

地球規模課題対応国際協力プログラム (SATREPS) 研究課題別追跡調査報告書

I. 序文

SATREPS 追跡評価実施要領 (<https://www.jst.go.jp/global/hyouka/pdf/follow-up-evaluation-procedure.pdf>) に基づき、追跡調査を実施した。具体的には、プロジェクト終了後の各研究課題の国際共同研究の成果の発展状況や活用状況を明らかにするために、対象課題の研究者に対し質問票による基礎データ調査を行い、その結果を踏まえた研究者インタビュー調査を経て得られた情報を整理しまとめた¹。

今般の追跡調査にあたって以下の方々にご協力頂いた。厚く御礼申し上げます。

前田 泰昭 (大阪府立大学大学院 工学研究科 名誉教授) ※研究代表者

北宅 善昭 (大阪府立大学研究推進機構 特認教授) ※1G リーダ

興津 健二 (大阪府立大学大学院 人間社会システム科学研究科 教授) ※3G リーダ

竹中 規訓 (大阪府立大学大学院 人間社会システム科学研究科 教授) ※4G リーダ

大塚 耕司 (大阪府立大学 副学長 大学院 工学研究科 教授) ※5G リーダ

II. プロジェクト基本情報

1. 課題名

ベトナムおよびインドシナ諸国における、バイオマスエネルギーの生産システム (植林・製造・利用) 構築による多益性気候変動緩和策の研究

2. 日本側研究代表者名

前田 泰昭 (プロジェクト終了時 大阪府立大学 人間社会システム科学研究科 客員研究員)

¹ 2021年11月から2022年3月に各種調査および報告書のとりまとめを実施した。

(現 大阪府立大学大学院 工学研究科 名誉教授)

3. 相手国側研究代表者名

Luu Van Boi (ベトナム社会主義共和国 ベトナム国家大学(VNU) ハノイ校 教授)

4. 国際共同研究期間

2011年10月～2016年9月

5. 研究概要

(1)目的

ベトナムは産油国であるが、経済成長に伴い2010年から石油輸入国になっている。また、2014年以降は長期的に生産量が減少していく一方で需要量は増加していくことが予測されている。それに従って、政府でも再生エネルギーの生産を推奨している。一方、焼き畑や戦争中の枯れ葉剤による土壌汚染などで広がった約900万haの荒廃地、さらに広大な石炭採掘跡地での土砂崩れ、洪水などの災害が危惧されており、防災のための植林も急務である。また、急速な経済発展に伴う都市部の粒子状物質と多環芳香族炭化水素などの大気汚染による健康被害と、山間部の貧困問題の改善が急がれている。

これらの環境・社会問題を解決し、地球温暖化対策にも寄与する植林・製造・利用を一体化したバイオエネルギーの生産システムを構築する。

具体的には、原料の生産からバイオディーゼル燃料(BDF²)のクリーンな製造、そしてBDFの有効な利用の確立および多益性気候変動緩和策の評価を一体として行う。

² BDF(Bio Diesel Fuel) : バイオディーゼル燃料

(2)各グループの研究題目と実施体制：

グループ 1. BDF 生産のための最適植林・栽培技術の開発(大阪府立大学(北宅善昭教授)、国際農水産業研究センター・熱帯・島嶼研究拠点(小沢聖所長、伏見力室長)、VNU ハノイ、農業地域開発省)

グループ 2. ダイオキシン汚染土壌の対策技術の開発(愛媛大学農学部(本田克久教授)、大阪府立大学産学官連携機構(前田泰昭教授)、天然資源環境省、VNU、環境技術研究所)

グループ 3. 高品位 BDF クリーン製造技術(大阪府立大学産学官連携機構(前田教授)、大学院工学研究科(興津健二助教)、東北大学(水越克彰助教)、VNU ハノイ、VNU ホーチミン、環境技術研究所)

グループ 4. BDF 利用における大気汚染影響の評価(大阪府立大学院 工学研究科(竹中規訓准教授)、VNU ホーチミン、環境技術研究所)

グループ 5. BDF 利用による社会経済・環境影響評価と BDF 戦略(大阪府立大学(大塚耕司教授)、大阪市立大学大学院経済学研究科(橋本文彦教授、脇村孝平教授、長尾謙吉教授)、天然資源環境省、農業地域開発省、VNU、科学技術アカデミー)

(3) SATREPS 期間中の各グループの成果：

グループ 1： BDF 生産のための最適植林・栽培技術の開発

5 か所で実際の栽培試験を実施し、4 か所で栽培を継続した。Jatropha の優良種の選択とその組織培養による苗生産については技術的に目途がついた。植林試験については、北部、中部、南部の合計 16ha の荒廃地で Jatropha curcas の栽培を中心に、気象条件、施肥、灌水と成長、油収量を検討した。季節ごとの体積含水率、光合成特性を測定し、成長との関係を明らかにした。また果実の採取、油の採取の準備を整えた。さらに、油の収穫量が多いとされており、マメ科のために窒素肥料のいらぬ、クロヨナの植林を北部で実施し、また低温耐性の強いトウダイグサ科広東アブラギリやツバキ科 Camellia oleosa の栽培を北部で実施した。日本の 2 か所(大阪府立大学と石垣島の国際農林水産業研究センター)では、栽培技術の基礎知見について検討した。その結果、BDF の原料のための優良樹種と最適の栽培法について一定の成果を得た。

グループ 2： ダイオキシン汚染土壌の対策技術の開発

- ・日本及びベトナムで生物検定³の研修を実施し、HRGC-MS⁴との測定データの相関性を確認した。特に生物検定についてはマニュアルを作成し、測定法の熟知を図った。
- ・生物検定測定用の機器を日本から送り、研究機関に測定室を設置した。また前処理用の装置も送って設置した。
- ・Quang Tri 省の南洋アブラギリ植林地の土壌試料の採取を始めるための試料採取マニュアルを作成した。また HRGC-MS によるダイオキシン分析と生物検定とのクロスチェックを実施した。
- ・Quang Tri 省および Trang Bang とハロン湾の炭鉱荒廃地での土壌の採取、重金属類による土壌汚染の測定を、ICP⁵を用いて実施した。ダイオキシン汚染マップのための試料採取と HRGC-MS および生物検定法での土壌分析を実施した。
- ・全試料の測定を実施し、分析データの解析と得られたダイオキシン濃度から土壌汚染マップを作成した。
- ・ダイオキシン汚染土壌の浄化の研究室実験を実施した。

グループ3：高品位 BDF クリーン製造技術

- ・ベトナム国家大学 (VNU) のスタッフに対し大阪府立大学のパイロットプラントで廃食用油から BDF を製造する研修を実施、VNU に設置するパイロットプラントの設計を行い、パイロットプラントを製造する木村化工機とも打ち合わせをした。
- ・VNU と大阪府立大学でそれぞれ廃食用油、南洋アブラギリ、ポンガミア・ピナッタの種子油を用いて、ビーカーテストで、共溶媒法と従来法(機械攪拌法)での BDF 製造最適条件を検討した。
- ・BDF 製造のためのパイロットプラント、原料と製品分析のための高速液体クロマトグラフ (HPLC) を設置し運転を行った。共溶媒法と従来法(機械攪拌法)の両方で BDF を製造し、その最適条件、製造した製品の品質を比較し、共溶媒法の優れた点を明らかにした。
- ・BDF 製造過程から副生するグリセリンの精製にマイクロ波を用いる加熱方法を開発し、精製したグリセリンの純度を HPLC で測定し 99% 以上であることを確認した。またこのようにして精製したグリセリンを燃料とした燃料電池の検討を行った。従来のメタノール、エタノールと比較して発電時の電流が高く、グリセリンは沸点が高いため、より安全な燃料電池の構築ができた。
- ・廃食用油、パーム油、南洋アブラギリ油を原料とした BDF の製造をパイロットプラントで実施した。共溶媒法ではすべて、98%以上の

³ 生物検定：生物が特定の物質に関して示す特異性を利用して、微量物質を検定すること。

⁴ HRGC-MS：高分解能ガスクロマトグラフ質量分析法

⁵ ICP: 誘導結合プラズマを原子化・熱励起するのに用いる化学分析

純度の BDF の製造が可能であった。また油糧種子からカスケード抽出によって、糖質、ビタミン E、フィトステロール⁶などの薬効成分が抽出でき、この操作によって得られた製品を販売することによって、BDF の価格を軽油と同程度に削減できることを示した。

- ・廃食用油、パーム油、獣脂、ゴムの実油、ポンガミア・ピナッタ、広東アブラギリ、南洋アブラギリを原料に用いた。また VNU で製造した BDF をマレーシア・コタ・キナバルのヤンマー研究所に送り、エンジンテストを依頼した。

グループ 4：BDF 利用における大気汚染影響の評価

- ー 連続測定器で NO_x、O₃、SO₂、CO、PM2.5、炭化水素類の大気連続モニタリングを行い、日変動や季節変動を把握し、また、アルデヒド類、多環芳香族炭化水素類 (PAHs)、ビスフェノール A、亜硝酸ガス (HONO)、アンモニアガスなど特定の大気微量物質の測定を適宜行った。
- ー 種々の BDF を用いた排ガス中の大気汚染物質の測定と、軽油と比べた時の汚染物質の削減効果について評価した。
- ー BDF を使用した際に発生する、軽油からの排ガスには含まれない新規の大気汚染物質を探し、その測定方法を開発し、実際に測定を行った。特に低級脂肪酸メチルの生成量は、BDF 含有量の高い燃料を燃焼した時の生成量が多かった。
- ー 種々の BDF を用いた排ガス中の大気汚染物質の測定と、軽油と比べた時の汚染物質の削減効果について評価した。

グループ 5：BDF 利用による社会経済・環境影響評価と BDF 戦略

最初の 3 年間はベトナム政府機関への聞き取り、国内外の文献の収集、さらに 1 から 4 までのグループとの研究結果の聞き取りと方向性の確認を行った。またエコロジカル・フットプリント⁷と環境リスク管理の考え方に基づいて開発された、オリジナルのアプリケーション Triple I (Ⅲ) を用いて、本事業で対象とした BDF 製造、利用を包括的に評価した。その結果、ベトナム全土を北部、中部、南部に分けて①BDF 生産及び利用シナリオ、②BDF 消費シナリオおよび炭酸ガス削減効果、③北部山岳地帯での BDF 生産による貧困改善効果、④ベトナム政府機関への提言について、纏めた。

本プロジェクトをベトナム国北部で実施した場合に削減できる GHG⁸量は、二酸化炭素換算で 2,116t-CO₂/年と見込まれ、提案された技術が広く普及した場合の削減量は、年間約 37,000t-CO₂と見込まれた。さらに、BDF 製造のための原料(ここでは未利用の油脂)はゴムノキ種子油以外に廃食用油、獣脂、魚油などがあり、従来法と比較して省エネ・省資源を実現できる共溶媒法による BDF 製造技術を全国に普及

⁶ フィトステロール：ステロール(ステロイドアルコール)に分類される一群の化合物で、植物に含まれるフィトケミカル的一种。食品添加物、医薬品、化粧品など多様な用途。

⁷ エコロジカル・フットプリント：人間活動が環境に与える負荷を、資源の再生産および廃棄物の浄化に必要な面積として示した数値。

⁸ GHG：Greenhouse Gas (温室効果ガス)

させることにより、少なくとも年間 10 万 t-CO₂ 以上の排出削減効果が得られるものと期待できる。

III. 調査結果まとめ

1. 研究の継続・発展について

2016 年に SATREPS 終了後も再生可能エネルギー製造による気候変動緩和策の研究を継続している。原料としては、SATREPS では南洋アブラギリ、広東アブラギリ、ポンガミア・ピナッタを対象としていたが、その後、米ぬか油、ゴムの実油、ココナッツ廃棄物の油および廃食用油など、非食用、未利用植物油の利用を研究している。また製品として遊離脂肪酸からは BDF だけでなく、金属石鹼、ゴムの実油からはオメガ 3、オメガ 6 などの健康食品⁹、ビタミン E、米ぬかからのファエルラ酸、γ-オリザノールなど薬効成分の利用にも対象を広げた。特に油脂だけでなく油糧種子のカスケード利用に挑戦し、種子全体の利用を目指している。その結果、ベトナムでは 2022 年からは JICA 草の根プロジェクトとして、排水と廃棄物による環境汚染を改善し、屠畜場からの獣脂を原料とした BDF 製造を、SATREPS のカウンターパートであった VNU ハノイの Luu Van Boi 教授と共同で実施することが決まっている。また、JICA 中小企業支援で、SATREPS のグループ 2 の研究を共同で実施した(株)日吉とダイオキシンの分析法 CALUX¹⁰の普及で 2021 年、2022 年に共同で研究を実施している。また当該研究を実施した、前田名誉教授、北宅特認教授、竹中教授、興津教授、黒田桂菜准教授が、2021 年のタイとの SATREPS に東京農工大と応募したが、採択されなかった。2022 年に再度、タイでのゴムの実とカシューナッツを対象として、バイオプラスチック¹¹と再生可能燃料の製造で申請予定である。現在、前田名誉教授、竹中教授、興津教授は(1)マレーシアでは住友商事(株)とパーム油からの BDF 製造、(2)インドネシアではゴムの実の総合利用で(株)Innovare と、(3)JNK¹²、日揮とベトナムでのココナッツ油からバイオジェットの製造について協力している。

1-1. グループ 1 : BDF 生産のための最適植林・栽培技術の開発

⁹ オメガ 3、オメガ 6 : 末端から 3 番目、6 番目の炭素同志に二重結合がある脂肪酸

¹⁰ CALUX 法 : 米国 XDSI 社が開発したダイオキシン類を生物検定法により簡便・迅速に測定する簡易測定法

¹¹ バイオプラスチック : バイオマスを原料としたプラスチックと生分解性を持つプラスチックの総称

¹² JNK:JNK Environmental Research & Consulting Co., Ltd. (日揮の子会社、JNUS と関電の子会社カンソーテクノスとのベトナムでの合弁会社)

本研究で構築した協力関係を継続し、ベトナム・ホーチミン市、熱帯技術研究所、アン・ザン大学との協力関係を継続している。

1-2. グループ2：ダイオキシン汚染土壌の対策技術の開発

ベトナムでのダイオキシンの分析の技術的な確立をベトナム政府が日本政府の技術協力で実施するに際して、本 SATREPS で技術協力を実施した(株)日吉がJICA中小企業支援プログラムで2021年にダイオキシンの生物検定測定法のCALUXを公定法としての普及を実施した。

(株)日吉は大阪府立大学と協力し、この技術のインド、中国、台湾での普及も計画している。

1-3. グループ3：高品位 BDF クリーン製造技術

この分野が最も広く継続して研究を実施している。クリーン製造法として、アセトン共溶媒法から IPA¹³ 共溶媒法へと発展した。また BDF から喫緊の課題であるバイオジェットの製造法へと進んでいる。対象国もベトナムだけでなく、マレーシア、タイ、中国へと広がっている。さらに BDF の安定した保存法の開発を行っており、これに関しては和歌山県の築野食品との共同研究が始まる。

1-4. グループ4：BDF 利用における大気汚染影響の評価

この課題についても竹中教授は南極での大気環境の観測へと研究分野を広げて、大気環境学会の学会賞を受賞した。ベトナムからの大学院生が現在は2人いて、微小粒子状物質の測定、その健康被害、BDF 燃焼による大気環境の改善などの研究を継続している。

1-5. グループ5：BDF 利用による社会経済・環境影響評価と BDF 戦略

大塚研の黒田准教授は当該研究で開発した LCA(Life Cycle Assessment)の手法を用いて、多くの研究を継続している。2022年に東京農工大と協力して申請予定の SATREPS でも実施が決まれば、マイクロプラスチックの LCA の新しい手法を開発する予定である。

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

- 1) 種々の廃棄バイオマスを原料として BDF やバイオジェットなどの再生可能燃料を製造することで、カーボンニュートラルによる、温暖化ガス CO₂ の排出を削減している。
- 2) 廃棄バイオマスは CO₂ だけでなく、最近、世界的にその削減が要求されている温暖化能が CO₂ より高いメタンの削減に貢献している。
- 3) これら新たに開発した技術は原料の豊富なアジアで展開することによって、アジアでの貧困農民の生活を支えとともに、現在 SATREPS 申請中のバイオプラスチックの利用では、海洋汚染が危惧されているマイクロプラスチックの海洋汚染を防ぐ、生分解プラスチックの製造

¹³ IPA: イソプロパノール

利用を目指している。

2-1. グループ 1 : BDF 生産のための最適植林・栽培技術の開発

グループ 1 の責任者であった北宅特任教授は、宇宙空間での植物栽培について研究を継続しており、JAXA のプロジェクトのメンバーとして活躍している。また共に研究を推進した遠藤良輔は准教授として、気候変動緩和策として廃棄物のメタン発酵の研究を継続している。

2-2. グループ 2 : ダイオキシン汚染土壌の対策技術の開発

生物検定 CALUX は廉価で迅速なダイオキシンの分析法として、アジアでの普及が待たれている技術である。住民の健康の保護は特に発展途上国での重要な地球規模課題であるのでさらに本活動を継続して実施していきたい。

2-3. グループ 3 : 高品位 BDF クリーン製造技術

カーボンニュートラルによる再生可能エネルギーとしての BDF の利用により、CO₂ の排出削減だけでなく、CO₂ より温暖化能の高いメタンの排出削減にも寄与する。当該研究で開発した共溶媒法でしか、世界的な BDF 燃料基準に合致した BDF を製造することはできず、本技術が世界へと広がることを期待している。

2-4. グループ 4 : BDF 利用における大気汚染影響の評価

南極での大気観測は気候変動を詳しく観測するうえで極めて重要である。最近では微量汚染物質の新しい計測法の開発も手掛けている。

2-5. グループ 5 : BDF 利用による社会経済・環境影響評価と BDF 戦略

地球規模課題では、CO₂ 発生について、原子力発電や電気自動車の場合、発電時及び走行時の CO₂ の発生がないことが重要であると言われるが、原子力発電ではウランの採掘、ウラン濃縮、放射性廃棄物の貯蔵無害化まで、電気自動車では使用する電気の発電時の CO₂ 排出も正當に評価しないとあまり意味がない。やはり LCA を正確に評価し、何がどの程度気候変動を起こしているかを評価すべきである。その意味で、LCA の手法開発と正確な評価は地球規模課題解決に重要である。

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

現在申請中の SATREPS では東京農工大と大阪府立大学の日本の大学間だけでなく、タイのチュラロンコン大学、「JICA 草の根」のベトナム国家大学ハノイ校、さらに住友商事(株)、(株)Innovare、(株)日吉との協力のように企業との連携で実際のビジネスとして実施できる

ようにしている。また上述の中小企業支援での CALUX の(株)日吉との連携では、ベトナムでのダイオキシン分析の公定法としてこの開発した技術が広く根付くようにしている。

3-1. グループ 1 : BDF 生産のための最適植林・栽培技術の開発

特に北宅氏は教授退官後、大阪府立大学植物工場研究センターの工場長として、研究結果の社会実装に向け研究を発展させている。

3-2. グループ 2 : ダイオキシン汚染土壌の対策技術の開発

生物検定の普及にはベトナムでの研究所、大学との技術協力が不可欠である。

3-3. グループ 3 : 高品位 BDF クリーン製造技術

BDF の原料はアジアに多く産出され、アジアが中心にならざるを得ない。当研究の実施されたベトナムだけでなく、インドネシア、タイ、マレーシア、インドを対象として、技術移転を図るべきである。その意味で 2022 年の新たな SATREPS への申請を東京農工大と共同で行うのは大変意義深いと考えている。前述のように住友商事、Innovare、日揮の日本の企業との協力も今後の発展に重要である。

3-4. グループ 4 : BDF 利用における大気汚染影響の評価

南極での観測およびベトナムでの環境測定の実施で国際的な地球課題解決の観測網の構築に役立つ。

3-5. グループ 5 : BDF 利用による社会経済・環境影響評価と BDF 戦略

まだ多くの企業との協力までには至っていないが、今後は広く利用される手法の開発を中心に研究を継続する予定である。

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

本プロジェクトの成果の一つが、大阪府立大学の大学院へのベトナムからの学生の留学であり、5 年間の期間中に 25 人以上が博士号を取得し、大阪府立大学の大学院生としては 3 番目の大人数になった。また、大阪府立大学は、学生がベトナムを訪問して VNU ハノイ校、VNU ホーチミン校と共同研究を実施することを、カリキュラムに入れて、毎年実施している。特に SATREPS を実施した北宅、大塚、竹中が中心となり、そこで築いた日本とベトナムとの友好関係を教育プログラムとして継続していることは特筆すべきことである。

4-1. グループ 1 : BDF 生産のための最適植林・栽培技術の開発

グループ 1 の研究室でも海外からの大学院生が多く学んでいる。

4-2. グループ 2 : ダイオキシン汚染土壌の対策技術の開発

(株)日吉でも大阪府立大学の博士課程修了後のベトナム人学生を 2 人採用し、ベトナムでの業務実施に備えている。

4-3. グループ 3 : 高品位 BDF クリーン製造技術

前述のように多くの大学院生の受け入れを続けており、現在、大阪府立大学にはこの分野の留学生が 10 人以上来日している。また日本で、就職している学生も多くおり、日本にとってベトナムはアジアで大変重要なカウンターパートとなりつつある。

4-4. グループ 4 : BDF 利用における大気汚染影響の評価

前記のように竹中の研究室からは一昨年、今年とベトナムからの留学生が日本企業に就職し、環境分野での業務を行っている。今後ともベトナムだけでなく、アジアの国からの留学生の受け皿として学術交流を継続する。

4-5. グループ 5 : BDF 利用による社会経済・環境影響評価と BDF 戦略

特に大塚教授、黒田准教授のグループは大阪市立大学と協力して研究を実施した。今後大阪府立大学と大阪市立大学が合併して、大阪公立大学となるので、2 つの大学間の協力体制の構築は合併の際の 2 つの大学の話し合いに役立った。

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について

当該研究の成果として、研究代表者の前田名誉教授が、本 SATREPS 実施中に VNU ハノイ校で名誉博士の称号を授与され、また VNU ホーチミン校から栄誉教授の称号を授与された。さらに本 SATREPS 研究での日越の友好関係の構築に対して、外務大臣表彰を受賞した。

5-1. グループ 1 : BDF 生産のための最適植林・栽培技術の開発

上記のように、北宅特認教授は大学院の科目として、ベトナムでのマングローブの植林を継続して、SATREPS の経験を実際の大学の教育課程に組み込んで継続的に実施している。

5-2. グループ 2 : ダイオキシン汚染土壌の対策技術の開発

(株)日吉のある滋賀県ではベトナムでのハロン湾の環境改善、カッタバ島での環境改善の JICA 草の根プロジェクトを実施しており、該社はその中心となって協力している。さらに SATREPS で協力した大阪府立大学と多くの共同研究を実施している。

5-3. グループ 3 : 高品位 BDF クリーン製造技術

日本政府の CO₂ 削減 46% の宣言や COP26 での岸田首相の決意表明などで、ますますメタンと CO₂ の発生削減は重要になっている。さら

に今後ともこの課題に挑戦し続ける。

5-4. グループ4：BDF 利用における大気汚染影響の評価

さくらサイエンス、ベトナムとの科研費国際学術研究を当該研究の継続として実施する予定である。

5-5. グループ5：BDF 利用による社会経済・環境影響評価と BDF 戦略

ベトナムだけでなく他の発展途上国からの留学生を受け入れている。

6. 終了時評価における要望事項に対する現状報告

要望事項：

BDF に特化せず、広くバイオエネルギーの導入促進に寄与できる研究体制を構築することが必要である。また、経済性の面から研究成果の自己評価を実施すべきである。最後の段階で取りまとめられた政策提言に実効性を持たせるためにそれらの評価を加えるなどして今後フォローアップすることが必要である。エネルギー・物質収支及び経済性の評価を進め、CO₂ 削減等の上位目標達成のための道筋を示すことが必要である。ベトナムにおける研究開発、成果活用の継続的推進と日本国内を含んだ研究成果の活用と推進を要望する。

本 SATREPS では BDF について研究を実施したが、ゴムの実や米ぬかなどの未利用バイオマスからのビタミン E、フェルラ酸、 γ -オリザノールなどの薬効成分の利用、さらに BDF 製造過程からの副生成物のグリセリンの有効利用についても研究を継続している。またベトナムだけでなく、インドシナ半島のラオス、カンボジア、ミャンマー、インドネシア、マレーシア、タイでのバイオマス燃料の開発についても研究を継続し、ラオスでの JICA 中小企業支援プロジェクトを実施した。また JICA 草の根事業でベトナムのハノイ屠畜場の環境改善を 2022 年から実施予定である。また住友商事とマレーシアで、(株) Innovare とインドネシアでバイオマス燃料についてのビジネスを協力して始める準備をしている。

7. プロジェクトの上位目標を踏まえた現状報告

上位目標：バイオマスが広く世界で燃料に利用されることにより、地球温暖化防止、大気汚染、貧困の削減につながる。

現在、非食用、未利用のバイオマスの利用による燃料の製造利用としてゴムの実の利用、および食用にならないココナッツ油およびパーム核油からバイオジェット燃料の製造について基礎的な研究を行い、日揮と協力関係の構築について相談を始める。これにより確実に地球温暖化ガスの CO₂ とメタンの排出削減を図り、現在、パーム油とゴムの価格下落により苦しんでいるアジアの農民の貧困削減を目指している。ま

た新しい観点からカシューナッツおよびゴムの実油を原料としたバイオプラスチックの製造利用についての新たな SATREPS を東京農工大と協力して申請中である。

以上