

事業事前評価表

国際協力機構経済開発部
農業・農村開発第一グループ

1. 案件名（国名）

国名：タイ王国（タイ）

案件名：（和名）生物循環グリーン経済実現に向けたウキクサホロビオント資源価値の包括的
開拓プロジェクト

（英名）The Project for Development of the Duckweed Holobiont Resource Values
towards Thailand BCG Economy

2. 事業の背景と必要性

（1）当該国における気候変動対策分野の現状・課題及び本事業の位置付け

タイは、1994年に国連気候変動枠組条約、2002年に京都議定書に批准して以来、温室効果ガス（Greenhouse Gas。以下、「GHG」という。）排出量削減の国際的責務を負っている。2011年には、気候変動の影響によるバンコク都及びチャオプラヤ河周辺における大規模洪水が発生し、経済的・社会的ダメージを受け、国内で気候変動対策の重要性が強く認識されたことから、「第12次国家経済社会開発計画（2017年度～2021年度）」において、気候変動緩和策・適応策立案のため環境省やタイ国家温室効果ガス管理機構等の能力強化の必要性を掲げた。その後、2015年の第21回気候変動枠組条約締約国会議において、締結されたパリ協定を踏まえ、2021年から2030年の間でGHG排出量をBAU¹比で20%削減することを目標としている。

また、タイ政府は中進国から脱却するための国家ビジョンを定めた「Thailand 4.0」を2015年に策定し、「イノベーション」、「生産性」、「サービス貿易」をキーワードとする付加価値を持続的に創造する社会を実現するため、農業・バイオテクノロジー、未来食品（食品加工）、バイオ燃料・バイオ化学、デジタル産業等を注力領域に掲げている。更には、Thailand 4.0に沿い、地球規模課題へ対応できる経済と、革新的技術によるアグリビジネスの市場価値の向上の両立を目的とする「Bio-Circular-Green（生物循環グリーン、以下、「BCG」という。）経済政策（2021年～2026年）」を推進している。タイは2027年までにASEANにおけるBCG経済のリーダー、バイオハブになる目標を掲げており、産官学連携によりターゲット産業の競争力強化に取り組んでいる。

かかる状況のなか、2019年8月、タイ政府は我が国政府に対し、「生物循環グリーン（BCG）経済実現に向けたウキクサ共存微生物資源価値の包括的開拓」として、低炭素・循環型成熟社会への移行促進を目的とした地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）を要請した。本事業で利活用する天然資源は、淡水性浮遊水生植物のウキクサ（サトイモ科ウキクサ亜科）であるが、ウキクサは産業廃水を養分として生育可能な植物であり、成長が早く、高いバイオマス生産能力と二酸化炭素固定能力を備えており、タイでは昔から一般的な食材として消費されてきた。植物体であるウキクサと内外に生息する微生物との共生体（ホロビオント）に着目し、各ウキクサ植物の成長速度と品質（タンパク質、デンプン含量、その他成分含量）は共存微生物の種類と数によって大きく影響を受けるため、その能力を最大化し、バイオマス燃料や石油由来製品代替としての環境配慮型素材といった多様な形で活用することで、経済成長を阻害することなくエネルギー消費及びGHG排出を抑えることが可能であることから、BCG経済

¹ Business as usual: 特段の対策のない自然体ケース

の促進に貢献しうるものである。

(2) 気候変動対策分野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

本事業は、2020 年 2 月に制定された対タイ王国国別開発協力方針における、「研究能力の向上（国際競争力の強化及び中進国としての課題や地球規模課題の解決に向けて、研究機関・高等教育機関の研究能力向上や国際共同研究の推進及び研究・高等教育機関や研究者間のネットワークの強化）」に合致するとともに、開発課題「環境・気候変動対策」にも貢献するものである。加えて、本事業は SDGs ゴール 13「気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる」に貢献すると考えられる。

(3) 他の援助機関の対応

タイでは、ウキクサが食用・飼料として長く活用されてきたが、栽培やその資源価値向上への支援は行われていない。また、他の援助機関もウキクサを活用した支援は実施していない。

3. 事業概要

(1) 事業目的

本事業はタイにおいて、ウキクサホロビオン資源研究センター（Duckweed Holobiont Resource & Research Center。以下、「DHbRC」という。）の創設、ウキクサホロビオンコレクションの創出（ウキクサの機能強化を促す微生物を探索、組み合わせること）、ウキクサホロビオンの機能強化技術と有価物（バイオ燃料、バイオプラスチック、家畜飼料、機能性食品）生産技術の開発、ウキクサホロビオンによる水質浄化システムの開発、及びこれら開発された技術の普及活動を通じて、BCG 経済の実現に資するウキクサ産業²技術の開発と、実用化に向けた研究開発基盤を整え、もって DHbRC での研究活動が継続・発展し、研究がウキクサ以外の生物資源にも適用されるとともに、BCG 経済促進へ寄与するもの。

(2) プロジェクトサイト／対象地域名

バンコク・カセサート大学キャンパスおよび協力施設（圃場、食品工場、貯水池等）

(3) 本事業の受益者（ターゲットグループ）

直接受益者：大学／研究機関の研究者

最終受益者：民間企業、行政機関、農民

(4) 総事業費（日本側）：360,000 千円

(5) 事業実施期間：2021 年 10 月～2026 年 9 月を予定（計 60 ヶ月）

(6) 相手国実施機関（詳細は 3. (8) 2) ①参照）

代表機関：カセサート大学（Kasetsart University: KU）

実施機関：マヒドン大学（Mahidol University: MU）、チュラロンコン大学（Chulalongkorn University: CU）、コンケン大学（Khon Kaen University: KCU）、ラーチャパット大学（Rajabhat University: RU）、国立科学技術開発庁（National Science and Technology Development Agency: NSTDA）、国立バイオバンク（National Biobank of Thailand: NBT）、国立遺伝子生命工学研究センター（National Center for Genetic Engineering and Biotechnology: BIOTEC）、国立ナノテクノロジーセンター（National Nanotechnology Center: NANOTEC）

(7) 国内協力機関

代表機関：北海道大学

実施機関：東北大学、京都大学、山梨大学、大阪大学、株式会社サラヤ、国立環境研究所

² 産業には農業も含む。

(8) 投入（インプット）

1) 日本側

- ① 在外研究員派遣：（長期）業務調整、（短期）チーフアドバイザー他
- ② 招へい外国研究員受け入れ：（長期）ウキクサホロビオンコレクション創出、共生システムの解析と制御、（短期）成果 1～6 すべての研究分野
- ③ 機材供与：液体クロマトグラフィー質量分析計（LS-MS）、ガスクロマトグラフ（GC）、PCR、植物栽培装置、微生物培養装置、メタン発酵槽、保温機、冷凍庫等

2) タイ国側

① カウンターパートの配置

【全体統括】 KU

【成果 1（G1）：DHbRC の創設】 KU 理学部、MU 理学部、NBT

【成果 2（G2）：ウキクサホロビオンコレクションの創出】 KU 理学部

【成果 3（G3）：共生システムの解析と制御】 KU 理学部、BIOTEC

【成果 4（G4）：ウキクサ活用技術開発】 KKU 工学部（バイオ燃料：メタン）、KU 農業産業学部（バイオプラスチック）、KU 農学部・NANOTEC（家畜飼料）、KU 農業産業学部・KU 理学部・CU 薬学部（機能性食品）

【成果 5（G5）：ウキクサ水処理システム】 KU 工学部

【成果 6（G6）：社会実装】 RU 科学技術学部、NSTDA、G1～5 の研究メンバー

② 案件実施のためのサービスや施設、現地経費の提供

プロジェクトオフィス、水道光熱費、必要な資機材（JICA からの供与機材を除く）、ローカルコスト負担

(9) 他事業、他援助機関等との連携・役割分担

1) 我が国の援助活動

科学技術協力「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」（2017 年 8 月～2022 年 8 月）：同国で豊富に賦存しているバイオマス資源から、各種バイオ燃料・化学品を製造する触媒転換技術の開発を行い、高品質の化石代替燃料が生産され、低環境負荷エネルギーの安定供給および低炭素社会の実現に寄与するもの。当該事業の取り組みも BCG 経済に資するものであり、本事業と連携して BCG 経済所管組織へ成果を周知・広報することにより、社会実装の促進が期待される。

2) 他援助機関等の援助活動：他の援助機関もウキクサを活用した支援は実施していない。

(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」（2010 年 4 月公布）に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、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カテゴリ C に該当する。

2) 横断的事項

気候変動対策緩和策（副次的）に資する可能性があるため、プロジェクト実施中に JICA 気候変動対策支援ツール（JICA Climate-FIT）を用い、効果把握等に努めていく。

3) ジェンダー分類：ジェンダー対象外

(11) その他特記事項：特になし。

4. 事業の枠組み

(1) 上位目標

ウキクサホロビオン資源研究センター (DHbRC) での研究活動が継続・発展し、研究がウキクサ以外の生物資源にも適用されるとともに、BCG 経済への貢献が認知される。

指標及び目標値³

- ① DHbRC が、宿主生物、共存微生物 (群)、DNA および関連データを学内外へ提供した件数 (ウキクサ関係：XX 件以上、それ以外：YY 件)
- ② DHbRC と関連する機関により、社会実装された技術や事例の数 (XX 件以上)
- ③ DHbRC と関連する機関が獲得した研究開発資金 (予算) および事業資金 (予算) の額 (XX THB)

(2) プロジェクト目標

タイ国 BCG 経済の実現に資するウキクサ産業技術の開発と、実用化に向けた研究開発基盤が整う。

指標及び目標値

- ① プロジェクトに関連した論文の共著者に名前が掲載された研究者数 (XX 名以上)
- ② ウキクサホロビオンを用いて開発した有価物の種類数 (XX 件以上)
- ③ DHbRC がウキクサ、共存微生物 (群)、DNA および関連データを提供した機関 (大学等・行政機関・企業) と農家個人数 (XX 法人以上、XX 名以上)
- ④ ウキクサ産業開発を促進するための、技術マニュアル、提言の数 (XX 以上)

(3) 成果

成果 1：ウキクサホロビオン資源研究センター (DHbRC) が、カセサート大学に創設される。

成果 2：ウキクサホロビオンコレクションが創出される。

成果 3：ウキクサホロビオンの機能強化⁴技術基盤が開発される。

成果 4：ウキクサを原料とした有価物生産技術の基盤が開発される。

成果 5：ウキクサホロビオン水質浄化システムの低炭素化効果が検証される。

成果 6：ウキクサの農家生産支援とウキクサを活用した技術の実用化が推進される。

(4) 主な活動

1) DHbRC の創設

ウキクサホロビオン生物資源と関連データを管理・提供する DHbRC を創設し、ウキクサホロビオンバイオマスを生産するための植物工場を DHbRC 内に設置する。

2) ウキクサホロビオンコレクションの創出

ウキクサホロビオンの調査と採取を行い、ウキクサおよび共存微生物の単離取得、保存、特徴付け、解析を実施、それらの DNA 配列データの目録を作成し DHbRC に提供する。

3) 共生システムの解析と制御

ポテンシャルの高いウキクサホロビオンを選抜し、ウキクサホロビオンの大量生産を行う研究グループに提供する。ウキクサと共存微生物間の相互作用機構の解析し、ウキクサホロ

³ 指標の数値 (XX 等) に関しては、プロジェクト開始 1 年後の合同調整委員会 (JCC) を目途に確定するものとする

⁴ ウキクサの生産速度や品質を向上させること

ビオントの機能を強化する技術を開発する。

4) ウキクサ活用技術開発

(a) バイオ燃料、(b) バイオプラスチック、(c) 飼料、(d) 機能性食品の分野で、ウキクサを活用した技術開発を行う。

5) ウキクサ水処理システム

様々な排水⁵を対象に、ウキクサホロビオントによる水質浄化能力、バイオマス生産能力、および温室効果ガス発生削減能力をラボレベルで評価し、選定された排水から、野生のウキクサの水質浄化効果と低炭素化効果をベンチスケールで実証し、水処理システムを開発する。

6) 社会実装

農家に対しウキクサ生産のための技術指導を行い、各研究グループで開発したウキクサ活用技術の炭素収支を評価する。また、ウキクサホロビオント資源の活用に関する技術マニュアルや提言書を作成し、その価値と活用技術を社会実装に向けて普及・広報活動を行う。

5. 前提条件・外部条件

(1) 前提条件

- プロジェクトの実施に支障のない渡航環境が確保される。
- カウンターパートが合意された通りに配置される。
- 活動地域において、安全上の問題がない。

(2) 外部条件

(プロジェクト目標から上位目標に至るための外部条件)

- タイ政府が BCG 経済政策を変更しない。
- プロジェクトのカウンターパートの大半が、その知見を活用する業務に従事している。

(成果からプロジェクト目標に至るための外部条件)

- タイ政府が BCG 経済政策を変更しない。
 - プロジェクトに関係する行政機関や地域住民・農民が、プロジェクト実施に協力する。
- (活動から成果に至るための外部条件)
- プロジェクトに関係する行政機関や地域住民・農民が、プロジェクト実施に協力する。
 - プロジェクト関係機関が、プロジェクト実施に必要なローカルコストの一部（合意分）を負担する。
 - 活動地域において、大規模な洪水などが起こらない。

6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

マレーシア国「アジア地域の低炭素社会化シナリオの開発プロジェクト」(2011年6月～2016年6月)では、事業開始前及び事業開始当初から、プロジェクトチームがカウンターパートと、事業成果を政策に反映させるべく協議を重ね、事業期間中に政策方針(「低炭素社会ブループリント」)とカウンターパートが取り組むべき行動計画(「低炭素な未来へのイスカンダル・マレーシアの行動計画」)をとりまとめており、カウンターパートとの早期の意思決定の枠組み作り(政策所管組織の JCC への参画)の重要性が教訓として得られた。

本事業では、プロジェクトチームがウキクサ産業技術の社会実装による BCG 経済への貢献のための提言や技術マニュアルを作成し、実用化することを目標としているため、BCG 経済所

⁵ 排水(汚染水)は、(1)食品加工工場排水、(2)下水処理水(3)貯水・ため池汚染水、(4)畜産排水(養鶏など)等を想定する。

管組織が JCC へ参画することを詳細計画策定調査協議議事録 (M/M) にて確認した。

7. 評価結果

本事業は、ウキクサの生物資源としての活用を促進するために、家畜飼料やバイオプラスチックなどの有価物製造技術の開発や、排水処理に活用する研究と実用化を図り、タイ国の BCG 経済 (持続可能な開発) 政策に貢献するウキクサ産業発展のための基礎を築くことを目的としている。

本事業は、タイ国の開発課題・開発政策、並びに我が国及び JICA の協力方針に合致し、これらの技術開発や情報提供を通じ、低炭素・循環型の持続可能な社会への移行促進に寄与するものであり、更に、SDGs ゴール 13「気候変動に具体的な対策を」にも貢献すると考えられることから、事業を実施する必要性・妥当性は高い。

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
事業完了 3 年後 事後評価
- (3) 実施中モニタリング計画
事業開始 2 年後 JCC における相手国実施機関との合同レビュー
事業完了 6 ヶ月前 終了時 JCC における相手国実施機関との合同レビュー

以 上