

調査名:「ベトナム・二輪車両整備技術導入を通じた CO2 排出削減 CDM 実現可能性調査」

団体名:パシフィックコンサルタンツ株式会社

1. プロジェクトの概要:

(1)プロジェクトについて:

ベトナム社会主義共和国のホーチミン市において使用されている既存の自動二輪車両(以下、自動二輪)を対象として、自動二輪を適切に整備する技術・機器・体制の整備、それらを用いた自動二輪の検査・整備を実施することで、温室効果ガス(CO2)の排出削減と同時に大気汚染物質の排出削減を実現するプロジェクトの CDM 実現可能性を調査する。具体的には、以下の項目を実施して、自動二輪の整備技術水準の向上を行い、これによって、自動二輪の燃費向上、GHG・大気汚染物質の排出削減を実現する。

1. 排気ガス計測機器の整備
2. バイクの燃費向上に資する対策(整備)の実施体制の構築
3. 自動二輪の排気ガス対策(技術や機器)の教育啓発

(2)適用方法論について:

新方法論として、UNFCCC 事務局に提出。

2. 調査の方法

(1)調査実施体制:

- ・ 株式会社 タンスイ:自動二輪からの排気ガス測定及び車両整備技術の導入支援
- ・ Geo Viet:現地協力者。ベトナム国内情報の収集及び、ホスト国関係機関との連絡調整。
- ・ Vietnam Success 株式会社、株式会社 サクラ塗装、株式会社 SATO 産業:自動二輪の整備効果の確認のための、モニター車両の提供及び、整備実施場所の提供。
- ・ ダン・ダン・トン氏:ホーチミン市との調整・民間整備業者との協議支援

(2)調査課題:

本プロジェクトにおいては、以下にあげる点を調査課題とする。

- ① CDM プロジェクトの実施に向けた適用可能な方法論の選択もしくは新規開発
バイクの整備技術・整備機器の導入による GHG 排出削減プロジェクトに適用可能な方法論の選択もしくは新規の開発が必要である。
- ②現状を反映したベースライン、プロジェクトシナリオの設定
プロジェクト活動(車両整備)前後の燃費向上に関する実際のデータを適切な把握、それらのデータに基づいて、適切な排出削減量の計算式やバウンダリーの設定などが必要
- ③プロジェクトシナリオ、リーケージに関しての不確実性に対する考慮
プロジェクトの対象とするバイクの特定や、リーケージとして考慮すべき事項がどの程度想定されるのか
- ④MRV を確保できるモニタリング体制とデータ管理手法の確立

どのようなデータを取得・管理していくのかを明確にし、MRV を確保する体制を整備する必要がある

- ⑥ バイクの整備施設・整備機器の導入、整備技術の教育・研修の実施体制の検討
整備施設や機器の導入方法や、技術の教育・研修の実施体制の構築
- ⑤ バイクの整備技術・整備機器の普及に向けた関係者との意見交換
ホスト国におけるバイクや排気ガスの管理を行う機関や、整備機器・測定機器の登録管理を行う機関、現地でのバイク関係の民間事業者などとの間で、意見交換の実施
- ⑦ ホスト国における排気ガス規制導入の進捗確認
排気ガスの規制の導入に関して、その実施内容や導入実施スケジュール、及びその排気ガス規制の導入に対応するための対応策の内容の把握

(3)調査内容:

【現地調査】

表－1 これまでに実施した現地調査

回数	日程	現地調査の内容・訪問先
1 回目	2010/8/29～8/31	現地関係者（ホーチミン市交通局、バイクメーカー）との協議
2 回目	2010/12/2～12/14	排ガス測定試験の実施（1 回目）
3 回目	2011/2/7～2/21	排ガス測定試験の実施（2 回目）及び 1 回目調査の追調査

上記の現地調査の中で、2010 年 12 月 2 日から 14 日及び 2011 年 2 月 7 日から 2 月 21 日にかけて実施した排気ガス測定試験では、現状のバイクの排ガス状況及び燃費状況の確認を行うとともに、プロジェクト活動内容としている整備を実施することにより、どれだけ排ガス濃度及び燃費の改善が見られるかの検証を行った。

排ガス測定試験の概要は以下のとおりである。

<実施内容>

- ・ 合計で 80 台のモニター車両に対して、車両整備前後の排気ガスおよび燃費の測定実験
 - 一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)と二酸化炭素(CO₂)の測定(排気ガス測定は、アイドリング状態のバイクに対して実施)
 - 車両の整備内容は、主にエンジンオイル交換、エアエレメント清掃、プラグ清掃

<実施結果概要>

実計測値を表-2 に示す。モニター車両の内 23 台は走行距離メーターが破損しており燃費の変化の確認が不可能であった。また、以下の条件に該当するデータについては検討対象から除外した。その結果、燃費計算の検討に利用できたデータは 36 台分に留まった。

- 整備前後の燃費比較において、大幅に燃費が悪くなっているデータについては、整備により燃費が大幅に悪くなる事は想定できないため、他の要因(例:通常とは異なる使い方をした、等)が働いたと考え除外

- 整備前後の燃費比較において、燃費が大幅に向上(50%以上の燃費向上)について

は、燃費向上幅が大きすぎ、他の要因(例:計測データの取得ミス、距離メーターなどの不具合等)が働いていると想定されるため除外

表-2 整備前後の排ガス測定試験結果

	燃費 (km/l)	CO (vol%)	HC (volppm)	CO ₂ (vol%)
整備前平均値	40.34	0.77	468.67	1.81
整備後平均値	51.88	0.40	171.97	1.79
平均の差	+11.54	-0.37	-296.96	-0.02

表-3 燃費測定試験結果とりまとめ

排気量	サンプル数	割合	整備前平均燃費 [km / l]		整備後平均燃費 [km / l]		燃費向上幅 [km / l]	
			95%信頼下限値	同上限値	95%信頼下限値	同上限値	95%信頼下限値	同上限値
< 100cc	6	16.67%	43.93		57.10		13.17	
			37.55	50.32	52.67	60.65	2.36	23.10
100 - 125cc	30	83.33%	39.62		50.84		11.22	
			36.29	42.95	47.37	54.30	4.42	18.01

これらの結果から、今後の検討における燃費の向上分については、整備前平均燃費に対する燃費向上幅（95%下限値）の割合の計算結果から、排気量別に以下の値を採用するものとする。

表-4 燃費向上率（％）

排気量	整備前平均燃費 [km / l] 95%上限値	燃費向上幅 [km / l] 95%下限値	燃費向上率(%)
～100cc	50.32	2.36	4.68
100～125cc	42.95	4.42	10.29

車両に対する整備による温室効果ガスの排出削減効果(燃料消費量削減効果)については、対象車両台数全数を上記検討対象車両 36 台の割合(100cc 以下が 16.7%、100～125CC が 83.33%)で分配し、それぞれの排気量別の燃費向上率を掛け合わせる事で、整備対象車両全体による燃料消費量削減効果を計算するものとする。

モニター車両による計測実験から、以下を確認した。

- ・ 整備により自動二輪の燃費効率が向上することを確認した
- ・ 整備により大気汚染物質である CO 及び HC の濃度が低減することを確認した。

<モニター車両所持者に対するアンケートの実施>

現地で実験を行うに際し、モニター車両が通常どのように使用されているのかを把握するため 80 名に対しアンケートを実施した。結果概要は以下のとおりである。

- ・ バイクは、全てのユーザーがほぼ毎日使用しており、その使用時間は 30 分から 5 時間と幅がある(平均では、2.4 時間)
- ・ バイクの用途としては、通勤、レジャーもしくは買い物が多い

- ・ 1日あたりの走行距離は、6km から 100km と幅が大きい(平均では、36km)
- ・ 乗り方としては、二人乗りをする割合が、全体利用時間の約 46%(平均値)となっており、多くのユーザーが二人乗りをしていることが多い。大きな荷物を積んで走ることは少ない。
- ・ バイクの燃費向上を行うために、定期的なエンジンオイルの交換や、信号待ちなどでのエンジンストップなどの行うユーザーが多い
- ・ 普段の道路状況は常に混雑しており、道路は舗装されているが凸凹が多いもしくは平坦という場所が多い

【ベトナム国内における排気ガス規制に関する最新情報収集】

ベトナム国内における自動二輪からの排気ガスのモニタリングについて、2010 年 6 月 17 日付で 909/QD-TTg という首相決定が出されている。この決定では、ハノイ市とホーチミン市における自動二輪利用者の 20%が排気ガス基準を満たせるように、2013 年までにバイクの排気ガス検定網の整備を行う目標を掲げ、2013 年から 2015 年の間にハノイ市とホーチミン市の約 80~90%の自動二輪利用者が排気ガス基準を満たすようにする対策を検討している。しかし、現状としては、この政策についての大きな進展はないことが把握できた。

【適用可能な方法論の選択もしくは新規方法論開発の検討】

現在登録・申請・レビューされている交通系方法論および登録済み CDM プロジェクトを調査し、本プロジェクトの参考となりそうな方法論については、その要点をまとめた。

【利害関係者の調整の実施】

本プロジェクトを推進するにあたり、事前に協議を行っておくべき利害関係者としては、ホーチミン市交通局およびベトナム検定局のホーチミン市支局、貿易投資センターなどが想定される。プロジェクトの推進に向けて、ホーチミン市交通局に対して、以下の項目を協議する検討会の設立を要望している最中である。

3. CDM プロジェクト実施に向けた調査結果

(1) ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定:

【ベースラインシナリオ】

ベトナム・ホーチミン市では、自動二輪の定期的な整備を義務付ける法律や規制が現時点では存在しない。将来的には、排気ガス規制の導入が検討されているが、これまでの経緯から考えても、排気ガス規制が順調に導入されるかどうか不明であり、かつ、導入されたとしてもそれらを順守するための体制(検査体制や整備体制)の構築が、費用や技術の問題から困難であることが想定される。車両の整備技術についても、適正な車両整備に関する知識や技能が不足しているため、適正な整備を行うことが出来ない事が想定される。

このような状態が今後も継続することで、適正な整備を受けずに走る燃費の悪い自動二輪により、より多くの燃料(ガソリン)が使用され続ける状況をベースラインシナリオとして設定する。

ベースラインシナリオでの CO₂ 排出量の計算方法は、対象となる自動二輪の排気量別(100CC 以下、100~120CC、120CC 以上の3つの分類別)の台数(台)、自動二輪 1 台あたりの年間走行距離(km)、自動二輪の燃料消費量(liter/km)と CO₂ 排出係数(t-CO₂/MJ)を

用いて計算する。なお、プロジェクト参加者は、当該国の状況を勘案しながら、プロジェクト車両のクラス別燃費を決定する必要がある。

<ベースライン排出量の計算式>

$$BE_y = \sum BE_{dc,y}$$

BE_y : 年 y におけるベースライン排出量 (tCO₂)

$BE_{dc,y}$: 年 y における排気量クラス dc のベースライン排出量 (tCO₂)

$$BE_{dc,y} = (SN_{p,dc,y} \text{ or } N_{p,dc,y}) \times BFE_{dc,y} \times AD_{PL,commuting,p,y} \times EF_{CO2,j} \times NCV_j \times D_j$$

$SN_{p,dc,y}$ (オプション 1): 年 y の排気量クラス dc のプロジェクト車両の統計上台数 (台)

$N_{p,dc,y}$ (オプション 2): 年 y の排気量クラス dc のプロジェクト車両の台数 (台)

$BFE_{dc,y}$: 自動二輪 p の排気量クラス dc 別ベースライン燃費 (liter/km)

$AD_{PL,commuting,p,y}$: プロジェクト対象となる自動二輪 p の年 y の平均通勤走行距離 (km)

$EF_{CO2,j}$: 燃料種 j の CO₂ 排出係数 (IPCC デフォルト値) (tCO₂/MJ)

NCV_j : 燃料種 j の純カロリー値 (IPCC デフォルト値) (MJ/t)

D_j : 燃料種 j の密度 (g/cm³)¹

$BFE_{dc,y}$ については、個別のサンプル自動二輪より得られる $BFE_{sample,dc,p}$ 及び $BFE_{p,dc,y}$ から、以下に示す方法により算定することとする。

<オプション 1: 信頼区間に基づいたサンプル調査>

$BFE_{dc,y}$ は、サンプル調査において 90±10% エラーマージンを満たし、得られた数値範囲の 95% 信頼区間を満足する上限値を採用するものとする。

$$BFE_{sample,dc,p} = FC_{BL,sample,dc,y} / TD_{BL,sample,dc,y}$$

$FC_{BL,sample,dc,y}$: 年 y において、類似交通状況 (例えば同一市内) を走行する整備を行っていない排気量クラス dc のサンプル類似自動二輪 p がサンプル調査期間に消費する燃料消費量 (liter)。整備していない状態で、燃料消費量を計測する。

$TD_{BL,sample,dc,y}$: 年 y において、整備を行っていない排気量クラス dc のサンプル自動二輪 p がサンプル調査期間に燃料消費量 $FC_{BL,sample,dc,y}$ で走行した距離 (km)。距離計を読み取ることで計測する。

<オプション 2: あらかじめ決まった対象台数に対するサンプル調査>

$BFE_{dc,y}$ は、サンプル調査により得られる個別の自動二輪の $BFE_{p,dc,y}$ の平均値とする。

$$BFE_{p,dc,y} = FC_{BL,p,dc,y} / TD_{BL,p,dc,y}$$

$FC_{BL,p,dc,y}$: 年 y における、排気量クラス dc のプロジェクト対象車両 p がサンプル調査期間に消費する燃料消費量 (liter)。整備していない状態で、燃料消費量を計測する。

$TD_{BL,p,dc,y}$: 年 y における、排気量クラス dc のプロジェクト対象車両 p がサンプル調査

¹ IEA による自動車用ガソリンの国際値 0.7449 (g/cm³) を用いた。
http://www.iea.org/Textbase/work/2004/eswg/22_Oil%20Densities.pdf.

期間に燃料消費量 $FC_{BL,p,dc,y}$ で走行した距離(km)。距離計を読み取ることで計測する。

【プロジェクトバウンダリー】

ベトナム・ホーチミン市を走行している既存の自動二輪の中で、今回のプロジェクトで整備する整備工場・整備技術を保持した技術者により整備が施される自動二輪(約 30 万台)を対象とする。

対象ガスについては、自動二輪の走行に伴い排出される CO2 を対象とする。

(2) プロジェクト排出量:

【プロジェクトシナリオ】

自動二輪に対して適正な整備を実施することにより、エンジンの状態を改善し、これにより単位距離あたりの燃料消費量(燃費)の向上を図るプロジェクト活動を実施する。自動二輪の燃費の向上に伴い、CO2 の排出量も削減される。

プロジェクト排出量は、ベースライン排出量の計算と同様に、対象となる自動二輪の台数(台)、自動二輪 1 台あたりの年間走行距離(km)、自動二輪の燃料消費量(litre/km)と CO2 排出係数(t-CO2/km)を用いて計算する。

<プロジェクト排出量の計算式>

$$PE_y = \sum PE_{dc,y}$$

PE_y : 年 y におけるプロジェクト排出量(tCO2)

$PE_{dc,y}$: 年 y における排気量クラス dc のプロジェクト排出量(tCO2)

$$PE_{dc,y} = N_{p,dc,y} \times PFE_{dc,y} \times AD_{PL,commuting,p,y} \times EF_{CO2,j} \times NCV_j \times D_j$$

$N_{p,dc,y}$: 年 y の排気量クラス dc のプロジェクト車両の台数(台)

$PFE_{dc,y}$: 自動二輪 p の排気量クラス dc 別プロジェクト燃費(liter/km)

$AD_{PL,commuting,p,y}$: プロジェクト対象となる自動二輪 p の年 y の平均通勤走行距離(km)

$EF_{CO2,j}$: 燃料種 j の CO2 排出係数(IPCC デフォルト値)(tCO2/MJ)

NCV_j : 燃料種 j の純カロリー値(IPCC デフォルト値)(MJ/t)

D_j : 燃料種 j の密度(g/cm³)²

$PFE_{dc,y}$ については、個別のプロジェクト自動二輪より得られる $PFE_{p,dc,y}$ から、以下に示す方法により算定することとする。

<オプション A: 信頼区間に基づいたサンプル調査>

$PFE_{dc,y}$ は、サンプル調査において 90±10% エラーマージンを満たし、得られた数値範囲の 95% 信頼区間を満足する下限値を採用するものとする。

$$PFE_{p,dc,y} = FC_{PL,p,dc,y} / TD_{PL,p,dc,y}$$

² IEA による自動車用ガソリンの国際値 0.7449 (g/cm³) を用いた。

http://www.iea.org/Textbase/work/2004/eswg/22_Oil%20Densities.pdf.

$FC_{PL,p,dc,y}$:年 y における、プロジェクト対象となる排気量クラス dc の自動二輪 p の整備後における、プロジェクト燃費調査期間に消費する燃料消費量(liter)。

$TD_{PL,p,dc,y}$:年 y における、プロジェクト対象となる排気量クラス dc の自動二輪 p が、プロジェクト燃費調査期間に燃料消費量 $FC_{PL,p,dc,y}$ で走行した距離 (km)。

<オプション B:あらかじめ決まった対象台数に対するサンプル調査>

$PFE_{dc,y}$ は、サンプル調査により得られる個別の自動二輪の $PFE_{p,dc,y}$ の平均値とする。

$$PFE_{p,dc,y} = FC_{PL,p,dc,y} / TD_{PL,p,dc,y}$$

$FC_{PL,p,dc,y}$:年 y における、排気量クラス dc のプロジェクト対象車両 p がプロジェクト燃費調査期間中に消費する燃料消費量(liter)。

$TD_{PL,p,dc,y}$:年 y における、排気量クラス dc のプロジェクト対象車両 p が、プロジェクト燃費調査期間中に燃料消費量 $FC_{PL,p,dc,y}$ で走行した距離(km)。距離計を読み取ることで計測する。

【リーケージ】

本プロジェクトの実施によるリーケージは発生しない。

(3) モニタリング計画:

本プロジェクトについては、以下の項目についてモニタリングを実施することを想定する。

① 非モニタリング項目(規定値)

Data/parameter:	$EF_{CO_2,i}$
Data Unit:	tCO ₂ /TJ
Description	自動車用ガソリンの CO ₂ 排出係数
Source of data:	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Measurement procedure(if any):	デフォルト値を採用:69.3 (tCO ₂ /TJ)

Data/parameter:	NCV_i
Data Unit:	TJ/Gg
Description	自動車用ガソリンの純カロリー値
Source of data:	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Measurement procedure(if any):	デフォルト値を採用:44.3 (TJ/Gg)

Data/parameter:	D_i
Data Unit:	g/cm ³
Description	自動車用ガソリンの平均密度
Source of data:	The Energy Statistics Working Group Meeting report of International Energy Agency
Measurement procedure(if any):	デフォルト値を採用:0.7449 (g/cm ³)

② モニタリング項目

Data/parameter:	$BEF_{dc,y}$
Data Unit:	Liter/km
Description:	年 y での排気量クラス dc 別のベースライン燃費(liter/km)
Source of data:	サンプリング調査
Value of data	95%信頼区間を満足する値の上限値
Measurement procedure(if any):	整備がされていない自動二輪 p を対象としたサンプル調査で、90%の信頼区間と 10%の誤差に適合し、その中で 95%信頼区間を満足する値の上限値を取る。
QA/QC procedures:	

Data/parameter:	$PEF_{dc,y}$
Data Unit:	Liter/km
Description:	年 y での排気量クラス dc 別のプロジェクト燃費(liter/km)
Source of data:	サンプリング調査
Value of data	95%信頼区間を満足する値の下限值
Measurement procedure(if any):	整備がなされた自動二輪 p を対象としたサンプル調査で、90%の信頼区間と 10%の誤差に適合し、その中で 95%信頼区間を満足する値の下限值を取る。

QA/QC procedures:	
Data/parameter:	AD _{PL,commuting,p,y}
Data Unit:	Km
Description:	プロジェクト対象の自動二輪 p の年間平均走行距離(通勤のみ)
Source of data:	平均値
Measurement procedure(if any):	メンテナンス作業を行う際に、ユーザーに対するインタビュー調査を実施して取得する
Monitoring frequency:	年1回
QA/QC procedures:	

③ モニタリング計画

モニタリングは定期整備(3ヶ月に1回程度と想定)の際、プロジェクト対象とした車両整備場で検査・整備を受けた自動二輪を対象とした排気ガスの測定検査と燃費についてのモニタリング調査を実施する。

モニタリング計画に沿って収集されるべき全てのデータは電子的に保管を行い、最後のクレジット期間の終了後、最低でも2年間は保存する。

モニタリングにおいて、対象車両を厳密に特定するために、プロジェクト対象となる整備場を利用するユーザーに対しては、利用者および対象車両の特定に結びつく情報の提供を求めるものとする。

(4) 温室効果ガス削減量(又は吸収量):

現地でのモニター車両 50 台を対象に実施した調査・実験結果から 36 台において整備前後の排気ガス中の CO₂ 濃度変化、及び燃費変化を把握することが出来た。

	Sample	Ratio	Baseline fuel economy (km/l)		Project fuel economy (km/l)		Improvement range (km/l)	
			95% lower	95% upper	95% lower	95% upper	Minimum	Maximum
< 100cc	6	16.67%	43.93		57.10		13.17	
			37.55	50.32	52.67	60.65	2.36	23.10
100 - 125cc	30	83.33%	39.62		50.84		11.22	
			36.29	42.95	47.37	54.30	4.42	18.01

実験結果より、整備前車両の平均燃費は100cc以下で43.93 km/litreであり、95%信頼区間において37.55～50.32 (km/litre)、100～125ccにおいて39.62 km/litreであり、95%信頼区間において36.29～42.95 (km/litre)となった。また、整備後は、100cc以下で57.10 km/litreであり、95%信頼区間において52.67～60.65 (km/litre)、100～125ccにおいて50.84 km/litreであり、95%信頼区間において47.37～54.30 (km/litre)となった。

また現地調査にて、車両購入年月日と累積走行距離の確認及び使用方法等に関するアンケートを行い、平均年間通勤走行距離 10,382 (km)を得た。

Sample	AD _{PL,commuting,p,y} (km)
39	10382

以上よりベースライン排出量とプロジェクト排出量を求め、プロジェクト活動による排出削減量(tCO₂)を試算した。その結果を以下に示す。

表－3 温室効果ガス排出削減量 (単位:t-CO₂/year)

年	プロジェクト排出量(t-CO ₂)	ベースライン排出量(t-CO ₂)	排出削減量(t-CO ₂)
2012	147,622	161,556	13,934
2013	147,622	161,556	13,934
2014	147,622	161,556	13,934
2015	147,622	161,556	13,934
2016	147,622	161,556	13,934
2017	147,622	161,556	13,934
2018	147,622	161,556	13,934
2019	147,622	161,556	13,934
2020	147,622	161,556	13,934
2021	147,622	161,556	13,934
合計	1,476,220	1,615,560	139,340

(5) プロジェクト期間・クレジット獲得期間:

プロジェクトの期間としては 10 年間(固定)として設定する。これは、自動二輪の燃費や整備技術などは日進月歩すると考えられると共に、対象国における交通事情も変化すると想定されるためである。

プロジェクトの開始日としては、2011 年 8 月として設定する。その理由としては、本プロジェクトについては、現時点では、プロジェクトの実現可能性を検討している最中であり、本格的な検討着手が 2011 年 8 月である。また、当実現可能性調査の実施広報(GEC-FS のホームページ)、ホーチミン市への訪問記録などについても、事前考慮の書類として利用可能であると考えている。更に、CDM 化を前提とした証拠書類の準備(Prior Consideration)の申請については、2011 年 1 月に UNFCCC 事務局への提出を実施済みである。

(6) 環境影響・その他の間接影響:

ベトナムにおいては、2005 年に改訂・採択された環境保護法において、環境影響評価の実施が必要な事業が明確に示されている。また、政令 No. 80/2006/ND-CP of August 9, 2006 の付属文書に、環境影響評価報告書の作成が必要な事業リストが一覧にて示されている。このリストの中には、今回のプロジェクト活動である車両整備場の整備などについては、含まれていない。また、今回のプロジェクト活動の効果としては、大気汚染物質(一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物や粉塵など)の排出抑制であり、全て正のインパクトである。

よって、基本的には環境影響評価の対象外の事業である。

(7) 利害関係者のコメント:

本プロジェクトを推進するにあたり、事前に協議を行っておくべき利害関係者としては、ホーチミン市交通局およびベトナム検定局のホーチミン市支局、貿易投資センターなどが想定される。しかしながら、現段階では、これらの利害関係者との間での協議を実施することが出来ていない。そこで、プロジェクトの推進に向けて、ホーチミン市交通局に対して、関係者による検討会の設立を要望している最中であり、今後の事業実施に向けた活動の中でコメントを取得する予定である。

(8)プロジェクトの実施体制：

日本企業である株式会社タンスイが、設立している現地法人のタンスイ ベトナムが、プロジェクトの実施主体となる。現地法人は、バイクの検査・整備事業を実施する傍らで、提携先企業と連携し、他の整備場(4箇所程度)への技術・機器普及を実施する。

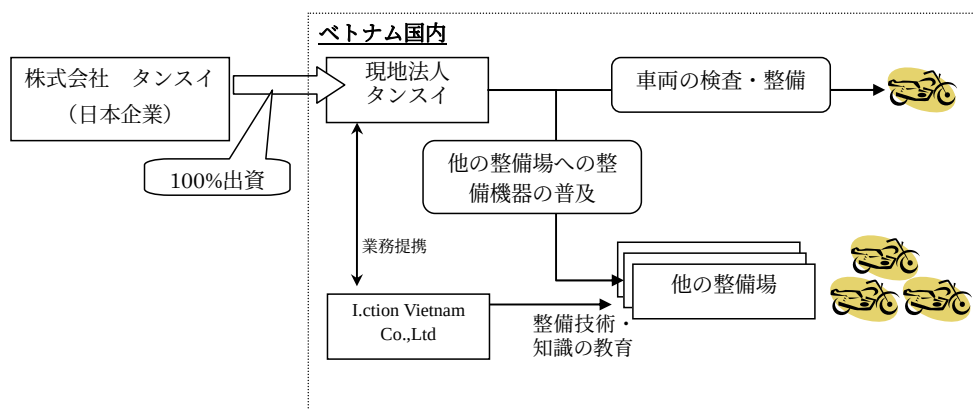


図-1 プロジェクト実施体制図

(9)資金計画：

本プロジェクトは、ベトナム国・ホーチミン市にとってバイクによる大気汚染対策としても重要な位置づけとなる。そのため、ホーチミン市からの公的資金支援を求めるために、継続的に協議を実施していく予定である。しかし、現段階では、ホーチミン市からの資金提供の目処は立っていないため、株式会社タンスイの自己資金及び金融機関からの借り入れにより資金調達を行い、事業推進を検討していく予定である。

(10)経済性分析：

本プロジェクトにおける主な投資条件は、以下に示すとおりである。

- 総事業費： 64.6 百万円(内、自己資金 10 百万円)
- 維持管理費用： 79 百万円(CDM 未実施の場合)
93 百万円(CDM 実施の場合)

EIRR を指標としてベンチマーク分析を行うにあたり、ベンチマーク IRR をベトナム中央銀行の公定歩合 9.0%の 1.5 倍として設定し、13.5%とする。

CDMを考慮せずに事業を実施した場合、EIRR=7.78%であり、ベンチマーク IRR を下回るため、投資的魅力がないと判断される。それに対して、温室効果ガス排出削減量 13,934 (tCO₂/年) × クレジット価格 (10€/t) × 為替レート (1€=¥110) として、CER クレジット収入の 1,533 万円を見込み CDM 事業として実施した場合、EIRR=15.34%であり、ベンチマークを上回るため投資的妥当性が確保される。

(11)追加性の証明：

本プロジェクトの追加性は、投資分析、障壁分析、一般慣行分析により証明を行う。

① 投資分析

経済性分析で示したとおり、本プロジェクトに関しては、CDM を考慮せずに事業を実施した場合、ベンチマーク IRR を下回るため、投資的魅力がないと判断される。

② 障壁分析

ベトナムにおいて、自動二輪の整備技術水準は低い状況である。その理由としては、車両整備を実施するのが街中の自営業者が多く、適正な整備技術に関する教育を受けていないためである。よって、プロジェクト活動には、技術的障壁が存在すると考えられる。この技術的障壁を克服するために、日本からの専門的な技術移転が必要となる。

③ 一般的慣行分析

自動二輪の適正な整備事業がベトナムでは、一般的な行為ではないことを証明する。現在の一般的慣行は、街中の個人自営の整備業者による簡易的な整備のみであり、新規排出ガス規制に対応可能な整備を行うことは、従来では行われない行為である。

(12) 事業化の見込み:

事業実施に向けて、ホーチミン市に現地法人を 2010 年 11 月に設立し、準備を進めている。また、ホーチミン市における外国資本企業の事業実施管理を行う投資センターや、ホーチミン市交通局との協議を継続する一方で、日本国内で資金出資が可能な事業者とのコンタクトも継続して実施している。

ホーチミン市交通局との協議会設立後、整備場の場所の確保、整備・検査機器の導入、整備技術者に対する技術講習会の開催などについての早期に目処を立てると共に、方法論の承認状況などを勘案しながら、プロジェクトを 2011 年 8 月以降、早い段階で稼動開始できるようにする。

(13) 本 FS 調査実施により抽出された課題:

本 FS 調査の実施により抽出された課題点を以下に示す。それとともに、その課題に対する対応策として検討した結果もあわせて示す。

1) 現地技術者に対する教育・指導の徹底

現場における教育・指導に関しては、現地語に翻訳したマニュアル本をベースとして、それらを用いて日本人技術者の立会いのもと、実際に計測機器などを操作しながら、現地技術者の技術レベルの向上に努めた。

しかし、実際に測定結果を見てみると、イレギュラー値と思われる値が多く含まれている(特に第1回目の排ガス測定試験)ことが判明した。現地の技術者がこのようなイレギュラー値を認識することは難しいため、このような点に対する対応が必要であったと判断される。

したがって、今後、実際に現地でのバイク整備や排ガス測定を行う際には、以下のような点について留意した形での教育・指導が必要であると考えられる。

- ・ 現地で指導を行う指導技術者による現地車両の事前調査による状況の把握
- ・ バイクの構造などに関する基本的な知識の教育の実施
- ・ 現地のバイクの一般的な特性と留意すべきポイントの教育
- ・ 計測されたデータなどにイレギュラーと思われる値が含まれているかどうかの判断基準の教育
- ・ イレギュラー値が発生しえる原因の想定とそれに対する対応手法の教育
- ・ 排ガス測定や燃費計測を行い、これらを向上させることの重要性の認識
- ・ 上記の項目を現地技術者にわかりやすく伝えるための、イラストや写真をフルに活用した教材の作成・準備
- ・ 指導技術者と現地技術者の協働による整備・測定作業を実施し、実際の作業の中での教育・指導(OJT)の実施

2) バイクユーザーに対する定期的な整備実施のインセンティブの内容

バイクの継続的な整備の実施と、その整備実施が温室効果ガスの継続的な排出削減に資するようなインセンティブとして、以下に示すような手法を検討した。

- ・ 本プロジェクトの実施対象整備工場で整備を受けたユーザーについては、前回の整備実施後において達成されていた排ガス濃度及び燃費状況と、今回の整備実施前に計測した排ガス濃度及び燃費状況データを比較し、前回からの整備効果に大幅な悪化が見られない場合は、そのユーザーに対して整備料金を割引くなどのインセンティブを付与する
- ・ 整備料金の割引き率については、整備効果の維持程度に応じてあらかじめ設定を行っておく
- ・ 本インセンティブを設定する事で、ユーザーが継続的に車両整備を実施することを促進するだけでなく、バイクのより丁寧な運転などを行う可能性を引き出し、ひいては排ガス排出の削減および燃費向上（いわゆるエコドライブ）に繋がる可能性がある

しかし、このようなインセンティブを付与するためには、その割引制度の実施が事業者側の収益面を圧迫する可能性がある。この点については、今後、更に引き続いて検討を実施して必要がある。

3) 対象整備項目の拡張の検討

今回の調査において採用した車両整備項目については、オイル交換、エアエレメント清掃、点火プラグの清掃の3項目が主である。この3項目による整備効果については、2回目の排ガス測定試験における「1回目の排ガス測定試験の対象車両に対する追調査」によって、整備効果が大幅に低減していることが確認されている。そのため、本プロジェクトを温室効果ガス排出削減、大気汚染物質排出削減に資するコベネフィット型 CDM プロジェクトとして推進していくためには、3 ヶ月に1回程度の整備の実施という手法をとる必要がある。しかし、現実的な観点から考えると、3 ヶ月に1回のバイク車両の整備についてはバイクユーザーの理解を得る事が難しいと想定される。さらに、3 ヶ月に1回程度の継続的な整備による効果を生み出すためには、上記の3項目での整備だけでは不十分と想定されるため、これら 3 項目に加えて新たな整備項目、もしくは部品の交換などを検討していく必要がある。

その一つの有力な候補としては、点火プラグをより発火性能の高いプラグに変えていくという方法がある。点火プラグの発火性能を高める事で燃焼効率は向上するので、排ガス濃度の削減や燃費向上に繋がることが予想される。

さらに、バイクのタイヤ空気圧の適正な調整も有力な整備項目として挙げられる。タイヤ空気圧を適正な値に維持する事は、燃費向上に直接的に影響する事項である。しかし、ホーチミン市内を走行するバイクを見てみても、タイヤの空気が少ない状態で走っているバイクを見かけることが多い。したがって、定期的な整備を実施する際に、タイヤの空気圧調整を行うことで、燃費向上及び排気ガス中の汚染物質濃度の削減に寄与する事が出来ると想定される。

4. コベネフィットに関する調査結果

(1) 評価対象項目

バイクや自動車などの移動発生源に対する排出ガス規制として使用されている、一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)、窒素酸化物の中から、炭化水素(HC)を評価指標として選定

するものとする。

一酸化炭素は人体に対して極めて毒性が高い事で知られている。また、炭化水素は、窒素酸化物とともに、太陽の紫外線により光化学反応を起こして光化学オキシダントに変質し、「光化学スモッグ」を発生させる原因物質とされており、大気汚染物質の原因物質の一つである。

(2)ベースラインシナリオ／プロジェクトシナリオ

ベースラインシナリオは、適正な整備を受けていないバイクが使用され続けることで、ガソリンの不完全燃焼状態が続き、一酸化炭素や大気汚染物質の原因の一つとされる炭化水素が継続的に排出される状態を、ベースラインシナリオとする。

プロジェクトシナリオとしては、適正な整備・検査を受けることで、ガソリンの不完全燃焼の状態が改善されることにより、一酸化炭素や炭化水素の排出濃度が低くなる。

(3)ベースラインの評価方法とモニタリング方法

評価対象とした一酸化炭素と炭化水素の測定・規制としては、濃度規制が一般的であるので、本プロジェクトにおけるコベネフィットの評価方法としても、両物質とも排出濃度を評価対象として設定する。

ベースラインの評価方法としては、プロジェクト対象となる二輪車の中から一定台数についてサンプリング調査を実施し、整備を受ける前に排気ガス中の一酸化炭素及び炭化水素濃度を測定するものとする。整備実施後には、同様に排気ガス中の一酸化炭素及び炭化水素濃度の測定を実施するものとする。それらのサンプリング値を平均して、差分を取る事により、プロジェクト実施による一酸化炭素及び炭化水素濃度の減少量をコベネフィット効果として評価する。

(4)試算(定量化)の計算過程と結果

本プロジェクトで実施した排気ガス測定試験の結果を用いて、プロジェクト実施前の試算結果を示す。炭化水素を評価指標とした場合の定量化手法は以下のとおりとする。

(炭化水素の排出削減濃度計算式)

$$ER_{HC,ave} = BE_{HC,ave} - PE_{HC,ave}$$

ここで

$ER_{HC,ave}$	排出される炭化水素濃度削減量 (ppm)
$BE_{HC,ave}$	ベースラインシナリオでの炭化水素濃度量 (ppm)
$PE_{HC,ave}$	プロジェクトラインシナリオでの炭化水素濃度量 (ppm)

(ベースラインシナリオでの炭化水素排出濃度計算式)

$$BE_{HC,ave} = \sum (EC_{HC,BL,y}) / N_y$$

ここで

$EC_{HC,BL,y}$	プロジェクト対象車両のベースラインでの炭化水素濃度 (ppm)
N_y	プロジェクト対象車両台数

(プロジェクトシナリオでの炭化水素排出濃度計算式)

$$PE_{HC,ave} = \sum (EC_{HC,p,y}) / N_y$$

ここで

$EC_{HC,p,y}$ プロジェクト対象車両のプロジェクトシナリオでの炭化水素濃度 (ppm)

N_y プロジェクト対象車両台数

表-4 排ガス測定試験結果 (平均値)

	CO (vol%)	HC (volppm)
整備前平均値	0.77	468.67
整備後平均値	0.40	171.97
差	-0.37	-296.96