

平成 20 年度 CDM/JI 実現可能性調査 報告書 概要版

調査名

ネパール・発酵槽導入プログラム CDM 事業調査

団体名

エヌ・ティ・ティジーピー・エコ株式会社

1. プロジェクトの概要

(1) ホスト国、地域

ネパール連邦民主共和国全土（但し、高山部では対象外となる地域もある）

(2) プロジェクトの概要

本プロジェクトは、各民家に家畜糞尿発酵槽を導入し、発酵槽からのメタンガスを炊事用燃料として利用することによって、非再生可能バイオマスとしての薪の消費量を減らすとともに、野積み放置された家畜糞尿からのメタンガス排出を回避する CDM プロジェクトである。

具体的には、Biogas Support Programme（発酵槽支援制度、以下「BSP」と略）の元、ネパール全土（但し、高山部では対象外となる地域もある）をバウンダリーとし、村を一つの CPA を構築しているプログラム活動でもある。プログラム活動は調整管理組織及び村毎に設置された CPA 管理組織が運営・管理する。

各民家に導入される発酵槽は発酵槽部分の容積が 4m^3 、 6m^3 、 8m^3 及び 10m^3 の 4 種類がある。容積は民家で飼育されている家畜の種類・頭数や導入場所等を基準にして選定されるが、牛数頭を飼育している民家は 6m^3 の発酵槽を導入するケースが多く見られた。

本プロジェクトでは、平均して発酵槽 1 個あたり約 $3.1\text{t-CO}_2/\text{年}$ の削減量が見込めるため、1CPA あたり 100 戸の民家が発酵槽を導入し、ネパール全土で 10CPA の登録があるとすると、合計で 1,000 個の発酵槽が導入されることになり、この結果、約 $3,100\text{t-CO}_2/\text{年}$ の温室効果ガス削減量が見込める。

CPA サイトである村はネパールの各地に点在するため、プログラム CDM の運営・管理・モニタリングには IT を活用する。具体的には、テレセンタ（=インターネット端末と端末からの情報を村のために活用する情報コーディネーターが配置された拠点）の機能を各 CPA サイトに構築し、プロジェクト期間中のモニタリングや発酵槽の運営・管理状況を調整管理組織と CPA で意思疎通を図るものとする。

なお、本プロジェクトは非再生可能バイオマスである薪の消費量を抑制することでネパールの森林伐採問題を解決する CDM プロジェクトであり、更には家畜糞尿の野積みにより地下水中の亜硝酸態窒素や硝酸態窒素濃度が高くなるという地下水汚染問題を解決するコ・ベネフィ

ット CDM プロジェクトにもなる可能性がある。

プロジェクトは 2009 年を CDM 登録期間とし、2010 年から活動開始を想定している。

2. 調査内容

(1) 調査課題

調査課題は以下のとおりである。

a) プロジェクト実施体制

プログラム CDM 実施に向けた実施体制について、ホスト国プログラムの実態把握、調整管理組織の候補選定、CPA サイトの候補選定、調整管理組織 - CPA サイト間のコミュニケーション方法の構築について現地調査を行う。

b) ホスト国政府承認及びプログラム CDM 実施体制

ネパール国内における CDM 承認体制について文献調査及び現地調査を行う。

c) 適用技術について

家畜糞尿発酵槽の建設（建設期間、建設技術の品質管理、建設コスト等）、バイオガス発生量、メタンガス含有量、O&M（運営の品質管理、家畜糞尿漏れの可能性、耐久性）、廃棄等について文献調査及び現地調査を行う。

d) 既存方法論の適用可能性

既存の小規模方法論 AMS-I.E.（自家用熱機器の非再生可能バイオマスの転換）及び AMS-III.D.（堆肥管理システムにおけるメタン回収）の適用可能性について文献調査及び現地調査を行う。

e) 追加性の証明

適用する方法論が小規模方法論であるため、小規模方法論 General Guidance に従って追加性立証を行う。

f) ベースラインシナリオに関する調査

ベースラインシナリオ分析を行なうとともに、CPA サイト候補の実態把握を文献調査及び現地調査にて行う。

g) 温室効果ガス削減量計算に関する調査

小規模方法論 AMS-I.E.及び AMS-III.D.の温室効果ガス排出量算定式に基づいて、IPCC デフォルト値、ホスト国統計値、現地での実測データ等を用いて温室効果ガス排出量を算定する。

h) モニタリング計画・手法に関する調査

小規模方法論 AMS-I.E.及び AMS-III.D.のモニタリング要求事項への適合確認、CPA サイト候補の実態把握、類似プロジェクトのモニタリング計画・手法を文献調査及び現地調査にて行う。

- i) プロジェクト実施期間/クレジット獲得期間に関する調査
プロジェクト実施期間及びクレジット獲得期間について現地の実態把握調査を行った上で、計画する。
- j) 環境影響に関する調査
ネパールの発酵槽導入における環境影響評価法の適用性について文献調査及び現地調査を行う。
- k) その他の間接影響に関する調査
ネパールの発酵槽導入における社会的、文化的、経済的観点での間接影響について文献調査を行う。
- l) 利害関係者のコメントに関する調査
利害関係者の発酵槽導入プログラム CDM に対するコメントを収集・対応・検討する。
- m) 資金計画に関する調査
発酵槽導入プログラム CDM を実施するにあたり必要となる資金調達・投資計画を策定し、損益計算書・資金収支計算書・内部収益率を算出し、プロジェクトの事業性を評価する。
- n) PDD 等の作成
a) ~ m) の調査結果を基に PoA-DD 及び CPA-DD を作成する。
- o) 事前有効化審査（プレバリデーション）の実施
n) で作成した PDD 等について、指定運営組織（DOE/AE）によるプレバリデーションを実施する。なお、プレバリデーションは CDM 登録のための有効化審査とは異なり、非公式な審査である。
- p) 温暖化対策と公害対策のコベネフィット実現方法及び指標化に関する調査
ホスト国における公害対策ニーズを踏まえ、本プロジェクトにおいて温暖化対策と公害対策の「コベネフィット」を実現する方法を検討し、公害対策評価指標やコベネフィット指標の作成を試みる。

(2) 調査実施体制

- (i) 西日本電信電話株式会社（以下、「NTT 西日本」と略）
プログラム CDM を管理するツールとしての情報通信技術についての検討をするとともに、環境影響（公害含む）、その他の影響の実態調査、政府・自治体関係者との協議、利害関係者へのヒヤリングをサポートする。
- (ii) Love Green Nepal（以下、「LGN」と略）
現地 NGO であり、本調査では現地基本情報収集、各調査を現地側でサポートする。

(3)調査の内容

(i) 現地調査

ネパールを訪問し、政府系関連機関（DNA、AEPC等）、BSP-N、発酵槽建設企業協会、発酵槽建設会社、少額融資機関、10箇所のCPA候補サイト（民家、役場、学校等）等においてヒヤリングや視察を行った。

(ii) その他の調査

現地調査以外に実施した調査は、インターネットで収集した文献調査、現地訪問時に収集した文献調査、メールによるヒヤリング調査である。

具体的には、以下のとおり

- ・ UNFCCCのHPにてAMS-I.E.、AMS-III.D.、プログラムCDM、類似CDMプロジェクト等の情報収集
- ・ 現地訪問時に収集した各種統計集や発酵槽導入に関する文献を調査
- ・ 発酵槽導入ポテンシャルや導入障壁調査
- ・ 非再生可能バイオマス算出の事例調査

(iii) 調査課題に対する成果

上記(1)の課題に対する成果は下記のとおりである。

a) プロジェクト実施体制

ホスト国ではBSP（発酵槽支援制度）というプログラムがオランダ政府の資金提供により1996年に設置・運営開始され、その後ドイツ政府からも資金提供を受けて現在も運営されている。2003年7月から2009年6月はCDMを前提とした発酵槽導入支援CDMプロジェクトが実施されている。

調整管理組織は現在のところ未定であるが、Alternative Energy Promotion Center（代替エネルギー促進センター（仮訳）、以下「AEPC」と略）とBiogas Sector Partnership-Nepal（ネパールバイオガス専門協議会（仮訳）、以下「BSP-N」と略）を候補と考えている。

AEPCは環境科学技術省を支援する組織として1996年に設立された。現在は家畜糞尿発酵槽以外にもマイクロ水力等の代替エネルギーに関する政策の構築・運営管理を支援している。

また、BSP-NはAEPCが運営するBSPの下で、発酵槽導入を実施する組織として活動しており、2件のCDM登録を実現する等、発酵槽導入・運営に関する実績がある。

CPA候補サイトとして、Eastern地区、Central地区、Western地区、Mid Western地区、Far Western地区の5地区から2村ずつ、合計10村、を訪問した。調査内容は現地実態把握、非再生可能バイオマス利用状況、発酵槽導入ニーズ、公害への意識等をヒヤリングした。また、村の役場と学校ではプログラムCDMの実現可能性についてヒヤリングを実施するとともに、CPA管理組織構築と調整管理組織とのコミュニケーション方法の可能性についても調査した。

b) ホスト国政府承認及びプログラムCDM実施体制

ネパール国内におけるCDM承認体制についてDNA訪問によるヒヤリング、文献調査によ

り承認体制を把握した。なお、8月の政権交代により政府内が混乱していたため、プログラム CDM に関する承認手続きが従来の CDM の承認手続きと全く同じなのか、異なる点があるのか、については確認がとれなかった。

c) 適用技術について

家畜糞尿発酵槽の開発経緯、建設（建設コスト、建設技術の品質管理、建設期間等）維持管理について、AEPC、BSP-N、発酵槽建設会社、発酵槽建設業協会等へのヒヤリングにて把握した。

開発の経緯について、まず 1975 年にインド製の浮動式鋼鉄製ドラムタイプのものが輸入され、最終的に 894 件の発酵槽が設置されたが、金属の腐食問題が顕在化した。次に 1980 年に中国から固定式コンクリート製ドームタイプのものが輸入され、これを元にして更に、容易な建設、容易な維持管理等の観点から改良が重ねられて 1990 年頃に標準設計として GGC-2047 型に至った。なお、1986 年に UNICEF の支援で PVC（ポリ塩化ビニール）製プラスチックバック型発酵槽が検討されたが強度の問題でこれは実用化には至っていない。

建設については、まず建設コストが 6 万円程度（発酵槽の大きさ、発酵槽導入場所等で変動あり）である。また、建設技術は BSP から建設技術指導や建設マニュアルにより一定基準以上のレベルが保障される。建設期間は発酵槽 1 個につき 2 週間程度で導入できるのとのことであった。

維持管理（維持管理の品質管理、家畜糞尿漏れの可能性、耐久性）については以下のとおりである。

- ・ 建設後の 3 年間は建設会社による無料保障制度がある（アフターセールスサービス）
- ・ 発酵槽の正常稼働率は 93.8%である（2007/08 年 BSP-N の調査による）
- ・ 不具合の主な事例（糞尿を投入していない：31%、炊事用コンロ：17%、パイプ詰まり：17%、その他：35%）
- ・ 現在の GGC-2047 型は家畜糞尿漏れの恐れはない（地滑り等で稀に発生する程度）

d) 既存方法論の適用可能性

本プロジェクトは、薪を炊事用燃料に用い、家畜を飼育している民家に対し、家畜糞尿発酵槽を導入して、炊事用燃料を発酵槽からのバイオガスへ代替し、家畜糞尿を適正処理する、というものである。

そこで、本プロジェクトでは、小規模方法論 AMS-I.E.及び AMS-III.D.の 2 つの適用を想定し、適用可能性を検討した。その結果、適用可能であった。

e) 追加性の証明

本プロジェクトでは、小規模方法論の追加性証明として資金的障壁、技術的障壁及びその他の障壁の 3 つの障壁を立証した。

まず、PoA レベルの資金的障壁であるが、BSP は CER 収益があってはじめて運営可能となることを示している。次に、CPA レベルの資金的障壁であるが BSP からの補助金があってはじめて発酵槽導入に必要な資金が調達でき、民家が発酵槽を導入できることを示している。

また、技術的障壁は、BSP があってはじめて発酵槽技術の品質を一定基準以上に保つことができることを示している。

最後に、その他の障壁であるが、BSPの実現があってはじめて地理的にアクセス困難な地域にも発酵槽が導入できることを示している。

f) ベースラインに関する調査

非再生可能バイオマスの熱利用と家畜糞尿の野積み回避の2つの活動に対して、ベースラインシナリオ分析をおこなった。その結果、両活動ともBaUシナリオがベースラインシナリオになった。

すなわち、非再生可能バイオマスである薪を利用し、家畜糞尿を野積み放置してメタンを大気へ漏洩する活動がベースラインシナリオとなる。

g) 温室効果ガス削減量計算に関する調査

AMS-I.E.ではベースライン排出量からリーケージ排出量を差し引いた量が削減量となる。本プロジェクトではリーケージ排出量は0であるが、潜在的なリーケージについて事後調査が必要である。

AMS-III.D.はベースライン排出量からプロジェクト排出量を差し引いた量が削減量となり、リーケージは算出不要である。なお、プロジェクト排出量は発酵槽からのメタン漏洩量とバイオガス燃焼に伴うメタン及び一酸化二窒素の排出量である。

なお、実際の削減量を確定する際には、モニタリングにより算出したベースライン排出量からプロジェクト排出量を差し引いた量と上記削減量とを比較し、大きくない方を削減量とする。

h) モニタリング計画・手法に関する調査

AMS-I.E.は、ベースラインモニタリングとして、ガス流量計によりバイオガス使用量を測定し、メタン分析装置によりメタン成分比を計測する。また、メタンガスの温度補正のために温度計測を行う。その他、発酵槽やガスこんろの正常動作確認等の目視点検を行う。また、リーケージは潜在的リーケージを事後調査等でモニタリングする。

AMS-III.D.は、ベースラインモニタリングとして、家畜の種別毎の頭数、家畜糞尿の量、メタンガス使用量を計測し、また、発酵槽やガスこんろの正常動作確認、スラリーの利用状況等を目視点検する。プロジェクトモニタリングはバイオガス燃焼に伴うメタン及び一酸化二窒素排出量の算定のためにバイオガス使用量の計測を行うが、これはベースラインモニタリングと共通している。

i) プロジェクト実施期間/クレジット獲得期間に関する調査

PoAの有効期間は28年としてCPAのプロジェクト実施期間及びクレジット獲得期間は7年とする。プロジェクト開始は2010年を目指している。

j) 環境影響に関する調査

ネパールの環境影響評価法では発酵槽建設は対象外であった。従って、環境影響評価は不要である。

k) その他の間接影響に関する調査

ネパールの発酵槽導入後における間接影響（プラスの環境影響、社会、ジェンダー、健康、

経済、農業)があることが判明した。

l) 利害関係者のコメントに関する調査

利害関係者を個別に訪問して PoA 実施に向けたコメントを求めた。コメントへは、内容に応じて、調査結果へ反映、今後の検討課題として対応することとした。

m) 資金計画に関する調査

資金調達計画・投資計画(案)の策定、損益・資金収支の計算を実施し、経営指標を算出して、事業性を評価した。

n) PDD 等の作成

a) ~ m) の調査結果を元に PoA-DD、Completed-CPA-DD 及び PoA-Specific-CPA-DD を作成する。

o) 事前有効化審査(プレバリデーション)の実施

n) で作成した PDD 等について、指定運営組織(DOE/AE)によるプレバリデーションを実施した。プレバリデーションでは、以下のような推奨を受けた。

- ・ プロジェクト参加者に対する啓発を実施すること
- ・ f_{NRB} の評価について、本報告で使用した方法から更に個別に評価すること
- ・ モニタリングを行なう検針員の力量、教育訓練の説明を PDD へ付記すること
- ・ 非再生可能バイオマスの潜在的リーケージをモニタリング項目へ入れること

p) 温暖化対策と公害対策のコベネフィット実現方法及び指標化に関する調査

ホスト国における公害対策ニーズを踏まえ、本プロジェクトにおいて温暖化対策と公害対策の「コベネフィット」を実現する方法を検討し、公害対策評価指標やコベネフィット指標の作成を試みた。

3. プロジェクトの事業化

(1) プロジェクトバウンダリー及びベースラインの設定

(i) 承認済み方法論の適用可能性

小規模方法論 AMS-I.E.及び AMS-III.D.の2つの適用を想定し、適用可能性を検討した結果、適用可能であった。詳細は次のとおりである。

適用条件	適用可否
新規の再生可能エネルギーを最終消費者向けに導入することで非再生可能バイオマス使用を代替する小型の熱機器から構成される。こうした機器やユーザー技術は、バイオガスコンロや熱調理器具などである。	バイオガスコンロを使用するため適用可
同一地域に提案プロジェクト活動として同様の登録小規模 CDM プロジェクト活動がある場合、その提案プロジェクト活動が、他の登録プロジェクト活動で明記されている非再生可能バイオマスを節約していないことを実証すること。	既に登録されている2件の小規模 CDM でベースラインとして想定されていない非再生可能バイオマスに対して適用可
プロジェクト参加者は調査により、1990年1月1日から非再生可能バイオマスが使用されていることを証明できる。	適用可

図表 1 AMS-I.E. ユーザーの非再生可能バイオマスから熱機器への転換

適用条件	適用可否
この方法論はメタン回収・利用・破壊を目的とした、畜産場の嫌気性残渣管理システムの代替や修理に関連するプロジェクト活動を網羅している。下記条件においてのみ適用可能である。 <ul style="list-style-type: none"> ・畜産場の家畜頭数が特定の条件で管理されている。 ・処理後に発生した残渣や汚水が天然水資源（淡水）に排出されていない(例:川や湖)。 ・嫌気性残渣処理施設が建設されたベースラインとなる地域の年間平均気温が5°C以上。 ・ベースラインシナリオにおいて残渣廃棄物の保持期間が1ヶ月以上で、ベースラインが嫌気性ラグーンの場合、水深1最低メートル以上。 ・フレア、燃焼、有効利用によるメタン回収や破壊がベースラインシナリオで行われていないこと。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本プロジェクトでは、民家で飼育されている家畜の頭数をモニタリングする。 ・発酵槽からのスラリーは肥料として利用されることを想定している。 ・本プロジェクトの地理的バウンダリはネパール全体としているが、年間平均気温が5°C未満となる高山部はバウンダリから除いている。 ・家畜糞尿の野積み期間は1ヶ月以上であることを確認しているが、プロジェクト期間中はモニタリングされる。 ・ベースラインにおいて野積み場所からのメタンガスは大気へ漏洩されているため、燃焼等は行われていない。
プロジェクト活動は下記条件を満たすこと <ul style="list-style-type: none"> ・スラッジは好氣的に扱うこと。 ・スラッジを土壌利用する場合、適切な条件と手続き(メタン排出とはならない)を確保すること。 ・発酵槽で生成された全てのバイオガスが、使用されるかフレアされることを確保するための技術的な手段を採ること(緊急の場合の燃焼を含む)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・スラリーは好氣的に扱われる。 ・スラリーは適切に処理されるようプロジェクト参加者へ指導する。 ・発酵槽からのメタン漏洩はない。
上記方法により回収されたメタンは、フレア、燃焼や破壊の代わりに下記利用にも使用して良い。 (a)直接的な熱エネルギー発生若しくは電力発生 (b)上質なバイオガス貯蔵後の熱エネルギー生成若しくは電力生成 (c)改質及び分配後の熱エネルギー生成若しくは電力生成 (d)大きな輸送上の規制がない天然ガス分配グリッドへのバイオガス改質と注入 (e)エンドユーザーへ専用のパイプを通したバイオガスの分配と改質	<ul style="list-style-type: none"> ・本プロジェクトは(a)の熱エネルギー利用に該当する。
上記の(a)で明記されているプロジェクト活動に回収メタンを使用する場合、そのプロジェクト活動内容にはタイプ I の対応するカテゴリを使用すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・本プロジェクトには AMS-I.E.を適用する。
このカテゴリでの排出削減量(ER ex-ante)(=ベースライン排出量とプロジェクト排出量の差)は年間 60ktCO ₂ 以下となること。	<ul style="list-style-type: none"> ・AMS-III.D.の年間削減量は 1CPA あたり 50t-CO₂ のため方法論適用可能である。

図表 2 AMS-III.D. 家畜残渣管理システムからのメタン回収

(ii) プロジェクトバウンダリー

BSP はネパール全土を対象としているため、PoA のバウンダリもネパール全土とする。但し、AMS-III.D.の適用条件として年平均気温が 5 以上の一部高山部は除く。

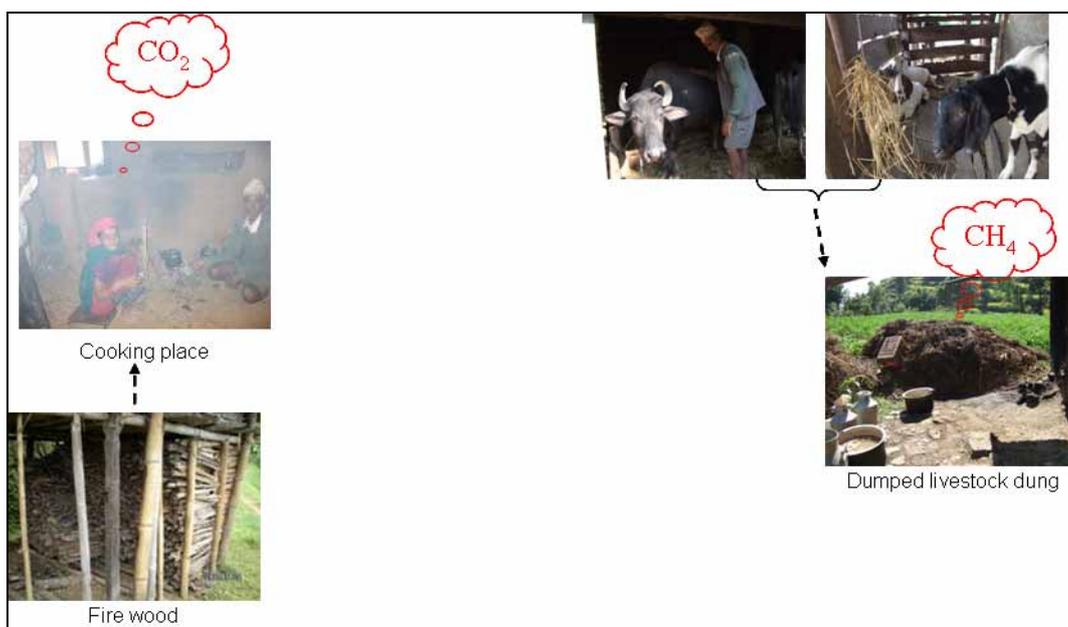
また、CPA のバウンダリーは発酵槽を導入する民家敷地内とする。なお、民家敷地内には炊事場、家畜糞尿野の積み場所、発酵槽導入場所を含む。

(iii) ベースラインシナリオの設定とその考え方

ベースラインシナリオは AMS-I.E.、AMS-III.D.ともに BaU シナリオと特定した。従って、次の表及び図のとおりである。

方法論	ベースラインシナリオ
AMS-I.E.	非再生可能バイオマスである薪を燃焼する民家の炊事場及びそれを燃焼する活動
AMS-III.D.	民家の所有地内に設置されたメタン発酵槽とメタンガスを燃焼する炊事場及びその活動
トータルのベースラインシナリオ	民家の所有地内であって、メタン発酵槽と炊事場を含む領域内における上記活動

図表 3 ベースラインシナリオ



図表 4 ベースラインシナリオの具体例

(iv) 温室効果ガス排出源設備／排出活動

本プロジェクトのベースラインシナリオ及びプロジェクト活動における温室効果ガス排出源は下表のとおりである。

シナリオ	方法論	排出源設備／排出活動	GHG	算定に含めるか？	理由	
ベースライン排出	AMS-I.E.	非再生可能バイオマスの燃焼	CO ₂	Yes	主要排出源のため	
			CH ₄	No	CH ₄ の排出係数が CO ₂ の排出係数に比べて十分小さいため	
			N ₂ O	No	N ₂ O の排出係数が CO ₂ の排出係数に比べて十分小さいため	
プロジェクト排出	AMS-III.D.	家畜糞尿の野積み	CH ₄	Yes	主要排出源のため	
		発酵槽からの CH ₄ 漏洩	CH ₄	Yes	主要排出源ではないが算定には考慮している	
			バイオガスの燃焼	CO ₂	No	カーボンニュートラルのため
			CH ₄	Yes	主要排出源ではないが算定する	
N ₂ O	Yes	主要排出源ではないが算定する				
リーケージ	AMS-I.E.	発酵槽用動力源・熱源	CO ₂	No	動力源や熱源の利用はないため	
		再生可能バイオマス生産時のリーケージ	CO ₂	No	適用除外のため	
		潜在的リーケージ	CO ₂	No	算定は行わないが、事後調査は行う。	
		機器の移転	CO ₂	No	算定は行わないが、機器移転が発生した場合は含める	

図表 5 温室効果ガス排出源設備／排出活動

(v) ベースライン排出量の算定方法

AMS-I.E.の次式に従って非再生可能バイオマスの燃焼に伴う CO₂ 排出量を算定する。

$$BE_y = \frac{HG_{p,y}}{\eta_{old}} \cdot f_{NRB,y} \cdot EF_{projected_fossilfuel} \quad (A)$$

ここで、次のとおりとする。

BE_y	:	ベースライン排出量(t-CO ₂)
$HG_{p,y}$:	y 年のプロジェクト活動において再生可能技術により生成された熱エネルギーの量(TJ)
η_{old}	:	代替される熱機器の効率
$f_{NRB,y}$:	y 年においてプロジェクト活動がなかった場合に消費されるバイオマスのうち、調査によって決定される非再生可能バイオマスの割合
$EF_{projected_fossilfuel}$:	ベースラインにおけるみなし化石燃料の排出係数

また、AMS-III.D.の次式に従って家畜糞尿の野積みによるメタン排出量を算定する。

$$BE_y = GWP_{CH_4} \cdot D_{CH_4} \cdot UF_b \cdot \sum_{j,LT} MCF_j \cdot B_{0,LT} \cdot N_{LT,y} \cdot VS_{LT,y} \cdot MS\%_{Bl,j} \quad (B)$$

ここで、次のとおりとする。

GWP_{CH_4}	:	21(地球温暖化係数)
D_{CH_4}	:	メタン密度(0.00067t/m ³ @20°C、1 気圧)
LT	:	家畜の種類(牛を想定)
j	:	糞尿処理システムの種別(メタン発酵槽を想定)
MCF_j	:	ベースラインシナリオ(野積み)において発生するメタンの変換率
$B_{0,LT}$:	家畜糞尿からの最大メタン発生量(m ³ -CH ₄ /kg-dry matter)
$N_{L,Ty}$:	家畜頭数(牛 2 頭/民家と想定しているが今後の調査による)
$VS_{L,Ty}$:	家畜糞尿の乾燥重量(kg-dry matter/animal/year)
$MS\%_{Bl,j}$:	ベースラインシナリオ(野積み)において肥料化された割合
UF_b	:	モデル補正係数(0.94)

(vi) プロジェクト排出量の算定方法

更に、AMS-III.D.の次式に従って、家畜肥料管理システムにおけるメタン回収のプロジェクト排出量を算定する。

$$PE_y = PF_{PL,y} + PE_{flare,y} \quad (C)$$

ここで、次のとおりとする。

PE_y	:	y 年におけるプロジェクト排出量
$PF_{PL,y}$:	y 年におけるバイオガス漏洩量(t-CO ₂ e)
$PE_{flare,y}$:	y 年におけるバイオガス燃焼に伴う温室効果ガス排出量(t-CO ₂ e)

(vii) リークエージの算定方法

AMS-I.E.及び AMS-III.D.ではリークエージモニタリングは行わない。但し、AMS-I.E.にある非再生可能バイオマスの潜在的リークエージのみは事後調査を行う。

(2) モニタリング計画

(i) 主なモニタリング項目

主なモニタリング項目は次のとおりである。

データ / パラメータ	$HG_{p,y}$	η_{old}	$f_{NRB,y}$	$EF_{projected_fossilfuel}$	N_{hh}
単位	TJ	-	-	tCO ₂ /TJ	-
記述	y 年のプロジェクトで再生可能エネルギー技術によって生成された熱エネルギー量	代替された熱機器(こんろ)の効率	y 年にプロジェクトがなかった場合に消費されているバイオマスのうち非再生可能バイオマスの占める割合	ベースラインシナリオで消費したとみなされる化石燃料の排出係数	発酵槽が稼動している民家の数
利用データ源	モニタリングデータからの推計値	文献値	森林調査結果からの推計	IPCC デフォルト値	モニタリングデータ
想定排出削減量の計算の目的のための適用データ値	0.0011 (ガスメーターによる計測値×文献値)	0.1 (文献値)	1 (文献値より推計)	63.1t-CO ₂ /TJ (2006 IPCC Guideline (LPG))	1,000 (10CPA×100 世帯/CPA)
適用する計測手法・手続の記述	バイオガスはガス流量計により計測する。メタン成分比はメタン分析装置により測定する。	-	文献値より推計	2006 IPCC Guidelines	目視による確認
適用する精度保証制度・管理(QA/QC)手続	ガス流量計の精度保証期間は10年で、その間の較正は不要である。メタン分析装置は定期的に較正を行う。	-	-	-	目視確認を行う検針員へ教育・訓練を行うことでモニタリング品質を保証する。
その他コメント	-	-	非再生可能バイオマスの事後調査により変更することがある。	-	-

図表 6 AMS-I.E. モニタリング項目

データ /パラメータ	GWP_{CH4}	D_{CH4}	UF_b	MCF_j	$B_{0,LT}$	$N_{LT,y}$	$VS_{LT,y}$	$MS\%_{Bby}$
単位	-	t/m ³	-	-	m ³ CH ₄ /kg-dm	-	Kg-dm/animal/year	-
記述	地球温暖化係数	メタン密度	モデルの補正係数	ベースラインの家畜廃棄物管理手法 j におけるメタン変換係数	家畜 LT が排出した揮発性固体からの最大メタン生産ポテンシャル	y 年における家畜 LT の年平均頭数	y 年において家畜肥料管理システムへ投入する家畜 LT の揮発性固体の量	
利用データ源	IPCC デフォルト値	デフォルト値	デフォルト値	IPCC デフォルト値	IPCC デフォルト値	モニタリングデータ	モニタリングデータ	IPCC デフォルト値
想定排出削減量の計算の目的のための適用データ値	21	0.00067	0.94	0.015	0.1(水牛)等	3(水牛)等	1,424(水牛)等	0.41
適用する計測手法・手続の記述	-	-	-	-	-	目視による確認	-	-
適用する精度保証制度・管理(QA/QC)手続	-	-	-	-	-	目視確認を行う検針員教育・訓練を行うことでモニタリング品質を保証する。	-	-
その他コメント	-	-	-	-	-	-	-	-

図表 7 AMS-III.D. モニタリング項目-1

AMS-III.D.によると、メタン回避による温室効果がス削減量は次の式で算定された削減量となる。

$$ER_{y,ex-post} = \min\left[\left(BE_{y,ex-post} - PE_{y,ex-post} \right), \left(MD_y - PE_{power,y,ex-post} \right) \right]$$

ここで、以下のとおりとする。

- $ER_{y,ex-post}$: y 年のプロジェクト活動によって削減された量で、モニタリングに基づく (t-CO₂e)
- $BE_{y,ex-post}$: $N_{LT,y}$ 及びもし適用可能なら $VS_{LT,y}$ の事後モニタリング値を用いて(A)式により算出したベースライン排出量
- $PE_{y,ex-post}$: $N_{LT,y}$ 、 $MS\%_{i,y}$ 及びもし適用可能なら $VS_{LT,y}$ の事後モニタリング値を用いて(C)式により算出したプロジェクト排出量
- MD_y : y 年のプロジェクト活動によって回収・破壊又は有効利用されたメタンガスの量 (t-CO₂e)
- $PE_{y,ex-post}$: y 年のプロジェクト活動によって導入した設備の運転に使用した電気又は化石燃料の使用に伴う温室効果ガス排出量 (t-CO₂e)

なお、 MD_y はモニタリングデータから次の式で算出する。

$$MD_y = BG_{burnt,y} \cdot w_{CH_4,y} \cdot D_{CH_4} \cdot FE \cdot GWP_{CH_4}$$

ここで、以下のとおりとする。

- MD_y : メタン利用による温室効果ガス削減量 (t-CO₂e)
- $BG_{burnt,y}$: 燃烧したバイオガスの量 (m³/year)
- $w_{CH_4,y}$: バイオガス中に占めるメタンガスの割合 (%-mass)
- FE : 燃烧効率 (%)

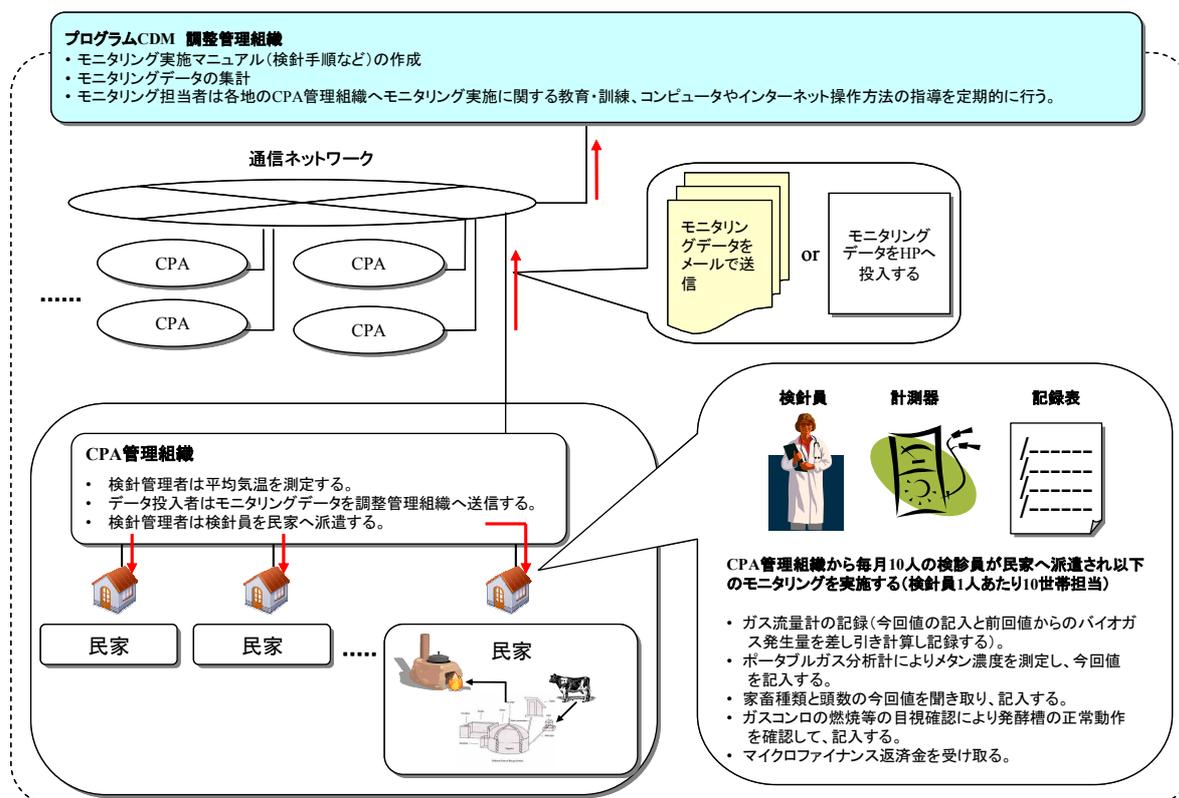
データ / パラメータ	$BG_{burnt,y}$	$w_{CH_4,y}$	FE
単位	m ³ /year	%-mass	%
記述	利用したバイオガスの量	バイオガス中に占めるメタンガスの割合	燃烧効率
利用データ源	モニタリングデータ	モニタリングデータ	文献値
想定排出削減量の計算の目的のための適用データ値	0.0019 (ガスメーターによる計測値)	0.6 (下表の中心値を採用)	0.99
適用する計測手法・手続の記述	ガス流量計の計測値を読み取り、記録する	メタンガス分析計により計測する	-
適用する精度保証制度・管理 (QA/QC) 手続	ガス流量計の精度保証期間は 10 年で、その間の校正は不要である。	定期的な校正を行う。	-
その他コメント	-	-	-

図表 8 AMS-III.D. モニタリング項目-2

今後の現地調査では、メタン発生量を直接測定することも検討するとともに、実際のプロジェクト期間中におけるメタン利用量モニタリングのための流量計も調査中である。

(ii) モニタリング手順

モニタリング手順は下図のとおりである。



図表 9 モニタリングフロー

各 CPA サイトには CPA 管理組織を設置し、データ投入者、検針管理者、10 人の検針員を配置する。CPA 管理組織は各民家へ毎月検針員を派遣し、検針員 1 人が 10 世帯の民家を訪問し、モニタリングする。

検針員は民家に設置されているガスメーターの数値を読み取るとともに、上表のモニタリング項目について民家へヒヤリングする。また、定期的に計測器でメタンガス分析を行う。なお、検針員には予め、ガスメーターの数値の読み方、ヒヤリング項目の記録の取り方、計測器の使用方法を教える。

また、検針員はモニタリングと同時に以下の作業を実施する。

- 少額融資の返済金徴収(融資機関へ返済)
- 発酵槽の不具合(ガスの出具合、発酵槽へ投入する水の量等)についてチェック(不具合があれば建設会社又は建設企業協会へ連絡)
- 民家からのコメント収集(調整管理組織へ連絡)

CPA 管理組織では、データ投入者が毎月のモニタリングデータを、通信を利用して調整管理組織へ送信する。ここで、データのヒヤリングミスやガスメーターの読み取りミス等の誤りがないかを検針管理者が確認する。

調整管理組織は受け取ったデータを集計して**モニタリング報告書**を作成する。

既に CDM 登録されている Biogas Support Program - Nepal (BSP-Nepal) Activity-1 及び Biogas

Support Program - Nepal (BSP-Nepal) Activity-2 (以下、BSPNA-CDM) は 2008 年に最初の CER 発行請求を申請したが、CDM 理事会から却下された。この原因はモニタリング方法にあることがわかった。

BSP ではこれまで導入してきた 17 万基の発酵槽の全てが一つのデータベースに登録されており、BSPNA-CDM のモニタリングもこれを母数として 5%のサンプリングを実施した。これに対して、CDM 理事会からは、モニタリング計画にある 5%サンプルは CDM 登録された民家を母数とする必要がある、とのことであった。BSP 側の主張は、BSP で導入する発酵槽はすべて同じ規格であり、運用方法も同じであるため、CDM 登録された民家を母数とすることもデータベースに登録されている全ての発酵槽を母数とすることも変わりはない、というものである。そして、BSP はそのまま再申請したが、CDM 理事会はこれを認めず CER 発行が却下となった。この後、BSP は CDM 登録された民家を母数とするサンプルモニタリングを実施することで再度 CER 発行請求を申請し、CDM 理事会からの回答待ちになっている。

なお、BSPNA-CDM のモニタリング手順自体には問題ないとのことで、本プロジェクトが BSPNA-CDM のモニタリング手順を参照することは問題ない。

(3) 温室効果ガス削減量

PoA 全体の温室効果ガス削減量は以下のとおりとなる。

単位：千 t-CO₂

シナリオ	排出源設備／排出活動	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
ベースライン	非再生可能バイオマスの燃焼	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	家畜糞尿からのメタン回避	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
プロジェクト	発酵槽からのメタン漏洩	0	0	0	0	0	0	0
	再生可能バイオマスの燃焼	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	発酵槽用動力・熱利用	0	0	0	0	0	0	0
合計		3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1

図表 10 温室効果ガス削減量

(4) プロジェクト期間・クレジット獲得期間

プロジェクト期間・クレジット獲得期間は下表のような計画を想定している。

項目	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	...	2027年度	2028年度	2029年度
PoA-DD・CPA-DD作成	■								
有効化審査	■								
CDM登録申請	■								
CDM登録		★							
発酵槽建設		■							
プロジェクト実施期間			■	■	■	...	■	■	■
GHG削減量検証			★	★	★		★	★	
クレジット発行申請				■	■	...			
クレジット発行				★	★		★	★	★
プロジェクト終了									■

図表 11 プロジェクトスケジュール

(5) 環境影響・その他の間接影響

(i) 環境影響評価に関する制度

ネパールでは環境影響評価法は存在するが、発酵槽建設・運営は適用除外となっている。このため、環境影響評価は実施しない。

(ii) プラスの環境影響

発酵槽導入により薪の採取が減り、結果的に森林伐採防止に繋がると考える。一方、家畜糞尿の適正処理により廃棄物の適正処理が進むとともに、家畜糞尿の野積みによる硝酸態窒素や亜硝酸態窒素による地下水汚染が軽減されることが考えられる。

(iii) 社会

発酵槽導入によって薪拾い等の時間が1日平均93分間節約できているとのことである。Teraiでは228分から89分、Hillでは187分から90分といずれも大幅な時間短縮になっている。

(iv) ジェンダーへの影響

薪拾いは主に女性の仕事であるが、発酵槽導入によりこの重労働から解放され、1日平均93分間の節約ができた。節約できた時間は女性の社会進出も促した。

(v) 健康への影響

ネパールでは炊事用燃料として薪を利用する民家は多いが、炊事場では薪の燃焼による煙が充満する。これにより体調不良を訴える女性は少なくない。発酵槽導入後、眼痛、肺、咳、頭痛等が軽減しているとのことであった。

(vi) 経済への影響

BSPでは登録された建設会社のみが発酵槽の建設ができるが、現在80社程度の建設会社が登録しており、ネパール全国の雇用拡大に繋がっている。また、民家では発酵槽からのスラリーを堆肥利用することにより、農作物の収率が向上する。

(vii) 農業への影響

農家では化学肥料を使用することが一般的であるが、発酵槽導入により発酵槽から排出されるスラリーを農業用肥料に利用することができるため、化学肥料の利用を抑制できる。

更に穀物等の農作物の収率も向上する。

(6) 利害関係者のコメント

ステイクホルダーズ・ミーティングはPoAレベルで実施する予定であるが、調整管理組織が未定のため、ミーティング開催は調整管理組織が決定したからとする。事前にプログラムCDM実施にあたりPoAレベルのコメントとして、DNA、AEPC、BSP-N、Biogas Association（発酵槽建設業協会）建設企業に対するミーティングを個別に実施した。

DNAからはテレセンタを活用したプログラムCDMに賛同が得られたが、テレセンタの持続可能な運用を検討するようコメントがあった。

AEPC からは AEPC が調整管理組織になるべきとの要望があった。

BSP-N からは BSP-N が何らかの形でプログラム CDM へ関与することを検討するよう要望があった。また、ネパール独自で AMS- E を使った発酵槽導入プログラム CDM を検討していることのことであった。

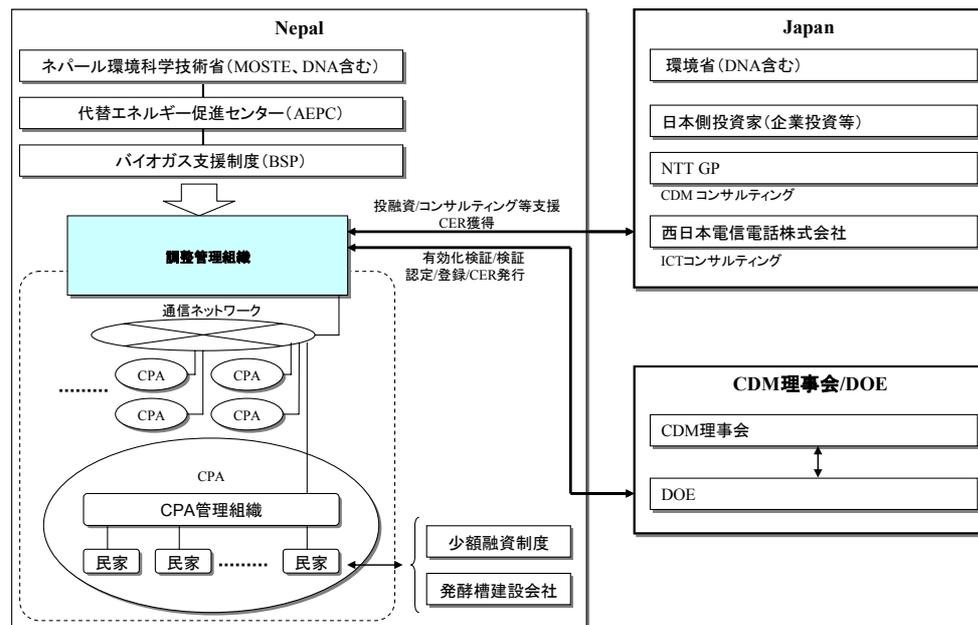
発酵槽建設業協会からは協会のネットワークとテレセンタで協力してモニタリングしたいとの要望があった。

発酵槽建設企業から本プロジェクトに対して賛同が得られた。

(7) プロジェクトの実施体制

プロジェクト実施体制は下図に示すとおりである。なお、各主体は以下のとおりである。

- ・ プログラムはバイオガス支援制度の下で実施することで協議していく。なお、協議内容によっては本プロジェクト独自のプログラムを作成する可能性もある。
- ・ 調整管理組織は未定だが、候補として AEPC 及び BSP-N を考えている。
- ・ CPA には村役場等が主体となる CPA 管理組織を構築し、CPA を管理する。また、CPA は民家と調整管理組織との連絡のつなぎ役も担う。連絡は通信ネットワークを利用する。
- ・ 民家は発酵槽を導入し、非再生可能バイオマス（薪）の保護や家畜糞尿の野積みを回避することで温室効果ガス削減を実現する。
- ・ 少額融資機関は、民家に対し、発酵槽導入のための融資を行う。融資機関として、銀行、農協、組合等あらゆる業者が参加可能である。
- ・ 発酵槽建設会社は BSP の下で建設を行う場合、BSP へ登録しなければならない。調査の時点で登録建設会社は 72 社ある。
- ・ DNA は環境科学技術省にある。政府承認は調整管理組織が DNA へ申請する。
- ・ 日本側プロジェクト参加者として、PoA への投融資者又はクレジット購入者が考えられる。しかし、BSP はオランダ、ドイツの資金的支援を受けて運営されているため、日本から発酵槽導入資金に対する投融資を行うにはオランダ、ドイツとの協議が必要になる。



図表 12 プログラム CDM 運営管理体制

(8) 資金計画

資金調達及び投資計画については下表のとおりである。

資金調達計画／投資計画	金額	実施年	資金調達の目処
キャッシュイン			
補助金	初期コストの 40%	建設年	発酵槽毎に BSP から民家への補助を想定している。
少額融資機関	初期コストの 60%	建設年	発酵槽毎にマイクロファイナンス融資機関から民家への融資を想定しているが、融資条件は融資機関毎に異なる。
キャッシュアウト			
設備投資	初期コストの 100%	建設年	建設期間は 3 ヶ月程度を見込んでいる。

図表 13 資金調達計画及び投資計画

(9) 経済性分析

プロジェクト実施においては CER の収入以外の収益はないが、民家を得るメリットとしてバイオガス利用による薪の購入費節約及び化石燃料購入費節約、発酵槽からのスラリー利用による化学肥料購入費節約がある。これらの節約費を経済的収益とみなし、損益計算を行った。結果は下表のとおりである。

単位：百万円

損益計算	1 期	2 期	3 期	4 期	5 期	6 期	7 期
収入	27.7	27.7	27.7	27.7	27.7	27.7	27.7
支出	22.7	19.5	16.3	13.5	13.5	13.5	13.5
収支	5.0	8.2	11.4	14.1	14.1	14.1	14.1

図表 14 損益計算

また、IRR の感度分析結果は下表のとおりである。

(表中の「-」は採算がとれないことを示す) 単位: %

補助率(%)	CER 単価(円/t-CO ₂)	0	2,000	3,000	4,000
30(現状レベル)		-	-	-	2.9
40		-	-	4.0	8.9
50		-	5.6	11.3	16.9

図表 15 IRR の感度分析

(10) 追加性の証明

小規模方法論 General guidance の添付 B によると投資障壁等いずれか一つの障壁について追加性を証明すればよい。以下では、資金的障壁、技術的障壁、その他の障壁を証明した。

(a) 資金的障壁

) PoA レベルにおける資金的障壁について

次の表は、BSP 資金の資金提供者と用途である。運営資金はオランダ、ドイツ政府の資金援助、ネパール政府の資金援助、CER 売却益、建設会社の登録費で構成されている。第 4 フェーズは資金全体の 77%は発酵槽導入補助金として利用され、23%が BSP 運営費として利用されている。

BSP 原資	ME	億円	資金利用目的
SNV/DGIS(オランダ)	0.95	1.24	発酵槽補助金
	2.78	3.61	BSP 運営費
KfW(ドイツ)	7.09	9.22	発酵槽補助金
ネパール政府	2.82	3.67	発酵槽補助金
CER	0.22	0.29	BSP 運営費
発酵槽建設会社の登録等費	0.25	0.33	BSP 運営費
小計	10.86	14.12	発酵槽補助金(77%)
	3.25	4.23	BSP 運営費(23%)
総計(=BSP 実施コスト)	14.11	18.3	(100%)

1€ = 130 円

図表 16 追加的資金

BSP は、これまでオランダ政府やドイツ政府の資金援助の支援があって運営が成り立ってきたが、第 4 フェーズの資金援助額は第 3 フェーズから減額されており、その減額分を CER 売却益により補填することで運営を成立させている。もし BSP が CDM として実施されていなかったとしたら、運営資金不足により発酵槽導入目標は達成されないことになる。従って、PoA レベルにおいて資金的障壁があることがわかる。

) CPA レベルにおける投資障壁について

民家において発酵槽導入を実現する場合、BSP からの発酵槽導入補助金が支給されるが、上記) のとおり BSP の運営は CER があってはじめて成立するものである。もし民家が発酵槽導入を CDM プロジェクトとして実施しなかったならば、民家は自らの資金により発酵槽を建設するか、あるいは建設費の全額又は一部を少額融資機関からの融資で賄うことになる。しかしながら、これは実現しないことが以下の試算によりわかる。

まず、少額融資について金融機関や建設会社にヒヤリングした結果を次表に示す。

項目	内容(ヒヤリング範囲での事実であり、全ての機関においてではない)
実施機関	銀行、農協等ネパール全体で 180 社あり
返済期間	概ね 5 年以下
返済金利	概ね 10%以上
担保	保証人、発酵槽建設会社の推薦、土地等
その他	上記内容は発酵槽導入専用の少額融資制度についてであり、他にも少額融資制度はある

図表 17 少額融資制度概要

融資を実施する機関は銀行、農協等多種多様であるが、融資内容は上表のとおり、返済期間は概ね 5 年以下、返済金利は概ね 10%以上等となっている。民家が発酵槽導入資金を全て少額融資により調達するとして試算すると次のとおりとなる。

条件	内容
初期コスト	6万円/発酵槽
平均年収	22.5万円
融資総額	6万円
融資割合(年収に対する融資総額の割合)	26.7%
返済期間	3年
返済金利	15%

図表 18 少額融資制度ローン概要

従って、返済計画は下表のとおりとなる。

返済計画	1期	2期	3期
元本返済額	2万円	2万円	2万円
金利返済額	0.9万円	0.6万円	0.3万円
合計返済額	2.9万円	2.6万円	2.3万円
返済負担率	12.9%	11.6%	10.2%

図表 19 返済計画

以上から、民家の返済負担率は 10.2%~12.9%となる。通常このような返済負担率の場合、融資のために土地等の担保を要求されるか、担保がないため融資ができないことになる。多くの民家にとって、土地等の担保がないため、実際には発酵槽導入シナリオは実施されない。従って、CPA レベルにおいても資金的障壁があることがわかる。

(b) 技術的障壁

BSP では、発酵槽建設は登録された建設会社に限定されている。登録されている建設会社は、調査時点において、ネパール全国に 72 社ある。これら建設会社は、発酵槽に関する建設技術、維持管理方法等について教育・訓練を受け、更に建設後 3 年間の無料保障が義務付けられる等、発酵槽の品質確保のために重要な役割が課せられている。

民家が独自に発酵槽を導入する場合(つまり CDM を前提としない場合) BSP に登録されていない建設会社を利用することで廉価な発酵槽導入が可能となる。しかしこの場合、BSP で設定されている発酵槽の性能を担保することや、適切な維持管理、発酵槽の瑕疵についての保障等が担保されず、発酵槽が適切に運用されない可能性がある。従ってこの場合、発酵槽は導入されても温室効果ガス削減に繋がらないことがある。これが技術的障壁である。

(c) その他の障壁(地理的障壁)

ネパール全土に渡って発酵槽導入を支援するためには、ネパール全土の民家に対する発酵槽の費用対効果等を浸透させる必要があるが、幹線道路から遠く離れた民家等は商業ベースでは営業経費がかかるため発酵槽導入が浸透しにくい。

(11) 事業化の見込み・課題

本プロジェクトは強い現地ニーズと確立された技術に裏付けられたプロジェクトであるため、事業化はそれほど困難ではないと考えるが、以下のような政治的課題や資金的課題が顕在化している。

(i) BSP に基づくプログラム CDM

ネパール国内では、これまで BSP の下で約 17 万基の発酵槽を導入してきた。また、2005 年 12 月には 2 件の発酵槽導入プロジェクトを CDM 登録している。従って、本プログラム CDM を実施する場合にも BSP の下で実施することが望ましいと考える。

しかしながら、BSP はオランダ政府 (SNV/N)、ドイツ政府 (KfW) の資金を利用することが最優先となっているため、BSP の下で他の資金を活用したプログラム CDM が実施できるかどうかは、今後のオランダ政府 (SNV/N)、ドイツ政府 (KfW) との協議によると考える。

なお、WWF はオランダ政府 (SNV/N)、ドイツ政府 (KfW) との協議の結果、Gold Standard VER Project (GSP) を独自に構築して、プロジェクト活動を実施しているため、本プロジェクトも独自の制度を構築する可能性もある。

(ii) プログラム CDM 調整管理組織

BSP の運営機関である AEPC やその実施機関である BSP-N と協働してプログラム CDM を実施することで検討を進めている。

AEPC からは、AEPC が調整・管理を行い、BSP-N を含めた組織が実施主体となる提案を受けた。また、BSP-N からは BSP の元でのプログラム CDM を実施することが望ましい、とのコメントを受けた。

今後は AEPC、BSP-N を中心に協議を進めていくが、AEPC、BSP-N も独自に AMS- J.E を使ったプログラム CDM を検討しているようであったため、今後はプログラム CDM の共同検討も視野に入れて協議を進めていきたい。

(iii) 資金調達

発酵槽導入コストの半分は現地の融資機関を想定しているが、残りの半分は日本企業や日本政府の補助金を想定している。また、プログラム CDM は CPA を随時追加できる点が特長であるが、CPA 追加時には CPA への投資資金が必要となる。このため、CPA 追加時に随時投資できるようなフレキシブルな資金が必要となる。この観点から、今後の資金調達を検討していきたい。

今後の事業化のシナリオは、上記課題を踏まえて以下のように考えている。

まずは既存の BSP の下で発酵槽導入プログラム CDM を実現できるよう検討していきたいが、日本からの資金提供については、ネパール環境省、AEPC、更には BSP の資金提供者である SNV/DGIS (オランダ) 及び KfW (ドイツ) の承諾を必要とする。このため、日本側の資金提供を関係者に承諾してもらうよう協議を進めていくが、協議によっては WWF のように独自のプログラムを設立する可能性もあると考える。

また、日本からの提供資金としては、企業等からの民間資金と政府等からの公的資金を活用

することが考えられるが、プログラム CDM へ投資する場合は、CPA を追加する度に投資できるフレキシブルな資金が必要となるため、現在のところ民間資金に期待している。

調整管理組織は AEPC と BSP-N を中心とした体制で協議していきたい。BSP-N は発酵槽導入 CDM を既に 2 件登録しているが、その後も別の CDM を登録する準備をする等、CDM の実績は十分にありとされる。

方法論は、AMS-I.E.を使用する点では BSP-N の考えと共通しているが、AMS-III.D.は BSP-N の構想にはないため、モニタリング方法を含めて、この点が協議となると考えている。

プログラム開始は現在の BSP フェーズ 4 が終了する 2009 年 8 月以降と考えているが資金調達のタイミングと併せて検討を進めたい。

4. (プレ)バリデーション

(1) (プレ)バリデーションの概要

指定運営組織である(株)JACO CDM へ PoA-DD 及び CPA-DD に対する事前有効化審査を受け、以下の指摘を受けた。

審査内容は PoA-DD 及び CPA-DD に対する書面審査である。なお、(株)JACO CDM は有効化審査で認定されているセクトラルスコープは 1、2、3 及び 14 であるが、本プロジェクトに適用する AMS-I.E.はセクトラルスコープ 1、AMS-III.D.はセクトラルスコープ 15 に属す。このため、(株)JACO CDM は両方法論の有効化審査を実施するためにはセクトラルスコープ 15 の認定を受ける必要があるが、本調査では事前有効化審査という非公式な審査であるため、セクトラルスコープ 15 の認定前でも実施可能である。

(2) DOE とのやりとりの経過

指摘事項は以下の 4 点であり、各々について対応又は今後の課題とした。

- ・関係者向けの啓発・・・対応可能
- ・ f_{NRB} の評価について・・・今後の課題
- ・モニタリングについて・・・対応可能
- ・リーケージについて・・・今後の課題

5. ホスト国におけるコベネフィットの実現

(1) ホスト国における公害防止の評価

公害対策効果は次の 3 つの公害原因物質について調査を行なう。

- 家畜糞尿から地下水へ浸透する窒素成分
- 家畜糞尿の野積みによる悪臭（参考程度）
- 廃棄物としての家畜糞尿排出

家畜糞尿から地下水へ浸透する窒素

野積みされた家畜糞尿から地下水へ浸透する硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素濃度を調査するために、民家の飲用水源から水を採水して測定した。

結果は、硝酸態窒素と亜硝酸態窒素濃度の合計値が 8mg/l 弱の値を示した民家が Terai で 1 件あったが、10mg/l を超えるところの確認できなかった。また、Terai での平均値は 1.3mg/l、Hill では 0.4mg/l となり、平均値の単純な比較では Terai の方が家畜糞尿による汚染をより強く受けている可能性がある。なお、Terai から約 7.9mg/l を示した民家を除いた平均値は 0.5mg/l で、やはり Hill での平均値よりも若干高い数値を示した。このことは、Hill の多くの民家では飲用水源として遠く離れた湧き水や川を利用しており、野積みされた家畜糞尿による汚染を受けにくいのに対し、Terai では主な飲用水源は井戸水であるため野積みされた家畜糞尿による汚染を受けやすいと考えられる。

以上により、比較的地下水汚染の可能性が高い Terai において、発酵槽導入によるコベネフィット CDM の効果が高いのではないかと考える。また、発酵槽導入後の窒素濃度計測（コベネモニタリング）も必要となる。

家畜糞尿の野積みによる悪臭（参考程度）

家畜糞尿の野積み場所の上部で簡易なアンモニア測定を行った。それによると、3ppm という結果が 1 件得られたが、その他の多くの野積み場所では 1ppm 未満という結果であった。実際、野積み場所に顔を近づけて匂いを嗅ぐと何とか悪臭を感じる程度であった。なお、悪臭は主観的判断によるため、あくまで参考程度と考える。

廃棄物としての家畜糞尿排出

家畜糞尿は民家の軒先近くに野積みしている事例が多数見られた。この糞尿は民家等へのヒヤリングの結果、肥料、炊事用燃料又は家屋建設資材として利用する目的で野積みしていることが判明した。発展途上国に共通する廃棄物の不法投棄問題に照らしてみると、ネパール民家周辺に野積みされた家畜糞尿は、廃棄物の不法投棄にはあたらなかった。従って、廃棄物処理問題としての公害ニーズはなかった。

(2)コベネフィット指標の提案(提案できる調査結果がある場合)

のコベネ指標作成については、日本 LCA フォーラムが保有する LCA 統一化指標データを参照した。LCA 統一化指標は多様な環境負荷を統一指標（金額）で評価する係数であり、この指標により温室効果ガス排出量と地下水汚染物質濃度とを統一的に評価できる。その結果、温室効果ガスの統合化指標への換算係数はあったが、硝酸態窒素・亜硝酸態窒素濃度の換算係数はなかったため、コベネ指標作成には至らなかった。