

平成17年度環境省委託事業

平成17年度CDM / JI事業調査

タイ・交通機関用パームオイル・バイオディーゼル  
普及 CDM 事業化調査

報告書概要版

平成18年3月

株式会社アルメック



## 目次

|  |    |
|--|----|
| (1)プロジェクトの実施に係わる基礎的要素                          | 1  |
| 提案プロジェクトの概要と企画立案の背景                            | 1  |
| ホスト国の概要  | 1  |
| ホスト国の CDM/JI に関する政策・状況（受入れのクライテリアや DNA 設置状況など） | 2  |
| 提案プロジェクトがホスト国の持続可能な開発へ貢献できる点・技術移転できる点          | 3  |
| 調査の実施体制  | 4  |
| (2)プロジェクトの立案                                   | 5  |
| プロジェクトの具体的な内容                                  | 5  |
| プロジェクトバウンダリー・ベースラインの設定・追加性の証明                  | 5  |
| プロジェクト実施による GHG 削減量及びリーケージ                     | 6  |
| モニタリング計画                                       | 8  |
| 環境影響・その他の間接影                                   | 9  |
| 利害関係者のコメント                                     | 9  |
| (3)事業化にむけて                                     | 11 |
| プロジェクトの実施体制                                    | 11 |
| プロジェクト実施のための資金計画                               | 11 |
| 費用対投資効果  | 11 |
| 事業化に向けての見込み・課題                                 | 12 |
| (4)バリデーション                                     | 12 |
| 付録   |    |
| クリーン開発メカニズム プロジェクト設計書(和文)                      | 13 |



## (1) プロジェクトの実施に係わる基礎的要素

### 提案プロジェクトの概要と企画立案の背景

提案プロジェクトはタイ国において広く伝統的に栽培されているパーム椰子から取れるパーム原油 (Crude Palm Oil, CPO) を原料として、メタノールとのエステル交換によりパーム・メチル・エステル (Palm Methyl Ester, PME) を、ディーゼル燃料 (軽油) を代替するパームオイル・バイオディーゼル (Palm Oil Biodiesel Fuel, PME-BDF) として生産するものである。パームオイルから製造した BDF を交通機関用のディーゼル燃料を代替する燃料として用いることは、即ち BDF を混合した量に相当するディーゼル燃料消費量が減少することであり、減少した同消費量に相当する二酸化炭素排出量を減少することになる。植物由来のディーゼル代替燃料である PME-BDF は、カーボンニュートラルであるから、燃料として燃焼させても二酸化炭素を排出したとは看做さず、代替した化石燃料が排出すると考えられた排出量に略相当する二酸化炭素を削減する効果を有する。計画する日量 300 トン規模の BDF 製造プラントの稼働により年間約 218,000 トン (tons of CO<sub>2</sub>e) の二酸化炭素排出量を削減することが可能となる。

ホスト国政府であるタイ政府が定める国家バイオディーゼル開発戦略では、2012 年には全ディーゼル消費量の 10% をバイオディーゼルに代替 (日量 8.5 百万リットルの BDF が必要) することを目標としている。この計画の実現には提案プロジェクトで計画する日量 300 トンの BDF 製造プラントを 27 基必要とすることとなり、この全体計画が実現すれば二酸化炭素排出削減量は合計で年間最大約 590 万トン (tons of CO<sub>2</sub>e) の二酸化炭素削減が実現する。また提案プロジェクトが実現すれば、タイ国において商業ベースでの第一号 BDF 事業になると考えられている。

### ホスト国の概要

タイはインドシナ半島の略中に位置し西部、北部でミャンマー、北東でラオス、東でカンボジア、南でマレーシアと国境を接している。国土面積は 514,000km<sup>2</sup> であり、大半を平野が占める。国土の大部分は熱帯モンスーン気候に属し、5月～9月は南西モンスーンの季節で暖かく降雨量が多い、11月～3月は北モンスーンの季節で涼しく乾燥している。年間平均気温は約 28℃ であるが、年間の温度差は小さく一年中暑い。2005 年現在の人口は 6,544 万人で年間増加率は 0.85% と低い。首都バンコックの人口は約 600 万人で全人口の約 9% を占める。労働人口は約 3,643 万人であり、その約 50% が農業分野、14% が工業分野、37% がサービス分野に就業している。失業率は 1.5% と比較的低い。季節や全体経済の状況に応じて失業者が増加しても農業分野による柔軟な労働力吸収により大幅な失業増とはつながらない構造がある。絶対貧困層は全人口の 10% 程度とみられている。

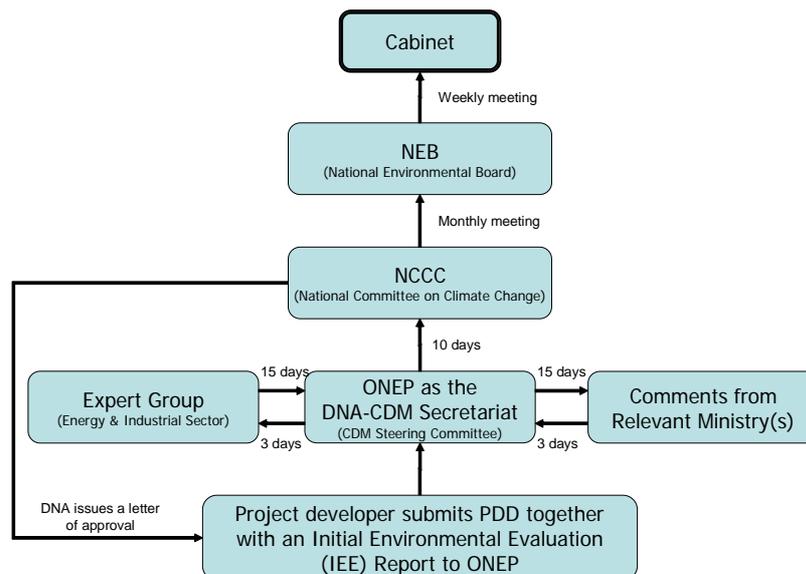
**農業概観：** タイはもともと農業を経済の基盤として発展してきた国であるが、1980 年代後半以降、急速に工業化が進展したことにとともに、国内総生産や輸出に占める農業の割合は低下傾向にある。しかしながら、農業は依然として国民経済を支える主要産業のひとつであり、就業人口の約 50% 近くが農業に関係していること、国土面積の約 40% が農地面積であることに加え総輸出額の約 30% を農林水産品が占めること、更に農業セクターは貿易黒字部門でもあることから、タイ経済における農業の重要性は依然として大きい。最近では、輸出の形態が一次産品から加工度を上げたものにシフトしていることから、アグロ・インダストリーが重要な産業として育ってきており、アジア経済危機後、産業全体が依然として厳しい環境にある中、鶏肉、コメを中心に唯一好調な産業となっている。

**換金作物生産：** タイは世界的にも主要な農産品輸出国の一つである。2003年の米の輸出量は840万トン(世界全体の約30%)と世界一であり、二位以下ベトナム381万トン(同14%)、米国380万トン(同14%)、インド340万トン(同12%)と比べると圧倒的な米輸出のリーダー国である。しかし、米一辺倒のモノカルチャーからの脱却を図るため天然ゴム、オイルパーム、パイナップル等換金作物へのシフトが促進されている。天然ゴムの輸出においてもタイは世界のリーダー国で年間生産量は2,400トン(同35%)である。提案プロジェクトが用いる原料であるオイルパームの生産量は、マレーシア13.3百万トン(世界全体の約48%)、インドネシア10.0百万トン(同35%)、ナイジェリア91万トン(同3%)、について世界第四位の62万トン(同2.2%)となっている。

**エネルギー概要：** 1997年の経済危機を脱した後、タイのエネルギー消費は経済危機以前のような顕著な増加を続けている。2002年以来安定的に伸びている工業生産の増加がGDP成長を押し上げつづけている。消費エネルギーの構成は、2004年現在で石油製品47.3%、天然ガス35.7%、石炭14.7%、水力2.2%となっている。同年の全体消費に占める輸入エネルギーの割合は64%で、この割合は年間平均約3.4%の割合で拡大している。石油製品の用途の約60%は交通機関用燃料であること、その消費量は年間平均約4.5%で伸びていることから、将来にわたっても交通機関用のエネルギーの殆どは輸入エネルギーによって賄われるということが予想される。交通機関用ディーゼル消費量は全体石油製品消費量の45.6%をしめ、ガソリンの21.3%の約2倍である。このようにディーゼル消費はタイのエネルギー市場で重要な位置を占めるだけでなく、今後も増大していく可能性を強く示唆している。又、このディーゼルは略全量交通機関が消費していると考えられる。

**ホスト国のCDM/JIに関する政策・状況(受け入れのクライテリアやDNA設置状況など)**

タイは1994年に国連気候変動枠組条約を、2002年には京都議定書を批准し、2004年2月に天然資源環境省をDNAとして登録した。CDM受入等についてはその体制やクライテリア等について準備を進めている段階である。タイ政府はCDM承認組織等を下図のように構築しているが、未だ流動的である(2006年1月現在)。



ONEP : Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning

また、タイ政府（天然資源環境省）は CDM 事業における「持続可能な発展」に関するクライテリアを下表のように設定している。

**表 タイ国の CDM 事業における「持続可能な発展」に関する判断基準**

| 観点 | 事業の目的  | 判断基準  |
|----|--|---|
| 環境 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境の質を高め且つ GHG を減少させる事業を促進すること。</li> <li>- 天然資源利用の抑制、例えば地下水や限定されているエネルギー資源等、を促進すること。</li> <li>- CER 契約が終了した後もライフサイクルが完了するまで事業が継続すること。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境の質の改善</li> <li>- GHG 排出</li> <li>- SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM10 等大気汚染物質</li> <li>- 水質汚染</li> <li>- 固形廃棄物</li> <li>- 土壌汚濁</li> <li>- 持続的 생물多様性の確保に関わる計画を持っていること。</li> <li>- 地下水使用節約計画を持っていること。</li> <li>- 有限なエネルギー資源の利用の抑制</li> <li>- 他の天然資源の持続的利用（現象、リサイクル、再活用等）の促進が図られていること。</li> <li>- 環境影響の軽減が図られていること。</li> <li>- CER 購入契約が終了しても撤収又は長期維持計画を持っていること。</li> </ul> |
| 社会 | <p>共同体間の係争を避け、国民一般が参加するという面が社会面での重要な要素であり、事業主体は地域と当局の両方から許可を得なければならない。</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 法と規則及び EIA 規則に沿っていること</li> <li>- 一般大衆に情報が行き渡っていること。</li> <li>- 以下の面で共同体と便益が共有されていること。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 健康衛生</li> <li>- 児童教育</li> <li>- 労働者の技術力向上</li> <li>- 他の便益</li> </ul> </li> </ul>  |
| 経済 | <p>国家経済に反映される事業計画地での地域経済振興</p>   | <p>長期にわたる雇用の創出</p>  |

出典：国際セミナー「地球温暖化問題に対する運輸交通セクターにおける CDM 事業の促進に関わる調査 代替燃料としてのバイオディーゼルの利用」、2005 年 3 月 15 日

**提案プロジェクトがホスト国の持続可能な開発へ貢献できる点・技術移転できる点**

提案プロジェクトは特に以下の点でホスト国の持続可能な開発に貢献できる。

輸入エネルギー依存度の低減：

提案プロジェクトが製造し流通する PME-BDF は国産エネルギーであることから、国産エネルギーの開発によって多くを輸入エネルギーに依存するタイ経済においてその依存度を低減すること、エネルギーの安定的供給を図ることが出来る。

地方経済振興による農家の所得向上：

オイルパームは特に南部地域、地方部、農村部において重要な換金作物である。安定的な CPO の買い上げによってオイルパームの国内市場は堅実に拡大する。この市場の形成および拡大は農家の安定的所得向上さらには地方部において就業機会の創出を約束するものである。安定的な収益はパームオイル搾油業者及びパーム農家の財務的基盤を拡大するこ

とから、特に地方部でのパーム工業セクターにおいて付加価値を高める経済活動が可能となる。

#### 都市部での大気性状の改善：

急激な車輦数の増加及び交通混雑はバンコックの大気を汚染しており、呼吸器系の疾病問題が深刻化しつつある。バンコックの大気中の粒状浮遊物質レベルは国際水準を上回っており PM の効果的且つ経済的な低減はバンコック市の持続的開発上重要な課題となっている。バイオディーゼルの利用はこの PM を低下させることが知られておりバンコックにおける主要なディーゼル排気ガスの源である公共バスが BDF を使用することにより効果的に PM、HC、CO を減らすことが可能となると考えられている。

#### エステル交換技術：

遊離脂肪酸の少ない脱水したパーム油とメチルアルコールを塩基性触媒のもとで反応させればエステル交換が生じる。反応により生成した混合物を静置すると二層に分離してくるので下層のグリセリンを除くと脂肪酸メチルエステルが得られる。このエステル交換(メタノリシス)技術およびメチルエステルを安定したディーゼル燃料を代替する燃料として調整する技術はタイ国においてはまだ一般的ではない。このエステル交換技術をタイ国に移転することは BDF 製造だけでなく、脂肪酸メチルエステルを用いて脂肪族アルコールを製造し、単体としてあるいは合成原料として様々な用途に利用可能であることから高付加価値工業開発の素地を形成することが考えられる。

#### **調査の実施体制**

提案プロジェクトの事業妥当性調査は株式会社アルメックが社団法人海外運輸協力協会および財団法人日本気象協会の協力を得て調査を実施した。

---

## (2)プロジェクトの立案

### プロジェクトの具体的な内容

#### BDF 生産地：

提案プロジェクトはタイ国において伝統的に栽培されているオイルパームから取れるパーム原油 (Crude Palm Oil, CPO)を原料とし、メタノールとのエステル交換によりバイオディーゼル (Biodiesel Fuel, BDF) を日量 300 トン生産するものである。提案プロジェクトにおけるバイオディーゼル製造プラントの建設予定地は、バンコック東南部のバンパコン (Bangpakong) にあるパーム原油荷揚げ港の隣地である。

#### 原料生産地：

提案プロジェクトで用いる原料の CPO は、オイルパームの主生産地であるタイ国南部地域のスラタニ県及びクラビ県で集荷され、CPO 積み出し港があるスラタニより 1,600 2,000 トンクラスのタンカーによってバンパコンに海上輸送される。

#### BDF 流通：

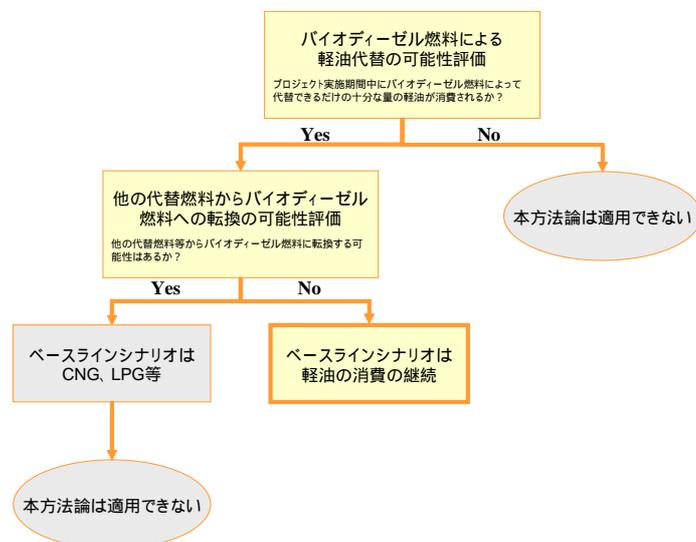
提案プロジェクトで製造される BDF は、事業主体を構成する石油流通会社である PTT (タイ石油) によって軽油と混合され流通される。

### プロジェクトバウンダリー・ベースラインの設定・追加性の証明

#### ベースラインの設定：

提案者が UNFCCC に提出し、現在、承認を待っているベースライン方法論 (NM0142 : Baseline Methodology for Palm Methyl Ester or Coconut Methyl Ester Biodiesel Fuel Production for Transportation using Life Cycle Assessment approach) を使用し、次図に示す方法でベースラインを設定した。

提案プロジェクトでは、その実施期間においては PME-BDF で代替するのに十分な量の軽油が消費されることが予想され、他の代替燃料 (CNG、LPG、電気等) からバイオディーゼル燃料への転換の可能性も否定されたことから、ベースラインシナリオ (ベースライン燃料) は軽油と特定される。



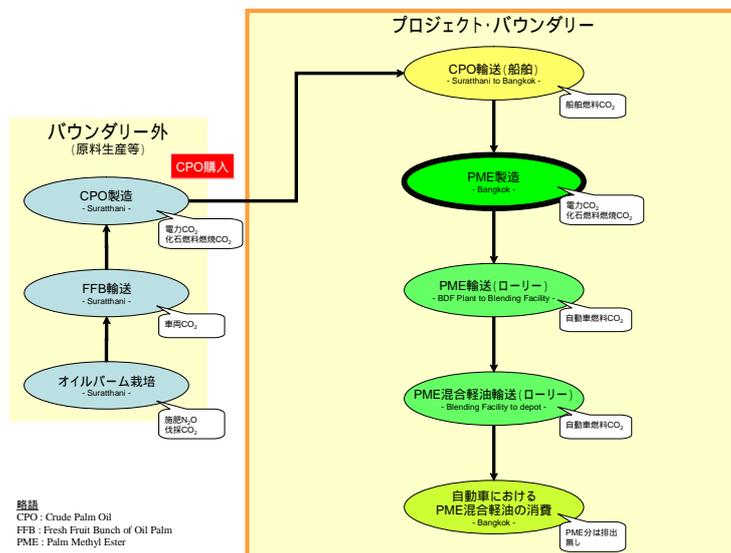
追加性の立証：

使用した方法論に従い、CDM 理事会による “ Tool for the demonstration and assessment of additionality (Annex 1, EB16) ” を用い、主に投資分析とバリア分析の両方を適用することで本プロジェクトの追加性を証明した。

投資分析では、提案プロジェクトが無い場合の FIRR は 9.4% であり、CER による追加収入がある提案プロジェクトの場合は 13.4% となった。また、バリア分析においては、タイにおけるバイオディーゼル燃料（メチルエステル）の製造が、未だ研究開発・実証試験段階にあり、大規模なプラントでの製造・運用技術が無く、現段階では海外の技術に頼らざるを得ない状況であることが明らかとなった。主にこれらの理由から、提案プロジェクトの追加性を立証した。

プロジェクト境界：

使用した方法論に従い、提案プロジェクトのプロジェクト・バウンダリーを下図のように設定した。



**プロジェクト実施による GHG 削減量及びリーケージ**

ベースライン排出量：

使用した方法論に基づき、ベースラインシナリオの以下のプロセスにおける GHG 排出量を合計し、ベースライン排出量とした。

- 原油採掘・輸送・貯蔵、軽油精製・輸送 (EB<sub>wt</sub>)
- 自動車における軽油の消費 (EB<sub>v</sub>)

$$EB = EB_{wt} + EB_v = 295,643 \text{ tCO}_2\text{e/yr}$$

プロジェクト排出量：

使用した方法論に基づき、プロジェクト・バウンダリー内の以下のプロセスにおける GHG 排出量を合計し、プロジェクト排出量とした。

- CPO 輸送 (EP<sub>tCPO</sub>)
- PME-BDF 製造 (EP<sub>pPME</sub>)
- PME-BDF 輸送 (EP<sub>tPME</sub>)

- PME-BDF 混合軽油輸送 (EP<sub>tBF</sub>)
- 自動車における PME-BDF 混合軽油の消費 (0 : カーボンニュートラル)

$$EP = EP_{tCPO} + EP_{pPME} + EP_{tPME} + EP_{tBF} = 37,973 \text{ tCO}_2\text{e/yr}$$

#### リーケージ排出量：

使用した方法論に基づき、以下のプロセスにおける GHG 排出量を合計し、リーケージとした。

- オイルパーム栽培 (EL<sub>pf</sub>)
- FFB 輸送 (EL<sub>tFFB</sub>)
- CPO 製造 (EL<sub>pCPO</sub>)

$$EL = EL_{pf} + EL_{tFFB} + EL_{pCPO} = 39,915 \text{ tCO}_2\text{e/yr}$$

#### プロジェクト実施による GHG 排出削減量：

本プロジェクトの温室効果ガス排出量は下記のとおり算出される。

$$EP_{total} = EP + EL = 77,888 \text{ tCO}_2\text{e/yr}$$

本プロジェクトによる温室効果ガス排出削減量 (ERs) は下記のとおり算出される。

$$ERs = EB - EP_{total} = 295,643 - 77,888 = 217,755 \text{ tCO}_2\text{e/yr}$$

| 年                                 | プロジェクト<br>排出量推計<br>(tons of CO <sub>2</sub> e) | ベースライン<br>排出量推計<br>(tons of CO <sub>2</sub> e) | リーケージ<br>推計<br>(tons of CO <sub>2</sub> e) | 排出削減量<br>推計<br>(tons of CO <sub>2</sub> e) |
|-----------------------------------|--|--|--|--|
| 1年目                               | 39,915   | 295,643  | 37,973                                     | 217,755                                    |
| 2年目                               | 39,915   | 295,643  | 37,973                                     | 217,755                                    |
| 3年目                               | 39,915   | 295,643  | 37,973                                     | 217,755                                    |
| 4年目                               | 39,915   | 295,643  | 37,973                                     | 217,755                                    |
| 5年目                               | 39,915   | 295,643  | 37,973                                     | 217,755                                    |
| 6年目                               | 39,915   | 295,643  | 37,973                                     | 217,755                                    |
| 7年目                               | 39,915   | 295,643  | 37,973                                     | 217,755                                    |
| 8年目                               | 39,915   | 295,643  | 37,973                                     | 217,755                                    |
| 9年目                               | 39,915   | 295,643  | 37,973                                     | 217,755                                    |
| 10年目                              | 39,915   | 295,643  | 37,973                                     | 217,755                                    |
| 合計<br>(tons of CO <sub>2</sub> e) | 399,150  | 2,956,430                                      | 379,730                                    | 2,177,550                                  |

## モニタリング計画

使用したモニタリング方法論 (NM0142 : Monitoring Methodology for Palm Methyl Ester or Coconut Methyl Ester Biodiesel Fuel Production for Transportation using Life Cycle Assessment approach) に従い、プロジェクト、ベースライン、リーケージのそれぞれについて、排出量の算定等に必要な以下の項目をモニターする必要がある。

|        | 通し<br>番号 | 変数  | 入手先                           | 単位                       | 頻度 |
|--------|----------|---|-------------------------------|--------------------------|----|
| プロジェクト | 1        | 船舶による CPO 輸送時の重油消費量                               | 運送会社                          | liter/yr                 | 月毎 |
|        | 2        | 重油の発熱量  | 国の統計                          | MJ/liter                 | 年毎 |
|        | 3        | 重油の炭素排出係数   | 国の統計                          | MJ/liter                 | 年毎 |
|        | 4        | トラックによる CPO 輸送時の総走行距離                             | 運送会社                          | km/yr                    | 月毎 |
|        | 5        | トラックの CO <sub>2</sub> 排出係数                        | 研究成果等                         | gCO <sub>2</sub> /km     | 年毎 |
|        | 6        | 系統電力の CO <sub>2</sub> 排出係数                        | 電力会社                          | gCO <sub>2</sub> /kWh    | 年毎 |
|        | 7        | PME-BDF 製造時の系統電力消費量                               | BDF 製造プラント                    | kWh/yr                   | 月毎 |
|        | 8        | PME-BDF 製造時の重油消費量                                 | BDF 製造プラント                    | liter/yr                 | 月毎 |
|        | 9        | トラックによる PME-BDF 製造プラントから混合施設までの PME-BDF 輸送時の総走行距離 | 運送会社                          | km/yr                    | 月毎 |
|        | 10       | トラックによる混合施設から給油所またはデポットまでの PME-BDF 混合軽油輸送時の総走行距離  | 石油会社                          | km/yr                    | 月毎 |
|        | 11       | PME-BDF 生産量                                       | BDF 製造プラント                    | liter                    | 日毎 |
|        | 12       | PME-BDF 販売量                                       | BDF 製造プラント                    | liter                    | 日毎 |
|        | 13       | PME-BDF 輸出量                                       | BDF 製造プラントまたは石油会社             | liter                    | 月毎 |
|        | 14       | CPO 調達先 (場所、会社名)                                  | BDF 製造プラント                    | -                        | 月毎 |
| ベースライン | 15       | 各給油所・デポットへの PME-BDF 販売量の合計                        | 石油会社                          | liter                    | 日毎 |
|        | 16       | PME-BDF の発熱量                                      | 国の統計または科学論文またはプロジェクト実施者によるデータ | MJ/liter                 | 年毎 |
|        | 17       | 原油採掘・輸送、軽油精製・輸送時の温室効果ガス排出係数                       | 学術論文                          | gCO <sub>2</sub> /MJ     | 年毎 |
|        | 18       | 軽油の炭素排出係数   | IPCC データ                      | tC/TJ                    | 年毎 |
| リーケージ  | 19       | PME-BDF プラントにおける CPO 投入量                          | BDF 製造プラント                    | ton                      | 日毎 |
|        | 20       | 1ha あたりの肥料投入量                                     | 現地データまたは学術論文                  | ton/ha/yr                | 年毎 |
|        | 21       | 1ha あたりの CPO 平均収量                                 | 現地データまたは学術論文                  | ton/ha                   | 年毎 |
|        | 22       | 肥料中の窒素分の重量比                                       | 現地データまたは学術論文                  | ratio                    | 年毎 |
|        | 23       | トラックの CO <sub>2</sub> 排出係数                        | 学術研究                          | gCO <sub>2</sub> /km/ton | 年毎 |
|        | 26       | FFB1ton あたりの走行距離                                  | 現地データ                         | Km/ton/yr                | 年毎 |
|        | 27       | FFB1ton からの CPO 平均収量                              | 現地データ                         | ratio                    | 年毎 |
|        | 28       | CPO1ton 製造時の系統電力消費量                               | 現地データまたは学術論文                  | kWh/ton                  | 年毎 |
|        | 29       | CPO1ton 製造時の化石燃料消費量                               | 現地データまたは学術論文                  | liter/ton                | 年毎 |
|        | 30       | 系統電力の CO <sub>2</sub> 排出係数                        | 電力会社                          | gCO <sub>2</sub> /kWh    | 年毎 |
|        | 31       | オイルパーム円に転換された森林の面積                                | パーム農民組織                       | ha/yr                    | 年毎 |

なお、品質管理の徹底のために、プロジェクト実施者は「バイオディーゼル CDM プロジェクトに関するモニタリング計画書」をプロジェクトの事前に作成する。この計画書は、それぞれのモニタリング項目のモニター方法、QA/QC 手順等を含み、これに基づき毎月あるいは毎年の監視をおこなう。データのフォーマットについてもこの計画書の中で定義される。必要に応じて関係者によるモニタリングに関する会合を開き、データの品質確保の徹底を図る。

## 環境影響・その他の間接影

環境影響：

### 原料栽培地開発に関する環境影響：

提案プロジェクトで製造する BDF の原料はオイルパームであるが、当初は既存のオイルパーム栽培地から集荷されパームオイル搾油工場で生産されるパームオイル原油（CPO）を用いる。タイ政府の国家バイオディーゼル開発戦略による BDF 生産目標量を満たすには 2012 年ごろまでに約 450,000 ヘクタールのオイルパーム栽培地の拡大（既存栽培面積は約 3 百万ヘクタール）が必要であるが、ドリアン、ランブータン等商業価値が低下した果物類の既存栽培地での作目転換によりオイルパームを栽培し、所要量を満たす計画である。このことから森林伐採等を要するような新規オイルパーム栽培地開発は不要とされ、自然環境への影響が無いように配慮されている。

### 工場排水に関する環境影響：

提案プロジェクトで計画する BDF 製造プラントから排出される工場排水の内容がタイ国政府が定めた基準を超える場合及び日量 3000 トン以上の廃水の場合、別途環境局との合意が必要となる。しかし、基本的に提案プロジェクトの操業により排出され且つ処理を有する廃水は日量約 100 トンで、10 トンあたりに含まれる固形物を含む廃水はそのうちの約 600 リットルに相当するが、固形物はもともと石鹼であるため処理は比較的簡単であることから特段の措置を必要とせず、通常の工場排水処理施設の整備により環境問題が発生することは無い。

## 利害関係者のコメント

### 天然資源環境省・気候変動調整ユニット（CCCU）：

タイ国の DNA である CCCU は、提案プロジェクトが効果的に二酸化炭素排出量の削減が可能で且つ農民の所得向上等への社会経済的便益も期待できることから、関連方法論が承認され事業実施機関から関連省の支援約束とともに PDD の提出があれば CDM 事業として前向きに検討し出来れば実現させたいとしている。

### 農業省：

バイオディーゼル開発戦略を原料供給面から支えることを目的として今後 7 年間で約 450,000 ヘクタールのオイルパーム栽培面積を拡大する。供給過多で価格が低下しているドリアン、ランブータン等の既存栽培面積の作目転換によって実現する。タイの東北部の貧困解消を目的にパーム栽培地を拡大したいが、土壌等栽培条件の研究が必要である。

### エネルギー省・代替エネルギー開発・効率化局（Department of Alternative Energy Development and Efficiency: DEDE）：

提案プロジェクトはエネルギー省が主体となり輸入エネルギーへの依存を低減すること

を目的として推進している再生可能エネルギー戦略に沿ったものであるためその実現を期待する。

パーム油搾油業者：

パーム油を原料とするバイオディーゼル生産事業ではパーム原油の供給システムに工夫が必要で新たなビジネスモデルとして原料購入・供給契約システムが成立しないと安定的な原料確保は難しいのではないかと懸念されている。

BDF 製造に興味を持つ投資家：

BDF の生産販売は政府の事業であることから興味のあるところ。ただパーム原油価格は相場変動が激しいから安定供給が困難ではないかと懸念されている。安定的な原料としては食糧油市場とは関係が薄いジャトロファが考えられるが、商業レベルでジャトロファを原料とした BDF 製造の実例が無いのが問題である。

バンコック首都圏交通公社 (BMTA)：

BMTA は約 3,600 台の公共バスを運行しているが現在天然ガス車への切り替えを計画している。バイオディーゼルの利用については過去の例もあるので試験結果を見た上でその導入を図りたい。価格的にディーゼルと同等ないし安ければ BMTA がフランチャイズしている民間バス会社でも利用することになる可能性はある。

バンコック市役所 (BMA)：

BMA は約 1,400 台の各種車両を保有し様々な活動を行っている。バイオディーゼルの利用により大気汚染の浄化が図れるなら BDF 利用促進を図るため率先して使っていきたい。

運輸省陸上運輸局 (Ministry of Transport, Land Transport Authority)：

タイ国運輸省陸上運輸局としては自動車用燃料の標準規格を満たし技術的に問題なければバイオディーゼルの使用についてはやぶさかではない。

タイ石油 (PTT)：

タイ石油はバイオディーゼルの性状面での研究を続けてきている。国の燃料標準規格制定に関して技術的な支援を行う。現在ヨーロッパのバイオディーゼル規格を参考にタイ国向けの規格制定について検討中である。バイオディーゼルについては特に酸化 (Oxidization) についての基準制定が重要である。

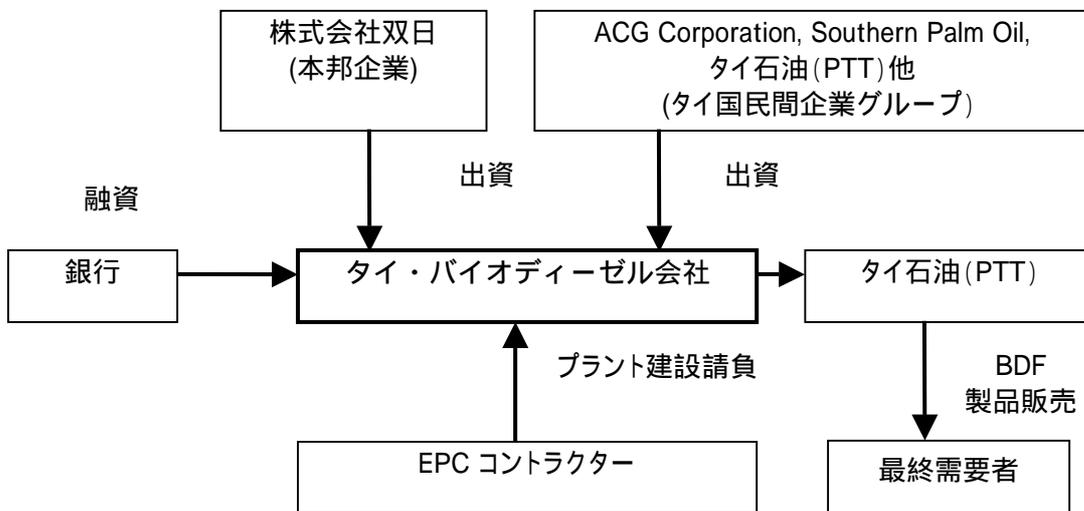
トヨタ・タイランド：

以前バイオディーゼルの導入が試みられたが多くの問題を起こした。バイオディーゼルの本格導入に当たっては細心の注意が必要である。

### (3)事業化にむけて

#### プロジェクトの実施体制

提案プロジェクトの生産施設建設、製造、販売、運営管理は、以下に示されるような企業の構成により新たにタイにおいて設立登記される事業会社が、これを行う。この事業会社への出資者としては、本邦企業である株式会社双日、タイ企業であり化成品販売を主業務とする ACG Corporation, パームオイル搾油を主業務とする Southern Palm Oil Company, 石油精製および同製品流通を主業務とする PTT とによる合弁企業の設立が計画されている。具体的な出資比率、更にこれら企業以外の共同事業パートナーの参加については CDM 事業としての承認を得た後これら企業の協議をもって決定する予定である。



#### プロジェクト実施のための資金計画

提案プロジェクトに必要な初期投資額は約 35 百万ドルである。このうち 25% を自己資金、75% を借入金として資金を調達する計画である。出資者間での役割分担、詳細事業実施計画を策定する段階において、本邦の公的資金導入方法についても具体的な検討を加えることとなる。

#### 費用対投資効果

提案プロジェクトの実施により、クレジット獲得期間 10 年間で削減される二酸化炭素削減量は、218 万 tons of CO<sub>2</sub>e である。一方、プロジェクト初期投資額は 42 億円 (35 百万 US ドル、US ドル 1.00 = 120 円とする) と想定される。プロジェクト実施の費用対効果を CO<sub>2</sub> 排出削減量 1 トン当たりのプロジェクト初期投資額で評価すると、約 1900 円である。

$$42 \text{ 億円} / 218 \text{ 万 tCO}_2\text{eq} = 1,926 \text{ 円} / \text{tCO}_2\text{eq}$$

## 事業化に向けての見込み・課題

### 安定的な原料供給体制の構築：

バイオディーゼル製造・流通事業の最大のネックであり、事業運営で最も肝要な要素は原料の安定調達および原料価格の固定化である。提案プロジェクトにおいては原料価格の変化が事業の財務収益率に敏感に反応する。これは、原料コストが生産設備等の初期投資コスト及び操業費用に対して極めて大きいことに起因する。原料コストの変動を避けるには原料供給者と BDF 製造業者間での長期原料購入契約方式の導入が考えられる。本件事業に要する CPO 所要量は一日当たり 375 トンであるが、パームオイル搾油業者で一日当たり 375 トンの CPO を供給できる企業は限られており、製造する原料の全てをバイオディーゼル製造向けの搾油業者はいないであろうからバイオディーゼル製造業者は複数のパームオイル搾油業者から CPO を購入することとなる。CPO 搾油業者は自己の判断でその生産量の一部を自らの事業安定化を目的として、一定の価格で安定的に長期間（5年間とする）にわたり CPO を供給することにより、価格下落の際のリスクヘッジを行うことができる。このように複数の長期の原料供給・購買契約が成立することによりオイルパーム栽培の面でも増産に向けた準備が可能になり、バイオディーゼル流通にとっては好循環が生まれるということになる。

### 最終製品の性能保証：

バイオディーゼルは通常ディーゼルに BDF を混合して用いられる。燃料市場において持続的・安定的にバイオディーゼルが流通されるには燃料として消費者が安心して用いることが可能となるような品質規格確定制度の制定が必要となるが、現在タイ国には国家が制定する製品標準規格、製造業者ライセンス制度等はまだ制定されていない。提案プロジェクトの事業主体として参加する PTT はタイを代表する石油精製企業であるので、これら所要の制度の制定も短期間を実現すると考える。

---

## (4)バリデーション

本業務内ではバリデーションは行なわないため、記載しない