技プロ（地球規模課題対応国際科学技術協力）

事業事前評価表

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：　インドネシア国

案件名：和名　バイオマス廃棄物の流動接触分解ガス化・液体燃料生産モデルシステムの開発プロジェクト

英名　Project for Development of a Model System for Fluidized Bed Catalytic Gasification of Biomass Wastes and Following Liquid Fuel Production in Indonesia

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

インドネシアは 2010 年度から毎年 GDP 成長率 6%以上の経済成長を遂げており、それに伴いエネルギー需要が急増している。特に拡大基調にあるガソリン等の液体燃料に関しては、売価を安く抑えるため政府が補助金を出しているが、石油価格の高騰と国内需要の増加を受け、2013 年には石油燃料向け補助金のための支出が政府総収入の 13.3%を見込むなど政府財政の圧迫要因ともなっており[1]、石油燃料に替わる新・再生可能エネルギー源開発の必要に迫られている。

他方、インドネシアに豊富にある農業・プランテーション・林業等からの廃棄物系バイオマスは電力換算約 5,000 万 kW の膨大なポテンシャルがあるにも関わらず、インドネシアの経済的・技術的条件に適合した利用技術がまだ開発されておらず、約 3%程度の利用に留まっている。

（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

インドネシア政府は 2006 年「国家エネルギー政策に関する大統領令 2006 年 5 号」で、2025 年までに石油の全エネルギーに占める割合を 20%に削減する一方、天然ガスとバイオ燃料の割合を 30%、再生可能エネルギーの割合を 15%まで増加させる目標を定めた。特にバイオマス燃料に関しては、2025 年までに運輸及び産業分野において 25%、電力分野において 30%のバイオディーゼルを石油燃料に混合する目標を制定するなどし[2]、利用・開発促進を図っている。バイオマス廃棄物の利用は、食糧など他の需要と競合しないという大きな利点があることから、本プロジェクトにおける低コストでの利用技術の開発はインドネシアの政策ニーズに合致する。

1　出典：インドネシア財務省

2　出典：エネルギー・鉱物資源省令 2013 年 25 号

(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

我が国は平成 24 年の「対インドネシア共和国国別援助方針」において、同国援助の重点分野の一つに「アジア地域及び国際社会の課題への対応能力向上のための支援」を掲げ、環境保全・気候変動等の地球規模課題への対応能力の向上に寄与することを目標として挙げている。これを受け JICA では、温室効果ガスの排出抑制に向けた制度作りと気候変動に伴う負の影響の低減を目指し、高効率エネルギー利用や代替エネルギーの促進に係る協力等を実施している。

(4)他の援助機関の対応

韓国国際協力団(KOICA)が 2010 年よりバイオマス廃棄物を利用したリグノセルロース系エタノールの精製技術の支援を実施しているが、本事業と重複するものではない。またアジア開発銀行は電化の遅れている地域を対象に、バイオマスを含む再生可能エネルギーによるオン・オフグリッド電化のモデル形成を目指す「Scaling Up Clean Energy Access in Rural Indonesia」を 2013 年より実施している。

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)

本プロジェクトではインドネシアで入手が容易な低コストの粘土触媒を用いるとともに、循環流動層に幅広い運転条件範囲でも不安定化しにくいループシール構造を持たせることで、様々なバイオマス廃棄物に対して適用できる「高度安定型内部循環流動層」を開発する。更にこれを、高度な運転制御を必要とせず、省エネルギー的な低圧メタノール合成プロセスに接続することにより、途上国での利用に適した「適正」技術としてのバイオマスガス化・メタノール合成プロセスを確立する。インドネシアの経済的・技術的条件に適した熱化学的ガス化と液体燃料化システム構築により、国内に豊富にあるバイオマス廃棄物を用いたガス化発電や液体燃料生産のシステム普及を図り、インドネシアの再生可能エネルギー利用促進に寄与する。

(2)プロジェクトサイト/対象地域名

・インドネシア技術応用評価庁(Agency for the Assessment and Application of Technology :BPPT) /バンテン州スルポン地区
・ディアン・デサ財団/ジョグジャカルタ特別州ジョグジャカルタ市
・デモンストレーションプラント設置サイト(※プロジェクト開始後 1 年以内に決定)

(3)本事業の受益者(ターゲットグループ)

BPPT の研究者 17 名、ディアン・デサ財団の研究者 3 名

(4)事業スケジュール(協力期間)
2014 年 4 月 1 日から 2019 年 3 月 31 日を予定(計 60 ヶ月)

(5)総事業費(日本側)
約 4 億円

(6)相手国側実施機関
インドネシア技術応用評価庁(Agency for the Assessment and Application of Technology: BPPT)、ディアン・デサ財団

(7)国内協力機関
群馬大学、特定非営利活動法人 APEX

(8)投入(インプット)
1)日本側
・業務調整員 1 名/年
・短期在外研究員(群馬大学・APEX) 9 名(バイオマスガス化分野、バイオメタノール合成分野等)
・本邦への研修員受入れ
・供与機材(バイオマスガス化・メタノール合成に係る開発研究用機材)
・プロジェクト運営費(消耗品、補助スタッフの雇用、セミナー開催費等)

2)インドネシア国側
・BPPT 研究者 17 名(バイオマスガス化分野、バイオメタノール合成分野等)
・ディアン・デサ財団 研究者 3 名(バイオマスガス化分野)
・執務スペース
・研究室、研究用機材
・経常経費(C/P の人件費、光熱・水道費、消耗品、インドネシア側が保有する資機材・設備管理費)

(9)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カテゴリ分類: C
②カテゴリ分類の根拠
本プロジェクトは「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。

(10)関連する援助活動

1)我が国の援助活動

同国でAPEX、東京農工大学及び群馬大学がBPPT及びディアン・デサ財団と共同で、平成18～19年度NEDO提案公募型開発支援研究協力事業「インドネシアにおける、粘土を触媒とするバイオマスの低コスト流動接触分解ガス化技術の共同開発」を実施し、135kW の流動接触分解ガス化発電プラントの設置・運転を行った。その他、JICA の支援により非可食性バイオマスを対象とした科学技術協力「統合バイオリファイナリー研究拠点構築プロジェクト」が実施されている。

2)他ドナー等の援助活動

特になし。

4. 協力の枠組み

(1)協力概要

1)上位目標

現地に適合的な、バイオマス廃棄物の流動接触分解ガス化と液体燃料生産システムが普及する。

(指標)

事業終了後4年以内に4基以上のシステムが設置・運転される。

2)プロジェクト目標

インドネシアの社会・経済条件に適合的な、バイオマス廃棄物の流動接触分解ガス化と液体燃料生産システムが確立し、その普及のための基盤が整備される。

(指標)

1:能力 250kW 以上のバイオマス廃棄物ガス化と、能力 100L/時以上のメタノール合成のデモンストレーションプラントが継続的に運転される。

2:当該システムの導入を検討している企業や自治体等が3ケ所以上ある。

3)成果及び活動

(成果 1)粘土を触媒とするバイオマスの流動接触分解ガス化プロセスの確立

(活動)

1-1:高度安定型流動層の確立

1-1-1:パルス制御ループシールの構造・制御方法検討

1-1-2:スケールアップ手法検討

1-1-3:パイロットスケールコールドモデル実験

1-1-4:デモンストレーションプラントによる実証

1-2:粘土触媒の探索・最適化

1-2-1:粘土鉱物試料の収集

1-2-2:各種粘土鉱物の触媒活性評価

1-2-3:物理化学的構造評価と活性機構解析

1-3:チャー[3]抜出機構の開発

1-3-1:チャー抜出機構の検討・設計

1-3-2:コールドモデルによる試験

1-3-3:デモンストレーションプラントによる実証

1-4:バイオマスの前処理方法及び供給方法の確立

1-4-1:前処理・供給方法の検討

1-4-2:プロトタイプによる試験

1-4-3:デモンストレーションプラントによる実証

1-5:ガス化残渣の肥料化技術の確立

1-5-1:ガス化残渣の肥料としての物性評価

1-5-2:ガス化残渣の肥料化プロセスの検討

1-5-3:肥料化デモンストレーションプロセスによる実証

1-5-4:製造した肥料のフィールド試験

1-6:デモンストレーションプラントによる実証

1-6-1:デモンストレーションプラントの設計

1-6-2:デモンストレーションプラントの建設

1-6-3:実証試験

(指標)

1-1:高度安定型流動層が実証される

1-2:5 種以上の粘土触媒から最も活性の高いものが選択される

---

3 チャー:ガス化炉内において、燃料とする物体(本プロジェクトの場合:アブラヤシの空房)から揮発分や水分を除いて得られる未反応固形物。

1-3：チャー抜出機構が実証される
1-4：バイオマスの前処理方法及び供給方法が確立される
1-5：ガス化残渣の肥料化技術が確立される
1-6：当該プロセスがデモンストレーションプラントにより実証される

（成果 2）低コストの低圧メタノール合成プロセスの確立

（活動）
2-1：低コストメタノール合成触媒の開発
2-1-1：候補触媒の一次スクリーニング
2-1-2：触媒機構の解明と触媒高性能化の検討
2-1-3：実用機への適用検証
2-2：低圧メタノール合成プロセスの確立
2-2-1：原料ガスの前処理方法の検討
2-2-2：パイロットプラントの設計
2-2-3：パイロットプラントの製作・運転
2-2-4：デモンストレーションプラントの設計
2-2-5：デモンストレーションプラントの建設
2-2-6：実証試験

（指標）
2-1：従来品より価格が 2 分の 1 以下の低コストメタノール合成触媒の候補が特定される
2-2：2MPa 以下の低圧メタノール合成パイロットプラントが運転される
2-3：当該システムがデモンストレーションプラントにより実証される

（成果 3）当該システムの実行・推進を担う人材の育成とバイオマスエネルギー利用促進のためのネットワークの形成

（活動）
3-1：人材育成
3-1-1：研修プログラムの準備
3-1-2：研修プログラムの実施
3-2：ネットワーク形成
3-2-1：国際的セミナー開催
3-2-2：ニュースレターの発行

（指標）

3-1：バイオマスのエネルギー利用に関するプログラム研修が 4 回以上、運転研修が 2 回以上開催され、それぞれ計 100 名以上、計 20 名以上が参加する

3-2：国際的セミナーが 2 回以上、計 200 名以上の参加者を得て実施される

3-3：ニュースレターが 10 回以上、各 750 部以上発行される

4）プロジェクト実施上の留意点

本プロジェクトではデモンストレーションサイトにて高温・高圧のガス化・メタノール合成プラントを設置・運転することから、安全性の面で十分に配慮する必要がある。サイトが決定し次第、安全管理に必要な法規制の確認や人材の確保を行い、装置の運転に関する安全基準を満たす準備を進めるべきである。

（2）その他インパクト：特になし

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：先方の投入が適切に実施される。関係機関からの協力が得られる。

（2）成果達成のための外部条件：インドネシアにおいて深刻な経済危機や極端な物価変動が生じない。

（3）プロジェクト目標達成のための外部条件：インドネシア政府のエネルギー政策が継続される。

（4）上位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、インドネシア国の開発政策、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

インドネシア国における科学技術協力の先行案件である「泥炭・森林における火災と炭素管理プロジェクト」の中間レビューでは、プロジェクトの妥当性及びプロジェクト目標達成に向けての有効性が共に高く評価されており、「プロジェクト目標の明確な記述、的確な指標の設定、平易な用語の使用などに特に留意することで、関係者間の共通理解の促進を図っていくことは、科学技術協力案件の効果的実施・効率的運

営にとって有益である。」との教訓が得られている。このことから、本事業では詳細計画策定調査時に先方関係者とプロジェクト枠組みに係る十分な協議を行い、Project Design Matrix（PDM）を作成のうえ協議議事録で承認することで、プロジェクト計画に関する共通理解の形成を行った。

8. 今後の評価計画

(1)今後の評価に用いる主な指標

４.（1）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

以　上