

平成 19 年度 CDM / J I 事業調査

フィリピン・マニラ首都圏における公共交通機関の
燃料効率向上及び大気汚染緩和事業調査概要

報告書概要

平成 20 年 3 月

三菱 UFJ 証券株式会社

1. プロジェクト実施に係る基礎的要素

1.1. 提案プロジェクトの概要と企画立案の背景

本プロジェクトは、マニラ首都圏で走行する約 6 万台のジープニーのエンジンを新品に交換することにより、燃料効率を向上し、排出削減を達成するものである。

フィリピンでは、急速な人口増加や経済活動の発展により様々な環境問題に直面しており、特に、マニラ首都圏の大気環境は健康に被害を与え得る汚染レベルに達している上、増加の一途をたどっている。一番の原因は道路系交通機関からの排出による汚染であると言われており、フィリピン政府としても、環境問題への対策を国家開発計画の政策課題として掲げ、これまで様々な施策を講じてきたが、いずれも大きな成果を挙げるには至っていない。こうした背景のもと、2007 年 2 月 16 日、当時、環境管理局 (EMB-DENR) 局長であった Ely Anthony R. Ouano 氏及び同局内の気候変動庁委員会 (IACCC) の Joy Goco 事務局長と三菱 UFJ 証券が面談を行った際、本件のプログラム CDM 化について相談を受け、本調査の実施に至った。

1.2. ホスト国の概要

本プロジェクトのホスト国はフィリピンである。政治体制は、立憲共和制で三権分立が確立されており、国家元首は大統領である。2001 年 1 月、エストラダ政権の崩壊によりアロヨ副大統領が大統領に昇格した。

フィリピンは財政再建や規制緩和などを推し進め、外資の導入や輸出中心の高度経済成長を達成した。1997 年のアジア通貨危機と天候不良の影響により 1998 年はマイナス成長を記録したが、その後は農業・製造業とも復調し、経済成長率は 2002 年～2006 年の間でおおよそ 5%の伸びで推移している。

フィリピン政府は、世界的な原油高騰や温暖化への対応を目的とし、包括的なエネルギー政策の推進を目指している。国家経済開発庁が策定する中期国家開発計画 (2004-2010 Medium-Term Philippine Development Plan) では、エネルギー問題への対応が、重点分野の一つとして示されている。

1.3. フィリピン政府の CDM への取り組み、承認体制

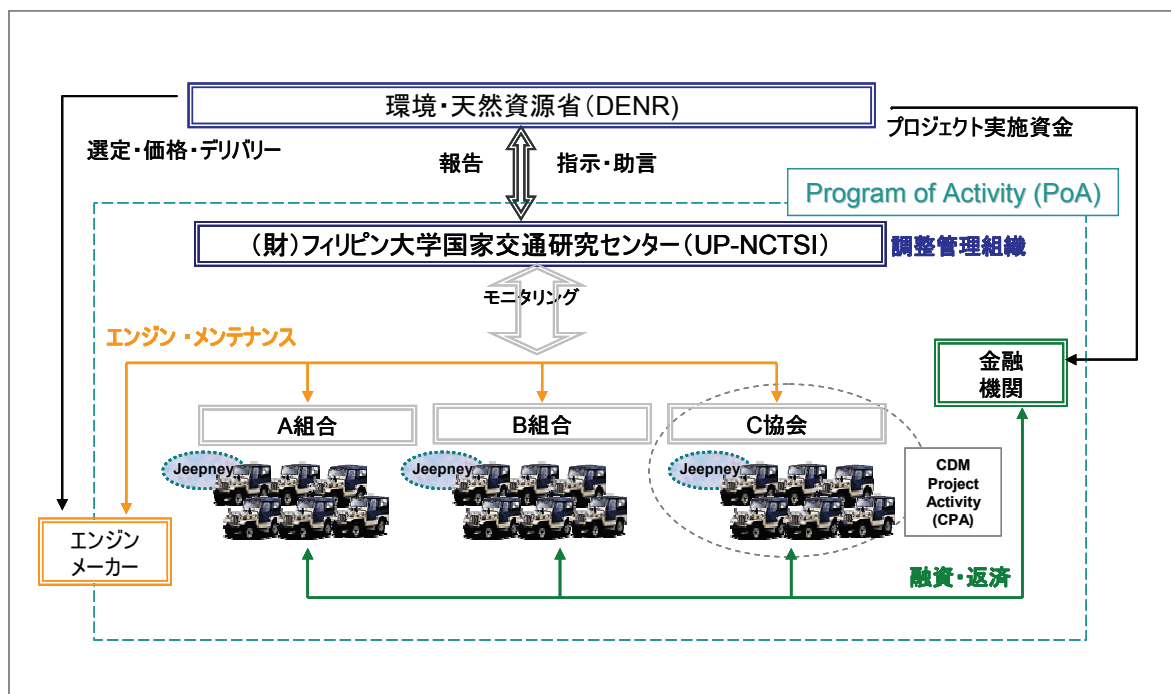
フィリピンは 2003 年 11 月 20 日に京都議定書に批准した。2005 年 8 月 31 日には、環境・天然資源省 (Department of Environment and Natural Resources : DENR) に DNA を設置する行

政命令が発令された。2006年1月には、DENRの環境管理局（Environmental Management Bureau：EMB）の下にCDMヘルプデスクが設置され、EMBがDNA事務局を担っている。DNAは以下3つの委員及び事務局により構成されている。

1. CDM運営委員（CDM Steering Committee）
2. CDM技術評価委員（CDM Technical Evaluation Committees）
3. CDM事務局（CDM Secretariat）

1.4. プロジェクトの実施体制

本調査の実施体制図と、関係者の主な役割は以下のとおりである。



- 環境・天然資源省（DENR）

DENRは、国際金融機関や政府系金融機関から資金調達を行うとともに、調整管理組織に指示・アドバイスをし、プロジェクト全体の円滑な実施を監督する。また、国内の政府系銀行や民間銀行を通じ、資金スキームを構築すると検討すると共に、エンジンメーカーとの調整の上、エンジンの選定、価格交渉、及び入れ替えスキームについて検討する。

- (財)フィリピン大学国家交通研究センター(UP-NCTSI)

UP-NCTSIは、本調査の協力機関でもあり、ジープニーの特性に関する知見を十分に有

し、ジープニーの運行に関わる様々なステークホルダーへのアクセスを有し、かつ、フィリピンの交通機関の全容を把握しており、本プロジェクトにおいて、活動プログラム(PoA)の調整管理組織となる。

UP-NCTSI は、本プロジェクトの実現に向け、金融機関やエンジンメーカーとの調整においても、DENR の指示のもとこれをサポートする。また、プロジェクト開始後は、これらの組織との窓口となり、プログラム全体をまとめていく。

- ジープニー協会・交通組合

調査において、プロジェクトに参加する大量の人数のドライバー・オペレーターを束ね、プロジェクトを成功させるには、協会・交通組合のサポートが大きな鍵を握ることが明らかとなった。

本プロジェクトでは、ジープニー協会や交通組合を一つ CDM プログラム活動 (CPA) の単位とし、CPA の単位となる個々の協会・組合は、調整管理組織をサポートし、プロジェクトの円滑な推進に貢献することが期待される。

2. プロジェクトの立案

2.1. プロジェクトの具体的な内容

本プロジェクトは、ジープニーが使用している中古エンジンの新品への交換と、交換後の定期メンテナンスの実施の二つの活動から成るものである。

ジープニーは 15-20 人乗りの乗合タクシーが運行しており、フィリピンでは庶民の日常の交通手段として活用されている。現在、フィリピン全土で約 22 万台が運行しており、マニラ首都圏には、6 万台程度が走行している。

ジープニーは元来、第二次世界大戦中に米軍が持ち込んだジープや、戦後に日本から輸出されたトラックが改造されて出来た改造車であり、ジープニーの多くは日本製の 2-4 トントラックの中古ディーゼルエンジンを搭載している。

マニラ首都圏で走行するジープニーは 92%がディーゼルエンジンを搭載しており、その殆どがいすゞ自動車製の中古である。エンジンのメンテナンスの習慣がないことから、ドライバーの殆どは、故障の都度、自己流の方法でその場しのぎの修理で走行を続けている。

プロジェクトによるエンジンの交換の効果を最大限に引き出すには、交換後の維持・管

理が非常に重要である。本プロジェクトでは、エンジンメーカーとの交渉により、当初一年間のメーカーによる定期メンテナンス付きでエンジンを購入する。また、プロジェクトに参加するドライバー・オペレーターには、この定期メンテナンスの受診を義務付ける。

さらに、エンジンメーカーの協力のもと、協会・交通組合ごとの単位で新しいエンジンの取り扱いやメンテナンス方法に関するトレーニングを行い、エンジン交換後一年を過ぎた車両に対しては、協会・交通組合の管理・指導のもとに、エンジンの使用期間中、継続してメンテナンスを実施していく。このことは、本プロジェクトによる効果を最大限に引き出すとともに、プロジェクトをより持続可能なものとするのが期待できる。

エンジンを新品に交換することで排出削減や大気汚染の緩和につながることはもとより、ドライバー・オペレーターにとっては燃費が向上することで、燃料費の大幅な削減にもつながる。

2.2. プロジェクト参加者

本プロジェクトの参加者は、(財) フィリピン大学国家交通研究センター (UP-NCTSI) と、三菱 UFJ 証券 (MUS) である。

UP-NCTSI は、本プロジェクトの実施主体であり、活動プログラム (Programme of Activity: PoA) の調整管理組織でもある。また、MUS は、CDM アドバイザーとして、プロジェクトに参加する。

2.3. 実施サイト

本プロジェクトの実施サイトはフィリピンのマニラ首都圏である。本プロジェクトではマニラ首都圏を走行しているジープニーをターゲットとするが、本プロジェクトが成功した後は、新たに、他の地域を走行しているジープニーを対象としたプロジェクトの実施も期待出来る。

2.4. 資金計画

本プロジェクトでは、初期コストの殆どが新品のエンジンの調達に関わるものである。環境・天然資源省 (DENR) では、国家予算に加え、外部からの公的資金の借り入れにより、初期プロジェクトコストを賄うべく、調整中である。また、調達した資金は、金融機関内に立ち上げられたプロジェクト専用のファンドに移転され、個々のドライバー・オペレ

ーターに対して融資が行われる。

ファンドは、毎年の新たな資金の追加に加え、前年の融資返済分から金利相当分を差し引いたものを、その年に新たな融資として出す。また、DENR 経由で、前年の排出権の売却益もファンドに移転され、年々、新たなエンジンの調達・交換台数を増やしていく。

本プロジェクトでは、プロジェクト実施の効果を最大限かつ波及効果の高いものとするため、プロジェクトに参加するドライバー自らが、エンジンコストを分割で返済していくスキームが検討されている。調査の結果からは、新品エンジンの購入価格の上限は 300,000 ペソ程度となる。また、エンジンの交換による燃費は、現在の約 5.22km/l から、10-14km/l 程度まで向上すると試算されていることから、多くのドライバー・オペレーターは、燃料費の削減分から、月々の返済が可能になると考えられる。

また、ドライバー・オペレーターの現在の収入に関する調査やステークホルダーコメントの結果から、一日 200 ペソ(月 4,000 ペソ)程度を上限としての負担は可能であるとわかっている。以下の前提で資金計画案を策定すると、約 10 年間で本プロジェクトの最終的なターゲットの半数近の、26,000 台余りのエンジンの交換が実現することになる。

初期投資：	20 億ペソ (約 50 億円)
エンジンコスト：	280,000 ペソ (一台)
排出削減量：	8.4 トン (一台)
CER の価格：	20 ドル/トン
為替レート：	1 ドル/42 ペソ
月々の返済額：	4,000 ペソ (一台)
金利：	5%
借入期間：	7 年

2.5. プログラム CDM の本プロジェクトへの適用

本プロジェクトを CDM として実施するためには、マニラ首都圏におけるジープニーの運行の特徴を把握し、現状を最も正確に反映したベースラインの設定を行う必要がある。しかしながら、現状では、ジープニーは改造車両に分類されており、正式な公共交通機関と見なされていなく、ジープニーの運行の現状を図るデータも十分でない。本調査においては、まず、約 3,000 台余りのジープニーを対象にアンケート調査を行い、PDD の作成に必要なデータを収集した。

本プロジェクトは、ジープニーの車両一台ずつのエンジンを交換していく活動であり、最終的にプロジェクトの対象となる車両の台数は6万台にのぼる。このことから、車両一台ずつを、CDMプログラム活動の単位とすることは、プロジェクト全体の管理・運営を非常に煩雑なものとするのが予測される。

関係機関等へのヒアリングも通じ、本プロジェクトに最も適切なCPAの単位を検討したところ、ジープニーの運行そのものがジープニー協会や交通組合を通じてかなり組織化されたものであることが明らかとなり、個々のドライバー・オペレーターを取りまとめる際にも、これらのグループのサポートが不可欠であることが認識された。

このことから、本PoAでは、ジープニー協会や交通組合を一つのCPAの単位としてエンジン交換とメンテナンスを行っていくこととする。

また、本プロジェクトの最初のCPAは、フィリピン大学ディリマン校(UP-Diliman)の交通委員会の管理する323台のジープニーである。同校では、校内の限定された範囲を走行するジープニー運営を行っており、これは、学校関係者以外の一般の人でも利用可能であり、営業権の取得や運賃体系などは、通常のジープニーと同じである。

3. プロジェクト設計書 (PDD) の概要

3.1. プロジェクト境界

本プログラム活動 (PoA) のバウンダリーはマニラ首都圏とする。マニラ首都圏内を走行するジープニーには、圏をまたがって営業しているものもことから、これはプロジェクトの対象とはしない。

3.2. プロジェクト期間

CDM 理事会により、PoA の最長期間は28年と定められている。その間に、関連するCPAを追加していくことになる。

本PoAのプロジェクト期間は2008年から2036年の28年間とする。各CPAのクレジット期間は、新しいエンジンの寿命も考慮し、更新無しの10年とする。

3.3. ベースライン方法論

本調査において、適用方法論を検討した結果、新規に提案されている小規模方法論 *SSC-149 Transportation Energy Efficiency Activities using Retrofit Technologies* が最も可能性が高いことがわかった。

また、当該方法論のプロジェクトは、フィリピンの地方都市を走行するトライシクル（オートバイにサイドカーがついたもの）のエンジンに改良を加えることにより、燃料効率向上を図るというもので、本プロジェクトとは非常に酷似している。

当該方法論はまだ承認されてはいないが、本調査報告書の執筆時点において承認済み方法論および審議中の新規方法論の中では、本プロジェクトへの適用の可能性が非常に高いものであるとの判断から、本調査では当該方法論の審議の行く末を追いつつ、これを適用し、PoA-DD、CPA-DD、及びSpecific- CPA-DDのドラフト作成を行った。

3.4. ベースライン排出量の算定

ベースライン排出量は、使用中の車両のエネルギー消費による排出であり、計算式は以下のとおりである。

Step 1. 一台あたりのエネルギー消費量燃料消費量の算出 (TJ/year)

$$FC_{\text{base}} = m_{\text{fuel}} * CF$$

FC_{base} : ベースラインにおける車両の燃料消費量 (TJ / year)

CF : 使用している燃料の換算係数 (TJ/10³ton)

m_{fuel} : 年間の燃料消費量 (tons/year)

$$m_{\text{fuel}} = v_{\text{fuel}} * \rho * T * 1\text{ton}/1000\text{kg}$$

m_{fuel} : 年間の燃料消費量 (tons/year)

v_{fuel} : 一日の燃料消費量(li/day)

T : 年間の運行時間 (hours/yr)

ρ : 燃料濃度(kg_{fuel}/liter)

Step 2. エネルギー消費量に燃料の炭素排出係数を乗じ、エネルギー消費量中の炭素含有量を算出

$$CCFC_{\text{base}} = FC_{\text{base}} (\text{TJ/year}) * CC (\text{tC/TJ})$$

CC: 使用している燃料の炭素含有量 (tC/TJ)

Step 3. 二酸化炭素排出量に換算

$$BE_y = CCFC_{\text{base}} * \text{mole ratio} * N$$

BE_y: Y年におけるベースライン排出量

Mole ratio: 炭素・二酸化炭素率 (44/12)

N: 改良される車両の数

3.5. プロジェクト排出量の算定

プロジェクト排出量は、新しい車両のエネルギー消費による排出であり、計算式はベースライン排出量と同じで、年間の燃料消費量のパラメーターが替わる。

3.6. リークージ

本プロジェクトでは、交換された後の古いエンジンはすべて解体処分されるので、本プロジェクトによるリークージの発生はない。

3.7. 排出削減量

SSC-149 Transportation Energy Efficiency Activities using Retrofit Technologies を適用して本プロジェクトの排出削減を算出すると、全 6 万台を対象とした場合のベースライン排出量、プロジェクト排出量、及び排出削減量は以下のとおり試算される。

排出削減量	=	ベースライン 排出量	-	プロジェクト 排出量	-	リークージ
		1,013,552		506,776		0
	=	506,776tCO ₂ e/年 (一台あたり8.44トン)				

また、最初の CPA の排出削減量は、約 2,728 トンと試算される。

3.8. プロジェクトの追加性

a) PoA の追加性

1. 投資障壁

本 PoA プロジェクトは、フィリピン環境・天然資源省 (DENR) が推進する活動である。本プロジェクトのコストの殆どはエンジンの購入にかかるものであるが、マニラ首都圏に 6 万台あるジープニーのエンジン交換は、政府の予算だけで賄えるものではない。本プロジェクトは、プログラム CDM としてでなければ実現することは不可能である。

CDM として実施することは、CER を見返りとした海外からの資金や、民間の投資化からの出資が期待出来るなど、プロジェクトの実現性をより高めることにつながる。

2. 一般的慣行に起因する障壁

ジープニーは、戦後始めて作られて以来、日本をはじめとする海外からの中古エンジンを搭載するのが一般的となっている。また、ジープニーは、改造車とみなされており、他の車両に適用されるような規制が無い。また、中古エンジンは、輸入や使用年数の制限に関する法律もない。本プロジェクトは、プログラム CDM としてでなければ実現することは不可能である。

b) CPA の追加性

1. 投資障壁

調査より、現在使用中の中古のディーゼルエンジンの購入価格は、80,000~120,000 ペソであることが明らかとなった。これに対し、新品エンジンの価格は 300,000 ペソ程度であり、ドライバー/オペレーターにとり、新品のエンジンの購入障壁は非常に高い。

2. 一般慣行に起因する障壁

ジープニーは、戦後始めて作られて以来、海外からの中古エンジンを搭載するのが一般的となっており、使用中の車両の 90%以上中古エンジンを搭載している。中古エンジンの使用に関する規制はなく、プロジェクトがなければ新品への交換は現実的ではない。

3.9. モニタリング

SSC-149 Transportation Energy Efficiency Activities using Retrofit Technologies では、以下の項目をモニタリングすることとなっている。

- プロジェクトの実施により改良された車両の数
- 燃料の使用量
- 走行時間
- 車両の運行に関するサービスレベルの変化（サンプリングによる）

モニタリングの実施は、CDM プログラム活動（CPA）ごとに実施し、リーケージを無視する場合、新しいエンジンと解体処分されるエンジンの数の一致を確認する必要があることから、これらについてもモニタリングを行う。

3.10. 環境影響

フィリピンにおける環境影響評価の実施については、環境・天然資源省環境管理局（EMB-DENR）が管轄している。

本調査においては、DENRとの議論において、本プロジェクトの実施がフィリピンの環境影響評価の対象とはならないことを確認した。また、EIAの対象とならないプロジェクトについては、実施に先立ち、EMB-DENRより、EIA対象外プロジェクトであることを証明する対象外証明書（CNC）の発行を受ける必要があることから、必要書類の準備が整い次第、CNCの発行を申請する。

従って、本プロジェクトの実施により環境に追加的な悪影響が及ぶことはない。

3.11. ステークホルダーコメント

ステークホルダーミーティングは、2007年11月21日に開催された。参加者は、プロジェクト活動（PoA）の関わる組織が中心であり、環境・天然資源省環境管理局（EMB-DENR）、陸運局（LTO）、陸上交通許認可規制委員会（LTFRB）、及び陸運組合局（OTC）の政府関係者に加え、マカティ市ジープニー協会を始めとするジープニー協会代表者も出席した。

ミーティングでは、プロジェクトの概要を説明すると共に、参加者を二グループに分け、事前に用意された質問に対し、グループでの議論の上、それぞれのグループを代表する意見が発表され、プロジェクトへの理解や期待が確認された。

また、本調査に必要な追加的な情報の収集や、主要な関係者との議論を深めることを目的として、第二回目の補足ミーティングも開催した。

4. 事業化に向けての課題

事業化に向けた課題のうちで、最も重要なものは、調整管理組織の役割との調整と資金調達である。

本プロジェクトは、ジープニーという、フィリピン独特の交通手段に関わるものであり、様々なステークホルダーとの調整が必要である。本調査においては、プロジェクトに関わる多様な利害関係者に対し、ヒアリングやコンサルテーションを重ね、当初、プロジェクトに懐疑的であった大規模のジープニー協会関係者も、調査が進むにつれ態度が変わり、次第に理解を示し、最終的には大きな期待を持つまでになった。

しかしながら、今後さらにプロジェクトを実現させ、長いプロジェクト実施期間に渡り CER を獲得していくためには、様々なステークホルダーについて熟知した調整管理組織の役割が重要であり、また、調整管理組織自体のキャパシティビルディングも必要である。

また、資金調達に関しては、本プロジェクトは、より多くのジープニーが参加することにより、その成果が大きな成果を生むことが出来る。今のところ、わずかな政府の予算以外には、公的資金の調達の目処は立っていない。

さらに、本プロジェクトでは、一台ずつのエンジン交換による CER 売却収入がわずかであり、新たなエンジンを購入するための資金には足りない。このことから、プロジェクトによる環境や社会にもたらす効果を実証することにより、公的資金以外に加え、民間企業からの支援を募っていくことで、プロジェクトに必要なコストを確保する必要がある。