

**事業事前評価表**  
**国際協力機構 経済開発部農業・農村開発第 1G 第 1T**

**1. 案件名(国名)**

国名:タイ王国(タイ)

案件名: 廃バイオマスの高付加価値化を目指したバイオリファインリーによる化学品製造

The Project for Valorization of Disposal Biomass for Chemical Production  
Based on Biorefinery Concept

**2. 事業の背景と必要性**

(1) 当該国における農業セクターの開発の現状・課題及び本事業の位置付け

タイは東南アジア有数の農業国であり、国土の 65%以上が農業関連用地で占められている。そのため、稲わら、もみ殻、サトウキビの葉、バガス繊維(サトウキビの搾りかす)、アブラヤシの殻、空果房等、農産物の収穫・加工に由来する廃棄物系バイオマス(以下、廃バイオマス)が毎年約 6,000 万トン発生する。こうした大量の廃バイオマスの焼却処理は同国における大気汚染(微小粒子状物質(PM2.5)等<sup>1</sup>の排出)の原因の一つとされている。

同国政府はこうした社会課題の解決と経済成長を実現するために、2019 年よりバイオ(Bio)、循環型(Circular)、グリーン(Green)の 3 経済分野を統合しつつ、同国の資源や文化の多様性の強みを活用して持続的な開発を目指す「バイオ・循環型・グリーン(BCG)経済モデル」を推進している。BCG 経済モデルは国連の持続可能な開発目標(SDGs)の目標、及び同国の社会・経済発展の重要原則である「充足経済理念(SEP: Sufficiency Economy Philosophy)」にも合致している。

同国政府の BCG 経済モデル推進政策に伴い、化石燃料からバイオマスエネルギーへの転換や廃バイオマスのエネルギー利用に注目が集まっている。同国の「代替エネルギー開発計画(AEDP)2015-2036」では、国内総エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの割合を将来的に 30%に拡大し、その一環としてバイオマスエネルギー推進を目標に掲げている。こうした方針を受け、国内の工場や発電所では、エネルギーの原料となる廃バイオマスの需要が増加している。他方、バイオエネルギーよりも付加価値が高いと見込まれるバイオナフサ・バイオベンゼン等のバイオケミカル製品は、製造コストが化石燃料由来の製品に比べて高いことから利用が進んでいない。バイオケミカル製造には多額の投資、高度な技術が必要であり、これまで同国では官民連携により様々なバイオケミカル製造に関する共同開発を実施してきたが、

<sup>1</sup>サトウキビとコメの野焼きによる年間の PM2.5 排出量は 294, 200, 000 トンと推定されている。参考資料: Management and Reduction of Burning Practice in Agricultural Areas and Policy Recommendations to tackle PM2.5 in Thailand, Thailand Environment Institute (2022)

現行の技術・人材レベルは不十分で実用化・産業化には至っていない。

これらの背景の下、同国政府は、バイオケミカル産業の持続的成長を促進するために必要になる高度な触媒技術や、バイオリファイナリープロセスに関する実践的な知識や技術導入に貢献するため、地球規模課題対応国際科学技術協力 (SATREPS) プロジェクト「廃バイオマスの高付加価値化を目指したバイオリファイナリーによる化成品製造」(以下、本事業)の実施を我が国に要請した。

(2) 農業セクターに対する我が国及び JICA の協力方針等と本事業の位置づけ、課題別事業戦略における本事業の位置づけ

我が国のタイ国国別開発協力方針(2020年2月)では、重点分野「持続的な経済の発展と成熟する社会への対応」を掲げており、本事業の趣旨に合致する。また、JICA の課題別事業戦略であるグローバル・アジェンダ(JGA)「気候変動」は、「開発途上国政府の気候変動対策の対応能力と各開発課題と気候変動対策の推進を両立させるコベネフィット型対策の推進能力を向上させ、気候変動枠組条約における国際目標達成と持続可能で強靱な社会構築の実現に貢献する」としている。本事業の成果として将来的に廃バイオマスの利活用が推進されることで、廃バイオマスに伴う環境問題の解決を目指すことから同 JGA のクラスター「コベネフィット型気候変動対策」に合致する。

また、同国政府が推進する BCG 経済モデルは SDGs の 5 つの目標(目標 10、12、13、15、17)に合致しており、同国の政策および SDGs 達成に向けた貢献が期待される。更に、本事業による新技術の開発・導入により、温室効果ガス(以下、GHG)排出量の削減が期待できることから、2030年までに2010年比45%削減するという同国のパリ協定に基づく「自国が決定する貢献(NDC)」における目標に貢献する。

(3) 他の援助機関の対応

本事業のカウンターパート機関、関連省庁である農業協同組合省、工業省等関連機関に対する他援助機関からの類似の支援はない。

### 3. 事業概要

(1) 事業目的

本事業は、タイにおいて農業分野の廃バイオマスの高付加価値化を目指すため、バイオリファイナリーによる化成品製造技術確立に資する原料処理・触媒反応・プロセス技術の提案を図り、同国の廃バイオマスの利活用とバイオケミカル製品の製造が同国の革新的な産業として成長することに寄与するもの。

(2) プロジェクトサイト／対象地域名

バンコクおよびサラブリ(チュラロンコン大学(CU)バンコクキャンパスおよびサラブリキ

ャンパス)/主要廃バイオマス産出地

(3)本事業の受益者(ターゲットグループ)

直接受益者:本事業へ参加する研究者および研究機関(5 機関)、学生、バイオマス産業関連企業等

最終受益者:廃バイオマス生産者(農民/農民グループ)<sup>2</sup>、民間企業<sup>3</sup>等

(4) 総事業費(日本側)

約 4 億円

(5) 事業実施期間

2025 年 4 月～2030 年 4 月を予定(計 60 カ月)

(6) 相手国実施機関

実施機関:CU

協力機関:カセサート大学(KU)、コンケン大学(KKU)、モンクット王工科大学北バンコク校(KMUTNB)、タイ科学技術研究所(TISTR)

(7) 国内協力機関

東京科学大学、京都府立大学

(8) 投入(インプット)

1)日本側

- ① 在外研究員派遣:触媒変換技術開発、廃バイオマス分離技術、低分子化技術開発等
- ② 招へい外国研究員受入:触媒変換技術開発、廃バイオマス分離技術、低分子化技術開発等
- ③ 機材供与:廃バイオマスの回収設備、廃バイオマスの分離設備、廃バイオマス低分子化設備、バイオケミカル製造用パイロットプラント設備、各種計測機器等

2)タイ側

- ① カウンターパートの配置、カウンターパートの給与・国内交通費・日当等
- ② 専門家の執務スペースの提供および機材とパイロットプラント設置スペースの確保等
- ③ 研究助手の給与、プラントの運転・保守人員の確保等

(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

---

<sup>2</sup> 対象とする主要廃バイオマスはプロジェクト開始後に確定するが、詳細計画策定調査時にはアブラヤシ、サトウキビ、コメの生産・加工プロセスで発生する廃バイオマス(葉、殻、幹等)を対象とする可能性が高いことを確認。

<sup>3</sup> バイオ資源の生産者(農業法人等)、化学メーカー、商社、プラスチック加工/製造企業、プラスチック製品の利用が多い企業(例:外食産業や小売業等)等幅広い企業が想定される。

CU をタイ側研究代表機関として「未利用天然ゴムの種の持続的カスケード利用による地球温暖化およびプラスチック問題緩和策に関する研究」(SATREPS)を実施中であり、同国内での廃バイオマスの活用における情報交換や SATREPS のプロジェクト運営・管理について情報共有を密に行う。同プロジェクトはゴムの廃バイオマスの利活用を目的としており、廃バイオマスの安定供給が課題となっている。そのため、本事業との連携を通じて同国政府に対し廃バイオマスの燃料以外の活用の可能性について提案する等、廃バイオマスの安定供給に向けた取組みを強化できる。また、同プロジェクトの実施機関は同じ CU であることから、調達や各種事務手続き等を円滑に進める上でも情報共有が有効である。

## 2) 他の開発協力機関等の援助活動

本事業と今後連携が見込まれる他の開発協力機関等による活動はない。

### (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」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、廃バイオマスの有効活用を通じて温室効果ガスの排出削減に繋がり、気候変動緩和策に資する可能性があると考えられる。

#### 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」「ジェンダー対象外」

<活動内容/分類理由>

詳細計画策定調査時において、プロジェクトに参加する研究者(大学院生を含む)の女性の割合は、タイ側が 42.8%(56 人中 24 人)、日本側は 32.3%(34 人中 11 人)となっており、専門家派遣、研修等において、女性研究者の積極的な参加を促す。

#### (11) その他特記事項

特になし

## 4. 事業の枠組み

(1) 上位目標: バイオリファイナリーの原料として廃バイオマスの利活用が進み、バイオナフサ・バイオベンゼン等、バイオケミカル産業がタイの革新的な産業として成長している。

指標及び目標値:

指標 1. 廃バイオマスからバイオケミカルを製造するための研究開発費がタイ政

府ならびに現地企業から支援されている。

指標2. 化学産業分野において廃バイオマスが原料の一部として利用されている。

- (2) プロジェクト目標:タイの廃バイオマスを原料としたバイオケミカル産業推進に寄与する原料処理・触媒反応・プロセス技術が提案される。

指標及び目標値:

指標1:タイの廃バイオマス材の適切な管理と利用のためのガイドラインが提案される。

指標2:廃バイオマスからバイオケミカル原料物質の抽出・低分子化技術が開発される。

指標3:触媒転換に基づくバイオケミカル製造プロセスが開発される。

指標4:バイオケミカル産業におけるプロセス評価、ならびに経済性、ならびにLife Cycle Assessment (LCA)評価手法が提案される。

指標5:廃バイオマスからバイオケミカルを製造するパイロットプラントを利用したバイオケミカル産業を担う人材育成指針と運転マニュアルが作成される。

指標6:化学企業およびエネルギー企業がプロジェクトの研究成果に関心を示す。

- (3) 成果

成果1:廃バイオマスの利活用に関する提案が行われる。

成果2:廃バイオマス原料の分離・低分子化技術が開発される。

成果3:廃バイオマスを原料にしたバイオケミカル製造用触媒技術が開発される。

成果4:テクノエコノミック分析が実施され、廃バイオマスを原料としたプロジェクトで開発した技術の持続性が評価される。

成果5:パイロットプラントが稼働し、タイでの廃バイオマスを原料にバイオケミカルが製造され、バイオケミカル産業を担う人材が育成される。

- (4) 主な活動

1.1. バイオケミカル製造の原料となる廃バイオマスに関するデータベースが作成される。

1.2. 廃バイオマスの管理に関するガイドラインに準拠して、持続的な廃バイオマスの利活用に関する提案を行う。

2.1. 廃バイオマスのモデル物質を用い、その構成成分を分離する技術、低分子化する技術を開発する。

2.2. 廃バイオマスを用い、その中の有効成分を分離する技術、低分子化する技術を開発する。

- 2.3. パイロットプラントによる分離技術、低分子化技術の検証と改良を行う。
- 3.1. 廃バイオマス由来原料からバイオナフサ、バイオベンゼンを製造できるラボプラント用の候補触媒を開発する。
- 3.2. ベンチプラント用バイオナフサ、バイオベンゼン製造用候補触媒を開発する。
- 3.3. パイロットプラント用バイオナフサ、バイオベンゼン製造用触媒を開発する。
- 4.1. 廃バイオマスからのバイオケミカル生産プロセスを設計する。
- 4.2. 商用プロセスを想定した廃バイオマスからのバイオケミカル生産プロセスの経済性を評価する。
- 4.3. バイオケミカル生産プロセスのサステナビリティ評価を実施する。
- 5.1. 廃バイオマス原料用のパイロットプラントを設計・製造する。
- 5.2. パイロットプラントが稼働し、パイロットスケールで廃バイオマスからバイオケミカル製造を行う。
- 5.3. 人材育成・情報発信を行う。(日本国内での長期研修(博士後期課程)を通して、若手研究者を育成する等)
- 5.4. 社会実装を促進する。(民間企業との技術交流を行う。(セミナー・ワークショップ・パイロットプラントの視察等の開催))

## 5. 前提条件・外部条件

- (1) 前提条件
  - タイ側の人員、予算、施設が確保される。
- (2) 外部条件
  - タイの治安が安定している。
  - タイ政府のエネルギー政策(特に廃バイオマスに関し)に変更がない。
  - 廃バイオマスを継続して活用できる(タイ国内で廃バイオマスの安定供給が継続すること)。
  - 本事業に参画するタイの産学官が、カーボンニュートラルに関する政策・方針を持ち、PMUC(Program Management Unit for Competitiveness Office)を利用した本事業の研究者との共同研究等が促進される。

## 6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

タイを対象とした「非食糧系バイオマスの輸送用燃料化基盤技術プロジェクト」(SATREPS)(2010～2016年)では、政府方針に沿った技術開発を進めたことで、プロジェクトが開発したバイオ燃料(高品質ディーゼル)の仕様が同国政府のバイオ燃料利用促進の国家プログラムに採用され、プロジェクト終了後も実用試験等が継続された。本事業では、工業省・エネルギー省等の廃バイオマス利用に係る政策づくりや制度化の進捗状況をモニタリングしながら、バイオケミカルの利用を提案することとなっ

ており、政府方針に留意しながら事業を実施する。

同国を対象とした「バイオマス・廃棄物資源のスーパークリーンバイオ燃料への触媒転換技術の開発プロジェクト」(SATREPS)(2019～2023 年)では、危険物・高圧ガスを扱うパイロットプラントを整備したことから、安全対策について先方機関に対して再三注意喚起を行った。日本では高圧ガス製造保安責任者資格等公的な資格制度があるが、同国では安全対策の制度がなく安全対策が軽視される傾向にあるため、本事業の成果 5 では、パイロットプラントの安全運用について、同プロジェクトの注意喚起の内容も参照しながらガイドライン等を整備すると共に技術者に安全研修を行う等、プロジェクト期間をとおして十分な安全対策をとることとしている。

## 7. 評価結果

本事業は、将来的に廃バイオマスの利活用が推進されることで、廃バイオマスに伴う環境問題の解決を目指すことからタイ政府が主要政策として掲げる「BCG 経済」の推進を通じて、同国国別開発協力量針の重点分野「持続的な経済の発展と成熟する社会への対応」及び JGA のクラスター「コベネフィット型気候変動対策」にも合致する。また、本事業は廃バイオマスの高付加価値化に資する製造技術確立を図り、新産業の創出と環境問題の解決に資する多益型の取組みを図るものであり、SDGs 目標 9「強靱なインフラの構築、包摂的で持続可能な工業化の促進とイノベーションの育成」、目標 12「持続可能な消費と生産パターンの確保」、目標 15「生態系の保護、回復、持続可能な使用の促進、森林管理、砂漠化への対処、土地劣化の停止と回復、生物多様性の損失の阻止」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) 事後評価に用いる基本指標

4.のとおり。

(2) 今後の評価スケジュール

事業完了 3 年後 事後評価

以上