

事業事前評価表

作成日:平成 25 年 9 月 24 日

国際協力機構 産業開発・公共政策部資源・エネルギー第一課

1. 案件名

国名:タイ国

案件名: 和名 低品位炭とバイオマスのタイ国におけるクリーンで効率的な利用法を目指した溶剤改質法の開発プロジェクト

英名 Technical Cooperation for Development of clean and efficient utilization of low rank coals and biomass by solvent treatment project

2. 事業の背景と必要性

(1) 当該国におけるエネルギーセクターの現状と課題

タイ国では、2009 年度においては 1,780 万トンの国内炭(褐炭)と 1,630 万トンの一般炭が利用され、一次エネルギー消費の 15%、総発電量の 19.7%を占めているが、2030 年には総発電量の 23.4%、発電設備容量で 9,200MW を占めると予想されている(電源開発計画 2010:PDP2010)。これら石炭消費量の増加は低品位の国内炭や輸入炭で賄うことが想定されているが、タイ国は PDP2010 において単位発電量当たりの温室効果ガス排出量(GHG)の低減を計画しており、GHG 排出抑制のため、低品位炭の抱える欠点を克服する必要がある。

また、タイ国では農業生産に伴って毎年 1 億 4000 万トンのバイオマス廃棄物が生成されており、石炭火力発電における GHG 排出抑制手段として、石炭・バイオマス混合燃焼の検討が進められているが、バイオマスは発熱量が低く、アルカリ金属と塩素の含有量が多いため、発電効率の低下のみならず、ボイラー内での凝集やボイラー壁への付着などにより燃焼ボイラーの運転上への悪影響が大きな課題となっている。

(2) 当該国におけるエネルギーセクターの開発政策と本事業の位置づけ

タイ国の中期エネルギーロードマップ策定研究では、再生可能エネルギーや省エネルギー技術開発を促進するための施策がエネルギー省で検討されている。また、3 年毎に見直しを行っている PDP2010 においては、2022 年までに再生可能エネルギー導入量を 4,803MW と、PDP2007 の目標のほぼ 5 倍に引き上げる計画を推進しており、本プロジェクトはこれら政策的ニーズに合致する。

(3) エネルギーセクターに対する我が国及び JICA の援助方針と実績

本案件は我が国の「対タイ王国国別援助方針(2012年12月)」に示されている基本方針「戦略的パートナーシップに基づく双方の利益増進及び地域発展への貢献の推進」の重点目標の1つである「持続的な経済の発展と成熟する社会への対応」の開発課題1-3「研究能力向上・ネットワーク強化」に位置づけられている。

また、JICAの援助方針では「対タイ協力の方針・重点分野」の中で「社会の成熟化に伴う問題への対応」の中の「環境・防災プログラム」に位置づけられている。

#### (4) 他の援助機関の対応

特になし。

### 3. 事業概要

#### (1) 事業目的(協力プログラムにおける位置づけを含む)

新規な技術である「溶剤改質法」を基盤技術として、低品位炭とバイオマス廃棄物を高効率で液体燃料、炭素材料、電力などに転換することにより、低品位炭とバイオマス利用の抱える問題の解決を図り、地球規模のエネルギー・環境問題の解決への貢献に寄与する。

#### (2) プロジェクトサイト／対象地域名

エネルギー・環境連合大学院キングモンクット工科大学(JGSEE-KMUTT)、及びタイ石油公社(PTT)研究所(RTI)／バンコク市、アユタヤ市

#### (3) 本事業の受益者(ターゲットグループ)

KMUTTの低品位炭・バイオマスの改質に係る研究者、PTTの低品位炭・バイオマスの改質に係る研究者

#### (4) 事業スケジュール(協力期間)

2013年12月から5年間を予定(計60か月)

#### (5) 総事業費(日本側)

3.7億円(JICA執行分)

#### (6) 相手国側実施機関

エネルギー・環境連合大学院キングモンクット工科大学トンブリ校(JGSEE-KMUTT)、タイ石油公社(PTT)

#### (7) 投入(インプット)

## 1) 日本側

### a) 専門家派遣

- i) 長期派遣専門家: 業務調整員 1名/年
- ii) 短期派遣専門家: 述べ約 50MM(リサーチダイレクター／溶剤改質技術指導、リサーチマネージャー／実装化検討、溶剤改質最適化、実装化支援、鉍物質・硫黄挙動研究、ボイラー燃焼試験、微粉炭燃焼時評価、電気炉燃焼・ガス化反応性評価等)

b) 供与機材: 低品位炭及びバイオマスの改質に関する分野の開発研究用機材

c) 本邦研修: 述べ約 75MM(長期研修述べ 11名、短期研修述べ 28名)

d) プロジェクト運営費(消耗品、補助スタッフの雇用、セミナー開催費)

## 2) タイ側

a) カウンターパート(C/P): プロジェクトダイレクター(KMUTT 副学長)、プロジェクトアドバイザー(JGSEE 事務局長)、プロジェクトマネージャー兼業務調整(KMUTT 助教)、他研究員(約 10名～20名)

### b) 施設と機材

【KMUTT】日本人専門家用執務スペース、研究室、研究用機材

【PTT】 研究室、研究用機材

c) 経常経費(C/Pの人件費、光熱・水道費、消耗品、タイ側が保有する敷材・設備の維持管理費)

## (8) 環境社会配慮・貧困削減・社会開発

### 1) 環境に対する影響/用地取得・住民移転

① カテゴリー分類: C

② カテゴリー分類の根拠

研究による人的強化を目指す技術協力プロジェクトであり、用地取得・住民移転は想定されず、環境面における大きな影響は想定されないため。

2) ジェンダー・平等推進/平和構築・貧困削減: 特になし

3) その他: 特になし

## (9) 関連する援助活動

### 1) 我が国の援助活動

同国でエネルギー分野の科学技術案件「新バイオディーゼルの合成法の開発」、  
「非食糧系のバイオマスの輸送用燃料化基盤技術」各プロジェクトが実施されてい

る。

## 2) 他ドナー等の援助活動

特になし(大学間協力、民間協力は行われている)

## 4. 協力の枠組み

### (1) 協力概要

1) プロジェクト目標:「新規な技術である「溶剤改質法」を基盤技術として、低品位炭とバイオマス廃棄物を高効率で液体燃料、炭素材料、電力などに転換することによって、低品位炭とバイオマス利用の抱える問題を解決すること」

### 2) 成果及び活動

#### 成果 1:「溶剤改質」による低品位炭とバイオマスの効率的脱水と改質

成果 1.1 種々の低品位炭, バイオマスの溶剤改質挙動の評価

活動 1.1.1 各種低品位炭, バイオマスの溶剤改質

活動 1.1.2 各種溶剤を用いた溶剤改質

成果 1.2 オートクレーブ(0.5 L)を用いたバッチ試験による最適操作条件の探索

活動 1.2.1 各条件(温度、圧力、処理時間、溶剤/試料比など)の最適化

活動 1.2.2 溶剤回収方法の効率化検討

活動 1.2.3 改質条件下での生成物収率の把握とサンプル提供

成果 1.3 Soluble, 改質燃料の詳細な特性評価

成果 1.4 小規模半連続溶剤改質装置(1kg/h)の設計と製作

活動 1.4.1 基本設計(PFD, PI&D, 容器サイズ, 仕様, 計装)

活動 1.4.2 機器調達とユニット化および試験運転(日本)

活動 1.4.3 装置設置導入および試運転(タイ国)

成果 1.5 小規模半連続溶剤改質装置(1kg/h)を用いた試験

活動 1.5.1 小規模連続抽出装置(1kg/h)を用いた各種低品位炭バイオマス改質

活動 1.5.2 小規模連続抽出装置(1kg/h)を用いた試験結果に基づく実用課題抽出

成果 1.6 溶剤改質法のパイロットプラント建設(10 ton/day)のための概念設計

活動 1.6.1 プロセスの概念設計(最適条件, 物質収支, 溶剤回収方法など)

活動 1.6.2 基本物性値取得(スラリー粘度, 比熱, 潜熱, 密度など)

活動 1.6.3 物質収支および基本プロセスフローダイアグラム作成(PFD, PCF)

活動 1.6.4 主要装置の仕様検討(主要機器リスト/機器配置プロット/用役消費量概算)

活動 1.6.5 パイロットプラント(10 ton/day)エンジニアリング概念まとめ

指標 1 低品位炭及びバイオマスの改質にかかる技術の開発

指標 1.1 低品位炭とバイオマスの改質にかかる最適条件の、以下条件下で確立  
立圧力 2.5MPa 未満、温度 380°C 未満

指標 1.2 以下条件の改質された燃料及び Soluble の開発発熱量 30MJ/kg 以上、  
酸素分 10% 未満、灰分 0.5% 未満

成果 2:「溶剤改質」と「高効率脱硫・改質」によるバイオマスからの新規 Bio-fuel  
製造への本改質法の適用性の検討

成果 2.1 回分反応器(0.5 L)試験による Biofuel 製造の最適条件の探索

活動 2.1.1 種々のバイオマスからの Soluble と溶剤-Soluble 混合物の製造

活動 2.1.2 Soluble/溶剤-Soluble 混合物製造に適したバイオマス由来の溶剤の  
探索

活動 2.1.3 Soluble と溶剤-Soluble 混合物の特性評価

成果 2.2 溶剤改質物の脱硫ならびにアップグレーディング法の開発

活動 2.2.1 水素化処理・蒸留によるアップグレーディング

活動 2.2.2 硫黄成分の分配挙動の把握

活動 2.2.3 有機硫黄の選択的除去

活動 2.2.4 アップグレーディングならびに脱硫生成物の特性評価

活動 2.2.5 脱硫プロセスの設計

成果 2.3 製造した新規 Biofuel のガスタービンによる燃焼試験

活動 2.3.1 燃焼試験のための大量の Biofuel(10 L)の製造

活動 2.3.2 ガスタービンによる燃焼試験

成果 2.4 新規 Biofuel 製造プロセスのフィージビリティスタディ

指標 2 Soluble から新しい液体バイオ燃料を製造する方法の確立

指標 2.1 発熱量、安定性においてタイ国エネルギー省のビジネス基準を満たす  
液体バイオ燃料の開発

指標 2.2 低硫黄分、低酸素分の液体燃料の開発

指標 2.3 新規バイオ燃料と石油由来燃料の燃焼試験結果の比較

指標 2.4 石油由来燃料の新規バイオ燃料による一部代替の可能性のフィージビ  
リティスタディ

成果 3:「溶剤改質」で生成する Soluble の機能性炭素材料への変換

成果 3.1 Soluble の炭素材料源としての特評価性

活動 3.1.1 種々 Soluble の軟化溶解性評価

活動 3.1.2 種々 Soluble の化学特性評価

成果 3.2 Soluble からの炭素繊維ならびにカーボンブラックの製造可能性検討

活動 3.2.1 実験室規模装置による炭素繊維の製造試験と最適条件探索

活動 3.2.2 実験室規模装置によるカーボンブラック製造試験と最適条件探索

成果 3.3 小規模炭素繊維製造装置の製作とそれによる炭素繊維製造試験

活動 3.3.1 小規模炭素繊維製造装置(10g/h)の設計と製作

活動 3.3.2 小規模炭素繊維製造装置を用いた実用化課題の抽出

成果 3.4 パイロットプラント建設のための概念設計

指標 3 低品位炭及びバイオマス廃棄物から製造した Soluble からの高品質炭素素材製造

指標 3.1 コールタールピッチと Soluble との性質の比較

指標 3.2 従来法の運転条件でのカーボンファイバー/カーボンブラック製造の最適条件の確立

成果 4:「溶剤改質」で生成する改質燃料・残渣の高効率・クリーン燃焼・ガス化

成果 4.1 熱天秤(TG)を用いた改質燃料・残渣の燃焼・ガス化挙動基礎検討

活動 4.1.1 改質燃料・残渣の燃焼・ガス化挙動検討(参照試料探索)

活動 4.1.2 ガス化反応測定用熱天秤の設置

活動 4.1.3 参照試料の燃焼・ガス化挙動解析

活動 4.1.4 改質燃料・残渣の燃焼・ガス化挙動基礎検討

成果 4.2 気流層反応装置(DTF)を用いた改質燃料・残渣の燃焼・ガス化挙動検討

活動 4.2.1 気流層反応装置(DTF)の設置

活動 4.2.2 参照試料の燃焼実験

活動 4.2.3 参照試料のガス化実験

活動 4.2.4 改質燃料・残渣の燃焼実験

活動 4.2.5 改質燃料・残渣のガス化実験

成果 4.3 流動層反応装置(FB)を用いた改質燃料・残渣の燃焼・ガス化挙動検討

活動 4.3.1 小型流動層反応装置の設置

活動 4.3.2 小型流動層反応装置を用いた参照試料の燃焼・ガス化実験

活動 4.3.3 循環流動床燃焼実験設備(CFB)を用いた参照試料の燃焼実験

活動 4.3.4 小型流動層反応装置を用いた改質燃料・残渣の燃焼・ガス化実験

活動 4.3.5 循環流動床燃焼実験設備(CFB)を用いた改質燃料・残渣の燃焼実験

指標 4 改質燃料/残渣の効率的な燃焼及びガス化条件の確立

指標 4.1 改質燃料/残渣の燃焼及びガス化の挙動解明と反応速度の測定、及び従来燃料との混合燃料としての利用法の確立

指標 4.2 産業用燃焼ボイラー/ガス化装置を模擬した条件下での燃焼及びガス化挙動の確認

指標 4.3 石炭の燃焼ないしガス化プロセスで改質燃料/残渣が 10%以上使用できるようにすること

### 3)プロジェクト実施上の留意点:

本プロジェクトにおいて供与予定の開発研究用機材について、プロジェクト終了後の維持管理のあり方等につき、協議の継続が必要。

### (2)その他インパクト

エネルギー関連の科学技術案件 3 プロジェクトによる情報交換等によって相乗効果が見込める。

## 5. 前提条件・外部条件 (リスク・コントロール)

- (1)事業実施のための前提:特になし
- (2)成果達成のための外部条件:特になし
- (3)プロジェクト目標達成のための外部条件:特になし

## 6. 評価結果

本事業は、タイ国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、また計画の適切性が認められることから、実施の意義は高い。

## 7. 過去の類似案件の教訓と本事業への活用

タイ事務所の経験により、機材の購入から設置・保守までの費用負担区分、役割分担について前もって詳細に詰めるべきとの指摘があり、詳細計画策定調査団においては、この点を C/P となる 2 機関のプロジェクトダイレクター及び実務者に確認し、議事録にて合意形成を行った。

## 8. 今後の評価計画

### (1)今後の評価に用いる主な指標

4. (1) 2)のとおり。

### (2)今後の評価計画

|           |        |
|-----------|--------|
| 事業中間時点    | 中間レビュー |
| 事業終了 6ヶ月前 | 終了時評価  |
| 事業終了 3年後  | 事後評価   |

以上