

平成 21 年度 CDM / JI 事業調査

中国・雲南省における 農家へのバイオガスダイジェスター導入 プログラム CDM 事業調査

報告書

平成 22 年 3 月

イー・アンド・イー ソリューションズ 株式会社

本 編

目 次

第 1 章 調査内容	1
1.1 調査目的	1
1.2 プロジェクトの概要.....	1
1.3 企画立案の背景.....	1
1.4 調査実施体制	2
1.5 本調査における課題.....	3
1.6 調査内容	3
第 2 章 プロジェクトに係る基本事項	8
2.1 ホスト国の概要.....	8
2.1.1 経済	8
2.1.2 農家ダイジェスターに係る計画・政策	13
2.2 ホスト国の CDM への取組	14
2.2.1 CDM 運行管理弁法.....	14
2.2.2 政府承認組織.....	15
2.2.3 承認手続き	15
2.2.4 承認基準.....	17
2.2.5 CDM 実施状況	17
2.3 主要環境関連適用法規・基準	22
2.3.1 水質汚濁.....	22
2.3.2 大気汚染.....	23
2.3.3 環境影響評価.....	23
2.4 雲南省の概要	23
2.4.1 位置・地勢	23
2.4.2 気候・気象	23
2.4.3 行政区および人口.....	24
2.4.4 経済状況.....	24
2.4.5 バイオガスダイジェスターの導入状況	24
2.4.6 雲南省の環境基準、汚染排出基準.....	27
第 3 章 CDM 活動プログラム (PoA) の検討	28
3.1 プロジェクト計画	28
3.1.1 プロジェクトの内容	28
3.1.2 プロジェクトの参加者および実施者	28
3.2 PoA の検討	29
3.2.1 政策または PoA の目標	29
3.2.2 PoA のバウンダリー	30
3.2.3 典型的 CPA に援用される技術、手法	31
3.2.4 方法論の適用.....	33

3.2.5 ベースラインシナリオ	35
3.2.6 CPA の適格条件	35
3.2.7 PoA の追加性	36
3.2.8 典型的 CPA の追加性	37
3.2.9 温室効果ガス削減量	39
3.2.10 PoA の運用・管理方法	42
3.2.11 PoA のモニタリング計画	43
3.2.12 CPA のモニタリング計画	45
3.2.13 CDM 手続規則に則った環境評価基準	46
3.2.14 ステークホルダーコメント	46
第 4 章 具体的な CDM プロジェクトの検討	47
4.1 プロジェクトの概要	47
4.1.1 プロジェクトサイト	47
4.1.2 プロジェクト計画	47
4.2 プロジェクトバウンダリー	48
4.3 適用方法論	48
4.4 ベースラインシナリオ	48
4.5 PoA 適格条件への適合	51
4.6 CPA における追加性の証明	51
4.7 プロジェクト期間およびクレジット期間	53
4.8 温室効果ガス削減量	53
4.9 モニタリング計画	56
4.10 環境影響・その他の間接影響	59
4.11 利害関係者のコメント	59
4.12 プロジェクトの実施体制	60
4.13 資金計画	61
4.14 事業化の見込み	61
第 5 章 ホスト国におけるコベネフィットに関する調査結果	63
5.1 ホスト国における背景	63
5.2 ホスト国における環境汚染対策等効果の評価	63
第 6 章 持続可能な開発への貢献に関する調査結果	67

第1章 調査内容

1.1 調査目的

本調査業務は、クリーン開発メカニズム（CDM）／共同実施（JI）としてのプロジェクトの実現可能性について調査するとともに、有効化審査を目指したプロジェクト設計書等の作成を行うことを目的とする。また、対象となる CDM プロジェクトについて、温室効果ガス削減以外の追加的環境改善効果等の評価を行いコ・ベネフィット指標の検討を行う。

1.2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、雲南省の小規模な養豚農家における畜産廃棄物（糞尿）から発生しているメタンガスを小型のバイオガスダイジェスターを導入することで回収可能とし、回収されたメタンを調理等の民生目的に使用することで、温暖化の防止と化石燃料の削減を図るものである。

現在、中国農村部の多くの小規模養豚農家では、畜産廃棄物は素掘りの穴に貯留され、廃棄物はメタン発酵している。これらの貯留場所からの浸出水／排水は十分な汚染低減がなされないまま、放流または流出し、水域汚染につながっている。また、農家家庭においては主なエネルギー源として石炭等による煮炊きが行われているが、これにより、CO や SO_x が発生し、室内大気汚染や、それに伴う健康影響が懸念されている。本プロジェクトにより、CO₂ の削減に加えて、これらの問題が複合的に解決される。

中国政府および雲南省はこれまで、貧困農家救済の意味も込めて農家へのバイオガスダイジェスター導入を支援し、導入に当たっては費用補助を行ってきたが、農家側所得に比して導入に伴う費用負担は依然大きく、特に省内農家において割合の高い低所得層への普及が大きな課題となっている。また、小規模分散するダイジェスターの維持管理に伴う費用および技術面的問題もある。

これらの問題・課題に対し、本プロジェクトをプログラム CDM とし、CER 収益をダイジェスターの普及／維持管理補助に活用することで問題の解決を図る。本プロジェクトに係るカウンターパート機関は雲南省農業局農村能源弁公室であり、同室の協力会社である雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司がプログラム活動（PoA: Programme of Activity）の調整管理組織（CME: Coordinator and Management Entity）として想定されている。個々の CDM プログラム活動（CPA: CDM Programme Activity）については、県、県レベル市若しくは区の農村能源弁公室が事業者（PPs: Project Participants）となる計画である。

プロジェクトによる各戸農家の期待削減量は 3.57t/年と小さいが、雲南省は年間 10 万戸のバイオガスダイジェスター導入を目標としており、実現すれば 36 万 t-CO₂/年の潜在的削減効果が見込まれる。

1.3 企画立案の背景

雲南省はこれまで、エネルギー資源の節減と貧困の改善を主な目的として 59 の県、県レベル市若しくは区の農家に対して、バイオガスダイジェスターの導入を促進してきた。しかしながら、ダイジェスターの導入のためには、約 10,000 元／戸の費用が必要であり、雲南省の農家 1 人あたりの平均年間収入を大きく上回ることから、本来の対象である低収入農家への普及は進んでいない。

また、ダイジェスターのメンテナンスには、部品交換等に年間平均 280 元が必要となる他、土

木作業等の労務費を考慮すれば 600 元／年・戸の大きな負担となることから、導入後、ダイジェスターを放棄する農家も出てきている。

メンテナンスをサポートするために 355 箇所の技術サービスステーションの設置が進められているが、費用面での制約から実現していない。

このような背景のもと、雲南省農業局農村能源弁公室および協力会社である雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司は、CDM のスキームを活用した問題解決の可能性を模索していた。その後、雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司は日中間の環境保全事業を行っている日本テピア株式会社と接触、同社を通じて CDM 化の可能性について、本件プロジェクトの提案会社であるイー・アンド・イーソリューションズ株式会社に技術的支援を依頼してきた。

イー・アンド・イーソリューションズは日本テピア社からの相談を受け、本件プロジェクトの CDM 化について妥当性を検討した結果、十分な案件形成の可能性が伺えたことから、本件プロジェクトを事業提案するに至った。

本件提案に先立ち、2008 年 11 月 15 日に中国 DNA と農家メタン案件に関する CDM 化について中国 DOE と事前協議し、肯定的な意見をもらっている。また、雲南省經濟貿易委員会、科学技術庁、農業局などとの事前協議を行い、積極的な推進が期待されている。

1.4 調査実施体制

調査の実施体制および個々の役割について図 1.4-1 に示した。

本調査は調査受託先であるイー・アンド・イーソリューションズ株式会社(EES)が主体となり実施した。

プロジェクトに係る追加性、事業化の可能性／経済性の基本データの提供／関連情報の収集については前出の雲南省農業局農村能源弁公室および協力会社である雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司が情報を提供し、日本テピア株式会社が情報のとりまとめを行った。また、現地で利害関係者のコメント収集／農家ダイジェスターの導入についてのアンケート調査等を行い、独自の情報収集を行った。

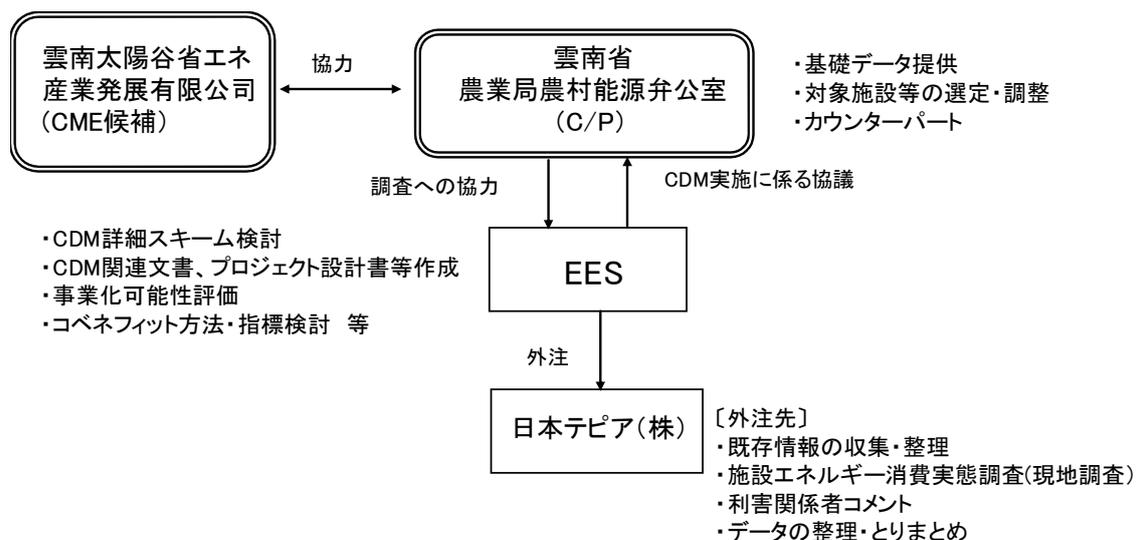


図 1.4-1 調査実施体制図

1.5 本調査における課題

調査においては以下のような項目および課題について明確化および検討が行われた。

1) 低所得層へのバイオガスダイジェスター普及スキームの検討

農家向けバイオガスダイジェスターは本来中国国内貧困層へのエネルギー面における救済策として普及が図られたが、設備導入に必要な費用は貧困層が負担するには過大であり、実際には比較的生活水準の高い農家を中心として普及してきた。このため、既に中国国内においてはかなりの数の農家向けバイオガスダイジェスターが普及しているにも関わらず、本来のターゲットである低所得層への普及は進んでいないのが現状である。本プロジェクトは、バイオガスダイジェスターの低所得層への普及を支援するためにプログラム CDM のスキームを利用するものであり、低所得者等へのダイジェスター普及の実態の把握、支援対象の検討、適切な支援スキームの構築等の問題について CDM 化可能性調査に併行して検討を行って行く必要がある。

2) ベースラインシナリオの把握

本プロジェクトにおいては承認小規模方法論 AMSIII-R の適用を想定しているが、同方法論においては対象域におけるベースラインとしての畜糞処理施設の実態を 95% の信頼度で把握する必要がある。対象農家は小規模で分散していることから、当該要求事項を満たすための適切な方法について検討・確定する必要がある。

3) モニタリング計画の策定

ベースラインの把握と同様、小規模に分散する農家に対し適切かつ効率的なモニタリング方法および QA/QC 方策について検討を行う必要がある。また、本プロジェクトにおいては回収されたバイオガスは煮炊き等の用途に使用されるが、CER クレームのためには AMSI-C に基づくモニタリング計画についても策定する必要がある（サンプリングによるモニタリング手法の検討）。

4) プロジェクト実施体制に係る協議

体制・役割の明確化：プログラム CDM の実施推進のための実施体制、役割分担、実現のための工程・行動計画等を明確化し、関係組織間において合意する必要がある。

5) 環境影響評価およびステークホルダーコメントの収集

本調査の開始時点で環境影響評価およびステークホルダーコメントの収集・対応は行われていないことから、CDM 化のためにこれらを実施する必要がある。

1.6 調査内容

(1) 事前調査

本調査を実施するにあたって必要となるプロジェクト関連情報・データについて既存データの収集を行った。

雲南省/CPA サイト周辺域における自然環境、社会・経済情報、中国全土および雲南省における民生向けエネルギー政策の動向、小規模農家からの畜産排水・廃棄物の処理および管理

に関する関連法規、畜産廃棄物の処理方法、ダイジェスターの普及促進／畜糞バイオガスエネルギー回収・利用技術の普及状況等についての情報が収集された。

また、上記事前情報収集により明確にできなかった情報、不足データ等について、質問票として作成し、現地調査前に雲南省農業局農村能源弁公室に送付し、一部については現地調査時に回答を得た。

(2) 現地調査

(1)の調査結果を踏まえ、現地において、現地カウンターパートである雲南省農業局農村能源弁公室および雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司と協力し、下記(3)～(12)の実施に必要な情報・データを収集した。

データおよび情報は現地調査時に実施する他、外注先である日本テピアの中国国内ネットワークを用いて追加的に収集した。

第1回現地調査は10月11日～17日に実施した。日程別の調査内容について、表1.6-1に示す。

調査においては、雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司との打合せを行い、プログラムCDMの概念について説明するとともにプロジェクトの実施体制、役割分担、スケジュールについて確認・協議を行った。また、雲南省農業局および県、市農業局へのヒアリングを行い、農家バイオガスダイジェスターの導入の実態について情報収集を行った。

現地調査の結果、県、市レベルにおいては予算上の問題からバイオガスダイジェスター購入資金としての導入費用1/3補助の制度が国の計画通りに推移していない実態が明らかになった。また、雲南師範大学へのヒアリングからベースラインとしての畜糞処理方法、導入されるバイオガスダイジェスターおよび周辺機器、施設に関する情報が収集された。

現地において収集できなかった情報や更に追加的な情報収集が必要となった情報については、質問票および必要情報のリストとして関連機関に提供を依頼するとともに、雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司にフォローアップを依頼した。

第2回現地調査は2009年12月13日～2009年12月19日に実施した。

第2回現地調査においては、特にダイジェスターの導入に係るバリア・問題点について確認するとともに、プロジェクト実施に係る制度設計および体制に係る検討・協議を行った。また、雲南省農業庁、省内主要県、市レベル担当者に対し、プログラムCDMに関する説明を行うとともに、プロジェクト実施体制、モニタリング等に関する意見、参加意思等についてのヒアリングを行った。

第2回現地調査工程については表1.6-2に示した。

表 1.6-1 現地調査日程と調査内容

第1回現地調査

日程	訪問先	協議者	協議・調査内容
10月11日	羽田-昆明	—	移動
10月12日	雲南太陽谷有限公司	冷総経理他	本件プロジェクトの現況確認 プロジェクト実施体制の確認
	雲南省省エネルギーセンター	冷総経理、 余主任他	本件プロジェクトの内容確認 エネルギー使用・省エネにかかる方針について
	雲南師範大学	冷総経理 張教授他	畜糞ダイジェスターの概要 畜糞ダイジェスターの普及状況 畜糞ダイジェスターにかかる課題
10月13日	昆明-曲靖市	移動	
10月14日	曲靖市農業局エネルギーステーション	所長、副所長他	ダイジェスター普及の状況 ダイジェスター普及にかかる問題点 ダイジェスター普及にかかる助成制度の概要
	曲靖市-宣威	移動	
	宣威市の農家訪問	宣威市農村弁公室室長、 各農家	導入済みダイジェスターの状況確認 導入前の農家の畜糞の処理方法及び燃料使用の実態の確認
10月15日	宣威市農村弁公室	室長他	宣威市のダイジェスター普及状況、 導入前の畜糞の処理方法 普及にかかる助成制度の概要
	宣威-昆明	移動	
10月16日	雲南太陽谷有限公司	総経理他	本現地調査の判明事項の確認 今後の課題の確認

表 1.6-2 現地調査日程と調査内容

第2回現地調査

日程	訪問先	協議者	協議・調査内容
12月13日	羽田-昆明		移動
12月14日	雲南太陽谷有限公司	冷総経理他	プロジェクトの現況確認、ダイジェスター導入促進のための制度設計に関する議論(PoAの検討)
	昆明-曲靖市		移動
	曲靖市農業局	局長、所長、副所長	ダイジェスター導入に係る Barrier に関する情報収集 ダイジェスターのメンテナンスに関する情報の収集(費用、頻度、制度等)
	曲靖市-宣威市		移動
12月15日	宣威市農村弁公室	室長	ダイジェスターのメンテナンスと利用年数 導入に係る Barrier の確認 ダイジェスターのモニタリング体制の確認
	宣威市-曲靖市		移動
12月18日	雲南省農業庁	農業庁副主任および約 80 名の市・県レベルの担当者	農村ダイジェスターCDMに関する説明 実施方法に関するコメントヒアリング 実施協力に関する意思の確認
12月19日	昆明-羽田		移動

(3) ベースラインシナリオに関する調査

ホスト国の今後の政策など現地の状況、当該分野における技術の普及可能性、CDM 理事会での審議などを踏まえ、当該プロジェクトのベースラインシナリオを設定した。

ベースラインシナリオの設定に当たっては、プロジェクトバウンダリーや追加性の考え方の明確化に努めた。

本プロジェクトに適用する CDM 方法論として、承認小規模方法論 AMS-III.R. “Methane recovery in agricultural activities at household/small farm level Version 1”を選定した。また同方法論における適用条件について検討した。また、回収バイオガス（メタン）の調理等への利用に関し、承認小規模方法論 AMS-I.C. “Thermal energy production with or without electricity Version 16”に基づき検討を行った。

さらに、現地調査時の収集情報および現地カウンターパートからの追加的な情報に従い、ベースラインシナリオやバウンダリーの妥当性について確認し、必要に応じて修正を行った。調査期間中は、UNFCCC のウェブサイト等により、方法論の変更動向について把握し、PDD 作成に反映させるように努めた。

(4) モニタリング手法・計画に関する調査

承認小規模方法論 AMS-III.R および AMS-I.C. に基づき、当該プロジェクトにおける適切なモニタリング手法を明らかにし、モニタリング計画を立案した。

本プロジェクトの削減量は世帯（ダイジェスターシステム）あたり 5t-CO₂e/年以下であると推測されたことから、モニタリングは調査的手法（Survey Method）による実施が認められる。このことから、任意のダイジェスターについてサンプリングによるモニタリングを行うものとし、適切な信頼性を得るためのサンプル数を設定した。また、モニタリング実施方法について検討し、実施の可否について、雲南省農業局および県、市担当者に確認、実施可能であるとの回答を得た。

(5) プロジェクト実施期間及び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／クレジット獲得期間等（プログラム実施期間及び個別プロジェクト実施期間を含む）について調整管理組織（CME : Coordinating Managing Entity 雲南太陽谷有限公司）した。

本件プロジェクトはプログラム CDM のスキーム適用を前提として検討していることから、プログラム活動（PoA : Programme of Activities）の期間は最長 28 年、CDM プログラム活動（CPA : CDM Program Activity）は、クレジット獲得期間を 10 年として設定した。

(6) 温室効果ガス排出量（又は削減量）計算に関する調査

雲南省（PoA バウンダリー）における削減ポテンシャルの推計を行うとともに、選定された CPA におけるプロジェクト実施ケースでの温室効果ガス排出量（削減量）について検討を行った。

方法論 AMSIII-R においては、畜糞が各農家より移送され他の場所／活動で処理される場合

にリーケージを考慮するとしており、本プロジェクトの基本スキームは原則的にこれに該当しない(リーケージ考慮の必要なし)。

プロジェクト排出量およびベースライン排出量の計算においてはメタン回収・破壊による削減効果については AMS-III.R.、メタン利用による化石燃料代替・削減効果については AMS-I.C. および “Tool to calculate project or leakage CO2 emissions from fossil fuel combustion”を用いて推計した。

(7) 環境影響に関する調査

本プロジェクトについては、環境影響評価は適用されないことから、プロジェクトの環境影響(正、負両面)について、定性的な評価を行い、PDD に反映した。

(8) その他の間接影響に関する調査

本事業の特徴を考慮しながら、社会的、文化的、経済的側面等における間接影響を正・負両面について調査・検討した。

(9) 利害関係者のコメントに関する調査

利害関係者のコメントについては、ヒアリング調査およびアンケート調査を通じて調査した。

(10) 資金計画に関する調査

本プロジェクトは個々のダイジェスター導入については事業収益性を確保することが難しいことから、雲南省におけるバイオガスダイジェスターの普及促進を図るためのスキーム／CER 収益を活用したインセンティブの付与・基金等について情報収集、検討を行った。

あわせてプロジェクトの事 IRR に基づきプロジェクトの事業性を評価した。

(11) PDD 等の作成

上記(1)～(10)の調査結果を基にプロジェクト設計書 (PDD) を作成した。

PDD は前述の承認小規模方法論 AMS-III.R および AMS-I.C に基づき作成した。

(12) 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

本プロジェクトのコベネフィット指標について検討を行った。特に調理手段が石炭からバイオガスに変更されることによる SO2 削減効果の評価に重点を置いた。

第2章 プロジェクトに係る基本事項

2.1 ホスト国の概要

本プロジェクトのホスト国は中国である。中国の全面積は 959 万 6,960 km² で、世界第三位であり日本の約 26 倍に相当する。国土の 3 分の 1 以上を山地が占め、そのほか砂漠や高原が広がるので耕地面積は 11%にとどまる。

行政区分は省、県（市）、郷の三級に分かれており、一級行政区は 23 省、内モンゴル・寧夏回族・新疆ウイグル・広西チワン族・チベットの 5 自治区、北京・天津・上海・重慶の 4 直轄市と香港・マカオの 2 特別行政区である。自治区、自治州、自治県はいずれも民族自治が実行されている。

2.1.1 経済

(1) 経済動向

中国は改革開放以後実質 GDP の成長率が下降していたが、2000 年以降大きく上昇し、特に 2003 年から 2007 年の GDP 成長率は 5 年連続 2 桁を維持している。

しかしながら、世界的な景気後退局面の中、2008 年には経済が急速に減速し、2009 年度は GDP 成長率が 7%台まで落ち込むのではないかという見方もある。

中国政府は 2008 年 11 月、2010 年まで 4 兆元（約 57 兆円）の公共事業を実施するという景気刺激対策を打ち出しており、地方政府・民間企業の投資を喚起することで毎年 1%の GDP の押し上げ効果があると考えられている（第一生命経済研究所 マクロ経済分析レポート 2008 年 12 月 26 日）。

2005-2008 年度の経済指標について表 2.1-2 に示す。

表 2.1.1 2005-2008 年度の経済指標

項目	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
GDP				
実質 GDP 成長率	10.40%	11.60%	13.00%	9.00%
名目 GDP 総額-現地通貨	18 兆 3,218 億元	21 兆 1,924 億元	25 兆 7,306 億元	30 兆 670 億元
名目 GDP 総額-ドル	2 兆 2,359 億ドル	2 兆 6,579 億ドル	3 兆 3,823 億ドル	4 兆 3,270 億ドル
一人あたりの GDP (名目)	1715.9 ドル	2,022 ドル	2,560 ドル	3,259 ドル
消費者物価指数				
消費者物価上昇率	1.80%	1.50%	4.80%	5.90%
失業率	4.20%	4.10%	4.00%	4.20%
国際収支				
経常収支 (国際収支ベース)	1,608 億 1,831 万 ドル	2,532 億 6,786 万ド ル	3,718 億 3,262 万ド ル	4,261 億 740 万ド ル
貿易収支 (国際収支ベース)	1,341 億 8,910 万 ドル	2,177 億 4,606 万ド ル	3,153 億 8,140 万ド ル	3,606 億 8,209 万ド ル
外貨準備高	8,215 億 1,400 万 ドル	1 兆 684 億 9,000 万 ドル	1 兆 5,302 億 8,000 万ドル	n.a.

表 2.1.1 2005-2008 年度の経済指標

項目	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
対外債務残高	2,810 億 4,500 万 ドル	3,229 億 8,800 万ド ル	3,736 億 1,800 万ド ル	3,746 億 6,100 万ド ル
為替レート (期中平均値、対ドルレート)	8.1943 元	7.9734 元	7.6075 元	6.9487 元
為替レート (期末値、対ドルレート)	8.0702 元	7.8087 元	7.3046 元	6.8346 元
通貨供給量伸び率	17.90%	22.10%	16.70%	n.a.
輸出額-現地通貨	6 兆 2,648 億元	7 兆 7,595 億元	9 兆 3,456 億元	10 兆 395 億元
輸出額-ドル	7,619 億 5,300 万 ドル	9,689 億 3,600 万ド ル	1 兆 2,177 億 7,600 万ドル	1 兆 4,306 億 9,000 万ドル
対日輸出額	839 億 8,628 万ド ル	916 億 2,267 万ドル	1,020 億 859 万ドル	1,161 億 3,245 万ド ル
輸入額-現地通貨	5 兆 4,274 億元	6 兆 3,377 億元	7 兆 3,285 億元	7 兆 9,527 億元
輸入額-ドル	6,599 億 5,300 万 ドル	7,914 億 6,100 万ド ル	9,559 億 5,000 万ド ル	1 兆 1,325 億 6,000 万ドル
対日輸入額	1,004 億 768 万ド ル	1,156 億 7,258 万ド ル	1,339 億 4,237 万ド ル	1,506 億 4 万ドル
直接投資受入額	791 億 2,673 万ド ル	780 億 9,467 万ドル	1,384 億 1,319 万ド ル	1,477 億 9,106 万ド ル

http://www.ietro.go.jp/world/asia/cn/stat_01/

実質 GDP 成長率、名目 GDP 総額、消費者物価上昇率、失業率、対外債務残高、輸出入額、対日輸出入額、GDP 産業別構成、国内総支出内訳

: 中国国家統計局 "中国統計年鑑" (2009)

経常収支、貿易収支、直接投資受入額 : 国家外貨管理局ホームページ "中国国際収支平衡表"

一人あたりの GDP : IMF "World Economic Outlook Database"

外貨準備高、為替レート : IMF "IFS" CD-ROM

中国国内各省における 2007 年の 1 人あたり省内総生産について、表 2.1.2 に示す。傾向として、東部地区における生産量が高く、西部、中部地区が低い傾向が認められる。本プロジェクトの対象地となる雲南省は、全省中で 5 番目に低い経済レベルとなっている。

表 2.1.2 2007 年の 1 人あたり地区別省内総生産（単位、元）

西部		中部		東部		東北	
西部	25,327	山西	16,898	北京	57,277	遼寧	25,648
内蒙古	12,491	河南	16,039	天津	45,295	吉林	19,358
広西	14,640	江西	12,592	河北	19,746	黒竜江	18,475
重慶	12,926	安徽	12,037	山東	27,721		
四川	7,288	湖北	16,197	上海	65,602		
貴州	10,504	湖南	14,477	江蘇	33,759		
雲南	12,049			浙江	37,115		
西藏	14,583			福建	25,828		
陝西	10,326			広東	32,897		
甘肅	14,196			海南	14,477		
青海	14,577						
寧夏	16,817						

中華人民共和国国家統計局『中国統計年鑑 2008 年版』

(2) 農村部における所得格差と貧困

本プロジェクトは農村部における畜産廃棄物（畜糞）の処理を行う各戸向けのダイジェスターを普及させるものであるが、中国における農村部は三農問題と呼ばれる社会・経済的な問題を抱えており、都市部との生活水準や経済格差が大きい。

三農問題とは、「農業」の低生産性、「農村」の荒廃、「農民」の貧困の、「農」が抱える 3 つの問題のことを言い、中国の経済社会の持続的発展を脅かす不安定要因となっている。

1978 年の改革開放以降 1980 年代前半まで、人民公社の解体や農家経営請負制の導入といった農民の生産意欲を喚起するための改革が実施された。また、都市との所得格差は 1990 年代までに 2 倍前後にまで縮まった。しかしながら、1990 年代に入り、市場化・国際化の進展による都市経済の急速な成長は農村との所得格差を大きく拡大させた。これにより、2000 年代には、農村と都市部の所得格差は 3 倍前後にまでになっている。

表 2.1-3 都市部と農村部の一人当たり所得の変化

年	農村部一人当純収入 (元/人)	都市部一人当可処分所得 (元/人)	都市部/農村部の所得 格差 (倍)
1978	134	343	2.6
1980	191	478	2.5
1985	398	739	1.9
1986	424	900	2.1
1987	463	1,002	2.2
1988	545	1,181	2.2
1989	602	1,374	2.3
1990	686	1,510	2.2
1991	709	1,701	2.4
1992	784	2,027	2.6
1993	922	2,577	2.8
1994	1,221	3,496	2.9
1995	1,578	4,283	2.7
1996	1,926	4,839	2.5
1997	2,090	5,160	2.5
1998	2,162	5,425	2.5
1999	2,210	5,854	2.6
2000	2,253	6,280	2.8
2001	2,366	6,860	2.9
2002	2,476	7,703	3.1
2003	2,622	8,472	3.2
2004	2,936	9,422	3.2
2005	3,255	10,943	3.4

表
2.1-2
中国
にお
ける
農村
部と
都市
部の
所得
格差

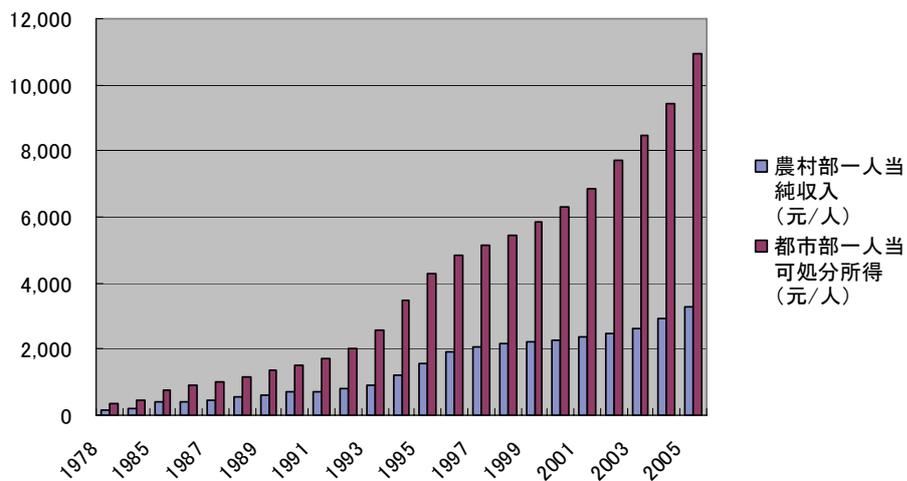


図 2.1-1 都市部と農村部の一人当たり所得の変化

出典 通商白書 (2006)

(3) 農村部におけるエネルギー消費パターン

中国では、都市部と農村部のエネルギー消費構造は大きく異なっている。都市部では主に石炭、電力及びガスのような化石燃料はエネルギー源であるのに対して、農村部では多くの地域において、藁や木屑等の伝統的なバイオマス（直接燃焼）をエネルギー源として利用されている。埼玉大学の調査では、これらバイオマスは中国全体での厨房燃料の約 60%を占めているという。また、中国清華大学グループの推計によると、2004 年には中国農村部住宅のバイオマス消費量は都市部を含む全国建築総エネルギー消費量（5.1 億トン標準石炭）の 35%を占めるという。

また、中国清華大学グループの推計では中国全土でのわら等の各種農業廃棄物の年間発生量は約 7 億トンと推計されており、そのうち約 4 割は生活用燃料用（主に炊事）、約 3 割は肥料や飼料用、15%以上は廃棄・焼却（野焼き）されているとしている。

図 2.1-2 は中国における 2006 年の厨房用エネルギーの消費構造を示す。藁・薪等の自給バイオマスの割合が 60%と最も多く、石炭がこれに次いでいる（26%）。本プロジェクトにおいて対象となるバイオガスは 1%程度である。電力による調理は同じく 1%程度であり、普及していない。

近年、自給バイオマス利用割合は農村部で減少しており、その理由は大半が石炭と電力利用の増加によるものと推測されており、その背景には中国農村部の生活水準の向上が主要因であろうとしている。

図 2.1-2 中国住宅におけるエネルギー消費（外岡 豊 2008）

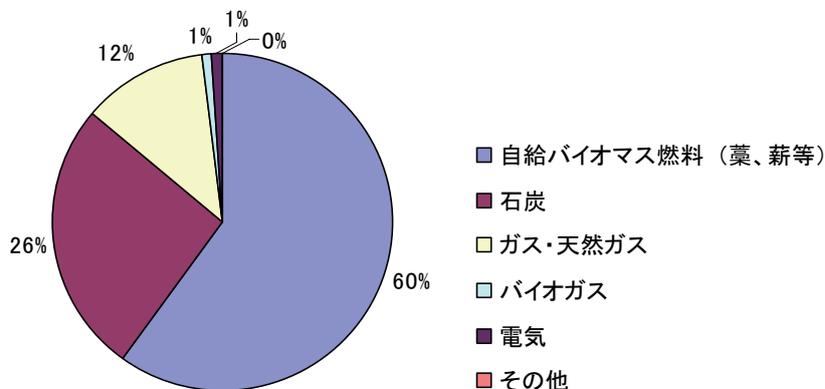
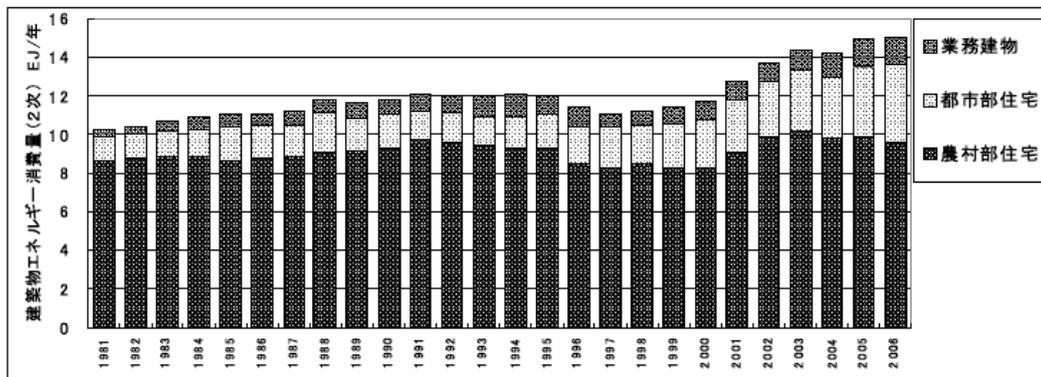


図2.1-3 中国・厨房用主燃料種類の構成（中国農業調査2006年実態：外岡2008）

<http://sucra.saitama-u.ac.jp/modules/xoonips/detail.php?id=KP19A07-21>

2.1.2 農家ダイジェスターに係る計画・政策

中央政府は農家ダイジェスターの導入促進策として、技術面、経済面での支援施策を行っている。以下にその概要を示す。

(1) 行政支援

農村エネルギーの開発において、中国農業部の科技教育司・能源生態処が促進主体として、各省、県、郷・鎮に農村エネルギー室を設置し、組織力を活かした体制が構築されている。行政は監督管理と促進をはじめ、技術の研究開発、技術者の認証制度と指導、国家技術基準の整備、大衆宣伝などバイオガスの開発など多岐に渡り、体系化されたサポート体制が事業の導入拡大に大きく寄与している。また、農民の直接参加という意識がバイオガス技術の普及において重要な役割を果たしている。

(2) 経済支援

中国政府は行政支援を整備する一方で、経済支援も行政支援と両輪で進めている。バイオガスの普及について、3つの経済支援政策がある。

①「生態家園富民計画」

「生態家園富民計画」とは、農業部を主体に比較的経済発展が遅れている西部地域の7省・自治区を対象に農村にバイオガス事業開発のための直接財政支援を行う計画である。この計画は2000年に発表され、2005年まで累計35.3億元（約526億円21）の財政支援を行ってきた。同計画の主旨は農村の持続可能発展を目標に進められており、中央政府は「三農」問題の対応策として積極的に促進している。

②農村バイオガス建設融資プロジェクト管理法

2003年11月30日に施行された法律で、事業建設の設計内容、補助金、申請手続き、実施体制、認証・監視などバイオガスの開発利用について規定を定めている。最も特徴的なのは地域別の補助金給付（第10条）である。第10条によると、中央政府は一つのバイオガス事業（容積が8m³の発酵池）に対して、西北地域（新疆、青海、甘肅、チベット）と東北地域（黒龍江、吉林、遼寧）は1,200元、西南地域（四川、雲南、重慶、貴州、広西）は1,000元、その他地域は800元と地域の経済水準を勘案して補助金額を設定している。地方政府はこの中央政府の政策に基づき、それぞれ地方条例を作成し、地方の条件を考慮してさらに詳細な実施政策を策定している。例えば、バイオガスの関連設備を生産している企業に対して優遇税制、技術者育成への支援などが地方レベルで進められている。この政策の実施は、新規導入事業の増加を加速させた。2004年の新規導入量は前年より431万戸増で、前年比で38.8%の増加となった。

③農村地域の再生可能エネルギー財政支援政策

「再生可能エネルギー法」の実施細則の一つとして発表されている。農村エネルギーの開発を明確な開発計画と実施プログラムを有効的に機能させ、農村における多くの再生可能エネルギー技術を商業ベースに向かわせることに成功した。また、政府は財政支援を行う一方、市場規模を明確に示したことで民間の投資を促し、導入の拡大を図っている。

(3) 農村メタンガスプロジェクト建設計画

中国農業部は、2007年3月に発布した「全国農村メタンガスプロジェクト建設計画（2006

年-2010年)」のなかで、「農村メタンガスプロジェクトの建設は、再生可能エネルギー技術と生態農業技術を融合し、農家の炊事用燃料の解決、農民の生産生活条件の改善、農業のエネルギー構造の調整と農民の増収と支出の削減、生態環境建設の促進などに、重要な意義を持つ」として導入促進を行ってゆく方針を明確にしている。

計画においては本プロジェクトを建設する必要性および効果に関して、下記が挙げられている。

- 良質の再生可能エネルギー供給の確保と国のエネルギーセキュリティ上で有効である。
- 森林植生と生態環境の保護を促進する効果がある。
- 農村の衛生環境を改善し、農民生活の質を向上する効果が期待できる（貧困対策）。
- 農村メタンガスプロジェクト建設を推進することは、科学的発展観を貫徹し、資源節約型社会と環境友好型社会を作り上げる上での重要な措置である。

(4) 支援動向

2009年度予算において、中国政府はバイオガスダイジェスターの導入を望んでいるにもかかわらず導入できずにいる農家の多くは低所得農民が多いことに配慮し、前述の『農村バイオガス建設融資プロジェクト管理法』の規定より更に補助金額を引き上げることを決定した。引き上げ幅は地域の所得レベルを考慮して設定され、東北、西部地方は1,500元、中部地方は1200元、東部地方は1,000元にまで引き上げられる。プロジェクトの対象地である雲南省は西部地方に属することから今後各農家はダイジェスター導入に対し、1,500元/件の補助を受けられることになる。

2.2 ホスト国の CDM への取組

中国は CDM に関する国内体制整備が進んでおり、2005年10月には CDM 実施のための法律である「クリーン開発メカニズムプロジェクト運行管理弁法（CDM 運行管理弁法）」を定め、CDM に係る国家方針、承認基準、承認手続きなどの詳細を規定している。

主な内容について以下に示す。

2.2.1 CDM 運行管理弁法

CDM 運行管理弁法) においては、概ね以下が規定されている。

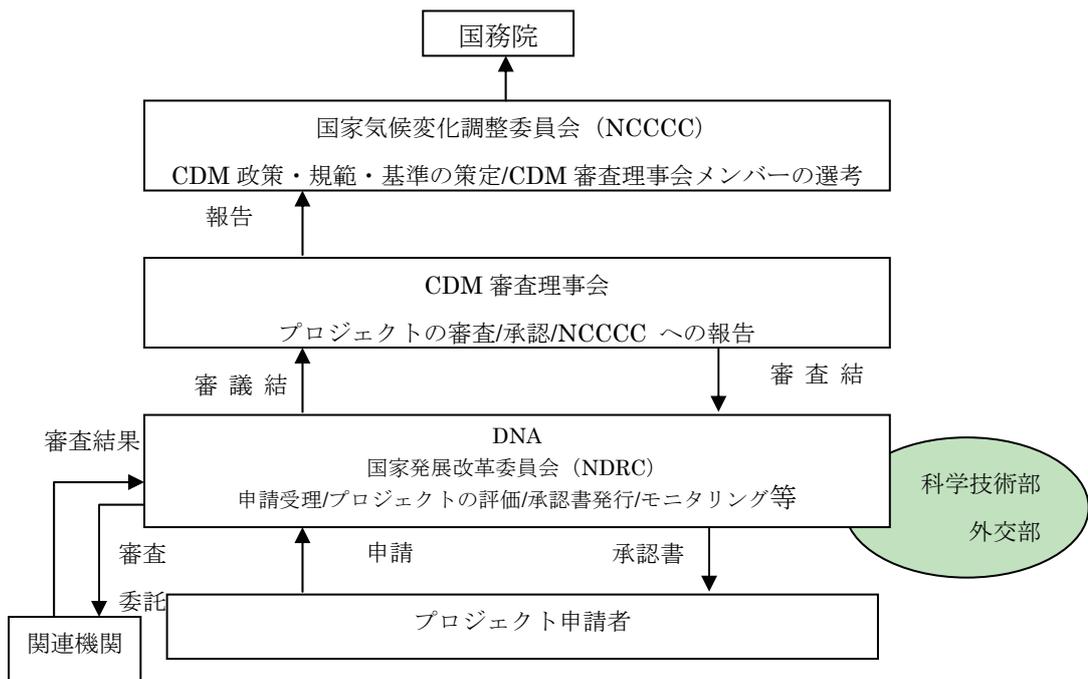
- ・ CDM の重点分野は、①エネルギー効率向上、②新エネルギーと再生可能エネルギーの開発・利用、③メタンガス・炭酸ガスの回収・利用である（4条）。
- ・ CDM は、中国の法律・規則、持続可能な発展戦略・政策・国家経済、並びに社会発展計画全体の要請に適合しなければならない（6条）。
- ・ CDM の実施に当たっては、気候変動枠組み条約と京都議定書以外の義務を中国政府に負担させない（8条）。
- ・ 先進国からのプロジェクト資金は、ODA 及び先進国が気候変動枠組み条約上引き受けた資金供与義務に照らして追加的なものでなければならない（9条）
- ・ 中国国内の中国資本企業及び中国資本が支配権を有する企業が CDM を実施することができる（11条）。

- ・ 具体的な CDM プロジェクトにより発生する排出削減量は、中国政府とプロジェクト実施機関に帰属し、中国政府への移転量は以下の通りである（24 条）。
 - HFC・PFC 系のプロジェクト：中国政府 65%
 - N2O 系プロジェクト：中国政府 30%
 - 重点分野（上述参照）及び植林プロジェクト：中国政府 2%

本件プロジェクトは重点分野プロジェクトに相当し、中国政府への CER（収益）移転量は削減効果の 2%となる。

2.2.2 政府承認組織

CDM の承認組織として、国家気候変化対策調整小組（NCCCC）が設けられている。また、その下に、国家 CDM プロジェクト審査理事会が設置され、プロジェクト審査理事会の下に、中国の DNA である国家 CDM プロジェクト管理機関（NDRC）が設置された。各機関の主な役割を図 2.2-1 に示す。



（京都メカニズム情報プラットフォーム (<http://www.kyomecha.org/pf/china.html>) より引用）

図 2.2-1 中国 CDM 認証機関の組織概念図

2.2.3 承認手続き

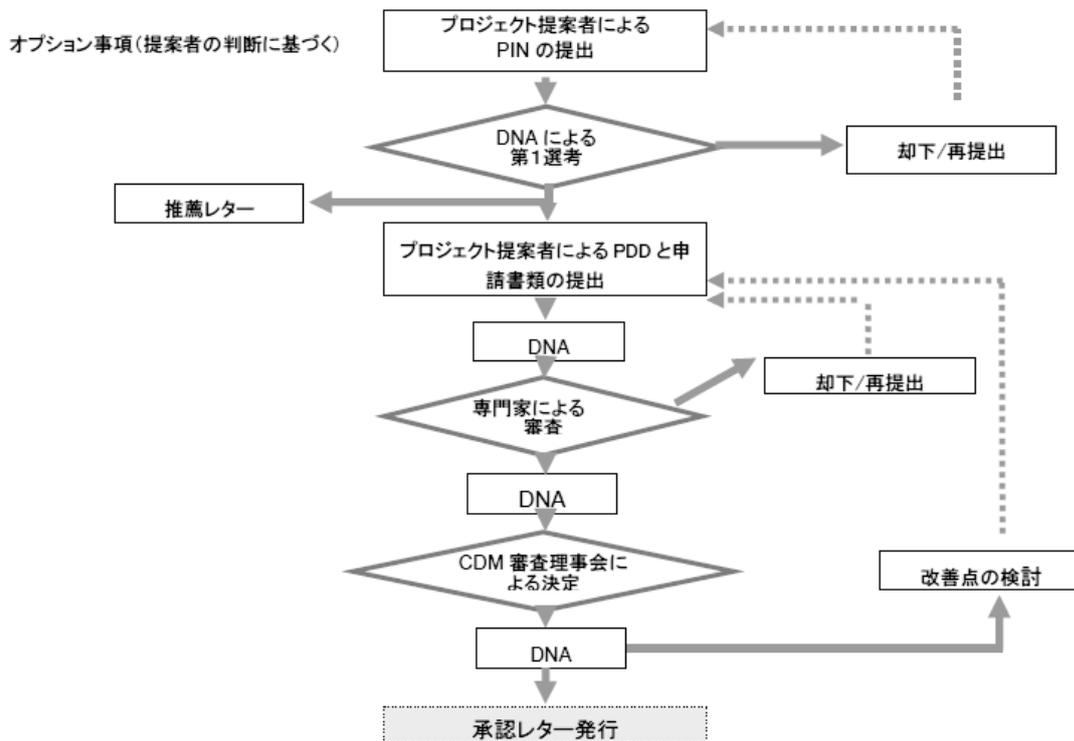
CDM プロジェクトの申請および審査・承認の手順を図 2.2-2 に示す。

【承認手順】

- 1) 国家发展改革委員会にプロジェクト申請書とあわせて CDM プロジェクト設計書 (PDD) と、

企業の財務状況証明文書及び建設プロジェクトの概況と資金の調達状況に関する説明書を提出する。

- 2) 国家発展改革委員会は関連する機関に委託し、申請されたプロジェクトについて専門家による評価・審査が行なわれる。審査機関は 30 日間を超えないものとする。
- 3) 国家発展改革委員会は、専門家による評価・審査で合格したプロジェクトをプロジェクト審査理事会に提出し、理事会の審査に付す。
- 4) プロジェクト審査理事会の審査を通過したプロジェクトについて、国家発展改革委員会、科学技術部および外交部が共同で承認手続を行う。
- 5) 国家発展改革委員会はプロジェクトの受理日から 20 日間以内（専門家審査の時間を含まず）に承認の是非を決定する。20 日間以内に決定できないものについては、同委員会の責任者の承認を得て経て、さらに 10 日間の延長ができると共に、期間延長の理由を申請者に通知する。
- 6) プロジェクト実施機関は、指定運営組織（DOE）を招いてプロジェクト設計文書（PDD）に関する独立の有効化審査を受ける。その審査に合格したプロジェクトは CDM 理事会に報告され、登録される。
- 7) プロジェクト実施機関は、CDM 理事会からの登録承認通知を受領した後、10 日間以内に国家発展改革委員会に CDM 理事会の承認状況を報告する。



出典：IGES（2008）「CDM 各国情報」（<http://www.iges.or.jp/cdm/pdf/countryguide/china.pdf>）

図 2.2-2 中国における CDM プロジェクト承認手続きの流れ

2.2.4 承認基準

中国政府は CDM 承認の基準について CDM 管理弁法第 6 条から第 10 条に、以下の通り定めている。

- CDM プロジェクトの活動は、中国の法・規則、持続可能な発展戦略、政策および国民経済と社会発展計画全体の要請と両立するものであること。
- CDM プロジェクトの実施は、「条約」、「議定書」および締約国会議の関連する決定と一致すること。
- CDM プロジェクトの実施は、中国に対して「条約」と「議定書」の規定以外の義務をも負わせるものではないこと。
- 先進締約国からの CDM プロジェクト資金は、現在の政府開発援助資金および先進締約国が「条約」上引き受けた資金供与義務に照らして追加的であること。
- CDM プロジェクト活動は、環境上適正な技術の移転を促進するものであること。

また、CDM 管理弁法の 4 条には、CDM プロジェクトの重点分野として 1) エネルギー効率の向上、2) 新エネルギーと再生可能エネルギーの開発・利用、3) メタンと石炭層メタンガスの回収・利用が挙げられており、これらの分野でのプロジェクトを推進している。

中国政府は中国側での出資比率が 51%以上の企業でなければ、中国国内における CDM の実施を認めていない。

2.2.5 CDM 実施状況

CDM プロジェクトの国家承認は約 1 ヶ月毎に行われており、2010 年 1 月 8 日時点で中国により CDM 理事会に登録されたプロジェクトは 724 件であり、世界で最も多い。国連における全登録プロジェクト 2016 件の 36%を占めている。このように、中国は CDM に関する制度面・運用面での成熟度が高い。

中国 DNA が国家承認に際して要求する CER の最低買取価格は、現在では 9 ユーロと言われている。今後この価格が上昇する可能性も予測されていることから、国家承認の申請に当たっては、DNA が公表する最低買取価格の最新情報についても注意する必要がある。

本プロジェクトと類似のプロジェクトとして、湖北省内の 8 つの郡・市を対象としてダイジェスターの設置を行った Hubei Eco-Farming Biogas Project Phase I プロジェクトが Small Scale CDM プロジェクトとして 2009 年 12 月 19 日に国連登録されている。

同プロジェクトでは適用方法論として、AMS-I.C.および AMS-III.R.が使用されている。

また、2009 年 12 月～2010 年 11 月にかけて、3 件のプログラム CDM と 1 件の Small Scale CDM がパブリックコメントにあげられている。

各プロジェクトの PDD の概要について、表 2.2-1 に示す。

河南省案件では、省内平均所得より低い収入の農家は PoA に含まれるという形で追加性を確保している。

また、湖南省の案件では、CDM 抜きでは貧困／低所得農家は資金調達手段が難しい（金融措置等を受けられない）が、恒常的なクレジットが入ることで（担保のような形になり）融資を受けやすくなるという（定性的な）説明で追加性の証明としている。

登録済み案件である湖北省においては、クレジットを貧困層への融資促進のインセンティブとして使い、資金へのアクセス上の差別をなくすという説明になっており、湖南省と共通する記述となっている。しかしながら、湖北省も湖南省も貧困農家とは何かという明確な定義は行っておらず、各省の一般的経済レベルに比べてダイジェスターが高価であることを強調しているが、既に CDM なしで、かなりの数のダイジェスターが導入されていることについては説明しきれていない。この点については、今後、類似案件を登録する上で説明が必要となる可能性があり、PDD 上で明確な CDM の支援基準(CDM によるダイジェスターの導入が追加的であることの証明)を示し、従来 CDM の支援なしで普及してきたケースとの相違点を明確に説明する必要があると考えられる。

重慶市の案件は、日本国の(有)クライメートエキスパートズ／PEAR によるもので、中国補助制度を前提としている他案件とは違い、中国側の支援を受けられない(受けていない)農家に対して日本政府が CDM を前提とした導入資金の支援を行うことで追加性としている。

表 2.2-1 類似プロジェクトの登録状況

プロジェクト	湖南省	湖北省	貴州省	重慶市	河南省 (Shangqiu)	河南省 (Zhoukou)
CDM 種類	P-CDM	CDM	CDM	P-CDM	P-CDM	P-CDM
CPA-1 農家数	30,000	33,000	15,100	756	2,600	1,021
1戸あたり削減量 (tCO ₂ e/a/household)	1.95	1.61	3.32	3.74	1.59	1.89
補助金 (Yuan/household)	中国政府(800~1200)	世界銀行、1000	中国政府、(2340)	日本政府、1500	中国政府(1000)	中国政府
方法論	I.C&III.R	I.C&III.R	I.C&III.R	I.C&III.R	I.C	I.C
ペーサライン排出	ダイジェスター代替 可能量+メタン排出	石炭使用排出(アンケ ート調査)+メタン排 出	石炭使用排出(アンケ ート調査)+メタン排 出	化石燃料使用排出 (アンケート調査) +メタン排出	石炭使用排出のみ (アンケート調査)	石炭使用排出のみ (アンケート調 査)
プロジェクト排出	ダイジェスターメタ ン排出	石炭使用排出(アンケ ート調査)+ダイジェ スターメタン排出	石炭使用排出(アンケ ート調査)+ダイジェ スターメタン排出	化石燃料使用排出 (アンケート調査) +ダイジェスター メタン排出	石炭使用排出のみ (アンケート調査)	石炭使用排出のみ (アンケート調 査)

表 2.2-1 類似プロジェクトの登録状況

プロジェクト	湖南省	湖北省	貴州省	重慶市	河南省 (Shangqiu)	河南省 (Zhoukou)
追加性と投資バリア	投資回収年数が13年間かかる (NPV)。今までは高収入農家を対象としてきた。今度の対象農家は平均年収以下。	投資金額が可処分所得より多い	農村投資プロジェクトのベンチマークが7%、NPVを計算、Whitout CER=579.26 WhitCER=1160.22	政府補助の対象としない農家。年収は投資金額より少ない	CDM登録できれば、融資を行う。今までは高収入農家を対象としてきた。対象農家にとって、DJは高価なもの	CDM登録できれば、融資を行う。今までは高収入農家を対象としてきた。対象農家にとって、DJは高価なもの
所在地農民一人当たり年収	3904(2007)	-	-	2300(Longwang) 2700(Longxi)	3248 (2007)	2,276(2005)
所在地農民一人当たり消費	3877	-	-	-	2124	1656
設置済み農民一人平均年収	4102	-	-	-	-	2653
対象農民一人年収	3887	約 5015 (一家庭)	約 4101 (一家庭)	-	Shangqiu 平均収入 以下	Zhoukou 平均収入 以下
可処分所得	527	1750 (一家庭)	941 (一家庭)	-	1124	620
ダイジェスター導入費用	4500~5000	3085~3970	3790	3000~5000	2092	2050

表 2.2-1 類似プロジェクトの登録状況

プロジェクト	湖南省	湖北省	貴州省	重慶市	河南省 (Shangqiu)	河南省 (Zhoukou)
民初期投資金額	上記の 75%~80%	2085~2970	1450	1500~3500	335	475
借入額	-	-	-	-	-	1575
返済源	-	-	-	-	-	CER 収入、石炭節 約分
プロジェクト参加者	Ministry for Foreign Affairs of Finland	The International Bank for Reconstruction and Development (IBRD)、その他	Eco Asset Co.,Ltd (JP)	PEAR Carbon Offset Initiative, Ltd (JP)	Gazprom Marketing & Trading Limited (UK)	Gazprom Marketing & Trading Limited (UK)
パブコメ期間等	24 Nov 09 - 23 Dec 09	登録済み 19Feb2009	28Nov09 - 27Dec09	01Jan10 - 30Jan10	30Dec09 - 28Jan10	30Dec09 - 28Jan10

2.3 主要環境関連適用法規・基準

2.3.1 水質汚濁

中国の農家における小規模の養豚の場合、豚糞尿の処理のため深さ2 m程度の穴を掘り、畜糞等を貯留するのが一般的である。貯留穴には一般に排水の流出口はなく、量が許容容積を超える場合、排水は地下浸透するか横溢により流出する。これらの排水が水域に流出する場合、流入先の河川、湖沼等の水域に対しては地表水質基準（GB3838-83 国家環境保護局 1988年4月5日公布、同年6月1日施行）が適用される。

同基準は「環境保護法」及び「水污染防治法」における環境基準であり、河川、湖沼、ダムなどの使用目的をもった地表水域すべてに適用される。

地表水質基準は水域を以下の5種の機能に分類し、30項目の水質項目について基準を定めている。

【水域の機能分類】

第Ⅰ種：主に源流地域または国家自然保護区に適用する。

第Ⅱ種：主に集中的生活飲用水のための水源地がある第1級保護区、珍種の魚類保護区、魚及び蝦の産卵場などに適用する。

第Ⅲ種：主に集中的生活飲用水のための水源地がある第2級保護区、一般的な魚類保護区及び水泳区に適用する。

第Ⅳ種：主に一般の工業用水区、及び人の身体に直接または間接に触れる可能性のある娯楽用水区に適用する。

第Ⅴ種：主に農業用水区または一般的景観保持のための水域に適用する。

また、一般的要求事項として『あらゆる水域に対して、非自然的な原因に基づき、下記の物質を排出してはならない』と定めており、農家からの排水規制についてはこの一般事項が法的根拠となる。

【排出禁止物】

- a. 沈澱の可能性があり、しかも人々に不快感を与えるような沈澱物
- b. 油類、破片などの浮遊物で、人々の感覚に不快感を与えるような物質
- c. 人々に不快感を与えるような色、味覚の汚濁物
- d. 人々、動物または植物に対して、被害、毒性、または不快な生理反応を与えるもの

尚、地下水は同基準の対象外であり、地下水に適用される法規および基準値はない。

2.3.2 大気汚染

農家における燃料の使用および養豚による悪臭については適用される基準値、規制法規はない。

2.3.3 環境影響評価

本プロジェクトについては環境影響評価は適用されない。

2.4 雲南省の概要

本プログラム CDM は雲南省を対象として実施される。以下に雲南省の概要についてとりまとめた。

2.4.1 位置・地勢

雲南省は中国の西南端に位置し、南北は北緯 21° 08' ~29° 15' まで約 990 km、東西は東経 97° 81' ~106° 12' で約 864.9km に及ぶ。面積は日本とほぼ同じ、394,000 km²で、中国第八番目の大きさの省である。国境線は計 4,061km あり、ミャンマーと約 2,000 km、ラオスと約 750 km、ベトナムと約 1,300 km 接している。また、北部を四川省、西蔵チベット自治区、東部を貴州省、広西壮族自治区と接している。

地形は複雑で、北部の標高が高く、南部が低い。

2.4.2 気候・気象

雲南省はモンスーンの影響と高度の差が激しい複雑な地形により、雲南の気候は非常に変化のある亜熱帯高原季節風気候となっている。省全域の平均気温は 16.1°C で、一般に年間を通して気温差は少ないが、1 日の気温差は大きい。また、北部と南部では気温差が大きい(表 3.1-1)。バイオガスダイジェスターの安定した稼動/処理には概ね年平均気温で 15°C 以上が望ましいが、標高の高い一部地域においては、気温が低く、嫌気発酵(メタン発生)が不安定となる可能性も考えられる。

表 2.4-1 雲南省主要地域における平均気温(°C)

	昆明	河口	シーサン パンナ	大理	麗江市	ジャングリ ラ
標高 (m)	1,875	80	500	2,000	2,400	3,300
1月	8	15	18	8	6	2
2月	10	17	20	10	8	4
3月	13	21	23	13	11	6
4月	16	24	26	16	13	10
5月	19	27	27	18	17	14
6月	20	27	27	20	18	16
7月	20	28	26	20	18	16
8月	20	27	27	19	18	15
9月	18	26	26	18	16	14
10月	16	23	24	15	14	11
11月	12	20	21	12	11	7
12月	8	17	18	9	7	4
平均	15	22.7	23.6	14.8	13.1	9.9

雨期は5月より10月で、年平均降水量は1,100mmである。南部は気温、湿度が高く、熱帯気候、高原は四季を通じて春の陽気、北西及び東北の山岳地域は比較的寒冷である。熱帯地域に属する地方は10万km²で、全国の熱帯地域の1/5を占め、生物の種類も豊富である。

尚、本プロジェクトの第1号CPAは雲南省宣威市が想定されており、年平均気温は13.4℃である。

2.4.3 行政区および人口

雲南省は8地級市と8自治州が12市轄区、9県級市、79県、29自治県を管轄している。県級市や県の下には郷および鎮と呼ばれる行政区画があり、鎮は一般に郷よりも人口規模が大きい。雲南省の郷鎮数は1,402あり、うち469が鎮である。またその下に位置づけられる村民委員会の数は13,198である（中国統計年鑑2005，農村基層組織状況 <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2005/indexch.htm>）。

2000年11月1日実施された第5次人口センサスによれば、雲南省総人口4235.9万人のうち都市人口は989.6万人（23.36%）、農村人口は3246.3万人（76.64%）となっており、農村部人口の占める割合が多い（国家統計局，普查数据：<http://www.stats.gov.cn/tjsj/pcsj/index.htm>）。

2.4.4 経済状況

雲南省は貧困県を多く抱えている。中国では、1980年代半ばから貧困対策のための基本単位として全国的に「貧困県」を指定し重点的に対策をとってきている。貧困県を省別に見ると、雲南省が最も多く、74県である。雲南省では、国の指定する74県のほかに、4県を省指定の貧困県としている（雲南扶貧弁，<http://www.ynfp.cn/>）

一方で、雲南省の全省生産総額(GDP)は近年高度成長を続けている。

政府工作報告によれば、2004年の全省生産総額(GDP)は対前年比11.5%増の2959.5億人民元、対外輸出額は前年比33.6%増の22.4億米ドル、輸入額は前年比52%増の15億米ドルであった。財政総収入も前年比20.2%増の666.3億元となっている。

その後2005年のGDP成長率は9%と低下したものの、2006年のGDP成長率は11.9%、1人あたりのGDPは1000ドルの大台を突破し、歴史的な飛躍を実現した。

2007年のGDP成長率は12.3%と発表されている。

都市と農村の所得格差に関しては雲南省は全中国で、チベットについて二番目に格差の大きな省である。2004年の年間一人当たり所得を比較すると、都市の所得は農村の4.5倍を超えている（Heiling et al, 2005）

2.4.5 バイオガスダイジェスターの導入状況

雲南省におけるダイジェスター導入可能農家は680万世帯存在すると見込まれており、2000年より2008年募集までで年間約20万世帯の割合で増加し、累積215万世帯が導入してい

る。

しかしながら、農家向けバイオガスダイジェスターの導入は本来貧困層／低所得層の支援を目的とするものであったが、導入に係る費用が高価になることから、現状では金銭的な余裕のある比較的裕福な農家を中心として普及が進んでおり、本来の目的を達するに至っていない。高所得農家の数は限られていることから、今後、導入数の大幅な減少が懸念されている。

中国政府は低所得農家への導入を支援するため、2009年度応募分については補助金を増額するとしており、雲南省については現状の1000元から1500元に引き上げられる予定である(工事未実施)。また、雲南省からも導入補助金として150元が追加補助される。

表 2.4-2 雲南省農村ダイジェスター導入世帯数推移

年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
建設済み	470,000	620,000	800,000	1,043,700	1,279,890	1,500,000	1,700,000	1,906,000	2,153,000
建設対象に占める割合	6.9%	9.1%	11.8%	15.3%	18.8%	22.1%	25.0%	28.0%	31.7%

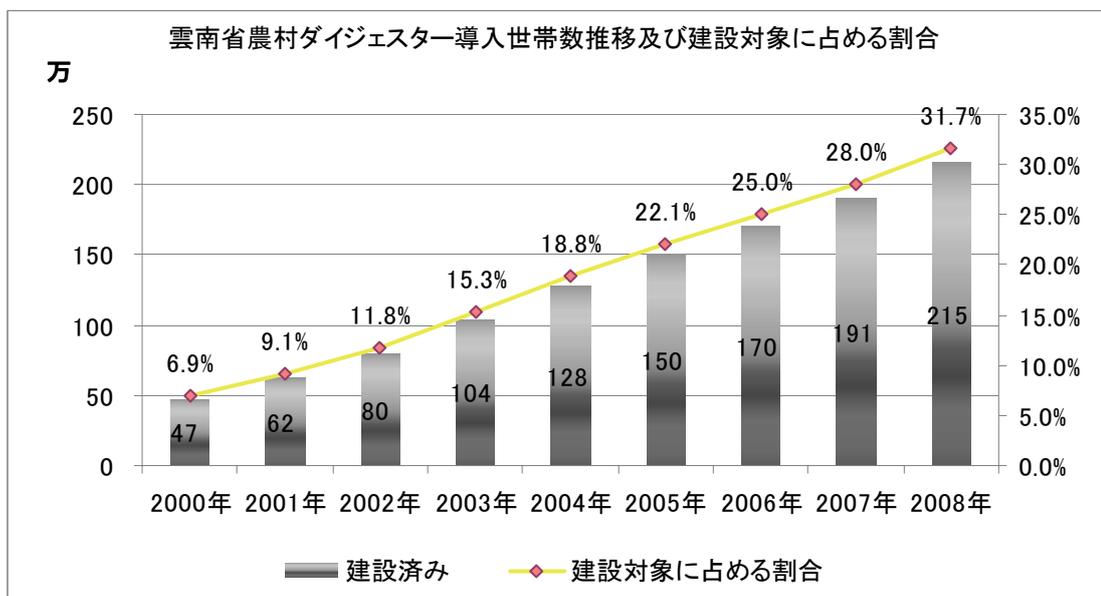


図 2.4-1 雲南省農村ダイジェスター導入世帯数推移及び建設対象に占める割合

出所：雲南省政府、国家林業局の発表資料に基づき作成

参考として雲南省における 2008 年度のバイオガスダイジェスター導入計画を表 2.4-3 に示す。

表 2.4-3 雲南省 2008 年建設計画

NO.	市、区、県	戸用ダイジェスター		技術サービスステーション	
		建設規模	総投資額	建設規模	総投資額
		世帯	万元	箇所	万元
合計		113,080	37,268.00	363	1,127.00
一、戸用累積合計		96,580	31,553.00	-	-
1	塩津県	2,009	602.42	6	18.60
2	雲県	1,668	500.40	-	-
3	広南県	2,000	600.00	4	12.40
4	元江県	1,000	330.00	-	-
5	峨山県	2,000	660.00	-	-
6	西畴県	1,800	540.00	-	-
7	寧洱県	1,026	307.61	9	27.50
8	永仁県	2,000	600.00	15	46.50
9	南華県	2,000	600.00	-	-
10	永徳県	2,000	640.00	-	-
11	新平県	2,000	600.00	15	46.50
12	緑春県	1,500	480.00	-	-
13	江城県	276	88.32	-	-
14	景東県	1,900	608.00	16	49.60
15	元陽県	2,000	600.00	-	-
16	雲龍県	2,000	600.00	-	-
17	石林県	2,000	600.00	11	36.20
18	大関県	2,000	680.00	20	62.00
19	南澗県	2,452	833.92	20	62.00
20	華坪県	1,000	340.00	2	6.20
21	弥渡県	2,000	700.00	20	62.00
22	臨翔区	2,000	700.00	8	24.80
23	沾益県	2,000	620.00	12	37.20
24	魯甸県	3,000	1,020.00	20	62.00
25	羅平県	2,000	660.00	5	15.50
26	瀘西県	1,800	540.00	12	37.20
27	騰冲県	2,000	700.00	20	62.00
28	昭陽区	1,991	657.03	7	21.70
29	宣威市	3,000	900.00	12	37.20
30	巧家県	2,000	680.00	6	18.60
31	丘北県	2,000	700.00	4	12.40

32	姚安県	2,000	640.00	15	46.50
33	彝良県	1,000	340.00	5	15.50
34	鎮康県	2,000	700.00	7	21.70
35	景谷県	1,200	420.00	5	15.50
36	シャングリラ	2,000	700.00	10	31.00
37	威信県	2,000	680.00	6	18.60
38	大姚県	2,000	660.00	9	27.90
39	馬龍県	2,000	660.00	6	18.60
40	瀾滄県	1,664	582.40	8	24.80
41	潞西市	1,500	510.00	8	24.80
42	会澤県	2,700	891.00	4	12.40
43	鶴慶県	2,000	700.00	7	21.70
44	賓川県	2,794	977.90	6	18.60
45	陸良県	2,200	704.00	6	18.60
46	鳳慶県	2,000	700.00	-	-
47	巍山県	1,000	350.00	-	-
48	耿馬県	2,000	700.00	-	-
49	鎮雄県	2,000	700.00	-	-
50	元謀県	2,000	620.00	-	-
51	麒麟区	2,100	630.00	-	-
二、戸用新規合計		16,500	5,715	-	-
1	福貢県	2,500	875.00	4	12.40
2	永善県	2,000	600.00	-	-
3	富寧県	2,000	700.00	5	15.50
4	富源県	2,000	700.00	-	-
5	綏江県	2,000	700.00	-	-
6	維西県	2,000	720.00	-	-
7	馬関県	2,000	700.00	-	-
8	徳欽県	2,000	720.00	-	-
三、ステーションのみ				-	-
1	東川区	-	-	4	12.40
2	鎮沅県	-	-	4	12.40

2.4.6 雲南省の環境基準、汚染排出基準

雲南省では環境基準および排出基準について国家基準を適用するものとし、それよりも厳しい独自の基準などは設けてはいない。

第3章 CDM 活動プログラム(PoA)の検討

3.1 プロジェクト計画

3.1.1 プロジェクトの内容

本 PoA は、中国雲南省の国連貧困ライン以下の低所得農家を対象に、戸別世帯向けバイオガスダイジェスターを導入することを計画するものである。豚糞尿は、現状深い穴を掘って貯留されており、嫌気条件下でメタンが発生し大気放散されているが、バイオガスダイジェスター導入により畜糞はより良好な状態で発酵処理され、発生したバイオガスは回収され料理、暖房その他の目的のために有効利用されることになる。結果として、現在世帯の日用エネルギーに用いられている化石燃料（石炭、LPG など）は、回収されたメタンガスにて代替されることになる。

計画では、各 CPA は省内の県または市のレベルの従来ダイジェスターを導入できなかった農家世帯を対象とし、年間 2,000～10,000 世帯、最終的に約 100,000 セットのバイオガスダイジェスターを設置することを目標としている。

本 PoA 下の全ての CPA を実施すると、推計年間 GHG 排出削減量は CO₂ 換算で約 360,000 トンとなる。

3.1.2 プロジェクトの参加者および実施者

(1) PoA 調整・管理主体

本 PoA の調整・管理主体は雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司である。産業・農業のエネルギーを管轄する地方当局との協調の下、さまざまなエネルギー節約サービスを提供するリーディングカンパニーである SVEC は、PoA 調整主体として、全体の PoA を組織、監督し、各 CPA の参加、データモニター、GHG 排出削減の計算に責任を持ち、また UNFCCC および DOE との必要な連絡を担当する。

(2) CPA の実施者（実施者）

県、県レベル市若しくは区の農村能源弁公室が CDM プログラム活動（CPA:CDM Programme Activity）の事業者（PPs: Project Participants）となり、プロジェクトを実施する農村能源弁公室は、対象県市政府の農業局の所管であり、本 PoA 下の CPA の実施者である。農村能源弁公室は CPA 実施者として、GHG 削減量計算に必要なデータのモニタリングと PoA 調整・管理主体への提出に責任を有する。

(3) プロジェクトの参加者

PoA のプロジェクト参加者は表 3.1-1 に示すとおりである。

プログラム CDM の調整管理組織（CME : Coordinator and Management Entity）である雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司が排出権クレジットの取得者となることが予定されている。また、投資国である日本側参加者として日本テピア株式会社がクレジット購入を通じ PoA の参加者となる。尚、PoA の下に実施される小規模 CPA(SSC-CPA)の導入者（本プロジェクトの具体的な CPA の場合、バイオガスダイジェスターを導入する各農家）は、プロジェクト参加者にはならない。

表 3.1-1 プロジェクト参加者

参加国	プロジェクト参加者
中華人民共和国（ホスト国）	雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司
日本	日本テピア株式会社

3.2 PoA の検討

3.2.1 政策または PoA の目標

本 PoA の全体的管理実施枠組みは以下の通りである。

世界第 2 のエネルギー消費国である中国は、近年、エネルギー消費増大を伴う急速な経済成長過程の下にある。とくに、最も一般的な化石燃料である石炭の消費は、毎年増加している。雲南省における日用石炭消費量は 3.16 百万トンであり、うち農村地域で消費されるのは 2.58 百万トンで 82% を占める。これは、中国全体の平均レベルより 15 ポイント高い。

石炭高消費量の原因は大きく 2 点ある。第 1 の原因は雲南省の農村人口の大半が山岳地域に住み、ガスパイプラインやグリッド接続電力といったエネルギーインフラが普及していないためである。第 2 の原因は、雲南省が原料炭の産地であり、農家にとって石炭を得るのがたやすいためである。

各農家においては、石炭や練炭が生活用燃料として煮焚き等に使用されているが、閉鎖的な空間内で化石燃料を使用するため、室内空気の汚染が著しい。特に石炭類の燃焼に伴い発生する SO_x 類は、目や喉、肺などの粘膜を刺激し、健康被害の原因となっている。

一方、農村地域においては、人糞や庭飼いの養豚に伴い発生する畜糞は地面に径 2 m、深さ 2 m 程度の深い穴（Deep Pit）を掘ることで長期(1 ヶ月程度)貯蔵され、嫌氣的に腐敗するようにされており、発生したメタンは処理されることなく大気中に放出されている。

バイオガスダイジェスターにより回収されたメタンを調理燃料として使用することによって、農家における光熱費の節約、化石燃料の削減が図れると同時に、健康面での解決にもつながる。

本 PoA の目標は、プログラム CDM のスキームを適用することで、従来バイオガスダイジェスターの導入が困難であった農家に対してもバイオガスダイジェスター導入を促進し、石炭消費の大幅な削減を実現し、温室効果ガスを削減する世帯の生活、健康、環境条件を大きく改善することである。

さらに本 PoA は中国の持続可能な発展に以下の点で貢献する。

- a) 中国政府第 11 次 5 カ年計画のエネルギー節約計画、再生可能エネルギー計画に貢献する。
- b) 中国内陸西部域の経済的発展に貢献する(本プロジェクトは西部域の経済的発展を促進する、いわゆる西部大開発計画の一環として位置づけられていれる)。
- c) メタン回収と石炭削減により、温室効果ガスと汚染物質削減に貢献する。
- d) 農家の生活健康条件を改善する。

- e) 石炭消費の抑制により低所得農家の経済的障壁を改善する。
- f) 中国、とりわけ発展が遅れ、所得レベルも低い雲南省のエネルギー節減技術の普及を拡大する。

3.2.2 PoA のバウンダリー

本 PoA の地理的バウンダリーは、中華人民共和国 雲南省全域の低所得農家とする。

雲南省は中国の西南端に位置し、南北は北緯 21° 08′ ~29° 15′ 東西は東経 97° 81′ ~106° 12′ で面積は 394,000 k m²である。

PoA の地理的境界である雲南省の位置を図 3.2-1 に示す。

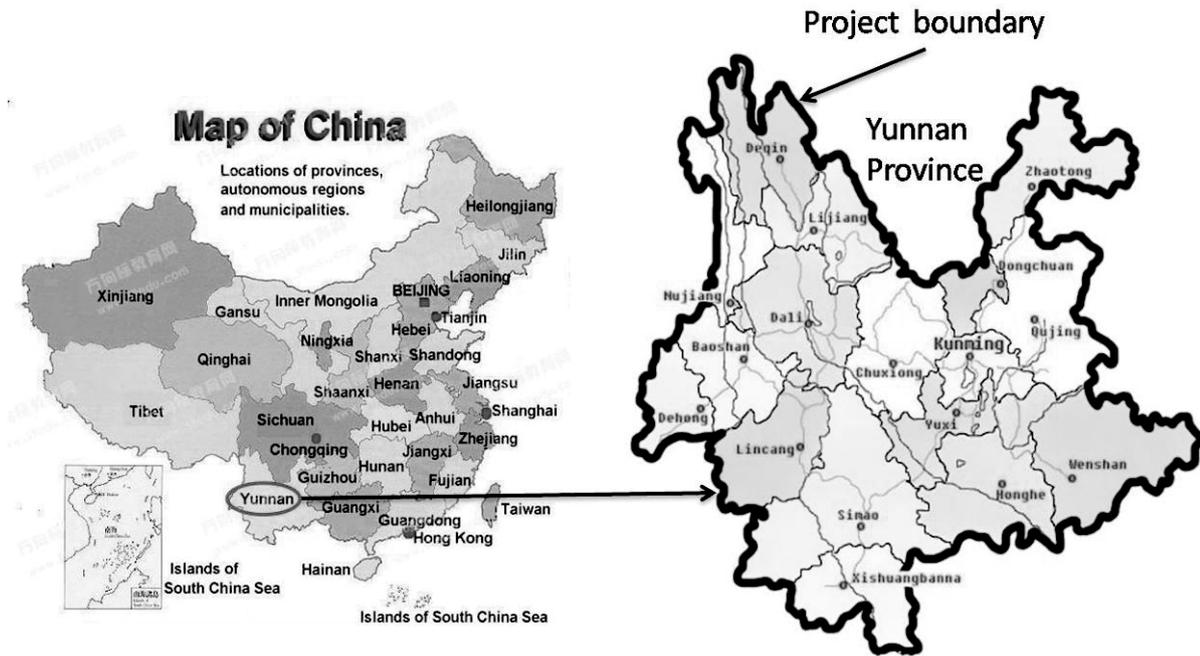


図 3.2-1 雲南省位置

物理的バウンダリーは、畜糞から発生するメタンガスおよびメタンガスの利用により節減される化石燃料より排出される CO₂ とする。

化石燃料の燃焼に伴い発生する N₂O、メタンについては微量であり、簡略化および保守性の立場からバウンダリーに含めないものとする。

バウンダリー内における主な温室効果ガスの排出について、表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1 バウンダリ内における排出

	排出源	ガ ス 種	Included?	排出に係る記述
ベークスライイン	畜糞の貯蔵	CH ₄	YES	主排出源
		N ₂ O	NO	簡略化および保守的視点より除く
		CO ₂	NO	簡略化および保守的視点より除く
	石炭燃焼	CO ₂	YES	主排出源
		N ₂ O	NO	簡略化および保守的視点より除く
		CH ₄	NO	簡略化および保守的視点より除く
	バイオマス (薪・藁等)の燃焼	CO ₂	NO	簡略化および保守的視点より除く
		N ₂ O	NO	簡略化および保守的視点より除く
		CH ₄	NO	簡略化および保守的視点より除く
プロジェクト活動	バイオガスダイ ジェスターから の排出	CH ₄	YES	主排出源
		N ₂ O	NO	簡略化および保守的視点より除く
		CO ₂	NO	簡略化および保守的視点より除く
	石炭燃焼	CO ₂	YES	主排出源
		N ₂ O	NO	簡略化および保守的視点より除く
		CH ₄	NO	簡略化および保守的視点より除く
	バイオマス (薪・藁等)の燃焼	CO ₂	NO	簡略化および保守的視点より除く
		N ₂ O	NO	簡略化および保守的視点より除く
		CH ₄	NO	簡略化および保守的視点より除く

3.2.3 典型的 CPA に援用される技術、手法

本 PoA に基づく CPA は、農家向けバイオガスダイジェスターの導入を促進することにより従来畜糞より発生していたメタンガスを回収利用し、現状では調理等の日用エネルギーに用いられている化石燃料（石炭,LPG 等）を代替することで温室効果ガスの削減を行う。

以下に CPA において援用される技術・設備について示す。

(1) バイオガスダイジェスター

本プロジェクトで導入される農家向けバイオガスダイジェスターは、農家が飼育している豚・牛・鶏等の糞尿と人糞をタンク中で嫌気発酵させ、バイオガス（メタンガス）を発生・回収する技術である。

バイオガスダイジェスターの導入は、嫌気発酵槽（ダイジェスター）の導入と共に、バイオガス調理器を利用するための台所、人糞をダイジェスター中に回収するためのトイレの改造を行うことから、「一池三改」と呼ばれている。

全体システム的设计は中国政府技術標準「世帯嫌気ダイジェスターの標準設計図集」(GB/T 4750-2002)と「農村バイオガスダイジェスターと 3 改造の技術基準」(NY/T 1639-2008)として 1990 年代より確立されている技術である。

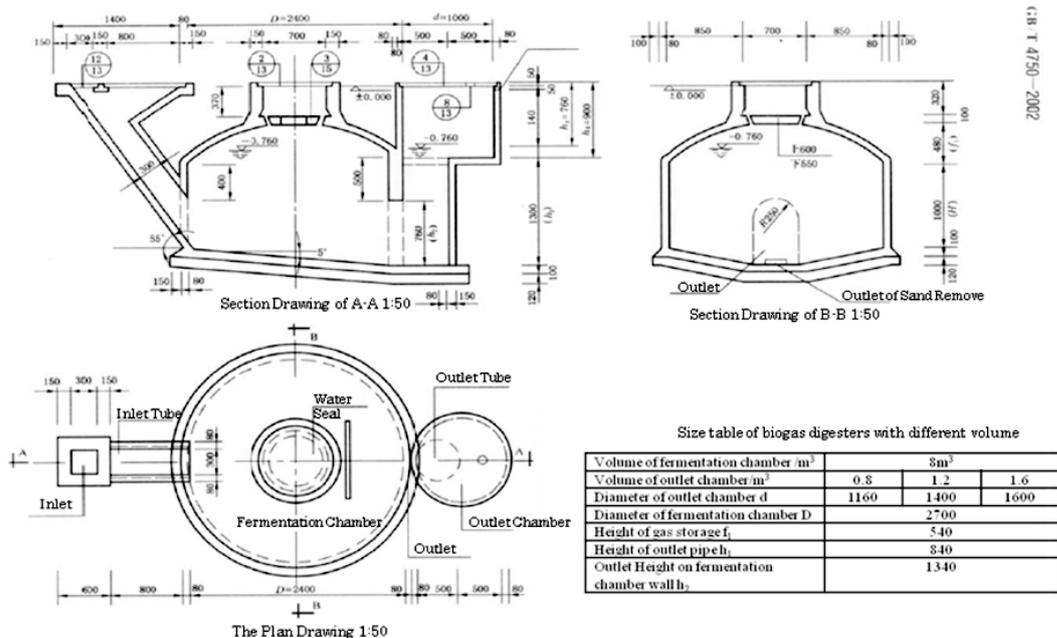


図 3.2-2 バイオガスダイジェスターの構造

バイオガスダイジェスター（および周辺機器）の設計と建設は農業省公認の技術者により行われる。

バイオガスダイジェスターの大きさは 8 m³ であり、発酵室、ガス貯蔵室、導入管、取り出し室、可動式または固定カバー、ガス管の 6 つの部分からなる。バイオガスダイジェスターは、保温のため、豚舎とトイレの下に設置される。排泄物の供給を促進するため、バイオガスダイジェスターの入口は豚舎とトイレに直接に接続され、豚糞と人の排泄物はバイオガスダイジェスターに直接排出される。豚舎部分の面積は 12m³、トイレの大きさは 1.2 m³ 程度である。

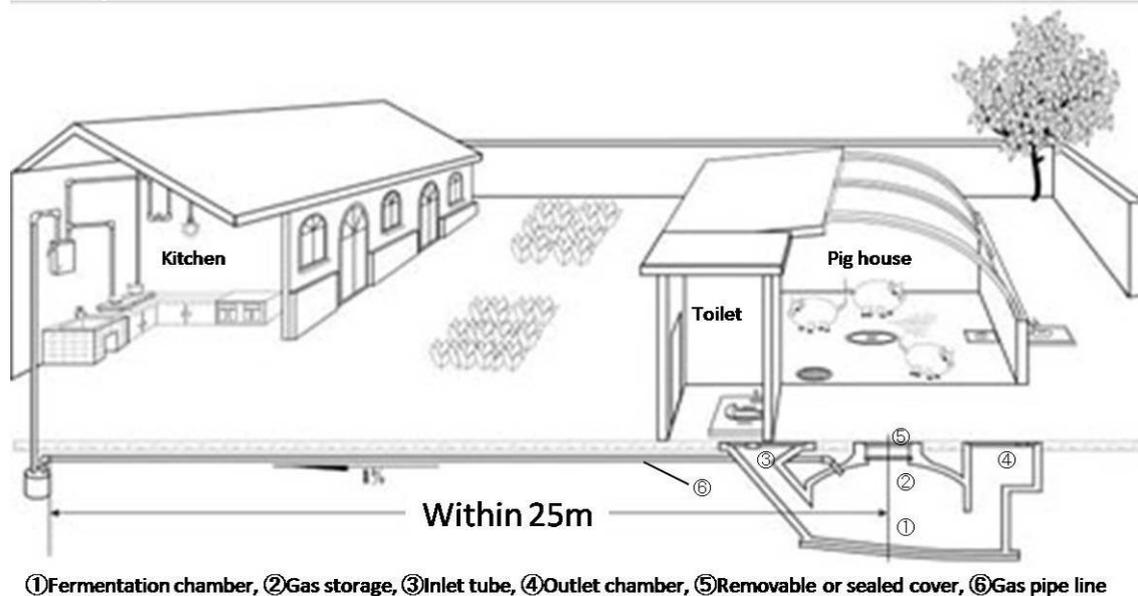


図 3.2-3 バイオガス利用システム（一池三改）概念図

出典：中華人民共和国農業省

(2) ダイジェスターの運用とメンテナンス

バイオガスダイジェスターの運用と日常メンテナンスは以下の要領で行われる。

- 人糞および畜糞 1.8m³、発酵液(メタン菌を含む)1m³、希釈水 4m³ をバイオガスダイジェスターに注ぐ、これにより、原料比は嫌気発酵に適した約 85%となる。
- バイオガスダイジェスターの入口および出口を閉鎖し、ガス回収を図る。これには人や動物がの滑落を防ぐ意味もある。
- ダイジェスターに結合された圧力ゲージを監視し、バイオガス圧力が約 8,000Pa となるまで嫌気発酵を進める。発酵開始後は圧の低下がないかを確認する。バイオガスの利用は圧力が 8,000Pa 以上の時に利用可能である。8,000Pa 未満の時は、パイプの漏れがないか点検を行う必要がある。
- 発酵原料である人糞および畜糞は、毎日 35～45kg 程度を注入(流入)する。また、発酵促進のためバイオガスダイジェスターの混合攪拌を行う。
- 原料の混合・攪拌は、バケットにより出口から入口に押し込むことにより行う。原料の混合は高温の季節には毎日 1 回、低温の季節には毎日 3～5 回行う必要がある。
- 発酵(消化)後の原料(人糞および畜糞は、バイオガスダイジェスターから取り出し、畑の肥料として活用することができる。

(3) バイオガスの利用

嫌気発酵により発生したバイオガスは、ガス管によりバイオガストーブとバイオガス炊飯器に送られる。

炎のガス流の適切な制御を保証するため圧力指示器が設置され、燃焼後のガスをクリーンにするため硫化物捕集器が設置される。バイオガスは現在世帯の料理用日用需要のために使われている石炭を代替する熱エネルギーとして用いられる。バイオガス導入と利用法のガイドランスは中国政府認証技術者によって与えられる。

また雲南省農業局は農家にユーザーズマニュアルを配布する。また、バイオガスダイジェスターに問題や故障が生じた場合は、農村能源弁公室のサービスステーションが農家にアフターサービスを提供する。

本プロジェクト活動に用いられる技術は全て中国国内技術であり、本 PoA 下の全ての CPA において国際的な技術移転はない。

3.2.4 方法論の適用

本 PoA のもとで実施される典型的な CPA (Typical CPA) については、削減量の上から小規模 CDM (SSC-CPA) に該当することが想定され、承認小規模方法論 AMS-III.R. “Methane recovery in agricultural activities at household/small farm level Version 1” および AMS-I.C. “Thermal energy production with or without electricity Version 16” の適用が想定される。

各方法論の適合性について、以下に検証する。

小規模方法論 AMS-I.C

方法論 AMS-I.C “Thermal energy production with or without electricity” (Version15) は適用条件について以下のように規定している。

本カテゴリーは需要家に化石燃料使用を代替する熱エネルギーを供給する再生可能エネルギー技術よりなる。再生可能エネルギー技術には、太陽熱温水器やドライヤー、ソーラークッカー、再生可能バイオマス由来エネルギー、化石燃料を代替する熱エネルギーを供給する他の技術を含む

本 PoA における各 CPA 活動はバイオガスダイジェスターの普及であり、バイオガスは農家において調理等につかわれることで化石燃料(石炭)を代替する。

プロジェクトの装置の総導入/定格熱生産能力は 45MW thermal 以下とする。

各 CPA 参加農家はおよそ 4 頭の豚を飼っており、そこから推計されるプロジェクト全体の熱エネルギー生産能力はおよそ 40MW 程度と推計される。

上記より各 CPA は方法論 categories I.C, “Thermal energy for the user with or without electricity” に適合する。

小規模方法論 AMS-III.R

方法論 AMS-III.R. “Methane recovery in agricultural activities at household/small farm level” (Version 1)は方法論の適用条件について以下のように規定している。

本カテゴリーは、畜糞等の農業計廃棄物の嫌気醗酵により発生するメタンの大気放散を回収破壊するプロジェクトに適用される。プロジェクトにおいてメタン放散は次の手段のいずれかにより防止されねばならない。

- メタン回収・燃焼システムをメタン排出源に導入する
- 生物有機性廃棄物または原料の管理慣行を、メタン回収と燃焼装置を備えた管理された嫌気分解を達成するよう変更する

本 PoA における各 CPA 活動は従来嫌気醗酵しメタンを放散させていた既往の畜糞処理システム(管理慣行)をバイオガスダイジェスターの導入により回収・燃焼破壊するものである。

本カテゴリーの適用は、個別世帯か小規模の農場に対する対策に限定され(家庭用バイオガスダイジェスターの導入)年間排出量削減が CO₂ 換算 5 トン以下のメタン回収システムがこのカテゴリーに含まれる

PoA で普及させる農家向けバイオガスダイジェスターの年間排出削減量は 1 基あたり CO₂ 換算 5 トン未満である。

本カテゴリーは AMS I.C.との組み合わせによってのみ適用可能である。

プロジェクトは方法論 AMS-III.R.と AMS I.C.を組み合わせで適用する。

プロジェクト活動は以下の条件を満足する必要がある。

- スラッジは好氣的に扱われねばならない。最終スラッジの土壌適用の場合、メタン発生がないよう適切な条件と手続きが保証されねばならない。
- 回収された全てのメタンが破壊されることを確実にする対策が用いられねばならない（フレアまたは調理用バイオガスバーナーにて焼却される）。

ダイジェスターのスラッジは好氣的雰囲気下で管理される。また、回収された全てのメタンはバイオガスバーナー等で確実に燃焼処理される。

全システムの総計年間排出量削減は CO₂ 換算 60kt 以下でなければならない。

全システムの総計年間排出量削減は CO₂ 換算 60kt 以下である。

以上より、各 CPA は方法論 categories III.R, “Methane recovery in agricultural activities at household/small farm level” に適合することが示される。

3.2.5 ベースラインシナリオ

本 PoA が実施されなかった場合、以下が可能な代替シナリオとして考えられる。

- Option1：プロジェクトを CDM 便益なしに実施する
- Option2：ダイジェスタは導入されず発生したメタンは大気中に放散される

オプション1: プロジェクトをCDM便益の考慮なしに実施する

バイオガスダイジェスターは雲南省の農家の世帯収入に比べ高価であり、また代替されるエネルギーの規模も小さいことから投資的な魅力に乏しい。貧困農家／低収入な農家は CDM のスキームを援用しなければバイオガスダイジェスターを導入できない。

オプション2: ダイジェスタは導入されず発生したメタンは大気中に放散される

農家の一般的（伝統的）な糞尿処理方法は、土中に穴を掘り（Deep Pit）その中で糞尿を嫌気醗酵させ処理するものである。同方法は最も安価でかつ容易な方法であるが、同処理法によれば、メタンは回収できず、大気中に放散される。

上記議論により、「オプション2: ダイジェスタは導入されず発生したメタンは大気中に放散される」が最も蓋然性の高いベースラインオプションとなる。

3.2.6 CPA の適格条件

本 PoA に含まれる CPA の適格条件（eligibility criteria）について以下のように設定するものとする。

- CPA は PoA のバウンダリ（雲南省）内で実施されること。
- CPA 実施者が PoA の調整・管理主体(CME)である雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司との間で PoA 実施に関する合意をし、実施協力に関する契約を結んでいること。
- CPA では、各戸に新しいバイオガスダイジェスターを設置すること。
- CPA に含まれる農家は表 3.2-2 に示す要件を満たしていること(追加性に関し投資バリアが存在すること)。CPA 参加農家は少なくとも 3 頭の豚を飼っていること（ダイジェ

スターの規模上『豚3頭』以上の畜糞がない場合安定的なガス回収が出来ないため)。

- バイオガスダイジェスター設計は中国政府技術標準に基づき設計・施工されていること。
- バイオガスダイジェスターが適正に維持・管理されること。

表 3.2-2 CPA 実施農家の適格条件

主要基準		データ	Yes or No	備考
プロジェクト <i>IRR</i>	≤	4%	Yes	
世帯年収, <i>I</i>	≤	US\$456.25= RMB12,463	Yes	
中国政府補助, <i>S</i>	=	RMB1,650	Yes	
借入れの割合, <i>L/(I-S)</i>	≤	50%	Yes	
個別支払いの割合, <i>R</i>	≥	100%	Yes	

尚、CPA は本 POA に含まれる他の CPA 同様、同じ技術とベースライン・モニタリング方法論 (AMS I.C. と AMS III.R) を適用する。ベースライン・モニタリング方法論は CDM 理事会の最新のガイダンスに基づきアップデートする。

3.2.7 PoA の追加性

本 PoA の全体としての追加性 (additionality of the PoA as a whole) は、PoA-DD の要求項目に従い、以下のように証明される。

1) 本 PoA は自主的調整活動である

本 PoA は調整・管理主体による自主的調整活動であって、中国国内の法や国家規制により強制あるいは義務づけられたものではない。ダイジェスターの導入を農家に義務付ける法規、義務は中国国内に存在しない。

2) PoA なしに自主的調整活動は実施されない

バイオガスダイジェスターからのバイオガスは各世帯の自家使用のために使用され、市場で売買されるものではない。従って、バイオガスダイジェスターは「非生産的」投資であると位置づけられる。本 PoA は低所得の農家に対して CER を通じた経済的支援を行うものであるが、本活動はプログラム CDM として実施されるのでなければ、資金的な根拠を持たず、PoA の活動は経済的な魅力的をもたない。

また、各バイオマスダイジェスターの導入には省の地域によりおよそ 8,000~10,000 元を必要とする。初期投資の一部を補填する中国政府の 1,650 元の補助金譲与と、省の農村地域で農家が直ちに利用できる 2.5~2.7%の官民ファンドの低利融資があるが、農家の低所得世帯にとっては、導入に係る初期投資を負担することは、更に追加的な補助を与えられない限り経済面で難しくどの CPA も PoA なしには実施されることはない。

CPA の経済的な追加性については、各 CPA 毎に詳細なバリアおよび経済分析がなされる。

3) 義務的な政策・規制が施行されていない

本件プロジェクトは中央政府による支援を受けているが、バイオガスダイジェスターの導入は任意であり、義務的な政策、規制は施行されていない。

4) 義務的な政策・規制が施行されている場合、PoAは施行の水準を高める必要がある

本件には該当しない。

3.2.8 典型的 CPA の追加性

小規模 CDM プロジェクトの追加性については、“the simplified modalities and procedures for small-scale CDM project activities” の Attachment A から Appendix B において、プロジェクト参加者は以下のうち少なくとも 1 つのバリアにより、プロジェクト活動は実施されないであろうことを示すこととされている。

- ・ 投資バリア
- ・ 技術バリア
- ・ 一般慣行バリア
- ・ その他のバリア

以下に典型的 CPA の追加性証明手順について基本的考え方を示す。

(1) 投資バリア

中国国家统计局の統計によると、雲南省の農業における 2008 年平均年収は 3,102.6 元で、平均支出は 2,991 元である。支出のうち、日用品、例として食料、衣料、住宅費は、それぞれ 49.6%、3.9%、20.2%を占める。交通・通信費は 8%を占め、残りの 16.5%は他の活動すなわち子弟教育費、医療費、住宅改装費などである。統計によれば純所得は 112 元のみであり、貯蓄に回っているものと考えられる。

表 4.2-4 2008 年雲南省農家におけるバランスシート

収入/支出		額 (元)	収入に占める割合
収入		3,102.6	100%
支出	食料費	1,483.2	47.8%
	衣料費	119.6	3.9%
	住宅費	626.1	20.2%
	調度品等購入費	119.0	3.8%
	交通通信費	248.3	8.0%
	教育費	182.0	5.9%
	医療費	44.0	1.4%
	その他	168.6	5.4%
収支		111.8	3.6%

出典：中国国家统计局

本プロジェクトのバイオガスダイジェスター導入のためには、設置費、トイレ、家畜の囲い、台所の改造費を含め各戸 8,000 元を要する。（雲南省内 2009 年前半の農村地域のエネルギー報告によれば、資材設備費が 5,000 元、人件費諸費が 3,000 元） 中央政府および地方政

府はバイオガスダイジェスター1基につきそれぞれ、1500元、165元(計1,650元)を供与していることから、参加世帯が実質必要となる初期投資額は6,350元となる。

前述の雲南省の農家のバランスシートでは年間の可処分所得は112元であり、この額は自己負担額の1.7%にしかならない。また、ダイジェスターのメンテナンス・維持費についても追加的な出費(年間150元程度)となることから、雲南省の農家の年収でバイオガスダイジェスターを設置する上での経済的バリアが示唆される。

また、本PoAにおいては、低所得農家を対象とすることから、CPA参加農家の適格条件(低利融資等による補助対象者)を平均年収12,463元以下として設定している。

同基準は国連や世銀における貧困層の標準(一人1日あたり1.25米ドル)に基づくものであるが対象農業従事者は明らかに貧困ライン以下である。

上記のような状況を考慮すれば、CPAの対象農業従事者は資金融通を得ない限り、設置の投資をしないと考えられる。

(2) 技術バリア

バイオガスダイジェスタは中国国内技術であり、また1990年代から実施されていることから、実績も多く成熟した技術といえる。しかしながら、対象地の農業従事者はバイオガスダイジェスターの運用および維持管理に対して知識がなく、バイオガスダイジェスターが機能し正しく維持するための技術バリアが存在する。

特に農家においては、嫌気発酵を良好に維持するための調整(原料の量・濃度の調整等)について知識がなく、専門家の支援を必要とする。

この問題を解決するために、農業省から資格を得た専門家のガイダンスと支援が必要と考えられる。農業従事者向けトレーニングは、豚のし尿を注ぐ時間、量・密度、バイオガスダイジェスターの正しい運転法について行われる。各村(市)はサービスステーションを立ち上げ、資格を持つ専門家が配置される。

しかしながら、現状ではサービスステーションの待遇は悪く、資格ある専門家が出稼ぎ労働等に流出するという深刻な問題が生じている。加えて、専門家の数も少なく、対応が間に合わない状況にある。バイオガスダイジェスターの展開のためにはより多くの専門家が必要とされる。また、地方政府と協力した専門家の訓練コースの開設等も求められている。雲南省内2009年前半の農村地域のエネルギー報告によれば、現在6,000人の専門家が不足している。

(3) 一般慣行

前述のように投資バリアの存在により、バイオガスダイジェスターは本来の対象である低所得/貧困層には普及していない。

このため、低所得/貧困農家においては、石炭や薪が燃料として用いられている。

中国エネルギー統計年鑑によると、雲南省(多くは貧困地域)の日用石炭消費量は3.16

百万トンで、うち 2.58 百万トンは農村地域で消費され、全体の 82%を占める。この比率は中国の平均レベルより 15%多い。このような石炭の高い消費には 2つの理由が考えられる。1つの理由は雲南省がほとんど山岳地域であり都市ガスや電気等のインフラが普及していないためである。もう1つの理由は、雲南省が原料炭の産地であり、農家にとって石炭をの購入が容易かつ安価であるためであると考えられる。雲南省において石炭は多くの農家にとり最大の日用エネルギー源と考えられる。以前は森林伐採等により薪を得る例も見られたが、政府による森林保護のため伐採は禁止された。また、農家は伐採による地すべりを恐れ、今日では石炭の消費を増やしている。

PoAにより、バイオガスダイジェスターが普及すれば石炭の消費量が抑えられることが期待される。

3.2.9 温室効果ガス削減量

排出削減量はベースライン排出量とプロジェクト排出量の差として計算される。

計算においては、メタン(CH₄)の排出削減によるものと化石燃料(石炭)の削減によるCO₂削減に分けて推計する。

(1) 処理システムからの CH₄ 排出量

処理システムからの CH₄ 排出量を以下により計算する。

PCC Tier 2 アプローチにより、式(1)により、ベースラインの畜糞処理システムのメタン排出係数を計算する。中国固有の値が定められていないことから、Bo と Vs についてはデフォルト IPCC 値を適用する。

$$EF_{CH_4} = (VS \times 365) \times (Bo \times 0.67\text{kg/m}^3 \times MCF \times MS) \quad (1)$$

ここで

EF _{CH₄}	: CH ₄ 排出係数, kgCH ₄ /swine/year
V _s	: 豚の日固体排泄物量, kg dry matter swine/day, 2006 IPCC Guidelines
365	: 年間固体廃棄物計算日数, days /yr-
Bo	豚糞による最大メタン発生量, m ³ 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 10
0.67	メタン密度 容積 (m ³) から重量(kg)への転換係数, kg/m ³
MCF	システムのメタン転換係数, (%) IPCC 2006 Guidelines Volume 4, Chapter 10
MS	畜糞処理システムで取り扱われる豚し尿の割合 (100 %)

(2) ベースライン排出量の計算

ベースライン CH₄ 排出量は式 (2)に基づき計算される

$$BE_{CH_4,household} = GWP_{CH_4} \times \frac{1}{1000} \times SP_{before} \times EF_{CH_4} \quad (2)$$

ここで

BE _{CH₄,household}	世帯あたりベースラインメタン排出量, tCO ₂ e/year
GWP _{CH₄}	メタンの地球温暖化係数 21
SP _{before}	バイオガスダイジェスター導入前の平均豚頭数

EF_{CH_4}	CH4 排出係数, kg CH4/swine/year
-------------	-----------------------------

【石炭消費による CO₂ 排出量】

国家発展改革委員会(NDRC)の統計データによると、原料炭の排出係数は 25.8 tC/TJ、原料炭の単位発熱量 (kJ/kg)は 20,908 kJ/kg である。燃焼係数は 1.0 とする。

排出係数 $EF_{Rawcoal} = 25.8 \times 20,908 \times 1 \times 44 / 12 / 10^6 = 1.98 \text{ t CO}_2 / \text{t coal}$

CO₂ 排出量は式 (3)により計算される。

$$BE_{CO_2,household} = BG_{Coal} \times EF_{Rawcoal} \quad (3)$$

ここで

$BE_{CO_2,household}$	石炭消費による世帯あたりベースライン CO ₂ 排出量, tCO ₂ e/year /household
BG_{Coal}	ダイジェスター導入前の年間世帯石炭消費, t coal /household
$EF_{Rawcoal}$	原料炭の排出係数, t CO ₂ e/t coal

*PoA 適格条件として、CME と CPA 参加者との間で合意が結ばれ、CPA 参加者はプロジェクト上登録されることになっている。上記 BG_{Coal} ダイジェスター導入前の年間世帯石炭消費については登録時に CPA 参加者より提供されるものとする。

【世帯あたり GHG 排出量計算】

ベースラインシナリオでの世帯 GHG 排出量は式 (4)により計算される。

$$BE_{y,household} = BE_{CH_4,household} + BE_{CO_2,household} \quad (4)$$

ここで

$BE_{y,household}$	世帯あたりベースライン GHG 排出量, tCO ₂ e/year/ household
--------------------	---

【CPA のベースライン GHG 排出量計算】

CPA のベースライン GHG 排出量は式 (5)により計算される。

$$BE_y = (BE_{CH_4,household} + BE_{CO_2,household}) \times BDN \quad (5)$$

ここで

BE_y	ベースライン GHG 排出量, tCO ₂ e/year
BDN	CPA のバイオガスダイジェスター導入数

(3) プロジェクト排出量

プロジェクト排出量は石炭燃焼による CO₂ 排出とバイオガスダイジェスターによる CH₄ 排出とからなる。

【バイオガスダイジェスターからの CH₄ 排出】

バイオガスダイジェスターからの CH₄ 排出は式 (6)により計算される。

$$PE_{CH_4,household} = LF_{AD} [GWP_{CH_4} \times D_{CH_4} \times B_o \times VS_{m,y}] + 1000 \quad (6)$$

ここで

PE _{CH4,household}	第 y 年におけるプロジェクト排出量, (t CO ₂ e).
LF _{AD}	嫌氣的バイオガスダイジェスターからのメタン漏出 デフォルト値の 0.10 は、2006 IPCC Guidelines Volume 4, Chapter 10
GWP _{CH4}	CH ₄ の地球温暖化係数
D _{CH4}	CH ₄ の比重、容積(m ³)から重量(kg)への変換 (2006 IPCC guidelines, Volume 4, Chapter 10,).
Bo	バイオガスダイジェスターで処理されたし尿タイプの最大メタン発生量。2006 IPCC Guidelines (m ³ CH ₄ per kg of dm by animal type)
VS	バイオガスダイジェスターで処理される年間乾燥質量ベース固体排泄物量。2006 IPCC Guidelines Volume 4, Chapter 10 による(kg of dm per year)

【石炭燃焼によるプロジェクト CO₂ 排出量】

石炭消費によるプロジェクト CO₂ 排出量は式 (7)により計算される。

$$PE_{CO2,household} = PG_{Coal} \times EF_{Rawcoal} \quad (7)$$

ここで

PE _{CO2,household}	世帯あたり GHG 排出量, tCO ₂ e/year / household
PG _{Coal}	バイオガスダイジェスター導入後の年間世帯石炭消費, t coal / household
EF _{Rawcoal}	原料炭の排出係数, t CO ₂ e/t coal

*PoA 適格条件として、PoA 実施に関する合意をし、実施協力に関する契約を結んでいることになっており、ダイジェスタ導入後の石炭消費については CPA 参加者よりアンケート等の形で情報提供される。

【プロジェクト GHG 排出量計算】

プロジェクト活動下の各世帯のプロジェクト GHG 排出量は式 (8)により 計算される。

$$PE_{y,household} = PE_{CH4,household} + PE_{CO2,household} \quad (8)$$

ここで

PE _{y,household}	年間世帯あたりプロジェクト GHG 排出量, tCO ₂ e/year/ household
---------------------------	---

4) 本 CPA による総プロジェクト GHG 排出量

本 CPA による総プロジェクト GHG 排出量は式 (9)により計算される。

$$PE_y = (PE_{CH4,household} + PE_{CO2,household}) \times BDN \quad (9)$$

ここで

BDN	CPA のバイオガスダイジェスター導入数
-----	----------------------

(4) リークージ

方法論 AMS I.C では、もしエネルギー生成装置が他の活動から移転されるか、あるいは既存の装置が他の活動に移転される場合、リークージを考慮すべきとされている。

また、方法論 AMS III.R では、もしエネルギーメタン回収と燃焼装置が他の活動から移転されるかあるいは既存の装置が他の活動に移転される場合、リークージを考慮すべきとされている。本 CPA においては、これらはいずれも該当しないことから、本プロジェクトではリークージについては考慮しない。

3.2.10 PoA の運用・管理方法

(1) PoA 下の CPA の記録保管システム

各 CPA は本 PoA のもとの記録保管システムを構築する。CPA 実施者である農村能源弁公室により運営されるサービスステーションと村オフィスは、データを保管し記録を県オフィス（これも農村能源弁公室運営）に報告する。

原本と電子データは各県オフィスで CPA の期間と 3 年後まで保管される。報告は農村能源弁公室と雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司にもなされる。雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司はデータ保存管理のために専用記録保管システムを用いる。

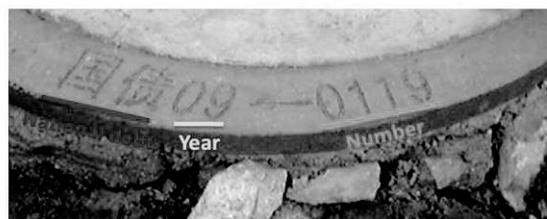
(2) CPA の二重登録防止システム・手続き

プロジェクトに適用される主な環境法規および基準は以下の通りである。PoA に参加する農家世帯と CPA の二重登録を防ぐため、農村能源弁公室と雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司はそれぞれ以下についてチェックする。

(a)農村能源弁公室: バイオガスダイジェスターには固有のシリアルナンバーを割り振り、本体に刻印する。農村能源弁公室はシリアルナンバーをチェックし他の CPA に含まれていないか確認する。

(b)雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司: 中国 DNA と UNFCCC ウェブサイトをチェックし、CPA が CDM プロジェクトあるいは他の PoA の CPA として登録されていないか確認する。

また、CPA の管理は、農村能源弁公室の協力の下、プロジェクト管理者である雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司が一括して行い、CPA のベリフィケーションは各 CPA 単位で実施する。



*各ダイジェスターには所管機関、導入年および導入順位を示すシリアルナンバーが打刻されている。これを用いることで、各参加農家が複数の CPA に属さないことを確認できる。

図 4.2-4 バイオガスダイジェスター（および豚舎）のシリアルナンバー

本 PoA に基づく CPA のベリフィケーションは、実施後半年以上が経過した全ての CPA について、年 1 回決まった時期に実施する。

モニタリングデータの収集・保管及びベリフィケーションは、管理者が一括して担当するため、二重カウントは回避できる。また、個々の CPA のベリフィケーションの実施記録も運営管理主体により一括して管理される。上記の方法により、二重カウントとデバンドルが回避されるほか、適格性要件や追加性について確認される。

3.2.11 PoA のモニタリング計画

(1) サンプリング

本 PoA では、全ての CPA のモニタリングは質問票調査で行われ、その調査は DOE による検証を受けることとなる。DOE は検証のため 95%信頼度サンプリング法によりいくつかの CPA について確認を行うこととなる。CPA 実施者である農村能源弁公室は CPA を運営管理するとともに、CME が作成する運営モニタリングマニュアルに基づき必要なモニタリングデータを測定し、CME に対し定期的に報告する。

モニタリングデータには、バイオガスダイジェスターの稼働数および豚の頭数を含む。

DOE によって検証されるべきモニタリングサンプル数は、各 CPA におけるバイオガスダイジェスターの総数に基づき次の式により決定される。

$$n = N + \left\{ (\varepsilon + \mu(\alpha))^2 \times [(N - 1) + \rho(1 - \rho)] + 1 \right\}$$

ここで：

n	: ランダムサンプリング法により質問票調査を行う対象世帯数
$\mu(\alpha)$: 信頼度 95% のときの正規分布の値、1.96
N	: CPA の母集団世帯数
ε	: 精度、5%
ρ	: 母比率、0.5.

CPA 実施者である農村能源弁公室は CPA を運営管理し、必要なモニタリングデータを測定し、PoA が作成する運営モニタリングマニュアルに基づき PoA に対し定期的に報告する。モニタリングデータには、バイオガスダイジェスターの稼働数および豚の頭数を含む。

(2) モニタリング体制・システム

プロジェクトにおいて想定されるモニタリング体制と各々の役割について図 4.2-5 および表 4.2-2 に示す。

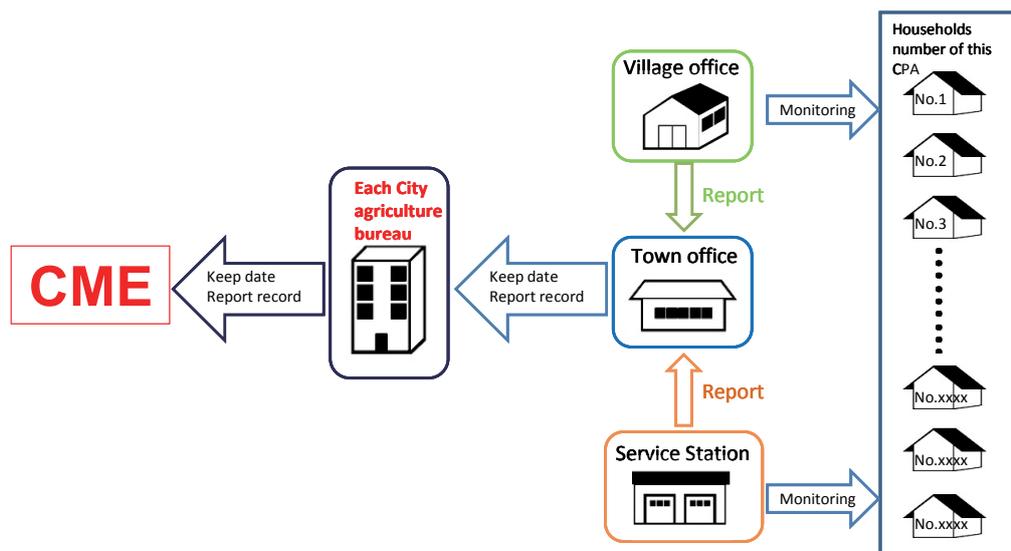


図 3.2-5 モニタリング体制

表 4.2-2 調整・管理主体（CME）と CPA 実施者のモニタリングにおける役割

	CPA 実施者 (各州市の農村能源弁公室)	PoA 調整・管理主体 (雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司)
モニタリングの運営管理	CPA におけるモニタリングを運営管理する	PoA の運営管理と各 CPA の監督。各 CPA 向け運営モニタリングマニュアルの開発。
データ収集報告	1)各市農業局サービスステーションが、バイオガスダイジェスターの稼働数、稼働時間をモニターする。各サービスステーションはデータを保管し各県オフィスに記録を報告する。 または 2)各村オフィスが、バイオガスダイジェスター導入後の豚の頭数と世帯石炭消費量をモニターする。各村オフィスはデータを保管し各県オフィスに記録を報告する。	確認と指導。
データ保管管理	1)データは原本と電子記録を各県オフィスにプロジェクト後 3 年まで保管し、各県オフィスは各市農業局に記録を報告する。 2) データは原本と電子記録を各市農業局にプロジェクト後 3 年まで保管し、各市農業局は PoA に記録を報告する。	CME は全記録の保管管理を行う。 2 全データは原本と電子記録にてプロジェクト後 3 年まで保管される。
品質保証 (QA/QC)	モニタリングシステムの定期メンテナンスを行う	CPA 実施者に対しモニタリングシステムの定期メンテナンスを要請する。

3.2.12 CPA のモニタリング計画

(1) モニタリング方法

本 PoA の下に実施される CPA は、多数の農家世帯を含み、個々について全てをモニタリングすることは難しい。また、個々の農家世帯／ダイジェスターは小規模であり、削減量も小さいことから、経済性の観点からも個々について精密なモニタリング機器を備え付けることは困難である。

個々の農家における削減量は年間 5t-CO₂e 以下である場合、モニタリング方法論 AMS-III.R. および AMS-I.C. については、調査的手法によるモニタリングの実施が認められている。

上記の理由より、本 PoA の下の CPA のモニタリングは、サンプリング手法を用いて行うものとする。

多数の農家世帯を対象としたモニタリング方法として以下のフローに従いモニタリングを実施するものとする。

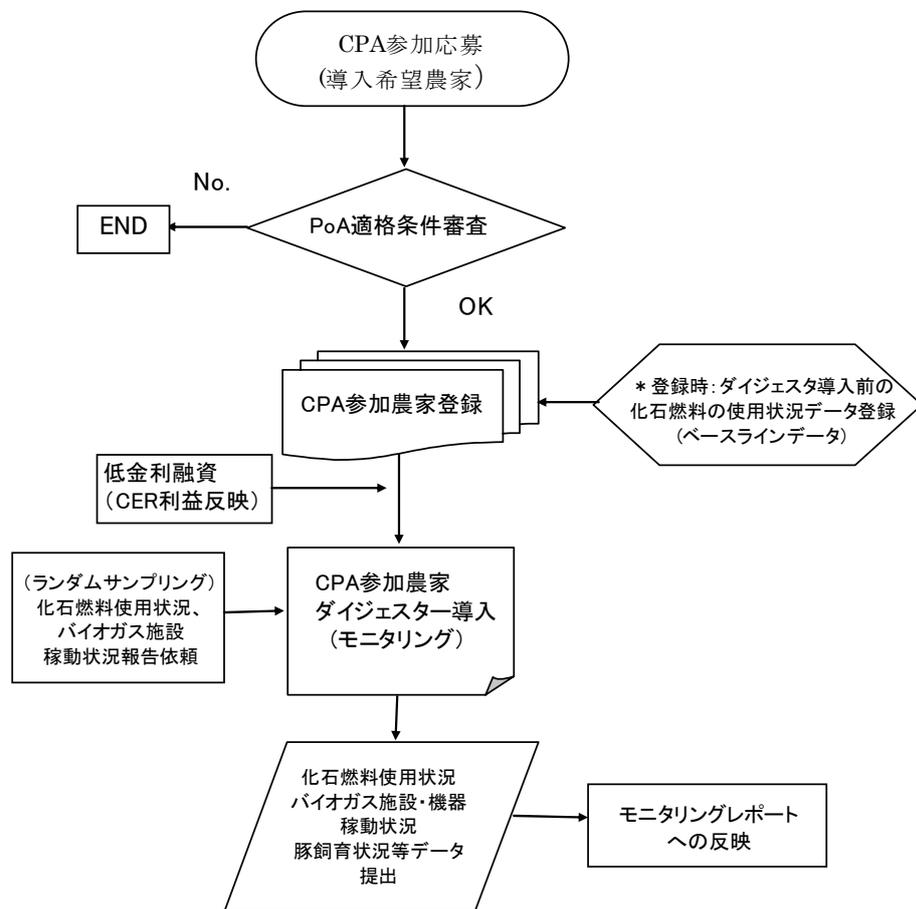


図 3.2-6 モニタリングフロー概念図

【モニタリング手順】

- 1) CPA に参加を希望する農家は CPA 参加を申請する。
- 2) CME またはその代理人が参加希望者の PoA 適格条件を審査する。
- 3) 適格と判断された場合、CPA 参加者はダイジェスター導入前の化石燃料使用量、用途等

についてデータおよび Evidence を提出し、CPA 参加者として登録される。

- 4) 登録者は低利融資等ダイジェスター導入の支援を受ける。
- 5) ダイジェスター導入後、CPA 参加者は自己のエネルギー消費状態を記録する。
- 6) CPA 参加者は CME の求めに応じエネルギー等に係る自己の情報を提出する。
CME による情報要請はランダム抽出で行われる(サンプリングによるモニタリング)
- 7) 提出されたデータは CME が取りまとめモニタリングレポートに反映される。

(2) サンプリング

CPA におけるサンプリングのサンプル数は、4.2.9 に述べた 95%信頼区間のサンプリング法に基づき適切なサンプル数を抽出する。データ収集は質問票調査で行われ、その調査は DOE による検証を受けることとなる。

2000 件の場合、サンプル数はおよそ 370 件必要となる。

3.2.13 CDM 手続規則に則った環境評価基準

本 PoA 下で行われる CPA における個々の削減活動(農家へのバイオガスダイジェスターの導入)は小規模かつ多数であり、環境影響評価法の適用を受けない。

また、本 PoA の実施前は、豚の畜糞は地面に掘られた 2 m 深ほどの穴 (Deep Pit) に貯留されており、降雨時などには流出し、周辺域を汚染する可能性があったが、ダイジェスターの導入により廃棄物の流出の可能性はなくなる。また、糞・し尿の処理効率も向上することから、負の環境影響は考えがたい。

これらを考慮し、本 PoA における環境評価については、PoA 単位で行うものとする。

3.2.14 ステークホルダーコメント

ステークホルダーコメントについては、CPA による差異が大きいものと考えられることから、CPA レベルでの実施を想定している。

第4章 具体的な CDM プロジェクトの検討

4.1 プロジェクトの概要

4.1.1 プロジェクトサイト

具体的 CPA サイトとして、宣威市を対象としたバイオガスダイジェスター導入プロジェクトを取り上げる。宣威市は雲南省曲靖市、北緯 25 度 53 分～ 北緯 26 度 44 分、東経 103 度 35 分～東経 104 度 40 分に位置する総面積 6,705km²、総人口 141.13 万人（2004）の県級市である。

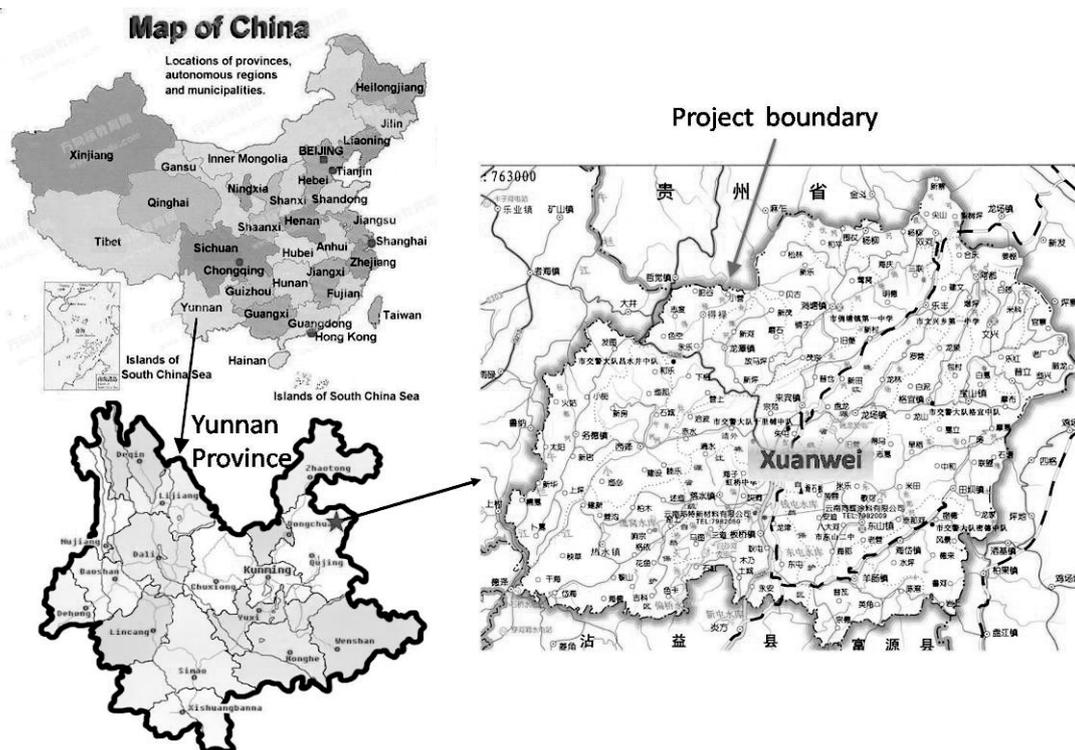


図 4.1-1 宣威市 位置図

4.1.2 プロジェクト計画

CPA では、宣威市内の農家 2000 世帯についてバイオガスダイジェスターを導入するプロジェクトを取り上げる。

雲南省の 2008 年の導入計画では宣威市について 3000 世帯の農家へのダイジェスター導入と 12 箇所のサービスステーション整備が期待されているが、普及は進んでいない。

プロジェクトでは、プログラム CDM のスキームを利用した農家へのバイオガスダイジェスター普及により、メタンガスを削減し、得られた CER 収益を原資として貧困／低所得農家に優先的に融資することで、農家のダイジェスター購入、メンテナンスの補助、普及・メンテナンス活動の強化などを実現する計画である。

4.2 プロジェクトバウンダリー

具体的 CPA の地理的バウンダリーは、宣威市全域の貧困、低所得農家である。支援対象としての低所得／貧困の基準として、表 4.2-1 に示す要件を PoA の適格要件として設定し、条件に合致する農家を CPA 参加／低利融資支援の対象とする。

表 4.2-1 CPA 実施農家の適格条件

主要基準		データ	Yes or No	備考
プロジェクト <i>IRR</i>	≦	4%	Yes	
世帯年収, <i>I</i>	≦	US\$456.25= RMB12,463	Yes	
借り入れの割合, <i>L/(I-S)</i>	≦	50%	Yes	
個別支払いの割合, <i>R</i>	≧	100%	Yes	

基準のひとつである世帯年収 US\$456.25 以下という基準は、世銀、国連における 1 日 US\$1.25/日・人という貧困基準をベースとしたものである。

物理的バウンダリーについては、農家における畜糞処理施設が境界となる。バイオガスダイジェスターの導入によりベースラインでは放散されていたメタンが回収、燃焼利用されることで温室効果ガスが減少する。

バウンダリー内における対象ガスについては 3 章において述べたように、メタンおよび化石燃料燃焼に伴う CO₂ を対象とする。

4.3 適用方法論

本 CPA への適用方法論として、承認小規模方法論 AMS-III.R. “Methane recovery in agricultural activities at household/small farm level Version 1” および AMS-I.C.

“Thermal energy production with or without electricity Version 16” を適用する。

プロジェクトに対するこれら方法論の適合性については、3.2.4 章において示した通りである。

4.4 ベースラインシナリオ

本 CPA が実施されなかった場合、農家にバイオガスダイジェスターは導入されず、養豚施設からの畜糞、人糞、し尿は、穴を掘って貯留され、嫌気発酵により発生したメタンは大気中に放散される。また、バイオガス（メタン）が熱利用されることはなく、農家においては石炭を中心とする従来型の燃料が調理等に使用される。

本調査においては調査期間中、2009 年 11 月 16 日～2009 年 11 月 30 日に宣威市内の 60 の農家（バイオガスダイジェスター導入済み農家 40 件、未導入農家 40 件）を対象としてアンケート調査を行い、畜糞の処理方法について調査を行った。その結果、バイオガスダイジェスター未導入の農家 30 件は全てが、また導入済み農家も導入前は穴での貯留（Deep Pit）方式による豚糞の処理を行っており、貯留期間は 1 ヶ月以上であった。これによりベースラインの妥当性が示唆された。

アンケートでは、また農家における燃料の使用状況についても調査を行ったが、ダイジェスター未導入農家、導入農家共に石炭の使用が最も多く、薪やLPG、練炭の使用は少なかった。

バイオガス導入後は、石炭消費量が明確に減少しており、バイオガスの導入により既往の燃料が代替されることが示された。

表 4.4-1 農家における燃料の使用状況（アンケート調査）

バイオガスダイジェスター未導入農家（40件）		人数	%	備考	
家庭での燃料の使用	a.石炭（kg/日）	0～5	0	平均 11.8kg/ 戸・日	
		6～10	4		11.43%
		11～15	13		37.14%
		16～20	13		37.14%
		20kg 以上	4		11.43%
	b.練炭（kg/日）	0～5	0		
		6～10	0		
		11～15	0		
		16～20	0		
		20kg 以上	0		
	c.薪（kg/日）	0～5	0		
		6～10	2	5.71%	
		11～15	0		
		16～20	1	2.86%	
		20kg 以上	2	5.71%	
	d.LPG（時間/日）	0～1	0		
		1.1～2	0		
		2.1～3	1	2.86%	
		3.1～4	0		
		4時間/日以上	0		
e.その他					

表 4.4-2 農家における燃料の使用状況（アンケート調査）

導入済み農家（40件）		人数	%	備考	
家庭での燃料の使用 （導入前）	a.石炭（kg/日）	0～5			平均 12.34kg/ 戸・日
		6～10	7	20.0%	
		11～15	23	65.7%	
		16～20	4	11.4%	
		20kg 以上	1	2.9%	
	b.練炭（kg/日）	0～5			
		6～10			
		11～15			
		16～20			
		20kg 以上			
	c.薪（kg/日）	0～5			
		6～10	5	14.3%	
		11～15			
		16～20			
		20kg 以上			
	d.LPG（時間/日）	0～1			
		1.1～2			
		2.1～3		0.0%	
		3.1～4			
		4時間/日以上			
e.その他					
家庭での燃料の使用 （導入後）	a.石炭（kg/日）	0～5	12	34.3%	平均 5.4kg/ 戸・日、
		6～10	23	65.7%	
		11～15			
		16～20			
		20kg 以上			
	b.練炭（kg/日）	0～5			
		6～10			
		11～15			
		16～20			
		20kg 以上			
	c.薪（kg/日）	0～5	1	2.9%	
		6～10	1	2.9%	
		11～15			
		16～20			
		20kg 以上			
	d.LPG（時間/日）	0～1			
		1.1～2	1	2.9%	
		2.1～3			
		3.1～4			
		4時間/日以上			
e.バイオガス（時間/日）	0～1				
	1.1～2	19	54.3%		
	2.1～3	15	42.9%		
	3.1～4	1	2.9%		
	4時間/日以上				
e.その他					

4.5 PoA 適格条件への適合

本 CPA は、下表 4.4-1 に示すように、PoA の適格条件を満たしている。

表 4.5-1 PoA の適格条件へ CPA の適合

PoA 適格要件	要件への適合
CPA は PoA のバウンダリ（雲南省）内で実施されること。	宣威市は雲南省内にあり、CPA は PoA のバウンダリ内で実施される。
CPA 実施者が PoA の調整・管理主体(CME)である雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司との間で PoA 実施に関する合意をし、実施協力に関する契約を結んでいること。	CPA 実施者と CME の間では PoA 実施に関し、ベースライン情報の提供（豚頭数、世帯数、化石燃料使用量等）、モニタリング／CPA への協力等についての合意がなされる。
CPA では、各戸に新しいバイオガスダイジェスターを設置すること。	バイオガスダイジェスターは各農家に新たに導入される。
CPA に含まれる農家は下表に示す要件を満たしていること(追加性に関し投資バリアが存在すること)。	CPA に含まれる農家はこれまで主に経済的な理由からバイオガスダイジェスターが導入できなかった農家に限られる。
CPA 参加農家は少なくとも3頭の豚を飼っていること。	豚頭数や日常生活における化石燃料の使用状況については CME との合意時に確認される。
バイオガスダイジェスター設計は中国政府技術標準に基づき設計・施工されていること。	ダイジェスターとして政府基準に基づく容量 8m ³ のバイオガスダイジェスターが使用される。
バイオガスダイジェスターが適正に維持・管理されること。	PoA/CPA には、バイオガスの普及促進に加え、維持管理のサポートが含まれる。

4.6 CPA における追加性の証明

CPA の対象となる宣威市の農業従事者の平均年収は約 1,400 元であり、雲南省全域の農家の平均年収の 45%と、雲南省内においても貧困が著しい地域であるといえる。

小規模 CDM プロジェクトのガイドラインによれば Additionality Tool に示されたバリアのうち、1つのバリアの存在について証明されれば追加性があるとされている。

ここでは投資バリアについて個別農家を対象にしたキャッシュフロー分析により検証する。本 PoA の実施においては、CER を返済金の一部とした農家へのバイオガスダイジェスター導入のための資金融資ファンドが立ち上げられる計画であり、これにより投資バリアが低減される。

ファンドは初期投資 6,350 元に対し、農業従事者に対し 3.0%の利率で貸し付ける。CDM の CER 収入分は返済額より控除される。

農家が上記ファンドを利用した場合についてキャッシュフローテーブルを作成し、IRR を求めた。

尚、バイオガス利用による石炭削減分については、『見なし』収益としてとらえ、石炭価格を 800 元、年間石炭節約分を 0.85t とした。

年間石炭節約分は以下により求められる。

バイオガスダイジェスター1基当りの平均年間メタン生産(MP)

$$MP = VS \times 365 \times Bo \times D_{CH_4} \times SP \times 90\% = 129 \text{kg-CH}_4$$

ここで；

プロジェクト活動により供給される熱量(EG)

$$EG = MP \times Q_{CH_4} \times \eta_{\text{gas}} / 1,000,000$$

メタンの低位発熱量(Q_{CH4})：50MJ/kg

バイオガスストーブ効率 (η_{gas})：55%

$$\text{石炭節約量 } EG \div Q_{\text{coal}} / \eta_{\text{coal}} \times 1000,000 = 845 \text{ kg/year} \approx 0.85 \text{t}$$

ここで；

石炭単位発熱量 Q_{coal}；20.9 MJ/kg

石炭ストーブ熱効率 η_{coal}；20%

キャッシュフロー分析の前提について表 4.6-1 に、IRR 算出結果について表 4.6-2 に示した。

CER 収益がない場合、石炭節減メリットを考慮してもダイジェスター導入農家の IRR は 1.70%、投資回収年に 14.2 年を要し、経済的に採算が取れるベースではない。

また、借金をしなかった場合でも IRR がプラスに転じるのには 13 年を要し、IRR も 2.7% であることから、ダイジェスターを導入することによる経済的なメリットは小さい。

一方、CER 収益を考慮すると 3% の低利融資を前提とした IRR が 4.63%、投資回収年は 11.1 年となり、低利融資を利用しない場合よりも経済的メリットが大きいことが伺える。また、IRR は財務ベンチマークの 4% (4%：農家がアクセス可能な中国の長期最低金利をベースに設定) を超え、投資対象として魅力的なものとなっている。

上記により、プロジェクトの追加性が証明される。

表4.6-1 財務的内部収益率 (IRR) 計算前提

投資	第1年投資額	3,650.00	宣威
	第2年投資額	0.00	
	第3年投資額	0.00	
	総投資額	3,650.00	
減価償却	減価償却期間 (years)	15 years	
O&Mコスト	メンテナンス費用 (人民元/世帯)	50.00	
	修繕費(人民元/世帯)	50.00	
	年間人件費(人民元/世帯)	40.00	
	他(人民元/世帯)	20.00	
	世帯あたり総運転メンテコスト	160.00	
	総運転メンテコスト	160.00	宣威
石炭価格 (人民元/t)		800.00	宣威
税	所得税率 (%)	25.0%	
CER 収益	カーボン価格 (€/tCO _{2e})	9.00	
	為替レート (人民元/€)	10.00	
クレジット中国政府所有分		2%	
IRR 財務ベンチマーク (%)		4.0%	

年間削減量 (CER)：2t-CO_{2e}/年、 CER 価格：€9 / t-CO_{2e}

表4.6-2 財務的内部収益率（IRR）計算結果

シナリオ	IRR (税後) (%)	投資回収年 (年)
CDM収益なし	1.7%	14.2
CDM収益あり	4.63%	11.1
ベンチマーク	4.0%	—

4.7 プロジェクト期間およびクレジット期間

バイオガスダイジェスターの償却期間 15 年を考慮し、CPA プロジェクト期間を 15 年、クレジット期間を 10 年として設定した。

4.8 温室効果ガス削減量

プロジェクトの温室効果ガス削減量を AMS-I.C. および AMS-III.R に従い推計する。計算においては、下記(1)~(8)を用いて行い、パラメータについては表 4.8-1 に示す値を用いた。

(1) 前提条件・パラメータ設定

表 4.8-1 温室効果ガス削減量計算前提

NO.	データ	値	単位	出典
1	バイオガスダイジェスター導入数 (BDN)	2,000	世帯	-
2	バイオガスダイジェスター導入前の平均豚頭数(SP)	4.5	頭/世帯	質問票
3	平均気温	14	°C	宣威気象観測所
4	LF _{AD}	10%	%	2006 IPCC Guidelines
5	GWP _{CH4}	21	tCO ₂ /tCH ₄	2006 IPCC Guidelines
6	MCF	25%	比率	2006 IPCC Guidelines
7	V _s	0.3	kg dry matter/animal/day	2006 IPCC Guidelines
8	Bo	0.29	m ³ CH ₄ /kg-dm VS	2006 IPCC Guidelines
9	D _{CH4}	0.67	kg/m ³	2006 IPCC Guidelines
10	排出係数 (CH ₄)	5.32	kg CH ₄ /year	$V_s * 365 * B_o * D_{CH_4} * MCF * 100\%$
11	メタンの低位発熱量(Q _{CH4})	50	MJ/kg	IPCC
12	バイオガスダイジェスター1基あたりの平均年間メタン生産(MP)	129	kg CH ₄	$V_s * 365 * B_o * D_{CH_4} * SP * 90\%$
13	プロジェクト活動により供給されるネットの熱量(EG)	0.0035	TJ/世帯	$MP * Q_{CH_4} * \eta_{gas} / 1000000$
14	排出係数 (原料炭)	94.60	tCO ₂ /TJ	IPCC
15	石炭の単位発熱量	20.90	MJ/kg	中国国家發展改革委員会
16	石炭価格	800	人民元/t	宣威農業局
17	石炭節約量	849	kg/year	$EG * 1000000 / 20.9 / 20\%$

削減量計算結果について以下に示す。

(2) ベースライン排出量

【処理システムからのメタン排出量】

$$EF_{CH_4} = (VS \times 365) \times (Bo \times 0.67 \text{ kg/m}^3 \times MCF \times MS) \quad (1)$$

EF _{CH₄}	: CH ₄ 排出係数, kgCH ₄ /swine/year
Vs	: 豚の日固体排泄物量、kg dry matter swine/day, (=0.3) 2006 IPCC Guidelines
365	: 年間固体廃棄物計算日数, days /yr
Bo	豚糞による最大メタン発生量, (=0.29 m ³) 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 10
0.67	メタン密度 容積 (m ³) から重量(kg)への転換係数, kg/m ³
MCF	ベースラインにおけるシステムのメタン転換係数, (Deep bedding 相当とし=25%) IPCC 2006 Guidelines Volume 4, Chapter 10
MS	畜糞処理システムで取り扱われる豚し尿の割合 (100 %)

$$0.3 \times 365 \times 0.29 \times 0.67 \times 0.25 \times 1 = 5.32$$

$$BE_{CH_4, household} = GWP_{CH_4} \times \frac{1}{1000} \times SP_{before} \times EF_{CH_4} \quad (2)$$

BE _{CH₄, household}	世帯あたりベースラインメタン排出量, tCO ₂ e/year
GWP _{CH₄}	メタンの地球温暖化係数 (=21)
SP _{before}	バイオガスダイジェスター導入前の平均豚頭数: 4.5
EF _{CH₄}	CH ₄ 排出係数, kg CH ₄ /swine/year : 5.32

【石炭消費による CO₂ 排出量】

$$BE_{CO_2, household} = BG_{Coal} \times EF_{Rawcoal} \quad (3)$$

BE _{CO₂, household}	石炭消費による世帯あたりベースライン CO ₂ 排出量, tCO ₂ e/year /household
BG _{Coal}	ダイジェスター導入前の年間世帯石炭消費, t coal /household
EF _{Rawcoal}	原料炭の排出係数, t CO ₂ e/t coal

【世帯あたり GHG 排出量計算】

$$BE_{y, household} = BE_{CH_4, household} + BE_{CO_2, household} \quad (4)$$

BE _{y, household}	世帯あたりベースライン GHG 排出量, tCO ₂ e/year/ household
----------------------------	---

【CPA のベースライン GHG 排出量計算】

$$BE_y = (BE_{CH_4, household} + BE_{CO_2, household}) \times BDN \quad (5)$$

BE _y	ベースライン GHG 排出量, tCO ₂ e/year
BDN	CPA のバイオガスダイジェスター導入数

上記よりベースライン排出量は以下のように算定される。

項目	排出量	単位
①石炭燃焼による平均 CO ₂ 排出量	7.23	tCO ₂ /household/year
②各バイオガスダイジェスターからの排出量	0.50	tCO ₂ /household/year
世帯あたりベースライン排出量 (①+②)	7.73	tCO ₂ /household/year
総プロジェクト排出量	15,459	tCO ₂ /year

(3) プロジェクト排出量

【バイオガスダイジェスターからの CH₄ 排出】

バイオガスダイジェスターからの CH₄ 排出は式 (6)により計算される。

$$PE_{CH_4,household} = LF_{AD} [GWP_{CH_4} \times D_{CH_4} \times B_0 \times VS_{m,y}] \div 1000 \quad (6)$$

PE _{CH₄,household}	第 y 年におけるプロジェクト排出量, (t CO ₂ e).
LF _{AD}	嫌氣的バイオガスダイジェスターからのメタン漏出 デフォルト値の 0.10 は、2006 IPCC Guidelines Volume 4, Chapter 10
GWP _{CH₄}	CH ₄ の地球温暖化係数
D _{CH₄}	CH ₄ の比重、容積(m ³)から重量(kg)への変換 (2006 IPCC guidelines, Volume 4, Chapter 10).
B ₀	バイオガスダイジェスターで処理されたし尿タイプの最大メタン発生量。2006 IPCC Guidelines (m ³ CH ₄ per kg of dm by animal type)
VS	バイオガスダイジェスターで処理される年間乾燥質量ベース固体排泄物量。2006 IPCC Guidelines Volume 4, Chapter 10 による(kg of dm per year)

【石炭燃焼によるプロジェクト CO₂ 排出量】

$$PE_{CO_2,household} = PG_{Coal} \times EF_{Rawcoal} \quad (7)$$

PE _{CO₂,household}	世帯あたり GHG 排出量, tCO ₂ e/year / household
PG _{Coal}	バイオガスダイジェスター導入後の年間世帯石炭消費, t coal / household
EF _{Rawcoal}	原料炭の排出係数, t CO ₂ e/t coal

【プロジェクト GHG 排出量計算】

プロジェクト活動下の各世帯のプロジェクト GHG 排出量は式 (8)により 計算される。

$$PE_{y,household} = PE_{CH_4,household} + PE_{CO_2,household} \quad (8)$$

PE _{y,household}	年間世帯あたりプロジェクト GHG 排出量, tCO ₂ e/year/ household
---------------------------	---

上記より、プロジェクト排出量の推計結果は以下のようなになる。

項目	値	単位
①石炭燃焼による平均 CO ₂ プロジェクト排出量	3.96	tCO ₂ /household/year
②バイオガスダイジェスターからの排出量	0.20	tCO ₂ /household/year
世帯あたりプロジェクト排出量 (①+②)	4.16	tCO ₂ /household/year
総プロジェクト排出量	8,322	tCO ₂ /year

(4) リークージ

本プロジェクトにおいてはリークージは考慮する必要がない。(= 0)

(5) プロジェクト削減量

プロジェクトによる削減量はベースライン排出量とプロジェクト排出量の差として求められる。

削減量

項目	値	単位
①石炭燃焼による平均 CO ₂ プロジェクト削減量	3.27	tCO ₂ /household/year
②バイオガスダイジェスターからの削減量	0.30	tCO ₂ /household/year
世帯あたりプロジェクト削減量 (①+②)	3.57	tCO ₂ /household/year
総プロジェクト削減量	7,137	tCO ₂ /year

以下に年次別削減量についてとりまとめる。

表 4.8-2 削減量計算結果

Year	プロジェクト 排出量 (t-CO ₂ e)	ベースライン 排出量 (t-CO ₂ e)	リークージ (t-CO ₂ e)	全体排出削減量 (t-CO ₂ e)
2011	8,322	15,459	0	7,137
2012	8,322	15,459	0	7,137
2013	8,322	15,459	0	7,137
2014	8,322	15,459	0	7,137
2015	8,322	15,459	0	7,137
2016	8,322	15,459	0	7,137
2017	8,322	15,459	0	7,137
2018	8,322	15,459	0	7,137
2019	8,322	15,459	0	7,137
2020	8,322	15,459	0	7,137
Total (tonnes of CO ₂ e)	83,220	154,590	0	71,370

4.9 モニタリング計画

本 PoA では、全ての CPA のモニタリングは質問票調査で行われ、その調査は DOE による検証を受けることとなる。DOE は検証のため 95%信頼度サンプリング法によりいくつかの CPA について確認を行うこととなる。CPA 実施者である農村能源弁公室は CPA を運営管理するとともに、CME が作成する運営モニタリングマニュアルに基づき必要なモニタリングデータを測定し、CME に対し定期的に報告する。

モニタリング項目にてついて表 4.9-3 に示す。

表 4.2-3 CPA においてモニタリングされるパラメータおよび方法

Data / Parameter:	BDN
Data unit:	数量
Description:	CPA でバイオガスを導入した農家世帯数
Source of data to be used:	プロジェクト事業者
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	-
Description of measurement methods and procedures to be applied:	モニタリングデータ
QA/QC procedures to be applied:	バイオガスストーブ売上記録検証する。
Any comment:	データは電子媒体にてプロジェクト期間後 3 年まで保存する

Data / Parameter:	PGcoal
Data unit:	Kg/household/year
Description:	バイオガスダイジェスター導入後の農家世帯当り年間平均石炭消費量 Annual average the coal consumption for household after installation of biogas digesters
Source of data to be used:	サンプル調査
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	-
Description of measurement methods and procedures to be applied:	-
QA/QC procedures to be applied:	-
Any comment:	-

Data / Parameter:	H
Data unit:	Hour
Description:	バイオガスダイジェスターの年間稼働率
Source of data to be used:	プロジェクト事業者
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	8400
Description of measurement methods and procedures to be applied:	モニタリングデータ

applied:	
QA/QC procedures to be applied:	稼働時間とバイオガス発生量をクロスチェックする
Any comment:	データは電子媒体にてプロジェクト期間後3年まで保存する

Data / Parameter:	T
Data unit:	°C
Description:	気象観測所におけるプロジェクトサイト周辺の年平均気温
Source of data to be used:	気温観測所
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	-
Description of measurement methods and procedures to be applied:	気象観測所から購入可能。 プロジェクト終了後5年間保持
QA/QC procedures to be applied:	-
Any comment:	IPCC 2006 Guidelines に基づき年間VS値を選定するのに用いる。

Data / Parameter:	SP
Data unit:	Number
Description:	プロジェクトケースにおける各農家世帯の豚の飼育頭数
Source of data to be used:	プロジェクト事業者
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	-
Description of measurement methods and procedures to be applied:	モニタリングデータ
QA/QC procedures to be applied:	
Any comment:	データは電子媒体にてプロジェクト期間後3年まで保存する

Data / Parameter:	各世帯において豚から排出される豚糞起源のVSの総量
Data unit:	Kg dry matter/day
Description:	各世帯において豚から排出される豚糞起源のVSの総量
Source of data to be used:	プロジェクト事業者
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	IPCC デフォルトのVS値は 0.3 kg dry-matter/animal/day
Description of measurement methods and procedures to be applied:	個々の農家の豚から排出される揮発性有機物 (VS) は農家の豚頭数 (SP) と VS に係る IPCC デフォルト値より計算される。

QA/QC procedures to be applied:	—
Any comment:	データは電子媒体にてプロジェクト期間後3年まで保存する

Data / Parameter:	スラッジ (ダイジェスター汚泥)
Data unit:	
Description:	スラッジの農地すき込み先の確認
Source of data to be used:	農家世帯
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	—
Description of measurement methods and procedures to be applied:	—
QA/QC procedures to be applied:	—
Any comment:	データは電子媒体にてプロジェクト期間後3年まで保存する

4.10 環境影響・その他の間接影響

本件プロジェクトは中国環境影響評価法の対象外であり、環境影響評価実施事業には該当しない。また、ベースラインおよびプロジェクトの排出に係る規制も存在していない。

プロジェクトは従来素堀りの穴 (Deep Pit) に貯留され、降雨時等に流出していた畜糞をダイジェスターにより処理するものであり、排水水質の向上、悪臭防止等の効果が期待できる。また、バイオガス利用により石炭削減効果が期待でき、SO₂、CO 等有害排ガスの発生も減少することから、環境影響上は正の影響であると言える。

4.11 利害関係者のコメント

利害関係者については、これまで中国 DNA および雲南省経済貿易委員会からのコメントを得ている。中国 DNA とは、2008年11月15日に農家メタン案件に関する CDM 化について事前協議し、肯定的な意見をもらっている。また、雲南省経済貿易委員会、科学技術庁、農業局などとの事前協議では、積極的に進めてほしい、との前向きな意見をもらっている。また、本調査期間中 2009年11月16日～2009年11月30日に本 CPA に対する利害関係者の意見をアンケート方式により聴取した。

アンケート結果について表 4.11-1 に示す。

農家向バイオガスダイジェスタの導入支援については、アンケート対象者となったほぼ全ての利害関係者が支持を示している。

一方で、CDM については 93%の人間が『知らない』としている。

表 4.11-1 アンケート調査による CPA に対する利害関係者コメント

質問事項	未導入		導入済み		合計		
	件数	割合	件数	割合	件数	割合	
CDMプロジェクトを知っていますか?	a. 知っている	2	5.71%	1	2.86%	3	4.29%
	b. 聞いたことがある	0	0.00%	2	0.00%	2	2.86%
	c. 知らない	33	94.29%	32	91.43%	65	92.86%
知っている人に、情報源は?	a. 新聞、ラジオ、ニュース報道等	2	5.71%	3	100.00%	5	7.14%
	b. インターネット	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	c. 政府宣伝	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	d. その他	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
一池三改”を知っていますか?	a. 知っている	34	97.14%	34	97.14%	68	97.14%
	b. 聞いたことがある	1	2.86%	0	0.00%	1	1.43%
	c. 知らない	0	0.00%	1	2.86%	1	1.43%
“一池三改”は環境に悪いと思うか?	a. はい	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	b. 知らない	3	8.57%	9	25.71%	12	17.14%
	c. いいえ	32	91.43%	26	74.29%	58	82.86%
どんな悪影響があると思うか?	a. 汚水	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	b. ゴミ	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	c. 大気	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	d. その他	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
一池三改”はあなたに経済利益をもたらすか?	a. はい	35	100.00%	34	97.14%	69	98.57%
	b. 知らない	0	0.00%	1	2.86%	1	1.43%
	c. いいえ	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
一池三改”のメリットは?(複数可)	a. 生活環境の改善	35	100.00%	35	100.00%	70	100.00%
	b. 生活レベルをアップ	34	97.14%	32	91.43%	66	94.29%
	c. 使用便利	34	97.14%	33	94.29%	67	95.71%
	d. その他	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
一池三改”は普及すべきか?	a. はい	35	100.00%	35	100.00%	70	100.00%
	b. 知らない	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	c. いいえ	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
あなたは“一池三改”CDMプロジェクトを受け入れますか?	a. はい	35	100.00%	35	100.00%	70	100.00%
	b. 知らない	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	c. いいえ	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%

4.12 プロジェクトの実施体制

雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司が調整管理主体（CME:Coordinating / Managing Entity）になるが、雲南省農業局農村能源弁公室の全面的な指導と協力の下で活動を展開する。

59 の県、県レベル市若しくは区の農村能源弁公室が CDM プログラム活動の事業者となり、プロジェクトを実施する。59 の県、県レベル市若しくは区がそれぞれ一つの CPA を構成し、合計 59 個の CPA（一つの CPA ユニット当たりの農家は、最大 3,000 戸、最小 276 戸、平均約 1,917 戸）である。

日本側企業として日本テピアは CDM の登録補助を行うとともに、CER の購入を行う。コンサルタントであるイー・アンド・イー ソリューションズ株式会社は CDM の登録/Validation に係る技術的サポート、CER の日本国への移転に係る手続き等のサポートを実施する。

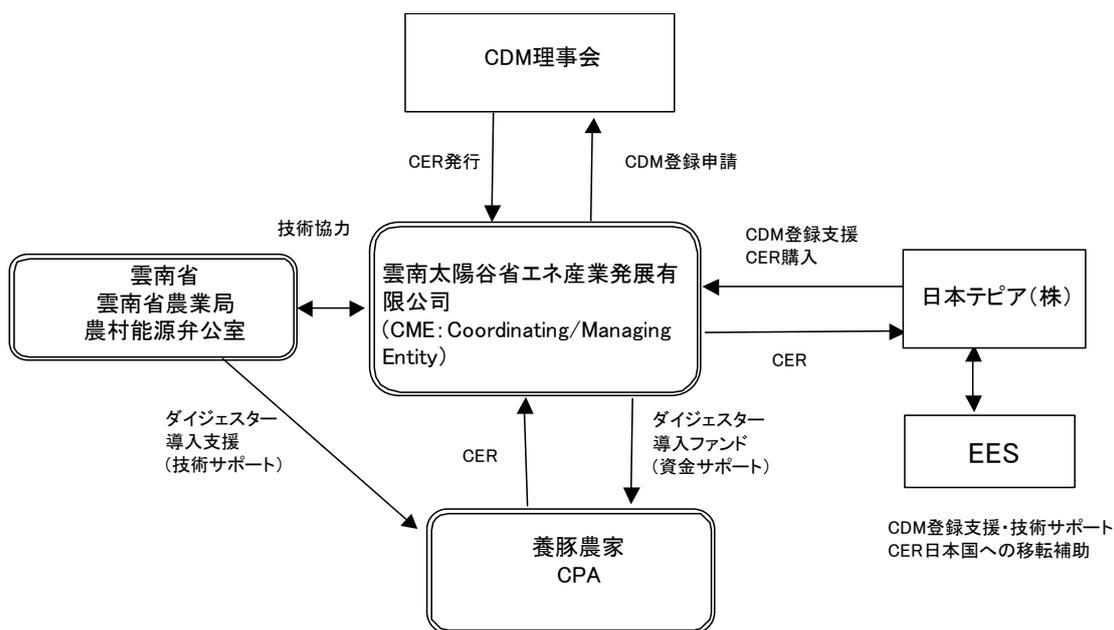


図 4.12-1 プロジェクトの実施体制

4.13 資金計画

CME となる雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司は現在 CER 収益を利子補填、低利融資等に宛てる農家を対象としたバイオガスダイジェスター導入支援ファンドの設立・運営を検討中である。当面農家 2000 戸程度を対象とし、初期投資予定額：762 万元、中央政府、地方政府から各々 1 / 3 ずつの出資／補助金を募る計画となっている。

4.14 事業化の見込み

本調査期間中の 2009 年 12 月 18 日、雲南省農業庁副主任および約 80 名の市・県レベルの農業局代表者を集めバイオガスダイジェスター導入のプログラム CDM 化についての説明および意見聴取会が行われた。

意見聴取会においては、大多数の農家が本スキームに興味を持っていることが確認された。また、CME 候補である太陽谷と大半の出席農業局の間で CDM 化を前提とした協力合意書の取りかわしが行われ、事業化に向けた協力の実施が約束された。当該合意書は、合意書には検討レベルではなく、排他的な CDM の実施の合意についても記載されており、本プロジェクトの CDM 登録の際には、プロジェクトの Pre-Consideration の Evidence としても位置づけられる。

また、太陽谷はダイジェスタープロジェクトを目的とした金融ライセンスを新たに取得して、農業局関係者への働きかけを開始しており、CDM 化を前提にダイジェスター普及事業への進出に意欲的である。

事業化実施のための障害としては、普及促進のための金利レベルが低く、事業の採算性も低いことから、経営上の経済的なリスクが高いことが挙げられる。

太陽谷は基本的には将来的に雲南省の所得レベルが向上すれば、大きなビジネスチャンスとなるであろうことを視野に入れ、低利融資による多数の低所得顧客の囲い込み（BOP：Bottom of Pyramid）ビジネスを志向していることから、現提案スキームでは、CER 収益の大半がダイジェスターの技術サポートや農家のインセンティブ形成に充てられ、太陽谷の管理コストについては殆ど考慮されていない。

しかしながら、CDM 登録に要する期間が長引き、登録までに要する費用等が想定以上に大きくなった場合、現在想定している低金利融資による利益では、これらの費用を捻出できない可能性もある。

特に本プロジェクトはプログラム CDM として計画されており、Validation 段階で長い時間を要する可能性が高い。

具体的な利率や投資額については、太陽谷がプログラム CDM の動向や中国国内での諸事情を懸案した上で、今後さらに低利融資以外のインセンティブも視野に入れた検討・変更を行ってゆくことも考えられる。

第5章 ホスト国におけるコベネフィットに関する調査結果

5.1 ホスト国における背景

中国の農村部においては、厨房用のエネルギー源としては、柴・薪等のバイオマス燃料も主要燃料源としてあげられるが、一方で石炭と併用、もしくは石炭が主体となっている地域も多い。雲南省、とりわけ本プロジェクトの第1回 CPA 対象地域である曲靖市地域においては、アンケート結果からも判明しているように、石炭を厨房用の燃料の主体としている家庭がほとんどである。

農家では釜戸等の燃焼炉には当然のことながら脱硫装置等は設置せず、そのまま燃焼させるため、硫黄酸化物・浮遊粒子状物質等の汚染物質が室内に充満し、重大な健康被害を生じさせる原因となっている。

バイオガスダイジェスターを導入し、調理用燃料を石炭からバイオガスに転換することによって、石炭削減分の硫黄酸化物排出量を抑制することが可能になる。

5.2 ホスト国における環境汚染対策等効果の評価

(1) 評価対象項目

評価対象項目として、ベースラインでの調理用燃料である石炭を削減することによる硫黄酸化物(SO_x)の排出量削減を取り上げるものとする。

尚、大気汚染の防止以外にも、本プロジェクトの実施によるバイオガスダイジェスターの設置により、従来穴等において貯留されてきた畜糞の流出が防止され、水質汚濁防止の効果が期待できるが、当該寄与の評価については現時点では定量化が困難であり、ここでは取り上げないものとする。

水質汚濁への寄与については、降雨等による有機汚濁の流出確率および貯留有機物の流出率(%)の設定を如何に行うかが主な課題となる。

(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：

本 CPA が実施されなかった場合、農家にバイオガスダイジェスターは導入されず、養豚施設からの畜糞、人糞、し尿は、穴を掘って貯留され、嫌気発酵により発生したメタンは大気中に放散される。また、バイオガス(メタン)が熱利用されることはなく、農家においては石炭を中心とする従来型の燃料が調理等に使用される。ベースライン時における石炭消費量は、アンケートによりプロジェクト前後の石炭消費量をサンプリングにより調査し、その差分が厨房用、すなわちバイオガスダイジェスターの導入に伴う消費削減量とみなすか(Ex-postでの石炭削減量評価)、あるいは、各農家における豚の飼育頭数よりメタン発生・回収量を求め、調理機器等の熱効率より石炭削減量を求めることで削減量を評価する(Ex-Anteでの算定)。より厳密には、両者を比較し、値の小さい方を効果の評価値として使用することが考えられる。

プロジェクトシナリオ：

プロジェクトシナリオとしては、バイオガス発生に伴い、硫黄酸化物発生量をゼロとみなす。
なお、バイオガス中に硫黄分は含まれるが、簡易脱硫装置を導入することによって、無視できるレベルと判断する。

(3) ベースライン排出量計算方法

①硫黄酸化物

硫黄酸化物のベースライン排出量計算は下記の通り計算される：

$$BE_{SO_x,y} = CC_{BL,y} * CR_{S,fuel}/100*64/32$$

ここで、

$BE_{SO_x,y}$ ：y年におけるベースラインシナリオでの硫黄酸化物排出量(t/y)

$CC_{BL,y}$ ：y年におけるベースライン石炭消費量(t/y)

$CR_{S,fuel}$ ：石炭中の硫黄含有率(%) (文献¹による雲南省の石炭含有量：3.09%)

$CC_{BL,y}$ (ベースライン石炭消費量) については、Ex-post においては 95%の信頼度でサンプル数を決めたアンケート調査によりプロジェクト前後の石炭消費量を調査し、その差により求める。

また、Ex-ante においては、次式により求めることが可能である。

$$CC_{BL,y} = (MP_{digester} * Q_{CH_4} * \eta_{gas}) / (Q_{coal} * \eta_{BL,coal})$$

ここで、

$MP_{digester}$ ：バイオガスダイジェスター1基当たりの平均年間メタン生産量(kgCH₄/y)

Q_{CH_4} ：メタンの低位発熱量 (=50MJ/kg、IPCC デフォルト値)

η_{gas} ：バイオガスストーブの燃焼効率

Q_{coal} ：石炭の単位発熱量 (=20.90MJ/kg、IPCC デフォルト値)

$\eta_{BL,coal}$ ：石炭ストーブの燃焼効率

また、

$$MP_{digester} = V_s * 365 * B_o * D_{CH_4} * SP * 90\%$$

ここで、

V_s ：豚の日固体排泄物量 (=0.3kg dry matter/animal/day、IPCC)

B_o ：豚糞による最大メタン発生量 (=0.29m³-CH₄/dmVS、IPCC)

D_{CH_4} ：メタンの比重 (=0.67kg/m³、IPCC)

SP ：バイオガスダイジェスター導入前の平均豚頭数

¹ 科学技術庁『アジアのエネルギー利用と地球環境 1992』

(4) プロジェクト排出量計算方法

プロジェクトにおいては、バイオガス燃焼によりエネルギーが得られることから、プロジェクトによる硫黄酸化物のベースライン排出量はゼロとする。

(プロジェクトにおける石炭消費量もゼロとなる)

(5) 削減量計算方法

プロジェクトによる硫黄酸化物の削減量は(3)におけるベースライン排出量と(4)のプロジェクト排出量(=0)の差として計算される。

(6) モニタリング方法

以下の項目について、モニタリングを実施する。

①硫黄酸化物：

項目名	各農家におけるプロジェクト実施前の年間石炭消費量
単位	t
測定方法	本プロジェクトにおいては、バイオガスダイジェスター導入時にCMEに対して設置申請を行うことになっており、申請時における石炭消費量(過去履歴)とプロジェクト実施後の石炭消費量実績値を比較することが可能である。アンケート調査等(サンプリング)により95%信頼確率の値を把握する。

項目名	各農家におけるプロジェクト実施後の年間石炭消費量
単位	t
測定方法	本プロジェクトにおいては、バイオガスダイジェスター導入時にCMEに対して設置申請を行うことになっており、申請時における石炭消費量(過去履歴)とプロジェクト実施後の石炭消費量実績値を比較することが可能である。アンケート調査等(サンプリング)により95%信頼確率の値を把握する。

項目名	バイオガスダイジェスターの稼働時間
単位	t
測定方法	バイオガスダイジェスター導入時申請農家に対し、プロジェクト実施後にサンプリング(アンケート等)を行うことで把握する。

項目名	農家における豚の飼育頭数(SP)
-----	------------------

単位	頭
測定方法	バイオガスダイジェスター導入時申請農家に対し、プロジェクト実施後にサンプリング（アンケート等）を行うことで把握する。

項目名	バイオガスの用途
単位	—
測定方法	バイオガスダイジェスター導入時申請農家に対し、プロジェクト実施後にサンプリング（アンケート等）を行うことで把握する。 バイオガスの用途が上記調理目的以外の場合、評価対象より差し引く。

項目名	バイオガス燃焼器の稼働時間
単位	Hrs
測定方法	プロジェクト実施後にサンプリング(アンケート等)により把握する。 一般に燃焼器の稼働時間の正確な把握は困難であることから削減効果の直接的な計算には援用しないが、著しく稼働時間が低い場合は評価対象より除外する。

第6章 持続可能な開発への貢献に関する調査結果

なし