

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「低炭素社会の実現に向けた先進的エネルギーシステムに関する研究」

研究課題名「地方電化及び副産物の付加価値化を目指した作物残渣からの革新的油脂抽出技術の開発と普及」

採択年度：平成30年（2018年）度/研究期間：6年/

相手国名：タンザニア連合共和国

令和5（2023）年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

2019年 8月 7日から2025年 8月 6日まで

JST側研究期間^{*2}

2018年 6月 1日から2025年 3月31日まで
（正式契約移行日2019年 4月 1日）

^{*1} R/Dに基づいた協力期間（JICAナレッジサイト等参照）

^{*2} 開始日=暫定契約開始日、終了日=JSTとの正式契約に定めた年度末

研究代表者：佐古 猛

静岡大学創造科学技術大学院・特任教授

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	2018年度 (10ヶ月)	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度 (12ヶ月)
1. 電力需要地分析							
1-1 GISによる土地利用地図作成				GIS 解析			
1-2 バイオマスデータベース構築							
1-3 バイオマスのロジスティクス最適化の課題抽出							
1-4 現地電力需要の受容性分析							
1-5 バイオマス中の油分量調査							
1-6 抽出油の燃焼特性評価							
2. バイオエネルギー実験棟設置							
2-1 実験棟の建設							
2-2 機器の設置・要員の配置							
2-3 運営資金獲得のための活動							
3. 油脂抽出技術確立							
3-1 膨張液体の基礎物性測定							
3-2 ベンチプラント設計・製作							
3-3 最適抽出条件の決定							
3-4 ベンチプラントによる省エネ・低コスト化の検討							
3-5 高圧パイロットプラント設計・製作							
3-6 大気圧パイロットプラント設計・製作							
3-7 両パイロットプラント総合運転の実施							
3-8 石鹼製造装置・製造技術開発							
3-9 物質・エネルギー収支計算							
3-10 養殖魚飼料の製造技術開発							
3-11 物質・エネルギー収支計算							
3-12 副製品製造技術の技術移転							

4. マイクログリッド実証	担当者打ち合わせ	ダル大と一般家庭の電力需要データ収集	発電/マイクログリッドの設計・製作・試運転	発電/マイクログリッド実証試験	発電/マイクログリッドの特性評価、モデル提案
4-1電力需給データ収集及び評価					
4-2マイクログリッドと模擬負荷設計・ダル大での建設					
4-3ダル大での実証試験					
4-4負荷変動への応答データ・電力需給モデルの提案					
4-5抽出油の規格分析		ベンチプラント抽出油分析	パイロットプラント抽出油分析		
4-6国内での抽出油の予備評価				国内での燃料性能評価	
4-7抽出油の燃料評価の実証試験				現地での燃料性能評価	
5. 事業性評価		物量データ収集			
5-1 物量データの収集					
5-2 LC-CO ₂ データの収集			LC-CO ₂ データ収集・評価		
5-3コスト評価・バイオマス利用技術評価				コスト解析・利用技術評価	
5-4 再エネ施設情報の収集・比較		情報収集		再エネ施設や地域適性を比較	
5-5 現地での再エネ利用提案				再エネ利用の提案	
5-6再エネ導入に関する議論				意見交換	
5-7 電気料金設定のデータ蓄積				データ蓄積・整理	
6. 人材育成		学会誌や国際会議プロシーディングによる論文の掲載			
6-1論文の掲載					
6-2タンザニア大学スタッフや大学院生の日本での研修	担当者打ち合わせ	タンザニア大学スタッフ、大学院生の日本での研修			
6-3タンザニア博士課程学生の静大・日大への受け入れ		タンザニア博士課程学生の受け入れ			
6-4ワークショップの実施		4 研究課題のワークショップ実施			

(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)

バイオエネルギー実験棟の建設、高圧油分抽出装置、大気圧油分抽出装置、マイクログリッドシステムの設置が大幅に遅れている。2024 年 10 月までに実験棟の竣工、11 月までに実験棟内に中・大型装置の設置を完了し、本技術の社会実装に必要な実験データの取得を行う予定である。

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

- ・「電力需要地分析」について、GIS による土地利用地図の作成、コメ、ヒマワリ、ワタのロジスティクスの分析を完了した。バイオマスデータベースについて、データベースを更新し、最終的にはタンザニア全体の油脂抽出に利用できるデータベースを構築する。電化に関する需要地分析ではデータの回収が終わったため、2024 年度中にタンザニアの農村における電力需要を明らかにする。フィールドワークについて、2023 年度に初めてタンザニア研究者と共同調査を実施し、持続的開

【令和 5 年／2023 度実施報告書】【240531】

発手法の一つである SUA メソッド（ソコイネ農業大学（Sokoine University of Agriculture）が開発した持続可能な農村開発手法）の有用性を両者で検証した。

- ・「バイオエネルギー実験棟建設」について、2023 年 9 月に入札によりコンサルタント会社を決定し、2024 年 3 月にコンサルタント会社から提案された実験棟の詳細設計と参考見積書を承認した。そして 4 月に入札により建設会社を決定した。現時点では実験棟は 2024 年 10 月 26 日に竣工予定である。
- ・「油脂抽出技術の確立」について、小型抽出装置とベンチプラントを用いて米糠とヒマワリ種子を抽出し、高い油分収率と低い不純物濃度を同時に実現できることを実証した。ダルエスサラーム大学に設置予定の 50L の抽出槽を持つ高圧抽出装置を製作中である。一方、7.5m³ の抽出槽を持つ大気圧抽出装置のフロー図を作成し、エネルギー効率と経済性の事前評価を行った。高圧流体中のオレイン酸メチルの分子拡散係数を高精度で測定した。
- ・「マイクログリッドの実証」について、静岡大学に設置した模擬小規模マイクログリッド実験装置を用いて実験を行い、シミュレーションと実動作下における違いを明らかにし、実験に合わせたシミュレーションパラメータの調整方法を見出した。タンザニアへの導入は、設置予定のバイオエネルギー実験棟の建設の遅れやマイクログリッドシステムの仕様変更の必要により、大幅に遅れている。小型ディーゼルエンジンを用いて、CO₂膨張ヘキサンにより抽出した米糠油の燃焼試験を行ったが、長期の保管により米糠油が劣化し、良好な結果が得られなかった。
- ・「事業性評価」について、米糠を主原料とする養殖魚ティラピアの飼料製造装置（供与機）を製作した。2023 年 9 月の渡航時に装置のデモンストレーションを実施する予定だったが、装置の輸送に時間を要し現地未達のため、延期となっている。再エネ調査については、2023 年度にバイオガスパラントの現地調査を実施し、バイオガスシステムの有用性を評価した。
- ・「人材育成」について、2023 年 5 月に 7 名のタンザニメンバーが来日し、油脂の抽出技術とマイクログリッドシステムの研修を実施した。2023 年 10 月、ダルエスサラーム大学の二人目の教員が静岡大学博士課程に入学し、CO₂膨張液体による油脂の抽出技術の研究を開始した。研究成果の公表について、これまで 16 報の研究論文が国際学術誌と国内学術誌に掲載され、その中の 5 報が両国の共著論文だった。
- ・プロジェクト全体として、バイオエネルギー実験棟、高圧油分抽出装置、大気圧油分抽出装置、マイクログリッドシステム、養魚飼料製造装置といった、タンザニアに供与する中・大型物品の目途が付いたこと、COVID-19 が収束して両国間の研究者の交流を再開できたことはプロジェクトにとって好材料である。

(2) 各研究題目

(2-1) 研究題目 1 : 「電力需要地分析」

研究グループ C（リーダー：加藤太）

研究グループ B（リーダー：土屋洋子）

- 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）

1-1 マイクログリッド設置にむけた有望地域における GIS による土地利用図の作成について

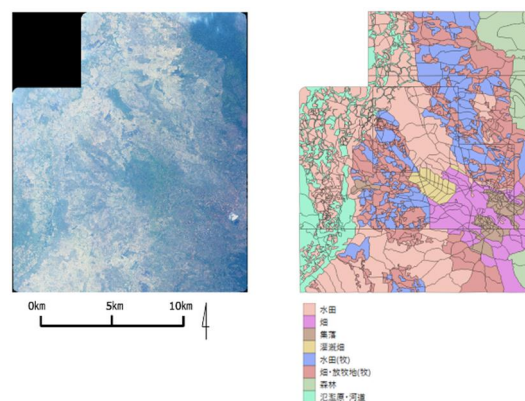
【令和 5 年／2023 年度実施報告書】【240531】

て、当初計画の土地利用図の作成を完了した。今後はこの土地利用図を活用することで発電設備やマイクログリッドの最適な設置場所を選定するモデルを確立する予定である。1-2 バイオマスデータベースの構築について、データベースを更新し、最終的にはタンザニア全体の油脂抽出に利用できる作物残渣の地理的な分布を明らかにする予定である。1-3 バイオマスのロジスティクスについて、コメ、ヒマワリ、ワタの産地における調査を実施済みである。今後はこの現地調査で得られたデータを分析し、残渣の安定的な調達方法を提案する予定である。1-4 電化に関する需要地分析では、データの回収が終わったために 2024 年度中にタンザニアの農村における電力需要を明らかにする予定である。1-5 バイオマス中の油分量調査について、タンザニア産イネ品種の米糠およびヒマワリ残渣の含油量の定量が終了した。1-6 抽出油の燃焼特性の評価について、4-6 の試験項目と同様であり、電中研と静岡大学において実施中である。

カウンターパートへの技術移転について、2023 年度に初めてタンザニア研究者と共同調査を実施することができた。ここでは持続的開発手法の一つである SUA メソッドの農村の実態把握の部分意識しながら、両国の研究者がフィールドワークを実施した。ソコイネ農業大学は JICA プロジェクトによって SUA メソッドを確立した時のカウンターパートであったが、今回のフィールドワークはその手法や特徴を現場で再確認する機会につながった。また日本人研究者としてもタンザニアの大学教員がどのように農村でフィールドワークをしているかを知るよい機会となった。特に調査協力者への謝礼の方法や調査時のインフォーマントとの距離の取り方など日本側研究者も大いに学ぶことがあった。

② 研究題目 1 の当該年度の目標の達成状況と成果

1-1 マイクログリッド設置にむけた有望地域における GIS による土地利用図の作成について、前年度に完成した土地利用図を分析した。特に 2023 年 8 月に実施した現地調査の結果を加えることにより、下に示すように精度の高い土地利用図に更新した。現在は集落と米糠が入る精米所の位置や村落の電化状況等から、最適な抽出装置と発電機の設置場所を検討し 2024 年度中に完了する予定である。

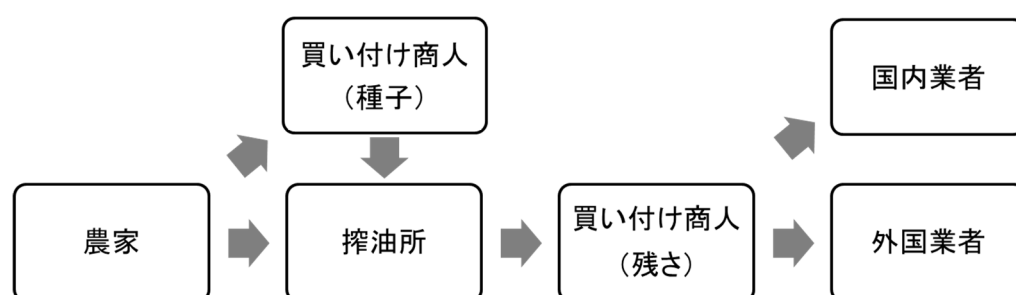


更新された土地利用図

1-2 バイオマスデータベースの構築について、データベースの更新を継続中である。このデータベースと 1-5 で得られたバイオマス中の油分に関するデータを組み合わせることで、タンザ

ニアにおける油脂抽出に関するバイオマスの空間分布を示すことが目標である。

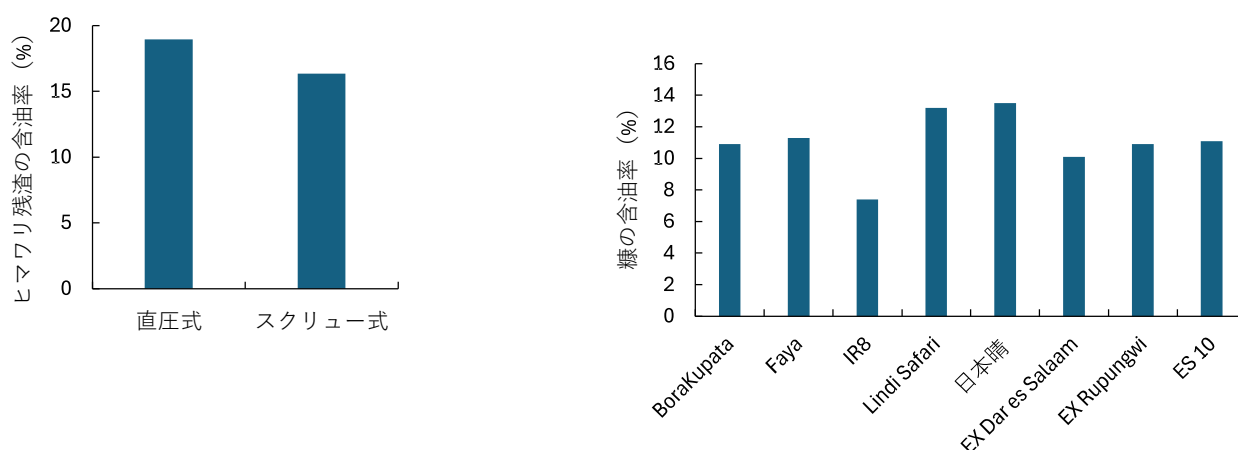
1-3 バイオマスのロジスティクスについて、2023 年 8 月にヒマワリの産地である Singida 州における現地調査をタンザニア人研究者と共同で実施した。また 2023 年 9 月から、タンザニア側研究者によって抽出に供することが有望視される野生植物の生理生態や分布についても調査を開始した。下の図は調査した Singida 州のヒマワリ種子とその搾油残渣の流通経路である。ほとんどの残渣は買い付け商人によって国内あるいは外国の業者に販売されている。その後、買い取られた残渣は最終的に肥料や飼料に加工されとのことであった。このため大量の残渣を確保するためには、残渣の買い付け商人との競争が生じてしまう恐れがあることが明らかになった。残渣を大量に確保する場合は、収穫前の農家と種子を購入する契約をあらかじめ交わして、収穫直後に種子を買い取ることが最善の策であることが明らかになった。また足りない作物残渣を補完する形で、野生植物の利用も検討する必要があると考えられた。



Singida 州におけるヒマワリの種子と残渣の流通経路

1-4 電化に関する需要地分析では、地域の電力需要を把握するため現地に設置した電力ロガーからデータを再び回収した。電力需要については 2024 年度中に分析を終了する予定である。

1-5 バイオマス中の油分量調査について、タンザニア産イネ品種の米糠およびヒマワリの搾りかすの含油量の調査を終了した。



ヒマワリの搾油残渣の含油率と米糠の含油率

上の図はヒマワリの搾油残渣と米糠の含油率である。ヒマワリ種子を搾油する場合、直圧式と

スクリー式の搾油方法がある。タンザニアではスクリー式の搾油機が使用されている。スクリー式の場合、ヒマワリ残渣に含まれる含油率は 16.4%であった。一方、米糠は品種で異なり、含油率は 7.4%から 13.5%であった。図に示されている品種は日本晴と IR8 を除いてすべてタンザニア由来の品種である。このことからタンザニアで栽培されているイネの品種群は 10%から 11%の含油率であった。これらの値は 1-2 のバイオマスの空間分布の研究に提供する予定である。

- ③ 研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開なし
- ④ 研究題目 1 の研究のねらい（参考）
- ⑤ 研究題目 1 の研究実施方法（参考）

(2-2)研究題目 2：「バイオエネルギー実験棟建設」

研究グループ A（リーダー：佐古猛）

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）

2019 年の JCC ミーティングにおいて、既存の学生用実験棟を改修してバイオエネルギー実験棟を建設する方針が両国で承認されたが、実験棟内に設置する抽出装置の規模で合意が得られず、実験棟の設計まで進むことが出来なかった。2022 年 9 月に両国のメンバーが集中的に審議して、実験棟の面積や建設方法について大筋合意に達した。その後、2023 年 9 月に入札によりコンサルタント会社を決定し、2024 年 3 月にコンサルタント会社が提案した実験棟の詳細設計を承認し、4 月の入札により建設会社を決定した。現時点では、実験棟は 2024 年 10 月 26 日に竣工予定である。

② 研究題目 2 の当該年度の目標の達成状況と成果

2023 年 3 月の両国メンバーと JICA 担当者による会議で、建物の面積を 450m² とし、その中に高圧油分抽出装置、大気圧油分抽出装置、マイクログリッドシステム、養魚飼料製造装置等の中・大型実験装置を設置すること、建設予算を 175,000 ドルとすること、実験棟建設の契約は静岡大学と現地のコンサルタント会社および建設会社が直接契約を結ぶ方式で進めることで合意した。9 月に入札によりコンサルタント会社を決定し、実験棟の予備設計や詳細設計を行う中で、安全対策、必要な電源の確保、ユーティリティーの充実等により、最終的に建設費が約 2 倍の 355,000 ドルに増加することが明らかになった。両国メンバーで協議した結果、各チームの研究予算を 30% 削減することで実験棟の建設費の増加分を捻出することで合意した。2024 年 4 月に、入札により現地の建設会社を決定し、10 月 26 日の竣工を目指して実験棟の建設が始まった。実験棟のレイアウトを次ページに示す。

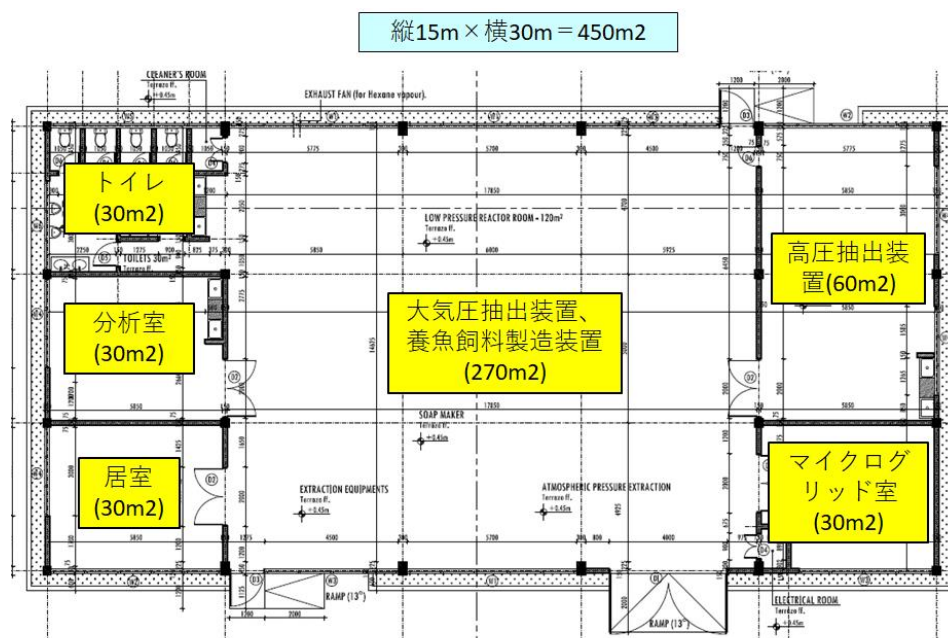
③ 研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

2023 年 3 月の時点では、2024 年 1 月にバイオエネルギー実験棟を竣工する予定だった。しかし当初の建設予算の 175,000 ドルに対して、詳細設計の第 1 案の建設費は 485,000 ドルと、予算との差が非常に大きいため、建物の仕様の見直し、外構工事の再検討等の調整に多くの時間がか

かり、約 9 ヶ月の遅れになってしまった。そのために実験棟に装置を設置して行う研究期間が短縮されており、これ以上の遅れがないようにバイオエネルギー実験棟の建設を進めていく必要がある。

④研究題目 2 の研究のねらい（参考）

⑤研究題目 2 の研究実施方法（参考）



バイオエネルギー実験棟のレイアウト

(2-3)研究題目 3：「油脂抽出技術確立」

研究グループ A（リーダー：佐古猛）

研究グループ B（リーダー：土屋陽子）

① 研究題目 2 の当初の計画（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）

CO₂膨張液体を用いる小型の高圧抽出装置（抽出槽の内容積 0.15L）を製作し、有望な対象物である米糠、ヒマワリ種子、ヒマワリ搾油残渣から高収率で高品質の油分を抽出するための最適条件を決定すること、抽出溶媒である CO₂膨張液体の特性を明らかにすること、従来の抽出技術である液体溶媒や超臨界 CO₂を用いた抽出技術との違いを明確にすることを目標に設定した。

一方、小型抽出装置よりも約 30 倍大きな抽出槽を持つベンチプラント（抽出槽の内容積 5L）を製作して、溶媒流量、組成、圧力の安定した CO₂膨張液体を連続して抽出槽に供給する技術、抽出槽中での CO₂膨張液体の偏流や温度むらを抑制して米糠中の油分を効率よく完全に抽出する技術、外界への排出を出来るだけ抑制しながら CO₂を循環使用する技術、米糠等の固体原料を抽出槽に迅速に仕込む方法、大量の高圧 CO₂ガスと可燃性有機溶媒を安全に取り扱う技術を開発することを目指した。この間の研究開発により、上記の目標をほぼ達成する目途が付いた。

タンザニアにおいて、農業廃棄物から燃料油の抽出の社会実装に必要な技術を開発するために、高圧と大気圧の油分抽出用パイロットプラントの設計、建設を進めている。CO₂膨張ヘキサンを用いる高圧油分抽出用プラントの詳細設計を完了した。一方、液体のヘキサンを用いる大気圧油

【令和 5 年／2023 度実施報告書】【240531】

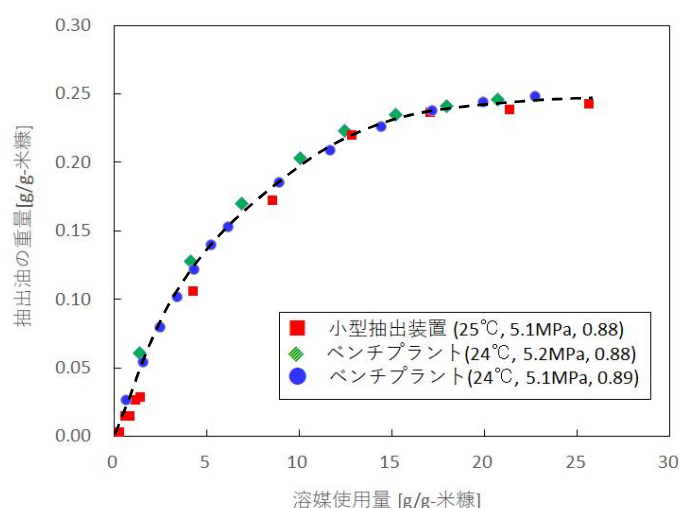
分抽出用プラントでは、プラントの規模やフロー図についての概略設計を終了した。

高効率で省エネルギーの油分抽出技術を開発するためには、抽出溶媒の物性の知見が不可欠である。このプロジェクトでは、抽出速度に大きな影響を与えるが、測定が難しい高圧下での粘性率や拡散係数を測定する手法を開発し、幅広い温度、圧力条件でこれらの物性値を計算できる手法の確立を目指している。

タンザニア側への技術移転について、日本人研究者がダルエスサラーム大学を訪問し、2022年に設置したCO₂膨張ヘキサンを用いる小型油分抽出装置と分析装置を使用して、タンザニアのスタッフや学生に抽出技術の指導を行っている。更に2023年5月に抽出分野に従事する全てのタンザニアメンバーが来日し、静岡大学で研修を行った。

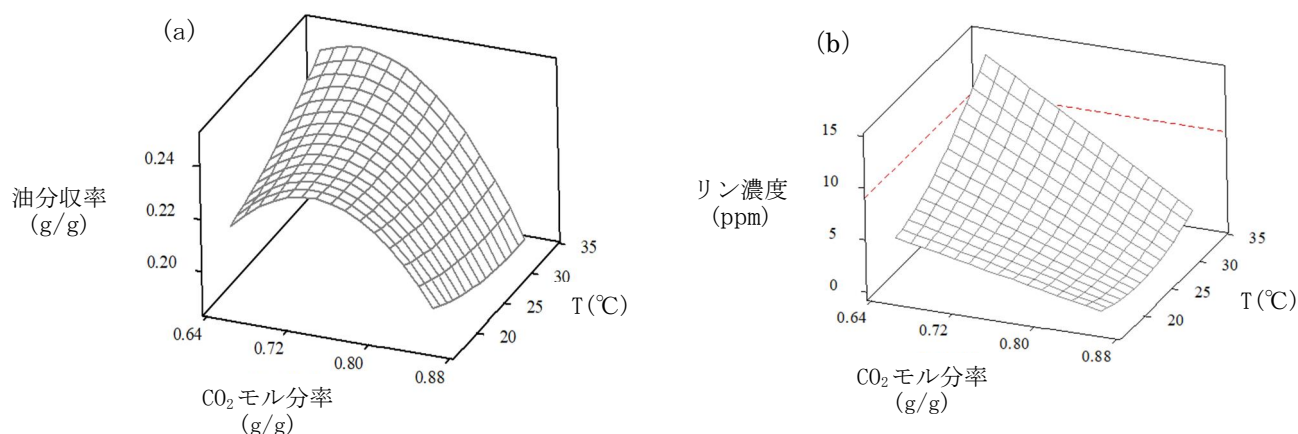
② 研究題目3の当該年度の目標の達成状況と成果

5Lの抽出槽を持つベンチプラントとCO₂膨張ヘキサンを用いて米糠中の油分を抽出し、0.15Lの小型抽出装置の結果と比較した。抽出油分量と溶媒使用量の関係を図に示す。2つの抽出装置の抽出曲線がほぼ一致していることから、抽出槽の内容積の大きなベンチプラントでも抽出溶媒は均一に分散し、米糠と良好に接触していることが分かった。この結果から、タンザニアに設置する抽出槽の体積50Lのパイロットプラントにおいても、ベンチプラントと同様のフローや抽出槽の構造で問題ないことが明らかになった。



抽出油分量と溶媒使用量の関係

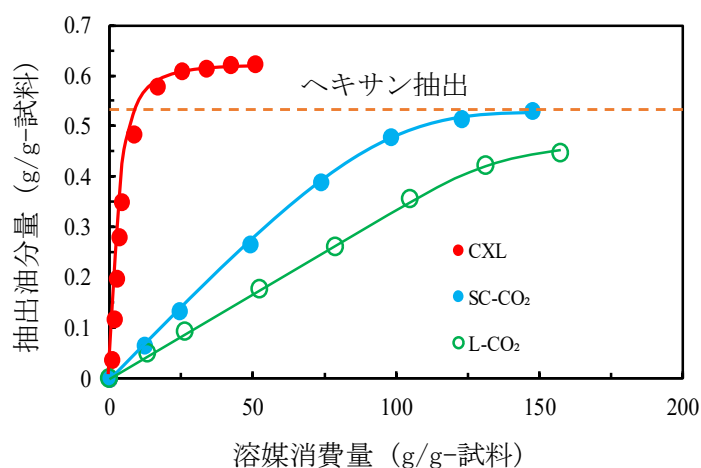
2022年度までは、米糠中の油分を抽出する溶媒として、CO₂膨張ヘキサンを用いてきたが、この溶媒よりも安全性が高く、不純物濃度を抑制する可能性がある溶媒としてCO₂膨張アセトンを取り上げた。実験計画法により、油分収率が高く、リン濃度と遊離脂肪酸濃度が低い最適抽出条件を決定したところ、25°C、5.0MPa、CO₂モル分率0.76の条件で、油分収量0.237g/g-米糠、リン濃度4.2ppm、遊離脂肪酸濃度9.6wt%が得られた。抽出圧力5MPa、抽出時間120分における、油分収率とリン濃度の抽出温度、CO₂モル分率依存性を次の図に示す。CO₂膨張アセトンは、CO₂膨張ヘキサンと同程度の油分収率と遊離脂肪酸濃度、より低いリン濃度を実現できる有望な膨張液体であることが実証された。この結果は、燃料やエネルギー分野の学術誌として最も著名なFuelに掲載された。



CO₂ 膨張アセトンにより米糠を抽出した時、油分収率とリン濃度の抽出温度、CO₂ モル分率依存性 (5MPa、120 分)

ヒマワリ種子は 50～60 wt%の豊富な油分を含んでおり、最近、バイオ燃料や高機能食品としての需要が増えているために、その生産量は大幅に増加している。2022 年、タンザニアのヒマワリ種子の生産量は世界 12 位である。タンザニアではヒマワリ油は圧搾法で生産されており、油分の収率が低い、リン脂質やガム成分等の不純物濃度が高いために精製工程が必要という問題がある。そのために溶媒として、米糠の抽出で優れた性能を示した CO₂ 膨張ヘキサンを用いて、ヒマワリ種子からバイオオイルの抽出を行い、ヒマワリ油の収率、溶解度、不純物濃度に対する抽出温度、抽出圧力、抽出溶媒の量、CO₂ モル分率の影響を検討した。更に従来から天然物の油分抽出にしばしば用いられてきたヘキサン、超臨界 CO₂、液体 CO₂ の抽出特性と比較した。

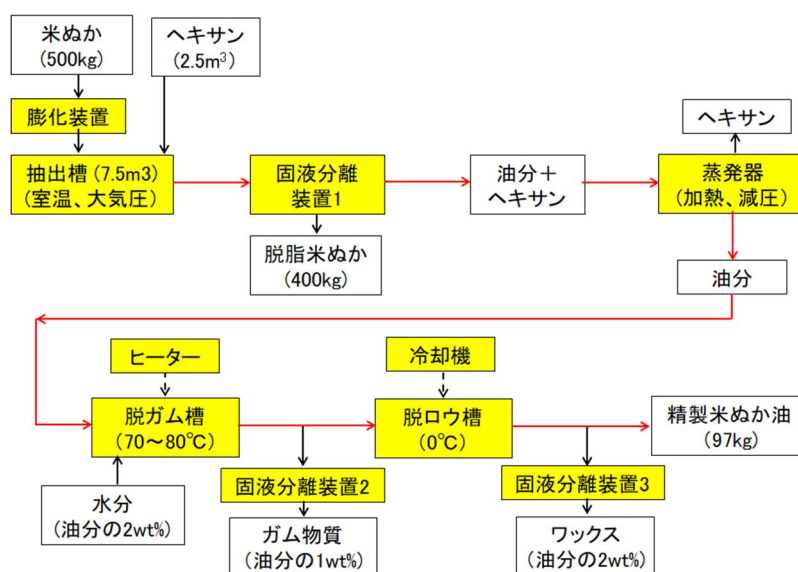
図に CO₂ 膨張ヘキサン(CXL と略記)、超臨界 CO₂ (SC-CO₂)、液体 CO₂ (L-CO₂) の溶媒消費量とヒマワリ油の抽出量の関係を示す。参考のためにヘキサンで 24 時間ヒマワリ種子を抽出した場合の油分収率を茶色の破線で示す。3 種類の溶媒中のヒマワリ油の溶解度を抽出初期の近似直線の傾きから決定したところ、CO₂ 膨張ヘキサンでは 0.0801g/g-溶媒、超臨界 CO₂ では 0.0051g/g-溶媒、液体 CO₂ では 0.0034g/g-溶媒だった。また CO₂ 膨張ヘキサンの油分収率は 0.62g/g であり、ヘキサンや超臨界 CO₂ よりも 17%高かった。



溶媒消費量とヒマワリ油抽出量の関係

CO₂膨張ヘキサン(CXL): 25 °C、5.0 MPa、CO₂モル分率0.85
超臨界 CO₂(SC-CO₂): 40 °C、24.9 MPa
液体 CO₂(L-CO₂): 25 °C、20.0 MPa

タンザニアに設置する大気圧ヘキサン抽出装置のフロー図を作成した。その案を右の図に示す。米糠 500kg とヘキサン 2.5m³ を 7.5m³ の抽出槽に仕込み、4 時間で抽出する。次に油分とヘキサンの混合物を蒸留器に送って、ヘキサンを蒸発・除去して油分を回収する。その後、油分中のガム成分、ロウ成分を除去して、精製油を得る。現在、このフロー図を基に、物質収支とエネルギー収支を計算し、エネルギー効率と経済性の事前評価を行っている。



米糠の大気圧ヘキサン抽出装置

高圧流体中の溶質の拡散係数の測定装置を整備して、高圧液体エタノール及び超臨界 CO₂ 中のバイオ系油分の主要な構成成分のオレイン酸メチルの分子拡散係数を測定している。現在、測定精度を向上させるために、検出器セルや温度・圧力制御系を改良している。今後、オレイン酸メチルの分子拡散係数を高精度で測定し、国際誌に投稿する予定である。

- ③ 研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開
特になし
- ④ 研究題目 3 の研究のねらい（参考）
- ⑤ 研究題目 3 の研究実施方法（参考）

(2-4) 研究題目 4 : 「マイクログリッド実証」

研究グループ A（リーダー：佐古猛）

研究グループ B（リーダー：土屋陽子）

① 研究題目 4 の当初の計画（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）

研究題目 4 はマイクログリッドの設計における一連の過程を通して、マイクログリッドの適切な設計・施工を行う能力を身につけ、かつ現地で生産されたバイオ燃料油を用いて実際の発電を行い、その評価を行うことを目的としている。この目的を達成するために、電力データの収集、マイクログリッドの設計（シミュレーション）、施工、マイクログリッドの実証試験、抽出油の分析、抽出油を用いた実証試験を行う。

4-1 電力需要データの収集及び評価について、ダルエスサラーム大学周辺住宅および農村部での電力需要データ収集の予定であったが、日本から送付した計測機器が現地に届いているものの、遅々として進行していない。繰り返し計測先の選定を依頼しているが進展がない。

4-2 マイクログリッドと模擬負荷の設計・ダルエスサラーム大での建設に関して、マイクログリッドの設計に関しては、文献調査による電力負荷パターンを用いて設計を行うとともに設計方法を教授した。農村部へのマイクログリッド導入シミュレーションでは、昨年度までに複数の負荷パターンに対するディーゼル発電機・太陽光発電・バッテリーの最適な導入量をシミュレーションで求め、そこから簡易なマイクログリッド設計指針を導き出すことができた。模擬負荷は、ひとまず負荷のスイッチング切替えによる負荷装置を作成し、静岡大学における模擬システムがほぼ完成した。システムを用いた小規模実験も実施中である。マイクログリッドのダルエスサラーム大学への設置に関して、バイオエネルギー実験棟の建設の遅れとマイクログリッドの仕様変更の必要に伴い、大幅に遅れている。予算の大幅な低減に伴い仕様変更を何度も行い、予算内に納まる内容で実施できるように検討中である。

4-3、4-4 ダルエスサラーム大学での実証試験、負荷変動への応答データ・電力需給モデルの提案に関して、実験関係に関しては設備設置後の実施となるために延期とし、需給モデルに関しては4-2のシミュレーションにおける結果を用いるものとする。

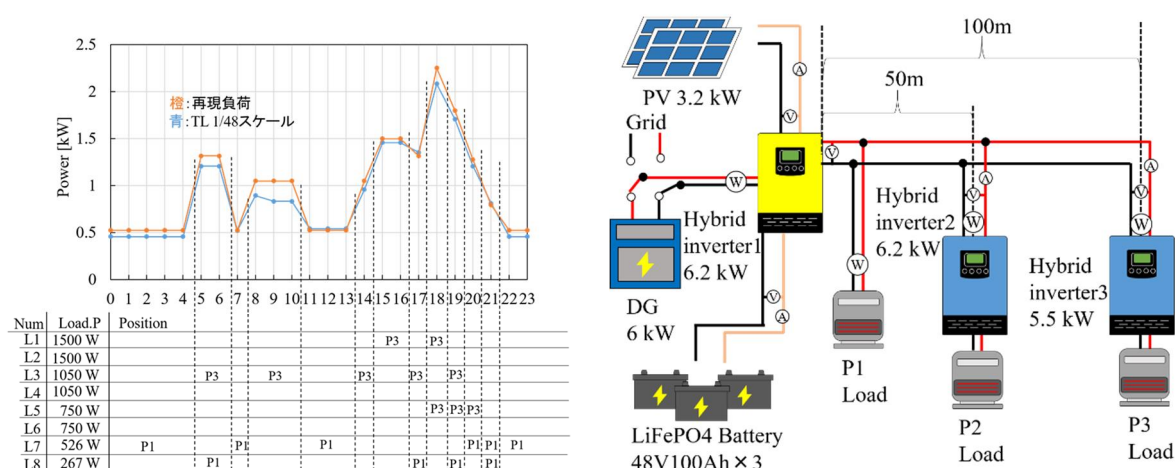
4-5、4-6 抽出油の規格分析、国内での抽出油の予備評価に関しては、試験用油脂の確保に時間を要していたが、ベンチプラントによる油脂抽出（チーム3）から必要量が得られたため、当初の計画より2年程度遅れての実施となった。

4-7 抽出油の燃料評価の実証試験に関しては、予算の大幅な削減に伴い分析機器の購入が不可能になったため、発電機の動作と発電特性に関してのみ計測を行うこととする。

② 研究題目4の当該年度の目標の達成状況と成果

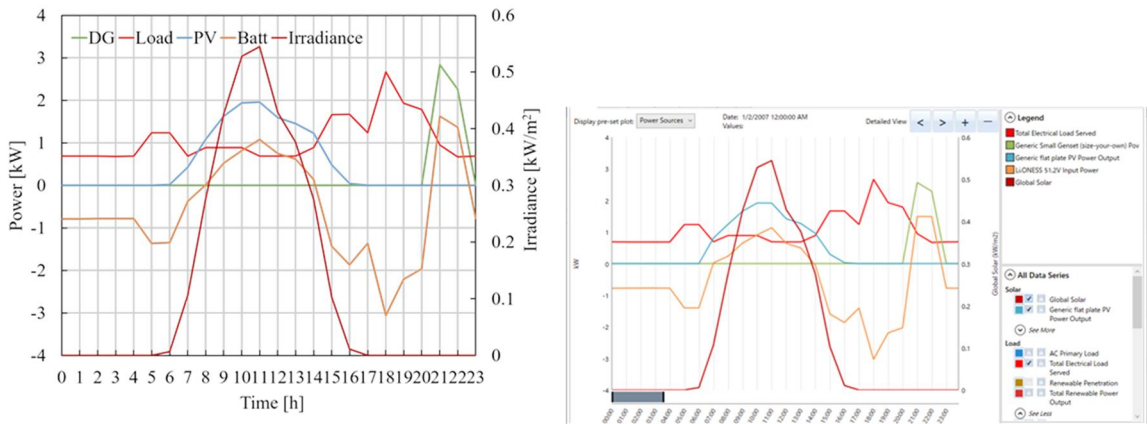
2023 度においては、以下の4点を目標とした。(1) 静岡大学構内にて、模擬マイクログリッド実験システムを構築し、アイランドマイクログリッドにおける太陽光発電導入の影響とその最適化に関する実験を行う。(2) ダルエスサラーム大学およびタンザニアの一般家庭に電力ロギングシステムを設置して消費電力データの収集を行う。(3) バイオエネルギー実験棟の完成に合わせてマイクログリッド実験設備の設置を行う。(4) ベンチプラントにより抽出した油脂の規格分析およびディーゼルエンジンを用いた燃焼試験を行う。

(1)に関しては、静岡大学構内に構築した小規模模擬マイクログリッド実験設備(下の図)を用いて、実動作時の各種効率やその結果を用いたシミュレーションにおける最適化の方法を見出した。



模擬マイクログリッドと負荷パターンの再現

結果の一部を下の図に示す。実験結果がシミュレーションによってよく再現されていることがわかる。



1/48 スケール TL 運転試験結果およびシミュレーションによる再現

この再現を行うためには、シミュレーション時にインバータ効率及びレクチファイヤの効率をそれぞれ機器の定格仕様に対して 5%程度低く設定する必要があることが明らかとなった。またバッテリーを含む再エネシステムを導入する際には、ディーゼル発電機は 2 台運用ではなく、1 台運用の方が効率の向上が期待できることが明らかとなった。

(2) のダルエスサラームでの電力負荷データの収集に関しては、機材の送付は済んでいるものの現地での進展がない。今後、プロジェクトで調達した自動車の運用による改善を期待する。

(3) のマイクログリッド実験設備のダルエスサラーム大学への設置について、バイオエネルギー実験棟の建設の遅れとマイクログリッドの仕様変更の必要に伴い大幅に遅延している。現在、予算内に納まる内容で実施できるように仕様変更を検討中である。

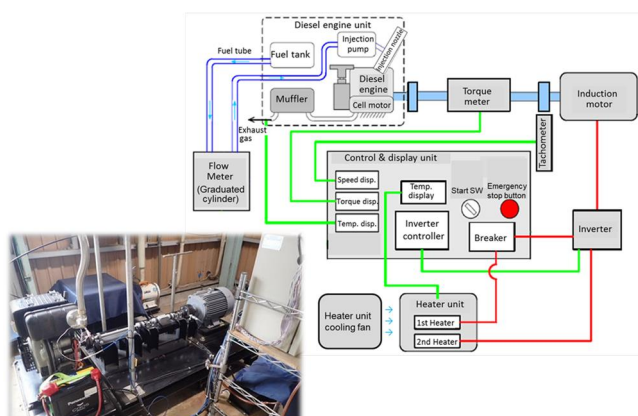
(4) 抽出油の規格分析に関して、2022 年度と 2023 年度の 2 回にわたり、燃料規格分析に即した油脂の物性評価を行った。ただし燃焼試験のために一定量の抽出油が必要なので、1 年以上保管し、組成変化を起こした抽出油を使用せざるを得なかった。その結果、いずれの分析においても固形不純物、水分、遊離脂肪酸の濃度が規格値を上回り、またヘキサン残留に起因する引火点が低下する結果が得られた（下表）。膨張液体抽出油脂の燃料利用の評価については、ダルエスサラーム大学に設置するパイロットプラントを用いて、短時間に大量の油分を抽出し、組成変化を起こす前に規格分析や燃焼試験を行うことが必要である。

表 膨張液体抽出による米糠油の分析結果（抜粋）

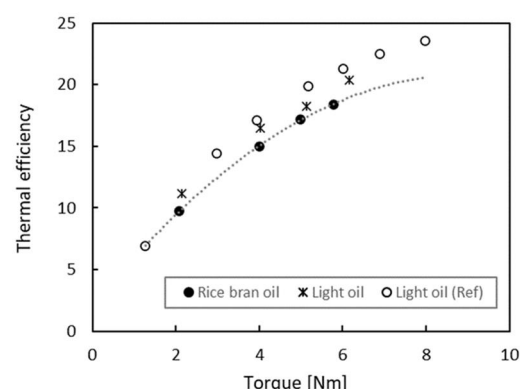
項目	単位	試験法	米糠油	軽油	規格
動粘度 (40℃)	mm ² /s	JIS K 2283	18.0	2.46	3.5-5.0
引火点	℃	JIS K 2265-2	<0	56	≥120
固形不純物	mg/kg	JIS K 12662	546	0.4	≤24
水分	mg/kg	JIS K 2275-3	673	20	≤500
酸価	mgKOH/g	zJIS K 2501	17.7	0.02	≤0.5

(5) 国内での抽出油の予備評価として、上記の米糠油を燃料として小型ディーゼルエンジン（下左図）による燃焼試験を実施した。その結果、エンジン出力を制御することで、ディーゼルエンジンが作動することが確認された。しかし出力が不安定で、運転中にエンジンストップを繰り返し、理想的な条件下における軽油での運転時に比べて約 15%の熱効率の低下がみられた（下右図）。正確な燃焼試験を行うためには、上述したように組成変化を起こす前のバイオ燃料を使用して実施することが必要である。

抽出油の規格分析および国内での抽出油の予備評価については初期の目標を達成し、また抽出油の燃料利用の評価をする時の課題を明らかにした。得られた成果については、学術誌に投稿中である。



燃焼試験装置



燃料による熱効率の比較

- 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
なし
- ④ 研究題目 4 の研究のねらい（参考）
- ⑤ 研究題目 4 の研究実施方法（参考）

(2-5) 研究題目 5：「事業性評価」

研究グループ B（リーダー：土屋陽子）

- ① 研究題目 5 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）

副製品の付加価値化に向けた取り組み（5-1～5-3）として、米糠を主原料とする養殖魚ティラピアの飼料製造と評価、また小型飼料製造装置の考案とこれをタンザニア仕様にカスタマイズした供与機を製作し、飼料製造法および装置操作について現地に技術移転を図ることを目的に活動を進めてきた。当初、2023 年 9 月の渡航時に装置のデモンストレーションを実施する予定であったが、装置の輸送に時間を要し現地未達のため、延期となっている。

試作した飼料に対するティラピアの摂餌量ならびに生育に対する影響を評価するため、管理水槽における飼育試験を進めている。給餌が水質に与える影響を把握するとともに、ティラピアの摂餌行動から適切な粒度の特定を図った。試験期間がティラピアの飼育に不適な冬期になったため、生

育ならびに魚体組織への影響についての検証は未実施であり、水温が上昇する春期から試験を再開する予定である。

「再エネ調査 (5.4～5.6)」について、本事業の比較対象として、また地域に適した再エネ導入の在り方を検討する目的から、2019 年度に PV、2022 年度に小水力発電の調査を終え、2023 年度はバイオガスプラントの現地調査を実施した。プラント施工業者および受益者へのヒアリングを基に、エネルギー収支や CO₂ 排出、また投資回収の観点からバイオガスシステムの有用性を評価している。なお昨年度実施した小水力発電の事例については、評価に必要なインベントリーデータの入手について引き続き検討中である。

② 研究題目 5 の当該年度の目標の達成状況と成果

今年度の目標として、副製品の付加価値化 (5-1～5-3) では、養魚用飼料製造装置 (供与機) の製作と技術移転、また前年度までに試作した飼料の性能評価として管理水槽によるティラピア養殖試験を設定した。また再エネ調査 (5-4～5-6) については、タンザニア北部で普及が進むバイオガスの調査・評価を行うとともに、未実施となっていた小水力のインベントリーデータの入手と LCA 評価を目標として設定した。

副製品の付加価値化 (5-1～5-3) に係る飼料製造装置については、前年度までに確立した飼料製造法および飼料製造装置 (プロトタイプ機) を基に、タンザニアへ供与する試作機的设计・製作を行った。プロトタイプ機からの改良点として、破碎容器を増設するとともに、大容量の処理に適した混練機へ仕様を変更し、タンザニア側 c/p が希望する生産能力 50kg/h を満たす装置を完成させた (右の図)。現地の電源への対応を考慮し、主電源部にダウントランスを設けるとともに、複雑化する構成機器間の電気系統についても集約し、操作する上での安全性・利便性に配慮した。2023 年 6 月に装置が完成し、タンザニアへの輸送手続きを開始したが、未だ配送されない状況が続いている。コロナ禍を経て、タンザニアへの輸送を請け負う運送会社の確保に苦慮しているが、引き続き関係各所と調整し、早急に現地への装置設置・技術移転を完了させる予定である。

管理水槽によるティラピア飼育試験については、生育ステージの異なるティラピアを対象に、水槽毎の総重量が同じになるよう調整し、3 回/日の頻度で試作した飼料を投与した (右の図)。水槽内の水の pH ならびに溶存酸素濃度 (DO) を継続的に測定し、飼料投与が水質に与える影響を評価した。飼料の投与とともに水槽水の白濁が見られたものの pH と DO に著しい変動は認められず、飼料投与が水質に与える影響は限定的であると判断された。一方、当初は粒径 3～5 mm の試作飼料を

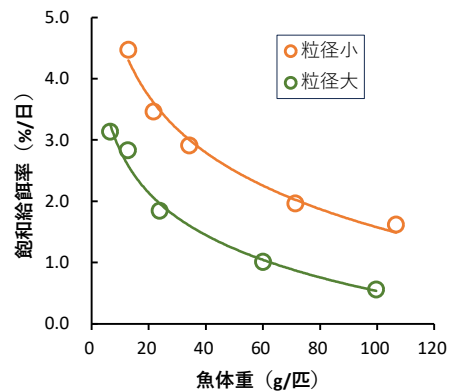


養魚用飼料製造装置 (供与機)



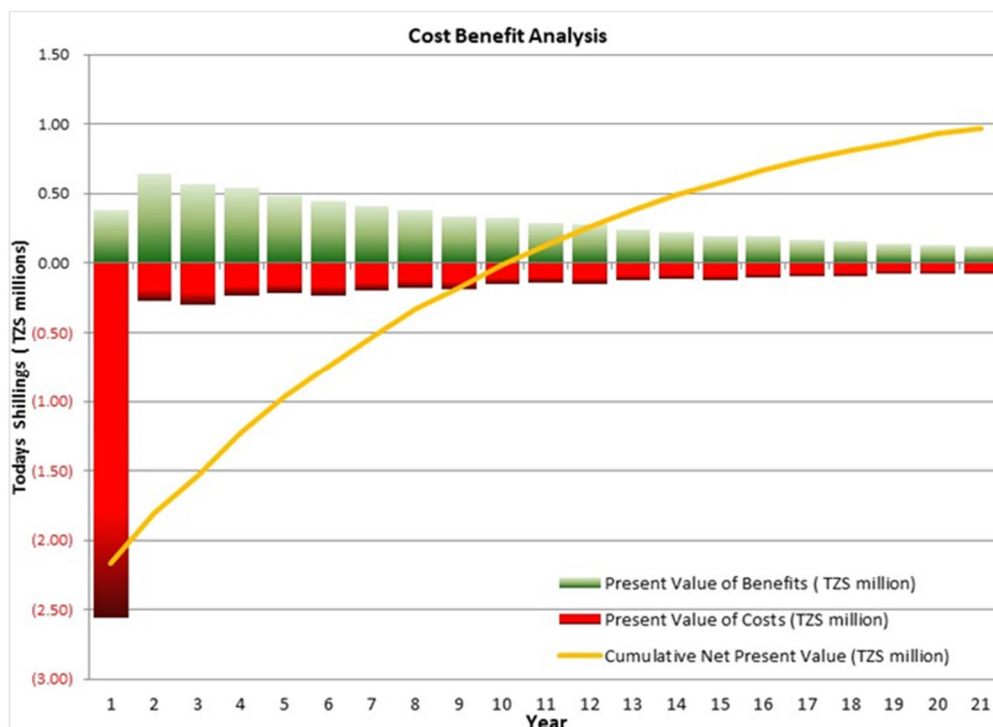
ティラピア飼育試験の様子

給餌したが、摂餌率が低い傾向が認められた。ティラピアの摂餌行動を詳細に観察した結果、飼料の吐出行為が認められた。そこで製造工程を見直し、粒径 1 mm 以下の飼料を新たに作成した。この飼料を飼育試験に適用した結果、ティラピアの摂餌率は向上し、飼育日数の経過に伴う体重増加が認められた（右の図）。これにより、飼育試験には新しい飼料を用いることとした。しかしながら飼育水の水温がティラピアの生育に適していない冬期になったため、2024 年度春期より試験を再開し、試作した飼料によるティラピアの生育ならびに魚体組織に及ぼす影響を評価する予定である。



飼料の粒径と飽和給餌率の関係

再エネ調査（5-4～5-6）については、今年度は、タンザニア北部アルーシャにおいて、バイオガスシステムの導入事例を調査した。この地域では、1990 年代頃から牛糞を利用したバイオガス製造の取り組みが進められ、小規模な畜産農家によるバイオガスの利用が普及している。現地で主流となっているドーム型バイオガスプラントシステムを対象に、環境性・経済性の評価を実施した。その結果、対象プラントは設備製造以外のエネルギー投入がないため、エネルギー収支が良好で、エネルギー回収期間は 3～4 年と見積もられた。また放牧により牛糞を放置した場合と比較して、CO₂



6m³ バイオガスプラントの費用便益分析

排出量が大幅に削減されることが示唆された。しかし LPG の代替としてバイオガスを使用した場合の費用便益比は、設備費用の負担があるため限定的な効果に留まっている（上の図）。熱利用だけでなく、発電や輸送燃料といった高度な利用形態に適用することで、LPG を代替するクリーンで近代

【令和 5 年／2023 度実施報告書】【240531】

的なエネルギー源に成り得ると考えられた。得られた成果は共著論文として取り纏めた。再エネ間の比較評価結果についても学術誌への投稿を予定している。小水力の評価については、引き続きデータの入手に努めるとともに、既存データによる取り纏めについても検討している。

③研究題目 5 の当初計画では想定されていなかった新たな展開
特になし

④研究題目 5 の研究のねらい（参考）

⑤ 研究題目 5 の研究実施方法（参考）

(2-6)研究題目 6：「人材育成」

研究グループ A（リーダー：佐古猛）

研究グループ B（リーダー：土屋陽子）

研究グループ C（リーダー：加藤太）

① 研究題目 6 の当初の計画（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）

研究成果の公表について、国際学術誌への掲載、国内外の学会発表は概ね順調に進んでいる。国際学術誌への掲載について 20 報以上、その中で共著論文は半数以上という目標を設定したところ、2023 年度で 16 報、その内 5 報が共著論文である。2024 年度はプロジェクト全体で 5 報の論文が国際学術誌に投稿される予定であり、目標の達成が可能と想定している。

タンザニアメンバーの日本での研修について、2023 年 5 月に 7 名のタンザニアメンバーが来日し、静岡大学で約 2 週間、膨張液体による米糠の抽出技術と油脂の分析方法の研修、マイクログリッドの構築に関する研修を行った。

最も効果的な人材育成の一つである日本の博士課程での研究について、2021 年 4 月～2024 年 3 月の間、ダルエスサラーム大学の講師 1 名が国費外国人留学生（SATREPS 枠）として静岡大学で高压抽出技術の研究を行い、博士(工学)の学位を取得して帰国した。更に 2023 年 10 月、二人目のダルエスサラーム大学の講師が静岡大学の博士課程に入学し、高压抽出技術の研究を開始した。

② 研究題目 6 の当該年度の目標の達成状況と成果

COVID-19 の感染が収まり、両国間の研究者の往来がほぼ回復した。ダルエスサラーム大学に設置した小型油分抽出装置と分析装置を用いて、ダルエスサラーム大学のスタッフや学生に CO₂ 膨張ヘキサンによる米糠の抽出技術を指導した。また静岡大学博士課程に在籍するダルエスサラーム大学の教員の研究指導、博士課程を修了したタンザニア教員のダルエスサラーム大学での研究、タンザニアメンバーの日本での研修を通して技術移転を進めている。ただし抽出用パイロットプラント、マイクログリッドシステム、養魚飼料製造装置といったダルエスサラーム大学に設置予定の中・大型装置の搬入が遅れているために、これらの装置を用いた技術移転が遅れている。今後、研究や技術移転を加速するとともに、タンザニアでワークショップを開催し、研究成果を広くアフリカ諸国にアピールすることを計画している。

- ③ 研究題目 6 の当初計画では想定されていなかった新たな展開特になし
- ④ 研究題目 6 の研究のねらい（参考）
- ⑤ 研究題目 6 の研究実施方法（参考）

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）

本研究の目的は、地方電化率が低いタンザニアにおいて、革新的な油脂抽出技術を開発して地産の農業残渣を利用したバイオマス発電を実現すると共に、ダルエスサラーム大学内に敷設したマイクログリッドに設置した模擬負荷に給電して実証試験を行い、将来の無電化農村地域におけるマイクログリッド給電の設計指針を得ることである。

具体的には農業残渣の米糠やヒマワリ搾油残渣から効率的に油脂を抽出する新規の CO₂ 膨張液体抽出技術の実証を行い、安全、低コスト、高収率の実用機の開発を目指す。また抽出した油脂のディーゼル発電用燃料への適用性を確認するために、長期的なメンテナンスを含めてディーゼル発電機への適用可能性を評価する。抽出時の副生物を利用した石鹸製造や脱脂米糠製品の商品化など、新たな BOP ビジネス創生の可能性についても検討する。

目標達成には原料となるバイオマス資源の確保が重要な課題となるために、入口戦略として、利用可能なバイオマス資源の分布や賦存量の情報を集約しデータベース化を図る。このデータベースはロジスティクスの最適化を検討する上でも不可欠な情報となる。

プロジェクト全体を俯瞰し事業成立性を見極めるために、今回の燃料製造プロセスの LCA 分析を基に、環境影響や経済性の評価を行う。また本技術と比較するために、太陽光、風力、小水力といった他の再生可能エネルギーによる発電のライフサイクル評価も合わせて実施し、当該地域に最適なエネルギー供給のあり方について検討し、政策提言に繋げる。

将来的な社会実装の構想として、無電化農村地域の解消や新たな産業の育成により都市部－農村部間の経済格差是正を目指す。タンザニアでは大型発電所の建設計画が相次ぎ、都市部では電化率は 65% と高く、電力インフラは急速に整備されつつあるが、一方で地方電化率は 17% と依然として低く、都市部と農村部の経済格差は拡大傾向にある。本プロジェクトの成果の社会実装により、農業残渣のカスケード利用によるバイオマス発電や養魚用飼料製造等の新規産業が定着し、農民の収入や QOL が格段に向上すると期待される。このような事業形態は、他のアフリカや東南アジアの農村地域における持続可能な低炭素社会のモデルとなり、また日本企業にとっても将来的な電力マネジメント事業の機会を創出する。

さらにタンザニアに本技術を定着し、持続的なイノベーションを推進するための人材育成を行う。具体的にはタンザニア側の研究代表機関であるダルエスサラーム大学にバイオエネルギー実験棟を設置し、両国の研究者や学生の交流、研究支援等を実施する。また静岡大学の博士課程にタンザニアメンバーが入学し、本技術の基礎から応用分野まで総合的に学ぶこと、日本の研究機関において、タンザニアメンバーがプロジェクト関連技術の研修を受けることにより、本国でのプロジェクト研究を推進する。

成果達成の見通しについて、本プロジェクトの中核技術である CO₂ 膨張液体による油脂抽出技術は、従来のヘキサン抽出法や超臨界 CO₂ 抽出法に比べて、油脂の生成量が多い、抽出した油脂中の不

純物濃度が低いといった長所があることが明らかになった。このために従来よりも簡素なプロセスにより、高品質で安価な油脂を生産できる目途がついた。

COVID-19 が 2023 年 5 月に感染症法上の 5 類に移行してから、両国間の研究者の交流が回復し、迅速な意見交換が可能になった。懸案事項であるバイオエネルギー実験棟の詳細設計が完了し、入札により建設会社を決定した。現時点では 2024 年 10 月 26 日に竣工予定である。大気圧油分抽出装置について、2023 年 11 月まで抽出槽の規模について両国研究者間で大きな差があったが、複数回の対面による打ち合わせの結果、運転やデータ取りが容易な中規模サイズの装置を建設することで合意した。2024 年 10 月にダルエスサラーム大学内のバイオエネルギー実験棟に納入する計画で製作中である。高圧抽出装置、養魚飼料製造装置、マイクログリッドシステムについても、大気圧抽出装置とほぼ同時期にバイオエネルギー実験棟に納入する予定である。中・大型装置を使用する多くの研究計画が、バイオエネルギー実験棟に納入後に予定されているので、これらの装置の設置後、速やかに研究を行い、当該技術の社会実装に必要なデータを蓄積することが重要である。

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

- ・2023 年は、バイオエネルギー実験棟、2 種類の抽出用パイロットプラント、養魚用飼料製造装置等、多くの中・大型のタンザニア供与物品の仕様、設計について両国メンバーの同意が得られ、建設や製作が進行中である。
- ・一方、COVID-19 や両国メンバーの意見の不一致から、2 年以上、研究計画が送れている。本プロジェクトの研究期間は 2025 年 8 月までであり、本技術の社会実装に必要な実験および野外調査のデータの取得に向けて、今後の研究の加速化が非常に重要である。

(2) 研究題目 1 : 「電力需要地分析」

- ・プロジェクト全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状と課題。当該課題や問題点を解決するために取り組んだ事項

本プロジェクトでは、COVID-19 の影響から両国の研究者が顔を合わせることができなくなり、円滑なコミュニケーションを取ることや互いに協力関係を構築することが難しくなった時期もあった。しかし 2022 年度に両国の研究者が一堂に会して率直な意見交換を行ったため、両国の研究者が再び歩み寄ることができた。2023 年度は、この意見交換で決定した事項をできるだけ尊重する姿勢を日本側が見せたことで、プロジェクトが円滑に進むようになった。

- ・諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果。類似プロジェクト、類似分野への今後の活動実施にあたっての教訓、提言等。

2023 年度はタンザニアメンバーが自発的に研究を実施し、日本人メンバーが渡航できない時期も彼らだけで研究課題に取り組む姿勢がみられるようになった。これはタンザニアメンバーの間に強い当事者意識が共有されているからである。よく思い返してみると、プロジェクトの開始時点で日本人メンバーとの意見の乖離がみられたのも、タンザニアメンバーの間に強い当事者意識があった

からであると理解することもできる。現在は相手国側の当事者意識がよい方向に向いており、それがプロジェクトを前に進めている。相手国の意欲をうまくプロジェクトの進展につなげることの重要性を再認識した。

(3) 研究題目 2 : 「バイオエネルギー実験棟設立」

・プロジェクト全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状と課題。当該課題や問題点を解決するために取り組んだ事項

バイオエネルギー実験棟の建設費、建設スケジュール共に当初の計画と大幅に違ってしまった。最大の理由は、出来るだけ大きな実験棟を希望するタンザニア側と、必要最小限の大きさに抑えようとする日本側の意見の違いである。これに加えて、実験棟に設置する装置の規模についても両国間に大きな差があったために、建物の敷地面積が決まらず多くの時間を要した。最終的には両国間の粘り強い交渉により方針をまとめることができた。

・諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果。類似プロジェクト、類似分野への今後の活動実施にあたっての教訓、提言等。

2023 年 3 月の時点では、2024 年 1 月にバイオエネルギー実験棟が竣工する予定だったが、予算オーバーによる実験棟の仕様の調整に多くの時間がかかり、10 月末に竣工予定と約 9 ヶ月の遅れになってしまった。建物の建設は建設費の見積もりや建築申請等の手続きが煩雑で、現地で計画通りに進めることはかなり難しい。

(4) 研究題目 3 : 「油脂抽出技術確立」

・プロジェクト全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状と課題。当該課題や問題点を解決するために取り組んだ事項

プロジェクトのスタートから、抽出装置の位置付けが両国の研究リーダー間で異なっていた。タンザニア側は実用機の大きさを要望し、日本側は研究開発に便利な中規模の大きさを希望した。その結果、抽出装置の仕様を決定するために多くの時間を要し、計画が遅れる大きな原因となった。最終的にはダルエスサラーム大学の執行部の協力を得て、タンザニ側の研究リーダーを説得してもらう場面もあった。

拡散係数を正確に評価するために、系内流体の粘度を正確に把握する必要があり、この場合は流体の密度の値も必要となる。現在、加圧流体の密度を正確に測定すべく、装置改良を継続して行っている。

・諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果。類似プロジェクト、類似分野への今後の活動実施にあたっての教訓、提言等

研究テーマについて定期的に情報交換を行い、共著論文を増やすことで研究者間の信頼育成を図ることが重要である。また困難な事態になった場合には、相手大学の執行部の調停を依頼することも必要である。

(5) 研究題目 4 : 「マイクログリッド実証」

- ・プロジェクト全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状と課題。当該課題や問題点を解決するために取り組んだ事項。

タンザニアメンバーからの応答が遅いために、できるだけ日本側において計画の前倒しを行い、時間の確保を試みている。今後、現地に赴き顔を合わせる時間を増やしたり、日本に招聘して顔を合わせる時間を増やしたりする必要がある。

- ・諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果。類似プロジェクト、類似分野への今後の活動実施にあたっての教訓、提言等。

現地における電力調査に際しては、停電しても電力計測に影響を与えない機器の使用が求められる。太陽光発電は安価な発電方式ではあるものの、需給バランスや日射変動による電力の変動を考えると、その単独でのマイクログリッドへの電力供給は困難であり、その安定には高価な蓄電システムの導入が必要となる。特に農村部においては日中の電力需要が小さいため、太陽光発電の導入によるディーゼル燃料消費量削減効果が得られにくく、システムの構成に工夫が必要である。

(6) 研究題目 5 : 「事業性評価」

- ・プロジェクト全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状と課題。当該課題や問題点を解決するために取り組んだ事項。

昨年度実施した小水力発電について、評価に必要な不可欠なインベントリーデータの入手が困難な状況にある。タンザニア C/P 側で、建設事業者や政府関係者へのアプローチを続けているが、データ入手の目途は立っていない。地方における小水力発電設備の建設は、宗教団体を中心とするボランティアに依る部分も大きいため、建設データ詳細の収集・管理は困難であると考えられた。

昨年来、タンザニア C/P (Dr. Swai) は日本での研修を強く希望しているが、大学やその他業務に多忙であり、来日が実現していない。今後もスケジュール確保は困難と考えられるが、メールやリモート会議、また日本側 C/P の渡航により対応していく予定である。

- ・諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果。類似プロジェクト、類似分野への今後の活動実施にあたっての教訓、提言等。

タンザニアへの養魚飼料製造装置の輸送では、運送業者の手配に難航し、1 年以上計画が遅れている。小規模な装置メーカーや研究者は海外貨物輸送に関する経験や知見が乏しいため、JICA 等で知見や実績があれば、相談窓口やサポート体制があると有効である。

(7) 研究題目 6 : 「人材育成」

- ・プロジェクト全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状と課題。当該課題や問題点を解決するために取り組んだ事項。

COVID-19 の感染拡大により、2022 年度は両国間の直接の交流が完全に止まった。しかし 2023 年度は、日本人メンバーのタンザニア渡航やタンザニア人メンバーの日本での研修を積極的に進めた。

・諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果。類似プロジェクト、類似分野への今後の活動実施にあたっての教訓、提言等。

これまでタンザニアでワークショップを開催し、本プロジェクトの研究成果を広く発表することが出来なかった。今後、研究成果を取りまとめて、タンザニアでワークショップを行うことが重要である。

IV. 社会実装に向けた取り組み（研究成果の社会還元）（公開）

- ・ダルエスサラーム大学での招待講演において、本プロジェクトの概要や研究成果を教員や学生に紹介した。
- ・本研究で得られた成果をインターネット（URL；<https://www.shizuoka.ac.jp/satreps/home/>）で公開し、一般に情報提供している。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

- ・SATREPS プロジェクトを支援するために、2020 年に静岡大学内に設立した「バイオ燃料生産技術研究所」（岡島准教授が研究所長）では、本プロジェクトの期間中、当該技術の社会実装に向けて、異分野の教員等と意見交換を行い、貴重な助言や支援を受けている。
- ・2023 年、ダルエスサラーム大学において、本プロジェクトが最も重要な国際共同研究プロジェクトに認定された。

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。)
2020	Yooko Tsuchiya, Tobias A. Swai, Fumiyouki Goto, "Energy payback time analysis and return on investment of off-grid photovoltaic systems in rural areas of Tanzania", Sustainable energy Technologies and Assessments, 2020.11, 42-pp.100887-100887	10.1016/j.seta.2020.100887	国際誌	発表済	
2022	Mathayo Gervas Mathias, Idzumi Okajima, Kaichi Ito, Yusuke Aoki, Chang Yi Kong, and Takeshi Sako, "Influence of Extraction and Pretreatment Conditions on the Yield, Solubility, and Quality of Rice Bran Oil Extracted with CO ₂ -Expanded Hexane", BioEnergy Research, 2023.1,	10.1007/s12155-022-10542-x	国際誌	発表済	
2022	Yooko Tsuchiya, Tobias Swai, Kengo Takahashi, Takashi Wakamatsu, Ryo Watari, Justus Nsenang, "The Entrepreneurship Potential of Rural Areas: Soap Production as a Side Business for Tanzanian Rice Farmers", African Journal of Applied Research, 2022.01, vol. 8, No. 2, pp.1-13	10.26437/ajar.31.10.2022.01	国際誌	発表済	
2022	Futoshi KATO, Justus Vincent NSENGA, "Agricultural Modernization in Tanzania: A Case Study on the Transition of Increasing Tractor-Hiring Services in the Rice-Producing Area of Kilombero Valley", Tropical Agriculture and Development, 2022.12, 66(4), pp.150-155	0	国際誌	発表済	
2023	Mathayo Gervas Mathias, Idzumi Okajima, Yusuke Aoki, Chang Yi Kong, Ambrose Itika, Emrod Elisante, Takeshi Sako, "Extraction of high-quality rice bran oil with CO ₂ -expanded acetone for biofuel production", Fuel, 2024, 356, 129491	10.1016/j.fuel.2023.129491	国際誌	発表済	

論文数 5 件
うち国内誌 0 件
うち国際誌 5 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。)
2019	Chang Yi Kong, Kaito Sugiura, Toshitaka Funazukuri, Koji Miyake, Izumi Okajima, Sushmee Badhulika, Takeshi Sako, "The retention factors and partial molar volumes of ibuprofen at infinite dilution in supercritical carbon dioxide at T= (308.15, 313.15, 323.15, 333.15, 343.15 and 353.15) K", Journal of Molecular Liquids, 2019.11, 296, pp.111849-111849-7	10.1016/j.molliq.2019.111849	国際誌	発表済	
2019	Chang Yi Kong, Kaito Sugiura, Shingo Natsume, Junichi Sakabe, Toshitaka Funazukuri, Koji Miyake, Izumi Okajima, Sushmee Badhulika, Takeshi Sako, "Measurements and correlation of diffusion coefficients of ibuprofen in both liquid and supercritical fluids", The Journal of Supercritical Fluids, 2020.01, 159-pp.104776-1-104776-9	10.1016/j.supflu.2020.104776	国際誌	発表済	
2019	Le Thi Thien Ly, Idzumi OKAJIMA, Chang Yi Kong, Takeshi SAKO, "Oil extraction from rice bran using expanded liquid hexane with CO ₂ ", Proceeding of APCChE 2019, 2019.09, --, pp.1-4	-	国際誌	発表済	
2020	Nabin Shrestha, Hironobu Matsuo, "A Simple Design Method for Island Microgrid in Rural Area", International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology, 2020.07, 87, pp.246-254	10.22214/ijraset.2020.7044	国際誌	発表済	
2021	Guoxiao Cai, Wataru Katsumata, Idzumi Okajima, Takeshi Sako, Toshitaka Funazukuri, Chang Yi Kong, "Determination of diffusivities of triolein in pressurized liquids and in supercritical CO ₂ ", Journal of Molecular Liquids, 2022, 354, 118861, pp. 1-12	10.1016/j.molliq.2022.118860	国際誌	発表済	
2021	Idzumi Okajima, Le Thi Thien Ly, Chang Yi Kong, Takeshi Sako, "Phosphorus -free oil extraction from rice bran using CO ₂ -expanded hexane", Chemical Engineering & Processing: Process Intensification, 2021.06, 166, pp.108502-1-108502-10	10.1016/j.cep.2021.108502	国際誌	発表済	
2021	Idzumi Okajima, Kaichi Ito, Yusuke Aoki, Chang Yi Kong, Takeshi Sako, "Extraction of rice bran oil using CO ₂ -expanded hexane in the two-phase region", Energies, 2022.03, 15, pp. 2594-1-2594-14	10.3390/en15072594	国際誌	発表済	
2021	Yooko Tsuchiya, Hitoshi Terazoe, "Treatment to control the deterioration of rice bran oil as a fuel during long-term storage of rice bran in Africa", Trop. Agr. Develop., 2022.03, 6, 1, pp.44-49	10.11248/jsta.66.44	国際誌	発表済	
2023	加藤 太, "イネは湿地の雑穀か? -東アフリカの稲作農耕について-", 農耕の技術と文化, 2023.11, vol.30 --, pp.1-12	0	国内誌	発表済	
2023	Y. Fu, G. Cai, T. Funazukuri, C. Y. Kong, "Diffusion coefficients of zirconium (IV) acetylacetonate: Measurements and correlation in both pressurized liquid and supercritical fluid", Journal of Molecular Liquids, 2024.02, 397-pp.124149-1-124149-10	doi.org/10.1016/j.molliq.2024.124149	国際誌	発表済	
2023	G. Cai, Y. Fu, C. Y. Kong, "Comprehensive Volumetric Property of Eco-Friendly Pressurized Fluids by Experimental, Theoretical Modeling, and MD Simulation for Sustainable Oil Extraction from Waste Rice Bran", ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 2024.01, 12 --, pp.325-345	doi.org/10.1021/acssuschemeng.3c05836	国際誌	発表済	

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

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
著作物数			0 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
2019	佐古猛、タンザニアと静岡大学の11,000kmのつながり(その1)、佐鳴、2019、139		総説	発表済	
2020	佐古猛、タンザニアと静岡大学の11,000kmのつながり(その2)、佐鳴、2020、141		総説	発表済	
著作物数			2 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
2019	高圧抽出装置の組み立て、操作法、生成物の分析方法を説明、2回、3名	高圧抽出技術マニュアル	
2023	高圧抽出ベンチプラントの操作、洗浄、データ解析法を説明、2回、3名	高圧抽出ベンチプラントの操作マニュアル	

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
2020	国内学会	加藤太・Justus V. NSENGA(日本大学・Sokoine University of Agriculture)、タンザニアにおけるコメ価格の変動と稲作農家の経営戦略、日本熱帯農業学会第129回講演会、JIRCAS(オンライン開催)、2021年3月17日	口頭発表
2022	国内学会	Mathias M. G(静岡大)、Okajima I(静岡大)、Kong C. Y.(静岡大)、Sako T(静岡大)、Effect of temperature and pretreatment on CO ₂ -expanded hexane extracted bio-oil quality、化学工学会第53回秋季大会、オンライン・信州大学長野キャンパス(2022.9.14-16)、	口頭発表
2023	国内学会	土屋陽子(電中研)、Tobias A. Swai(UDSM)、国際援助による太陽光発電(PV)システム導入の実態調査ータンザニア農村部における事例ー、日本アフリカ学会第60回学術大会、幕張国際研修センター、2023/5/13	ポスター発表
2023	国際学会	Mathayo Gervas MATHIAS(静岡大)、Idzumi OKAJIMA(静岡大)、Chang Yi KONG(静岡大)、Takeshi SAKO(静岡大)、Extraction of high-quality rice bran oil with CO ₂ -expanded liquids, The 12th International Conference on Separation Science and Technology, Okinawa, 2023.11.15-17	口頭発表
2023	国内学会	佐野 晴香、Mathayo Gervas Mathias, Luhasile Mapesa Kamisa, 岡島 いづみ、孔 昌一、佐古 猛(静岡大)、二酸化炭素膨張液体を用いたヒマワリ油の抽出、化学工学会第89年会大阪公立大学 中百舌鳥キャンパス(2024.3.18-20)	ポスター発表

招待講演 0 件
口頭発表 3 件
ポスター発表 2 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
2019	国内学会	LE THI THIEN LY(静岡大)、岡島いづみ(静岡大)、孔昌一(静岡大)、佐古猛(静岡大)、“ヘキサン+CO ₂ 膨張液体による米糠からのバイオオイルの抽出”、分離技術会年会2019、名古屋工業大学(2019.5.24-25)	ポスター発表
2019	国際学会	LE THI THIEN LY(Shizuoka Univ.)、Idzumi OKAJIMA(Shizuoka Univ.)、Chang Yi Kong(Shizuoka Univ.)、Takeshi SAKO(Shizuoka Univ.)、”Oil extraction from rice bran using expanded liquid hexane with CO ₂ ”, 18th Asian Pacific Conference of Chemical Engineering Congress (APCCHE2019), Sapporo (2019.9.23-27)	ポスター発表
2020	国内学会	Kabir Md Imtiaz, Nabin Shrestha and Hironobu MATSUO、Identification of the optimal bio diesel generator ratio for an island micro grid in combination with battery、2020年度日本太陽エネルギー学会研究発表会、オンライン、11/6	口頭発表
2020	国内学会	勝間田 亘(静岡大)、采 国孝(静岡大)、岡島いづみ(静岡大)、孔昌一(静岡大)、佐古猛(静岡大)、船造 俊孝(中大)、“加圧流体中におけるトリグリセリドの拡散係数とその相関”、第61回高圧討論会2020、オンライン開催(2020.12.2-4)	ポスター発表
2020	国内学会	采 国孝(静岡大)、勝間田 亘(静岡大)、岡島いづみ(静岡大)、佐古猛(静岡大)、船造 俊孝(中大)、孔昌一(静岡大)、“Measurements of diffusion coefficients of lipid in various pressurized fluids with different viscosities”、化学工学会第86年会2021、オンライン開催(2021.3.20-22)	ポスター発表
2020	国内学会	伊藤開知(静岡大)、西本友里(静岡大)、LE THI THIEN LY(静岡大)、孔昌一(静岡大)、岡島いづみ(静岡大)、佐古猛(静岡大)、“二酸化炭素膨張液体による米糠からのバイオオイルの抽出”、化学工学会第86年会、オンライン開催(2021.3.20-22)	ポスター発表
2021	国際学会	G. Cai, W. Katsumata, I. Okajima, T. Sako, T. Funazukuri, C. Y. Kong, Measurements of diffusion coefficient for triolein in various pressurized fluids with different viscosities, the 9th International Symposium on Molecular Thermodynamics and Molecular Simulation (MTMS2021), Virtual, Japan, September 7-9, 2021.	ポスター発表
2021	国内学会	采国孝、岡島いづみ、佐古猛、船造俊孝、孔昌一、加圧流体中のトリオレインの無限希釈相互拡散係数の実測と相関、化学工学会第87回年会2022(神戸大学)、3月16-18日2022年	ポスター発表
2021	国内学会	加藤太・永森慎人・佐々木大・倉内伸幸(日本大学生物資源科学部)、タンザニアのイネ品種における日長反応性、日本熱帯農業学会第131回講演会、茨木大学(オンライン開催)、2022年3月15日	口頭発表
2021	国際学会	Kabir Md Imtiaz, Hironobu Matsuo, The Best Energy Combination for an Island Micro-grid in a Rural Village of Tanzania, with an Emphasis on the Total Cost, 11th SOLARIS 2021, Tokyo (Online), 2021.9.29	口頭発表
2021	国内学会	伊藤 開知、岡島 いづみ、孔 昌一、佐古 猛、“二酸化炭素膨張液体による米糠からのバイオオイルの抽出”、化学工学会第52回秋季大会、オンライン開催(2021.9.22-24)	口頭発表
2021	国内学会	青木悠亮、岡島 いづみ、佐古 猛、“加圧二酸化炭素によるヒマワリ種子からのバイオオイル抽出”、化学工学会第87年会、オンライン開催(神戸大)(2022.3.16-18)	ポスター発表
2022	国内学会	G. Cai, R. Umehura, I. Okajima, T. Sako, T. Funazukuri, Chang Yi Kong: “Using SCF chromatography to determine the PMV and solubility of lipid in supercritical CO ₂ ”, 化学工学会第53回秋季大会2022(信州大学、長野(工学)キャンパス/オンライン)、9月14-16日2022年(CB216).	口頭発表
2022	国内学会	G. Cai, 船造俊孝、佐古猛、福原長寿、孔昌一: “MD simulation study on the density behavior of gas expanded liquid”, 化学工学会第88回年会2023(東京農工大学)、3月15-17日2023年(E219).	口頭発表
2022	国内学会	G. Cai, 福西晃太、佐古猛、船造俊孝、孔昌一: “Determination of the PMV values of OAME in supercritical carbon dioxide”, 化学工学会第88回年会2023(東京農工大学)、3月15-17日2023年(E220).	口頭発表
2022	国際学会	G. Cai, K. Harasaki, S. Sugiura, T. Sako, C. Choji, T. Funazukuri, C. Y. Kong, Densities of pressurized ethanol by MD simulation (1), The 9th International Symposium toward the Future of Advanced Researches in Shizuoka University (ISFAR-SU2023) – Joint International Workshops on Advanced Nanovision Science / Advanced Green Science / Promotion of Global Young Researchers on the basis of Interdisciplinary Domain Researches – (Zoom), March 1, 2023.	口頭発表
2022	国際学会	G. Cai, K. Harasaki, S. Sugiura, T. Sako, T. Funazukuri, C. Y. Kong, Densities of pressurized ethanol by MD simulation (2), 7th International Conference on Nanoscience and Nanotechnology (ICONN 7th, Virtual Conference), March 27-29, 2023.	口頭発表
2022	国内学会	青木悠亮(静岡大)、岡島 いづみ(静岡大)、佐古 猛(静岡大)、“加圧二酸化炭素によるヒマワリ種子からのバイオオイル抽出”、化学工学会第53回秋季大会、オンライン・信州大学長野キャンパス(2022.9.14-16)	口頭発表
2022	国内学会	野田靖仁、中津陽太、松尾廣伸、エネルギー効率向上のための蓄電システム導入によるディーゼル発電小規模実験、日本太陽エネルギー学会、福井、2022.11.10	口頭発表
2023	国内学会	Guoxiao Cai(静岡大)、Fu Yao(静岡大)、茂木 堯彦(静岡大)、船造俊孝(中央大)、佐古猛(静岡大)、孔 昌一(静岡大)、“Density estimation of CO ₂ expanded liquids by molecular dynamics simulation”、化学工学会第54回秋季大会、福岡大学七隈キャンパス(2023.9.11-13)	口頭発表

2023	国内学会	Fu Yao(静岡大)、梅村 涼(静岡大)、Guoxiao Cai(静岡大)、茂木 堯彦(静岡大)、船造俊孝(中央大)、孔 昌一(静岡大)、“Retention factors and partial molar volumes of γ -Oryzanol in supercritical CO ₂ ”、化学工学会第54回秋季大会、福岡大学七隈キャンパス (2023.9.11-13)	口頭発表
2023	国内学会	Fu Yao(静岡大)、Guoxiao Cai(静岡大)、茂木 堯彦(静岡大)、船造俊孝(中央大)、孔 昌一(静岡大)、“[注目講演] Measurements and Correlation of Diffusivities for Zirconium Acetylacetonate in Pressurized Fluids”、化学工学会第89年会、大阪公立大学中百舌鳥キャンパス (2024.3.18-20)	ポスター発表
2023	国際学会	G. Cai, T. Funazukuri, I. Okajima, T. Sako and C. Y. Kong, Measurements of the pressurized fluid densities using impulse response technique, Proc. of the 16th International Conference on Properties and Phase Equilibria for Product and Process Design (PPEPPD 2023), LA Pineda, Tarragona, Spain, May 21-25, 2023.	ポスター発表
2023	国際学会	G. Cai, H. Matsui, R. Umemura, I. Okajima, T. Sako, T. Funazukuri, C. Y. Kong, Density determination of the CO ₂ -expanded liquid by MD simulation, 20th International Conference on Global Research and Education INTER-ACADEMIA 2023, September 27-29, 2023.	口頭発表
2023	国際学会	G. Cai, Y. Fu, T. Sako, C. Choji, T. Funazukuri, C. Y. Kong, Densities and viscosities of ethyl lactate by MD simulation, The 10th International Symposium toward the Future of Advanced Researches in Shizuoka University (ISFAR-SU2024) – Joint International Workshops on Advanced Nanovision Science / Advanced Green Science / Promotion of Global Young Researchers on the basis of Interdisciplinary Domain Researches – (Zoom), March 6, 2024.	口頭発表
2023	国内学会	野田靖仁、松尾廣伸、再生可能エネルギーだけで構築される実験用マイクログリッドの構築と運用シミュレーション、日本太陽エネルギー学会、泉佐野、2023.11.16	口頭発表
2023	国際学会	Takeshi SAKO (静岡大)、Idzumi OKAJIMA (静岡大)、Le Thi Thien LY (静岡大)、Chang Yi KONG (静岡大)、CO ₂ -expanded hexane extraction of rice bran oil using semi-flow bench plant, The 12th International Conference on Separation Science and Technology, Okinawa, 2023.11.15-17	口頭発表
2023	国際学会	Idzumi OKAJIMA (静岡大)、Takeshi SAKO (静岡大)、Yusuke AOKI (静岡大)、Haruka SANO (静岡大)、Chang Yi KONG (静岡大)、Extraction of sunflower oil using compressed carbon dioxide, The 12th International Conference on Separation Science and Technology, Okinawa, 2023.11.15-17	ポスター発表

招待講演	0 件
口頭発表	17 件
ポスター発表	11 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する外国出願※
No.1	特願2019-043827	2019/3/11	油脂抽出方法	静岡大学、電力中央研究所	日本	無し			公開		岡島いづみ 孔昌一 佐古猛 土屋陽子	静岡大学大学院総合科学技術研究科工学専攻 静岡大学創造科学技術大学院エネルギーシステム部門 電力中央研究所環境科学研究所	PCT/JP2020/10390
No.2	特願2023-079595	2023/5/12	生物用の飼料	電力中央研究所	日本	無し					土屋陽子 寺添斉	電力中央研究所サステナブルシステム研究本部	
No.3													

国内特許出願数 2 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	PCT/JP2020/10390	2020/3/10	油脂抽出方法及び油脂抽出装置	国立大学法人静岡大学	国際出願特許、タンザニア	無し			国際公開 指定国移行しない		岡島いづみ 孔昌一 佐古猛 土屋陽子	静岡大学大学院総合科学技術研究科工学専攻 静岡大学創造科学技術大学院エネルギーシステム部門 電力中央研究所環境科学研究所	特願2019-043827
No.2													
No.3													

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 (「○○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
2019	2019/4/1	フェロー	超臨界／亜臨界流体の基礎および応用研究	佐古 猛	化学工学会	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2019	2020/2/26	進歩賞(学術部門)	高圧流体を用いる有機廃棄物からの燃料および熱エネルギー製造技術に関する研究	岡島 いづみ	日本エネルギー学会	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2020	2020/6/26	功労賞	超臨界／亜臨界流体を用いる抽出技術の研究開発	佐古 猛	分離技術会	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2021	2022/3/11	令和3年度静岡大学産学連携奨励賞	高圧流体利用技術に関する産学連携	岡島 いづみ	静岡大学イノベーション社会連携推進機構	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2022	2023/1/27	奨励賞 学生部門	エネルギー効率向上のための蓄電システム導入 によるディーゼル発電小規模実験	野田 靖仁	日本太陽エネルギー学会	2.主要部分が当課題研究の成果である	
2023	2023/4/21	Outstanding Scientist Award	Yooko Tsuchiya, Tobias A. Swai, Fumiyuki Goto, "Energy payback time analysis and return on investment of off-grid photovoltaic systems in rural areas of Tanzania". Sustainable energy Technologies and Assessmentsの功績により	土屋 陽子	Asia International Research Awards	1.当課題研究の成果である	

6 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
2019	2019/9/27	中日新聞	米糠燃料で発電技術	9面	1.当課題研究の成果である	
2019	2019/10/17	静岡新聞	タンザニアでバイオマス発電	2面	1.当課題研究の成果である	
2023	2023/8/7	電気新聞	アフリカの電化促進を目指し・農業残さの付加価値化と両立	8面	1.当課題研究の成果である	

3 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
2019	2019/9/4	SATREPSプロジェクトキックオフミーティング	ダルエスサラーム大学(タンザニア)	23名(15名)	公開	プロジェクトの概要説明、両国関係者の交流を実施
2019	2020/1/25	名古屋工業会静岡支部テクノフォーラム	浜松	30名	公開	SATREPSプロジェクトの概要を紹介した。
2022	2022/12/14	ダルエスサラーム大学講演会	ダルエスサラーム大学(タンザニア)	50名	公開	SATREPSプロジェクトの概要、成果、人材交流について説明した。
2023	2023/8/30	静岡県産業振興財団ラウンドテーブル	浜松	23名	公開	SATREPSプロジェクトの一部で実施中であるマイクログリッドに関係の研究内容を紹介した。

4 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
2019	2019/11/28	初年度の重要事項の協議と承認	12名	PDMとPOの修正、2019年度研究計画、タンザニア渡航と日本への招聘の日程、バイオエネルギー実験棟の建設、プロジェクトの未確定重要事項等について協議し承認された。
2021	2021/10/1	パイロットプラントの建設方針の打ち合わせ	15名	ダルエスサラーム大学の高圧技術のレベル、経験、技術者等を基にして、500L高圧抽出パイロットプラントの建設・維持管理が可能かどうか話し合った。
2021	2021/12/8	パイロットプラントの建設方針の打ち合わせ	10名	ダルエスサラーム大学の高圧技術の現状から、500L高圧抽出パイロットプラントの建設や維持管理は難しいとの結論になり、早急に抽出技術についてプランBを作成することになった。
2022	2022/12/8	研究計画と予算の修正案の審議および承認	19名	500L高圧抽出プラントを50～100L高圧抽出プラントに縮小し、不足する油分を供給するために大気圧抽出プラントを製作すること、392m2のバイオエネルギー実験棟を建設することを承認した。

4 件

成果目標シート(雛形:適宜変更してご利用ください)

研究課題名	地方電化及び副産物の付加価値化を目指した作物残渣からの革新的油脂抽出技術の開発と普及
研究代表者名(所属機関)	佐古 猛 (静岡大学創造科学技術大学院エネルギーシステム部門 特任教授)
研究期間	H30採択(平成30年6月1日～令和7年3月31日)
相手国名／主要相手国研究機関	タンザニア連合共和国／ダルエスサラーム大学、ソコイネ農業大学
関連するSDGs	目標 7. すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する 目標 9. 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	・低コストバイオ燃料油抽出技術の普及 ・CO ₂ 排出削減に向けたビジネスモデルの提案 ・農業残渣徹底利用による廃棄物極小化技術の開発
科学技術の発展	・精製処理を必要としないバイオ燃料油製造技術 ・未利用・廃棄バイオマスのカスケード利用技術 ・バイオマスの利活用によるCO ₂ 排出削減技術
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	・新規の膨張液体循環型バイオ燃料油抽出装置 ・未利用・廃棄バイオマス由来の新燃料導入拡大によるCO ₂ 排出削減政策
世界で活躍できる日本人人材の育成	・国際技術協力のプロモーターを輩出 ・途上国のCO ₂ 排出削減ヘリダーシップを発揮できる若手人材の育成
技術及び人的ネットワークの構築	・地産地消のエネルギー・資源循環システムの構築と雇用創出を目指すプロジェクトを通してアフリカ・東南アジア地域との連携強化
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	・膨張液体循環型バイオ燃料油抽出技術の確立と適用 ・未利用・廃棄バイオマスのカスケード利用マニュアル ・CO ₂ 排出削減に寄与する地産のエネルギー・資源利用スキームの提案

上位目標

プロジェクトにより提示されたモデルが普及し、タンザニアの地方電化に貢献する。

プロジェクトにより開発された技術が実用に供され、提示されたモデルの有用性が実証される。

プロジェクト目標

作物残渣からの革新的な油脂抽出技術が開発され、発電及びマイクログリッドへの適用並びに副製品の製造がモデルとして提示される。

