

## 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 追跡評価報告書

#### 1. 研究課題名

「サトウキビ廃棄物からのエタノール生産研究」(2009年9月～2013年8月)

#### 2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者：平田 悟史(産業技術総合研究所バイオマスリファイナリー  
研究センター研究センター長) (2012年12月～)  
坂西 欣也(産業技術総合研究所) (～2012年11月)
2. 2. 相手側研究代表者：Dr. Elba Bon(ブラジル リオデジャネイロ連邦大学 教授)

#### 3. プロジェクトの概要

世界で最大規模のサトウキビおよびエタノール生産国であるブラジルにおいて、食糧と競合しないサトウキビ廃棄物（バガスなど）から燃料用エタノールを生産する、いわゆる第2世代バイオエタノール生産技術を開発し、実用規模で生産する見通しを得るプロジェクト。

具体的には、前処理、(セルロースの)糖化、(キシロース(C5)を含む糖の)エタノール発酵の各要素技術を開発し、それをもとに数10kg/バッチ程度のベンチプラントにおいてサトウキビ廃棄物からのエタノール生産を実証すると共に、C5、C6混合糖の発酵とエタノール生産システムの有効性（ライフサイクルアセスメント(LCA)、経済性)を確認することを目標とした。

#### 4. 評価結果

プロジェクト期間中、相手国側との意思疎通の不備、機器導入の遅れ、国内研究代表者の交代などの問題が発生し、プロジェクト期間中に目標を達成できなかった。また終了後も、国内代表研究機関の方針変更と組織改編によるバイオ燃料研究の終了、相手国での予算不足などの要因が重なり、共同研究の状況はほとんど進展せず、結果としてプロジェクトの目標は達成されなかった。

要素技術の研究開発はある程度進展し、新しい知見が得られ、国内研究機関ではセルロースナノファイバー(CNF)やバイオプラスチックなどの材料開発の方向に、応用展開も図られている点は評価できる。

日本側研究代表者が、プロジェクト終了後、現地のバイオエタノール製造事業者へ技術を採用させる働きかけを行った努力は評価できるが、原油価格の低迷およびブラジル政府の研究開発予算の削減によって、産官学ともに意欲が低下し、相手国の大学で基盤研究を

継続するにとどまっている状態である。

#### **4-1. 研究の継続・発展について**

プロジェクト終了時に、ベンチスケールプラントで実験を行い実証に向けた成果を出すという、当初目標が未達であった。未達の原因となっていた設備導入の遅れは前処理ディスクミルを除き解決したため、原材料であるサトウキビ廃棄物を日本へ輸送し日本で前処理をしたサンプルをブラジル側へ輸送するなどして、ブラジル側でベンチスケールプラントでの実験をする前まで日本側研究機関が積極的な支援を行なった。しかしながら、ブラジル側で実験を行うにあたっての資金、人員が枯渇し、新たな研究資金の獲得もうまくいかなかったため、実験が行えないままサンプルそのものが劣化し、実験を行うことができなかった。結果的に、日本側研究機関の努力にもかかわらず、目標は未達のままとなった。

その後も、相手国に於いては、バイオ燃料の市況およびオリンピック支出に伴う研究開発予算状況の悪化もあり、要素技術の研究が継続している程度で、総合的な研究は停滞している状況である。

一方、日本側代表研究機関であった産総研の組織変更およびバイオ燃料研究からの撤退という方針変更により、本プロジェクトで開発されてきた要素技術（前処理と糖化）、CNF、バイオプラスチックなどの材料研究に応用展開が進められ現状に至っている。

両国の連携は継続しているものの、具体的なプロジェクトを推進するなどの活動は認められない。

#### **4-2. 地球規模課題の解決に向けた科学技術の進展への貢献について**

バイオエタノールに関する研究は、終了報告書において比較的少なかった論文等の成果について終了後4報が追加された程度で有り、第6回ブラジルバイオテクノロジー会議での招待講演で、相手国の産学にアピールしたのが目立つ程度である。

プロジェクトで開発した要素技術を活用して、研究対象をバイオ燃料からバイオマテリアルに変更し、CNFやバイオプラスチックなどの新規材料の研究開発へと継続されている。この材料開発を通じて、地球規模課題の解決に貢献したと考えられる。

#### **4-3. 地球規模課題の解決、及び社会実装に向けての発展について**

本プロジェクトが目標としたセルロース、リグノセルロースを糖化・エタノール化する技術には実用段階まで開発されているものもあるが、いずれも商業的競争力を持つまでには至っていない。また、2015年以降原油価格が下落し、成熟した第1世代のバイオエタノール技術も価格競争に直面し、政府の関与なしには、ほぼブラジルでしか商業的に成り立たない状況になっている。

これらの背景から、第2世代バイオエタノールの社会実装が遅れていること自体はやむを得ないと考えられるが、本プロジェクトで計画した研究自体が終了後も完了されなかつ

た事実は、厳しく評価せざるを得ない。

サトウキビバガスなどの有効活用は、環境・エネルギー問題解決の手段として依然として重要なテーマであり、セルロースの前処理・糖化技術は本プロジェクトの成果として評価できる。国内研究機関が、これらの成果を応用して CNF やバイオプラスチックの開発に展開したことは、海洋プラスチック問題等の地球規模課題の解決に大きく貢献するものであり、妥当と考えられる。成果を期待したい。

#### **4-4. 日本と相手国の人材育成や開発途上国の自立的な研究開発能力の向上について**

プロジェクト期間中、中長期の研究者の派遣が比較的少なかった。終了後、プロジェクトに参加した両国の研究者のうち数人が他機関に研究職として就職し、関連技術の研究開発を継続している。また、日本側で活躍した外国人研究者が母国で大学教員になるなど、人材育成に一定の成果が認められる。

#### **4-5. 日本と開発途上国との国際科学技術協力の強化、科学技術外交への貢献等について**

両国研究者間の横の繋がりが続き、また、研究者が SATREPS 事業の経験を生かして国際的な連携研究を推進しているものの、本プロジェクト終了後の顕著な貢献は認められない。

以上

研究課題名	サトウキビ廃棄物からのエタノール生産研究
研究代表者名 (所属機関)	坂西 欣也(平成24年11月まで) 平田 悟史(平成24年12月から) (産業技術総合研究所)
研究期間	H20採択 平成21年9月から平成25年8月 (4年間)
相手国名	ブラジル連邦共和国
主要相手国研究機関	リオデジャネイロ連邦大学 サンタカタリーナ連邦大学

付随的成果	
日本政府、社会、産業への貢献	目標: 第2世代エタノール生産技術 実用化の見通しを得る。 ・実用化に必要な基礎データを得た。
科学技術の発展	目標: サトウキビ廃棄物の糖化に 関する学術的知見を得る。 ・前処理物の構造と糖化性の関係 を解明
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	目標: 知財の獲得を目指す。 ・国内特許の出願はなし。 ・ブラジルの生物資源(酵母)への アクセス有り
世界で活躍できる日本人材の育成	目標: ポスドク研究者の育成 ・ポスドク研究者筆頭による国際誌 での論文の発表3件
技術及び人的ネットワークの構築	目標: ブラジルの大学、研究所、企 業等とのネットワーク強化 ・大学を中心に技術、人的ネットワ ークを構築した。
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	目標: 論文等で成果を発信する。 ・本プロジェクトによる原著論文7 件を発表、GHG排出量計算シミュ レータを作成

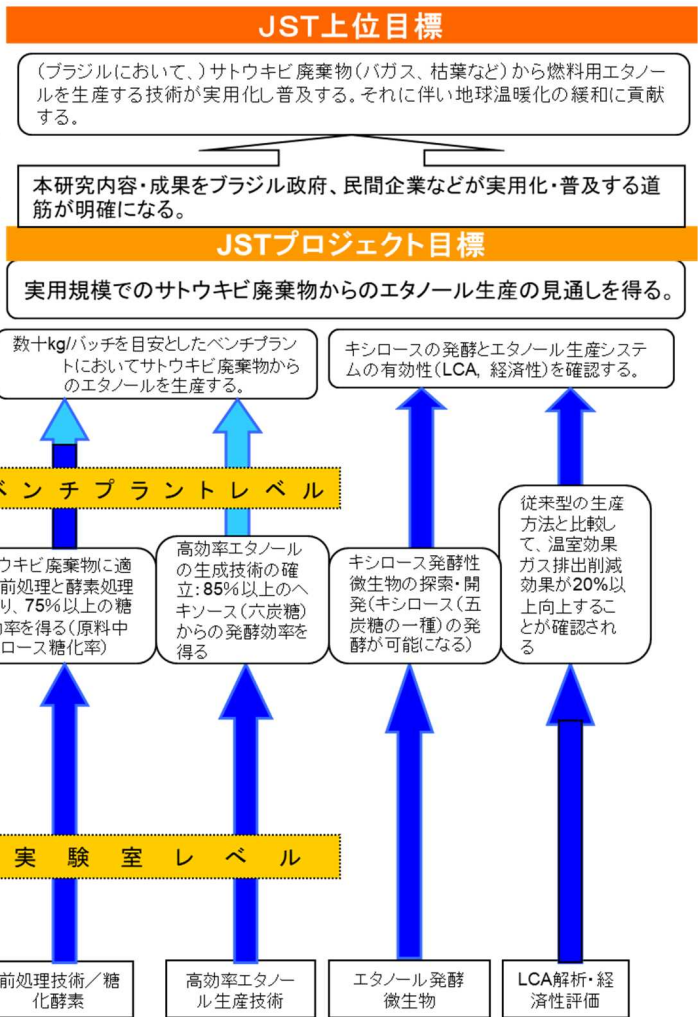


図1 プロジェクト終了時における成果目標シートと達成状況