

公 示 日：2026年6月3日（水）

調達管理番号：26a00119

国 名：マレーシア国

担 当 部 署：地球環境部 環境管理・気候変動対策グループ 第一チーム

調 達 件 名：マレーシア国材料革新に基づく持続可能なエネルギー・資源・水回収型パームオイル搾油廃水処理システムの開発（業務調整）（現地滞在型）

適用される契約約款：

- ・「事業実施・支援業務用（現地滞在型）」契約約款を適用します。これに伴い、契約で規定される業務（役務）が国外で提供される契約、すなわち国外取引として整理し、消費税不課税取引としますので、最終見積書において、消費税は加算せずに積算してください。（全費目不課税）

1. 担当業務、格付、期間等

- （1）担当業務：業務調整
- （2）格付：4号
- （3）業務の種類：専門家業務
- （4）在勤地：ジョホールバル市
- （5）全体期間：2026年7月下旬～2028年7月中旬
- （6）業務量の目途：21人月

2. 業務の背景

マレーシアは世界第2位のパームオイル生産国であり、パームオイル産業が同国の農業分野の国内総生産（GDP）の過半数（52.4%）を占めている¹。パームオイルは植物性油のうち、農地面積当たりの収量が多く最も生産性が高いことから、今後とも継続的に発展を遂げる産業であると見込まれており、2021年10月に発表された「第12次マレーシア計画」（2021-2025）によると、パームオイル及びパームオイル関連製品の輸出は2015年～2020年にかけて年平均2.7%増加しており、2021年～2025年の農業輸出額はパームオイル及び関連製品等の貢献により年間4.8%の成長を予想している。その一方で、パームオイル産業は森林破壊、泥炭地開発、水質汚濁、悪質な労働環境による人権侵害など様々な問題が指摘されており、EU等ではパ

ームオイルに対するネガティブキャンペーンも行われている。こうした状況を受け、環境や社会に配慮した持続可能な産業への移行が喫緊の課題となっている。

このような状況のもと、マレーシア工科大学と名古屋工業大学が過去に実施した炭素材料および分離膜の共同研究成果を生かし、パームオイル搾油廃水(以下、「POME」という。)の処理・資源再生のための技術開発に係る地球規模課題対応国際科学技術協力(以下、「SATREPS」という。)事業が要請された。パームオイル製造過程において使用される水の約半分が POME になり、その処理のために多大なエネルギーが使用されているとともに、処理が不十分なまま排出されることで周辺河川の水質汚濁を引き起こす原因となっている。その一方で、POME には多量のエネルギーやバイオマスが含まれており、その活用に向けた技術革新が求められている。本事業は、POME の処理と潜在的なエネルギー、資源、水の回収を両立し、POME に新たな付加価値を生み出すものであり、持続可能なパームオイル産業への転換に貢献するものである。

なお、「案件概要表」は別紙のとおり。

3. 期待される成果

- ① プロジェクト関係者間の意思疎通が円滑に図られ、プロジェクトの投入(日本側の投入のみならず、カウンターパート(C/P)の配置、ローカルコスト予算等の先方投入)が計画的に執行され、プロジェクトの活動が計画通りに実施される。
- ② 日本側の事務、会計、庶務が規則どおりに効果的に行われる。
- ③ 進捗状況に対応した各種報告書が遅滞なく提出される。

4. 業務の内容

(運営管理業務)

- ① 研究代表者の運営管理業務を補佐し、また相手国機関との協議を踏まえ、協力計画(実施計画、年間計画)のとりまとめを行う。
- ② 年間計画(専門家派遣計画、研修員受入計画、機材供与計画、在外事業強化費執行計画等)の進捗状況の管理を行う。
- ③ 合同調整委員会への参加等を通じ、相手国側の調整担当者等と連絡調整を行うことにより、相手国機関のプロジェクト実施計画(インプットの規模等、プロジェクトを取り巻く環境)の把握を行う。
- ④ 事業の進捗状況の管理のため、モニタリングシートの作成を支援する。
- ⑤ 各種の広報活動を通してプロジェクトを積極的に宣伝する。

- ⑥ プロジェクトの円滑な実施に支障が生じた場合、関係機関、JICA 事務所等と連携し、その解決にあたる。
- ⑦ 日本側チームの活動に伴う公金管理、物品管理、事務・会計・庶務を取りまとめ、その計画的な執行を図る。
- ⑧ 各種セミナーや会議等の開催にあたり、会場確保や参加者とりまとめ等の会議開催支援を行う。
- ⑨ 日本人チームの不在時に、現地におけるカウンターパートによる活動の実施を支援する。年間計画(専門家派遣計画、研修員受入計画、機材供与計画、在外事業強化費執行計画、ローカルコスト負担事業計画)の進捗状況の管理を行う。

(事業促進業務)

- ① 相手国、JICA、日本人専門家間の連絡・調整役として、JICA 事務所及び JICA 本部等と協議をしつつ活動の効率化を図る¹。
- ② 年次計画の進行に支障となる事項(供与機材の管理、カウンターパートの配置、相手国の予算、行政改革の影響等)に常時注意を払い、問題が生じた場合には、相手国、日本大使館、JICA 事務所等と十分に協議し、その打開策を見つけ出すとともにその解決の促進を図る²。
- ③ 本事業の研究成果の社会実装を見据え、日本・相手国側の関係機関と連携しながら活動を支援する。

簡易プロポーザルで特に具体的な提案を求める事項は以下の通り。

No.	提案を求める項目	業務の内容での該当箇所
1	関係者間の連携等の効率化を図るための留意点	4. (事業促進業務) ①に
2	供与機材の適切な管理についての具体的な方法	4. (事業促進業務) ②

¹ 相手国関係機関、JICA事務所、本部及び日本人専門家間の円滑な連携・調整を図る観点から、関係者間の情報共有、コミュニケーション促進、進捗管理等に係る留意点及び具体的な実施方法について提案を求める。

² 供与機材の適切な管理及び事業進捗への影響最小化を図る観点から、機材管理に係る具体的な管理方法、モニタリング手法、問題発生時の対応策等について提案を求める。

また、簡易プロポーザルで求める類似業務経験及び語学は以下の通りです。

類似業務経験の分野	業務調整
語学の種類	英語

※SATREPS プロジェクトの業務調整の経験が望ましい。

5. 提出を求める報告書等

業務の実施過程で作成、提出する報告書等は以下のとおり。なお、報告書を作成する際には、「コンサルタント等契約における報告書の印刷・電子媒体に関するガイドライン」を参照願います。

報告書名	提出時期	提出先	部数	言語	形態
ワーク・プラン ³	渡航開始より1か月以内	地球環境部（CC:マレーシア事務所）	－	英語	電子データ
			－	日本語	電子データ
		C/P 機関	－	英語	電子データ
3か月報告書	渡航開始より3か月ごと ⁴	国際協力調達部（CC:地球環境部）	－	日本語	電子データ
業務進捗報告書	渡航開始より6か月ごと	国際協力調達部（CC:地球環境部、マレーシア事務所）	－	日本語	電子データ
業務完了報告書	契約履行期限末日	地球環境部（CC:国際協力調達部、マレーシア事務所）	－	日本語	電子データ

6. 業務上の特記事項

（1）業務日程／執務環境

① 現地業務日程

現地渡航は10月下旬出発を想定していますが、公用旅券発給や受入れ確認の取付状況により前後する可能性があります。具体的な渡航開始時期等に関

³ 現地業務期間中に実施する業務内容を関係者と共有するために作成。業務の具体的内容(案)などを記載する。以下の項目を含むものとする。①プロジェクトの概要(背景・経緯・目的)、②プロジェクト実施の基本方針、③プロジェクト実施の具体的方法、④プロジェクト実施体制(JCCの体制等を含む)、⑤PDM(指標の見直し及びベースライン設定)、⑥業務フローチャート、⑦詳細活動計画(WBS:Work Breakdown Structure等の活用)、⑧要員計画、⑨先方実施機関便宜供与事項、⑩その他必要事項

⁴ 個人コンサルタントの場合は、最初の報告書は、2か月目終了後に速やかに提出する。

しては JICA と協議の上決定することとします。

② 現地での業務体制

本業務に係る現地業務従事者は以下の通りです。

ア 相手国実施機関

研究代表機関：マレーシア工科大学 (University of Technology Malaysia : UTM)

研究代表者：Prof. Datuk Ir Ts Dr Ahmad Fauzi Ismail

研究協力機関：マレーシアパームオイル委員会、TNB 研究所等

イ 国内協力期間 研究代表機関：名古屋大学

共同研究機関：名古屋工業大学、京都大学等

(2) 参考資料

① 本業務に関する以下の資料を JICA 地球環境部環境管理・気候変動対策グループから配付しますので、gegem@jica.go.jp 宛にご連絡ください。

- ・署名済みの国際約束 (R/D)
- ・第 3 回合同調整委員会のミニッツ

② 本業務に関する以下の資料が JICA 図書館のウェブサイトで公開されています。

- ・プロジェクトの概要：

材料革新に基づく持続可能なエネルギー・資源・水回収型パームオイル搾油廃水 (POME) 処理システムの開発 | SATREPS 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム

https://www.jst.go.jp/global/kadai/r0403_malaysia.html

7. 選定スケジュール

No.	項目	期限日時
1	簡易プロポーザル等の提出期限	2026年 6月 17日 12時まで
2	プレゼンテーション実施案内	2026年 6月 26日まで
3	プレゼンテーション実施日	2026年 7月 1日 10時半～12時
4	評価結果の通知	2026年 7月 6日まで

8. 応募条件等

(1) 参加資格のない者等：「マレーシア国材料革新に基づく持続可能なエネルギー・資源・水回収型パームオイル搾油廃水（POME）処理システムの開発（SATREPS）詳細計画策定調査（評価分析）」（調達管理番号：22a00379）の受注者（合同会社適材適所）及び同業務の業務従事者

(2) 家族帯同：可

9. 簡易プロポーザル等提出部数、方法

(1) 簡易プロポーザル提出部数：1部

(2) プレゼンテーション資料提出部数：1部

(3) 提出方法：国際キャリア総合情報サイト PARTNER を通じて行います。（<https://partner.jica.go.jp/>）

具体的な提出方法は、JICA ウェブサイト「コンサルタント等契約の応募者向け 国際キャリア総合情報サイト PARTNER 操作マニュアル」をご参照ください。

（https://partner.jica.go.jp/Contents/pdf/JICAPARTNER_%E6%93%8D%E4%BD%9C%E3%83%9E%E3%83%8B%E3%83%A5%E3%82%A2%E3%83%AB_%E6%A5%AD%E5%8B%99%E5%AE%9F%E6%96%BD%E5%A5%91%E7%B4%84.pdf）

10. プレゼンテーションの実施方法

簡易プロポーザル評価での合格者のうち上位 2 者に対し、プレゼンテーションを上述の日程にて実施します。同評価も踏まえて、最終的な契約交渉順位を決定します。プレゼンテーション実施案内にて、詳細ご連絡します。また、実施時の資料についてはプロポーザル提出時に併せてご提出ください。

- ・実施方法：Microsoft-Teams による（発言時カメラオンでの）実施を基本とします。
- ・一人当たり、プレゼンテーション 10 分、質疑応答 15 分を想定。
- ・使用言語は、プレゼンテーション、質疑応答とも日本語とします。
- ・プレゼンテーションでは、「業務実施方針」を説明。
- ・業務従事者以外の出席は認めません。
- ・原則として当方が指定した日程以外での面接は実施しません。貴方の滞在地

によっては、時差により深夜や早朝の時間帯での案内となる場合がございます。予めご了承ください。

- ・競争参加者（個人の場合は業務従事者と同義）が、自らが用意するインターネット環境・端末を用いての Microsoft-Teams のカメラオンでのプレゼンテーションです。（Microsoft-Teams による一切の資料の共有・表示は、プロポーザル提出時に提出された資料を含めて、システムが不安定になる可能性があることから認めません。）指定した時間に Teams の会議室へ接続いただきましたら、入室を承認します。インターネット接続のトラブルや費用については、競争参加者の責任・負担とします。

11. 簡易プロポーザル・プレゼンテーションの評価項目及び配点

（１） 業務の実施方針等：

- | | |
|------------------|------|
| ① 業務実施の基本方針、実施方法 | 36 点 |
| ② 業務実施上のバックアップ体制 | 4 点 |

（２） 業務従事者の経験能力等：

- | | |
|---------------------|------|
| ① 類似業務の経験 | 20 点 |
| ② 語学力 | 10 点 |
| ③ その他学位、資格等 | 10 点 |
| ④ 業務従事者によるプレゼンテーション | 20 点 |

(計 100 点)

12. 見積書作成に係る留意点

見積書は、契約交渉に間に合うよう、事前に提出をお願いします。

本公示の積算を行うにあたっては、「業務実施契約（現地滞在型）における経理処理・契約管理ガイドライン」を参照願います。

<https://www.jica.go.jp/about/announce/manual/guideline/consultant/resident.html>

(1) 報酬等単価

① 報酬：

家族帯同の有無		本人のみ（家族帯同無）	家族帯同有
月額（円/月）	法人	1,009,000	1,148,000
	個人	764,000	903,000

② 教育費：

就学形態		3歳～就学前	小・中学校	高等学校
月額（円/月）	日本人学校	43,000	73,800	-
	インターナショナルスクール/ 現地校		240,300	272,200

③ 住居費：1,000ドル/月

④ 航空賃（往復）：556,340円/人

(2) 便宜供与内容

- ア) 空港送迎：到着時のみ、便宜供与あり
- イ) 住居の安全：安全な住居情報の提供および住居契約前の安全確認あり
- ウ) 車両借上げ：なし
- エ) 通訳備上：なし
- オ) 執務スペースの提供：マレーシア工科大学内における執務スペース提供（ネット環境完備予定）
- カ) 公用旅券：日本国籍の業務従事者/家族は公用旅券を申請
日本国籍以外の場合は当該国の一般旅券を自己手配

(3) 安全管理

現地業務期間中は安全管理に十分留意してください。現地の治安状況については、JICA マレーシア事務所などにおいて十分な情報収集を行うとともに、現地業務の安全確保のための関係諸機関に対する協力依頼及び調整作業を十分に行うこととします。また、同事務所と常時連絡が取れる体制とし、特に地方にて活動を

行う場合は、現地の治安状況、移動手段等について同事務所と緊密に連絡を取る様に留意することとします。また現地業務中における安全管理体制をプロポーザルに記載してください。また、契約締結後は海外渡航管理システムに渡航予定情報の入力をお願いします。詳細はこちらを参照ください。

<https://www.jica.go.jp/about/announce/information/common/2023/20240308.html>

(4) 臨時会計役の委嘱

業務に必要な経費については、JICA マレーシア事務所より業務従事者に対し、臨時会計役を委嘱する予定です（当該経費は契約には含みませんので、見積書への記載は不要です）。関連するオリエンテーション（オンデマンド）の受講が必須となります。

臨時会計役とは、会計役としての職務（例：経費の受取り、支出、精算）を必要な期間（例：現地出張期間）に限り JICA から委嘱される方のことをいいます。臨時会計役に委嘱された方は、「善良な管理者の注意義務」をもって、経費を取り扱うことが求められます。

以上

案件概要表

1. 案件名 (国名)

国名： マレーシア国 (マレーシア)

案件名：

材料革新に基づく持続可能なエネルギー・資源・水回収型パームオイル搾油廃水 (POME) 処理システムの開発

The Project for Development of Palm Oil Mill Effluent (POME) Treatment System for Sustainable Energy Production and Resource Recovery based on Material Innovation

2. 事業の背景と必要性

(1) 当該国におけるパームオイル産業の現状と課題及び本事業の位置付け

マレーシアは世界第2位のパームオイル生産国であり、パームオイル産業が同国の農業分野の国内総生産 (GDP) の過半数 (52.4%) を占めている⁵。パームオイルは植物性油のうち、農地面積当たりの収量が多く最も生産性が高いことから、今後も継続的に発展を遂げる産業であると見込まれており、2021年10月に発表された「第12次マレーシア計画」(2021-2025)によると、パームオイル及びパームオイル関連製品の輸出は2015年~2020年にかけて年平均2.7%増加しており、2021年~2025年の農業輸出額はパームオイル及び関連製品等の貢献により年間4.8%の成長を予想している。その一方で、パームオイル産業は森林破壊、泥炭地開発、水質汚濁、悪質な労働環境による人権侵害など様々な問題が指摘されており、EU等ではパームオイルに対するネガティブキャンペーンも行われている。こうした状況を受け、環境や社会に配慮した持続可能な産業への移行が喫緊の課題となっている。

このような状況のもと、マレーシア工科大学と名古屋工業大学が過去に実施した炭素材料および分離膜の共同研究成果を生かし、パームオイル搾油廃水 (以下、「POME」という。) の処理・資源再生のための技術開発に係る地球規模課題対応国際科学技術協力 (以下、「SATREPS」という。) 事業が要請された。パームオイル製造過程において使用される水の約半分が POME になり、その処理のために多大なエネルギーが使用されているとともに、処理が不十分なまま排出されることで周辺河川の水質汚濁を引き起こす原因となっている。その一方で、POME には多量のエネルギーやバイオマスが含まれており、その活用に向けた技術革新が求められている。本事業は、POME の処理と潜在的なエネルギー、資源、水の回収を両立し、POME に新たな付加価値を生み出すものであり、持続可能なパームオイル産業への転換に貢

⁵ マレーシア・プランテーション産業産品省 (MPIC) GDP統計 (2022年第二四半期)

献するものである。

(2) マレーシアにおけるパームオイル産業に対する我が国及び JICA の協力量針等と本事業の位置づけ、課題別事業戦略（グローバルアジェンダ/クラスター）における本事業の位置づけ

本事業は「対マレーシア国別開発協力量針」（2017年5月）の重点分野「先進国入りに向けた均衡の取れた発展」、開発課題 1-1「経済高度化推進と生活の質改善」、協力プログラム「国民生活向上プログラム」に合致する。また、パームオイルはマレーシア以外の東南アジア諸国でも生産されていることから、本事業の成果は他国でも活用できる可能性があり、同開発協力量針の重点分野「東アジア地域共通課題への対応」にも合致する。また JICA の協力における重点分野として、先進国入りに向けた均衡の取れた発展の支援を掲げており、その中で環境分野への協力の実施が位置付けられていることから、本事業は我が国及び JICA の協力量針とも合致する。

また、環境管理分野のグローバルアジェンダである JICA クリーン・シティ・イニシアティブ（JCCI）では、「環境規制及び汚水処理の適正化を通じた健全な環境質の実現」と、「廃棄物管理の改善と循環型社会の実現」をクラスターに掲げている。高付加価値を生み出す廃水処理を通じた資源回収を図る本事業は、適正な汚水処理と循環型社会の実現の両方に合致する事業として位置付けられる。

さらに本事業は、持続可能な開発目標（以下、「SDGs」という。）の複数のゴール達成にも貢献する。まず POME 廃水処理を創エネルギー処理へと転換することで、ゴール 7「エネルギーをみんなに そしてクリーンに」に貢献する。次に、本事業では高付加価値を生み出す廃水処理システムの構築によるパームオイル産業の持続可能性強化に加え、廃水や廃水中の残渣の再生利用を通じて、ゴール 9「産業と技術革新の基盤を作ろう」、ゴール 12「持続可能な生産消費形態の確保」（ターゲット 12.4「製品ライフサイクルを通じ、環境上適正な化学物質やすべての廃棄物の管理を実現し、大気、水、土壌への放出を大幅に削減する。」）に貢献する。最後に、POME 処理過程で放出される温室効果ガスの排出を削減する技術を開発することで、ゴール 13「気候変動に具体的な対策を」にも貢献する。

加えて本事業は、上述のとおり温室効果ガスの排出を削減する技術の開発により、気候変動緩和に資する事業として位置付けられる。

(3) 他の援助機関の対応

POME 利用における他援助機関等の支援はない。また、本事業の実施機関への他ドナーによる重複事業等はない。

3. 事業概要

(1) 事業目的

本事業は、マレーシア国ジョホール州ジョホールバル市において、POME 処理と資源回収の両立を可能とする炭素材料および膜材料技術の開発を行うことにより、高付加価値を生み出す廃水処理システムの構築を図り、もってパームオイル産業の持続可能性強化に寄与するもの。

(2) プロジェクトサイト／対象地域名

マレーシア国ジョホール州（人口約 377 万人（2020 年）、面積約 19,166km²）ジョホールバル市（人口約 170 万人（2020 年）、面積約 220 km²）

(3) 本事業の受益者（ターゲットグループ）

直接受益者：マレーシア工科大学（高度膜技術工学研究センター（以下、「AMTEC」という。）、マレーシア日本国際工科院（以下、「MJIIT」という。）、マレーシアパームオイル委員会(MPOB)、TNB 研究所(TNBR)、マレーシア国立水理学研究所(NAHRIM)の研究者

最終受益者：マレーシアの国民（3,277 万人（2021 年））

(4) 総事業費（日本側）

約 3.59 億円

(5) 事業実施期間

2023 年 7 月～2028 年 7 月を予定（計 60 カ月）

(6) 相手国実施機関

- ・ マレーシア工科大学（AMTEC、MJIIT）（全体総括、成果 1～5 担当）
- ・ マレーシアパームオイル委員会（MPOB）（主に成果 1、3～5 を担当）
- ・ TNB 研究所（TNBR）（主に成果 1、2、4、5 を担当）
- ・ マレーシア国立水理学研究所（NAHRIM）（主に成果 3、5 を担当）

(7) 国内協力機関

名古屋工業大学、京都大学

(8) 投入（インプット）

1) 日本側

- ① 在外研究員派遣：導体炭素を用いたメタン発酵技術開発、微生物燃料電池（以

下、「MFC⁶」という。)のための膜・電極開発、再生水回収のための膜開発・製造、汚泥肥料化等

- ② 長期専門家派遣（業務調整員）
 - ③ 招へい・外国研究員受け入れ：導体炭素を用いたメタン発酵技術開発、MFCのための膜・電極開発、再生水回収のための膜開発・製造、汚泥肥料化等
 - ④ 機材供与：バイオガス発酵装置、MFC設備、固体酸化物形燃料電池（以下、「SOFC⁷」という。）設備、再生水処理装置、栄養塩回収設備等
 - ⑤ セミナー／ワークショップの実施
- 2) マレーシア国側
- ① カウンタパートの配置
 - ② 案件実施のためのサービスや施設、現地経費の提供
 - ③ 供与機材の設置や実証実験サイトのための土地やスペースの提供

(9) 他事業、他開発協力機関等との連携・役割分担

1) 我が国の援助活動

- ① 「マレーシア国生物多様性保全のためのパーム油産業によるグリーン経済の推進プロジェクト」(SATREPS)
 - ・ 期間：2013年11月～2017年11月
 - ・ 日本側実施機関：九州工業大学大学院生命体工学研究科、独立行政法人産業技術総合研究所、九州大学大学院農学研究院
 - ・ マレーシア側実施機関：マレーシア・プトラ大学、マレーシア国立サバ大学、サバ州天然資源庁
 - ・ 協力概要：マレーシア（サバ州）においてバイオマスや余剰エネルギーの有効活用技術の開発やビジネスモデルの開発を行い、グリーン経済の振興とPOME由来の汚染物質の軽減による生物多様性保全を目指す。
- ② 「オイルパーム農園の持続的土地利用と再生を目指したオイルパーム古木への高価値化技術の開発プロジェクト」(SATREPS)
 - ・ 期間：2019年4月～2024年4月
 - ・ 日本側実施機関：筑波大学生命環境科学研究科、広島大学大学院国際協力研究科
 - ・ マレーシア側実施機関：マレーシア理科大学、マレーシア標準工業研究所、マレーシア森林研究所
 - ・ 協力概要：オイルパーム農園における古木伐採後の放棄地の土壌環境解析を基にした持続的な土地管理と古木の高付加価値製品製造の技術を組み合わせ、持続

⁶ MFC: Microbial Fuel Cell

⁷ SOFC: solid oxide fuel cell

的なパームオイル産業の構築に貢献する。

2) 他の開発協力機関等の援助活動

2(3)に同じ。

(10) 環境社会配慮・横断的事項・ジェンダー分類

1) 環境社会配慮

① カテゴリ分類：C

② カテゴリ分類の根拠：本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月公布)上、環境への望ましくない影響は最小限であると判断されるため。

2) 横断的事項

本事業は、気候変動対策(緩和)に資する。

3) ジェンダー分類【対象外】■(GI) ジェンダー主流化ニーズ調査・分析案件
<分類理由> 詳細計画策定調査にてジェンダー主流化ニーズが調査されたものの、ジェンダー平等や女性のエンパワメントに資する具体的な取組について指標等を設定するに至らなかったため。

(11) その他特記事項

特になし。

4. 事業の枠組み

(1) 上位目標

プロジェクトで開発された技術がエネルギーの持続的生産、水や栄養塩の回収・再利用、CO₂削減のために官民で利用される。

指標及び目標値⁸：

1. 開発技術や研究成果を活用したパームオイル企業及びその他の企業、または政府機関の数(目標値：XX)
2. 研究成果がパームオイル産業またはその他の関連産業を有する他国や、廃水処理が必要な地方自治体と共有される。

(2) プロジェクト目標

エネルギー、水、栄養塩を回収・再利用し、温室効果ガスの排出を抑制した POME 処

⁸ 数値目標に関しては、事業実施期間の中間時点(事業開始から2.5年)までに決定する。プロジェクト目標や成果目標の指標についても同様。

理システムを確立する。

指標及び目標値：

1. 開発システム全体⁹を通して生産されるクリーンエネルギーの量は、消費されるエネルギーの量より大きい。
2. システム全体を通して POME の化学的酸素要求量（以下、「COD」という）¹⁰値が XX%低減する。
3. システム全体を通じた CO₂ の排出削減量が試算される。
4. POME 汚泥の XX%が肥料として加工処理される。
5. 社会実装に関する戦略が関連省庁と共有される。

（3）成果

成果1：導体炭素を用いた直接種間電子伝達メタン発酵集積により POME 廃棄物からバイオガスを通じてエネルギー変換するシステムを構築する。

成果2：POME 発酵水を MFC により電気変換するシステムを構築する。

成果3：多孔質膜と逆浸透膜を用いて POME 廃水をパームオイル生産に再利用可能な水に再生するシステムを構築する。

成果4：POME バイオガス発酵汚泥と廃水から栄養塩を生産または回収するシステムを構築する。

成果5：プロジェクトで開発された研究成果や技術が、社会実装のために官民に広く共有される。

（4）主な活動：

1-1. POME 中の有機物のメタンガスへの転換を促進する炭素材料を開発しスクリーニングする。

1-2. 炭素材料の有無、COD および水理的滞留時間（HRT）¹¹ に応じたメタン発酵ガス生産量の計算式を開発し、適切な運転条件を決定する。

1-3. 高純度のバイオガス（メタン）を分離するための機能膜を開発しその膜を用いてバイオガスを精製する。

1-4. バイオガスの発電量と CO₂ 削減量を、ガスタービンとガスエンジンを用いた場合は計算により、SOFC を用いた場合はラボスケール試験により、それぞれ評価する。

1-5. バイオガスの電力転換方法（CNG-バイオガス、ガスエンジン、ガスタービン、

⁹ 成果1から成果4で開発されるシステム全体を含める。

¹⁰ この値が大きいほど、水の汚れの度合いが大きいことを示す。

¹¹ 汚水流入から放流までの時間を指す。

SOFCC) と、メタン発酵槽の規模を決定する。

1-6. 小型リアクターで熱処理した POME 汚泥によるバイオガスの精製について研究する。

1-7. 炭素材料に付着したバイオフィルムの微生物群集を分析し、機能性微生物を特定する。

1-8. 実証実験の適切な規模を決定し、実証スケールでのバイオガスの精製量を評価する。

1-9. バイオガスリアクターと膜によるバイオガスの精製システムの容量をスケールアップする。

1-10. 開発したシステムのエネルギーバランスと COD 除去能力を計算する。

2-1. MFC 用電極とセパレータの開発方針を策定する。

2-2. カーボンアノード材料、セラミックセパレータ、カソード触媒の製造・評価・選定と量産方法を検討する。

2-3. 小型リアクターでの MFC コアユニットの確立と評価を行う。

2-4. MFC 電極の微生物群集を解析し、機能微生物を特定する。

2-5. MFC の性能を示す計算モデルを開発する。

2-6. 廃水処理システムの適切な規模を決定し、大型リアクターで MFC と組み合わせた廃水処理システムを実証実験サイトで開発・運用し、必要に応じてシステムの改良を行う。

2-7. 開発したシステムのエネルギーバランスと COD 除去能力を計算する。

3-1. 水の再生用膜システムの開発方針を策定する。

3-2. 前処理膜と逆浸透膜の設計・製作と膜内の水透過性とイオン排除の計算を行う。

3-3. 膜ファウリングとその低減メカニズムを分析する。

3-4. 膜の性能と水質を評価し、膜を最適化する。

3-5. 水再生膜システムの適切な規模を決定し、実証実験サイトで同システムを構築する。必要に応じて改良を行う。

3-6. 開発した膜処理システムの水再生能力、エネルギーバランスと総懸濁固体量 (TSS) と全容解固形物 (TDS) の除去能力を計算し、耐久性と COD 除去能力を評価する。

4-1. マレーシアにおける POME バイオガス発酵汚泥肥料の使用について調査する。

4-2. 実験室レベルで汚泥コンポストを処理し、評価する。

4-3. 処理方法の設計を行い、汚泥コンポストを処理するためのマニュアルを開発

する。

4-4. POME から栄養塩を吸着するための技術を開発し、改良する。

4-5. 実証実験の適切な規模を決定し、栄養塩回収のための連続吸着槽を設計・開発する。

4-6. ラボスケールで吸着塩を用いて光合成細菌を培養し、機能性微生物を特定する。

4-7. 実証実験サイトで汚泥肥料の処理と光合成細菌の培養を行う。

4-8. 汚泥コンポストや光合成細菌に対して、肥料またはその他の有価物としての価値の向上方法を探求する。

4-9. 開発した肥料の生育促進効果、病原性リスク、エネルギーや CO₂ バランスの評価を行う。

5-1. 成果 1~4 で開発した技術の市場分析、費用便益分析、CO₂ 排出量計算を実施し、報告書を作成する。

5-2. 公共及び民間セクターに対してシンポジウムやセミナーを定期的を開催し、開発した技術とその経済・社会・環境に対する潜在的影響について発表する。

5-3. 公共及び民間セクターとともに開発した技術の社会実装のための戦略を策定する。開発した要素技術及びシステム全体の利用を促進するために民間企業とのコミュニケーションを行う。

5-4. 産業廃水からの水回収やその他のトピックに関する政策提言を作成し、関係省庁と共有する。

5-5. 開発した技術に関する特許を申請する。

5-6. 開発したシステムに関するマニュアルや、開発した技術・材料とその競争優位性を紹介するリーフレットを作成する。

5. 前提条件・外部条件

(1) 前提条件

- ・ POME の安定供給及び/また実証プラントの設置場所の提供に関して、本事業に協力するパームオイル工場が特定される。
- ・ マレーシア工科大学は共同研究及びその他の活動のためのマッチングファンドを高等教育省から確保する。

(2) 外部条件

【上位目標達成に係る外部条件】

- ・ マレーシア政府は廃水処理、クリーンエネルギー、CO₂ 排出削減にかかる政策を大きく変更しない。

- ・ マレーシア政府はパームオイル産業に対して POME の再利用及び/または CO₂ 削減のためのインセンティブを提供する。
- ・ マレーシア経済が著しく悪化しない。
- ・ 他機関により類似技術の特許が取得されない。

【プロジェクト目標達成に係る外部条件】

- ・ 本事業により技術を取得したカウンタパート職員の離職率が低い。
- ・ 機材の調達やシステムの製造が著しく遅延しない。

【成果達成に係る外部条件】

- ・ 新型コロナウイルスの感染拡大、自然災害及び/また治安状況の悪化により研究者の活動実施が妨げられない。

6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

(1) インド SATREPS 事業「インドにおける低炭素技術の適用促進に関する研究」(2010年～2014年)において、実証された技術の導入に関する設備投資費用及び運営維持管理費用が高額で同国企業の大部分を占める中小企業の財政基盤ではコストを負担することができなかつたため、企業のエネルギー効率向上に向けた効果が限定的であったとの教訓が得られている。そのため本事業においては、経済面での市場性の検討も重視する。

(2) マレーシア SATREPS 事業「生物多様性保全のためのパーム油産業によるグリーン経済の推進プロジェクト」(2013年11月～2017年11月)において、終了時評価により以下の点が指摘されており、本事業の設計および実施にあたり留意する。

- ① プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) の時宜を得た修正
- ② 民間連携による社会実装をプロジェクト目標とする場合は、PDM の設計に際して民間視点を取り入れる。

7. 評価結果

本事業は、マレーシアの政策、開発ニーズ、我が国及び JICA の協力方針と合致し、POME 処理と資源回収の両立を可能とする炭素材料および膜材料技術の開発を行うことにより、高付加価値を生み出す廃水処理システムの構築を図り、もってパームオイル産業の持続可能性強化に寄与するものであり、これは SDGs ゴール 9「産業と技術革新の基盤構築」を始め、複数の SDGs ゴールに貢献すると考えられることから、事業実施を支援する必要性は高い。

8. 今後の評価計画

- (1) 今後の評価に用いる主な指標
4. のとおり。
- (2) 今後の評価スケジュール
事業終了3年後 事後評価

以 上

別添

プロジェクトサイト位置図



出所：Free Vector

Maps. Com



出所：

Google Maps