

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)
研究課題別中間評価報告書

1. 研究課題名

新バイオディーゼルの合成法の開発 (2010年5月1日～2015年3月31日)

2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者：朝見 賢二

(北九州市立大学 国際環境工学部エネルギー循環化学科 教授)

2. 2. 相手国側研究代表者：Tharapong Vitidsant

(タイ王国 チュラロンコン大学 教授)

3. 研究概要

本研究では、廃食用油、ヤトロファ油あるいはパーム油などの非食糧系植物性油脂から、既存の輸送用エンジンシステムに適合する高品質のディーゼル油（バイオディーゼルおよび合成ディーゼル、以下HiBD）を、従来のFAME法と異なる、高収率、高効率かつ低コストで得る簡素なプロセスの開発、実証を行う。さらに、環境適合性評価として、LCA手法を用いて本事業の環境面での効果を定量化し、CDMクレジットとして経済的価値に換算し、経済性評価を実施する。

具体的な技術開発の目標は、加熱した粉末状の触媒を攪拌しつつ、常圧下で原料（油脂または油脂原料等）を投入することにより、触媒の作用によって低分子化し、 $C_{10} \sim C_{22}$ の炭化水素（パラフィンおよびオレフィン類）を得る触媒技術および高効率プロセスを確立し、日産処理能力数百kg程度の実証プラントにより技術を実証することである。同時に廃食油を収集、分別、処理するためのシステムをタイと共同で検討し、システムの確立を目指す。

4. 評価結果

総合評価（A：所期の計画と同等の取組みが行われている）

本研究は概ね計画通り進行している。

小型ベンチプラント、パイロットプラントともに予定通り設置が終わり、一部ですでに目標をクリアしていることは、高い評価に値する。カウンターパートとは強い信頼関係で結ばれ、リーダーシップも適切である。また、人材育成も順調に進んでいる。

HiBDはユニークな新しいバイオディーゼル技術として、タイおよび日本国内でも関心度が高い。経済性が確保され、本技術のメリットが浮き彫りになれば、本プロジェクトの成果をもとにした研究・利用活動が継続的に発展されていくことが見込まれる。

一方で、研究開発に対するタイ側の寄与が弱いこと、さらに、実用化を考えると廃食油だけでは原料供給が不十分という問題も浮上している。商用プラントへのスケールアップなど技術的な課題も残っており、それらを残り1年半の研究期間内に目処をつけて頂きたい。

4-1. 国際共同研究の進捗状況について

小型ベンチプラントにおいては、改良された新しい触媒の反応特性の検証、分解油の分析、技術性能の確認が順調に終わっている。また、2013年2月にチュラロンコン大学サラブリキャンパス敷地内に設置されたパイロットプラントは、4月から運転を開始し、既にエネルギー収率65%の獲得に成功したことを確認した。本プロジェクトでの60~70%という目標を既に達成している。

油脂収集システムにおける供給源・方法に関する研究において、プロジェクト期間中のパイロットプラントの運転に必要な廃食油については、供給の見通しがはっきりしている。その一方で、HiBD技術を商業化した場合、タイ国だけで原料の廃食油を調達するのが難しいことが判明した。

タイ側からも「クルード・パーム油もプロジェクトの一部に加えたい」との要望が出ており、原料をより柔軟に考える必要に迫られている。廃食油に限らず、多様なバイオマス資源を原料とし、高品質のディーゼル油を経済的かつ効率的に製造できれば、社会的なインパクトが見込まれる。本技術の特性を活かし、安定的な原料確保の方策について検討すべきである。

LCA解析については、プラントの設計データに基づく予備的なLCA評価が試行されていることを確認した。引き続き、パイロットプラントの運転データに基づくLCA解析や経済性の検討を進めて頂きたい。

4-2. 国際共同研究の実施体制について

チュラロンコン大学と北九州市立大学は、プロジェクト開始以前から協力関係にあり、強い信頼関係で結ばれている。藤元教授の退職に伴い、平成23年度より日本側研究代表者は朝見教授へと引き継がれたが、朝見教授は研究計画・内容を十分に把握し、タイ側研究代表者とともにリーダーシップを発揮している。

プロジェクトが概ね効率的に進捗している背景には、JICAによるサポートに加え、共同研究機関のFAISによるパイロットプラントの発注・製作支援（仕様書作成、指名競争入札、工程管理、完成検査等）、プラントメーカーの協力があつた。こうした活動も、代表者のリーダーシップのもと、チーム間のコミュニケーションが円滑に行われた結果であり、高く評価する。

タイ側では、HiBDを早期に実用化したいとの意思が強く、学生を積極的にプロジェクトに参画させたり、企業や他の研究機関を招いてプラントの説明を行うなど、国際共同研究の協力体制は

良好と確認できた。

知財出願案件は、国内出願（1件）特願 2011-173363 「バイオマスの接触分解方法及びそれに用いる脱炭酸・水素化接触分解触媒」、その他の知的財産権（1件）商標登録出願〈商願 2011-050454「HiBD」〉が報告されており、日本側の努力の成果が出ている。

日本人の若手人材の育成に関しては、北九州市立大学の研究員 2 人が頻繁にタイへ派遣され、研究知識・技術の移転や積極的な人的交流がなされており、評価できる。

4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

2014 年度初めまでにディーゼルオイルの組成分析と蒸留、そして LCA 解析を中心に行い、それ以降は、社会実装に向けてタイ国内の企業や関連省庁に対するプロモーションに力を入れる方針であることを確認した。エンジンテストは、パイロット・プラントから 2000L のオイルを集め、タイで TOYOTA のディーゼル車、そして IRPC のタグボートでテストを行う予定である。

プロジェクト終了後に想定されるタイ側の研究開発・推進体制は十分と言えない。研究活動を持続的に発展させていけるよう人材育成を一層強化させていくべきである。その第一歩として、文部科学省の大学推薦による国費外国人留学生（研究留学生）として、今秋から北九州市立大学に入学する学生がコミュニケーションの架け橋となり、本研究の発展に貢献するキーパーソンとなられることを期待したい。

HiBD プロセスは、オリジナリティーに富み、日本国内でも技術の実証が順調に進んでいる。京都市は環境省の支援を受け、昨年より HiBD への導入に転換するプロジェクトを本格化し、2 年後の商業化を目指すとしており、HiBD のさらなる活用を期待している。

4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込みについて

タイでは、エネルギー需要が年々と高まり、軽油にバイオディーゼルを混入させることを推奨しているという背景もあり、従来の合成法（FAME）とは異なる高効率で高品質のバイオディーゼル油の合成法に対し、注目度が高まりつつある。

エネルギー政策の策定を担当するエネルギー省の EPP0（Energy Policy & Planning Office）が今回初めて JCC に出席し、パイロットプラントを視察した。パイロットプラントには頻繁に政府、業界、学界を含めて多くの訪問者があるという。今後、タイ国エネルギー省をはじめとする政府関係機関、およびタイ国発電局（EGAT）や民間企業からの支援を受けられれば、研究・利用活動が継続的に発展していく見込みが高くなる。

廃食用油およびパーム油を原材料にした BDF を製造するタイの石油会社大手バンチャックも本技術に興味を示しており、FAME 法よりもコストが安ければ、地元企業が本技術を導入する可能性が高いと考えられる。社会実装に向け、タイにおける事業実施者を早く見つけ出し、技術面での開発に加え、より具体的なビジネスモデルを構築されていくことを期待する。

4-5. 今後の課題

今後、残り 1 年半の国際共同研究機関で成果目標を達成するために、以下に示す課題に取り組んで頂きたい。

1. クールド・パーム油やジャトロファ油など廃食油以外の利用について、チーム全員の理解・合意を得た上で、対象とすべき油種の範囲を固めて頂きたい。同時に定量的・具体的な達成目標も改めて明示して頂きたい。
2. 研究開発に対するタイ側の寄与を明確にするため、両国の研究者による共著論文、タイ研究者による口頭発表、ポスター発表などを積極的に行うようにして頂きたい。本研究成果のアピール、特にタイにおける人材育成の点からも大いに必要である。
3. LCA や経済性評価に関して、廃食油による評価だけでなく、その他の異なる原料油による評価、またプロセス上で配慮すべき特性についても調べて頂きたい。なお、JST が取りまとめた LCA・経済性評価方法による評価レポートも参考にしつつ、研究を引き続き進めて頂きたい。
4. 商用プラントのスケールに関して、できるだけコンスタントに原料を確保して、プラントを連続運転できるサイクルを作り、利益が出せるようなビジネスモデルを構築していくことが望ましい。経済性を出すための商用ユニットのスケールや設計はどうあるべきか、そのための原料確保はどうすべきかを見据え、タイにおける潜在的な事業実施者とやり取りしながら、社会実装に向けたプランについて検討して頂きたい。
5. 公益財団法人北九州国際技術協力協会（KITA）が、来年度から本研究チームから離脱することが決まっている。これまで KITA が担ってきた現地企業や地方・中央政府へのヒアリングおよび実用化に向けたマッチング等について、チーム内でしっかりと引き継ぎを行い、今後の役割分担を明確にして頂きたい。

以上

研究課題名	新バイオディーゼルの合成法の開発
研究代表者名 (所属機関)	朝見 賢二 (北九州市立大学 国際環境工学部 教授)
研究期間	H22採択 平成23年3月から平成27年3月(予定) (4年間)
相手国名	タイ王国
主要相手国研究機関	チュラロンコン大学理学部化学工学科

JST従たる評価項	
技術の普及	新バイオディーゼル合成法に民間企業が関心を示す民間企業を対象に、研究成果のセミナーを開催し、多数の参加者を集める
特許出願・知的財産管理	・共同研究を通じて得られた知的財産についての特許の取得数 ・関連する知的財産に関し守秘義務協定や技術移転協定等の知財管理を行う
レビュー付雑誌への掲載	(明記依頼予定)
人材育成	タイ研究員の開発・運転技術等の研修スキルアップ+(日本側の人材育成について明記依頼予定)
他原料、他国への展開	本技術をジャトロファ等非食料系原料からの燃料製造技術を他の東南アジア諸国へ普及させる
CDM化	CDMプロジェクトの可能性が明らかになる CDMクレジット効果を定量的に算出する

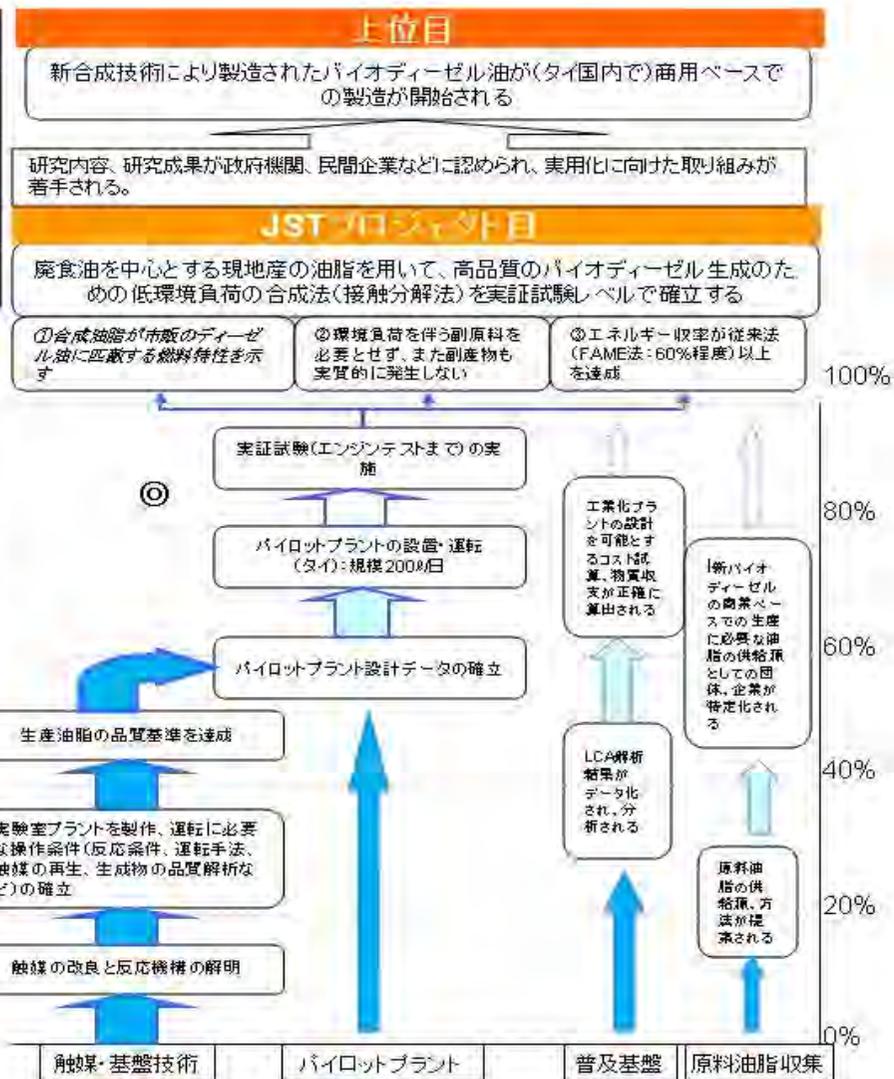


図1 成果目標シートと達成状況 (2013年7月時点)