2024年3月6日-8日.	口頭発表
2023	国内学会	Woldie Ayirkm (SU), Anupreet Kaur Chowdhary (SU), 関根睦実 (SU), 黒沢則夫 (SU), 戸田龍樹 (SU), 2024. エチオピアの強アルカリ性湖で単離された <i>Limnospira fusiformis</i> の高増殖株の探索. 第58回日本水環境学会年会. 九州大学. 2024年3月6日-8日.	口頭発表

招待講演	3 件
口頭発表	64 件
ポスター発表	15 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	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	2021-553649	2020/10/28	植物処理法および植物処理システム	学校法人創価大学	特許権	無	特許第7204263号	2023/1/5	登録		戸田龍樹, 岸正敏, 佐藤伸二郎, 岡村和夫, 小寺敏光, 関根睦美, 藤原正明, 金田明日香	創価大学理工学部	PCT/JP2020/040414

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	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	PCT/JP2020/040414	2020/10/28	植物処理法および植物処理システム	学校法人創価大学	特許権、日本	無	JP7204263号	2023/1/5	登録		戸田龍樹, 岸正敏, 佐藤伸二郎, 岡村和夫, 小寺敏光, 関根睦美, 藤原正明, 金田明日香	創価大学理工学部	特願2021-553649

外国特許出願数 1 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
2021	2021/9/16	若手口頭発表優秀賞(土壌改良資材部門)	異なる金属処理したコーヒー粕由来の機能性バイオ炭によるアンモニウムとリン酸の吸脱着性能	小平友大, 佐藤伸二郎	日本土壌肥料学会	2.主要部分が当課題研究の成果である	
2021	2021/12/10	Best Oral Presentation Award	Treatment of anaerobic digestion effluent by slow sand filtration combined with activated sludge process and activated carbon filtration	Fujita, A., M. Kishi, M. Sekine, and T. Toda	5th International Post-Graduate Conference on Biotechnology	1.当課題研究の成果である	
2022	2022/9/16	優秀発表賞(奨励部門)	ホテイアオイ由来機能性バイオ炭によるアンモニウム態窒素吸着性能評価と吸着機構比較	小平友大, 佐藤伸二郎	日本炭化学会	1.当課題研究の成果である	
2023	2023/3/18	研究科長賞 最優秀修士学位論文	Reduction of Nitrogen Loss from Anaerobic Digestion Effluent Applied to Soil Using Modified Biochars Derived from Water Hyacinth	小平友大, 佐藤伸二郎	創価大学理工学研究科	1.当課題研究の成果である	
2023	2023/9/8	優秀発表賞(奨励部門)	Ammonium adsorption capacity of biochar-clay composites using water hyacinth as feedstock	Andrew Tay Yu Yan, 佐藤伸二郎	日本炭化学会	1.当課題研究の成果である	
2023	2023/9/8	優秀発表賞(奨励部門)	Improving resistance and resilience of soils to hydrological stresses through biochar application	Ryota Daniel Kamiuchi, 佐藤伸二郎	日本炭化学会	1.当課題研究の成果である	
2023	2023/10/14	2023年度日本陸水学会国際交流奨励賞	Saving Lake Tana from Water hyacinth Infestation: Understanding the Population Dynamics for Sustainable Management Strategies	Ji Cai	日本陸水学会	1.当課題研究の成果である	
2023	2023/11/25	Best paper award (Track 5)	Effect of spontaneous sedimentation on the chemical composition of compressed water hyacinth juice as a pretreatment for anaerobic digestion: Comparison of different growing areas.	Pranshu BHATIA, Anas HIJAZI, Shinichi AKIZUKI, Nigus GABBIEYE HABTU, Shinjiro SATO, Tatsuki TODA.	11th EAI International Conference on Advancements of Science and Technology (EAI-ICAST)	2.主要部分が当課題研究の成果である	
2023	2024/2/13	Best Presentation Award	Sustainable soil health and agricultural productivity with biochar based indigenous organic fertilizers in acidic soils: insights from northwestern highlands of Ethiopia	Tazebewa, E. S. Addisu, E. Bekele, A. Alemu, B. Belay, S. Sato	Bahir Dar University	1.当課題研究の成果である	
2024	2024/3/18	研究科長賞 最優秀修士学位論文	ホテイアオイ搾汁液の高負荷メタン発酵処理におけるバイオ炭の添加と熱分解温度の影響	丸山大喜, 佐藤伸二郎	創価大学理工学研究科	1.当課題研究の成果である	

9 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
2020	2020/7/1	聖教新聞	創価大学理工学部 アフリカの環境・発展に貢献 SATREPSに採択	1面	その他	
2020	2020/10/1	Soka University News No.107	Power of Science: 科学の力で、外来水草から美しい湖を救え！SGDsに貢献する国際科学技術協力プログラム	16面	その他	
2020	2021/1/3	毎日新聞	創価大創立50周年 共生社会へ人材育成	18面	その他	
2020	2021/1/3	朝日新聞	創価大学本年、創立50周年。価値創造を実践する「世界市民」を育成。	20面	その他	
2020	2021/3/21	AERA	エチオピアの湖を救う創価大学の国際共同研究	36-37面	その他	
2021	2021/5/31	聖教新聞	創大の教育学部・理工学部・経済学部の学生に魅力を聞いてみた		その他	
2021	2021/7/28	創価大学SDGsレポート2020	創価大学理工学部を中心とする研究が「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)」に採択	4-5面	その他	https://www.soka.ac.jp/files/ja/20210727_191544.pdf
2021	2022/3/23	聖教新聞	エチオピアとの共同プロジェクト 環境・教育・ビジネス分野の研究成果を報告	1面	その他	
2022	2022/4/1	Soka University News No.113	創価大学学長ヴィジョン2022	5面	その他	https://www.soka.ac.jp/assets/static/special/SUN/sun_113/5/index.html

2022	2022/4/22	株式会社ブルーオーシャン研究所webサイト	「みちびき海象バイ」の応用適用事例	-	その他	https://boi.co.jp/topics/%E3%80%8C%E3%81%BF%E3%81%A1%E3%81%B3%E3%81%8D%E6%B5%B7%E8%B1%A1%E3%83%96%E3%82%A4%E3%80%8D%E3%81%AE%E5%BF%9C%E7%94%A8%E9%81%A9%E7%94%A8%E4%BA%8B%E4%BE%8B/
2022	2022/7/22	創価大学SDGsレポート2021	アフリカ諸国との国際共同研究の一環である「SATREPS-EARTHプロジェクト」が始動しました	5面	その他	https://www.soka.ac.jp/assets/static/special/SDGs/SDGs2021/4/index.html
			SDG9 産業と技術革新の基盤をつくろう	15面	その他	https://www.soka.ac.jp/assets/static/special/SDGs/SDGs2021/14/index.html
2022	2022/9/5	Bahir Dar Institute of Technology, Bahir Dar University, Ethiopia [facebook account]	SATREPS-EARTH Project Team held a discussion with the project members at Bahir Dar University.	-	1.当課題研究の成果である	https://www.facebook.com/31512527555316/posts/satreps-earth-project-team-held-a-discussion-with-the-project-members-at-bahir-d/1658288177905679/
2022	2022/11/15	Amhara TV	Ambassador Ito inaugurates school feeding, handover commendation to Dr. Frew (live streamed), visited water supply project	9:47～	1.当課題研究の成果である	https://www.youtube.com/watch?v=BYmRx9kOSL4
2022	2022/11/15	在エチオピア日本国大使館	伊藤大使によるアムハラ州知事表敬及びバハルダール市内の日本による支援サイトの視察	1-2面	3.一部当課題研究の成果が含まれる	https://www.et.emb-japan.go.jp/files/100422549.pdf
2022	2023/1/30	Embassy of Ethiopia, Tokyo [facebook account]	Ambassador Tefera Derbew visits Soka University	-	2.主要部分が当課題研究の成果である	https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=pfbid0WKSd7LnQM1GBUHsJFM9h6yYy7qxfykk1dJzwnURXwEiGTSGgSC6Qs33syybydULI&id=100069310681923
2022	2023/2/1	創価大学公式チャンネル-Soka University-	情報通信と環境技術で持続可能な社会を創造する	-	1.当課題研究の成果である	https://www.youtube.com/watch?v=ftJiD5A8-dM
2023	2023/4/1	Soka University News No.117	創価大学学長ヴィジョン2023	5面	3.一部当課題研究の成果が含まれる	https://www.soka.ac.jp/assets/static/special/SUN/sun_117/5/index.html
2023	2023/7/7	在エチオピア日本国大使館	伊藤大使の滋賀県出張	1面	1.当課題研究の成果である	https://www.et.emb-japan.go.jp/files/100525897.pdf

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
2020	2020/8/11	日本 全体研究会議	オンライン	20	非公開	プロジェクト・研究グループ紹介、テーマ別ブレイクアウトセッション等
2020	2020/8/21	創価学園サイエンスサマーセミナー	オンライン	40	公開	高校生に向けて本事業の取り組みを紹介
2020	2020/9/3	日本 代表者会議	オンライン	5	非公開	研究内容・スケジュール確認
2020	2020/9/8	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	9(3)	非公開	プロジェクト概要の説明、今後のスケジュール確認等
2020	2020/9/23	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	6(3)	非公開	エチオピア側研究体制、研究トピックの確認等
2020	2020/11/17	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	6(3)	非公開	研究トピック・分担についての議論
2020	2020/11/26	日本 全体研究会議	オンライン	15	非公開	テーマ別研究内容の紹介等
2020	2020/12/16	JV関係者打合せ	オンライン	7	非公開	JV形態・役割・委託内容説明・協議
2020	2020/12/23	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	4(2)	非公開	パイロット施設建設
2020	2021/1/22	インドネシア湖沼保全研修	インドネシア		公開	本事業の取り組みを紹介し、同様の水草問題の解決を行っている団体と意見交換
2020	2021/1/30	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	4(1)	非公開	パイロット施設建設候補地に関する議論
2020	2021/2/4	日本 全体研究会議	オンライン	12	非公開	PDM説明、テーマ別研究内容の共有等
2020	2021/2/22	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	6(3)	非公開	パイロット施設建設候補地に関する議論、今後のスケジュール等
2020	2021/3/2	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	5(2)	非公開	詳細計画策定調査の内容、パイロット施設建設
2020	2021/3/22	エチオピア科学口頭教育省Afework Kassu副大臣との面会	オンライン	8 (2)	非公開	詳細計画策定調査の一環として実施。科学口頭教育省のAfework Kassu副大臣と面会、本事業がエチオピアだけでなくアフリカ大陸のホテイアオイの有効利用につながるとの期待と謝意が述べられた。
2021	2021/5/22	創価学会座談会	東京都八王子市	20	公開	一般市民に向けて、本事業の取り組みを紹介
2021	2021/6/2	日本 全体研究会議	オンライン	20	非公開	詳細計画策定調査結果の共有、前年度の進捗および当該年度計画の報告等
2021	2021/6/15	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	6 (1)	非公開	日本側研究者派遣・各テーマの課題に関する協議、JICA長期研究員に関する協議、キックオフミーティングの打ち合わせ
2021	2021/6/29	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	6 (1)	非公開	各テーマの進捗確認・課題協議、JICA長期研究員に関する協議、キックオフミーティングの打ち合わせ
2021	2021/7/1	キックオフミーティング	オンライン	92(31)	非公開	本事業の正式始動となるキックオフ会合を実施。在エチオピア日本大使館の伊藤恭子特命全権大使、Afework Kassuエチオピア科学口頭教育省副大臣、JICAエチオピア事務所森原克樹所長から本事業への期待が述べられた。
2021	2021/7/13	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	6 (1)	非公開	各テーマの進捗確認・課題協議、エチオピア側全体会議の開催に関する共有、パイロット施設候補地に関する協議

2021	2021/7/27	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	6 (1)	非公開	各テーマの進捗確認・課題協議、パイロット施設候補地に関する協議
2021	2021/8/10	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	6 (1)	非公開	エチオピア側全体会議の内容&エチオピア側からの疑問・要望の共有、各テーマの進捗確認
2021	2021/8/10-31	創価大学第47回夏季大学講座	創価大学 (日本) オンライン	1230 (0)	公開	テーマを「プランクトンを活用する環境技術で循環型社会を作る」とし、国内研究者3名による創価大学が進めている国際プロジェクトの紹介を通して、アジア・アフリカにおける循環型社会のあり方を一般市民と共に考えた。
2021	2021/8/20	創価学園オンライン・サイエンスサマーセミナー	創価大学 (日本) オンライン	45 (0)	公開	テーマを「SDGsに貢献！環境技術でアフリカに循環型社会を目指すSATREPS-EARTHプロジェクト」とし、プロジェクトの内容を高校生にわかりやすく説明した。
2021	2021/8/24	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	6 (1)	非公開	各テーマの進捗状況確認・課題協議、パイロット施設・車両調達に関する協議
2021	2021/9/7	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	6 (1)	非公開	車両調達・プロジェクトの銀行口座開設に関する協議、業務調整員の渡航・受入準備状況の確認
2021	2021/9/21	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	6 (1)	非公開	JICA長期受入研究員および国費留学生候補者に関する協議、日本側研究者の派遣計画共有
2021	2021/10/5	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	6 (1)	非公開	JICA長期受入研究員および国費留学生候補者に関する協議、日本側研究者の派遣準備状況共有
2021	2021/10/9-10	創大祭展示	創価大学 (日本) オンライン	400	公開	プロジェクト紹介ビデオとポスターに加え、ホテイアオイが圧搾処理されてから炭化・メタン発酵・微細藻類培養を経て微細藻類由来の製品になるまでの過程を紹介する実物展示を実施
2021	2021/10/12	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	5 (1)	非公開	日本側研究者の派遣時実施業務の確認
2021	2021/10/22	関西創価小学校児童へのミニ講座	創価大学 (日本)	12	公開	創価大学理工学部の見学に来た関西創価小学校の児童を対象に、プロジェクトを紹介するミニ講座を開講
2021	2021/10/26	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	5 (1)	非公開	パイロット施設建設場所の変更に関する協議
2021	2021/11/9	日本 研究進捗会議	オンライン	15	非公開	各研究テーマの進捗報告、今後の方針共有等
2021	2021/11/22	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	5 (1)	非公開	エチオピア内紛の状況共有、日本外務省およびJICAの方針共有、パイロット施設の新候補地に関する協議
2021	2022/3/2	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	4 (1)	非公開	日本側研究者派遣の状況共有、車両調達に関する協議、機材供与の進捗共有
2021	2022/3/15	日本・エチオピア 代表者会議	オンライン	4 (1)	非公開	日本側研究者派遣の状況共有、車両調達の手順確認、機材供与の進捗共有

2021	2022/3/21	創価大学ーアフリカPLANE3Tシンポジウム: SDGs達成に向けた環境・教育・健康・ビジネス分野の学際的国際協力	創価大学 (日本)	90 (2)	公開	PLANE3T/SATREPS-EARTH共催で、SDGsが掲げる環境保全・飢餓解消を達成するための学術研究やビジネスを通じた国際協力について外務専門家による招待講演や本学学生のポスターセッション、成果報告等を行った。
2021	2022/3/22	日本 テーマリーダー会議、テーマ1会議、テーマ2・3合同会議	創価大学 (日本) オンライン	20(0)	非公開	パイロット施設の変更内容共有、各テーマが抱える課題に関する協議等
2021	2022/5/20	日本 研究進捗報告会	創価大学 (日本) オンライン	10(0)	非公開	プロジェクト全体の重要事項及びスケジュール、各テーマの進捗共有
2022	2022/6/1	創価高校2年生模擬授業	創価大学 (日本)	20	公開	高校生に向けて、本事業の取り組みを紹介
2022	2022/6/9	第1回PMCミーティング (Project Management Committee)	創価大学 (日本) オンライン	23(7)	非公開	プロジェクトの進捗状況の確認と今後の計画についての協議等
2022	2022/8/29	在エチオピア日本国大使館を表敬訪問	日本大使館 (エチオピア)	6(1)	非公開	伊藤特命全権大使は、研究活動を通じた創価大学のエチオピアへの貢献に期待を寄せられ、「EARTHプロジェクトは、アビイ首相主導のエチオピア科学博物館展示内容にも選ばれ、当プロジェクトへの期待はエチオピア国内でも高まっています。当プロジェクトを通じ、日本の専門知識や技術がエチオピアに移転され、エチオピア国内の社会課題が改善されることに期待しています。また、創価大学がエチオピアと深い信頼関係を築き、活動されていることを大変うれしく思います。日本とエチオピアの懸け橋として今後の更なるご活躍に期待しています。」と期待を述べていただいた。
2022	2022/8/30	エチオピア教育省を表敬訪問	エチオピア教育省 (エチオピア)	4(2)	非公開	Samuel Kifle教育省副大臣から「EARTHプロジェクトはエチオピア国内の重要課題のひとつである栄養問題にアプローチする非常に重要なプロジェクトです。さらには、プロジェクト期間中には、多くの研究者や学生の育成にも注力しており、プロジェクトを通じて育成された両国の人材が、将来的にはエチオピアだけでなく、アフリカ全体の栄養問題や、ホテイアオイ問題の改善に貢献することを期待しています。」とお言葉をいただいた。
2022	2022/9/2	アムハラ州政府およびアムハラ州教育局を表敬訪問	アムハラ州政府、教育局 (エチオピア)	6(4)	非公開	EARTHプロジェクトの概要説明と、特にテーマ4で実施予定の栄養改善調査について意見交換。 Achameyelehh Kassaアムハラ州政府広報室長から、「EARTHプロジェクトはエチオピアが抱える多くの問題をカバーしているとても重要なプロジェクトであり、そのプロジェクトがアムハラ州で実施されていることに誇りを感じます。特に、栄養不良問題とタナ湖のホテイアオイ過剰繁殖問題へのバハルダール市民の関心は高く、アムハラ州教育局は栄養問題改善のため、つい先日給食制度を導入したばかりです。また、当プロジェクトを通じて、ホテイアオイ問題の改善に貢献できるなら、市内のベーカリーも快く協力してくれるはずです。昨年から続く国内情勢不安も落ち着いてきましたので、積極的に事業を進めていただきたいです。」 Getachew Biazenアムハラ州教育局広報室長から「栄養問題改善のために、給食制度が果たす役割は大きく、アムハラ州も給食制度を導入しましたが、現状一部地域限定で実施している段階です。もし当プロジェクトの栄養改善調査を通じ、子供たちの栄養状態が改善されるのであれば、アムハラ州教育局としては大歓迎です。将来的には、エチオピア全体の栄養問題の改善に貢献できるようなプロジェクトとして拡大することを期待しています。」との言葉をいただいた。
2022	2022/9/5	バハルダール大学工・農学部キャンパスを訪問し、Bimrew Tamrat工学部長とAsaminew Tassew農学部長を表敬訪問	バハルダール大学 (エチオピア)	7(5)	非公開	Bimrew Tamrat工学部長から、「EARTHプロジェクトは、非常に意義深いプロジェクトですので、工学部キャンパスには、当プロジェクト専用の実験室を準備しました。工学部としては今後も支援を約束しますので、積極的な活動を期待しています。」 Asaminew Tassew農学部長から、「農学部キャンパスにはプロジェクト専用実験室と、パイロット施設建設用敷地も確保しました。エチオピアの国内情勢は依然難しいですが、困難な状況にも負けない積極的な活動を期待しています。」と本プロジェクトに対する期待を述べていただいた。
2022	2022/9/5	ゼンゼリマ小学校訪問	バハルダール市ゼンゼリマ小学校 (エチオピア)	4(2)	非公開	テーマ4で実施予定の栄養改善調査について説明後、小学校でのスピルリナ入りパンの配布について意見交換。 校長より「ホテイアオイ問題や、栄養問題の改善を目指すEARTHプロジェクトに本校が関わることができて光栄です。調査実施にあたり、教員も協力しますので、必要な支援があれば教えてください。」とEARTHプロジェクトへの協力を快諾いただいた。
2022	2022/9/7	インジバラ大学学長を表敬訪問	インジバラ大学 (エチオピア)	8(6)	非公開	Gardachew Workインジバラ大学学長は、「インジバラ大学開学当初からの重要なパートナーである創価大学と国際共同研究を継続できるのは非常に光栄です。現在ではPLANE3TプロジェクトとEARTHプロジェクトを通じ、インジバラ大学から創価大学の博士課程に留学している学生もいます。今後もEARTHプロジェクトを通じた創価大学との活発な交流と両大学の更なる発展を期待しています。」と述べた。
2022	2022/9/8	セバタミット小学校訪問	バハルダール市セバタミット小学校 (エチオピア)	5(3)	非公開	テーマ4で実施予定の栄養改善調査について説明後、小学校でのスピルリナ入りパンの配布について意見交換。 校長より、ホテイアオイ問題や栄養問題の改善に貢献できることへの高い関心と積極的な協力の約束をいただいた。

2022	2022/11/11	テーマ4 父兄説明会	バハルダール市 ゼンゼリマ小学 校、セバタミット 小学校 (エチオピア)	(約100)	非公開	スピルリナを含む食品による児童の栄養改善調査実施前に小学校児童の保護者への説明会実施。父兄のソシオグラフィック・アンケートへの回答並びに、調査の承認サインを得る。
2022	2022/11/14	テーマ4 バンズ配布開始セレモニー (在エチオピア日本国伊藤恭子特命全 権大使が出席)	バハルダール市 セバタミット小学 校 (エチオピア)	約110(約100)	公開	テーマ4「ビジネスモデル提案・社会実装化」の一環で、栄養価の高い微細藻類スピルリナによる子どもの栄養改善効果を調査する活動の開始。スピルリナ入りバンズの試食。
2022	2022/11/28	バハルダール市長を表敬訪問	バハルダール市 (エチオピア)	7(4)	非公開	市長より本プロジェクトはエチオピアでも大変重要視されており、湖を有する都市同士の友好関係を深め、姉妹都市を目指したいとの提案があった。
2022	2022/11/29	テーマ1 水温計・水深計など観測機 器の講習会	タナ湖岸 (エチオピア)	9(6)	非公開	テーマ1のエチオピア側メンバーに対する機器講習会を実施
2022	2022/12/5-9	テーマ2 分析講習会(バイオガス生成 量・組成)	バハルダール大 学BiTキャンパス (エチオピア)	約10(約8)	非公開	テーマ2のエチオピア側メンバーに対する技術指導
2022	2022/12/22	日本 研究進捗報告会	創価大学 (日本) オンライン	13(0)	非公開	プロジェクト全体に関わる課題、各テーマの進捗の共有
2022	2022/12/27	JST年次報告会	JST東京本部 (日本)	約30(0)	非公開	令和2年度採択課題3件の報告会
2022	2023/1/26	エチオピアのTefera Derbew Yimam駐 日大使一行が創価大学に来学	創価大学 (日本)	8(3)	非公開	鈴木学長を表敬訪問、理工学部棟のSATREPS-EARTHプロジェクト関連研究室見学
2023	2023/4/14	滋賀県立大学学部講演会	滋賀県立大学 (日本)	10	公開	研究代表(佐藤)とプロジェクトマネージャー(BDU Solomonn准教授)が本事業の取り組みを紹介し、学部学生と意見交換
2023	2023/6/16	第2回PMCミーティング(Project Management Committee)	創価大学 (日本) オンライン	18(5)	非公開	プロジェクトの進捗状況の確認と今後の計画についての協議等
2023	2023/6/26- 27	在エチオピア日本国伊藤恭子特命全 権大使が滋賀県および琵琶湖環境科 学研究センターと滋賀県立大学を訪問	滋賀県、琵琶湖 環境科学研究セ ンター、滋賀県 立大学(日本)	9(0)	非公開	滋賀県では伊藤大使と江島副知事と会談を行い、湖を通じたアムハラ州と滋賀県の今後の協力関係について協議。琵琶湖環境科学研究センターでは津野センター長、滋賀県立大学では井出理事長・学長と会談
2023	2023/12/8	関西創価高校アドバンストサイエンス セミナー	関西創価高校 (日本)	14	公開	高校生に向けて、本事業の取り組みを紹介
2023	2023/12/22	滋賀県試験研究機関研究発表会	琵琶湖環境科学 研究センター(日 本)	約90(0)	公開	「エチオピア・タナ湖における水草管理手法の開発」に関する講演
2023	2024/2/4	創価学会筑豊総県田川県未来学校講 演	創価学会筑豊総 県田川県 (日本)	40	公開	学生・一般市民に向けて、本事業の取り組みを紹介
2024	2024/3/12	琵琶湖セミナー	ピアザ淡海(日 本)	約125(0)	公開	「湖沼における水草管理モデルの開発ーエチオピア・タナ湖を例としてー」

64 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
2022	2022/6/30	1年目の研究進捗及び活動の報告、2年目の活動計画に関する協議および承認	30(12)	パイロット施設の建設場所をEmfrazからBDUZemzelimaキャンパスに変更、BDUが建屋と温室を含めたパイロット施設の建設にかかる費用と管理の責任を持つ、Output2-4の数値目標を5t/dから0.5t/dに変更、Output3-5の数値目標を3t-ADE/dから0.3t-ADE/dに変更
2023	2023/6/30	2年目の研究進捗及び活動の報告、3年目の活動計画に関する協議および承認	26(5)	BDUの財政難により、建屋と温室を含めたパイロット施設の建設にかかる費用を創価大学がプロジェクト予算から支払い、BDUは管理の責任と光熱費を負担することに変更

2 件

成果目標シート

研究課題名	ナイルの源流エチオピア・タナ湖で過剰繁茂する水草バイオマスの管理手法と有効利用プロセスの確立
研究代表者名 (所属機関)	佐藤 伸二郎(創価大学理工学部)
研究期間	令和2年8月1日～令和8年3月31日
相手国名／主要 相手国研究機関	エチオピア/バハルダール大学、インジパラ大学、タナ湖周辺水域保護開発機構
関連するSDGs	・目標15(主):陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対処、ならびに土地の劣化の阻止・回復及び生物多様性の損失を阻止する ・目標2(副):飢餓を終わらせ、食料安全保障及び栄養改善を実現し、持続可能な農業を促進する ・目標9(副):強靱(レジリエント)なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る

成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	・藻類生産に関わる新産業の創出 ・日本企業による藻類含有食品の製品化 ・藻類含有食品の国際機関への提供による貧困改善
科学技術の発展	・ICTを駆使した湖沼生態系の保全・管理技術 ・消化液を用いた微細藻類・農作物生産技術
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	・ICT(ドローン等)を利用した水生植物モニタリング技術 ・余剰バイオマスからの栄養塩・エネルギー回収技術 ・現地有用微細藻類の単離および大量培養技術 ・施肥効果の高い有機肥料の開発
世界で活躍できる日本人人材の育成	・国際的に活躍可能な日本若手研究者の育成、若手研究者の国際ネットワークの構築
技術及び人的ネットワークの構築	・アフリカ諸国、マレーシア、インドネシア、メキシコ等の既存ネットワークを利用した、他の熱帯諸国・サンベルト地域との新たなネットワークの構築
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	・査読論文多数、啓蒙書 ・ホテイアオイ刈取・管理方法の提言書 ・ホテイアオイからのエネルギーおよび有価物生産マニュアル

上位目標

他のサンベルト地域にホテイアオイを含む余剰バイオマスからの微細藻類由来栄養補助食品の生産・販売システムを水平展開し、貧困地域の栄養改善に貢献する

- ・湖における過剰繁茂水草の持続可能な管理モデルの構築
- ・他の余剰バイオマスからのエネルギー・有価物生産技術の確立
- ・微細藻類含有栄養食品のビジネスとしての社会実装化

プロジェクト目標

ICT技術を駆使したホテイアオイの管理手法を提案し、パイロット規模試験によるホテイアオイ由来有価物生産プロセスの確立とエチオピア国内における微細藻類由来栄養補助食品の販売体制を構築する

