

調査名「中国・山東省における路線バスへのアイドリングストップ装置取付プログラム CDM 実現可能性調査」

団体名：一般財団法人日本気象協会

1. 調査実施体制：

済南市公共交通総公司	:最初の CPA サイト
株式会社アルメック	:現地調査管理・事業形成
クライメート・コンサルティング合同会社	:新方法論の修正、PoA-DD 等の作成
株式会社エコ・モーション	:アイドリングストップ装置提供・取付指導等
GE Creation Tech, Inc.	:現地側調整・通訳・翻訳

2. プロジェクトの概要：

(1)プロジェクトについて：

1)PoA の概要

本 PoA は中国・山東省(人口 9,400 万人、面積 16 万 km²)内の路線バスを対象にアイドリングストップ装置を取り付けバス運行時の停車中のアイドリングを停止し、燃料消費を抑制し二酸化炭素の排出を削減する事業である。山東省内には約 4 万台の路線バスが運行しており、このうち約 1.5 万台に取り付け、年間約 3 万 t-CO₂ の排出削減を図る。わが国が開発した後付けアイドリングストップ装置は、日本では既に 2,000 台以上の取付け実績があり信頼性・操作性が高く、中国全土の路線バスへの波及可能性をもつ事業である。CDM 事業によるクレジット収入は、バスアイドリングストップの普及するわが国の技術導入を可能にし、導入による車両に対する影響を予防するなど、事業効果を高め事業の実現を確実なものにすることができる。あわせて大気汚染源である NO_x、PM の排出を削減し、沿道の大気環境の改善に資する。中国での後付けアイドリングストップ装置の取り付けおよび運用について経験が豊富な創級意(北京)科技有限公司(GE Creation Technologies, Inc. 以下 GECT)が PoA の調整管理組織として加わることを了解している。

2)第 1 号 CPA の概要

本プロジェクトは中国山東省済南市(人口約 560 万人)の公共交通運営事業者である済南市公共交通総公司(済南公交)が保有するバス 4,000 台のうち約 1,400 台に中国で初めてアイドリングストップ装置を取り付け、運行時のターミナル、交差点、停留所での停車時にアイドリングストップし、年間約 2,450tCO₂ の排出削減を図る事業である。

第 1 号 CPA の稼働開始時期は 2012 年 1 月と想定する。

(2)適用方法論について：

AMS-III.APver.2

3. 調査の方法

(1)調査課題：

- アイドリングストップ装置取付けとドライバーの IS 励行対策
 - ・アイドリングストップ装置取付けと調整
 - ・ドライバー・整備士の教習
 - ・コンテストの実施
- 省エネ効果の確認
 - ・本事業におけるコベネフィットのひとつである省エネ効果を適切に評価する。

- ・評価のために基礎的情報としてアイドリング時燃料消費量を測定する。
- 車両影響評価
 - ・エンジン寿命やターボチャージャーへの影響評価と対策
 - ・バッテリーやスターターモーターへの影響評価と対策
 - ・エアブレーキへの影響評価と対策
- 新方法論の承認
 - ・SSC-NM052 の承認のために UNFCCC からのコメントに対応する。
- 事業性評価
 - ・事業効果のあがる装置取り付け車両の特定
 - ・装置導入・運営コストの見積り(取り付け・メンテナンス体制と密接に関わる)
- プロジェクトスキーム確立
 - ・実証実験で高い省エネルギー効果を確認できれば、済南公共交通総会社がプロジェクトオーナーとなることもありうる。

(2)調査内容:

課題	成果
装置取付とIS 励行対策	<p>9 月 14 日から 20 日に株式会社エコ・モーション販売の技術者 2 名を済南公共交通総会社のバス車庫へ派遣して、合計 10 台にアイドリングストップ装置を取り付けた。また、今後の事業化の際に速やかな取付けが可能となるように取付け方法をバス車庫の技術者へ教習した。上記の装置取付け後の第 2 回現地調査において、機器が正常に動作することを確認するとともに、10 月から開始した実証試験期間中は、アルメック中国から済南公共交通総会社へ随時連絡をとり、不具合等の発生時には速やかに対応できる体制を整えた。</p> <p>第 2 回現地調査において、財団法人省エネルギーセンターの講師により対象バスの運転手にエコドライブ教習会を実施した。教習及び質疑応答により、アイドリングストップの燃料消費削減効果について理解を深められたと考える。</p> <p>なお、3ヶ月間のアイドリングストップコンテストの実施後に装着車両ドライバーにヒアリングを行ったが、成績上位のドライバーほどアイドリングストップ実施による省エネ効果を強く認識していることがわかった。また、エンジンカット操作はアイドリングストップ装置付属のボタンを使用し、リスタート操作はクラッチペダル踏み込みによる方法が一般的であった。これは、減速時にギアをニュートラルにしブレーキ操作だけで停車するため、エンジンブレーキ利用による停車を想定したクラッチペダルオフによるエンジンカットはなじまないためである。なお、路線バスの場合、排気ブレーキやリターダが入ればなしのためアクセルオフすると、これらが作動して急な減速となり、エンジンブレーキを活用したゆっくりした減速と燃料節約ができないと考えられる。走行時には、これらの補助ブレーキのスイッチを切り、必要ときにスイッチを入れることの可能性を探り、標準的なエンジンカット操作を示す必要がある。</p> <p>また、10 月から 12 月までの 3ヶ月間、装置取付車 11 台を対象に IS コンテストを実施し、適切な IS 実施能力向上を図った。その結果、アイドリングストップ率は最大 13%、平均 8%に達した。なお、停車率は概ね 30%であった。</p>
省エネ効果の確認	<p>装置取り付け車両の在籍する 35 号及び 36 号車庫においてプロジェクト排出量算定のための基礎データとなるアイドリング時燃料消費量を測定した。</p> <p>事業効果のあがる装置取り付け車両の特定のために、済南公共交通総会社へ詳細な保有車両情報(年式、型式等)の提供を依頼した。</p> <p>10 月から 3ヶ月間の実証試験を行うなかでアイドリングストップ実施に伴う省エネ効果の確認を行った。</p> <p>35 号では、コンテスト実施前(IS 導入前)である 1 月～9 月の燃費(L/100km)が対前年同月比 102.0%と悪化していたのに対し、コンテスト実施後(IS 導入後)である 10 月～12 月の燃費(L/100km)は、対前年同月比 98.5%に改善した。IS 導入前後で約 3.5%の燃費改善効果が確認できた。</p> <p>なお、全体でみてもわずかではあるが IS 導入後の燃費は改善されている。</p>
車両影響評価	<p>車両影響評価にあたり、取り付け前のバッテリー電圧・容量を調べ、またセルモーター通算起動回</p>

	<p>数の初期値を記録した。</p> <p>エコドライブ教習会を開催して、運転手から運行時のアイドリングストップ装置使用に伴う影響・懸念事項のヒアリングを行い、操作に関する疑問点を確認し、対応方法を指示した。</p> <p>IS 実施による車両影響についてドライバー及び車両管理者等へヒアリングを行った。10 月から 3 ヶ月間の実証試験期間中、IS 装置は正常に作動したこと、バッテリー等の不具合は生じず車両への影響はほとんどないことを確認した。</p> <p>また、12 月の訪日調査では、IS を導入して 50 年以上の歴史がある西鉄バスを訪問し、IS によるエンジンの不具合やターボのトラブル等が発生していないことを確認した。車両影響への対策として、セルモーターの交換時期を短縮するなど整備点検の適正化、及び IT 機器を活用したデータ管理による効果的な IS 実施の重要性について認識することができた。</p> <p>一方、日本のバスは水冷ターボエンジンを使用しているので、仮に高負荷運転後にエンジンを停止しても焼き付きなどターボのトラブルは発生しないとのヒアリング結果を得ることができたが、中国のバス車両はエンジンオイルによる冷却方式なので、焼き付きなどのトラブル発生の可能性はないとはいえないとの指摘がなされているが、これまでの 11 台への取り付け車両でトラブルは発生していないことから問題発生可能性は少ないと予想されるが、引き続き装着・使用し 2011 年夏を過ぎても問題が発生しなければ問題はないと結論できる。また、パワーステアリングは車両停車中は使用することがないので問題無い。</p>
<p>新 方 法 論 (SSC-NM052) 承認</p>	<p>8 月 13 日に CDM Methodologies Team と白川 (CCL) が電話会議を実施して、UNFCCC からのコメント、修正案などに対する事業者側の見解を説明した。</p> <p>8 月の小規模方法論パネルにおいては、アイドリングストップ実施率のモニタリング方法をさらに検討する必要があると提案者側で判断したため、次回 10 月の小規模方法論パネルでの審議とすることを求めた。</p> <p>これは、UNFCCC 側から提示されたアイドリングストップ実施率のモニタリング方法が、非常に保守的な考え方に基づくために、排出削減量を過小に見積もりすぎる可能性があること、モニタリングに多大な労力を費やすことを懸念したために、再度提案者から現実的かつ論理的なモニタリング方法を提案することとしたものである。</p> <p>こうした経過を経て、2010 年 3 月に CDM 理事会に提出された新方法論は、10 月に小規模 CDM パネルで“A”判定を受け、これを受け 11 月の CDM 理事会で正式に承認された。3 月から 10 月までの審査の間、小規模 CDM パネルの専門家から保守的に排出削減量を定量化するために、多くの疑問、アドバイス、修正要求が寄せられ、それらに対応するために装置機能やモニタリング方法などについて、見直しや詳細化が必要となった。</p> <p>第 58 回理事会で指摘されていた BIF1 のデフォルト値 0.95 はもっと大きい方が適切でないか再検討するようとの指示にもとづき、1 月 11-14 日の小規模 CDM.WG で Ver.2 が提案された。デフォルト値 0.95 は改定されなかったが、Annual Escalation Factor 0.98 が廃止となり、BIFy ではなく BIF を使用することになった。したがって、デフォルト値 0.95 がプロジェクト期間中有効であり、プロジェクト期間中の排出量は Version1 の場合より約 10%増えることになる。Ver.2 は第 59 回 CDM 理事会 (2011 年 2 月) で承認された。</p>
<p>事業性評価</p>	<p>経済評価・財務評価を実施した。</p> <p>経済分析による評価指標(総便益、費用便益比、内部収益率)から CDM 事業あるいは単純な省エネルギー事業のいずれの事業であっても、省エネルギー効果を中心とする大きな事業効果が見込まれる。したがって、事業を推進すべきといえる。</p> <p>済南公交を対象とする財務分析結果から、CDM 事業で装置導入費の 50%補助を見込んだ場合、単純な省エネルギー事業以上の収益性が見込まれる。また、CDM 事業化が成功した場合、国際的にも注目され、また済南公交をモデルとした同様な事業が各地で実施される可能性がある。こうしたことは、金銭的には計量できないが、済南公交に大きな便益をもたらす。以上の分析から、CDM 事業化を実現するのが最善の選択である。</p> <p>省エネ事業に対する CDM 事業化による超過コストを、クレジット収入金で充当できるのが財務的に望ましい。現在の事業計画では、1,400 台に装着し、アイドリングストップ率 10%と想定しているが、排出削減量は 2,450tonCO₂ であり、クレジット収入ではコンサルタント委託費の 50%しか充当できない。したがって、排出削減量を 2 倍程度に拡大することを目標とするのが望ましい。そのためには、例えば、取り付け台数 1,400→2,000 台に拡大し、IS 率を 8→11%に向上するのが望ましい。</p>

プロジェクトスキーム確立	<p>最終報告書の提出までの今後の調査において検討する。また、山東省 CDM センターにも相談を行い、今後の事業実施にあたっての協力関係を築く。中国においては PoA の政府承認案件は未だ無いが、手続きは通常の CDM と同様に進めることができ、既に受理・審査が行われているとの情報を得ている。このため、本案件についても、PoA として進める際に中国政府承認が問題になる可能性は低いと判断する。</p> <p>PoA の調整管理組織は創級意(北京)科技有限公司(GE Creation Technologies, Inc. 以下 GECT)を想定する。この会社は後付けアイドリングストップ装置の取り付け・運用に豊富な経験があり、また日本の後付けアイドリングストップ装置メーカーとも太いパイプをもち、技術的な問題にも日中共同で対応可能な基盤を作っている。本件についても現在実施している F/S の調査結果いかんでは、財務的リスクを負わないことを前提に関与していくことを表明している。GECT は山東省内の公共交通総公司などを対象に事業を選定・実施および投資家の選定を行い CPA を開発する。各 CPA の年間排出削減量は 2,450tonCO₂ 程度と少なく、CDM 化する場合には CDM 事業導入および運営費用をクレジット収入(およそ 320 万円/年)で賄うことは難しい。一方、事業導入により燃料消費は1年に940kl程度節減され、8,600 万円/年の費用節減となる。したがって、CDM 事業導入および運営費用は、CPA サイトが負担するかたちとする。</p>
--------------	---

4. 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:

■適用方法論

方法論については、我々のグループで提案し、承認された新方法論を適用する。

AMS III.AP ver.2 Transport energy efficiency activities using post - fit idling stop device

方法論の対象とする技術/方策

1. この方法論は、化石燃料消費とGHG排出削減を目的として旅客自動車を利用する公共交通(例えばバス)に後付けアイドリングストップ(IS)装置を導入する装置利用者側のプロジェクト活動を対象とする。

2. この方法論において、以下の定義を適用する。

2.(a) アイドリング: 車両のエンジンが回転中だが車両は交通信号、交通渋滞、利用客の乗降時のバス停留所での停車などで停止している状態のみを指す。本定義にあたっては最大 3 分以下の車両停止のみをアイドリングとし、それ以上の時間の停車(例えば車庫や給油)は除外される。この方法論では、アイドリングは以下の場合の停車のみを対象とする:

- ・車両が公共交通サービス中であるとき(実車運行中)
- ・車両が走行開始後であり、アイドリング後に走行する;つまりIS開始前に車両は走行状態にあり、IS終了後に車両は走行状態でなければならない。

2.(b) アイドリングストップ(IS): 車両のエンジンを停止する動作を指し、(上で定義したように)アイドリングを停止し、プロジェクト活動が実施されない場合のアイドリングによる燃料消費を削減する。

方法論の適用条件

3. この方法論は以下のタイプの車両に適用可能である。

3.(a) 公共交通に使用される車両、バスなど単一の事業体に一体的に所有・管理され、当該事業体の契約者又は従業員により運行されること。

3.(b) ガソリンまたは軽油を燃料とする車両

3.(c) 後付け IS 装置を取り付け可能な車両

4. 全車両が IS の回数と時間を計算するのに必要なデータ(例えば、車両の走行状態やエンジンの起動・停止回数)を連続的に測定し電子的に記録する電子装置を備えること。また、この電子装置は、第2節に示す IS の定義に該当しないエンジン停止のデータを特定し除外することが可能であること。

5. この方法論は以下の場合のみ適用できる:

- 5.(a) 運用中かつ使用可能な車両への IS 装置の取り付け
- 5.(b) 新車への IS 装置の取り付けに限定し、プロジェクト活動を実施する国で、ベースラインまたはプロジェクト活動におけるのと類似した車両が、新車導入時に標準装備として自動 IS 装置を装備して販売されていないことが証明される場合に限る。
6. この方法論は、LPG または CNG を燃料とする車両、電気と内燃機関のハイブリッド車、電気自動車、バイオ燃料やその混合油を使用する車両には適用できない。その理由は本方法論中で今のところそうした場合の排出削減量の推定方法を含んでいないためである。
7. この方法論は、以下の場合には適用できない。
 - 7.(a) 自家用車やタクシー
 - 7.(b) 電子式の押しボタン式スターターを装備する車両、またはプロジェクト活動開始前に自動 IS 装置が取り付けられている車両
 - 7.(c) イグニッションキーをオン・オフする手動 IS を普及するプロジェクト活動
 - 7.(d) プロジェクト活動に含まれるタイプの車両のアイドリングを規制する規則が施行されている地域またはプロジェクトに関わる運送事業者が既にアンチアイドリングの方針をたてている地域でのプロジェクト活動
8. 年間排出削減量が 60ktCO₂ 以下相当のプロジェクトに限る。
9. プロジェクト設計書に考え得る排出削減量のダブルカウントを回避するための手順を示すこと。例えば、製造者、販売者、その他の事業者がプロジェクトによるクレジットを請求したり、同一の車両が他の CDM プロジェクトや PoA の対象に含まれている場合など。

■プロジェクトバウンダリーの設定とその考え方

バウンダリー

10. プロジェクトバウンダリーは IS 装置が取り付けられる車両の物理的、地理的位置である。プロジェクトバウンダリーの空間的範囲は、これらのプロジェクト車両が運行する地理的区域である。

PoA のプロジェクトバウンダリーは山東省全域である。最初の CPA は済南市のバスを対象としており、これらのバスが運行する地域が CPA のプロジェクトバウンダリーとなる。2 番目以降の CPA についても、対象都市において対象バスが運行する地域がプロジェクトバウンダリーとなる。

■ベースラインシナリオの設定とその考え方

新方法論ではベースラインシナリオは以下のように設定される。

ベースライン

11. ベースラインシナリオはプロジェクト活動がなかった場合、プロジェクト車両の大部分がアイドリングを継続することである。

ベースラインシナリオは、「プロジェクトが実施されない場合、プロジェクトの対象となる自動車の大部分において、信号待ちやバス停、渋滞時など短時間停止時のアイドリングが継続される」というシナリオである。なお、済南バスにおいても、アイドリングストップはほとんど実施されていない状況であり、方法論で規定されているシナリオがあてはまる。

■ベースライン排出量の計算式

新方法論ではベースライン排出量は以下のとおり算定することとなっている。

12. 年間ベースライン排出量は、年間累計 IS 時間と各車両のベースライン排出係数、ベースライン IS デフォルト係数 BIF (ベースラインにおける手動エンジン停止車両の割合の推定値) の積である。

$$BE_y = \sum_i (BEF_i \times CIP_{i,y} \times 10^{-6}) \times BIF_y \quad (1)$$

ここに、

BE_y y 年目の総ベースライン排出量(tCO₂/年)

$CIP_{i,y}$ y 年目の車種 i の全車両の累計 IS 時間(秒/年) (17 節参照)

BIF ベースライン IS 係数(18 節参照)

BEF_i 車種 i のアイドリング時ベースライン排出係数(gCO₂/秒) (13 節参照)

13. プロジェクトで使用する各車種 i 毎のアイドリング時ベースライン排出係数(BEF_i) は、次式により設定する。

$$BEF_i = FCR_i \times D_j \times NCV_j \times EF_{CO_2,j} \times 10^3 \quad (2)$$

ここで、 j 車種 i の燃料種別、エンジン型式から決定する

FCR_i ベースライン車種 i のアイドリング時燃料消費率 (liter/秒) 14 節に従って設定する

D_j 燃料 j の密度 (kg/liter)、当該国の標準値または国際標準値より設定する

NCV_j 燃料 j の正味発熱量 (MJ/t)、信頼できるローカル値または全国値から設定する。

IPCC デフォルト値(95%信頼区間の下限値)は、全国値やプロジェクト固有値が入手困難の場合のみ使用する。

$EF_{CO_2,j}$ 燃料 j の CO₂ 排出係数 (tCO₂/MJ) 、信頼できるローカル値または全国値から設定する。IPCC デフォルト値(95%信頼区間の下限値)は、全国値やプロジェクト固有値が入手困難の場合のみ使用する。全国値や IPCC 値が変更された場合には更新すること。

14. 車種 i のアイドリング時燃料消費率(FCR_i)は以下の 2 つの方法のいずれかにより設定すること。

方法(1): 全車計測。IS 装置を取り付ける全車両の実際の燃料消費率を測定する。

方法(2): 標本計測。IS 装置を取り付けた各車種毎に標本車両の実際の燃料消費率を測定する。車種分類は燃料種別、車両の大きさ、エンジン排気量、エンジン製造年、付属機器(エアコンの有無など)、その他異なる燃料消費率の車両を区分するための要素に基づいて保守的に設定すること。標本車両は“General guidelines for sampling and surveys for small-scale CDM project activities”の最新版に従ってランダム抽出すること。90%信頼区間で 10%の誤差率で標本数を決定し、95%信頼区間の下限値を燃料消費率とする。方法(2)を採用する場合、BEF_i と BE_y は各車種別に算出すること。

15. 提案のプロジェクト活動が、既存車両の改造やクレジット期間開始後の新車購入を包含する場合、プロジェクト車両の技術変化を織り込むために、影響を受ける車両の燃料消費率は、上述の方法(1)または(2)にしたがって計測すること。

16. 車種 i のベースラインのアイドリング時燃料消費率(FCR_i)は補正済みの流量計などを用いた直接測定による計測すること。燃料消費率は、通常の運転温度でエンジンを回転し、エアコンなど燃料消費率を増加する付属装置を切って、保守的に計測すること。

17. 累計アイドリング時間(CIP)は、各車両に取り付けた電子式データ記憶装置に収集・記録されたデータを用いて各車両別に設定すること。CIP は第 2 節で定義したアイドリングを停止した時間のみを含む。したがって CIP_{i,y} は、車種 i の全車両の CIP の年間合計として設定される。

18. 1年目のベースラインアイドリング係数(BIF_i)は、次のいずれかの方法で設定する:

(a) デフォルト値 0.95

(b) プロジェクト活動のクレジット期間の開始前に第三者により実施される調査結果から設定する一旦 BIF1 の値が方法(a)か(b)により設定されると、全クレジット期間中を通じて固定される。BIF1 を決定するための調査は独立した第三者組織により実施されること。この調査は事前に一度だけ、バス会社などプロジェクト運送システムに属する車両、ドライバーからランダム抽出した標本を対象に実施する。標本数は BIF_i の値が 90%信頼区間で誤差率 10%以下となるように決定すること。95%信頼区間の下限値を BIF1 の保守的な推定値として採用すること。この調査は、1年のうちで保守的な時期に実施する。つまり、ドライバーが手動でエンジンを最も頻繁に停止(手動 IS)しそうな時期で、例えばバスのエアコンやヒーターを使う必要性の少ない温暖な季節などである。

なお、CDM EB58 では本方法論の承認にあたって、BIF1 は 0.95 より大きいと想定されることから SSC-WG に見直しを行い、CDM EB に諮るよう指示した。

The Board approved a new small-scale methodology AMS-III.AP “Transport energy efficiency activities using post-fit Idling Stop device”, assigned to sectoral scope 07, as contained in annex 17 of this report. The methodology comprises installation of post-fit type Idling stop devices in passenger vehicles used for public transport (e.g. buses), in order to reduce fossil fuel consumption and GHG emissions. The Board requested the SSC WG to further assess the parameter BIF1 in equation 1 (baseline idling factor in year 1) of the methodology, in particular whether a higher value would be more appropriate for the situation of non annex I countries due to low penetration of idling stop devices foreseen in public transport vehicles in the coming years. The SSC WG shall take into account available literature, project data and make a recommendation for a revised value for BIF1 providing due justifications at a future meeting.

(2) プロジェクト排出量:

新方法論ではプロジェクト排出量は以下のとおり算定することとなっている。

20. プロジェクト排出量は各 IS 直後にエンジンを再起動する時に消費する燃料からの排出である。

$$PE_y = \sum_i (NT_{i,y} \times PEF_i \times 10^{-6}) \quad (3)$$

ここに、 PE_y y 年目のプロジェクト総排出量(tCO₂/年)

$NT_{i,y}$ y 年目の車種 i の全車両の合計IS回数(回/年)

PEF_i 車種 i のアイドリングストップ 1 回あたりのプロジェクト排出係数(gCO₂/回)、第 21 節にしたがって設定する

21. アイドリングストップ 1 回あたりのプロジェクト排出係数(PEFi)は、次式から設定する:

$$PEF_i = BEF_i \times ST_i \quad (4)$$

ここに、 ST_i 起動補償時間。各 IS 後のエンジン再起動時の燃料消費量に相当する IS 時間(秒)。デフォルト値 10 秒を用いること。

22. プロジェクト活動による排出削減量は、次式で算出する。

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad (5)$$

ここに

ER_y y 年目の排出削減量(tCO₂e)

(3) モニタリング計画:

新方法論ではモニタリングは以下のとおり実施することとなっている。

モニタリング

23. 観測するパラメータ

表-1 観測するパラメータ

パラメータ	説明	観測方法	観測頻度
$CIP_{i,y}$	y 年目の車種 i の全車両の累計 IS 時間(秒/年)	各車両の電子装置は、停車時間や累計エンジン起動回数など車両の動作状態を認識するのに必要な車速、エンジン停止、エンジン起動のデータ信号を収集・記録する。これらのデータを分析し、各 IS 時間を計算する。累計 IS 時間は y 年目の IS 時間を合計して設定する。第 2 節の定義に該当しないいかなる IS も除外すること。	毎年
$NT_{i,y}$	y 年目の車種 i の全車両の累計 IS 回数(回/年)	IS の累計回数は、第 2 節の定義に適合する IS の累計回数の記録を集計して算出する	毎年
その他	IS 装置を取り付ける車両情報—燃料種別、車種、エンジン排気量、エンジン製造年、エアコンの有無など	必要な情報は電子式データベースに集積する	毎年

24. QA/QC: 車両に取り付けた IS 装置は、適切に作動するように製造者の勧告にしたがって、定期的なメンテナンスと補正を行うこと。IS 装置を取り付け後、装置は試験走行を含む正常な作動を確認するためにチェックシートを使って動作確認を行う。運行記録はデータ記憶装置に記録し、人工的に変更されないよう保護すること。記録されたデータは少なくとも月1回、過去のデータや他の車両データと比較し異常データがないか分析すること。

25. 出力データが信頼でき操作が加えられていないことを確実にするために、電子装置に記録された IS 時間と IS 頻度は、乗車による手動計測といった他の計測方法でクロスチェックすること。このクロスチェックは標本車両を対象に年1回実施すること。

プログラム CDM のプロジェクト活動

26. この方法論は PoA にも適用可能である。

PoA 全体および各 CPA の Operation および Management、モニタリングの枠組みは以下のように検討している。

表-2 モニタリング計画

	CPA level (CPA 実施事業者)	PoA level (調整・管理主体)
モニタリング管理	- CPA モニタリングの実施と管理	- PoA の実施と管理、各 CPA の管理 - CPA の計画とモニタリングマニュアルの開発 - すべての CPA においてモニターされるパラメータについてのデータ収集と報告システムの開発と構築
データの収集と報告	- CPA のデータ収集の実施 - 毎日・毎月の報告書の作成 - データ品質と収集手続きの定期チェック	- データ品質と各 CPA 手続きの定期チェック - 毎月・毎年の報告書作成
データの蓄積と管理	-メモリーカードの収集 - CPA のデータ管理の実施 -記録の蓄積と整備。	- CPA のデータフォーマットの開発 - 各 CPA で報告されたデータのチェック -各 CPA 実施事業者から報告されたデータに基づく排出削減量計算 - PoA のデータ管理の実施。 -記録の蓄積と整備

品質保証	-装置の定期的保守の実行 -システムの実行やモニタリングデータの品質管理のための訓練の受講	- 各 CPA 実施事業者に対する装置の定期保守の依頼 - システムの実行やモニタリングデータの品質管理のための訓練の実施
------	--	--

プログラムの責任と管理体制に関する詳細なモニタリング情報は、CPA 毎に詳細に記述する。以下は、各 CPA の共通のモニタリング計画の概要である。なお、モニタリングに係る標本抽出法は添付資料を参照されたい。

i) 適切に定義された車種別に代表的なサンプルの燃料消費量を計測する。サンプル車両は統計的手法にしたがって抽出される。90%信頼区間で 10%の誤差率によりサンプル数を決める。”General guidelines for sampling and survey for small-scale CDM project activities”の最新版に準拠する。95%信頼区間の下限値をアイドリング時のベースライン燃料消費率として採用する。

ii) アイドリング時のベースライン燃料消費率は車両を 10 分間アイドリング運転した時の燃料消費量を計測して設定する。

iii) モニタリングとして、定期的に各車両に取り付けた装置からアイドリングストップ時間と回数を収集する。

(4) 温室効果ガス削減量(又は吸収量):

第 1CPA(済南市公共交通総公司)における温室効果ガス削減量は以下のとおりである。

	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
第 1CPA(済南)	2,450t	2,450t	2,450t	2,450t	2,450t	2,450t	2,450t	2,450t	2,450t	2,450t
合計	2,450t	2,450t	2,450t	2,450t	2,450t	2,450t	2,450t	2,450t	2,450t	2,450t

(5) プロジェクト期間・クレジット獲得期間:

今後、PoA の有効化審査を実施してから CPA を Start することに留意する。

PoA バリデーション開始日	:2011 年 4 月
PoA 開始日	:2012 年 1 月
PoA 期間	:28 年間
第 1CPA(済南)開始日	:2011 年 12 月
第 1CPA(済南)クレジット期間開始日	:2012 年 1 月
第 1CPA(済南)クレジット期間	:10 年間

(6) 環境影響・その他の間接影響:

- PoA-DD 及び CPA-DD の作成に必要となる環境影響分析又は環境影響評価の実施状況や見直し

国家環境保護総局が所管する環境影響評価法による環境影響評価制度は、建設プロジェクトが対象であり、本件のような装置取り付け事業は評価対象に含まれない。

- (対処が必要な影響がある場合の) 対処策

これまでのわが国での知見によればアイドリング停止によるエンジンからの燃焼ガス排出停止は、二酸化炭素の排出のみならず NO_x、PM といった大気汚染物質の排出も削減することから、道路沿道の大気環境の改善につながるものなので、対処策検討の必要は存在しない。

- 対処が必要と考えられるその他の間接影響がある場合の) 対処の状況又は見直し
対処が必要と考えられるその他の間接影響は存在しない。

(7)利害関係者のコメント:

本 PoA に対して山東省運輸交通局 (IS)・科学技術局 (CDM)・環境保全局 (大気)、最初の CPA に対して済南市交通運輸局、エンジンメーカー (濰柴動力) および利用者等に対するインタビュー調査を通じて収集する。

昨年度調査において、既に、山東省 CDM センター、車両メーカー (中通客車)、路線バス利用者からは事業の意義を理解し、事業実施に前向きなコメントを頂いている。

1) 山東省 CDM センターのコメント

- ・新方法論開発、PDD 作成・提出にあたって必要な場合には相談に乗るので、いつでも連絡して下さい。
- ・暫定 PDD は事業実施に結びつかなくても良い点は理解している。新方法論に添付した PDD が実現しなかった事例も沢山知っている。しかし、問題は中国企業は何事も一番乗りを好まないということだ。他社がやっとうまくいくことがわかった後で、飛びつく傾向が強い。
- ・済南バスの一番乗りの不安を取り去り事業実施に結びつける決め手は、幹部の日本招待と思う。日本で路線バスのアイドリングストップ事例を視察し、同業の関係者の話をきかせてもらえれば、不安感は軽減される。また、日本で普及しているということは、事業実施の最もいい口実だ。
- ・また、済南バスの上位官庁の事業に対する理解を得ることも必要だ。アルメック→GEC→環境省→山東省環境局→済南バスといったルートで事業実現をお願いすることだ。
- ・また、済南バスの直接の上部組織である済南市運輸交通局へのアプローチも重要だ。こうした政府組織に話すには、日本の同等の政府組織からの働きかけが必要だ。こうした働きかけを行うには、かなり高いレベルのコネクションを動員するか、それがなければセミナーを開催するのでもよい。
- ・セミナーで日本側が政府機関を動員できれば、中国側も同等の政府機関が出席することになる。ハイクラスの専門家を動員するとなるとホテル、食事などでそれなりの出費は覚悟しなければならない。山東省 CDM センターはこうしたセミナー実施にあたってもお手伝いできる。
- ・また、本件の実現化に向けて CDM 事業形成上は、燃料費節減による事業者の利益を強くアピールすることが大事だ。
- ・本件では、中国側が事業主体となり、日本側が技術提供するという構図だが、山東省 CDM センターは、中国側、日本側の両者間の調整役を果たすこともできる。
- ・是非、本件の事業実現のために支援を行いたいので、何なりと相談いただきたい。

2) 車両メーカー (中通客車) のコメント

- ・アイドリングストップ装置の発想は高く評価している。不安としては以下の 2 つがある。

ECU のプログラム

バッテリー、スターターモーターの問題

- ・中通としては、ぜひアイドリングストップ装置を使ってみたい。(次回、アイドリングストップ装置を提供し、指定の車に取り付けることを約束した。)
- ・アイドリングストップ装置の取り付けは主に信号取得であり、車のコントロールについて基本的に影響しないことを理解した。

3) 路線バス利用者のコメント

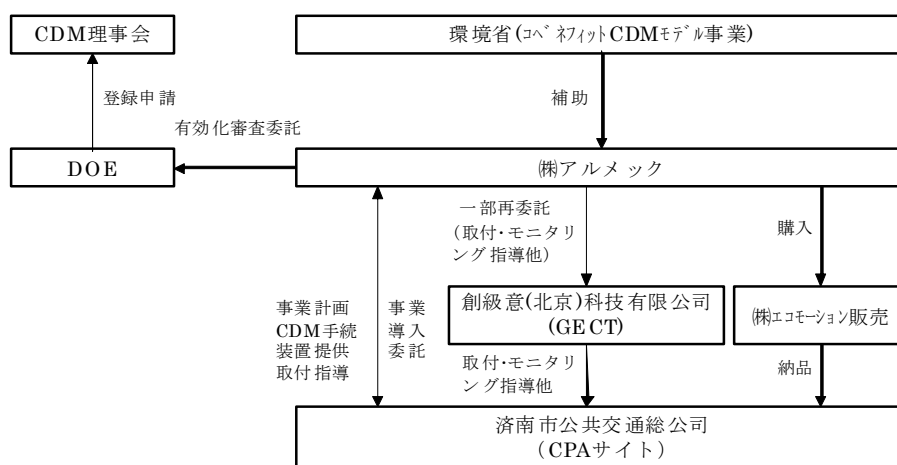
- ・静かでないのではないか
- ・指摘するまでアイドリングストップに気づかない人もいる。

(8)プロジェクトの実施体制:

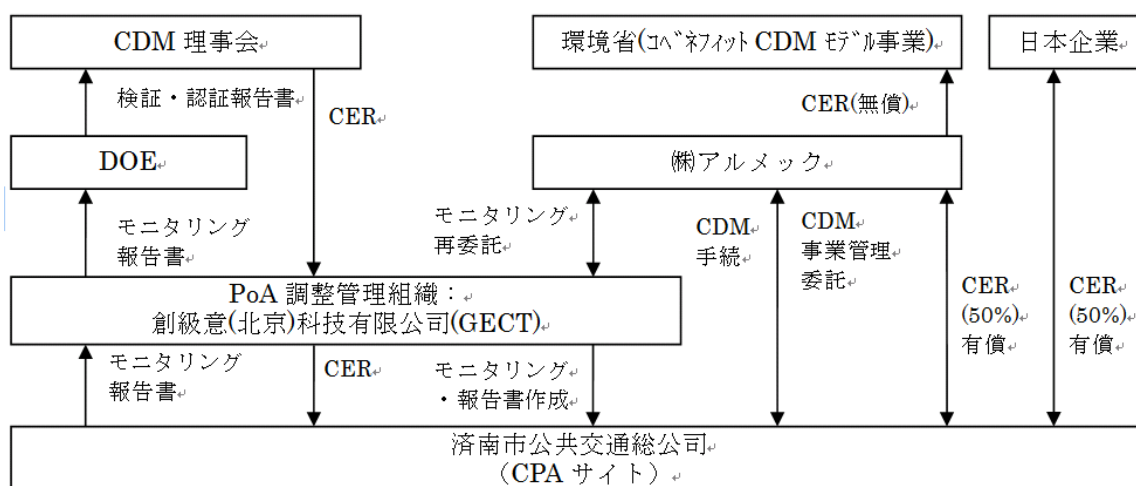
PoA の調整管理組織は創級意(北京)科技有限公司(GE Creation Technologies, Inc. 以下 GECT)を想定する。この会社は後付けアイドリングストップ装置の取り付け・運用に豊富な経験があり、また日本の後付けアイドリングストップ装置メーカーとも太いパイプをもち、技術的な問題にも日中共同で対応可能な基盤を作っている。本件についても現在実施している F/S の調査結果如何では、関与していくことを表明している。GECT は山東省内の公共交通総公司などを対象に事業を選定・実施および投資家の選定を行い CPA を開発する。

各 CPA の年間排出削減量は 2,450tonCO₂ 程度と少なく、CDM 化するには CDM 事業導入および運営費用をクレジット収入(およそ 320 万円/年)で賄うことは難しい。一方、事業導入により燃料消費は 1 年に 940kl 程度節減され、8,600 万円/年の費用節減となる。したがって、CDM 事業導入および運営費用は、CPA サイトが負担するかたちとする。

1) 事業導入体制



2) 事業運営体制



3) プロジェクト参加者

済南市公共交通総公司:プロジェクトサイト・プロジェクト出資者

プロジェクトサイトであるとともにプロジェクト出資者としてアイドリングストップ装置を購入し、アルメックの指導の下に装置取り付け、管理運営体制の構築を行う。省エネルギー効果を裨益する。

アルメック:プロジェクト開発者

アルメックは、済南市公共交通総公司から委託を受け事業の導入・運営に協力する。また日本企業として日本政府等からの公的補助金の受け皿となりプロジェクトサイトにおける事業導入の支援を行うとともに、エコ・モーション販売(アイドリングストップ装置メーカー)及びPoAの調整管理組織として各CPAを開発、管理するGECTおよびPoAの指定運営組織(DOE)と協力・連携するために、これら組織に業務の一部を再委託/外注し、CDM事業を導入・運営していく。本事業から生まれるCERを取得し、日本政府に移転する。

(9)資金計画:

省エネルギー効果の高い事業特性から燃料消費節減便益を享受するプロジェクトサイト(公共交通事業者)が資金を負担あるいは調達するものとする。

【プロジェクト支出】

費用	数量	単位	PoA下のCPAとして事業化した場合 (5つのCPAが実現すると仮定)			
			単価 (千円)	金額 (千円)	備考	
アイドリングストップ装置費	1,400	台	25.0	35,000	済南公交	エコモーション
付属品(ターボ)費	1,400	台	5.0	7,000	済南公交	エコモーション
取付け・操作指導費	1,400	台	1.0	1,400	済南公交	エコモーション
取付け費	1,400	台	2.0	2,800	済南公交	済南公交
モニタリング指導費	1,400	台	0.6	840	済南公交	GECT
モニタリング準備費	1,400	台	1.2	1,680	済南公交	済南公交
DOE有効化審査費用	1	式	0.75	3,000	済南公交	DOE
導入時事業管理費	1	式	0.75	12,490	済南公交	アルメック
PoA調整管理委託費	1	式		1,500	済南公交	GECT
Idsp装置維持管理費	10	年	3,500	35,000	済南公交	済南公交
ターボ維持管理費	10	年	700	7,000	済南公交	済南公交
モニタリング指導費	10	年	840	8,400	済南公交	GECT
モニタリング実施費	10	年	1,680	16,800	済南公交	済南公交
モニタリング報告書作成費	10	年	200	2,000	済南公交	GECT
DOE検証認証委託費	10	年	0.75	15,000	済南公交	DOE
PoA調整管理委託費	10	年	1,500	15,000	済南公交	GECT
運営時事業管理費	10	年	0.75	15,680	済南公交	アルメック
合計				180,590		初期投資 65,710

費用	数量	単位	CDM事業化した場合 (単独の小規模CDM)			
			単価 (千円)	金額 (千円)	備考	
アイドリングストップ装置費	1400	台	25	35,000	済南公交	エコモーション
付属品(ターボ)費	1400	台	5	7,000	済南公交	エコモーション
取付け・操作指導費	1400	台	1	1,400	済南公交	エコモーション
取付け費	1400	台	2	2,800	済南公交	済南公交
モニタリング指導費	1400	台	0.6	840	済南公交	GECT
モニタリング準備費	1400	台	1.2	1,680	済南公交	済南公交
DOE有効化審査費用	1	式		4,000	済南公交	DOE
導入時事業管理費	1	式		16,650	済南公交	アルメック
PoA調整管理委託費	1	式				
Idsp装置維持管理費	10	年	3,500	35,000	済南公交	済南公交
ターボ維持管理費	10	年	700	7,000	済南公交	済南公交
モニタリング指導費	10	年	840	8,400	済南公交	GECT
モニタリング実施費	10	年	1,680	16,800	済南公交	済南公交
モニタリング報告書作成費	10	年	200	2,000	済南公交	GECT
DOE検証認証委託費	10	年	2,000	20,000	済南公交	DOE
PoA調整管理委託費	10	年				
運営時事業管理費	10	年	2,090	20,900	済南公交	アルメック
合計				179,470		初期投資 69,370

費用	数量	単位	省エネ事業化した場合 (CDM事業化しない場合)			
			単価 (千円)	金額 (千円)	備考	
					支払元	支払先
アイドリングストップ装置費	1400	台	25	35,000	済南公交	エコモーション
付属品(ターボ)費	1400	台	5	7,000	済南公交	エコモーション
取付け・操作指導費	1400	台	1	1,400	済南公交	エコモーション
取付け費	1400	台	2	2,800	済南公交	済南公交
モニタリング指導費	1400	台	0.6	840	済南公交	GECT
モニタリング準備費	1400	台	0.5	840	済南公交	済南公交
DOE有効化審査費用	1	式			済南公交	DOE
導入時事業管理費	1	式	0.5	8,330	済南公交	アルメック
PoA調整管理委託費	1	式				
Idsp装置維持管理費	10	年	3500	35,000	済南公交	済南公交
ターボ-維持管理費	10	年	700	7,000	済南公交	済南公交
モニタリング指導費	10	年	0.5	4,200	済南公交	GECT
モニタリング実施費	10	年	0.5	8,400	済南公交	済南公交
モニタリング報告書作成費	10	年	200	2,000	済南公交	GECT
DOE検証認証委託費	10	年				
PoA調整管理委託費	10	年				
運営時事業管理費	10	年	0.5	10,450	済南公交	アルメック
合計				123,260	初期投資	56,210

単価欄太字は、基準スキーム(単独 CDM)での費用に対する比率を示す。

いずれの事業形態でも1億円前後の初期投資額が必要となる。最初のプロジェクトサイト(CPA)は今後の展開のためのモデル事業として促進するために環境省のコベネフィット CDM モデル事業の補助金を導入することを目指す。なお、クレジット移転による収益は、中国 CDM 運行管理弁法の規定にしたがう。

【プロジェクト収入】

CDM 事業化の場合

収入	数量	単位	単価 (千円)	金額 (千円)	備考
1年当たり燃料節減費	942	kL/年	100	94,200	
1年当たりクレジット価値	2,450	tCO2/年	1.3	3,185	
合計				97,385	総収入(10年間) 973,850

省エネルギー事業化の場合(CDM 事業化しない場合)

収入	数量	単位	単価 (千円)	金額 (千円)	備考
1年当たり燃料節減費	942	kL/年	100	94,200	
合計				94,200	総収入(10年間) 942,000

(10) 経済性分析:

1) 費用便益分析

前提

表-3 費用便益分析の前提条件

パラメータ	単位	値	備考
装置取付け台数	台	1,400	
プロジェクト期間	年	11	2011年に事業化意志決定
クレジット期間	年	10	2012年1月1日と想定
1月あたり運行時間	時間/台・月	330	年間運行時間 4,000 時間と想定
年間運行時間	時間/年	3,960	
アイドリングストップ時間率	%	10%	想定 10~15%の下限値
アイドリング時燃料消費率	L/時間	2	満タン法による現場測定結果
軽油の密度	kg/L	0.8397	出典:IEA 資料
軽油の発熱量	MJ/t	42,652	中国国家公式統計値
軽油の CO2 排出係数	tCO2/MJ	0.0000726	2006IPCC ガイドラインのデフォルト値

軽油の排出原単位	tCO ₂ /KL	2.600160607	
クレジット価格	円/tCO ₂	1,300.0	USD15. × 85 円
軽油価格	円/KL	91,000.0	RMB7.0 × 13 円 × 1,000
事業管理費率(PoA下のCPAとした場合)		単独 CDM の 75%	導入管理費率 単独 CDM の 75%
事業管理費率(単独の小規模 CDM 場合)		19%	導入管理費率 24%
事業管理費率(省エネ事業とし、CDM としない場合)		単独 CDM の 50%	導入管理費率 単独 CDM の 50%

設定

支出、収入の想定は、資金計画で設定した金額を用いた。

計算

資金計画で想定した 3 つの事業形態について費用便益分析を行い、経済評価指標を算出した。

表-4 経済分析結果

事業スキーム	総現在価値	B/C	内部収益率
PoA 下の CPA として事業化した場合	708,707(千円)	4.9	115%
単独 CDM として事業化した場合	709,827(千円)	5.0	110%
省エネ事業化した場合(CDM 化しない)	734,187(千円)	7.0	141%

経済分析結果

経済分析による評価指標（総便益、費用便益比、内部収益率）から CDM 事業あるいは単純な省エネルギー事業のいずれの事業であっても、省エネルギー効果を中心とする大きな事業効果が見込まれる。したがって、事業を推進すべきといえる。

2)財務分析

資金負担者は CPA サイトの公共交通事業者としているので、財務的リスクも公共交通事業者が負う。ここでは、公共交通事業者の財務分析を行いリスク評価の材料とする。

前提

- ・経済評価で採用した項目、数値を使用する。
- ・装置取り付け費、モニタリング費など公共交通事業者による内部負担は、ファイナンス分析には含めない。
- ・インフレーションによる価格上昇は含めず、内部収益率の判定にあたって考慮する。
- ・装置の導入費用には、中国国内で必要な税金・諸掛かりを含む
- ・装置の修繕維持費として、本体価格の 10%を見込んでいるが、この費用はプロジェクト従業員の労務費、部品費などを想定し、済南公交の内部費用とする。

財務分析結果

済南公交が実施する装置取付け、メンテナンスおよびモニタリングは日常業務の中で実施できるように十分な工期を確保し、また省力化を図ることを前提に、内部負担可能と考え外部支出はないものと想定する。本事業ではプロジェクト期間中に省エネ効果により約 8.6 億円の燃料費支出を節減することが可能とみられる。一方、事業スキームにより異なるが総支出額は 0.7～1.2 億円と想定されることから、大きな収益が見込める事業である。

しかし、燃料費節減は外部からの収益という形でなく、内部費用の変化であり収益として認識しにくい。そこで、外部との支出・収入のみに着目して済南公交の財務分析を行った。PoA 下の CPA および単独 CDM のケースでは、初年度費用の 50%を環境省のコベネフィット CDM モデル事業による補助金として導入することを前提とする。

この時、プロジェクト期間終了後の累積収支でみると、単独 CDM→PoA 下の CPA→省エネ事業の順となる。これは、CDM 事業化による追加支出は約 0.45 億円に対し、補助金 0.35 億円、クレジット売却収益 0.32 億円とあわせて 0.7 億円近い追加収入が見込まれるためであ

る。

CDM 事業化が成功した場合、国際的にも注目され、また済南公交をモデルとした同様な事業が各地で実施される可能性がある。こうしたことは、金銭的には計量できないが、済南公交に大きな便益をもたらす。

以上の分析から、CDM 事業化を実現するのが最善の選択である。

CDM 事業を実現するために

済南公交のような大規模な旅客運送事業者にとって燃料消費を節減し事業採算性を向上することは、ひいては旅客運送サービスの向上につながり利用者の利益に帰着する。一方、二酸化炭素排出削減による地球温暖化への貢献は、こうした大規模旅客運送事業者の社会的責任ともいえる。こうした観点から、基本的に本事業を推進することが臨まれる。さらに CDM 事業化が成功した場合、国際的にも注目され、また済南公交をモデルとした同様な事業が各地で実施される可能性がある。こうしたことは、金銭的には計量できないが、済南公交に大きな便益をもたらす。

以上の分析から、CDM 事業化を実現するのが最善の選択である。

CDM 事業化に必要なコンサルタント委託費に、クレジット収入金を充当できるのが財務的に望ましい。現在の事業計画では、1,400 台に装着し、アイドリングストップ率 10%と想定しているが、排出削減量は 2,450tonCO₂ であり、クレジット収入ではコンサルタント委託費の 50%しか充当できない。

したがって、排出削減量を 2 倍程度に拡大することを目標とするのが望ましい。そのためには、例えば、取り付け台数 1,400→2,000 台に拡大し、IS 率を 8→11%に向上するのが望ましい。

(11) 追加性の証明:

■PoA-DD

1) 提案の PoA は自主的に実施する活動である。

この PoA は法律・条例・国の事業として実施を義務づけられていない。この PoA は中国山東省における公共交通部門における省エネルギー化に寄与することを狙いとした自主的活動である。

2) PoA が自主的活動として実施される場合、PoA 無くしてこうした活動は実施されることはない。

PoA 下の各 CPA は、CER 収入や技術支援や必要な教育無くして実現不可能であり、また PoA はこの CER 収入を使って運営・管理される。PoA 無くしてこの活動は実現されない。

3) PoA が政策・規則を導入する場合、それは強制されることはない。

適用しない。

4) 政策・規則が強制的である場合、この PoA により既存の政策・規則よりも高い水準で強制すること。

適用しない。

■PoA-generic-CPA-DD

SSC-PoA-DD の E5.1 に準拠して、CPA の追加性を証明するために、以下の 3 段階を踏む。

Step1 : 代替シナリオの同定

Step2 : バリア分析

Step3 : 代替シナリオの評価

■CPA-DD

SSC-PoA-DD の E5.1 に沿って、CPA の追加性は以下のように証明される。

Step1. 代替シナリオの同定

提案事業には考え得る 4 つの代替シナリオが存在する。これら 4 つのシナリオは、中国、山東省及び公共バス会社の政策・規則に適合する。

シナリオ 1: 現在の状態を継続する。

シナリオ 2: 後付け装置を使用せず、手動によるアイドリングストップを実施する。

シナリオ 3: 先付けアイドリングストップ装置を装着した新車の導入

シナリオ 4: CDM なしで提案事業を導入する

Step2. バリア分析

Attachment A to Appendix B of “The simplified modalities and procedures for small-scale CDM project activities” に示される 4 つのバリアのうち、提案プロジェクトでは以下のバリアが想定される。

1) 技術的バリア

後付アイドリングストップ装置は日本の(株)エコ・モーションにより開発された装置で、日本における 10 年間以上の使用により得られた経験と知識に裏打ちされた核心的技術といえる。この装置は車両の電子制御装置 (ECU) に接続されているので、車両を安全かつ円滑に運行するためには非常に高度かつ精密な技術と知識が必要である。後付アイドリングストップ装置は、これまで中国には導入されておらず、今回のプロジェクトが中国に於ける導入第 1 号となる。中国のバスにあわせて装置を導入するためには、装置設置マニュアルだけでは不十分で、特別な技能と知識が必要である。済南公共交通にはこの装置を適切に導入するのに必要な十分な知識と経験をもった従業員がいない。運用段階にあたっては、バス車両に損傷や影響を与えることなく安全に運行するための技能を理解させるためのドライバー訓練が必要である。

これらバス会社従業員の教育・訓練プログラムはプロジェクト活動の一環として実施する。提案プロジェクトの導入に先立って、済南公共交通だけでなく済南公共交通技術研究院、済南バスで使用するバス車両のメーカーも装置の導入に加わり、取り付けおよび運用時の問題・課題を発見するとともに、燃料消費量の削減といった効果およびエンジンやバッテリーへの影響などの分析を行う。これらのテストはエコ・モーションを含む日本側の技術支援の下に実施される。

上記の理由から日本側の技術移転無くして提案プロジェクトを実施することは不可能である。

2) 一般的慣行バリア

現在、済南公共交通は通常の運行中に手動または自動アイドリングストップを実施する計画がない。また済南公共交通は先付けアイドリングストップ装置のついた新型バスを導入する計画がない。後付けアイドリングストップ装置に関しては、済南公共交通にとって導入し試験を実施することは初めてであり、この CDM プロジェクトに向けた日本側提案により実現された。さらに、この種の装置の導入は中国初である。中国政府、山東省、済南公共交通において都市内を走行する車両のアイドリングを停止する政策や規則は存在しない。さらに、済南公共交通は後付アイドリングストップ装置を中国のバス車両には導入できないと誤解しており、装置の導入に消極的な姿勢であった。したがって済南公共交通のバスはプロジェクト活動がなかった場合、赤信号やその他の停車時にアイドリングを継続していくことになる。

以上の理由から、技術的バリアおよび一般的慣行バリアが存在する。

Step3. 代替シナリオの評価

Step1 において同定された各シナリオの評価は、以下のとおりである。

シナリオ 1: 現在の状況の継続

このシナリオはいかなる装置も導入せず、したがって追加的な投資および運転費用を要しない。

シナリオ 2: 後付け装置を使用せずに、行動変化による手動アイドリングストップ実施

中国、山東省、済南市には交差点やその他の停車時に手動によりアイドリング停止することを自動車に求める規則や命令は存在しない。また、済南公共交通にはアイドリング停止を促すための対策・計画も存在しない。手動によるアイドリング停止は、エンジン点火キーを手動でオン・オフしなければならないことから広くは普及しないといわれている。これらの手動操作は操作ミスや再始動遅れの可能性があり、円滑・安全な運行に影響する可能性もある。したがって、このシナリオもベースラインシナリオになりえない。

シナリオ 3: 先付けアイドリング停止装置のついた新車の導入

済南公共交通には先付けアイドリング停止装置のついた新車の導入計画はない。さらに、済南公共交通にバス車両を供給するいずれのバス車両メーカーも先付けアイドリング停止総値を先付けしたバスを製造する計画がない。したがって、このシナリオもベースラインシナリオになりえない。

シナリオ 4: CDM 事業化しないで提案するプロジェクトを実施する

Step2 で詳しく述べたように、提案プロジェクトは技術的バリアおよび一般的慣行バリアに直面する。したがって、このシナリオもベースラインシナリオになりえない。

以上の分析から、ベースラインシナリオはシナリオ1「現在の状況の継続」が同定される。Step2 で詳述したように、提案プロジェクトは技術的バリアおよび一般的慣行バリアに直面する。したがって、提案プロジェクトは追加的であるといえる。

(12) 事業化の見込み:**■ 中国での PoA の可能性**

中国においては PoA の政府承認案件は未だ無いが、手続きは通常の CDM と同様に進めることができ、既に受理・審査が行われているとの情報を得ている。このため、本案件についても、PoA として進める際に中国政府承認が問題になる可能性は低いと判断する。

■ 済南公共交通の事業化に関する最終意志決定

世界銀行の「都市交通プロジェクトにおける排出削減量概略推計ガイドライン策定調査」で2008年6月に中国山東省・済南市公共交通総公司(済南公共交通)の路線バス1台にエコ・モーション製アイドリングストップ装置エコスターター1台を取り付けて以来、2009年度・2010年度2カ年にわたる地球環境センター委託による CDM/JI FS 調査を継続する中で、都合2年8ヶ月にわたり路線バスへのアイドリングストップ装置取り付けによる CDM 事業化について実現可能性を探ってきた。今回、FS調査としての最後の現地調査として、CDM としての事業計画を立案し CDM 事業化に対するバス運行事業者としての最終意志の確認を済南公共交通に求めたが、「現在の事業計画では済南公共交通として事業化に踏み切ることはできない。」との回答を、済南公共交通の石副総経理から得た。この結果、非常に残念ながら、CDM 事業化の実現可能性はないと結論せざるをえず、CDM 事業実現に向けた取組みは、一旦終止符をうつことになった。

最終現地調査における済南公共交通からの事業計画案に対する評価は、以下のとおりである。

■ 済南公交の内部負担費用増加の可能性

・訪日調査においてアイドリングストップを励行している日本のバス事業者のヒアリングを行ったが、アイドリングストップ実施による車両影響を認識し、その予防対策としてエンジン始動系部品の交換サイクルを早めるなどしていることが確認された。こうした部品交換による部品費、労務費の増加により、事業計画に計上した維持管理費年額を超える可能性がある。

■ 10 年のクレジット期間は長すぎる

・中国の路線バス車両の場合、10 年以上使用すると考えるのは長すぎる。車両使用期間は 8～10 年と考えるべきだ。

・現在、取り付け対象としている国Ⅲ車両は 2008 年はじめから導入が始まっており、既に 3 年経過した車両もあるので、場合によっては今後 5 年以内に廃車になったり、都市部のサービスから地方部へ移動する可能性もある。

・現在の車両からの排出ガス基準は国Ⅲであるが、今後 2～3 年以内に国Ⅳ (EuroⅣ相当)にかわりと見られる。この場合、エンジン載せ替えの可能性もある。

・こうしたことから、プロジェクト開始時に対象車両を決定し、その車両を対象として 10 年間にわたり省エネ・GHG 排出削減便益を裨益するとの想定は、現実的でない。

■ 負担金のない形で CDM 事業を実現できないと、事業実施に踏み切ることは難しい。

・現在の事業計画(財務計画)では、プロジェクト期間中 115 百万円の支出に対して、67 百万円の収入であり、差し引きの収支は 49 百万円の赤字である。

・済南公交は赤字企業であり、市政府からの補助金を導入し運営している。また、毎年大量のバス車両を更新したり、BRT を導入しているが、こうした投資は市政府が実施しており、済南公交は運行事業を担当している。

・こうした状況下の済南公交としては、49 百万円の赤字事業に踏み切ることはできない。

・環境先進的な公共交通企業として、完全に負担金がないかたちを求めているわけではないが、やはりほぼ収支均衡の形が必要だ。

これら済南公交からの事業計画案評価に対して、調査団は以下の回答を行った。

・CDM 事業の対象とする車両の使用期間が短く、また都市部に最新型車両を配置するために移動の可能性があるあたりを考えると、ダブルカウントに注意しながら PoA により毎年対象車両を追加していくことが考えられる。しかし、各 CPA の対象台数が少なくなり、またかく CPA 毎にベースラインを同定する必要がある、事業性が改善するとの確証も得られないと思うので、PoA 化は今後の検討課題だ。

・赤字を解消できる CDM 事業計画案は、現在のところない。したがって、済南公交の実施できないという意志決定は、調査団としては受け入れざるをえない。

5. コベネフィットに関する調査結果

(1) 評価対象項目

大気汚染物質排出量 (NO_x)

(2) ベースライン/プロジェクトシナリオ

ベースラインシナリオ

「プロジェクトが実施されない場合、後付けアイドリングストップ装置が装着されずに、信号待ち等でのアイドリングが継続され、大気汚染物質 (NO_x) の排出が継続する。」

プロジェクトシナリオ

「プロジェクトが実施される場合、後付けアイドリングストップ装置が装着され、信号待ち等でのアイドリングが停止され、大気汚染物質 (NO_x) の排出が減少する。」

(3) ベースラインの評価方法とモニタリング方法

定量評価に必要なデータ項目、及びデータ取得方法は、以下に示す方法とする。

表-5 定量評価に必要なデータ項目及びその取得方法

分類	データ項目	データ取得方法
ベースラインシナリオ排出量計算に必要なデータ	運行時間中のアイドリング時間	アイドリングストップ装置の稼働記録により取得する。
	アイドリング時の大気汚染物質排出係数	文献値または実測値
プロジェクトシナリオ排出量計算に必要なデータ	運行時間中のアイドリングストップ回数	アイドリングストップ装置の稼働記録により取得する。
	起動補償時間(エンジン再始動時の NOx 排出増加分に見合うアイドリングストップの最短時間)	文献値または実測値

(4) 試算(定量化)の計算過程と結果

本事業の実施により期待されるコベネフィットは、以下のとおり試算される。

ベースライン排出量

ベースライン排出量は下式により計算される。

$$BE_{k,y} = \sum (BEF_i \times T_{i,k,y} \times 10^{-6}) \quad (1)$$

ここで、

$BE_{k,y}$: y 年における大気汚染物質 k の総ベースライン排出量 (t/年)

$BEF_{i,k}$: 自動車 i の大気汚染物質 k のアイドリング時排出係数(g/秒)

$T_{i,k,y}$: y 年における自動車 i の積算アイドリング時間 (秒/年)

表-6 NOx のベースライン排出量

パラメータ	値	説明
$BE_{NOx,y}$	8.71	計算値
$BEF_{i,NOx}$	0.0075	文献値
$T_{i,k,y}$	1,161,216,000 (1,400 台)	推定値

プロジェクト排出量

プロジェクト排出量は下式により計算される。

$$PE_{k,y} = \sum (N_{i,y} \times BEF_{i,k} \times ST_{i,k} \times 10^{-6}) \quad (2)$$

ここで、

$PE_{k,y}$: y 年における大気汚染物質 k のプロジェクト排出量 (t/年)

$N_{i,y}$: y 年における自動車 i のアイドリングストップ回数 (回/年)

$BEF_{i,k}$: 自動車 i の大気汚染物質 k のアイドリング時排出係数(g/秒)

$ST_{i,k}$: 自動車 i の大気汚染物質 k に関する起動補償時間(秒)

既存文献から、新短期規制適合車のものは十分に保守的な値であると考えられ、これを採用した。

表-7 NOx のプロジェクト排出量

パラメータ	値	説明
$PE_{NOx,y}$	3.18	計算値
$BEF_{i,NOx}$	0.0075	文献値
$N_{i,y}$	20,160,000(1,400 台)	推定値
$ST_{i,NOx}$	21	文献値

削減量

本事業による大気汚染物質排出削減量は下式により計算される。なお参考に、同様の条件下ですべての山東省内の CPA がおこなわれ、計 15,000 台の路線バスでアイドリングストップが実施された場合の計算結果もあわせて示した。

$$ER_{NOx,y} = BE_{NOx,y} - PE_{NOx,y}$$

表-8 プロジェクト期間中のコベネフィット試算結果

年	NOx 削減量(tNOx/年)	
	最初の CPA	全 CPA 合計
2012	5.53	59.3
2013	5.53	59.3
2014	5.53	59.3
2015	5.53	59.3
2016	5.53	59.3
2017	5.53	59.3
2018	5.53	59.3
2019	5.53	59.3
2020	5.53	59.3
2021	5.53	59.3