

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4（2022）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

研究題目・活動	暫定期間 2020-21年度 (10カ月)	1年目 2021年度	2年目 2022年度	3年目 2023年度	4年目 2024年度	5年目 2025年度 (12か月)
1. ホテイアオイ管理モデルの構築 (琵琶湖研・創価大)	供与機材決定・刈取法の策定					
1-1. モニタリング法確立・現場調査		ICTによるモニタリング法確立	湖沼環境調査			
1-2. 刈取モデル策定・検証		ホテイアオイ増殖・刈取モデル策定		刈取モデル現場検証		地方政府へのホテイアオイ管理システムの提言およびピアリング
2. 栄養塩・エネルギー回収技術の開発 (創価大)	ホテイアオイ確保(日本)供与機材決定	圧搾条件最適化	高速メタン発酵法の確立	現地連続メタン発酵	パイロット規模運転	
2-1. 圧搾・メタン発酵						
2-2. 炭化処理		炭化方法の確立 (燃料と土壌改良材)	炭団作成法確立	パイロット規模運転		
3. 有価物生産システムの開発 (滋賀県大・創価大)	ABS締結	現地微細藻類単離・消化液清澄化	消化液を用いた藻類培養	人工培地での小・中・パイロット規模運転	ホテイアオイ処理から有価物生産システムまでのパイロット規模連結運転	システム的环境性・経済性評価 (LCA・LCC)
3-1. 微細藻類培養						
3-2. 養液栽培	現地企業との連携	消化液清澄化	消化液を用いた養液栽培	パイロット規模運転		
3-3. 土壌改良・農作物生産	現地農家との連携	現地土壌の調査	ポット試験・適切な有機肥料決定	施肥試験		
4. ビジネスモデル提案・社会実装化 (創価大)		栄養ニーズ・健康嗜好性調査	パートナーシップ締結・藻類由来栄養改善食品の開発	商品試供栄養改善効果の評価		国際機関への製品プロモーション
4-1. 商品開発・栄養改善効果検証						
4-2. ビジネスモデル構築					パイロット施設コスト試算	国内ビジネスモデル構築
機材供与・パイロット施設建設	設計・供与機材決定	第1次機材供与(空便)	パイロット施設建設	第2次機材供与(海1便) 第3次機材供与(海2便)		

* 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)

【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、2022年6月開催の第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したが、2023年1月に創価大学に対してBDU大学全体の財政的危機を理由に費用負担の依頼があり、5月以降JICA承認後に創価大学が事業予算から費用を捻出し、工事を開始する予定に変更した。

【供与機材】 第1次供与機材の一部の物品を空輸便で2022年7月頃までに現地到着させる予定であったが、輸出品目の確認や現地通関に予想以上の時間がかかり、最終的に2023年1月にBDUに到着させた。主にパイロット施設関連の大型機器を多く含む第2次供与機材(海運1便)を2023年2月に発送予定であったが、輸入許可証取得(ただし最終的に研究目的であれば不必要であることが判明)および輸送保険契約締結の遅延のため、2023年5月の発送予定に変更した。

【JCC】 2023年2月に日本側研究者が現地へ渡航し第2回JCCを現地対面で実施する予定であったが、供与機材の到着遅延のため、2023年6月にオンラインで実施する予定に変更した。

【受入れ】 カウンターパート側プロジェクトマネ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次年度での受入れ予定に変更した。

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2022年度は、研究題目1「ホテアオイ管理モデルの構築」では、ホテアオイモニタリング用の観測ブイや水質分析キットなどを輸送し現地モニタリングする体制を整備したり、ホテアオイ生長モデルおよび刈取モデルに必要な環境パラメータを決定したり、バハルダール市の風向風速データを用いた流動モデルを作成したりした。研究題目2「栄養塩・エネルギー回収技術の開発」では、グラニュー化促進用の担体添加によりホテアオイ搾汁液のメタン生成速度を向上させたり、固形画分の異なる炭化条件によるホテアオイバイオ炭の特性の違いを明らかにしたり、パイロット規模のホテアオイバイオ炭の炭団の作成方法を決定したりした。研究題目3「有価物生産システムの開発」では、現地分離微細藻類株の増殖速度が商業用種と同等もしくはそれ以上であることや、メタン発酵消化液の6~8倍希釈液を使った培養で微細藻類が最大バイオマスを示すことを明らかにしたり、野菜養液栽培に適した消化液の調整方法を明らかにしたり、ホテアオイバイオ炭の土壌施用による土壌団粒形成の促進、植物栄養塩の土壌からの損失低減、および作物収量の増加を明らかにした。研究題目4「ビジネスモデル提案・社会実装化」では、現地パートナー企業の微細藻類由来栄養補助食品開発のための食品嗜好性調査アンケートの結果、商品のプロテイン含有量に高い関心があることが分ったり、現地小学校におけるスピルリナ入りパン支給による児童の栄養改善効果調査を開始した。

以上のように、2022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30%~60%を達成し

【令和4年/2022年度実施報告書】【230531】

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

本年度後半（10 月）から創価大学で本事業専属の PD を 1 名雇用し、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)

本年度後半からエチオピア・バハルダールへの渡航が可能となったことから、計 10 名の日本側研究者が現地へ渡航し（各テーマで別日程）、事業全体や各テーマにおける実験・活動を進めた。エチオピアからは、共同研究者（テーマリーダー）1 名、短期研修生 8 名、JICA 長期研究員 1 名（滋賀県立大学大学院環境科学研究科博士後期課程）を受入れした。また、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、更に国費外国人留学生 SATREPS 枠として 9 月から同経済学研究科博士後期課程に 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：石川可南子

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、現地での調査をできるだけ早く開始するために、モニタリングに必要な観測ブイおよび水質分析キット等を空輸便で輸送したが、結局 2023 年 1 月に現地に到着した。2022 年 9 月に実施した日本での短期研修ではエチオピア側研究者が琵琶湖研

に3週間滞在し、ドローン操作、GIS解析、水質分析、湖沼保全の考え方について習得した。また、11～12月には日本側研究者3名がタナ湖に訪問し、日本側およびエチオピア側研究者が協働でホテイアオイの現地視察、水温・照度・水深の測定、水質分布測定用のサンプリングを実施した（PDM Activity 1-2）。回収した栄養塩の分析用のサンプルをバハルダール大学の冷凍庫に冷凍保存した。タナ湖でのホテイアオイと水質のモニタリング調査（サンプリングと水質分析）が継続的に行われるように、現地の学生を雇用し、モニタリング体制を整備した。衛星画像を用いたホテイアオイバイオマス推定の精度を高めるために、Sentinel2とLandsat8の衛星画像からホテイアオイを高精度で検出する機械学習アルゴリズムを開発した（PDM Activity 1-1）。空輸便で輸送した供与機材の到着が遅れたため、11月の日本側研究者の現地訪問時には間に合わなかったが、現地側研究者の元へ到着次第、水質モニタリングを開始できるよう使用方法のマニュアルをエチオピア側とともに確認する等して事前準備を行った。さらに、日本側は、ドローンによるホテイアオイ定量手法の開発のためのドローン輸入許可が下りないことから、現地での写真撮影が進まないため、国内でのホテイアオイ画像解析を進めており、上空3～5mからの写真撮影ができるような長い棒を使った撮影を代替案として検討した（PDM Activity 1-1）。

サブテーマ1-2「刈取モデル策定・検証」では、Sentinel2の衛星画像と地形の解析からホテイアオイの現状と今後を予測したところ、周辺湿地帯への拡大が懸念された。ホテイアオイの刈取り方法については、大規模な刈取り機を設置する予定であったが、湖辺までのアクセスが困難であること、刈取り場所を柔軟に変更する必要があること、他の植物を含まず収穫する必要があることなどを総合的に考慮した結果、両国メンバーが協議の上、人力刈取り手法が本事業の目的に最も適しているため採用することに決定した（12月）（PDM Activity 1-3）。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湿度、水位、全窒素濃度、全リン濃度と選定した。刈取モデルの元になるタナ湖の流動モデルを作成し、バハルダール市における風向風速データを用いたタナ湖の湖流表示が可能になった。さらに、モデルの精度を高めるため、11月に日本側研究者がタナ湖に訪問した際、エチオピア側研究者とタナ湖中央部と沿岸部において水温分布の測定を協働で行い、得られた観測データの流動モデルへの組み込みを行った（1月）（PDM Activity 1-4）。

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Sentinel-2の画像を用いてタナ湖のホテイアオイを97%の精度で検出するアルゴリズムを機械学習により開発するとともに、繁茂面積のモニタリングを開始した（PDM Activity 1-1; Output 1）。ただし、現地でのバイオマス量の検証が未だ不十分な状況である。健全なタナ湖の指標となるパラメータを検討し、湖水中の酸素濃度や栄養塩濃度等が候補となった（PDM Activity 1-2; Output 1）。ホテイアオイの生長予測モデルを、仮想データに基づき構築した。しかし、野外データ（特に栄養塩）が供与物品輸送の遅れのため未だ取得できていないため、精度検証ができていない（PDM Activity 1-3; Output 1）。刈取モデルの基礎となる湖流モデルの構築に必要なタナ湖の水温分布データが、11月のエチオピア・日本側研究者の共同観測により得られた（PDM Activity 1-4; Output 1）。

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

日本側研究者のメンバーは、治安上の問題から、ホテイアオイの繁茂地域（タナ湖北東部）への渡航が認められず、水質およびホテイアオイバイオマスの現地調査ができなかったため、モデルの構築およ

び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）

2022年12月に日本側研究者がエチオピアに渡航し、カウンターパート先の研究者および大学院生と共に、ホテイアオイ採取、粉碎・圧搾作業、プロジェクト専用実験室（Energy and Nutrient Recovery Research Lab, SATREPS-EARTH Project）の立ち上げ、ラボ規模メタン発酵槽の設置準備・運転等を行った。共同作業を通して、ホテイアオイ搾汁液のメタン発酵に関する一連のノウハウをカウンターパート先と共有することができ、現地で自立的に研究を進めることのできる体制構築の一助となった（PDM Activity 2-1）。

サブテーマ 2-1「圧搾・メタン発酵」では、ホテイアオイ搾汁液の高速メタン発酵処理を実現する上で重要な微生物凝集態（グラニュール）を早期形成する手法について検討した。グラニュール化の促進には、微生物の住処となる空隙構造を持つ担体の添加が有効と考えられるため、ホテイアオイ圧搾残渣の炭化物（バイオ炭）とその炭化物を賦活化しより多孔質構造に変化させた活性炭の2つの担体を作成し、担体添加がグラニュール形成に与える影響を評価した。反応槽には上向嫌気槽を用い、基質には搾汁液を用い、水理学的滞留時間（HRT）を4、3、2、1日と段階的に減少させ、約120日間の連続処理実験を実施した。その結果、活性炭添加条件で90日目にグラニュール形成が見られ、バイオ炭および無添加条件と比較して30日間形成に要する時間を短縮できた。HRT1日の条件において、特に活性炭添加条件で比較的高いメタン生成速度を示し、高負荷条件でも安定した搾汁液処理が行えることを確認した（PDM Activity 2-3）。また、昨年度の実験で得られたグラニュール（担体無添加条件）を切断し、その断面図を走査型電子顕微鏡により観察した結果、グラニュール内にホテイアオイと共生していたと

見られる珪藻が広く分布し、これらが担体に近い役割を持っていた可能性が示唆された。メタン発酵消化液 (anaerobic digestion effluent: ADE) 中の低リン濃度の改善に向けた手法については、当初ガス循環による pH 調整による溶出を検討していたが、実験の結果ガスと共に汚泥が浮遊し、消化液中の浮遊物質濃度が増加する問題が生じた。そのため、消化液に直接試薬を添加し pH を制御することでリンを溶出する手法を取り入れることとした。

サブテーマ 2-2「炭化処理」では、燃料用に適したホテイアオイ固形画分原料のバイオ炭の製炭のために、異なる炭化条件 (固形画分初期含水率、最大炭化温度および昇温温度) で製炭したバイオ炭の特性を評価した結果、含水率 30%以下において炭化率 (バイオ炭収量) と高位発熱量が高くなり、最大炭化温度 400°Cおよび昇温温度 10°C/分において高位発熱量が高く固定炭素が十分量あることが分かった (PDM Activity 2-4)。また、圧搾後の湿潤ホテイアオイ固形画分をビニールハウス内 (東京の 7~8 月; 温度 34°C~55°C) で乾燥させた結果、2 日以内に含水率 10%以下にまで下がることが分かった。実験室内サイズのホテイアオイバイオ炭で作った炭団 (直径 2.6 cm×高さ 3 cm) の燃焼時の生成ガスは、バイオ炭の最大炭化温度に関わらず、一酸化炭素 (CO) 濃度 (0.76%~0.94%) の方が二酸化炭素 (CO₂) 濃度 (0.01%~0.08%) よりも高かった。また、生成窒素酸化物 (NO_x) の最大濃度は、炭化温度 400°Cバイオ炭の炭団 (燃焼開始 35 分後: 84.2 ppm) を示し、炭化温度 800°Cバイオ炭の炭団 (燃焼開始 20 分後: 50.4 ppm) およびアカシアバイオ炭の炭団 (燃焼開始 35 分後: 33.6 ppm) よりも高い値を示した。パイロット施設におけるホテイアオイ由来バイオ炭を使った炭団作成を想定して、結着材 (廃糖蜜) の混合前にモルタルミキサーによるバイオ炭の破碎時間 (0、10 および 20 分) を検討した結果、10 分ではバイオ炭 0.5 mm 以下の粒径割合が増加したが、20 分ではそれ以上の破碎効果は見られなかった。パイロットサイズ炭団 (直径 10 cm×高さ 7 cm) の圧縮強度は、10 分破碎で増加し、20 分破碎で減少した。パイロットサイズ炭団を七輪内で燃焼してステンレス缶中の水を加熱し、缶中の水に転移した発熱量を評価した結果、どちらの破碎時間の炭団も最大昇温温度に変わりはないが、最大転移発熱量は 20 分よりは 10 分破碎の方が高くなった。従って、10~20 分間の破碎でホテイアオイ由来バイオ炭が十分細かくなり、結着材とよく混合し、よく燃焼することが分かった (PDM Activity 2-4)。ホテイアオイ原料バイオ炭の炭団化における環境負荷のライフサイクルアセスメント評価では、本事業のライフサイクル全体を通じた入出力の流れ (ホテイアオイ回収から炭団の燃焼・廃棄までのプロセスフロー図) を作成した。今後はこのフロー図に従って各プロセスにおける温室効果ガス排出量を特定する。更に、ホテイアオイ固形残渣の水熱炭化 (hydrothermal carbonization) によるバイオ炭の燃料評価を実施し、現行の最適化された糖蜜炭団の高位発熱量 (16.6 MJ kg⁻¹) と比較し、水熱炭化温度 270°Cバイオ炭を使った炭団の高位発熱量 (19.6 MJ kg⁻¹)、更にホテイアオイと麦藁を混合して (ホテイアオイ: 麦藁混合割合=1:1) 水熱炭化したバイオ炭を使った炭団の高位発熱量 (22.6 MJ kg⁻¹) がより高くなり、ホテイアオイの燃料利用技術の更なる可能性の拡大が期待される。

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、現地側研究者と協同でバハルダール大学内のプロジェクト専用実験室にメタン発酵槽を立ち上げ、ホテイアオイ搾汁液の連続処理を開始した (PDM Activity 2-1)。HRT を 6 日から 2 日まで段階的に減少させた実験では、目標値である HRT 2 日の条件でも安定したメタン発酵処理が確認されている (PDM Activity 2-3; Output 2)。

サブテーマ 2-2 では、本年度の研究活動の予定通り、ホテイアオイ固形残渣のバイオ炭を使った炭団の作成方法を実験室サイズで確立し、その方法を用いてパイロットサイズの炭団の作成も成功させ、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

昨年度現地において伏せ焼きの方法で製炭したバイオ炭の基礎特性を評価した結果、アカシア炭と比較して固定炭素量が少なく、揮発性物質質量および灰分量が多いことから、炭化温度が低く一部酸素と混合して燃焼していた可能性が示唆された。しかしバイオ炭の比表面積と細孔容積はある程度検出されたことから、燃料や土壌改良材としての利用には大きな支障はないと判断された。従って、今後現地で導入予定の炭化炉の故障時であっても、伏せ焼きの方法でホテイアオイバイオ炭の製炭を継続することができ、パイロット施設の連続運転に支障をきたさないことが確認された。

ホテイアオイ固形残渣の水熱炭化によるバイオ炭化と炭団の高位発熱量を評価した結果、現行のホテイアオイ炭化によるバイオ炭を使った炭団の発熱量より高いことが分かり、ホテイアオイの燃料利用技術の更なる可能性の拡大が期待される。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)

ホテイアオイの圧搾・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、ホテイ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)

高速メタン発酵処理実験には、有効容積 0.5 L の上向流嫌気槽と、静岡県掛川市で採取した浮遊性ホテイアオイの搾汁液を用いた。嫌気槽から生成するバイオガス生成速度と組成 ($\text{CH}_4 \cdot \text{CO}_2$)、消化液中の pH、浮遊物質濃度、全有機炭素濃度、槽内汚泥の粒子径の経時変化を測定し、処理性能とグラニューール形成能を評価した。バイオガス組成はガスクロマトグラフ、浮遊物質濃度は下水試験方法、全有機炭素濃度は全有機態炭素計により測定した。炭化条件実験では、異なる固形画分の初期含水率あるいは異なる最大炭化温度と昇温速度で電気炉を使って炭化し、熱重量分析装置で固定炭素量およびカロリーメーターで高位発熱量を測定した。炭団燃焼時の生成ガスはガスバッグに回収し、CO と CO_2 はガスクロマトグラフ、 NO_x はポータブル NO_x 測定器を使って測定した。水熱炭化は、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 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 3-1「微細藻類培養」では、昨年度に選定した現地株から増殖速度の速い 4 株 (La08, La32, Lc23, Lc30) を選び同定した結果、すべて *Limnospira fusiformis* と同定された (PDM Activity 3-2-6)。

得られた 4 株の増殖速度は従来商業的に多用されているスピルリナ種 *Arthrospira platensis* と同等もしくはそれ以上であった。2 株については、標準培養液を用いて比増殖速度を測定し、温度 30℃、光量子束密度 200 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 、pH 10、DIC 濃度 0.23 mol/L が至適培養条件であることを明らかにした (PDM Activity 3-2-6)。バイオガスからの CO₂ 除去とその *Arthrospira* 培養への利用について、昨年度に求めた CO₂ 溶解効率のモデルのラボスケールでの実証実験を行った。また、CO₂ 吸収カラムの最適な供給液/ガス比を明らかにした (PDM Activity 3-2-3)。ADE を用いた培養では、*Arthrospira fusiformis* と *Arthrospira platensis* で 6~8 倍希釈 ADE にて最も高い成長が認められ、最大バイオマス収量はそれぞれ 0.62 g/L と 0.64 g/L であった (PDM Activity 3-2-2)。ホテイアオイを嫌気発酵処理した消化液はリン含量が低かったが、酸処理することでリン含量を増加できることを確かめた。消化液中の溶存有機物 (DOM) 量を減少させるためのフォトフェントン法の検討を行い良い結果を得た。また、これら 2 種について、炭水化物、蛋白質、脂質含量を測定し、それぞれ標準培養液で培養した場合と ADE で培養した場合を比較した。消化液を用いて培養すると、蛋白質含量は低下するが脂質含量は若干増加する傾向が認められた (PDM Activity 3-2-6)。次年度、現地で建設予定のパイロットスケールでの実験設備の設計を行った。*Daphnia magna* に対する *A. platensis* の餌料効果について、昨年度に引き続き実験を行い、ビーズクラッシャーによって細胞壁を一部破壊し、これを *Daphnia magna* に与えたところ、良く成長したが産卵数はそれほど高くならなかった。これは含有するリンや不飽和脂肪酸が少ないためと考えられた (PDM Activity 3-2-6)。

サブテーマ 3-2「養液栽培」では、微細藻類培養用に新たに調整された消化液を用いて、これを野菜の養液栽培用に調整する方法を検討し、栽培試験を行った。消化液には N、P、Ca が不足気味であることが分かったが、これらを調整することでリーフレタスの収量を上げることができた (PDM Activity 3-3-2)。現地でのパイロットスケール実験に備えて、本年度受け入れたエチオピアからの短期研修生に対して水耕栽培システムの研修を行った。

サブテーマ 3-3「土壌改良・農作物生産」では、作物栽培実験用として BDU 関連施設 (Merawi 農業試験場) 内の圃場から土壌サンプルを日本に輸入し、土壌の理化学的特性の評価を行った。その結果、現地土壌は粘土質 (粘土 51%)、酸性 (pH 4.85) および低植物栄養の土壌であることが分かった。金属 (カルシウムあるいはカリウム) 処理および酸 (過酸化水素水あるいはクエン酸) 処理したホテイアオイ由来バイオ炭を土壌に施用した結果、Ca 処理バイオ炭施用土壌で培養初期 (14 日目まで) に土壌透水性と土壌保水性が向上し、クエン酸処理バイオ炭施用土壌で培養後期 (63 日目以降) に土壌団粒の形成が促進された (PDM Activity 3-4-1)。過酸化水素水および粘土鉱物で処理したバイオ炭へのアンモニウム態窒素の吸着性能の向上が確認され、過酸化水素水処理バイオ炭を施用した土壌で窒素肥料由来のアンモニア揮散量がバイオ炭無施用土壌に比べて最大 56% 低減した (PDM Activity 3-4-1)。また、金属 (マグネシウム) 処理したバイオ炭への硝酸態窒素およびリン酸の吸着性能の向上が確認され、Mg 処理バイオ炭を施用した土壌で化成肥料からの硝酸態窒素の溶脱量がバイオ炭無施用土壌に比べて 68% 低減され、リン酸を事前に吸着させた Mg 処理バイオ炭を施用した土壌で化成肥料施肥土壌よりも有意に高い作物収量と植物体リン吸収量が見られた (PDM Activity 3-4-1)。エチオピア側では、伏せ焼きの方法で製炭したホテイアオイ由来バイオ炭を日本に輸入し、基礎特性を分析した結果、適切にバイオ炭が製炭されていることを確認した。エチオピア側では、現地で異なる温度 (電気炉) で製炭したバイオ炭を異なる施用量 (5 あるいは 20 t/ha) で土壌に施用し、トウモロコシをポット栽培した結果、バイオ

炭無施用区と比較して地上部バイオマスが 108%~147%増加、地下部バイオマスが 135%~178%増加した (PDM Activity 3-4-2)。また現地で製炭した (伏せ焼き) バイオ炭とコンポストを異なる施用量で土壤に施用し、トウモロコシ、小麦あるいはテフを圃場で栽培した結果、バイオ炭 15%と鶏糞リター85%混合コンポストを 20 t/ha 施用した試験区で、無施用区と比較し 222%、化成肥料区と比較し 129%のテフ地上部バイオマスの増加が見られた (PDM Activity 3-4-3)。更に、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 pH 矯正効果 (5.0→5.4) よりも高い効果 (5.0→7.2-7.5) が見られた。

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、得られた 4 株の増殖速度は従来商業的に多用されているスピルリナ種 *Arthrospira platensis* と同等もしくはそれ以上であることが確認された (PDM Activity 3-2-6)。また、現在実施している人工培地およびカラムリアクターを使用した半連続培養では、20 日間以上安定した増殖を示している。以上より、目標である 5 g 乾燥重量/m²/d 以上を達成できる可能性は高い (PDM Output 3)。次年度はレースウェイポンドを運転して面積生産性を評価する予定である。バイオガスからの CO₂ 除去とその *Arthrospira* 培養への利用について、ラボスケールでの実証実験を行い、CO₂ 吸収カラムの最適な供給液/ガス比を明らかにした (PDM Activity 3-2-3)。

サブテーマ 3-2 では、微細藻類培養用に新たに調整された消化液を用いて、これを野菜の養液栽培用に調整する方法を検討し、栽培試験を行った (PDM Activity 3-3-2; Output 3)。

サブテーマ 3-3 では、現地において、バイオ炭を使ったポットあるいは圃場での作物栽培実験を予定通りに行うことができ、バイオ炭あるいはバイオ炭コンポストを使った作物栽培方法を明らかにした (PDM Activity 3-4-2; Activity 3-4-3; PDM Output 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

48 L のレースウェイポンドを使用して従来の微細藻類株である *Arthrospira platensis* NIES-39 を NH₄⁺を含む人工培地で培養した結果、供給した NH₄⁺の約 90%が微細藻類に吸収されず、揮散によって失われたと考えられた。窒素のほとんどが NH₄⁺の状態が存在する消化液を培地として使用した際にも、同様に窒素の微細藻類転換率が低くなることが懸念された。そのため、当初は消化液を膜ろ過処理して微細藻類に供給する計画であったが、膜ろ過処理の前に好気処理を導入し、NH₄⁺を NO₃⁻に酸化してから微細藻類培養に使用することにした。

ホテイアオイ燃焼灰の土壤改良効果 (pH 矯正効果) について、ホテイアオイバイオ炭よりも高い効果が見られたため、今後更なる土壤改良効果また作物栽培への影響について検証する。製造に炭化炉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事が期待される。

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* および新規 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。

(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・栄養改善効果検証」では、現地における栄養ニーズ・健康志向性の把握のために、現地側研究者並びにパートナー企業の MulMul Bakery と協議し、食品嗜好性調査アンケート・シートを作成し、2022 年 2 月～3 月に MulMul Bakery のアジスアベバ市内店舗 (14 店舗) にてアンケート調査を実施し、179 人分の顧客アンケートを回収した (PDM Activity 4-1)。その後 4 月～6 月にかけて調査結果のデータ・ベースを作成し、日本側と現地側研究者で第一次分析を行った結果、今後の微細藻類を応用した商品開発において重要な示唆を含むことが明らかとなった。すなわち、商品選好において分量、価格、栄養価は大事であるが、分量に高い関心が寄せられていたこと、また栄養価ではプロテインの含有に関心が高いことが分かった。この点は商品開発において重要な情報であり、この調査結果を論文にまとめて査読付き学術論文に投稿中である。現地企業とのパートナーシップ構築と消費者嗜好性とニーズに合わせた微細藻類由来栄養補助食品の開発については、MulMul Bakery と協議し、クッキー、ブレッドスティック等の複数のサンプルを開発した。このサンプル試供品とスピルリナの基本情報を顧客に提供した上で、顧客の感想と評価を得るためのアンケートを 2023 年夏までに実施する予定である (PDM Activity 4-2)。栄養改善効果検証については、11 月現地所管組織であるアムハラ州地域教育局から調査実施の認可を取得し、現地側研究者と協力してクラスター RCT (Cluster Randomized Controlled Trial: CRCT) 手法による検証調査を開始した。RCT 調査に適切な小学校として選定した 2 校 (ゼンゼリマ小学校およびセバタミット小学校) の校長・副校長および保護者への説明会を開催したうえで、スピルリナ入りバンズ配布栄養調査プロジェクト開始セレモニーを開催し (11 月 14 日)、当該セレモニーに伊藤恭子在エチオピア日本国特命全権大使が参加された。スピルリナ入りバンズは地元バハルダール企業の Peda Bakery によって開発されたパンを用い、小学校への支給は 11 月 27 日から開始し 5 か月間支給される予定である。パン支給前の子供たちの身長・体重のベースライン計測と中間計測 (2023 年 2 月) も無事実施でき、5 月末に最終計測を行う予定である (PDM Activity

4-3)。

サブテーマ 4-2「ビジネスモデル構築」では、日本側研究者が現地渡航した際に（11月）、微細藻類由来栄養補助食品の国内認証を担当するエチオピア食品医薬品局（Ethiopian Food and Drug Authority: EFDA、アジスアベバ）を訪問し、本事業の趣旨とスピルリナの健康改善効果について説明し、今後の当該食品の国内認証さらに国外輸出を見据えた準備を進めることに対して支援を頂くことができた（PDM Activity 4-5）。

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「商品開発・栄養改善効果検証」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（PDM Activity 4-1）、(2) スピルリナを含む新商品の開発（PDM Activity 4-2; Output 4）、(3) 栄養改善効果調査におけるベースライン調査を行い、スピルリナを含むパン（バンズ）の提供を開始した（PDM Activity 4-3; Output 4）。特に (2) については、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。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。これら試供品を次年度前半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約 400 収集する予定である。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を含むバンズ（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) については、Peda Bakery が製造したスピルリナ入りバンズを昨年 11 月から 180 人の子供たちに、また 170 人の子供たちに普通のバンズを給食として提供している。

サブテーマ 4-2「ビジネスモデル構築」では、今後の国内ビジネスモデル構築のための準備として、微細藻類由来栄養補助食品の国内認証のための準備をエチオピア該当局と進めることができた（PDM Activity 4-3）。

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

上記の MulMul Bakery のスピルリナを含む試供品の顧客への提供による調査は、先方の経営責任者の体調と入院により少し遅れている。また栄養改善調査における一つの小学校の校長との交渉には報酬や対価をめくり難渋したが、現地側研究者の協力により、何とか乗り越えることができそうである。

④ 研究題目 4 の研究のねらい（参考）

ホテイ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。そのために嗜好調査並びに栄養改善効果に関する調査を実施する。

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。この結果の解析は、統計的・社会文化的背景から現在、日本とエチオピア双方で協力して着手している。栄養改善効果調査については、スピルリナ栄養強化バンズの開発と供給をバハルダールのベーカーリーに依頼し、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。すなわち、一つの小学校の1・2年生180人の子どもたちにスピルリナ栄養強化バンズを、もう一つの小学校の同年齢の170人の子どもたちにスピルリナを含まないバンズを5か月間提供した。前者を「介入群」と呼び、後者を「対照群」と呼ぶ。もう一つ「対照群」として両方の小学校からバンズを期間中一切与えない同年齢の子どもたちのグループ（計175人）を設けた。これらの3グループの開始直前、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する。

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

本事業では、本年度から本格的に人的交流を進める中で、各研究題目におけるエチオピアでの研究活動を実施する際に、日本側研究者の現地での活動の目的と内容を明確にし、渡航前準備を万全にしておく必要がある。また、日本側研究者のエチオピアまたはバハルダールへの渡航にはJICA本部あるいはエチオピア事務所の渡航承認が必要であるため、できる限り前広に準備する必要がある。

次年度は、本事業の中核をなすパイロット施設の建設・稼働・安定運転を実施する重要な年である。そのために関連の供与機材を遅延なく現地に到着させ、日本側研究者が渡航して各施設・機材の設置・運転確認を行う際に、カウンターパート研究者がその後継続して連続運転できるように十分な技術移転することに留意する必要がある。また、ホテイアオイのタナ湖の回収場所からパイロット施設までの運搬方法を決定する際に、経済的に継続的な方法について留意する必要がある。

第2回JCCを2023年6月にオンラインおよび第3回JCCを2024年2月に現地対面にて行う予定であり、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ことに留意する必要がある。

プロジェクト目標達成の見通し

本年度は相互の人的交流が本格化したために、日本と現地における研究活動が進展し、各研究題目における成果目標の達成に向けて大きく前進した。今後も、各研究題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」である。今後、現地のパイロット施設の建設を完了させ、ホテイ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、本事業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、本年度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

本年度は日本側研究者の現地渡航または現地からの短期研修を含む受入れが本格化したため、日本と現地における研究活動が進展し、各研究項目における成果目標の達成に向けて大きく前進した。しかし、研究・実験関連の備品・資機材およびパイロット施設関連の大型機器を含む供与機材の発送が大幅に遅延し、日本側研究者の渡航時に間に合わなかったことが起こった。その際は、現地でできる活動内容に変更したり、現地側研究者に業務内容を委託したり、サンプルを冷凍保存して備品到着後に測定するなどの対応を行った。次年度に海運1便および海運2便の発送を予定しているため、日本と現地で行うことができる範囲の事前準備を前広に行うことが課題となる。

・相手国研究機関の状況と問題点

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、BDU大学全体の財政的危機を理由に事業予算からの負担依頼があった。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カウンターパートによる支出負担が困難になる可能性がある。

・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アオイの繁茂状況と範囲が、数週間レベルでの変動から季節（雨季あるいは乾季）レベルでの変動まで大きく変動することが分かってきて、パイロット施設で処理するホテアオイ

を年間通じて安定回収するために、現状で設定したタナ湖の回収場所については状況に応じて柔軟に対応する必要性が出てくる可能性がある。

・当該課題や問題点を解決するために取り組んだ事項

現在までに現地側研究者がタナ湖へ実験用ホテイアオイの回収に行った際に、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把握しており、引き続き年間を通じての繁茂状況の把握を続ける。

・進捗の遅れた事例と解決プロセスおよび結果

第1次供与機材（空輸便）および第2次供与機材（海運1便）の発送・現地到着が遅延したのは、輸出品目数が多数であったことから品目の確認と現地での通関に予想以上の時間を要したことが原因である。特に海運1便の発送が遅れたのは、エチオピア食品医薬品局からの輸出許可証を発送前に取得する予定であったが、最終的に「研究目的のみ」と限定すれば事前の輸入許可証は必要ないことが判明するまで時間を要したことが一因である。第3次供与機材（海運2便）に関しては、この経過を踏まえ遅延なく発送・現地到着できるように関係者（JICA エチオピア事務所担当者および輸送業者）と情報共有し協議している。

(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」

ドローンの輸入許可が下りないため、画像を用いた自動検出および面積推定の検証に支障が生じて上位目標の達成が困難な状況である。また、今後も本事業期間内に許可が下りるか不明である。そこで、代替手段としてフィールドカメラを自撮り棒に装着し、上空からの映像を取得する方法を検討および試行を進めている。

現地の治安上の問題からホテイアオイが最も繁茂する地域への日本側研究者の渡航許可が下りないことは、ホテイアオイ過剰繁茂による真の問題点を見落とす危険性があり、プロジェクトを推進するための現場判断が困難な状況である。現地パートナーとの関係構築、綿密なミーティング、映像の共有、現地の状況についての聞き取りを重ねて、現地パートナーが自ら調査を進められるように学生の雇用・教育等を進めている。

日本側研究者渡航時に供与機材の到着が間に合わず、分析指導が遅延している。機材が届かないと栄養塩の分析ができず、また手法を正確に習得していないと分析結果の信頼性が得られない。今回の訪問時に採取したサンプルは、バハルダール大学の冷凍庫に保管し、次の訪問時に現地側研究者への指導、分析を行うことにした。

(2-2) 研究題目2：「エネルギー・栄養塩回収技術の開発」

供与機材の発送・現地到着の遅延により分析装置が届かず、カウンターパート先での研究活動に一部遅れが生じている。一方で、現地で入手可能な試薬や実験器具を用いて、代替案を練ることで可能な限り実験・分析を進めている。例えば、ガス組成の分析に関しては、ガスクロマトグラフを用いた手法の代わりに、高濃度の水酸化ナトリウム水溶液にCO₂を吸収させることでCH₄とCO₂の組成を算出する手法を用いている。

(2-3) 研究題目3：「有価物生産システムの開発」

供与機材の発送・現地到着の遅延により、現地での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、藻類の面積生産速度の評価は行えなかった。しかし、得られた4株の増殖速度は商業的に多用されているスピルリナ種と同等もしくはそれ以上であることが確認したため、次年度にレースウェイポンドを運転して面積生産性を評価する予定である。窒素のほとんどがNH₄⁺の状態で存在するメタン発酵消化液を培地として使用した際に、窒素揮散損失によって微細藻類転換率が低くなることが懸念されたため、NH₄⁺をNO₃⁻に酸化してから微細藻類培養に使用するように変更した。

(2-4) 研究題目4:「ビジネスモデル提案・社会実装化」

本年度現地において栄養改善調査を実施するために日本側研究者が現地訪問した際に、約3年ぶりに現地側研究者と対面したが、本事業への関わり方について現地側研究者によって大きな差が出てきている。本事業を進めるうえで必要な現地側研究者の再組閣が必要になる可能性がある。

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

・エチオピア科学博物館での展示

2022年10月にアジスアベバにオープンした「エチオピア科学博物館」の常設展示の1つとして、エチオピア首相府からの要請により本事業の内容を紹介する展示を設置することになった。エチオピアのアビィ・アハメド首相からも本事業の内容について賞賛のコメントがあり、本事業の社会成果への期待が大きい。展示内容の詳細は今後決定し、次年度の展示設置に向けて準備中である。

・研究成果の公表

本事業の研究成果をウェブサイトで公開し（URL：<https://www.soka.ac.jp/satreps-earth/achievement/>）、一般に情報提供している。

(2) 社会実装に向けた取り組み

・エチオピアの民間企業およびエチオピア食品医薬品局との連携

日本側研究者が現地の民間企業 MulMul Bakery（アジスアベバ）を訪問し連携を更に発展させ、現地における食品嗜好性アンケート調査の実施に加え、微細藻類由来栄養補助食品の試作品が完成し、今後当該店舗において顧客提供へと展開していく。また、日本側研究者は Peda Bakery（バハルダール）にも訪問し、現地小学校で実施した栄養改善調査用のスピルリナ入りパンズの商品開発を行った。

更に、EFDAによる微細藻類由来栄養補助食品の国内認証さらに国外輸出を見据えて、日本側研究者が当局を訪問し、良好な関係を構築した。

・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（URL：<https://www.soka.ac.jp/satreps->

earth/project/theme/01/) で公開中である。

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」のウェブページ並びに創価大学ウェブページに、下記 7 件の本事業に関わる成果・ニュースが掲載された。

- ① 2022 年 9 月 22 日：「本学理工学研究科の学生が『第 20 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/news/2022/09/7580/>

- ② 2022 年 10 月 28 日：「エチオピアから研究メンバーが来日 SATREPS-EARTH プロジェクトテーマ 1 の短期研修を行いました」

URL : https://www.soka.ac.jp/satreps-earth/news_satreps-earth/2022/10/7684/

- ③ 2022 年 10 月 31 日：「バハルダール大学の Nigus Gabbiye Habtu 准教授が創大に来学、学部講演会を開催」

URL : <https://tgu.mext.go.jp/universities/soka/news/2022/10/005912.html>

- ④ 2023 年 1 月 20 日：「伊藤恭子在エチオピア日本国特命全権大使を迎え SATREPS-EARTH プロジェクト栄養改善調査開始・バンズ配布セレモニーを開催」

URL : https://www.soka.ac.jp/satreps-earth/news_satreps-earth/2023/01/7994/

同報が在エチオピア日本国大使館のサイトに掲載された。

URL : https://www.et.emb-japan.go.jp/itpr_ja/11_000001_01069.html

当該セレモニーが地元テレビ局のニュース報道に掲載された。

URL : <https://www.youtube.com/watch?v=BYmRx9kOSL4> (9:48~)

- ⑤ 2023 年 1 月 23 日：「SATREPS-EARTH プロジェクトテーマ 2 の短期研修を行いました」

URL : https://www.soka.ac.jp/satreps-earth/news_satreps-earth/2023/01/7995/

- ⑥ 2023 年 2 月 6 日：「駐日エチオピア大使ご一行が創価大学に来学 SATREPS-EARTH 関連研究室を見学されました」

URL : <https://tgu.mext.go.jp/universities/soka/news/2023/02/005947.html>

同報がエチオピア大使館の Facebook サイトに掲載された。

URL :

https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=pfbid025G8CXxrS4BQv3gYSLLfXzXoV4hSdgg9hNd2gUZ7BqvULyw3gPTPMvkD1owYw68RDl&id=100069310681923

- ⑦ 2023 年 2 月 7 日：「SATREPS-EARTH プロジェクトテーマ 3 (サブテーマ 3-3) の短期研修を行いました」

URL : https://www.soka.ac.jp/satreps-earth/news_satreps-earth/2023/02/8049/

(2) 要人からの期待

- 「エチオピア科学博物館」の常設展示の 1 つとして本事業内容を展示することをエチオピア首相府

【令和 4 年 / 2022 年度実施報告書】【230531】

から要請があった際に、アビィ・アハメド首相からも本事業の内容について賞賛のコメントがあり、本事業の社会成果への期待が大きい。

- バハルダール市の小学校 2 校で実施した小学生に対する微細藻類由来栄養補助食品の栄養改善調査の開始セレモニー（11 月）に、在エチオピア伊藤特命全権大使が参加し、スピルリナ入りバンズを完食し、当該調査および本事業の社会実装に対する大きな期待が寄せられた。
- 日本側研究者がバハルダール市長を表敬訪問した際（11 月）、市長から本事業の成果への大きな期待が寄せられたと共に、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。

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, 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.	10.1007/s13399-021-02100-w	国内誌	発表済	
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. 674, pp. 471-481.	10.1080/00380768.2021.1945403	国際誌	発表済	
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.c.087	国際誌	発表済	
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%
2022	Tassapak Wutisrirattanachai, 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	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%
2023	Getachew Bayable, Ji Cai, Mulate 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, 2023.02, 15880.	10.3390/w15050880	国際誌	発表済	

論文数 9 件
 うち国内誌 2 件
 うち国際誌 7 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 Himerno, Shinjiro Sato, "Nutrients availability from biochar fertilizers derived from organic wastes", Wood Carbonization Research, 2021.03, vol. 172, 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/jismcwm.33.1	国内誌	発表済	
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	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	Masaaki Fujiwara, Mitsuhiko 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	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%
2023	石川可奈子, 蔡吉, "ナイルの源流エチオピア・タナ湖で過剰繁殖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	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.cab.2022.102562	国際誌	発表済	

論文数	11 件
うち国内誌	5 件
うち国際誌	6 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", Integrated and Hybrid Process Technology for Water and Wastewater Treatment, 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", 3rd Generation Biofuels, 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 Youtubeチャンネルで配信

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), Mulatek Mekonnen (Lake Tana and Other Water Bodies Protection and Development Agency: LTaWPDA), Solomon Addisu (BDU), Ayalew Wondie (LTaWPDA), 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	Ji Cai (LBERI), Chunmeng Jiao (LBERI), Mulatek Mekonnen (LTaWPDA), Solomon Addisu Legesse (BDU), Kanako Ishikawa (LBERI), Ayalew Wondie (LTaWPDA), 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
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

招待講演 0 件
口頭発表 6 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
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 (開催元: Mexico), 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). ホテイ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. 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. 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. 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. 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). ホテイ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. 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. 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, 2021年9月. 講演要旨集: p. 64.	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, 2021年9月. 講演要旨集: p. 90	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9月. 講演要旨集: p. 175.	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37回日本水処理生物学会, 2021年10月. 講演要旨集: p. 40	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. 2022年3月. 講演要旨集: p. 146.	口頭発表
2021	国内学会	岸正敏(創価大), 後藤緑(創価大), 関根睦実(創価大), 古谷研(創価大), 戸田龍樹(創価大), 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. 2022年3月. 講演要旨集: p. 454.	ポスター発表
2022	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. 日本水処理生物学会第58回大会. 2022年11月. 日本水処理生物学会誌 別巻: p. 44.	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. 2023年3月.	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. 2023年3月.	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. Program p. 44.	招待講演
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. 講演要旨集第68集 Abstract: 7-2-4.	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. 講演要旨集第68集 Abstract: 7-2-3.	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. 講演要旨集p. 51-52.	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. 講演要旨集 p. 47-48.	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. 講演要旨集 p. 21-22.	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	Wutisirattanachai 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	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	Wutisirattanachai 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 Tobar (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	国際学会	M.F.A. Anny, T.R. Tuhin, 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, X. Liu, M.F.A. Anny and S. Ban (2022) <i>Arthrospira platensis</i> as food for culturing crustacean zooplankton. IWA Specialist conference on Wastewater Ponds and Algal Technologies, Melbourne, 2022年7月3-6日	口頭発表
2022	国際学会	M. Sekine, A. Yoshida, M. Kishi, and T. 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, 2022年7月3-6日	ポスター発表

招待講演	3 件
口頭発表	28 件
ポスター発表	12 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
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	

3 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カプログラム	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。価値創造を實踐する「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カプログラム(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	創価大学学長ビジョン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	「みちびき海象ブイ」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%D0%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」が指導しました	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.	-	その他	https://www.facebook.com/315125275555316/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~	その他	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	その他	https://www.emb-japan.go.jp/files/100422549.pdf
2022	2023/1/30	Embassy of Ethiopia, Tokyo [facebook account]	Ambassador Tefera Derbew visits Soka University	-	その他	https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=pfbid0WKSd7LnQM1GBUHsJFM9h6yY7qxkyk1dJzwnURXwEiGTSgSC6Qs3sybydUL&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	-	その他	https://www.youtube.com/watch?v=ftJID5A8-dM
2023	2023/4/1	Soka University News No.117	創価大学学長ビジョン2023	5面	その他	https://www.soka.ac.jp/assets/static/special/SUN/sun_117/5/index.html

17 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
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	2020/9/3	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	2021/1/30	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アオの有用利用につながるの期待と謝意が述べられた。
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、パイロット施設建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、パイロット施設建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「フロンティア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、ホテアオイが圧搾処理されてから炭化・メタン発酵・微生物培養を経て微生物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－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	2022/6/9	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。 Achameyeh 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、市内のペーカリーも快く協力してくれるはず。昨年からの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と思います。」 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。」との言葉をいただきました。
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きました。
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きました。
2022	2022/9/7	インジハラ大学学長を表敬訪問	インジハラ大学 (エチオピア)	8(6)	非公開	Gardachew Workインジハラ大学学長は、「インジハ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、インジハ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。スピルリナ入りパンズの試食。
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

53 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

1 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ホテイアオイの管理手法と有価物生産システムの確立
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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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)	<ul style="list-style-type: none"> ・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

