

「バングラデシュ・農村におけるバイオガスユーティリティ・プログラム CDM 事業調査」

団体名：株式会社 PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ

1. 調査実施体制：

「PEAR カーボンオフセットイニシアティブ」は、調査受託先であり、その役割：

- ・ 経済性分析・評価、PoA-DD および CPA-DD 作成を含む国連審査手続き全般 等。

「グラミン・シャクティ」は、ホスト国でのカウンターパート・実施主体であり、その役割：

- ・ 地方自治体および関連省庁からの情報収集、導入技術の選定 等。

2. プロジェクトの概要：

(1) プロジェクトについて：

当プロジェクトは、主に一般家庭からの有機廃棄物を原料とする比較的大型のバイオガス・ダイジェスターをバングラデシュの複数の未ガス化地方都市に導入し、そこで生成されるバイオガスを小規模なガスユーティリティ形態で、多数の未ガス化家庭に供給する事業を、プログラム CDM (PoA) として実施するものである。

バイオガスで代替するのは、現在地方都市の家庭で熱エネルギー源(主として厨房用)として利用されている非再生可能バイオマスであり、それらの利用から発生する二酸化炭素をバイオガス供給により削減する。

プロジェクト実施主体で、実際にガスユーティリティ事業を行うグラミン・シャクティ (<http://www.gshakti.org/>) は、当該プログラムの調整管理組織 (Coordinating/Managing Entity) であり、バングラデシュ全域における実績とネットワークを生かして、当該 PoA の調整・管理、追加 CPA の発掘と実施を行う。ここでは、バイオガスを用いた簡易ガス供給事業という形態で事業を行う。当該 PoA は民間団体であるグラミン・シャクティが自発的に行うものであり、既存の政府機関 (IDCOL) の補助金による家庭用バイオガス・ダイジェスター普及活動と直接的な関わりはない。

本調査対象となっている CPA のプロジェクトオーナーでもあるグラミン・シャクティは、最初の CDM プログラム活動 (CPA) として、Faridpur 市におけるバイオガス・ミニユーティリティ事業を計画している。第 1 号 CPA (CPA1) の starting date は、2011 年 7 月を予定している。

(2) 適用方法論について：

AMS-I. E、AMS-III.AO

3. 調査の内容

(1) 調査課題：

1. ベースラインシナリオの把握

プロジェクト実施地域における一般家庭のエネルギー消費動向および廃棄物の量と構成を把握するために、現地パートナーであるグラミン・シャクティが聞き取り世帯調査を実施した。また薪が非再生可能バイオマスであることの証明のために、グラミン・シャクティが薪業者に対する聞き取り調査を実施した。現地調査では、一般家庭におけるエネルギー利用状況を把握するために一般家庭を視察した。また、Faridpur 市の地方自治体から、同地域の都市廃棄物の現状について情報収集した。

2. バイオガスの生産体制

バングラデシュ国内におけるバイオガス・ダイジェスターの技術水準を把握するために、ダイジェスターを製造している民間企業を視察した。国内で導入されている技術、ダイジェスター運用のノウハウの成熟度および普及状況を把握するためにバイオガス・ダイジェスター連合会の会員や、都市廃棄物を使う大型ダイジェスターを運用している現地 NGO と情報交換を行った。またグラミン・シャクティのバイオガス・ダイジェスター専門家と、生産拠点を分散化するメリット・デメリットについて定量的評価と定性的評価を行った。

3. バイオガスの供給体制

試験的に(家畜の排泄物以外の)有機系廃棄物を原料とした家庭単体より少し大きめのダイジェスターで一般家庭にガスを供給している現地 NGO を訪問して(グラミン・シャクティと共同で実証試験をしている)、運用上の課題や、バイオガスの供給方法について情報収集した。ガス配管会社の専門家と当該 CPA で必要となる供給パイプラインについて協議した。また、バイオガスをボンベに充填して供給する可能性についても検討した。

4. ダイジェスター原料の調達

バングラデシュにおける一般的な都市廃棄物の収集体制および処理方法について知るために、ダッカ市役所(Dhaka City Corporation)と埋立地を訪問した。また CPA 1 でダイジェスター原料となる有機廃棄物を提供することになっている Faridpur 市の地方自治体と、今後の協力体制について協議した。

5. PoA としての事業化の課題と解決策

グラミン・シャクティのダイジェスターの専門家、肥料の専門家、財務担当者と協議を重ね、CPA 1 のみならず、PoA 全体の採算性を評価する財務モデルを構築した。また当該 PoA の CPA 適格性の条件について検討した。

(2) 調査内容：

1. ベースラインシナリオの把握

当該 PoA では、承認小規模方法論 AMS-I.E(非再生可能バイオマス代替)と AMS-III.AO(埋立地メタン削減)を適用するのが適切という結論に至った。CPA 1 の対象地域 Faridpur 住民に対する世帯調査と、薪市場に関する情報収集によると、全バイオマス消費量のうち非再生可能バイオマス比率は 0.77 であった。また、同地域の廃棄物埋立地は、“unmanaged shallow solid waste disposal site”であるため、方法論に従えばメタン転換係数(MCF)は 0.4 である。

また、訪問調査により、一般家庭で使われている調理用かまどのほとんどが、エネルギー効率の低い種類ということが判明した。なお、改良かまどを用いた家庭は、別 PoA でカバーされているためこの PoA ではガス供給対象としない(比率は小さいが)。

2. バイオガスの生産体制

本調査で、バングラデシュ農村部において、バイオガス・ダイジェスターの普及が進んでおり、家畜廃棄物を用いた家庭用に関しては、技術が定着していることを確認できた(グラミン・シャクティはその第一の実施機関)。

生産拠点に関しては、地方都市ということで、戸別バイオガス・ダイジェスターで通常原料とされる家畜等の糞尿が入手できないことや、建設用地の確保の問題があるため、(安定供給の要求を満たすものの)可能なかぎり少なくすることが望ましいという結論に達した。バン

グラデシュの技術が成熟していることと、費用対効果分析の結果をふまえて、CPA 1 では、中国の技術協力の下で、日量 500 立米規模の容量のバングラデシュ産のダイジェスター2基でバイオガスを生産する予定となっている。

3. バイオガスの供給体制

本調査で、ガスの供給パイプラインシステムは、バングラデシュでは一般的に低価格で比較的短時間で構築できることが確認できた。また配管工事に際して、事前に必要となる審査とそれに要する期間も明確化できた。CPA 1 では、地中パイプラインでバイオガスを家庭まで供給する予定である。

4. ダイジェスター原料の調達

バングラデシュでは、廃棄物収集は地方自治体が一般家庭から一世帯当たり月額 30-40 タカの収集料を徴収し、地域の非営利組織や民間企業に業務委託している。グラミン・シャクティが直接収集することになるかどうかは現時点では未定である。Faridpur 市は、新市長が就任し、市当局の協力は十分得られる見込みとなっている。

5. PoA としての事業化の課題と解決策

NRB の割合は、良質の燃料でもある購入薪より安価な燃料である作物残渣へのアクセスのしやすさに左右される。当該 PoA で想定しているバイオガス購入者は、農業従事者ではない可能性の高い市街区住民であることから、所得水準が比較的高く、作物残渣ではなく NRB である薪の消費比率が(農村部やバングラデシュ平均と比較して)高いと考えられる。

これは本調査で実施した Faridpur 市での世帯実態調査の結果にも裏付けられており、バングラデシュ全域で熱源としての化石燃料の消費量がかかなり低いことと併せて考えると、CPA の適格条件で対象住民を市街区住民に限定すれば、どの地域の都市で CPA を実施しても、採算性を確保するのに必要な削減量(NRB 代替由来)が期待できると考えられる。

廃棄物処理に関する統計情報について、Faridpur 市を管轄する地方自治体とその上位組織に問い合わせたが、Faridpur 市に関しては廃棄物総量の推計のみで、それをさらにブレイクダウンした統計データは存在しないとのことだった。このため、Faridpur 市の埋立地の実情を調べるため、グラミン・シャクティが実地調査を行った。他の地方都市で CPA を実施する場合も同じ問題に直面することが想定されるが、仮に CPA 1 より調査費用がかさんだとしても、当該 PoA では CPA 1 に比べて追加 CPA の有効化審査の費用が大幅に少なくなることから、採算性はとれると思われる。また、廃棄物処理に関する統計情報が整備されている地方都市でのみ CPA を実施する、という適格条件を設けることで対処することも考えられる。

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:

PoA のバウンダリーは、バングラデシュ全域。実際はその中の地方都市であるが、それは適格性クライテリアで指摘する。CPA のバウンダリーは、その市街域全域とする。

ベースラインシナリオは、方法論の記述としては、AMS-IE には、ベースラインシナリオを、プロジェクト活動が実施されなければ、ベースラインシナリオは、同様の熱エネルギー需要を満たすために、化石燃料を使用することと描述¹している。ここでは、LPG がもっとも可能性が

¹ この点に関しては、かなり政治的に込み入った背景がある。

非再生可能バイオマスに関する小規模 CDM 方法論は、早い段階には存在したが、マラケシュアコードに述べられている「CDM における LULUCF 活動は A/R 活動に限る」という決定との矛盾が指摘され、CMP

あるものであることがわかり、方法論の指定にしたがって、この LPG の CO₂ 排出係数を排出削減量と「仮定」する。

一方、AMS-III.AO の場合、プロジェクト活動が実施されなければ、ベースラインシナリオは、廃棄物あるいはバイオマスなどが、事業範囲内で放置され、大気中にメタンが放出されるというケースがベースラインシナリオであることが明記されている。これは他のオプションがないことで、容易に証明できる。

計算式としては、AMS-I.E.は、

$$ER_y = B_y * f_{NRB,y} * NCV_{biomass} * EF_{projected_fossilfuel}$$

で、B_yの求め方でオプション(b)を用いることとした:

$$B_y = HG_{p,y} / (NCV_{biomass} * \eta_{old})$$

このHGとして、供給側で測定することを想定しているが、なぜか熱利用プロジェクトに関しては、renewable energy technology は「ガスコンロ」であって、バイオガス・ダイジェスターではないという判断があるようである(DOE もそう指摘した)。したがってここでは、(物理的な漏れやガスの転売などがないことを保証する手続きを導入した上で)CDM 理事会の clarification を求めることとする。

AMS-III.AO では、

$$BE_y = BE_{SWDS,y}$$

$$BE_{CH4,SWDS,y} = \phi \cdot (1-f) \cdot GWP_{CH4} \cdot (1-OX) \cdot \frac{16}{12} \cdot F \cdot DOC_f \cdot MCF \cdot \sum_{x=1}^y \sum_j W_{j,x} \cdot DOC_j \cdot e^{-k_j(y-x)} \cdot (1-e^{-k_j})$$

で与えられる。

(2) プロジェクト排出量:

プロジェクト排出量は、AMS-III.AO の部分のみとなる。事業に用いられるトラック燃料、プラント運転、残渣処理部分が、プロジェクト排出量となる(式が複雑なので省略)。

リーケージは、バイオマス利用 CDM プロジェクトに関するリーケージのガイドラインを準用してもゼロと示すことができ、それによって方法論で指定されているサンプリングを不要とした。

(3) モニタリング計画:

当該 PoA の調整管理組織であるグラミン・シャクティを中心に、全体のモニタリングが実施

で何度も結論が出ないセッションが続いた。最終的には、CMP 3 において、適格性が認められ、それに基づいて、たとえば AMS-I.E が作成された経緯がある。

ただ、その反作用として、“It is assumed that in the absence of the project activity, the baseline scenario would be the use of fossil fuels for meeting similar thermal energy needs (Paragraph 5 of AMS- I.E, ver.03)”という表現が方法論の中に入ることとなった。

当然ながら、本当のベースラインシナリオは、「非再生可能バイオマスを継続使用」するシナリオであり、それは CDM Methodology Booklet にも記述されている。また、化石燃料代替は AMS-I.C で扱っている点でもある。この方法論の assumed という表現が、「政治的判断」との「おりあい」を示したものと解釈できよう。ちなみに、方法論ブックレットにも、非再生可能バイオマスの継続利用がベースラインとなっている。

なお、(非再生可能)バイオマス自体のカロリーあたりの CO₂ 排出係数は代替される(とされる)化石燃料の 2 倍以上ある。

その他、AMS-I.E は、論理的に間違ったところがいくつかある(f_{NRB} の定義や(b)の計算式)。ある意味、パッケージにして「政治判断」を示したものと考えることもでき(おそらくそういったいきさつがあったものと推察され)、その意味でも、ここでは方法論をそのまま適用するものとする。

される。モニタリングにおける各実施機関の役割とモニタリング項目は以下の通りである。

モニタリング項目(モニタリング頻度)：

- ・ バイオガス・ダイジェスターに投入される有機廃棄物の総量及びその成分(投入する際)
- ・ バイオガスの供給量と熱量(毎日)
- ・ バイオガス・ダイジェスター運用により発生した化石燃料あるいは電気量の消費量(年一度)
- ・ 追加的な交通の走行距離、車種(年一度)
- ・ 導入されたバイオガスコンロの稼働状況(年一度。不要かもしれない)
- ・ 家庭での化石燃料また非再生可能バイオマスの消費量(年一度)
- ・ 残渣の処理手法(年一度)

・ 表 各機関のモニタリングにおける役割

項目	グラミン・シャクティ	PEAR	Branch Office	注釈
モニタリング管理	モニタリング計画・手法の開発	グラミン・シャクティの支援	モニタリング実施機関	
データ収集			モニタリング計画・手法に従って、データの収集	
データ保存と管理			データの記録、データの電子化、データの保存	
報告	データチェック、PEAR へのデータ提供	データのチェック、排出量の計算	本部に収集データの定期的な報告、指定されたデータなどの再調査	
CDM 能力向上	事業関連スタッフ及び対象家庭に対する能力向上プログラム策定と実施の監視	能力向上プログラム策定・実施を支援	事業関連スタッフ及び対象家庭への能力向上プログラムの実施	
QA/QC	QA/QC システムの確立、順調な検証を保障	検証においてグラミン・シャクティを支援する	バイオダイジェスター定期的な維持と修理、家庭へのサービス、バイオガス測定デバイスのチェックと調整	

(4) 温室効果ガス削減量(又は吸収量)：

表 温室効果ガス削減量事前推定結果

年	プロジェクト 排出量 (tonnes of CO ₂ e)	ベースライン 排出量 (tonnes of CO ₂ e)	リーケージ (tonnes of CO ₂ e)	排出削減量 (tonnes of CO ₂ e)
2012	76	2,184	0	2,108
2013	76	2,459	0	2,382
2014	76	2,643	0	2,566
2015	76	2,766	0	2,689
2016	76	2,849	0	2,772
2017	76	2,904	0	2,827

2018	76	2,941	0	2,865
2019	76	2,966	0	2,889
2020	76	2,983	0	2,906
2021	76	2,994	0	2,917
Total	762	27,690	0	26,921

(5) プロジェクト期間・クレジット獲得期間:

各 CPA のプロジェクト期間は、20~25 年である。これはダイジェスターの耐用年数にもとづく。一方、PoA のクレジット期間は 28 年で、各 CPA のクレジット期間はそれぞれが 10 年と設定する。CPA 1 の開始日は、2011 年 7 月 1 日を想定している。

(6) 環境影響・その他の間接影響:

当該PoAの実施により、環境への負の影響はないと思われるが、バングラデシュ政府の環境保全規定(The Environment Conservation Rules, 1997)においても、環境省(または地方レベルでの対応機関)より環境認可証明書(ECC)を取得する必要がある。

(7) 利害関係者のコメント:

利害関係者のコメントのコンサルテーションは、各 CPA レベルで実行される。

本事業の最初の CPA において、グラミン・シャクティがヶ月間の時間をかけて、質問状を通して、利害関係者に対して、意見/コメントの収集を行った。

全部で 70 人を対象にコメント収集が行った。その中で、住民は 50 人(男性 30 名、女性 20 名)、専門家、NGO 及び政府関係者は 20 名であった。

結果として、本 CPA に対して、否定的な意見とコメントなく、事業に対しての期待感が表れた。

(8) プロジェクトの実施体制:

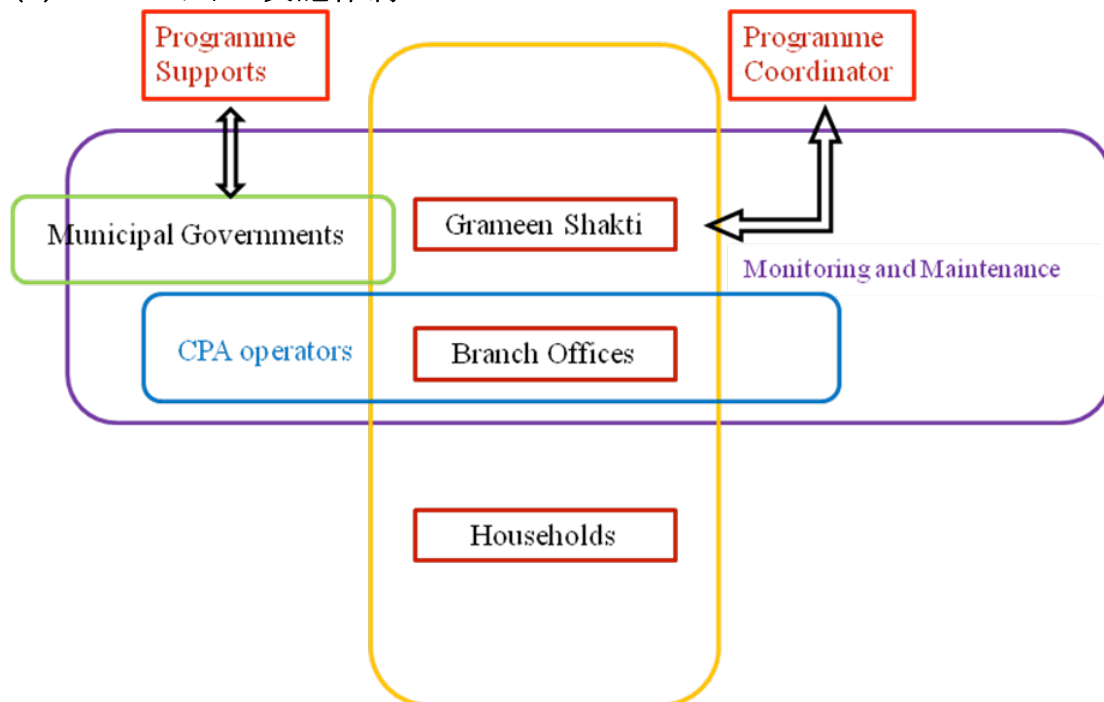


図 PoA の実施体制

グラミン・シャクティHQは、当該PoAの調整管理組織として、各参加者の間で調整を行い、各CPA関連のデータと情報の収集と管理を担当する。また、DOE及びCDM理事会とのコミュニケーションを行う。PEARは、PoAの参加者として、グラミン・シャクティの仕事をサポートする。

対象世帯への調査、CPAの事業実施・運営には、グラミン・シャクティの各ブランチオフィスが担当する。グラミン・シャクティHQが、事業の実施・運営において、各ブランチオフィスに対して、監督また指示を行う。

各事業実施者は、グラミン・シャクティHQに対して、調査及びモニタリング結果を報告する義務があり、グラミン・シャクティHQは、各実施者から提供されてきたデータ及び情報に対して、チェックを行い、確認済みのデータ及び情報に基づいて、排出削減量に計算を行ったり、データのファイリングと管理を行ったりする。

世帯は、自主的に事業に参加することになる。また、データ及び情報を収集のために行われる調査などに協力することに同意する。

(9) 資金計画：

プロジェクト期間の資金繰りについて試算した結果、CPA1実施にあたり必要となる資金調達額は20万米ドルと概算された。詳細は以下の通りである。

キャッシュフロー計算書	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
営業活動によるキャッシュ・フロー	-50,000	38,074	39,962	41,230	42,077	42,649	43,028	43,290	43,455	43,572	43,648
投資活動によるキャッシュ・フロー	-125,295	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
財務活動によるキャッシュ・フロー	200,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
現金及び現金同等物の増減額(△は減少)	24,706	38,074	39,962	41,230	42,077	42,649	43,028	43,290	43,455	43,572	43,648
現金及び現金同等物の期首残高	0	24,706	62,780	102,742	143,972	186,049	228,699	271,727	315,017	358,472	402,045
現金及び現金同等物の期末残高	24,706	62,780	102,742	143,972	186,049	228,699	271,727	315,017	358,472	402,045	445,693

グラミン・シャクティがこの全額を拠出する予定である。また、PoA全体およびCPA2以降の事業立ち上げに必要な資金も、グラミン・シャクティが同様に、全額拠出する予定である。

(10) 経済性分析：

CPA1の経済性分析を行った。なお、バングラデシュには成熟した株式市場が存在しないことから、財務ベンチマークには資本調達コストではなく、平均銀行貸出金利を採用した。

シナリオ	内部収益率(税後)
CER 収益なし	5.8%
CER 収益あり	19.6%
財務ベンチマーク	12.3%

(11) 追加性の証明：

PoAの場合、追加性の論証は、PoAとCPAそれぞれのレベルで行う。

まず、PoAの追加性を論証するのにあたって、EB55回会議において採択された報告書のAnnex 38の“PROCEDURES FOR REGISTRATION OF A PROGRAMME OF ACTIVITIES AS A SINGLE CDM PROJECT ACTIVITY AND ISSUANCE OF CERTIFIED EMISSION REDUCTIONS FOR A PROGRAMME OF ACTIVITIES”²を参

2

http://CDM.unfccc.int/filestorage/XT12DHPN79U4FISGMYA00JW5KZLQVR.1/eb55_repan38.pdf?t=WwX8MTI5NTAwODIxOS4yNA==|zhwWCZZbAK5KeoOShaxoqixTF-8=

考に当該 PoA の追加性を論証する。

前述したように、バングラデシュの地方都市においてバイオガスの推進事業は、今まで行われてきてなかった。また、このような事業を推進するような強制的な政策・規制なども存在しない。さらに、グラミン・シャクティにも、このような事業を実施する義務はない。グラミン・シャクティは、事業の CDM 化を念頭に置き、自主的に本 PoA の調整・管理を担当することになっている。

また、PoA でなければ、この事業は実現できない。それは、本 PoA を実施するのに大量の資金が必要となり、事業の採算性も悪い。例えば、CDM の利益がなしで、本事業のIRRは 5.8%であり、事業として実施が難しいが、CDM の利益をすると、事業の採算性がよくなり、IRR は 19.6%まで上昇できる。即ち、CDM PoA になることは、本事業の業実施の前提である。

したがって、本 PoA の追加性はあると結論できる。

一方、CPA について、EB54 回会合において採択された報告書 Annex 15 の“GUIDELINES FOR DEMONSTRATING ADDITIONALITY OF RENEWABLE ENERGY PROJECTS =<5 MW AND ENERGY EFFICIENCY PROJECTS WITH ENERGY SAVINGS <=20 GWH PER YEAR”³の第 2 節をもちいて、CPA の追加性を簡単に論証できることが想定されるが、このガイドラインは、小規模 CDM 事業において、タイプ I 及び II に対応するもので、本事業で適用した方法論の内、AMS-III.AO には、適用できない可能性がある。このガイドラインのタイプ III への拡張に関して、最近の EB59 回会合の報告書の第 29 節⁴において、パブリックコメントを募集中である。これが、いつ承認されるか未定である。

Paragraph 2. Project activities up to 5 megawatts that employ renewable energy as their primary technology are additional if any one of the below conditions are satisfied:

- (a) *The geographic location of the project activity is in LDCs/SIDs or in a special underdeveloped zone of the host country identified by the Government before 28 May 2010;*

このガイドラインのタイプ III への拡張は、承認されたとした場合、下記のようにして追加性が論証できる：

バングラデシュは、後発開発途上国(LDC)である。また、地方都市での有機廃棄物の発生量から、各 CPA において提供できるバイオガスの量は、10,000 立方/日を超えない。この場合、各 CPA でのダイジェスターの熱出力は、約 2,780 kW となり、小規模 CDM の臨界値の 1/3 である $5MW_e = 15MW_{thermal}$ よりかなり低い結果となる。したがって、本 PoA の下での各 CPA の追加性はある。

一方、このガイドラインを適用しない場合、本事業の最初の CAP の追加性は、前述のように、“Combined tool to identify the baseline scenario and demonstrate additionality”を通してベースラインの選定を行い、その追加性が論証できる。

(12) 事業化の見込み：

³ http://CDM.unfccc.int/EB/archives/meetings_10.html#054

⁴ http://cdm.unfccc.int/public_inputs/2011/renewable_energy/index.html

⁵ All technologies/measures included in approved Type I Small Scale CDM methodologies are eligible to be considered.

当該 PoA を実施するグラミン・シャクティが資金提供者であり、CDM 事業に積極的なことから、資金的要因が事業化の障害になることは考えにくい。また、本プロジェクトで使用予定の技術もバングラデシュ国内で家庭レベルでは一般的であり、かつ成熟した技術である。規模が大きなダイジェスターの経験がないため、最初がパイロット的に行うこととなるが、横展開において、技術的要因が事業展開のうえで障害になる可能性は低いと思われる。

一方、バイオガス事業および肥料事業は、実施者のグラミン・シャクティにとって初めての試みになることから、運営リスクは小さくない。特に、最大の収益源である肥料事業は、都市廃棄物からの肥料転換率や都市廃棄物由来肥料の価格など大きな不確定要素をはらんでいる。

ただし、当該 PoA のひとつの特徴として、収益源がバイオガス販売、肥料販売、排出量販売に分散化されており、かつ主なリスク要因同士の相関性が低いことがあげられる。このことから、ダイジェスター原料が安定的に調達できるかぎりにおいては、前述の諸々のリスク要因を吸収するだけの収益構造になると思われる。

上記の点を総合的に考えると、現時点では事業化の見込みは高いと考えられる。

5. 有効化審査

(1) 有効化審査の概要：

2011 年 1 月 29 日から本案件の CDM 化における有効化審査が始まっており、PoA-DD、CPA-DD(generic)、CPA-DD(specific)が UNFCCC の Web においてパブリックコメントに公示されている：

<http://cdm.unfccc.int/ProgrammeOfActivities/Validation/DB/L5R0TMVTFQCYAKGX0XJYDUG2QG3SJI/view.html>

有効化審査の現地調査(side visit)は、2010 年 2 月 26 日から 3 月 3 日までに行われた(ただ時期的な問題からこの報告には部分的にしかそれは反映されていない。添付の PoA-DD には、より詳細に反映されている)。

(2) DOE とのやりとりの経過：

2011 年 1 月上旬に、DOE に PoA-DD、CPA-DD(generic)、CPA-DD(specific)を提出した。現地調査の予定及び DOE に要求された現地調査の前提出する関連書類のリストを受理。また、いくつか事前に質問をもらっていて、それにはオンサイト・バリデーション時に返答した。

そのひとつとして、ODA の利用可能性に関しては、ODA が利用される可能性はゼロではないであろうが、それは個々の CPA に記述すべき事である。なお、CDM 理事会や DOE は ODA が流用であるかどうかを判断する主体ではない(マラケシュアコードに記述がない)。通常の CDM プロジェクトでは、ホスト国承認プロセスにおいて、ホスト国のみが judge することができる。2 つめ以降の CPA の場合、ホスト国承認が必要ないため、CDM の制度としての不備が残る点であろう。ただし、ODA が使われるとした場合、当然それはバングラデシュ政府が認めた形となるであろうから、実質上、問題が生じる可能性はほとんどない。

また、AMS-1.1 との差異に関しては、脚注 1 の内容を返答した。

6. コベネフィットに関する調査結果

マニュアルの Tier の分類では、実際の計測を行わずに文献調査をベースとするため、Tier 1 による手法を採択する。マニュアルの用語での評価基準は「確実に排出削減効果が見込まれる」で、削減の確実性を表す評価点は 5 であると想定される。

一方で、「排出削減量見込み」は「評価軸(指標)と評価基準」の考え方をどう採るかで大

大きく異なる。

ここでは、大小を表す評価基準として、US EPA 基準や WHO ガイドラインと比較して、どの程度の状況だったものが改善されることになるか?という評価基準で考えることにする。

評価軸すなわち何の指標で評価するか?という点に関しては、マニュアルでは「工場などのプラントから排出される排気ガス」や「自動車等からの排気ガス」が想定されているため、評価指標として、SO_x、NO_x、煤塵の「排出量」の削減効果を評価することを想定している。

一方で当該プロジェクトの場合、屋内の大気汚染⁶が問題である。各種スタディーにおいても、排出量情報は available ではなく、またあまり意味を持たない。屋内大気汚染であるため、重要で比較的直接的な指標は、排出量よりもむしろ「濃度」である。文献によると、典型的なケースとして、PM_{2.5} で、ピーク時に一万～数千μg/m³、24 時間平均で数百～数千μg/m³という数字が示されている(グアテマラのケース)。

一方で、US EPA 基準や WHO ガイドラインは次の数字を設定している:

	年間平均		24 時間平均	
	EPA 基準	WHO ガイドライン	EPA 基準	WHO ガイドライン
PM _{2.5}	15 μg/m ³	10 μg/m ³	35 μg/m ³	25 μg/m ³

これから、ベースラインはいかに「ひどい」屋内大気汚染であったものが、プロジェクトで改善されるか、を判断することができる。したがって、排出削減量見込みは「大」と評価すべきであろう(「ひどさ」の程度を、健康への影響を PM_{2.5} 濃度指標で、信頼できる機関が出した数字をベンチマークに評価したことになる)。

7. 持続可能な開発への貢献に関する調査結果

広い意味でのコベネフィッツは、たとえば当該プロジェクトにおいては、

- ・ 地方都市家庭にクリーンでアフォーダブルで利便性の高い熱エネルギー源を供給する

というものが、その主要目的であり、そこには、エネルギー供給という幹に付随するものとして、(いままでのダーティーであり低価格でなく利用方法が不便な伝統的バイオマス系燃料と比較して)クリーン性、利用可能な価格、利便性などの便益がそれを特徴付けるものとなる。

加えて、その原料である一般廃棄物処理への寄与や、さらにはバングラデシュのエネルギー安全保障面への寄与、森林破壊減少など、多方面の便益が存在する(有機肥料の供給というコマーシャル化される便益もある(有機肥料面だけでも、対比される化学肥料に対して多様な便益があるがここでは分析は行わない))。

本来は、エネルギー供給にともなう経済面や利便性が、(とくに対象となる一般家庭にとって)主要なコベネフィッツであると想定される(便益は、その種類によって受益主体が異なる。その場合に、どの便益の寄与が最大であるか?ということは、受益者を特定しなければ意味を持たない)。

⁶ 主たる汚染物質は、PM(粒子状物質)、CO、NO₂ で、その他、formaldehyde, benzene, 1-3 butadiene, benzo[α]pyrene などの有毒物質があるようである。

【添付資料】
経済性分析シート

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
損益計算書											
売上高	0	86,085	89,106	91,134	92,490	93,405	94,011	94,430	94,695	94,882	95,004
バイオガス販売収入		19,048	19,048	19,048	19,048	19,048	19,048	19,048	19,048	19,048	19,048
肥料販売収入		43,800	43,800	43,800	43,800	43,800	43,800	43,800	43,800	43,800	43,800
排出量販売収入		23,238	26,258	28,287	29,643	30,558	31,164	31,583	31,847	32,035	32,156
費用合計	50,000	34,529	34,529	34,529	34,529	34,529	34,529	34,529	34,529	34,529	34,529
売上原価		12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
ダイジェスター運営費		5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
販売費及び一般管理費	50,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
減価償却費	0	12,529	12,529	12,529	12,529	12,529	12,529	12,529	12,529	12,529	12,529
営業利益	-50,000	51,556	54,577	56,605	57,961	58,876	59,482	59,901	60,165	60,353	60,474
支払利息	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
税金等調整前当期純利益	-50,000	51,556	54,577	56,605	57,961	58,876	59,482	59,901	60,165	60,353	60,474
法人税等合計	0	26,011	27,144	27,904	28,413	28,756	28,983	29,140	29,240	29,310	29,355
消費税等	0	10,684	10,684	10,684	10,684	10,684	10,684	10,684	10,684	10,684	10,684
法人税	0	15,327	16,460	17,220	17,729	18,072	18,299	18,456	18,556	18,626	18,671
当期純利益	-50,000	25,545	27,433	28,700	29,548	30,120	30,499	30,761	30,926	31,043	31,119
貸借対照表											
資産合計	150,000	175,545	202,978	231,678	261,226	291,346	321,845	352,605	383,531	414,574	445,693
流動資産	24,706	62,780	102,742	143,972	186,049	228,699	271,727	315,017	358,472	402,045	445,693
固定資産	125,295	112,765	100,236	87,706	75,177	62,647	50,118	37,588	25,059	12,529	0
その他の資産	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
負債合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
流動負債	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
固定負債	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他の負債	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
純資産合計	150,000	175,545	202,978	231,678	261,226	291,346	321,845	352,605	383,531	414,574	445,693
株主資本	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
利益剰余金	-50,000	-24,455	2,978	31,678	61,226	91,346	121,845	152,605	183,531	214,574	245,693
負債純資産合計	150,000	175,545	202,978	231,678	261,226	291,346	321,845	352,605	383,531	414,574	445,693
With CER											
営業活動によるキャッシュ・フロー	-50,000	38,074	39,962	41,230	42,077	42,649	43,028	43,290	43,455	43,572	43,648
投資活動によるキャッシュ・フロー	-125,295	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フリー・キャッシュ・フロー	-175,295	38,074	39,962	41,230	42,077	42,649	43,028	43,290	43,455	43,572	43,648
内部収益率											19.6%

経済性分析に用いた前提条件は以下の通りである。

分類	主要項目	条件
基礎条件	バイオガス生産日量 プロジェクト期間 クレジット期間 資本構成	500 立米 10 年 10 年(更新なし) 100% Equity
設備投資関連	設備投資 ダイジェスター ガス貯留タンク 脱硫装置 除湿装置 減価償却	米ドル 125,295 2 基 1 個 1 台 1 台 10 年、定額法
収益関連	ガス料金 肥料価格 肥料転換率 CER 販売価格	月額 450 タカ 4.25 タカ/kg 20% 8.50 ユーロ/tCO ₂ e
費用関連	年間廃棄物収集費 年間保守・修繕費 年間販管費	米ドル 12,000 米ドル 20/世帯 米ドル 20/世帯
税務関連	法人税 付加価値税	37.5% 15.0%

金融市場関連	USDBDT	70.875
	EURUSD	1.2969