

平成 20 年度環境省委託事業

平成 20 年度CDM／JI事業調査

ネパール・発酵槽導入プログラム  
CDM事業調査

報告書

平成21年2月

エヌ・ティ・ティジーピー・エコ株式会社

## 目 次

### 報告書概要

### 本編

第 1 章 調査手法 .....	1
第 2 章 ネパール国基礎情報 .....	6
2.1 ネパール国の概要 .....	6
2.1.1 ネパール国内の一般概要 .....	6
2.1.2 ネパール国地形概要 .....	7
2.1.3 Eastern 開発地域概要 .....	11
2.1.4 Central 開発地域概要 .....	14
2.1.5 Western 開発地域概要 .....	18
2.1.6 Mid Western 開発地域概要 .....	22
2.1.7 Far Western 開発地域概要 .....	26
2.2 ネパール国 BSP(発酵槽導入支援制度) .....	30
2.3 CDM 取組み状況 .....	35
第 3 章 プロジェクト活動 .....	39
3.1 プロジェクトの背景と目的 .....	39
3.2 プロジェクト概要 .....	39
第 4 章 適用技術 .....	41
4.1 発酵槽技術 .....	41
4.1.1 発酵槽概要 .....	41
4.1.2 建設及び維持管理 .....	43
4.1.3 発酵槽操作手順 .....	45
4.2 モリタリング技術 .....	47
4.3 コミュニケーション技術 .....	48
第 5 章 プロジェクト実施体制 .....	51
5.1 プログラム CDM 要求事項と適用可能性 .....	51
5.2 プログラム CDM 実施体制 .....	54

第 6 章 温室効果ガス削減量の算定	57
6.1 承認済方法論の適用可能性	57
6.2 プロジェクトバウンダリ	59
6.2.1 PoA のバウンダリ	59
6.2.2 CPA のバウンダリ	59
6.3 ベースラインシナリオ	61
6.4 排出源設備／排出活動	62
6.5 ベースライン排出量の算定	63
6.5.1 非再生可能バイオマスの燃焼	63
6.5.2 堆肥管理システムにおけるメタン発生量	66
6.6 プロジェクト排出量の算定	67
6.6.1 発酵槽からのメタン漏洩量の算定	67
6.6.2 バイオガスの燃焼	67
6.7 リークエージの算定	68
6.8 温室効果ガス削減量の算定	69
第 7 章 モニタリング計画	71
7.1 モニタリング要求事項	71
7.2 主なモニタリング項目	73
7.3 モニタリング実施手順	77
第 8 章 経済性評価	82
8.1 資金調達計画／投資計画	82
8.2 損益計算／資金収支計算	83
第 9 章 追加性の証明	85
9.1 資金的障壁	85
9.2 技術的障壁	87
9.3 その他の障壁	87
第 10 章 プロジェクト実施に伴う影響	88
10.1 環境影響	88
10.1.1 環境影響評価制度	88
10.1.2 プラスの環境影響	90
10.1.3 公害対策	92
10.2 持続可能性への影響	92

10.2.1 社会 .....	92
10.2.2 ジェンダー .....	93
10.2.3 健康 .....	95
10.2.4 経済 .....	96
10.2.5 農業 .....	97
第 11 章 利害関係者のコメント .....	99
11.1 PoA レベルでのコメント .....	99
11.2 CPA レベルでのコメント .....	100
第 12 章 プロジェクト実施期間/クレジット獲得期間 .....	101
12.1 プロジェクト実施期間 .....	101
12.2 クレジット獲得期間 .....	101
12.3 事業実施スケジュール .....	101
第 13 章 事前有効化審査 .....	102
第 14 章 公害防止型 CDM(コベネフィット CDM) .....	103
14.1 家畜糞尿による地下水汚染 .....	103
14.2 悪臭 .....	110
14.3 廃棄物 .....	114
第 15 章 事業実施に向けて .....	115
15.1 事業化に向けた課題 .....	115
15.2 今後の事業化シナリオ .....	116
補遺 .....	118
再生可能バイオマス .....	118
経済性分析(ケース 1) .....	119
経済性分析(ケース 2) .....	120
経済性分析(ケース 3) .....	121
経済性分析(ケース 4) .....	122
経済性分析(ケース 5) .....	123
経済性分析(ケース 6) .....	124
経済性分析(ケース 7) .....	125
経済性分析(ケース 8) .....	126

経済性分析(ケース 9) .....	127
経済性分析(ケース 10) .....	128
経済性分析(ケース 11) .....	129
経済性分析(ケース 12) .....	130
Eastern 開発地域 Jhapa 郡 Ararmani 村(Terai)ヒヤリング結果.....	131
Eastern 開発地域 Jhapa 郡 Sanischare 村(Terai)ヒヤリング結果.....	133
Eastern 開発地域 Iram 郡 Sakhejung 村(Hill)ヒヤリング結果 .....	134
Central 開発地域 Kavrepalanchok 郡 Anaikot 村(Hill)ヒヤリング結果 .....	137
Central 開発地域 Chitwan 郡 Pithuwa 村(Terai)ヒヤリング結果.....	139
Western 開発地域 Baglung 郡 Bihunkot 村(Hill)ヒヤリング結果 .....	141
Western 開発地域 Baglung 郡 pala 村(Hill)ヒヤリング結果.....	143
Mid Western 開発地域 Dailekh 郡 Dandaparajul 村(Hill)ヒヤリング結果 .....	145
Mid Western 開発地域 Bardiya 郡 Deudakala 村(Terai)ヒヤリング結果.....	147
Far Western 開発地域 Dadeldhura 郡 Navdurga 村(Hill)ヒヤリング結果 .....	149
Far Western 開発地域 Kanchanpur 郡 Suda 村(Terai)ヒヤリング結果 .....	151
参考文献 .....	153

#### 添付資料

- CDM-SSC-PoA-DD
- CDM-SSC- PoA-Specific-CPA-DD
- CDM-SSC-Completed-CPA-DD

## 図目次

図 2-1	ネパール行政区	8
図 2-2	地質断面図	8
図 2-3	標高域	9
図 2-4	平均気温 11 月	9
図 2-5	平均気温 7 月	10
図 2-6	土地用途	10
図 2-7	Eastern 開発地域地図	11
図 2-8	Central 開発地域地図	15
図 2-9	Western 開発地域地図	19
図 2-10	Mid Western 開発地域地図	23
図 2-11	Far Western 開発地域地図	27
図 2-12	AEPC の体制図	33
図 2-13	BSP の下で発酵槽を導入する場合のプロジェクトサイクル	34
図 2-14	DNA 組織図	35
図 2-15	CDM 事業承認プロセス	36
図 4-1	浮動式鋼鉄製ドラムタイプの構造図	41
図 4-2	発酵槽建設現場	43
図 4-3	発酵槽建設現場(埋設工事完了直後)	43
図 4-4	ガス流量計概観	47
図 4-5	メタンガス濃度計外観	47
図 4-6	ボタン電池型温度記録計	48
図 4-7	CDMA 端末とアンテナ	49
図 4-8	テレセンタのイメージ	49
図 4-9	ネパールのテレセンタ	50
図 5-1	プログラム CDM 実施体制	54
図 5-2	PoA のバウンダリ	55
図 6-1	PoA バウンダリーから除外される地域	59
図 6-2	CPA バウンダリーとプロジェクト活動	60
図 6-3	ベースラインシナリオ	62
図 7-1	モニタリングフロー	77
図 7-2	ガスメータ(左)と記録表(右)	78
図 7-3	ガスこんろの目視確認	78
図 7-4	家畜の種別と頭数の目視確認(牛 1 頭、羊 1 頭)	79
図 7-5	野積みされた家畜糞尿	79
図 10-1	発酵槽導入前後における薪採取時間	93

図 10-2	発酵槽導入により節約できた時間の内訳	93
図 10-3	女性の地域社会活動進出	94
図 10-4	女性の地域社会活動進出	95
図 10-5	発酵槽導入前後における収入の変化	96
図 14-1	農耕地における窒素サイクル	104
図 14-2	飲用水源(Hill)	107
図 14-3	飲用水源(Terai)	107

## 表目次

表 2-1	ネパール国の基礎データ .....	6
表 2-2	ネパール国の経済データ .....	7
表 2-3	Eastern 開発地域郡別面積、人口、森林面積、世帯数 .....	12
表 2-4	Eastern 開発地域郡別電気・通信普及率 .....	13
表 2-5	Central 開発地域郡別面積、人口、森林面積、世帯数 .....	16
表 2-6	Central 開発地域郡別電気・通信普及率 .....	18
表 2-7	Western 開発地域郡別面積、人口、森林面積、世帯数 .....	20
表 2-8	Western 開発地域郡別電気・通信普及率 .....	22
表 2-9	Mid Western 開発地域郡別面積、人口、森林面積、世帯数 .....	24
表 2-10	Mid Western 開発地域郡別電気・通信普及率 .....	26
表 2-11	Far Western 開発地域郡別面積、人口、森林面積、世帯数 .....	28
表 2-12	Far Western 開発地域郡別電気・通信普及率 .....	30
表 2-13	BSP ネパールの初期 3 段階の概要と目的 .....	31
表 2-14	BSP フェーズ 4 の実績と計画 .....	32
表 2-15	BSP フェーズ 4 の結果 .....	32
表 2-16	ネパールの京都議定書に対する取組み .....	35
表 2-17	環境 .....	36
表 2-18	経済 .....	37
表 2-19	社会 .....	37
表 2-20	技術 .....	37
表 2-21	CDM 理事会登録済みプロジェクト・リスト(2008 年 11 月 10 日現在) .....	38
表 4-1	発酵槽の各部品スケール .....	42
表 4-2	発酵槽導入コスト .....	44
表 4-3	発酵槽からのバイオガス中の成分比 .....	46
表 4-4	ガス流量計の仕様 .....	47
表 5-1	プログラム CDM 要求事項への対応(その 1) .....	52
表 5-2	プログラム CDM 要求事項への対応(その 2) .....	53
表 6-1	プロジェクト骨子 .....	57
表 6-2	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 .....	57
表 6-3	AMS-III.D.家畜残渣管理システムからのメタン回収 .....	58
表 6-4	方法論とバウンダリーに対する要求事項 .....	59
表 6-5	ベースラインシナリオ .....	61
表 6-6	排出源設備／排出活動 .....	62
表 6-7	$f_{NRB}$ 値の推計 .....	64
表 6-8	非再生可能バイオマスの指標 .....	65



表 6-9 AMS-I.E.で規定されたリーケージ	68
表 6-10 温室効果ガス削減量	69
表 6-11 式(6-1)及び(6-2)のパラメータ	69
表 6-12 式(6-3)のパラメータ	69
表 6-13 式(6-4)のパラメータ	70
表 6-14 式(6-4)中のパラメータ	70
表 7-1 AMS-I.E.モニタリング要求事項	71
表 7-2 AMS-III.D.モニタリング要求事項	72
表 7-3 AMS-I.E.モニタリング項目	73
表 7-4 AMS-III.D.モニタリング項目(その1)	74
表 7-5 AMS-III.D.モニタリング項目(その2)	76
表 8-1 PoA で想定している発酵槽導入世帯数	82
表 8-2 初期コストの項目	82
表 8-3 資金調達計画及び投資計画	82
表 8-4 収益項目	83
表 8-5 支出項目	83
表 8-6 PoA レベルでの損益計算書(標準ケース)	84
表 8-7 IRR 感度分析	84
表 9-1 追加的資金	85
表 9-2 少額融資制度概要	86
表 9-3 少額融資制度ローン概要	86
表 9-4 返済計画	86
表 10-1 環境影響と緩和策に関する初期環境調査が求められるプロジェクト・計画	88
表 10-2 環境影響評価が必要なプロジェクト・計画	89
表 10-3 地域による規定	90
表 10-4 森林伐採率	91
表 10-5 発酵槽導入により伐採を防止できる森林面積	91
表 10-6 節約できた時間の使い方	95
表 10-7 発酵槽導入後における女性の疾患の発生状況	95
表 10-8 Terai での発酵槽導入前後における肥料の利用状況	97
表 10-9 Hill での発酵槽導入前後における肥料の利用状況	97
表 11-1 PoA レベルの利害関係者コメント及びその対応	99
表 11-2 CPA レベルの利害関係者コメント(要約)とそれへの対応	100
表 12-1 プロジェクトスケジュール	101
表 13-1 事前有効化審査における指摘事項	102
表 14-1 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素の各基準	103

表 14-3	村における地下水中の硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素濃度の測定結果.....	106
表 14-3	2003 年における Terai での地下水質検査結果.....	105
表 14-4	身近な臭気成分の例 .....	110
表 14-5	村における家畜糞尿野積み場所周辺の大気中アンモニア濃度.....	113

### 略語表

略語	英語	和訳（仮訳含む）
AEPC	Alternative Energy Promotion Center	代替エネルギー促進センター
BSP	Biogas Support Program	発酵槽導入支援制度
BSP-N	Biogas Sector Partnership-Nepal	ネパール発酵槽専門協議会
CDCF	Community Development Carbon Fund	コミュニティ開発炭素基金
CDM	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
CDM-SSC-PoA A-DD	Small-scale CDM Programme of activity Design Document	小規模 PoA 設計書
CDM-SSC-CP A-DD	Small-scale CDM CDM Programme of activity Design Document	小規模 CPA 設計書
CER	Certified Emission Reductions	認証された排出削減量
CPA	CDM Programme activity	CDM プログラム活動
DGIS	Netherlands Ministry of Foreign Affairs	オランダ外務省
DNA	Designated National Authority	指定国家機関
DOE	Designated Operational Entity	指定運営組織
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社
IEE	Initial Environmental Evaluation	初期環境評価
IGES	Institute for Global Environmental Strategies	財団法人地球環境戦略研究機関
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau	ドイツ復興金融公庫
LULUCF	Land Use, Land Use Change and Forestry	土地利用、土地利用変化及び林業部門
NGO	Non Governmental Organizations	非政府組織
NRs	Nepal Rupees	ネパール・ルピー
PDD	Project Design Document	プロジェクト設計書
PoA	Programme of Activities	プログラム活動
SNV/N	Netherlands Development Cooperation in Nepal	オランダ開発組織
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	気候変動に関する国際連合枠組条約
V.D.C	Village Development Community	村落開発コミュニティー
WB	World Bank	世界銀行

## 第1章 調査手法

### 1) 調査の目的

本調査では、提案したプロジェクトがクリーン開発メカニズム(CDM)として実現可能かどうかを調査する。また、有効化審査を目指したプロジェクト設計書(PDD)等の作成を行うとともに、温暖化対策と宿主国における公害対策の「コベネフィット」を実現する方法や指標の検討に係る提案も行う。

### 2) プロジェクト概要

#### (a) 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。

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。

#### (b) IT を活用したプログラム CDM の効率的な管理

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。

#### (c) プロジェクトサイト

各プロジェクトサイトは、Central 開発地域(カトマンズ近郊)、Eastern 開発地域、Western 開発地域、Mid Western 開発地域、Far Western 開発地域の 5 開発地域から選定し、また現地調査では、ネパール政府関係者、プロジェクトサイトにおける自治体、各家庭と協議を行

うと共に、調査サイトのニーズ(温暖化対策、公害対策等)についても実態把握する。

#### (d) GHG 削減効果

各民家に導入される発酵槽は発酵槽部分の容積が 4m<sup>3</sup>、6m<sup>3</sup>、8m<sup>3</sup> 及び 10m<sup>3</sup> 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<sup>3</sup> 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 3.1t-CO<sub>2</sub>/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、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 3,100t-CO<sub>2</sub>/年の温室効果ガス削減量が見込める

### 3) 調査の課題と内容

調査の主な内容は下記の通りである。

#### (a) 事前調査

本調査を実施するにあたって必要となる、プロジェクトに関連する情報・データについて、文献調査及び専門家ヒアリングなどを通じ、既存データの収集を行うとともに、現地調査方法の検討を行う。

#### (b) 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)等においてヒアリングや視察を行った。

#### (c) 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、メールによるヒアリング調査である。

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

(d) 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する。(適切な承認方法論がない場合は新方法論を作成するか、既存の承認方法論を改定する。)

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。

(e) 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。

(f) 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。

(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) 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。

(i) 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。

(j) 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。

(k) 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。

(l) PDD 等の作成

(a)～(k)の調査結果を基に PoA-DD 及び CPA-DD を作成する。

(m) 事前有効化審査（プレバリデーション）の実施

l)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。

(n) 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。

4) 調査実施体制

(a) エヌ・ティ・ティジーピー・エコ株式会社

調査統括をおこなうと共に、ベースライン方法論／モニタリング計画検討、GHG 削減量算定、環境影響(公害含む)、その他影響の実態調査、資金調達計画、事業計画、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主体的に実施して、PoA-DD、CPA-DD を作成する。

(b) 西日本電信電話株式会社

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。

5) カウンターパート等ホスト国側の協力機関と役割

(a) Love Green Nepal (NGO)

現地の 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。



## 第2章 ネパール国基礎情報

### 2.1 ネパール国の概要

#### 2.1.1 ネパール国内の一般概要

ネパール国は、2008年に王制が廃止され、ネパール王国からネパール連邦民主共和国となった。現在は、暫定憲法のもとで暫定政府が設けられている状況である。面積は北海道の約1.8倍と小さな国であり、北は中国、南はインドに国境を接した細長い内陸の国である。国土は世界最高地点エベレスト(サガルマータ)を含むヒマラヤ山脈および中央部丘陵地帯と、南部のタライ平原から成り、ヒマラヤ登山の玄関口としての役割を果たしている。人口は2,589万人、民族はリンブー、ライ、タマン、ネワール、グルン、マガル、タカリー等と多民族で構成されている。宗教は約80%がヒンドゥー教徒で、公用語はネパール語であるが、英語も多くの人に話されている。

日・ネパール関係は良好で、2006年は日・ネパール国交樹立50周年であり、様々な催しが行われた。また、二カ国援助額では英国に次いで第2位であり、経済関係の強い国であると言える。

表 2-1 ネパール国の基礎データ

項目	内容
面積	14.7万平方キロメートル(北海道の約1.8倍)
人口	2,589万人(2005年/2006年度 政府中央統計局推計) 人口増加率2.4%(1995~2000年平均 国連人口局)
首都	カトマンズ
民族	リンブー、ライ、タマン、ネワール、グルン、マガル、タカリー等
言語	ネパール語
宗教	ヒンドゥー教徒(80.62%)、仏教徒(10.74%)、イスラム教徒(3.6%)他
政党(大統領)	連邦民主共和制(ラム・バラン・ヤダブ)
主要産業	農業(GDPの約4割、就業人口の約7割、2001年国勢調査)、カーベット、既製服、観光
貿易相手国	(輸出) インド、米、独 (輸入) インド、シンガポール、スイス
為替レート	1ネパール・ルピー=約1.82円(2007年11月1日現在)
主要国援助実績(2005)	(1)英 (2)日 (3)独 (4)米 (5)デンマーク

出典:外務省ホームページ「各国・地域情勢」

経済においては、開発の遅れ、高い人口率、内陸国であるなどの要因により、多くの貧困層を抱える東南アジアで最も一人当たり所得水準の低い(一人当たりのGDPは約294ドル)後発開発途上国である。1996年に始まったマオイスト闘争により、特に2001年以降治安が悪化したことに伴い、観光業も低迷し、投資や輸出も停滞するなど、経済は危機的状況が続いている。2005/2006年度においては、民主化運動の激化に伴うストライキの頻発によりGDP実質成長率は1.8%と低成長を記録した。

表 2-2 ネパール国の経済データ

項目	内容
GDP	80 億ドル(2005/2006 年度、政府中央統計局)
一人当たりの GDP	約 294 ドル(2004/2005 年度、政府中央統計局)
GDP 実質成長率	1.8%(2005/2006 年度推定値、政府経済調査)
物価上昇率	7.71%(2005/2006 年度、中央銀行)

出典:外務省ホームページ「各国・地域情勢」

### 2.1.2 ネパール国地形概要

ネパールの国土は、距離にして東西 885km、南北 145～241km であり、北部の中国国境地帯はヒマラヤ山地と呼ばれ、エベレスト(サガルマタ)をはじめとする 8,000m 級の高峰を含むヒマラヤ山脈が存在する。そのため高山気候となっている。

一方、南部のインドとの国境地帯はタライ平原(以下、Terai)と呼ばれる平原地帯で、ほとんど傾斜のない平坦な土地になっている。かつては亜熱帯のジャングルが広がっていたが、現在は開墾が進み、肥沃な穀倉地帯へと変貌した。ジャングルの一部は国立公園や保護区として残り、野生生物の楽園となっている。

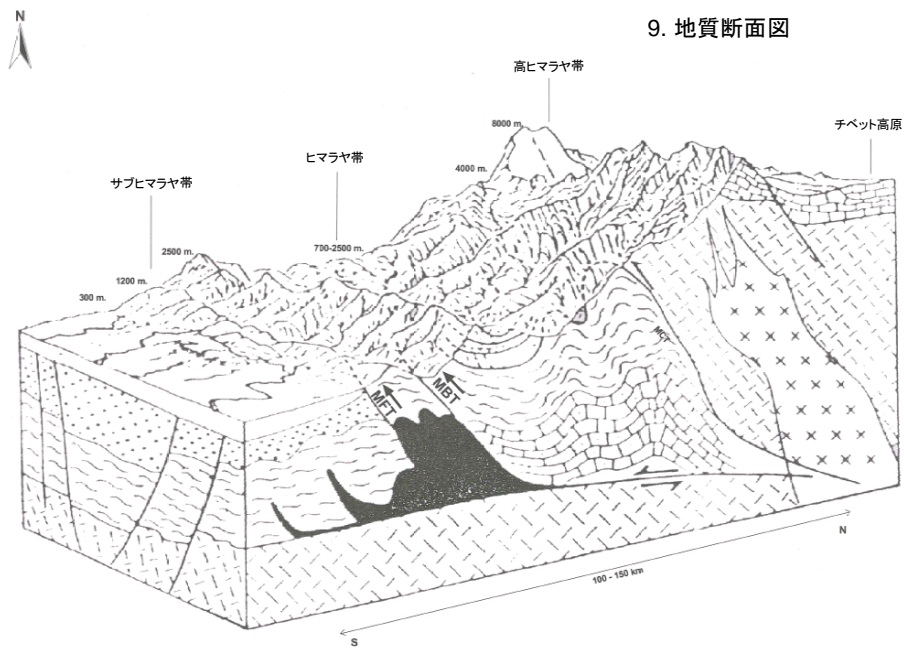
その中間には中間山地(以下、Hill)と呼ばれる丘陵地帯が広がり、全国土面積の半分以上がこの中間山地である。首都カトマンズもこの Hill にある。

このように、ネパールは大きく3つの地帯に分けられ、最高所はエベレストで標高 8,850メートル、最低所は標高 70メートルと、標高差も非常に激しい地形である。



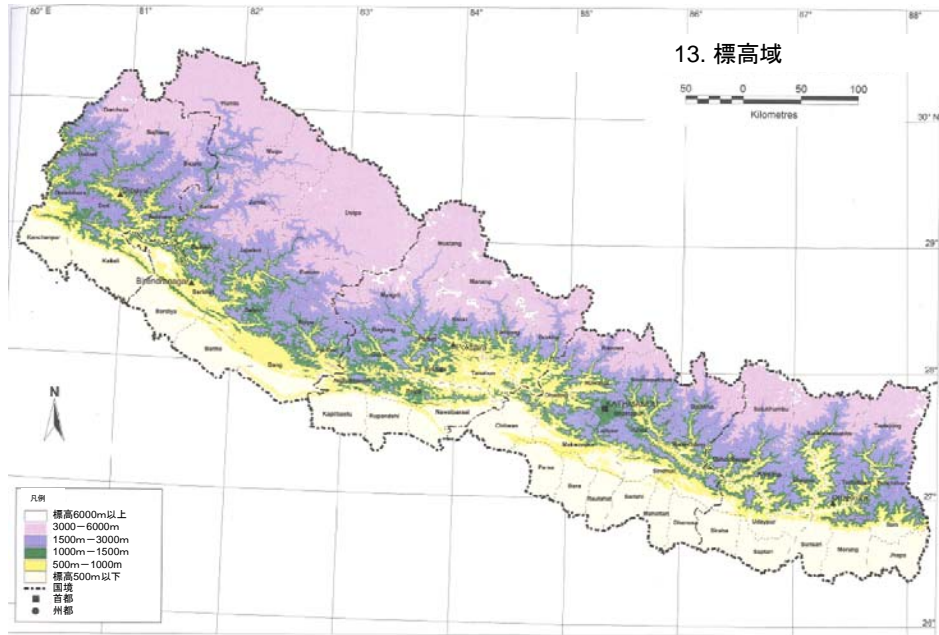
出典: Nepal Atlas & Statistics Revised edition 2008 P13

図 2-1 ネパール行政区



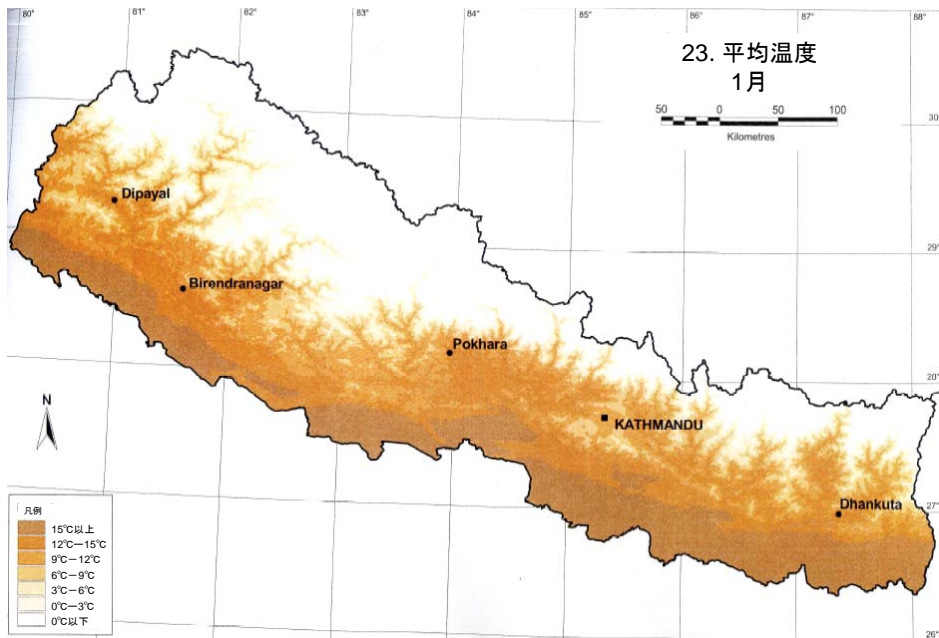
出典: Nepal Atlas & Statistics Revised edition 2008 P21

図 2-2 地質断面図



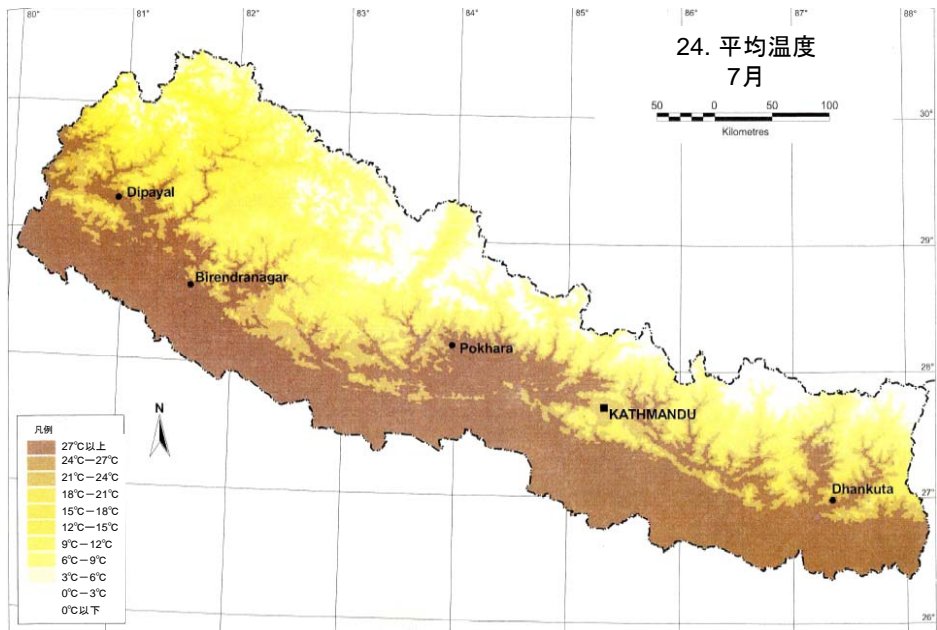
出典: Nepal Atlas & Statistics Revised edition 2008 P29

图 2-3 標高域



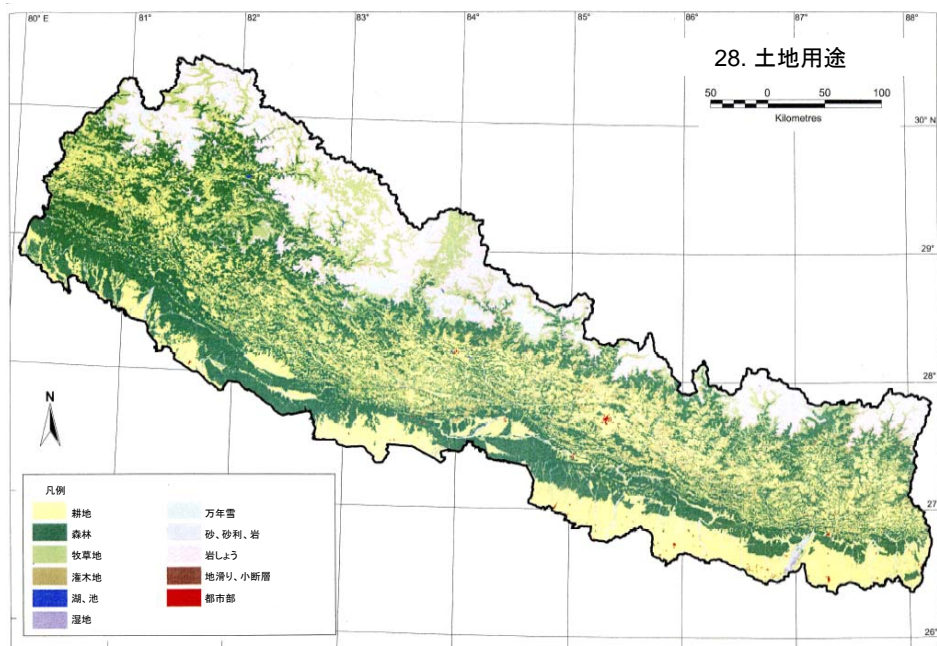
出典: Nepal Atlas & Statistics Revised edition 2008 P49

图 2-4 平均气温 11 月



出典: Nepal Atlas & Statistics Revised edition 2008 P51

图 2-5 平均气温 7 月



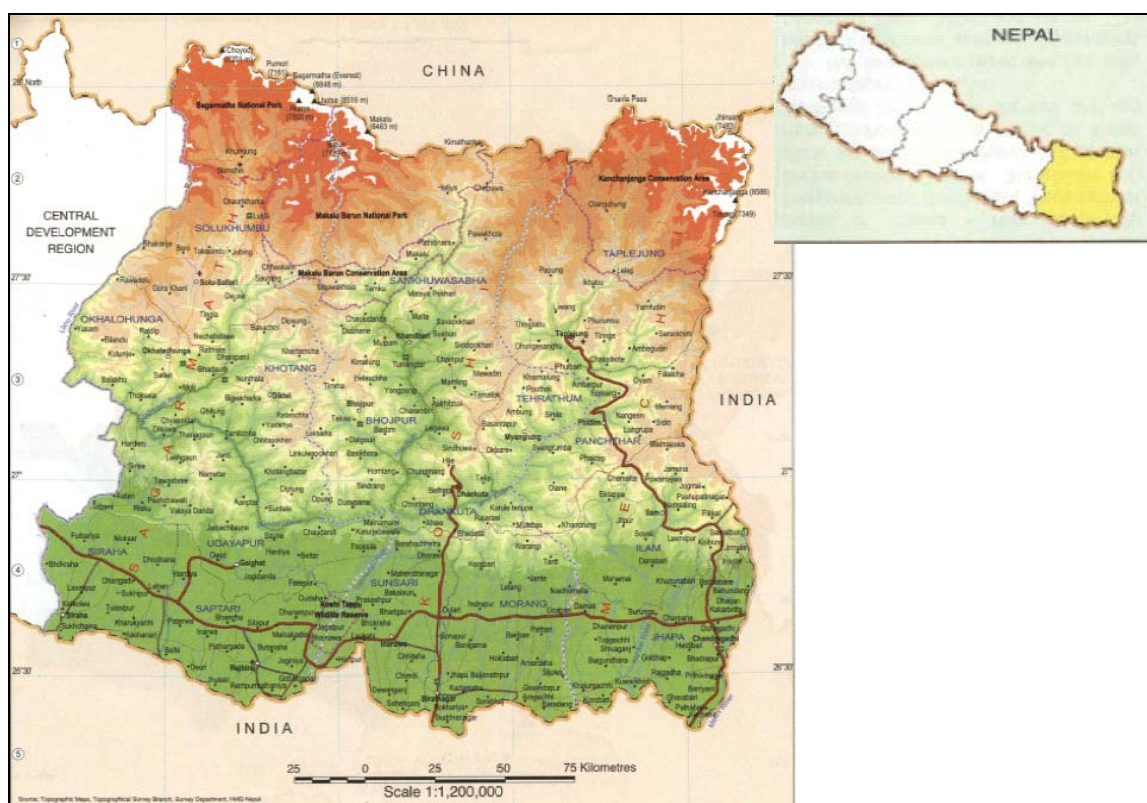
出典: Nepal Atlas & Statistics Revised edition 2008 P59

图 2-6 土地用途

### 2.1.3 Eastern 開発地域概要

#### 1) Eastern 開発地域地理情報

Eastern 開発地域は、東部にあり、世界最高峰8,848mのエベレスト(ネパール語ではザガルマータ)がある開発地域である。面積は 28,456 km<sup>2</sup>、ヒマラヤ山地地域の面積は 10,438km<sup>2</sup>、中部山地地域の面積は 10,749km<sup>2</sup>、タライ平原地域の面積は 7,269km<sup>2</sup>である。ヒマラヤ山地地域は中国と国境を接し、東側はインド・シッキム州、西ベンガル州に接している。最高気温はタライ平原地域では、5、6 月に 40℃を超えることがあるが、山地地域では、最高気温は 30℃程度である。最低気温は 5℃程度で、山地地帯でも、氷点下にはならない。中部山地地域 Dhankuta 測候所の年平均気温は 17.6℃である。年間降雨量はインド国境沿いの郡では 2,000mm 以上であるが、その他の郡では、1,000～2,000mm である。森林面積はヒマラヤ山地地域で5,125km<sup>2</sup>、森林率49.1%、中部山地地域で5,842km<sup>2</sup>、森林率54.3%、タライ平原地域で1,240km<sup>2</sup>、森林率17.1%である。



出典: EKTA SCHOOL ATLAS P59

図 2-7 Eastern 開発地域地図

表 2-3 Eastern 開発地域郡別面積、人口、森林面積、世帯数

地域名	郡名	面積* <sup>1</sup> km <sup>2</sup>	森林面積* <sup>1</sup> km <sup>2</sup>	森林率 %	人口* <sup>2</sup> (2008年予測) 千人	世帯数* <sup>3</sup> (2001年国勢調査) 戸
ヒマラヤ山地	Sankhuwasabha	3,312	2,083	62.9	172.5	30,766
	Solukhumbu	3,480	1,356	39.0	115.6	21,667
	Taplejung	3,646	1,686	46.2	145.9	24,764
	小計	10,438	5,125	49.1	434.0	77,197
中間山地	Okhaldhunga	1,074	480	44.7	170.0	30,121
	Khotang	1,591	836	52.5	242.8	42,866
	Bhojpur	1,507	836	55.5	206.0	39,481
	Udayapur	2,063	1,242	60.2	345.0	51,603
	Dhankuta	891	409	45.9	182.1	32,571
	Terathum	679	325	47.9	120.9	20,682
	Panchther	1,241	676	54.5	223.2	37,260
	Ilam	1,703	1,038	61.0	327.1	54,565
小計	10,749	5,842	54.3	1,817.0	309,149	
タライ平原	Siraha	1,188	185	15.6	665.2	98,754
	Saptari	1,363	284	20.8	656.4	101,141
	Sunsari	1,257	176	14.0	769.5	120,295
	Morang	1,855	455	24.5	984.0	167,875
	Jhapa	1,606	140	8.7	762.6	125,947
	小計	7,269	1,240	17.1	3,837.7	614,012
合計		28,456	12,207	42.9	6,088.8	1,000,358

出典: Nepal Atlas & Statistics Revised edition 2008 (\*<sup>1</sup>) P12・P140、  
DISTRICT PROFILE OF NEPAL 2007/08 (\*<sup>2</sup>) P6・P7、  
STATISTICAL POCKET BOOK NEPAL 2006 (\*<sup>3</sup>) P5~P9 より NTTGP 作成

## 2) Eastern 開発地域行政区分

行政区分は、ネパール全土 75 郡のうち、16 郡が Eastern 開発地域にある。3 つはヒマラヤ山地地域、8 つは中部山地地域、5 つはタライ平原地域に属している。開発地域の総人口は 609 万人 (2008 年予測値) であり、7% はヒマラヤ山地地域、30% はヒマラヤ山地地域、63% はタライ平原地域に居住している。

## 3) Eastern 開発地域主要産業<sup>[1]</sup>

産業は、ネパール全土の GDP 金額比率、農業 38.2%、製造業 20.3%、サービス業 41.5% とほぼ同じであると推定される。ネパール全土の就業者数の 65.7% は農業に従事しているため、Eastern 開発地域でもほぼ同じと推定される。東部インド国境沿いでは、茶が栽培され、ダーズリン茶として輸出されている。南部のタライ平原地域インド国境沿いでは、製造業が盛んである。

#### 4) Eastern 開発地域経済状況<sup>[1]</sup>

経済状況は、農業は茶、牛乳のインドへの輸出以外は自給自足であるが、ネパール全体で年間 14 億ドル(ネパール GDP の 14%)の海外への出稼ぎ者からの送金が現金収入をおぎなっているものと思われる。

#### 5) Eastern 開発地域道路網<sup>[2]</sup>

道路網は、タライ平原地域を東西に幹線道路が整備されているが、首都カトマンズからの道路は 2008 年 9 月時点では洪水被害で普通である。中部山地地域への幹線道路は舗装道路が整備されている。ネパール主要道路 13,232km のうち、5,524km が Eastern 開発地域にあり、主要道路比率 41%となっている。面積比 19%、人口比 23%に較べて、主要道路は整備されている。

#### 6) Eastern 開発地域電気・通信整備状況

Eastern 開発地域の電気普及世帯は、Eastern 開発地域全世帯数(2001 年国勢調査) 1,000,358 世帯のうち 305,595 世帯であり、Eastern 開発地域全体の 30.5%となっている。また通信普及世帯は 66,255 世帯であり、6.6%である。

表 2-4 Eastern 開発地域郡別電気・通信普及率

地域名	郡名	世帯数 <sup>*1</sup> (2001 年国勢調査) 戸	電気普及 世帯数 <sup>*2</sup>	電気 普及率 (%)	通信普及 世帯数 <sup>*2</sup>	通信 普及率 (%)
ヒマラヤ山地	Sankhuwasabha	30,766	9,261	30.1	621	2.0
	Solukhumbu	21,667	2,903	13.4	709	3.3
	Taplejung	24,764	2,006	8.1	436	1.8
中間山地	Okhaldhunga	30,121	1,717	5.7	512	1.7
	Khotang	42,866	1,715	4.0	330	0.8
	Bhojpur	39,481	2,132	5.4	347	0.9
	Udayapur	51,603	16,616	32.2	593	1.2
	Dhankuta	32,571	15,080	46.3	1,850	5.7
	Terathum	20,682	2,627	12.7	325	1.6
	Panchther	37,260	1,900	5.1	440	1.2
	Ilam	54,565	23,518	43.1	1,593	2.9
タライ平原	Siraha	98,754	31,700	32.1	2,785	2.8
	Saptari	101,141	41,771	41.3	3,277	3.2
	Sunsari	120,295	51,366	42.7	21,100	17.5
	Morang	167,875	60,099	35.8	20,481	12.2
	Jhapa	125,947	41,185	32.7	10,857	8.6
合計		1,000,358	305,595	30.5	66,255	6.6

出典: STATISTICAL POCKET BOOK NEPAL 2006 (\*1) P5~P9、  
DISTRICT PROFILE OF NEPAL 2007/08 (\*2) より NTTGP 作成



## 2.1.4 Central 開発地域概要

### 1) Central 開発地域地理情報

Central 開発地域は 19 郡、首都カトマンズを含む 20 市からなる。Central 開発地域の総面積は 27,410 平方キロメートルで、2001 年度の国勢調査によると、総人口は 965 万人(2008 年予測値)である。

Central 開発地域は文化、歴史、宗教的影響が残る地域である。首都カトマンズもこの開発地域にあり、他にラリトプル、バクトプル、キルトプル、ティミ、バネパ、デュリクヘル、などの街も歴史が古い。

シンディ、ジャナクプルは重要な史跡である。スワヤムブナス、バウドハナス、パシュパティナス、バドハニカナサ、ゴカルナ、グヘシュワリなどは神聖な都市である。カトマンズにも神聖な場所がある。ハヌマンドゥカ、パタンのクリシュナ寺院、ドラカ ビムセンはこの地域で、非常に有名な場所である。

この開発地域にはガウリシャンカール、ランタン、ラクパードルヘなどの美しい山々も多い。シヴァプuri国立公園、チトワン国立公園といった森林保護区も Central 開発地域にある。こうした様々な場所の中でもユネスコ世界遺産に登録されている場所も多く、チトワン国立公園、バドハナス、パシュパティナス、スワヤマブナス、ハヌマンドゥカなどである。



出典: EKTA SCHOOL ATLAS P60

图 2-8 Central 開発地域地図

表 2-5 Central 開発地域郡別面積、人口、森林面積、世帯数

地域名	郡名	面積 <sup>*1</sup> km <sup>2</sup>	森林面積 <sup>*1</sup> km <sup>2</sup>	森林率 %	人口 <sup>*2</sup> (2008年予測) 千人	世帯数 <sup>*3</sup> (2001年国勢調査) 戸
ヒマラヤ山地	Dolakha	2,191	1,193	54.5	229.0	37,292
	Rasuwa	1,544	631	40.9	51.3	8,696
	Sindhupalchowk	2,542	1,289	50.7	341.6	57,649
	小計	6,277	3,114	49.6	621.9	103,637
中間山地	Bhaktapur	119	11	8.9	270.8	41,253
	Dhading	1,926	1,108	57.5	388.2	62,759
	Kathmandu	395	174	44.1	1,493.1	235,387
	Kavrepalanchowk	1,396	756	54.1	434.9	70,509
	Lalitpur	385	227	59.0	407.9	68,922
	Makawanpur	2,426	1,595	65.8	457.8	71,112
	Nuwakot	1,121	661	59.0	322.8	53,169
	Ramechhap	1,546	815	52.7	231.2	40,386
	Sindhuli	2,491	1,617	64.9	326.5	47,710
小計	11,805	6,965	59.0	4,333.2	691,207	
タライ平原	Bara	1,190	381	32.0	685.7	87,706
	Chitwan	2,218	1,377	62.1	575.1	92,863
	Dhanusa	1,180	235	19.9	777.0	117,417
	Mahottari	1,002	213	21.2	648.5	94,229
	Parsa	1,353	735	54.3	607.0	79,456
	Rautahat	1,126	289	25.6	659.1	88,162
	Sarlahi	1,259	209	16.6	738.8	111,076
	小計	9,328	3,438	36.9	4,691.2	670,909
合計		27,410	13,517	49.3	9,646.3	1,465,753

出典: Nepal Atlas & Statistics Revised edition 2008 (\*<sup>1</sup>) P12・P140、  
DISTRICT PROFILE OF NEPAL 2007/08 (\*<sup>2</sup>) P6・P7、  
STATISTICAL POCKET BOOK NEPAL 2006 (\*<sup>3</sup>) P5~P9 より NTTGP 作成

## 2) Central 開発地域行政区分

行政区分は、ネパール全土 75 郡のうち、19 郡が Central 開発地域にある。3 つはヒマラヤ山地地域、9 つは中部山地地域、7 つはタライ平原地域に属している。開発地域の総人口は 965 万人(2008 年予測値)であり、7%はヒマラヤ山地地域、45%はヒマラヤ山地地域、49%はタライ平原地域に居住している。

### 3) Central 開発地域主要産業<sup>[1]</sup>

産業は、ネパール全土の GDP 金額比率、農業 38.2%、製造業 20.3%、サービス業 41.5% とほぼ同じであると推定される。ネパール全土の就業者数の 65.7%は農業に従事しているの  
で、Central 開発地域でもほぼ同じと推定される。首都であるカトマンズが開発地域内に含まれ  
ているので、観光、政府サービス等のサービス業が盛んであると推定される。

### 4) Central 開発地域経済状況<sup>[1]</sup>

経済状況は、ネパール全体の貿易収支は石油製品を輸入に依存しているため、大幅な赤  
字(17.5 億ドル、2006・2007 年度)であるが、年間 14 億ドル(ネパール GDP の 14%)の海外へ  
の出稼ぎ者からの送金が現金収入をおぎなっているものと思われる。

### 5) Central 開発地域道路網<sup>[2]</sup>

道路網は、タライ平原地域を東西に幹線道路が整備されている。カトマンズ盆地、中部山  
地地域への幹線道路は舗装道路が整備されている。ネパール主要道路 13,232km のうち、  
4,768km が Central 開発地域にあり、主要道路比率 36%となっている。面積比 19%、人口比  
36%に相応して、主要道路は整備されている。

### 6) Central 開発地域電気・通信整備状況

Central 開発地域の電気普及世帯は、Central 開発地域全世帯数(2001 年国勢調査)  
1,465,753 世帯のうち 778,926 世帯であり、Central 開発地域全体の 53.1%であり、5 つの開発  
地域の中では最も普及率が高い。また通信普及世帯は 435,024 世帯であり、29.7%と電気普  
及率と同様、5 つの開発地域の中では最も高い普及率である。

表 2-6 Central 開発地域郡別電気・通信普及率

地域名	郡名	世帯数* <sup>1</sup> (2001 年国勢調査) 戸	電気普及 世帯数* <sup>2</sup>	電気 普及率 (%)	通信普及 世帯数* <sup>2</sup>	通信 普及率 (%)
ヒマラヤ山地	Dolakha	37,292	17,080	45.8	485	1.3
	Rasuwa	8,696	2,852	32.8	350	4.0
	Sindhupalchowk	57,649	15,853	27.5	271	0.5
中間山地	Bhaktapur	41,253	40,593	98.4	15,866	38.5
	Dhading	62,759	8,786	14.0	602	1.0
	Kathmandu	235,387	229,738	97.6	294,234	125.0
	Kavrepalanchowk	70,509	44,985	63.8	5,598	7.9
	Lalitpur	68,922	60,651	88.0	62,657	90.9
	Makawanpur	71,112	43,592	61.3	4,935	6.9
	Nuwakot	53,169	27,542	51.8	1,382	2.6
	Ramechhap	40,386	2,827	7.0	226	0.6
	Sindhuli	47,710	13,740	28.8	267	0.6
タライ平原	Bara	87,706	38,591	44.0	3,508	4.0
	Chitwan	92,863	63,890	68.8	16,882	18.2
	Dhanusa	117,417	52,603	44.8	9,628	8.2
	Mahottari	94,229	23,934	25.4	999	1.1
	Parsa	79,456	36,470	45.9	14,461	18.2
	Rautahat	88,162	23,098	26.2	1,305	1.5
	Sarlahi	111,076	32,101	28.9	1,366	1.2
合計		1,465,753	778,926	53.1	435,024	29.7

出典: STATISTICAL POCKET BOOK NEPAL 2006 (\*<sup>1</sup>) P5-P9、  
DISTRICT PROFILE OF NEPAL 2007/08 (\*<sup>2</sup>) より NTTGP 作成

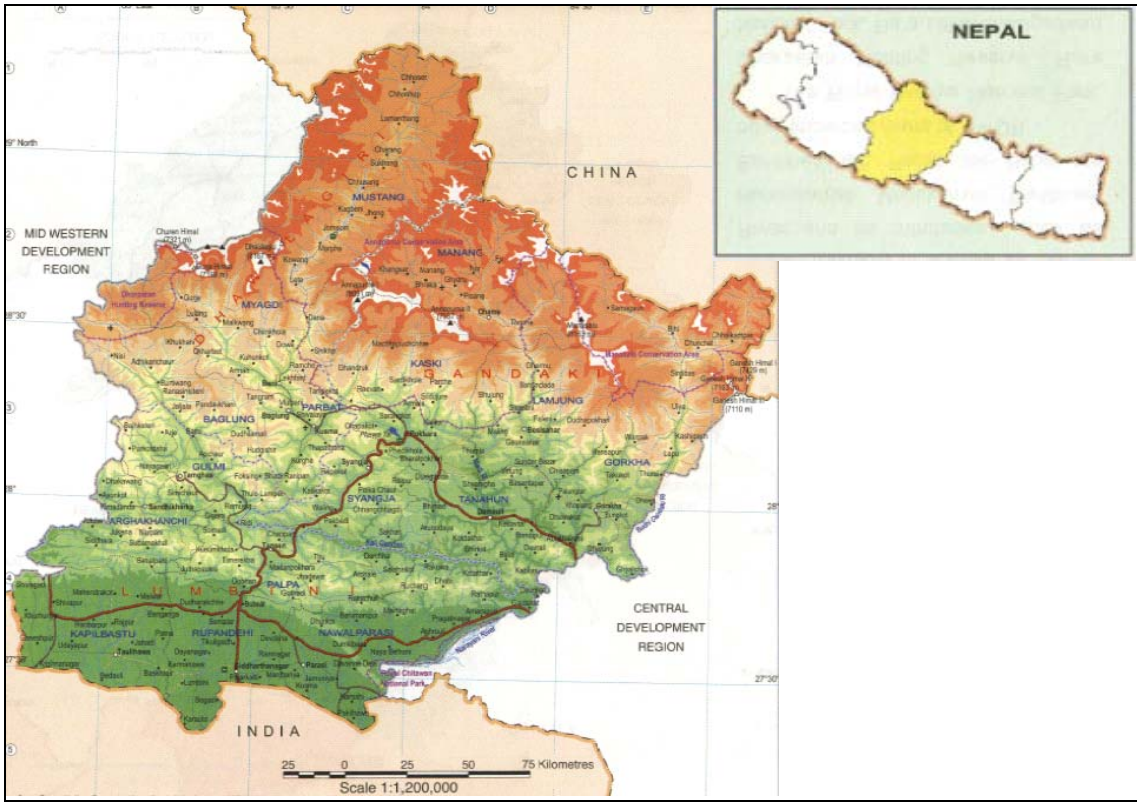
## 2.1.5 Western 開発地域概要

### 1) Western 開発地域地理情報

Western 開発地域は、16 郡、12 市からなる。Western 開発地域の総面積は開発地域第二位の 29,398 平方キロメートルで、2001 年度の国勢調査によると、総人口は 521 万人 (2008 年予測値)。Western 開発地域にはナラヤニ川が流れており、ブディカンダギ、マーサヤンディ、セティ、カリガンダギ川などの支流を形成している。

Western 開発地域はポクハラ溪谷、アナプルナ山脈、アナプルナ森林保護区、ゴルカ、パルパ、クスマ、ジウムサム、ムキトナス、マナン溪谷といった美しい景勝地で有名である。ブッダの生誕の地として重要なルンビニもこの Western 開発地域にある。

Western 開発地域の自然美はすばらしく、ドワラギリ、アナプルナ、フィッシュテイル、ガネッシュなどの有名な山岳地域も Western 開発地域になる。ヒンドゥー教の聖地ムキトナスも Western 開発地域の野生郡である。そして世界最高度地ティリチョ湖があるティリチョ郡、フェワタル、ルパタル、ベグナスタル、その他重要な地域も Western 開発地域に含まれる。



出典: EKTA SCHOOL ATLAS P61

图 2-9 Western 開発地域地図

表 2-7 Western 開発地域郡別面積、人口、森林面積、世帯数

地域名	郡名	面積* <sup>1</sup> km <sup>2</sup>	森林面積* <sup>1</sup> km <sup>2</sup>	森林率 %	人口* <sup>2</sup> (2008 年予測) 千人	世帯数* <sup>3</sup> (2001 年国勢調査) 戸
ヒマラヤ山地	Manang	2,246	319	14.2	14.2	1,776
	Mustang	3,573	397	11.1	15.5	3,243
	小計	5,819	716	12.3	29.7	5,019
中間山地	Arghakhachi	1,193	894	74.9	230.0	40,869
	Baglung	1,784	1,283	71.9	269.2	53,565
	Gorkha	3,610	1,526	42.3	315.8	58,923
	Gulmi	1,149	775	67.4	319.8	59,189
	Kaski	2,017	1,014	50.3	456.0	85,075
	Lamjung	1,692	1,046	61.8	195.5	36,525
	Myagdi	2,297	1,190	51.8	125.2	24,435
	Palpa	1,373	946	68.9	293.6	49,942
	Parbat	494	274	55.5	168.6	32,731
	Syangja	1,164	560	48.1	335.1	64,746
	Tanahu	1,546	832	53.8	352.8	62,898
	小計	18,319	10,341	56.4	3061.6	568,898
タライ平原	Kapilbastu	1,738	621	35.7	576.8	72,932
	Nawalparasi	2,162	1,028	47.5	671.4	98,340
	Rupandehi	1,360	221	16.3	874.2	117,856
	小計	5,260	1,869	35.5	2122.4	289,128
合計		29,398	12,927	44.0	5,213.8	863,045

出典: Nepal Atlas & Statistics Revised edition 2008 (\*<sup>1</sup>) P12・P140、  
DISTRICT PROFILE OF NEPAL 2007/08 (\*<sup>2</sup>) P6・P7、  
STATISTICAL POCKET BOOK NEPAL 2006 (\*<sup>3</sup>) P5~P9 より NTTGP 作成

## 2) Western 開発地域行政区分

行政区分は、ネパール全土 75 郡のうち、16 郡が Western 開発地域にある。2 つはヒマラヤ山地地域、11 つは中部山地地域、3 つはタライ平原地域に属している。開発地域の総人口は 521 万人 (2008 年予測値) であり、1% はヒマラヤ山地地域、59% はヒマラヤ山地地域、41% はタライ平原地域に居住している。

## 3) Western 開発地域主要産業<sup>[1],[2]</sup>

産業は、ネパール全土の GDP 金額比率、農業 38.2%、製造業 20.3%、サービス業 41.5% とほぼ同じであると推定される。ネパール全土の就業者数の 65.7% は農業に従事しているため、Western 開発地域でもほぼ同じと推定される。タライ平原地区は製造業が多い地帯であり、タライ平原地区の 3 郡での工場労働者数は 1.2 万人で、ネパール全土工場労働者数 19.7 万人の 6% に相当する。人口比率 19.7% に比べ、工場労働者数比率 6% は少なく、Western 開発地域の製造業は Eastern 開発地域、Central 開発地域に比べ盛んではないと推測される。

#### 4) Western 開発地域経済状況<sup>[1]</sup>

経済状況は、ネパール全体の貿易収支は石油製品を輸入に依存しているため、大幅な赤字(17.5 億ドル、2006・2007 年度)であるが、年間 14 億ドル(ネパール GDP の 14%)の海外への出稼ぎ者からの送金が現金収入をおぎなっているものと思われる。

#### 5) Western 開発地域道路網<sup>[2]</sup>

道路網は、タライ平原地域を東西に幹線道路が整備されている。ポカラ市とカトマンズ盆地、タライ平原地域への幹線道路は舗装道路が整備されている。ネパール主要道路 13,232km のうち、2,236km が Western 開発地域にあり、主要道路比率 17%となっている。面積比 20.0%、人口比 19.7%に相応して、主要道路は整備されている。

#### 6) Western 開発地域電気・通信整備状況

Western 開発地域の電気普及世帯は、Western 開発地域全世帯数(2001 年国勢調査) 863,045 世帯のうち 370,087 世帯であり、Western 開発地域全体の 42.9%であり、Central 開発地域に次いで 2 番目に電気普及率が高い。通信普及世帯は 61,663 世帯であり、7.1%である。



表 2-8 Western 開発地域郡別電気・通信普及率

地域名	郡名	世帯数 <sup>*1</sup> (2001 年国勢調査) 戸	電気普及 世帯数 <sup>*2</sup>	電気 普及率 (%)	通信普及 世帯数 <sup>*2</sup>	通信 普及率 (%)
ヒマラヤ山地	Manang	1,776	1,430	80.5	28	1.6
	Mustang	3,243	1,735	53.5	82	2.5
中間山地	Arghakhachi	40,869	3,883	9.5	372	0.9
	Baglung	53,565	21,426	40.0	664	1.2
	Gorkha	58,923	25,160	42.7	872	1.5
	Gulmi	59,189	8,938	15.1	385	0.7
	Kaski	85,075	58,361	68.6	27,445	32.3
	Lamjung	36,525	11,469	31.4	785	2.2
	Myagdi	24,435	6,378	26.1	393	1.6
	Palpa	49,942	26,769	53.6	1,858	3.7
	Parbat	32,731	8,346	25.5	383	1.2
	Syangja	64,746	34,769	53.7	1,049	1.6
Tanahu	62,898	27,361	43.5	1,849	2.9	
タライ平原	Kapilbastu	72,932	20,713	28.4	2,006	2.8
	Nawalparasi	98,340	40,516	41.2	2,065	2.1
	Rupandehi	117,856	72,835	61.8	21,426	18.2
合計		863,045	370,087	42.9	61,663	7.1

出典: STATISTICAL POCKET BOOK NEPAL 2006 (\*1) P5~P9、  
DISTRICT PROFILE OF NEPAL 2007/08 (\*2) より NTTGP 作成

## 2.1.6 Mid Western 開発地域概要

### 1) Mid Western 開発地域地理情報

Mid Western 開発地域は、15 群、6 市からなる。Mid Western 開発地域は、面積 42,378 平方キロメートルの最大開発地域である。しかし、人口規模では総人口 352 万人 (2008 年予測値) で 4 位の地域である。

Mid Western 開発地域にはカルナリ川が流れており、ハムラカルナリ、ムグカルナリ、スワルガドワリなどの支流を形成している。ラパティとババイも Mid Western 開発地域のその他の主要河川である。

バルディヤ国立公園、ドホルパタン狩猟保護区、ララ国立公園、ララ湖、スワルガドワリ、ゴラカ、カンティ、ムクティヒマルやその他の聖地が Mid Western 開発地域にある。



出典:EKTA SCHOOL ATLAS P62

图 2-10 Mid Western 開発地域地図

表 2-9 Mid Western 開発地域郡別面積、人口、森林面積、世帯数

地域名	郡名	面積* <sup>1</sup> km <sup>2</sup>	森林面積* <sup>1</sup> km <sup>2</sup>	森林率 %	人口* <sup>2</sup> (2008 年予測) 千人	世帯数* <sup>3</sup> (2001 年国勢調査) 戸
ヒマラヤ山地	Dolpo	7,889	645	8.2	33.2	4,414
	Humla	5,655	630	11.1	41.1	6,953
	Jumla	2,531	1,116	44.1	100.1	12,147
	Kalikot	1,741	910	52.3	119.0	2,026
	Mugu	3,535	967	27.4	50.1	5,844
	小計	21,351	4,269	20.0	343.6	31,384
中間山地	Jajarkot	2,230	4,278	191.8	151.6	24,147
	Dailekh	1,502	1,094	72.8	255.9	41,140
	Pyuthan	1,309	970	74.1	242.6	40,183
	Rolpa	1,879	1,506	80.1	234.0	38,512
	Rukum	2,877	1,769	61.5	215.3	33,501
	Salyan	1,462	1,464	100.1	238.8	10,926
	Surkhet	2,451	1,910	77.9	341.8	50,691
	小計	13,710	12,989	94.7	1,679.8	239,100
タライ平原	Banke	2,337	1,137	48.7	474.9	67,269
	Bardiya	2,025	1,047	51.7	463.0	59,569
	Dang	2,955	1,784	60.4	555.7	82,495
	小計	7,317	3,968	54.2	1,493.5	209,333
合計		42,378	21,226	50.1	3,516.9	479,817

出典: Nepal Atlas & Statistics Revised edition 2008 (\*<sup>1</sup>) P12・P140、  
DISTRICT PROFILE OF NEPAL 2007/08 (\*<sup>2</sup>) P6・P7、  
STATISTICAL POCKET BOOK NEPAL 2006 (\*<sup>3</sup>) P5~P9 より NTTGP 作成

## 2) Mid Western 開発地域行政区分

行政区分は、ネパール全土 75 郡のうち、15 郡が Mid Western 開発地域にある。5 つはヒマラヤ山地地域、7 つは中部山地地域、3 つはタライ平原地域に属している。開発地域の総人口は 352 万人(2008 年予測値)であり、10%はヒマラヤ山地地域、48%はヒマラヤ山地地域、42%はタライ平原地域に居住している。

## 3) Mid Western 開発地域主要産業<sup>[1],[2]</sup>

産業は、ネパール全土の GDP 金額比率、農業 38.2%、製造業 20.3%、サービス業 41.5% とほぼ同じであると推定される。ネパール全土の就業者数の 65.7%は農業に従事しているの  
で、Mid Western 開発地域でもほぼ同じと推定される。タライ平原地区は製造業が多い地帯で  
あり、タライ平原地区の 3 郡での工場労働者数は 0.5 万人で、ネパール全土工場労働者数  
19.7 万人の 2.5%に相当する。人口比率 13%に比べ、工場労働者数比率 2.5%は少なく、Mid  
Western 地区の製造業は Eastern 地区、Central 地区、Western 地区に比べ盛んではないと推

測される。

#### 4) Mid Western 開発地域経済状況<sup>[1]</sup>

経済状況は、ネパール全体の貿易収支は石油製品を輸入に依存しているため、大幅な赤字(17.5 億ドル、2006・2007 年度)であるが、年間 14 億ドル(ネパール GDP の 14%)の海外への出稼ぎ者からの送金が現金収入をおぎなっているものと思われる。

#### 5) Mid Western 開発地域道路網<sup>[2]</sup>

道路網は、タライ平原地域を東西に幹線道路が整備されている。一部の中部山間地域タライ平原地域への幹線道路は舗装道路が整備されている。ネパール主要道路 13,232km のうち、1,697km が Mid Western 開発地域にあり、主要道路比率 13%となっている。人口比 13%に相応して、主要道路は整備されている。

#### 6) Mid Western 開発地域電気・通信整備状況

Mid Western 開発地域の電気普及世帯は、Mid Western 開発地域全世帯数(2001 年国勢調査)479,817 世帯のうち 122,152 世帯であり、Mid Western 開発地域全体の 25.5%となっている。また通信普及世帯は 15,805 世帯であり、わずか 3.3%である。

表 2-10 Mid Western 開発地域郡別電気・通信普及率

地域名	郡名	世帯数* <sup>1</sup> (2001年国勢調査) 戸	電気普及 世帯数* <sup>2</sup>	電気 普及率 (%)	通信普及 世帯数* <sup>2</sup>	通信 普及率 (%)
ヒマラヤ山地	Dolpo	4,414	26	0.6	4	0.1
	Humla	6,953	848	12.2	5	0.1
	Jumla	12,147	2,393	19.7	237	2.0
	Kalikot	2,026	105	5.2	22	1.1
	Mugu	5,844	333	5.7	4	0.1
中間山地	Jajarkot	24,147	169	0.7	22	0.1
	Dailekh	41,140	7,076	17.2	321	0.8
	Pyuthan	40,183	6,751	16.8	571	1.4
	Rolpa	38,512	1,502	3.9	50	0.1
	Rukum	33,501	2,580	7.7	40	0.1
	Salyan	10,926	1,748	16.0	16	0.2
	Surkhet	50,691	24,433	48.2	2,524	5.0
タライ平原	Banke	67,269	33,029	49.1	6,861	10.2
	Bardiya	59,569	13,522	22.7	762	1.3
	Dang	82,495	27,636	33.5	4,364	5.3
合計		479,817	122,152	25.5	15,805	3.3

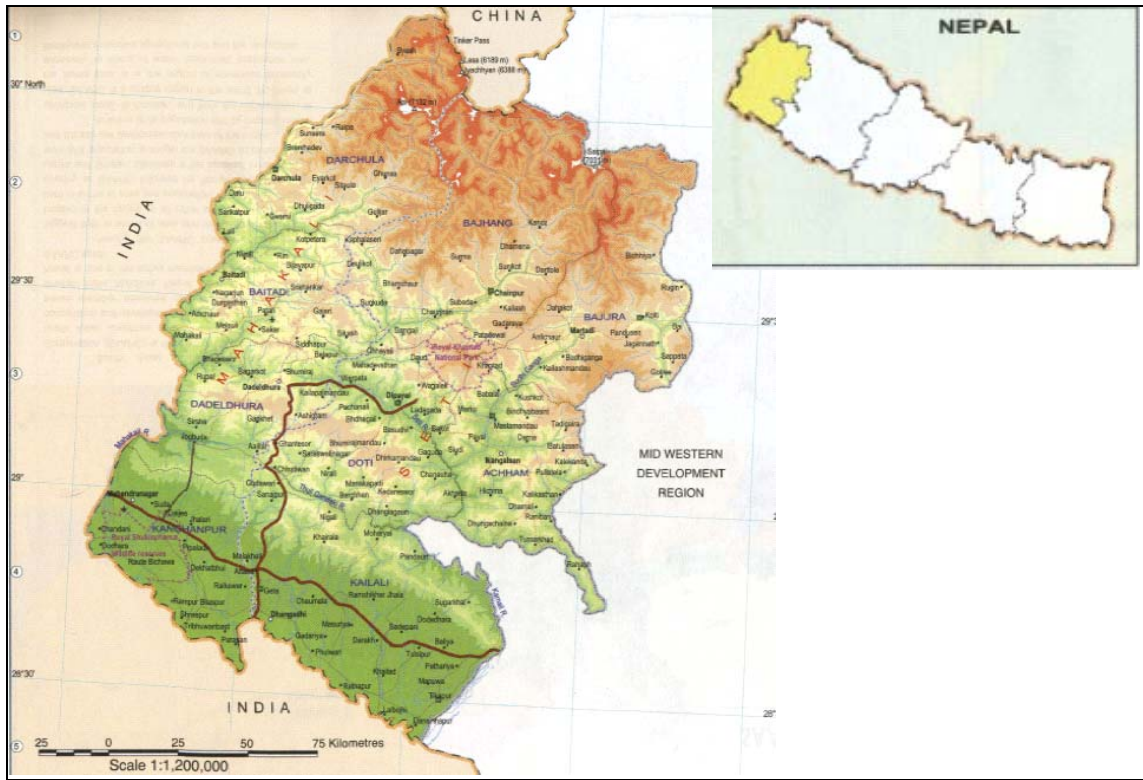
出典: STATISTICAL POCKET BOOK NEPAL 2006(\*<sup>1</sup>) P5~P9、  
DISTRICT PROFILE OF NEPAL 2007/08(\*<sup>2</sup>)より NTTGP 作成

### 2.1.7 Far Western 開発地域概要

#### 1) Far Western 開発地域地理情報

Far Western 開発地域は、9 群、6 市からなり、総面積 19,539 平方キロメートル、2001 年度の国勢調査によると、総人口 265 万人(2008 年推計値)の最小開発地域である。

Far Western 開発地域にも、アピ、サイパル山脈、ティンカー山道などの多くの景勝地があり、セティ、マハカリヤブディガンガにより形成される。そしてシュクラファンタやカプタド保全地域も Far Western 開発地域に含まれる。その他重要な地域には、ティカプル、マヘンドラナガル、チャンダニ、ドドハラ、ジョグブドラ、リプ丘陵がある。



出典: EKTA SCHOOL ATLAS P63

图 2-11 Far Western 開発地域地図

表 2-11 Far Western 開発地域郡別面積、人口、森林面積、世帯数

地域名	郡名	面積* <sup>1</sup> km <sup>2</sup>	森林面積* <sup>1</sup> km <sup>2</sup>	森林率 %	人口* <sup>2</sup> (2008 年予測) 千人	世帯数* <sup>3</sup> (2001 年国勢調査) 戸
ヒマラヤ山地	Bajhang	3,422	1,321	38.6	189.6	28,588
	Bajura	2,188	965	44.1	122.2	18,359
	Darchula	2,322	894	38.5	138.4	21,029
	小計	7,932	3,180	40.1	450.2	67,976
中間山地	Achham	1,680	1,161	69.1	257.4	44,005
	Baitadi	1,519	998	65.7	261.1	40,387
	Dadeldhura	1,538	1,172	76.2	143.6	21,980
	Doti	2,025	1,591	78.6	240.1	36,465
	小計	6,762	4,922	72.8	902.2	142,837
タライ平原	Kailali	3,235	1,845	57.0	805.5	94,430
	Kanchanpur	1,610	866	53.8	491.3	60,158
	小計	4,845	2,711	56.0	1,296.8	154,588
合計		19,539	10,813	55.3	2,649.3	365,401

出典: Nepal Atlas & Statistics Revised edition 2008 (\*<sup>1</sup>) P12・P140、  
DISTRICT PROFILE OF NEPAL 2007/08 (\*<sup>2</sup>) P6・P7、  
STATISTICAL POCKET BOOK NEPAL 2006 (\*<sup>3</sup>) P5~P9 より NTTGP 作成

## 2) Far Western 開発地域行政区分

行政区分は、ネパール全土 75 郡のうち、9 郡が Far Western 開発地域にある。3 つはヒマラヤ山地地域、4 つは中部山地地域、2 つはタライ平原地域に属している。開発地域の総人口は 265 万人 (2008 年予測値) であり、17% はヒマラヤ山地地域、34% はヒマラヤ山地地域、49% はタライ平原地域に居住している。

## 3) Far Western 開発地域主要産業<sup>[1],[2]</sup>

産業は、ネパール全土の GDP 金額比率、農業 38.2%、製造業 20.3%、サービス業 41.5% とほぼ同じであると推定される。ネパール全土の就業者数の 65.7% は農業に従事しているので、Far Western 開発地域でもほぼ同じと推定される。タライ平原地区は製造業が多い地帯であり、タライ平原地区の 2 郡での工場労働者数は 0.5 万人で、ネパール全土工場労働者数 19.7 万人の 2.5% に相当する。人口比率 10% に比べ、工場労働者数比率 2.5% は少なく、Far Western 地区の製造業は Eastern 地区、Central 地区、Western 地区に比べ盛んではないと推測される。

## 4) Far Western 開発地域経済状況<sup>[1]</sup>

経済状況は、ネパール全体の貿易収支は石油製品を輸入に依存しているため、大幅な赤字(17.5億ドル、2006・2007年度)であるが、年間14億ドル(ネパールGDPの14%)の海外への出稼ぎ者からの送金が現金収入をおぎなっているものと思われる。

#### 5) Far Western 開発地域道路網<sup>[2]</sup>

道路網は、タライ平原地域を東西に幹線道路が整備されている。一部の中部山間地域タライ平原地域への幹線道路は舗装道路が整備されている。ネパール主要道路13,232kmのうち、1,060kmがMid Western 開発地域にあり、主要道路比率8%となっている。人口比10%に相応して、主要道路は整備されている。

#### 6) Far Western 開発地域電気・通信整備状況

Far Western 開発地域の電気普及世帯は、Far Western 開発地域全世帯数(2001年国勢調査)365,401世帯のうち84,430世帯であり、Far Western 開発地域全体の23.1%と5つの開発地域の中では最も普及率が低い。また通信普及世帯は11,462世帯であり、3.1%と電気普及率と同様、5つの開発地域の中では最も低い普及率である。



表 2-12 Far Western 開発地域郡別電気・通信普及率

地域名	郡名	世帯数 <sup>*1</sup> (2001年国勢調査) 戸	電気普及 世帯数 <sup>*2</sup>	電気 普及率 (%)	通信普及 世帯数 <sup>*2</sup>	通信 普及率 (%)
ヒマラヤ山地	Bajhang	28,588	1,487	5.2	206	0.7
	Bajura	18,359	973	5.3	169	0.9
	Darchula	21,029	1,745	8.3	284	1.4
中間山地	Achham	44,005	2,508	5.7	198	0.5
	Baitadi	40,387	9,006	22.3	291	0.7
	Dadeldhura	21,980	4,616	21.0	398	1.8
	Doti	36,465	11,085	30.4	1,028	2.8
タライ平原	Kailali	94,430	30,029	31.8	5,080	5.4
	Kanchanpur	60,158	22,980	38.2	3,808	6.3
合計		365,401	84,430	23.1	11,462	3.1

出典: STATISTICAL POCKET BOOK NEPAL 2006 (\*<sup>1</sup>) P5~P9、  
DISTRICT PROFILE OF NEPAL 2007/08 (\*<sup>2</sup>) より NTTGP 作成

## 2.2 ネパール国 BSP (発酵槽導入支援制度)

### ○ BSP 概要と経緯<sup>[3],[4]</sup>

1992年オランダ政府が SNV/N(オランダ開発組織)を通じて行った資金提供により BSP (Biogas Support Program) が設立された。また、1997年3月にはネパール政府(AEPC)及びドイツ政府(KfW)が BSP へ資金提供している。現在、他の資金提供者(例えば、WWF)からの資金提供は受けていない。発酵槽導入数は、2007年末迄に約17万基に達している。

BSPは1992年7月から1994年7月迄をフェーズ1、1994年7月から1997年7月をフェーズ2、1997年7月から2003年6月迄をフェーズ3としてフェーズ毎に目標や補助金額を設定して取り組んでいる。次の表は取り組み内容をフェーズ毎に整理したものである。

表 2-13 BSP ネパールの初期 3 段階の概要と目的

フェーズ	期間	目的	備考
1	1992年7月 － 1994年7月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発酵槽 7,000 基の導入</li> <li>・Hill の小規模農家にバイオガスを魅力あるものにする</li> <li>・ネパールで BSP-N 民営化への提案を明確化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Terai 及び Hill へ、各々左記 2 目的に見合った定額補助金 7,000NRs 及び 10,000NRs をそれぞれ交付</li> <li>・輸送コスト削減に向けて追加補助金 3,000 NRs を Hill へ交付</li> <li>・第 1 段階で総計 6,824 基の発酵槽導入</li> </ul>
2	1994年7月 － 1997年7月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発酵槽 13,000 基の導入</li> <li>・Hill の小規模農家にバイオガスを魅力あるものにする</li> <li>・バイオガス部門関係者を調整するための準備組織を設立支援</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・BSP1 で適用した補助金レベルを維持しつつ、1995/96 年から第 3 段階補助金交付レート 12,000NRs を、自治体庁舎が道路に接していないような遠隔地の Hill へ交付</li> <li>・第 2 段階での発酵槽導入は 13,375 基</li> </ul>
3	1997年3月 － 2003年6月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発酵槽起源の、商業的に自立した市場の形成</li> <li>・小規模発酵槽の品質向上と導入数を 100,000 基へ増加</li> <li>・BSP の下で導入した全発酵槽の継続的運営を確保</li> <li>・高品質のメインガスバルブ、ガスタップ、ランプの開発と国内生産へ向けた、応用研究開発の実施</li> <li>・発酵槽の利点を活かし、スラリー使用を最適化</li> <li>・持続的なバイオガス部門のための協会設立の強化と簡素化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドイツ KfW が 1997 年 3 月から介入。</li> <li>・1999/2000 年度から補助金を 1,000NRs だけ減額</li> <li>・4、6m<sup>3</sup> の小規模発酵槽建設を更に推進するため、追加で小規模補助金 1,000NRs 交付の承認。</li> <li>・15、20m<sup>3</sup> の 2 大発酵槽への補助金交付は中止</li> <li>・第 3 段階で総計 91,196 基の発酵槽導入。33,521 基の発酵槽は、複数の金融機関より融資を受ける。</li> </ul>

○ BSP フェーズ 4<sup>[4]</sup>

AEPC は 2003 年 7 月に BSP フェーズ 4 を開始した。フェーズ 4 の目標は、地方における再生可能エネルギー策としての発酵槽導入数を合計で 13 万 5 千基へ拡大することであり、更に、その一方で貧困問題や地域一体化及び地方格差問題に取り組み、また同時にバイオガス部門の商業化向上と持続可能性を確保することである。

フェーズ 4 で期待される目的は次のとおりである。

- ・ 地方における発酵槽建設の品質拡大と適切な運営の確保
- ・ 発酵槽技術の最適な設計、運営及び導入メリットを目的とする応用研究・調査を通じた改善プログラムの適用と援助
- ・ ジェンダー問題及び地域一体化の実践をプログラムへ適用
- ・ 発酵槽分野の商業化と市場を形成する計画的で持続可能な進展
- ・ 発酵槽分野の持続可能な発展を強化する業界関係者
- ・ 地方の農家向け発酵槽導入マイクロファイナンス制度の利便性強化のための仕組みと許容量
- ・ フェーズ 4 以降の資金格差を埋めるための発酵槽導入 CDM 事業の開発、推進及び実施

フェーズ 4 の発酵槽導入目標は下表のとおり 135,000 基である。

表 2-14 BSP フェーズ 4 の実績と計画

	実績						計画			フェーズ 4 導入数
	2003 Jul.-Dec.	2004	2005	2006	2007	総計	2008	2009 Jan-Jun	総計	
発酵槽 導入数	0	12,000	17,154	17,126	15,183	61,463	25,000	48,237*	73,537	135,000

\*...この値は目標達成に必要な数値であり、導入された値ではない

また、フェーズ 4 から期待される結果は次のとおりである。

表 2-15 BSP フェーズ 4 の結果

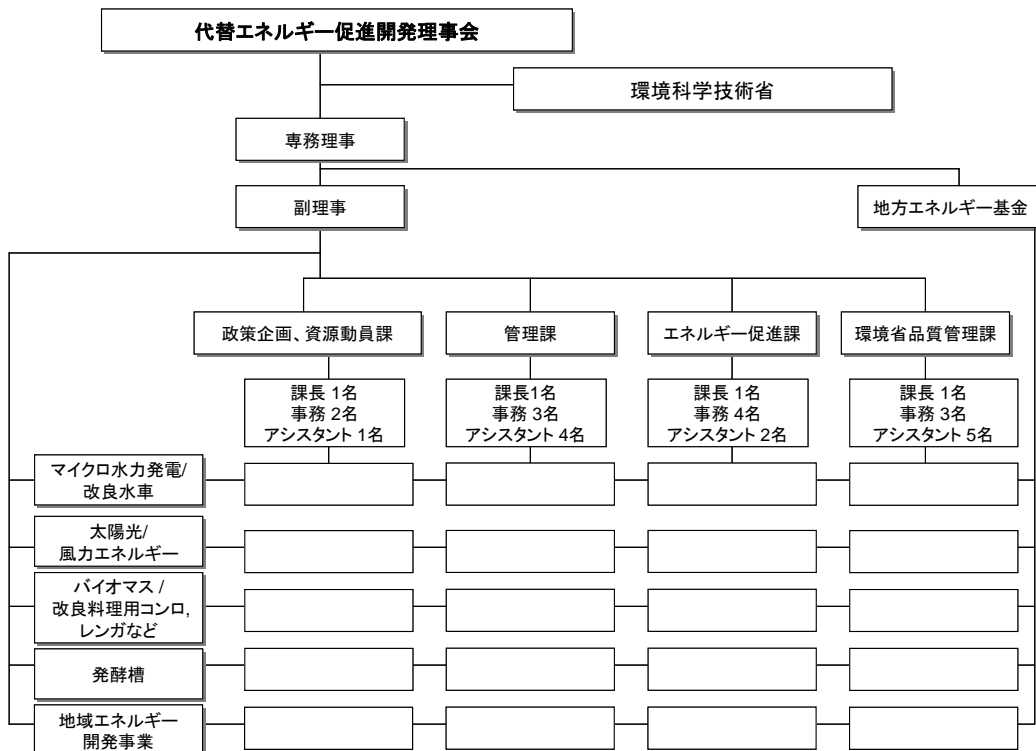
No.	結果内容
1	88,372 世帯(2006 年 1 月から 2009 年 6 月まで)、1 世帯当たり平均約 3 時間の女性と女児の重労働軽減及び軽減時間の教育、所得向上活動、余暇への転用
2	下記項目の削減 176,744t/yr の炊事用燃料(薪) 30,930t/yr の農業廃棄物 53,023t/yr の化学肥料 約 2,000,000l/yr の灯油
3	温室効果ガス 530,232t-CO <sub>2</sub> /yr の削減
4	発酵槽スラリーとスラリーコンポストの年間生産量 142,975t(乾燥重量)
5	79,535 世帯(90%)で発酵槽スラリーとスラリーコンポストの適切な使用(現在約 80%)
6	農業生産率向上と化学肥料の削減
7	75%の発酵槽に 66,280 箇所のトイレ設置による地方衛生状況の改善
8	88,372 世帯における炊事場煙害の軽減
9	2009 年 6 月迄で 12,000 人程度の直接/間接雇用の創出

○ BSP 実施体制

BSPはAEPC(代替エネルギー促進センター)の下、BSP-N(ネパール発酵槽専門協議会)\*が運営している。

まず、AEPC の組織体制は以下のとおりである。

\* <http://www.bspnepal.org.np/introduction.htm>



出典: AEPC ホームページ

図 2-12 AEPC の体制図

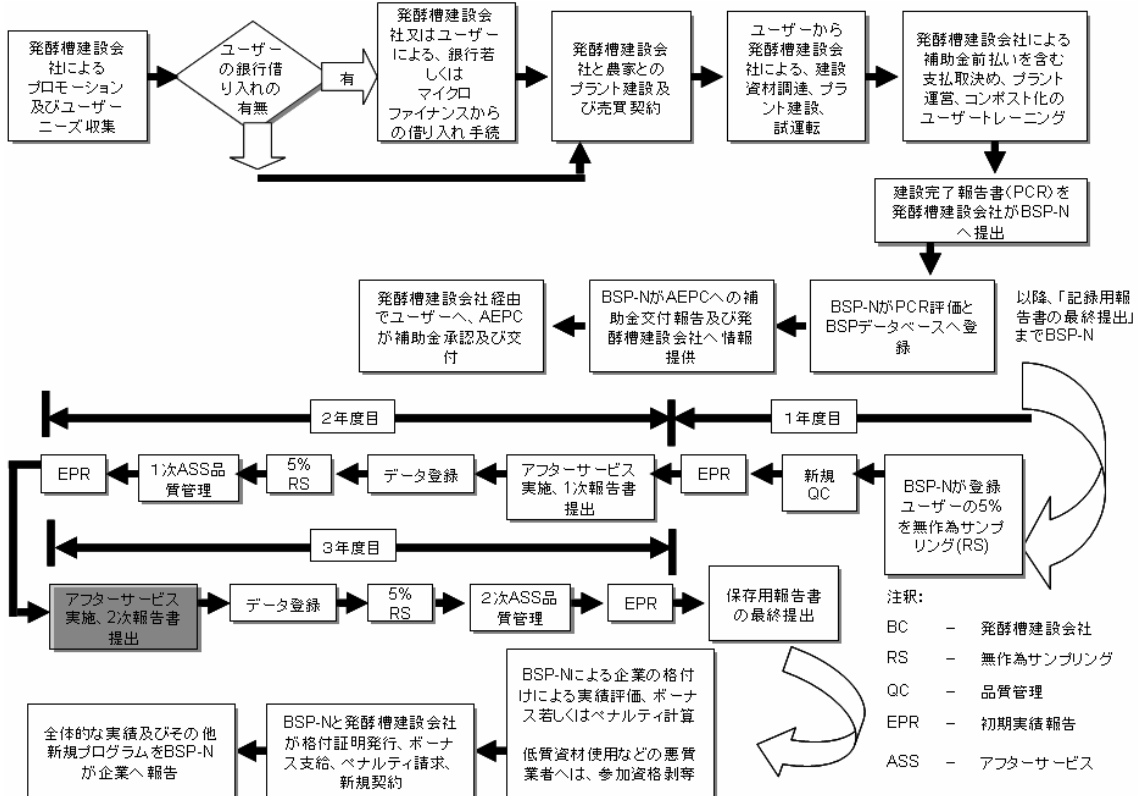
AEPC が扱う代替エネルギーはマイクロ水力、太陽光・風力、バイオマス、発酵槽、地方エネルギー開発の 5 種類である。また、各々の代替エネルギーに対して、政策企画、管理、エネルギー促進、環境品質管理の 4 つの業務に区切られている。従って、 $5 \times 4 = 20$  の担当業務が存在し、それぞれの業務を図中のスタッフが担う、という体制になっている。

BSP-N は 2003 年に NGO として設立され、オランダ直轄の下、BSP の運営をフェーズ 4 から任されている。BSP-N は 6 名の理事より構成され、理事は研究者や発酵槽建設会社社長等、皆各分野の専門家として発酵槽の発展に寄与している。

○ BSP における発酵槽導入手続き

BSP の下で発酵槽を導入する場合下記の導入手続きを得なければならない。

図 2-13 BSP の下で発酵槽を導入する場合のプロジェクトサイクル



出典: BSP-N ホームページ [http://www.bspnepal.org.np/biogas\\_project\\_cycle.htm](http://www.bspnepal.org.np/biogas_project_cycle.htm) より NTT GP 仮訳

手続きは、建設会社が発酵槽導入のための提案をユーザー（民家）に対して行うことから始まる。提案が受け入れられると、建設会社は発酵槽の建設が完了するまで、ユーザー（民家）の銀行借入りの支援やユーザー（民家）向けトレーニング等を行い、建設が完了したら BSP-N へ建設完了報告書を提出する。建設会社から建設完了報告書を受け取った BSP-N はユーザー（民家）データを BSP データベースへ登録し、AEPC へ補助金の交付申請をする。発酵槽の運用が始まれば、BSP-N はユーザー（民家）の中から 5% 無作為サンプリングを行い、選定したユーザー（民家）を訪問し、品質管理のための調査、CDM モニタリングを行う。このとき発酵槽に不具合があれば施工した建設会社へ報告し無料で修理する。無作為サンプリング調査と無料保障期間は建設完了後 3 年間続けられる。これにより、BSP の下での発酵槽は一定の品質を確保し続けている。

## 2.3 CDM 取組み状況

### 1) 京都議定書批准状況

下表は、ネパールの CDM 実施に向けた、京都議定書に関する取組みの推移である。

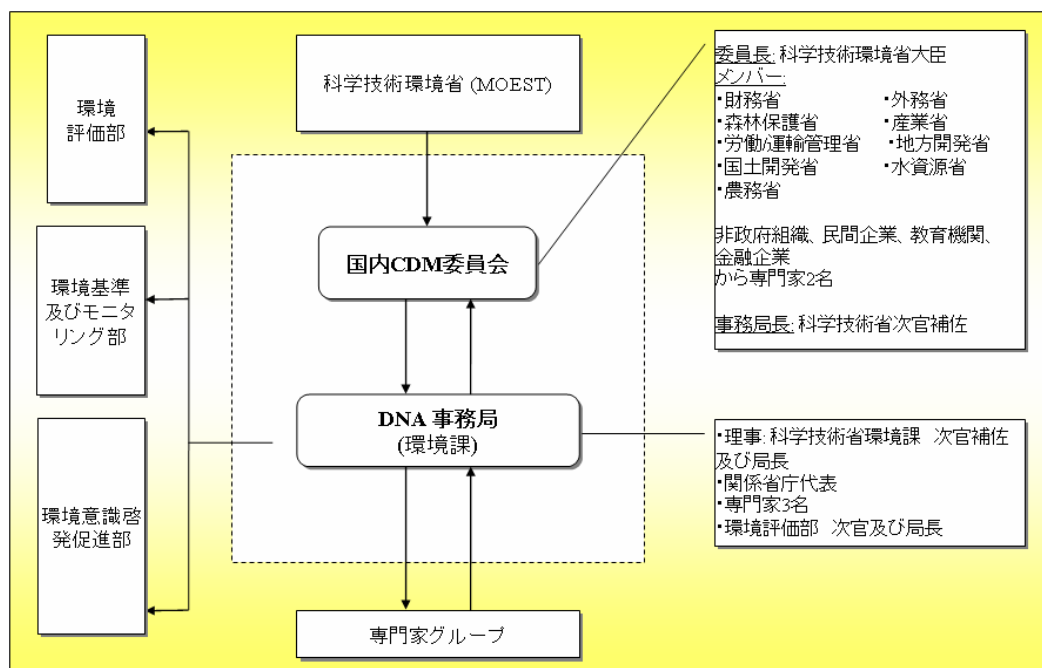
表 2-16 ネパールの京都議定書に対する取組み

内容	時期
国連気候変動枠組条約署名	1992年6月
国連気候変動枠組条約批准	1994年5月
第一回 国別報告書(national communication)の提出	2004年9月1日
京都議定書批准	2005年9月16日
DNA の設置	2005年8月29日

出典: UNFCCC ホームページより

### 2) CDM 承認体制<sup>[5]</sup>

運営委員会は内部部門間の調整をして、CDM 活動に関するガイダンスを提供すること。技術諮問委員会(TAC)が、場合に応じてDNA 事務局に代わって技術見直しとPINとPDD 評価の支援をする。環境評価部は維持可能な開発基準、既存の国内政策、戦略、法律、ガイドラインに基づいて、初期スクリーニング及びPIN、PDD 評価に参加する。

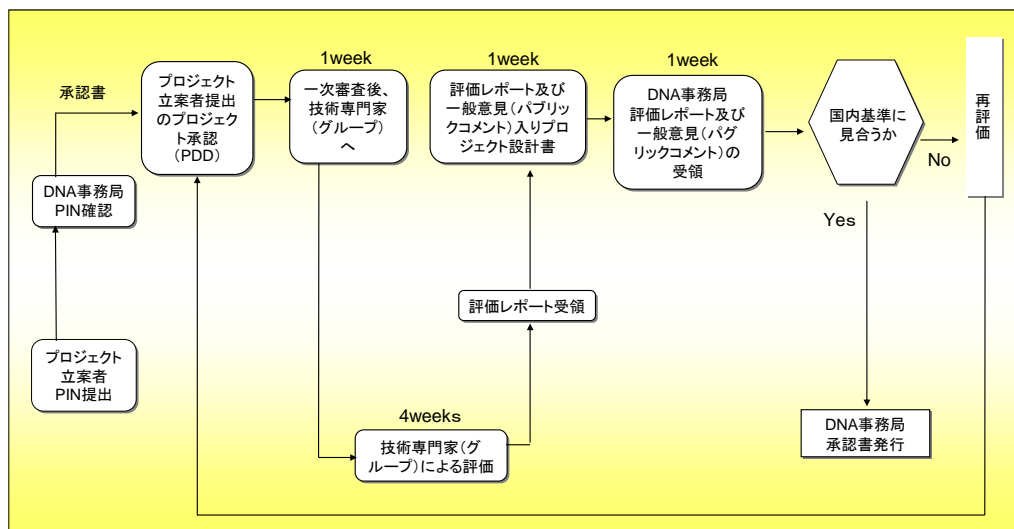


出展: Winrock International Nepal ホームページを元に NTTGP 作成

図 2-14 DNA 組織図

### 3) CDM 承認プロセス

ネパールにおける CDM プロジェクト承認プロセスは以下の手順で行われる。



出展: Winrock International Nepal ホームページを元に NTTGP 作成

図 2-15 CDM 事業承認プロセス

### 4) CDM 承認基準<sup>[5]</sup>

#### ○ 環境

プロジェクトから直接生態学的影響を受ける地域への評価範囲は、下表のとおりである。

表 2-17 環境

<p><b>基準 1: 天然資源保護による環境の持続性</b></p> <p>指針:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地方生態学的機能の持続可能性の維持</li> <li>・ 既存の全国環境基準及び地方環境基準(大気、水質、土壌汚染を引き起こさず、レベルが上昇していない)を えていないこと</li> <li>・ 多様な 伝、種、生態系を維持し、いかなる 伝的 食をもないこと</li> <li>・ 既存の土地使用計画があればそれに従う</li> </ul>
<p><b>基準 2: 地方村落の健康と 全</b></p> <p>指針:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 健康状況を改善し、健康リスクを課さない</li> <li>・ 労働衛生、 全政策と法律に従う</li> <li>・ 起こりうる事故を防ぎ、管理するための提案 CDM プロジェクトに含まれる活動の手順の文書化</li> <li>・ 地方環境資源への負担軽減</li> </ul>
<p><b>基準 3: 温室効果ガス排出削減</b></p> <p>指針:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 温室効果ガス及び化石燃料削減</li> <li>・ クリーンエネルギー利用促進</li> <li>・ 一般的な大気環境の改善</li> </ul>

○ 経済

評価範囲はネパールの行政範囲内とする。

表 2-18 経済

<b>基準： 貧困削減と地方村落の生活向上</b>
<b>指針：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地方村落の収入を減らさない</li> <li>・ 地方組織へ財政面での見返りをする</li> <li>・ 地方での雇用増加</li> <li>・ 地方での公共サービスを減らさない</li> <li>・ 対立団体間での合意</li> </ul>

○ 社会

評価範囲はネパールの行政範囲内とする。

表 2-19 社会

<b>基準 1： プロジェクトへ地方村落の参加</b>
<b>指針：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地方村落とステークホルダーとの相談</li> <li>・ 地方村落からのコメントや不満の配慮や対応</li> </ul>
<b>基準 2： 地方村落と社会の一貫性</b>
<b>指針：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地方村落間での不一致を起こさない</li> </ul> 注意：プロジェクト提案者は地方村落での相談、コメント、不満を挙げた記録がもしあれば、CDM 承認申請と共に提出すること

○ 技術

評価範囲は国内外に及ぶ。

表 2-20 技術

<b>基準： 技術移譲</b>
<b>指針：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術移譲の促進</li> <li>・ 実験中や旧式の技術を使用しないこと</li> <li>・ 地方技術の容量と活用を増進する</li> <li>・ 国内組織間の技術ノウハウを増やす</li> </ul> 提案プロジェクトは、評価用紙に記載されている通り、既存の政策、戦略、法律を遵守すること



5) CDM プロジェクト承認事例

表 2-21 CDM 理事会登録済みプロジェクト・リスト (2008 年 11 月 10 日現在)

プロジェクト名	プロジェクトタイプ	ホスト国承認日 (年/月/日)	理事会登録日 (年/月/日)	排出削減量 (t CO <sub>2</sub> /年)	附属書 I 国側プロジェクト参加者 (承認国)
バイオガス支援プログラム-ネパール(BSP-ネパール)アクティビティ2	畜産糞尿系メタン回収・利用	2005/11/20	2005/12/27	46,893	オランダ CDCF
バイオガス支援プログラム-ネパール(BSP-ネパール)アクティビティ1	畜産糞尿系メタン回収・利用	2005/11/20	2005/12/27	46,990	オランダ

出典:IGES CDM プロジェクトデータベースより NTTGP 作成

6) 今後ネパールで CDM プロジェクトが見込まれている分野

下記分野では、CDM プロジェクト形成が見込まれている。

- ・ 分散化再生可能なエネルギー - 小規模水力発電、バイオガス、太陽光発電
- ・ 水力発電
- ・ 農業
- ・ 森林
- ・ 固形廃棄物
- ・ セメント、レンガ、麺類、染物、乳製品、鉄鋼産業など
- ・ ホテル
- ・ 輸送、産業、住宅、農業部門における、化石燃料からクリーンエネルギーへの燃料代替
- ・ 分散化再生可能なエネルギー - 小規模水力発電、バイオガス、太陽光発電

## 第3章 プロジェクト活動

### 3.1 プロジェクトの背景と目的

ネパール政府は、民家における発酵槽導入の費用便益性を高く評価し、オランダの支援もあって、1992年にBSP(発酵槽導入支援制度)を設立した。BSPの設立後、発酵槽の導入数は順調に伸び、またフェーズ4からは資金的理由からCDMプロジェクトとして導入されている。更に、BSPフェーズ4終了の2009年7月迄には、5万基弱の発酵槽導入が見込まれる等、今後も発酵槽ニーズは続くと考えら得る。

一方、これまでに登録された2件の発酵槽導入プロジェクト(表2-21)は、各々1つのCDMに10,000基程度の発酵槽が含まれており、通常のCDMプロジェクトとして登録を続けていく限り、一定数量の発酵槽導入が決まり次第CDM登録を行なう、ということになる。しかし、これだと手続きにコストがかかることはもちろん、運営管理もCDM単位で行なっていかなければならず、モニタリング報告、削減量検証、CER発行に時間とコストがかかりすぎる。

このような状況に対して、本提案では、プログラムCDMの仕組みを利用することを提案している。プログラムCDMはBSPをPoAとして登録しておくことにより、発酵槽導入数が1万基に達しなくてもCPAとしてPoAに随時追加でき、PoAを一つのCDMとして手続きできるため、モニタリング報告等の手続きを簡略化でき、コストも低減できる。

### 3.2 プロジェクト概要

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<sup>3</sup>、6m<sup>3</sup>、8m<sup>3</sup>及び10m<sup>3</sup>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<sup>3</sup>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3.1t-CO<sub>2</sub>/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、

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 3,100t-CO<sub>2</sub>/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。

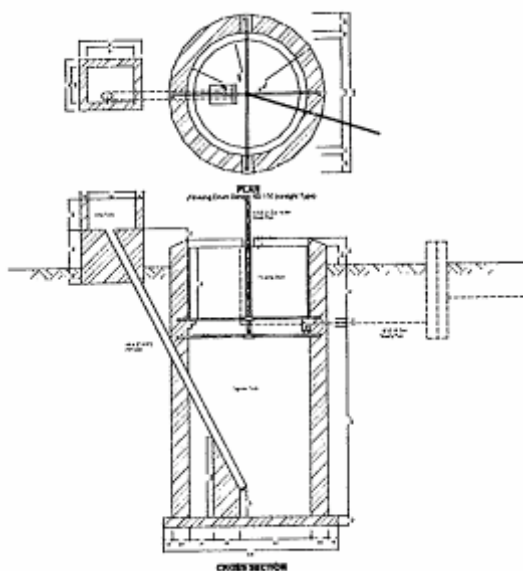
## 第4章 適用技術

### 4.1 発酵槽技術

#### 4.1.1 発酵槽概要

##### ○ 発酵槽の歴史

1975年にインド製の浮動式鋼鉄製ドラムタイプ(図4-1)のものが輸入され、最終的に894件の発酵槽が設置されたのが最初である。しかしこのタイプは、金属の腐食問題が顕在化したため、その後の普及には至らなかった。



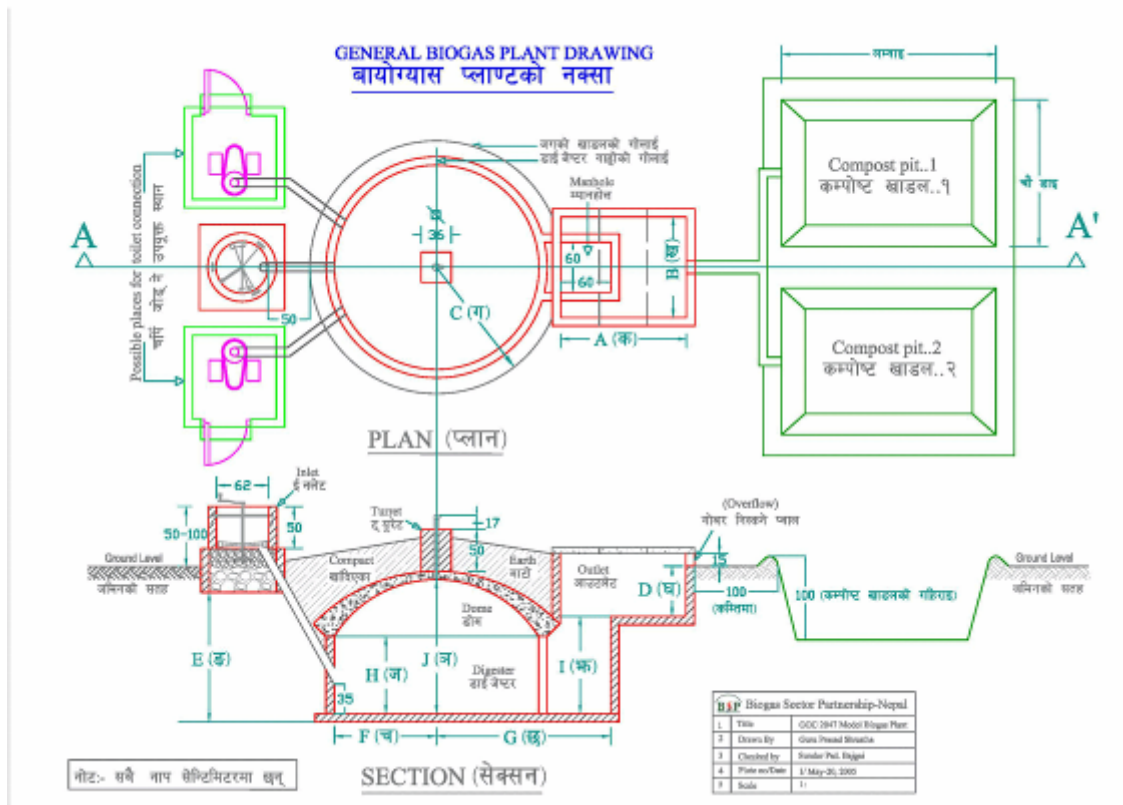
出典:『Biogas Sector in Nepal: Highlighting Historical Heights and Present Status July 2007』 Nepal Biogas Promotion Group P20

図 4-1 浮動式鋼鉄製ドラムタイプの構造図

その後も様々なタイプの発酵槽が開発・導入され、現在の発酵槽(GGC-2047型)となった。

##### ○ 現在の発酵槽(GGC-2047型)

現在の発酵槽 GGC-2047 型を開発したのは、1977年に設立され、ネパールにおける発酵槽建設会社のパイオニアでもある GGC(Gobar Gas Tatha Agricultural Equipment Developing Company)である。GGCは1980年に中国から固定式コンクリート製ドームタイプのを輸入し、これを元に更に容易な建設、容易な維持管理等の観点から改良を重ね、1990年頃に標準設計として GGC-2047 型に至った。



出典: BSP-N ホームページ [http://www.bspnepal.org.np/biogas\\_designing.htm](http://www.bspnepal.org.np/biogas_designing.htm)

スケール	発酵槽のサイズ (単位: cm)			
	4m <sup>3</sup>	6m <sup>3</sup>	8m <sup>3</sup>	10m <sup>3</sup>
A	140	150	170	180
B	120	120	130	125
C	135	151	170	183
D	50	60	65	68
E	154	155	172	168
F	102	122	135	154
G	185	208	221	240
H	86	92	105	94
I	112	116	127	124
J	151	160	175	171

出典: Biogas Digester Owner's Manual P39

図 4-2 発酵槽のデザイン

なお、この間、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。

#### 4.1.2 建設及び維持管理

発酵槽の建設は BSP に登録されている 72 社の建設会社に限定されている。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。

下の写真は発酵槽建設途中のものである。発酵槽は土の中に埋設されるため、土を掘り返して作業をしているところである。



図 4-3 発酵槽建設現場

次の写真は発酵槽の埋設工事が完了した直後のものである。発酵槽の中へはスラリー輩出口から出入りできるようになっている。



図 4-4 発酵槽建設現場 (埋設工事完了直後)

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。また、発酵槽の建設コストは発酵槽の大きさ、発酵槽導入場所等で決まるが 6 万円前後である。

表 4-1 発酵槽導入コスト

単位: NRs

Description	Terai				Hills				Remote Hills			
	4 m3	6 m3	8 m3	10 m3	4 m3	6 m3	8 m3	10 m3	4 m3	6 m3	8 m3	10 m3
<b>A. Cost for user</b>												
Construction Materials	13,005	15,110	18,110	21,230	14,580	16,860	20,590	23,960	17,115	19,805	24,260	28,250
Wage for labour	2,250	3,000	3,450	3,750	2,250	3,000	3,450	3,750	2,250	3,000	3,450	3,750
Pipe and fittings	1,656	1,691	1,691	1,691	1,825	1,861	1,861	1,861	1,997	2,034	2,034	2,034
<b>Subtotal A</b>	<b>16,911</b>	<b>19,801</b>	<b>23,251</b>	<b>26,671</b>	<b>18,655</b>	<b>21,721</b>	<b>25,901</b>	<b>29,571</b>	<b>21,362</b>	<b>24,839</b>	<b>29,744</b>	<b>34,034</b>
<b>B. Cost for company</b>												
Appliances	2,770	3,893	4,586	4,786	2,945	4,165	4,880	5,100	3,209	4,529	5,279	5,521
Wage for mason/supervisor	2,200	2,400	2,500	2,600	2,400	2,650	2,750	2,860	2,600	2,900	3,000	3,120
After sales service charge	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Training and promotion	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Service charge	2,300	2,700	3,000	3,000	2,500	2,900	3,200	3,300	2,650	3,200	3,500	3,600
<b>Subtotal B</b>	<b>7,970</b>	<b>9,693</b>	<b>10,786</b>	<b>11,086</b>	<b>8,545</b>	<b>10,415</b>	<b>11,530</b>	<b>11,960</b>	<b>9,159</b>	<b>11,329</b>	<b>12,479</b>	<b>12,941</b>
<b>Total A+B</b>	<b>24,881</b>	<b>29,494</b>	<b>34,037</b>	<b>37,757</b>	<b>27,200</b>	<b>32,136</b>	<b>37,431</b>	<b>41,531</b>	<b>30,521</b>	<b>36,168</b>	<b>42,223</b>	<b>46,975</b>

Source: BSP-Nepal and NBPG

#### ○ 維持管理

発酵槽を導入した民家へは発酵槽導入マニュアル<sup>[6]</sup>が配布される。マニュアルには発酵槽の維持管理方法や BSP へ登録するための記入用紙が綴じられている。発酵槽建設会社は民家に対し、マニュアルを用いて維持管理方法を説明する。

BSP では、発酵槽建設後の 3 年間は建設会社により無料保障制度(アフターセールスサービス)を設けている。この無料保障制度は、建設会社が発酵槽に関する全ての不具合に対応するというもので、不具合の原因が特定できない等の理由で修理不可能となった場合には、無料で発酵槽を再建設することもある。このため、民家では建設後 3 年間の修理代の負担がない。

現在のところ、発酵槽の正常稼働率<sup>[7]</sup>は 93.8%である。また、不具合として BSP で把握している事例のうち主なものは、次のとおりである。

- 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%

### 4.1.3 発酵槽操作手順

発酵槽の操作は以下のとおり簡単である。

- ① 家畜糞尿と水を同じ重量だけ発酵槽のインレットへ投入する。
- ② かき混ぜ棒で家畜糞尿と水を混ぜ合わせながら発酵槽へ投入する。
- ③ 発酵槽の中で家畜糞尿が発酵しバイオガスが発生する。
- ④ バイオガスを排出口から取り出し、炊事場で燃料として使う。
- ⑤ スラリーはアウトレットから排出される。



図 4-5 家畜糞尿を測る容器



図 4-6 糞尿と水をかき混ぜている様子



なお、バイオガスの平均的な成分割合は下表<sup>[3]</sup>のとおりである。最も普及している発酵槽容量が6m<sup>3</sup>の場合、牛の頭数は3~4頭、家畜糞尿36~45kg/日を投入すると、バイオガスが約1.4m<sup>3</sup>発生し、LPG(プロパン)0.6kgに相当する熱量が得られることもある。

表 4-2 発酵槽からのバイオガス中の成分比

成分	割合
メタン(CH <sub>4</sub> )	50-70
二酸化炭素(CO <sub>2</sub> )	30-40
水素(H <sub>2</sub> )	5-10
窒素(N <sub>2</sub> )	1-2
水蒸気(H <sub>2</sub> O)	0.3
硫化水素(H <sub>2</sub> S)	<0

## 4.2 モリタリング技術

現状、ネパールに設置されている発酵槽には、流量計がついていないが、本プロジェクトでは毎月のバイオガス発生量をモニタリングするために、積算流量計を各発酵槽に設置する。流量計の形式は日本の家庭に普及している都市ガス用流量計(膜式)を採用する。



図 4-7 ガス流量計概観

表 4-3 ガス流量計の仕様

項目	内容		
号数	1	1.6	2.0
対象発酵槽容量 m <sup>3</sup>	4	6	8
測定原理	膜式		
使用最大流量 m <sup>3</sup> /h	1.0	1.6	2.0
使用最大圧力 kPa	3.5		
最大指示量 m <sup>3</sup>	9999		
最小指示量 ℓ	0.2		
精度 %	1.5		
較正方法	10 年で交換		
接続管	20A		
寸法 mm	174×212×48		
重量 kg	2.2		

モニタリングでは、バイオガスに含まれるメタン濃度を周期的に測定することが求められており、ポータブル式の熱伝導式ガス分析計を検討している。次の図は分析計の一例である。これはガスクロ法との比較では良好な一致が確認されている。



出典:理研計器カタログ

図 4-8 メタンガス濃度計外観

メタンガスの体積を温度補正するために、CPA 単位で温度を計測する。気温を1時間毎に記録できるボタン電池型温度記録計を検討している。



出典：(株)KN ラボラトリーズ HP より

図 4-9 ボタン電池型温度記録計

### 4.3 コミュニケーション技術

#### ○ CDMA\*

CPA 管理組織では、検針員が毎月収集してきたモニタリングデータはデータ投入者によりパソコンにデータが入力される。このデータはインターネットを経由して調整管理組織に送られる。調整管理組織はこのモニタリングデータを集計してモニタリング報告書作成等を行う。

ここで、このデータ受送信を実現する手段が、現在ネパールで普及し始めている CDMA (Code Division Multiple Access) と呼ばれる無線アクセス網である。東南アジア諸国では、この CDMA 方式が GSM 方式と並び、主流の通信方式となっている。ネパールにおいても、すでに市場で CDMA 電話機の入手が可能であり、費用面から見ても廉価であることから、CPA サイトでの使用に適していると考えられる。

また、CDMA 方式では、同一の無線周波数においてユーザごとに異なる符号を割り当て、多元接続を行なうため、インターネットの通信速度は電話回線(有線)によるダイヤルアップ接続よりも速くなる。

---

\* 「符号分割多重接続」の略であり、携帯電話などの無線通信に使われる方式の一つである。複数の発信者の音声信号にそれぞれ異なる符号を乗算し、すべての音声信号を合成して1つの周波数を使って送る。受け手は自分と会話している相手の符号を合成信号に乗算することにより、相手の音声信号のみを取り出すことができる。IT用語辞典 e-Words より

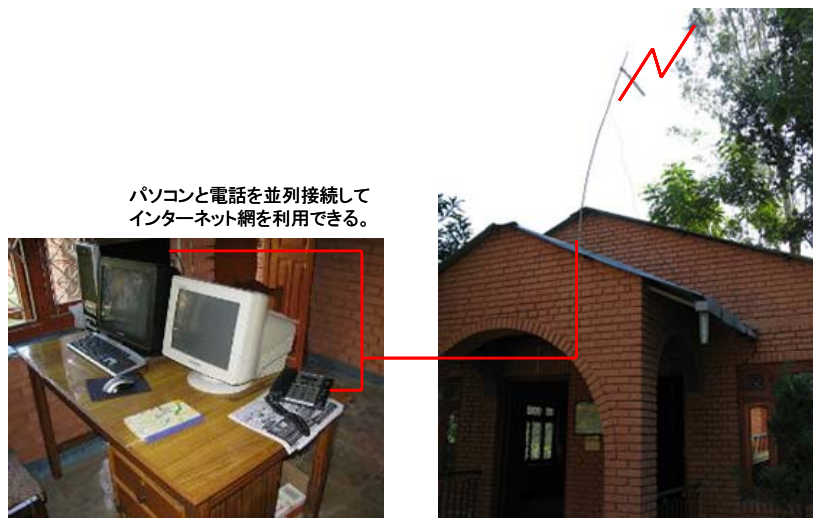


図 4-10 CDMA 端末とアンテナ

今回訪問した CPA 候補サイトにおいても、CDMA が使用可能なエリアであることが確認できた。

○ テレセンタ

インターネットに接続可能なパソコンなどの情報端末を1台から数台程度設置し、地域住民などの利用を通じて、入手した有益な情報を、住民の生活に活かしていくための拠点を一般的にテレセンタという。テレセンタは、通常、インターネット接続回線やパソコン以外にプリンタ、プロジェクタ等の装置で構成される。このテレセンタは地域の商業施設ビル等の一部屋に設置される場合もあれば、町の役場や学校などの公共施設内に設置される場合もある。



図 4-11 テレセンタのイメージ

現在、アジア諸国を中心にこのようなテレセンタは多数存在するが、本プロジェクトではコンピュータだけでなく、コンピュータ操作が得意でない住民にかわって、様々な情報を入手できる ICT 活用コーディネータを配置することを想定している。ICT 活用コーディネータは地域住民の低い IT リテラシーを補完し、地域住民への有益情報を提供するパイプ役となる。

この仕組みを利用して、CPA 管理組織から調整管理組織へのモニタリングデータ送受信はもちろん、他村住民との情報共有、プロジェクト運営上の問題解決や意見交換等の機能が期待される。



図 4-12 ネパールのテレセンタ

## 第5章 プロジェクト実施体制

### 5.1 プログラム CDM 要求事項と適用可能性

プログラム CDM 要求事項は第 32 回 CDM 理事会により決定され、そのうち主な要求事項<sup>[8],[9]</sup>とその対応について表 5-1 及び表 5-2 のように整理した。

本プロジェクトは PoA 登録時に要求される要求事項には適合していると考えるが、PoA の更新や方法論の改訂による変更等、PoA 運営時に要求される要求事項への対応は実際に PoA を実施した段階で改めて検討することにする。

表 5-1 プログラム CDM 要求事項への対応（その 1）

項目	要求事項	対応
PoA	<ul style="list-style-type: none"> <li>政策・措置、または目標設定による活動である。</li> <li>民間企業又は公的主体が実施する。</li> <li>追加的な温室効果ガスの排出削減又は吸収増大をもたらす。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PoA として登録する活動はネパールにおける Biogas Support Programme (BSP) である。BSP は環境科学技術省下に設置された代替エネルギー政策の一つである。</li> <li>調整管理組織は未定である。</li> <li>発酵槽導入によって温室効果ガス削減をもたらす。</li> </ul>
CPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラム活動の下でのプロジェクト活動である。</li> <li>単一の手法を適用する。</li> <li>CPA が単一の施設・設備・土地で行うか、複数の施設・設備・土地で行うかを明確する。</li> <li>PoA 下の CPA 数には制限はない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CPA として登録する CDM プロジェクト活動は発酵槽導入による温室効果ガス削減プロジェクトである。</li> <li>適用する技術は家畜糞尿発酵槽及びバイオガス利用技術である。</li> <li>発酵槽は民家毎に導入されるため、Village Development Community (VDC = 村) を一つの CDM プロジェクト単位とみなす CPA を想定し、ネパール全土の村で導入可能と考える。</li> <li>CPA は導入障壁をクリアしたものから順次追加する。</li> </ul>
実施体制	<ul style="list-style-type: none"> <li>提案は調整管理組織が行う。</li> <li>CDM 理事会との連絡手順についても特定している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトは調整管理組織から提案を行う。</li> <li>CDM 理事会との連絡手順は調整管理組織が決定する。</li> </ul>
CDM 理事会のガイダンスへの適合	<ul style="list-style-type: none"> <li>PoA は、地方・地域・国家の政策・規制に関する全ての CDM 理事会の最新ガイダンスに従う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PoA は全ての政策・規制に従っている。</li> </ul>
PoA 有効期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>PoA の有効期間は 28 年以内</li> <li>期間は登録申請時に決めておく。</li> <li>有効期間内であればいつでも CPA を追加可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PoA の期間は 28 年を想定している。</li> </ul>
クレジット期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>CPA は PoA に追加される時に、クレジット期間の開始及び終了日を定義しておく。</li> <li>クレジット期間は最大 7 年間で最大 2 回更新可能とするか、最大 10 年間で更新なしかのいずれかとする。</li> <li>追加時期に関わらず、CPA のクレジット期間は PoA の最終日までに限られる。</li> <li>PoA は 7 年ごとに最新版の「登録済み CDM プロジェクトのクレジット期間更新のための手続」に準拠させる。</li> <li>これにより、PoA が変更された場合は、その変更は変更後最初の CPA クレジット期間の更新時に、各 CPA に適用しなければならない。</li> <li>ホスト国が複数の場合は、この変更を適用できる CPA のみクレジット期間を更新することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CPA のクレジット期間の開始及び終了日は調整管理組織が決定する。</li> <li>クレジット期間は 7 年を採用する。</li> <li>PoA 終了時点で CPA が期間の途中であっても、そのクレジット期間は終了する。</li> <li>CPA のクレジット期間は 7 年であり、更新を必要としないため、PoA に変更後があった場合は、変更後に追加する CPA にだけ反映される。</li> <li>ホスト国はネパールのみを想定している。</li> </ul>

表 5-2 プログラム CDM 要求事項への対応（その 2）

項目	要求事項	対応
義務的な政策・規制にかかる条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・義務的な地方・地域・国家の政策・規定に関する PoA は、それらの政策・規制が体系的に執行されていなければプログラム CDM として承認可能である。</li> <li>・執行されている場合、PoA の結果は、その義務レベルを超えるものでなければならない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・BSP は義務的な制度ではないため、これに基づく活動は PoA として登録できる可能性がある。</li> </ul>
バウンダリー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PoA の物理的なバウンダリーはホスト国が承認すれば、複数の国にまたがるのが可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バウンダリーはネパール国内に限定している。</li> </ul>
ベースラインと追加性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CPA は同一の技術、方法論を適用しなければならない。</li> <li>・追加性は CPA 毎に証明する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CPA は全て同種の技術、方法論を適用する。</li> <li>・CPA の追加性は個別に証明する。</li> </ul>
モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CPA の削減量は PoA のモニタリング計画に従って計測される。</li> <li>・検証方法は削減量の正確性が確保されてなくてはならない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CPA の削減量は PoA で規定したモニタリング計画に従って計測される。</li> </ul>
方法論の改訂	<ul style="list-style-type: none"> <li>・適用した方法論が統合化以外の目的で保留または撤廃された場合、この方法論は新規の CPA へ適用できない。</li> <li>・適用した方法論が改定や統合方法論に代替された場合、PoA も併せて改定する。</li> <li>・また、変更点について DOE に有効化審査を受け、CDM 理事会に承認される必要がある。</li> <li>・改定前の方法論で登録された CPA は、クレジット期間の更新時に新たな PoA に準拠しなければならない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・方法論が保留または撤廃された場合はそれを新規の CPA へ適用しない。</li> <li>・方法論が改定や統合方法論に代替された場合は PoA も改定する。</li> <li>・変更点は有効化審査を受け、CDM 理事会に承認を受ける。</li> <li>・CPA はクレジット期間の更新がない。</li> </ul>
ダブルカウントの回避	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全ての CPA は個別に CDM として登録されていないこと。</li> <li>・全ての CPA は他の PoA に登録されていないこと。</li> <li>・CPA は PoA に（組み込まれることが）同意されていることを確認する手順を明確にしなければならない。</li> <li>・この手順は DOE による審査・検証を受けなければならない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ネパールには 2 件の発酵槽導入プロジェクトが既に CDM として登録されているが、本プロジェクトはそのプロジェクトとは別の民家を対象としている。</li> <li>・ネパールには登録された PoA はまだない。</li> <li>・CPA が PoA に登録されていることを確認する手順は調整管理組織が決める。</li> <li>・この手順は DOE による審査・検証を受けなければならない。</li> </ul>



## 5.2 プログラム CDM 実施体制

5.1 に基づいて、プログラム CDM 実施体制を模式的に表すと次の図のようになる。

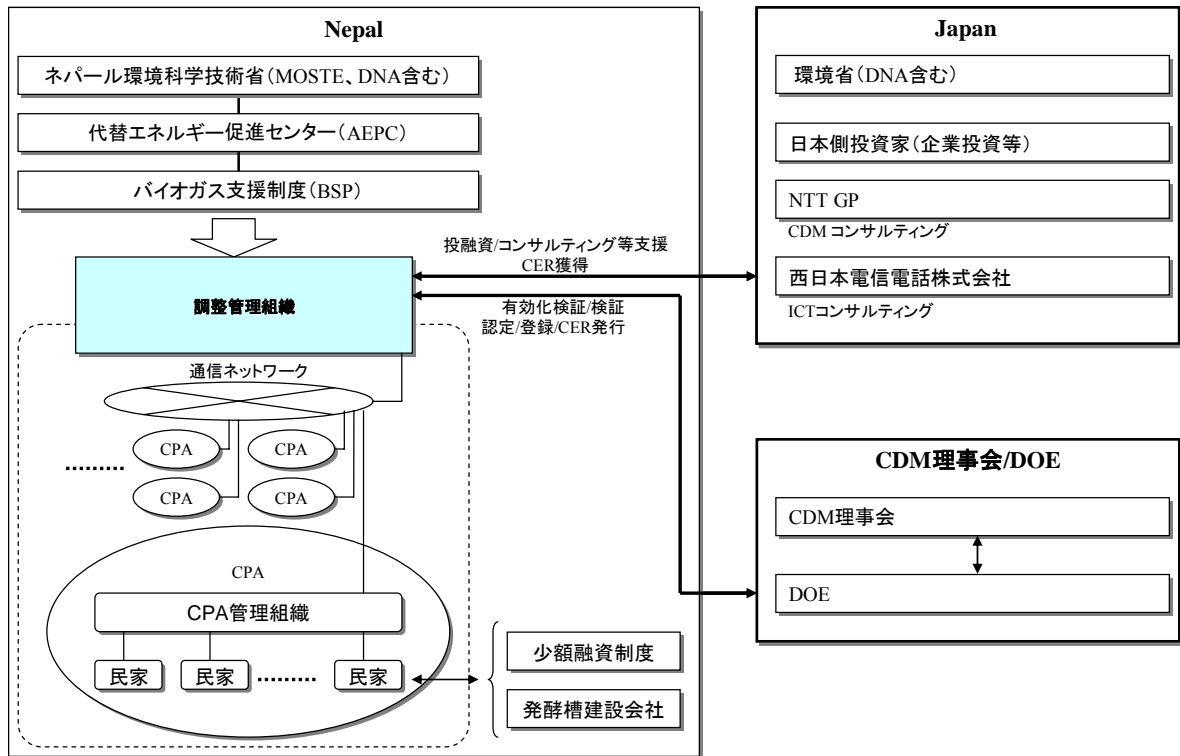


図 5-1 プログラム CDM 実施体制

### ○ プログラム

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

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。

AEPC はネパール環境科学技術省が直轄する組織で、代替エネルギーに関する制度の設計、導入、促進を担っている。発酵槽に関しては、1992 年オランダ政府の資金援助を受けて、BSP (Biogas Suprot Program) を設立、運営開始した。また、1995 年には 2 件の CDM 登録を実現する等、発酵槽については実績をもっている。

一方、BSP-N は BSP の運営組織 (NGO) であり、実際に発酵槽導入プロジェクトの管理や

導入支援を行っている。1995年に登録された2件のCDMはBSP-Nがプロジェクト参加者になっている。

UNFCCCや関係主体との連絡手順や登録したCPAを特定する手順は調整管理組織が決まり次第、確立される。

○ CPA 管理組織

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。

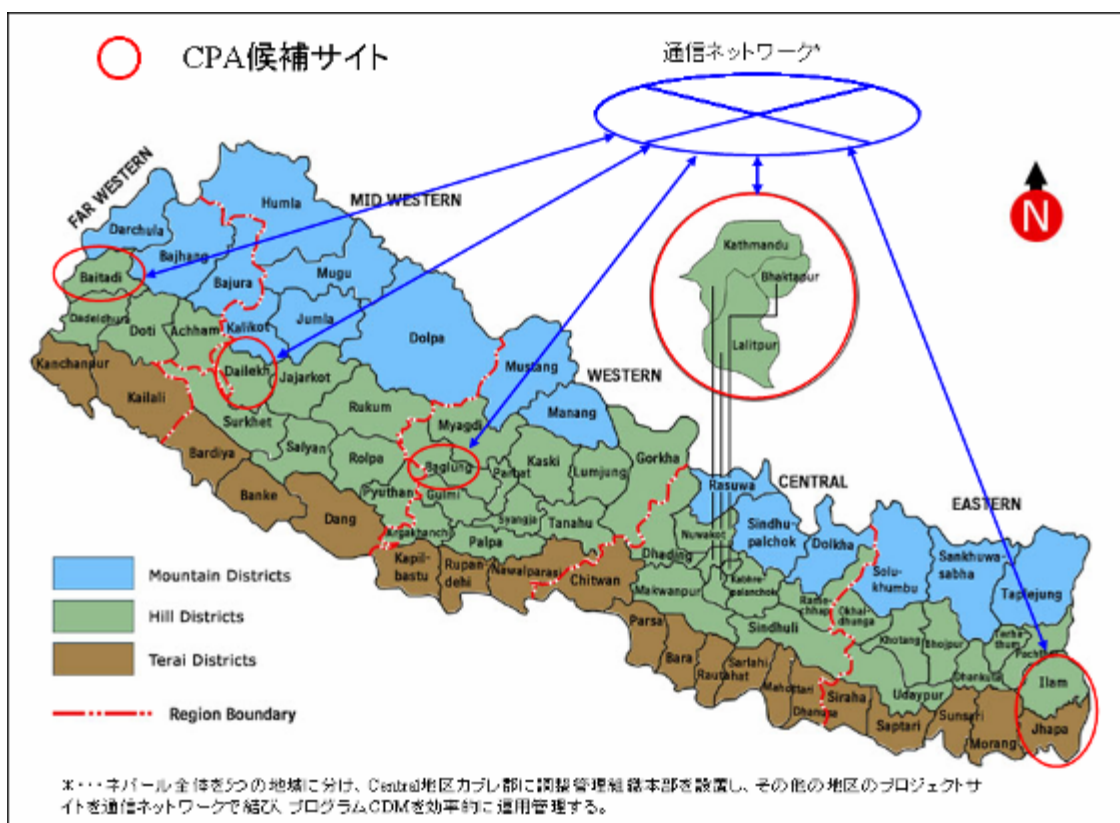


図 5-2 PoA のバウンダリ

○ 民家

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。

民家は発酵槽導入時に BSP から導入補助を受け、またほとんどの民家は少額融資制度を

受けることになる。

また、発酵槽の施工、操作手順の説明、施工後 3 年間の無料保障は発酵槽建設会社により実施される。

○ 少額融資機関

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

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。建設会社は BSP へ登録することにより、BSP から建設の技術指導、建設マニュアルの配布等が受けられ、逆に BSP へ導入する発酵槽についての情報提供や、民家に対して 3 年間の維持管理等が求められる。

○ DNA

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

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。

一方、PoA から発生するクレジットを購入する場合はネパール政府との協議になる。

また、NTT 西日本は ITC 活用コーディネータの育成、NTT GP は PoA の実施に関わる支援を行う。

## 第6章 温室効果ガス削減量の算定

### 6.1 承認済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。

従って、プロジェクトの骨子は次の表のとおりである。

表 6-1 プロジェクト骨子

活動	プロジェクト実施前	プロジェクト実施後
炊事用燃料	薪	バイオガス
家畜糞尿の処理方法	野積み放置	発酵槽内で発酵

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。詳細は次の表 6-2 及び表 6-3 のとおりである。

表 6-2 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
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方法を採用して、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

表 6-3 AMS-III.D.家畜残渣管理システムからのメタン回収

適用条件	適用可否
<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・畜産場の家畜頭数が特定の条件で管理されている。</li> <li>・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)。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>
<p>プロジェクト活動は下記条件を満たすこと</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スラッジは好氣的に扱うこと。</li> <li>・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。</li> <li>・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)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スラリーは好氣的に扱われる。</li> <li>・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。</li> <li>・発酵槽からのメタン漏洩はない</li> </ul>
<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a)直接的な熱エネルギー発生若しくは電力発生</li> <li>(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</li> <li>(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</li> <li>(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</li> <li>(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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本プロジェクトは(a)の熱エネルギー利用に該当する。</li> </ul>
<p>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。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本プロジェクトには AMS-I.E.を適用する。</li> </ul>
<p>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<sub>2</sub> 以下となること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AMS-III.D.の年間削減量は 1CPA あたり 50t-CO<sub>2</sub> のため方法論適用可能である。</li> </ul>

## 6.2 プロジェクトバウンダリ

### 6.2.1 PoA のバウンダリ

本 PoA は BSP の下で実施されるプロジェクトである。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°C 以上の一部高山部は除く。

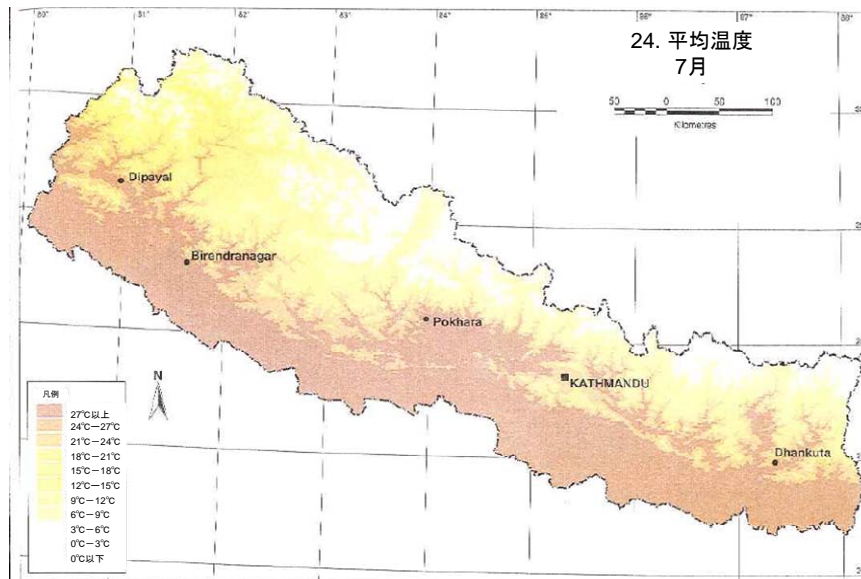


図 6-1 PoA バウンダリから除外される地域

上図は 7 月の平均気温である。ヒマラヤ山系及びその周辺は標高が高いため 7 月であっても平均気温は低い(図の白い部分)。従って、このような地域は PoA のバウンダリから外れることになる。

### 6.2.2 CPA のバウンダリ

プロジェクトバウンダリは表 6-4 及び図 6-2 のとおり。

表 6-4 方法論とバウンダリに対する要求事項

方法論	要求事項
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地域
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を含む施設
トータル	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及びその活動(図 6-2)



## 6.3 ベースラインシナリオ

### ○ 非再生可能バイオマス代替活動のベースラインシナリオ分析

民家では現在、炊事用燃料として薪を利用しているが、PoA がなかった場合に考えられるシナリオは BaU を含めて以下のとおりである。

- ・ BaU シナリオ(薪の使用)
- ・ LPG への燃料転換
- ・ 電気への転換

ここで、LPG への燃料転換はLPGの購入価格が高く一部の高額所得者や裕福な地域を除くと、資金的障壁のために実現されない。また、IH クッキングの実現は技術的に難しいため、電気への転換も実現されない。従って、ベースラインシナリオとして BaU シナリオが特定できた。

### ○ 家畜糞尿堆肥化処理のベースラインシナリオ分析

ほとんどの民家では家畜糞尿は野積みされているが、PoA がなかった場合に最も考えるシナリオは以下のとおりである。

- ・ BaU シナリオ(野積み)
- ・ 家畜糞尿の堆肥化

現地訪問時のヒヤリングによると、家畜糞尿は肥料として利用する、建物の壁に利用する、燃料利用する、とのことであったが、実際に目視確認した限りでは、家畜糞尿は民家の軒先に野積み放置され、好氣的処理が行われている民家はほとんどなかった。このため、適正な堆肥化シナリオをベースラインに設定するのは難しいと考えられる。従って、ベースラインシナリオとして BaU シナリオが特定できた。

以上のシナリオ分析から、本プロジェクトのベースラインシナリオとして次の BaU シナリオが妥当であるとする。

表 6-5 ベースラインシナリオ

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 6-3 ベースラインシナリオ

## 6.4 排出源設備／排出活動

本プロジェクトのバウンダリ内の排出源設備／排出活動は図 6-2 から下表のとおりとなる。

表 6-6 排出源設備／排出活動

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 <sub>2</sub>	Yes	主要排出源のため
			CH <sub>4</sub>	No	CH <sub>4</sub> の排出係数が CO <sub>2</sub> の排出係数に比べて十分小さいため
			N <sub>2</sub> O	No	N <sub>2</sub> O の排出係数が CO <sub>2</sub> の排出係数に比べて十分小さいため
	AMS-III.D.	家畜糞尿の野積み	CH <sub>4</sub>	Yes	主要排出源のため
プロジェクト排出	AMS-III.D.	発酵槽からの CH <sub>4</sub> 漏洩	CH <sub>4</sub>	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 <sub>2</sub>	No	カーボンニュートラルのため
			CH <sub>4</sub>	Yes	主要排出源ではないが算定する
			N <sub>2</sub> O	Yes	主要排出源ではないが算定する
		発酵槽用動力源・熱源	CO <sub>2</sub>	No	動力源や熱源の利用はないため
リーケージ	AMS-I.E.	再生可能バイオマス生産時のリーケージ	CO <sub>2</sub>	No	適用除外のため
		潜在的リーケージ	CO <sub>2</sub>	No	算定には含めないが、適宜事後調査を実施する
		機器の移転	CO <sub>2</sub>	No	モニタリングは行わないが機器移転が発生した場合は算定に含める

## 6.5 ベースライン排出量の算定

### 6.5.1 非再生可能バイオマスの燃焼

非再生可能バイオマスのベースライン排出量は AMS-I.E.により次の式から求める。

$$ER_y = B_y \cdot f_{NRB,y} \cdot NCV_{biomass} \cdot EF_{projected\_fossilfuel} \quad (6-1)$$

ここで、

$BE_y$	:	ベースライン排出量(t-CO <sub>2</sub> )
$B_y$	:	y年において、代替されたバイオマス(薪)の量(t)
$f_{NRB,y}$	:	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たであろうバイオマス(薪)のうち、非再生可能の割合
$NCV_{biomass}$	:	代替された非再生可能バイオマス(薪)の正味発熱量(薪の IPCC デフォルト値は 0.015TJ/t)
$EF_{projected\_fossilfuel}$	:	ベースラインにおいて消費したとみなす化石燃料の排出係数。本プロジェクトではLPG(IPCC デフォルト値は 63.1t-CO <sub>2</sub> /TJ)を想定している。

である。

まず、 $B_y$ の算出であるが、次のどちらかを用いて算出することになっている。

- (a) 熱機器数に機器ごとのバイオマス年間平均消費見込み量をかけた量(t/y)
- (b) プロジェクト活動で発生した熱エネルギーから算出。

本プロジェクトでは(b)を選択するため、次の(6-2)式によって算出する。

$$B_y = \frac{HG_{p,y}}{NCV_{biomass} \cdot \eta_{old}} \quad (6-2)$$

ここで、

$HG_{p,y}$	:	y年のプロジェクト活動において、再生可能技術(バイオガス こんろ)により生成された熱エネルギーの量(TJ)
$\eta_{old}$	:	代替される熱機器(かまど)の効率

である。

発酵槽を導入した家庭に対する調査<sup>[7]</sup>によると、発酵槽導入前は平均で 3.2t/年の薪を消費していたことから、 $B_y$ (薪の重量)=3.2t/年とする。

次に $f_{NRB}$ であるが、AMS-I.E.にはこの値の評価について次のように説明している。

プロジェクト参加者は、全国的に承認された方法を使用して、バイオマス総消費量における再生可能、非再生可能バイオマスの割合及び、プロジェクト活動がない場合に使用されるバイオマスの年間割合を確定させる必要がある。これには再生可能バイオマス(補遺)の定義を考慮すること。

調査結果を補うために国家・国内戦略、遠隔探査など、その他情報源は、非再生可能とみなされる( $f_{NRB,y}$ )バイオマスの使用の一部を形成するために使用される。この目的で利用できる場合、過去データから得た推論を使用しても良い。必要ならば、バイオマス供給地域を説明するために地図を使用しても良い。地方地域で調査を行うために、下記指標が有効である。

- ・ 薪収集にユーザーが費やす時間と労力の上昇傾向
- ・ 収集率低下と思われる、薪の値段上昇傾向
- ・ 木質バイオマスの収集率低下がうかがえる、ユーザー収集のバイオマス種の傾向

1つの指標ではその地域のバイオマスが非再生可能であることを示すには不十分のため、1つ以上の指標使用が有効である。プロジェクト参加者はこの傾向が地方・全国的な規制の強要ではないことも実証すること。

従って、ここではまずマクロな評価による $f_{NRB}$ 値の評価を行う<sup>[10],[11],[12],[13],[14],[15]</sup>。評価の結果は次表のとおり、非再生可能の割合は、 $f_{NRB}=1$ となった。

表 6-7  $f_{NRB}$  値の推計

	摘要	Terai	Hills	Total	Unit	出展
<b>森林の再生可能量(A)</b>						
再生可能量	= A	1,538,073	5,008,431	6,546,504	t/yr	Forest resources of Nepal 1987/1998 and assuming a maturity period of 40 years.
<b>年間材木等消費量(C)</b>						
材木	= x	927,420	681,660	1,609,080	t/yr	Master Plan for the Forestry Sector Nepal, Main Report, 1988, HMG of Nepal, Ministry of Forests and Soil Conservation.
工業用燃料(薪)	= y	118,000	119,600	237,600	t/yr	master plan, Appendix Table 4.11, page 216
家庭用燃料(薪)	= z	6,364,000	6,658,400	13,022,400	t/yr	Master Plan for the Forestry Sector Nepal, Main Report, 1988, HMG of Nepal, Ministry of Forests and Soil Conservation.
合計	= x+y+z = C	7,409,420	7,459,660	14,869,080	t/yr	
A < C	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE		
<b>森林伐採の原因となる非再生可能バイオマスは確かに存在する</b>						
<b>家庭用燃料(薪)消費量との再生可能量等との比較</b>						
z > A		TRUE	TRUE	TRUE	-	
z > x and z > y		TRUE	TRUE	TRUE	-	
材木等消費量(C)に占める家庭用の割合	= z/C = H	86%	89%	88%	%	
<b>家庭用燃料(薪)の消費量は非再生可能バイオマスの原因となっている。従って家庭用燃料(薪)を削減することは森林伐採に貢献する。</b>						
<b>家庭用燃料(薪)における非再生可能量と発酵槽導入による節約量との比較</b>						
家庭用燃料(薪)消費量に占める再生可能分	= A*H = R	1,321,061	4,470,463	5,791,524	t/yr	
家庭用燃料(薪)消費量に占める非再生可能分	= z-R = B	5,042,939	2,187,937	7,230,876	t/yr	
家庭用燃料(薪)の平均消費量(発酵槽導入前)	= a	3.92	4.29		t/yr	Household survey implemented as part of the EIA of BSP
家庭用燃料(薪)の平均消費量(発酵槽導入後)	= b	1.75	2.08		t/yr	Household survey implemented as part of the EIA of BSP
発酵槽導入後における薪節約量	= a-b = c	2.17	2.20		t/yr	
発酵槽導入予定数 = 200,000	= I	100,000	100,000		基	AEPC, BSP-N
発酵槽導入による家庭用燃料(薪)節約量	= c*I = E	216,810	220,460	437,270	t/yr	
B > E		TRUE	TRUE	TRUE	-	
<b>B &gt; Eにより、発酵槽導入により節約した薪の量は全て非再生可能な薪である。</b>						
以上から、発酵槽導入により節約した薪は全て非再生可能バイオマスとなる。従って、節約した薪の全量(上記E)を非再生可能バイオマスとして算出することができる。						

出典: Biogas Support Program-Nepal (BSP-Nepal) Activity 1 より NTT GP 作成

すなわち、まずネパール全土において非再生可能バイオマスが存在するかどうかを確認する。そこで、再生可能な薪の量(A)と消費される薪の量(C)とを比較する。上表では、 $C < A$  となっているため、マクロには非再生可能な薪が存在することが確認できた。

次に、家庭用燃料として消費される薪の量(z)を算出し、これが再生可能バイオマスの量(A)を上回り、かつ他の用途(材木(x)、工業用燃料(y))よりも大きいことを示す。これにより家庭用燃料(薪)がネパールの非再生可能バイオマスの原因となっていることを確認する。表では、 $z > A, x \text{ and } y$  であり、確かにそのとおりになっている。

最後に、発酵槽導入により削減できる薪の量を算出し、家庭用燃料(薪)の非再生可能部分を算出して、両者を比較する。もし、発酵槽導入で削減した薪の量よりも非再生可能量燃料(薪)の方が大きいと、削減分が全て非再生可能バイオマスの削減に貢献していることになるから、 $f_{NRB}=1$ となる。すなわち、家庭用燃料(薪)消費量(z)がネパール全土の薪消費量(C)に占める割合は  $H=z/C$  である。マクロに算出した再生可能バイオマス(A)がネパールの薪消費量項目毎に分配できたとすると、 $A*H$  が家庭用燃料(薪)の再生可能部分( $R=A*H$ )となる。従って、家庭用燃料(薪)消費量(z)から再生可能部分(R)を差し引いた量が非再生可能部分(B)となる。これと、発酵槽導入により削減できる薪の量(E)とを比較すると、 $E < B$  となり、 $f_{NRB}=1$  を示すことができた。

本調査では上記のとおりネパール全体のマクロ評価を行った。しかし、AMS- I .E は一つの指標だけでなく、それを補う指標として、

- ・ 薪拾いに要する時間
- ・ 薪の値段
- ・ 燃料の種類

を CPA 候補サイトを訪問してヒヤリングした。その結果は概ね以下のとおりであった。

表 6-8 非再生可能バイオマスの指標

指標	ヒヤリング結果
薪拾いに要する時間	昔は薪拾いに要する時間が 1 時間～2 時間程度だったが、今は 3-4 時間程度かかるようになった。
薪の値段	昔は 1NRs/kg だったが、最近では 6-10NRs/kg 程度に値上がった。
燃料の種類	燃料の種類は近くに木がなくなったため、農地の雑草、家畜の餌の残渣(葉っぱ)、農業作物残渣(藁、とうもろこしの茎等)を使っている。

従って、再生可能な森林(薪)以上に森林を伐採していることが示されている。従って、 $f_{NRB}=1$  が裏付けられたと考える。

## 6.5.2 堆肥管理システムにおけるメタン発生量

堆肥管理システムにおけるメタン発生量は AMS-III.D.により次の式を用いて算出する。

$$BE_y = GWP_{CH_4} \cdot D_{CH_4} \cdot UF_b \cdot \sum_{j,LT} MCF_j \cdot B_{0,LT} \cdot N_{LT,y} \cdot VS_{LT,y} \cdot MS\%_{Bl,j} \quad (6-3)$$

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<sup>3</sup> @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 (IPCC デフォルト値 0.1m<sup>3</sup>-CH<sub>4</sub>/kg-dry matter)
- $N_{L,Ty}$  : 家畜頭数 (牛 2 頭/民家として算出)
- $VS_{L,Ty}$  : 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 (IPCC デフォルト値 0.41)
- $UF_b$  : モデル補正係数 (0.94)

## 6.6 プロジェクト排出量の算定

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。

$$PE_y = PF_{PL,y} + PE_{flare,y} \quad (6-4)$$

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  
 $PE_{PL,y}$  : y年におけるバイオガス漏洩量(t-CO<sub>2</sub>e)  
これは燃料利用するバイオガスを測定するため考慮されている。  
 $PE_{flare,y}$  : y年におけるバイオガス燃焼に伴うメタン、一酸化二窒素排出量(t-CO<sub>2</sub>e)

### 6.6.1 発酵槽からのメタン漏洩量の算定

燃料利用するバイオガス量は発生場所から離れた燃焼場所で測定する。このため、漏洩量の測定は行わないが削減量の計算では漏洩分は考慮されている。

$$BE_y = 0.1 \cdot GWP_{CH_4} \cdot D_{CH_4} \cdot \sum_{i,LT} B_{0,LT} \cdot N_{LT,y} \cdot VS_{LT,y} \cdot MS\%_{i,y} \quad (6-5)$$

ここで、次のとおりとする。

- $MS\%_{i,y}$  : y年における堆肥化システム*i*の管理された堆肥の割合(IPCCデフォルト値(水牛、その他の牛、豚)を採用して0と設定する。)

### 6.6.2 バイオガスの燃焼

バイオガスの燃焼に伴う発生温室効果ガスは二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素である。二酸化炭素はカーボンニュートラルのため算定対象外となるが、メタン及び一酸化二窒素は算定する。

## 6.7 リークージの算定

AMS-I.E.では次の3つのリークージが想定されている。

表 6-9 AMS-I.E.で規定されたリークージ

リークージ	概要
バイオマス生産時リークージ	プロジェクト活動によって非再生可能バイオマスが再生可能バイオマスに代替される場合、再生可能バイオマスの生産時リークージを考慮すること(附属書 B 添付書 C 参照)。
潜在的リークージ	プロジェクトサイトにおける事後調査により、非再生可能バイオマスに関するリークージが評価されること。潜在的リークージ源は以下のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト範囲外にあり、これまで再生可能バイオマスを利用してきた民家が、プロジェクト活動によって保護されたバイオマスを利用・転用する場合。</li> <li>リークージの評価により、プロジェクト活動に起因してプロジェクト範囲外にある民家の非再生可能バイオマス消費量の増加が示された場合は、By にリークージ量が反映される。</li> <li>プロジェクト活動の下で保護された非再生可能バイオマスが、他の CDM プロジェクト活動のベースラインになる場合はリークージ源になりうる。</li> <li>リークージ評価により、プロジェクト活動の下で保護されたバイオマスが、他の CDM のベースラインとして用いられた非再生可能バイオマスの一部であることが示された場合は、By にリークージ量が反映される。</li> <li>非再生可能バイオマスのベースラインを形成するプロジェクト範囲の外において非再生可能バイオマスの利用が増加する場合もリークージ源になる可能性がある。リークージの評価により、プロジェクト範囲外にある非再生可能バイオマス消費量の増加が示された場合は、By にリークージ量が反映される。</li> </ul>
機器移転時リークージ	熱機器を他のプロジェクトから転用する場合や使用中の機器を他のプロジェクトへ転用する場合、リークージを考慮すること。

ここで、生産時リークージは General Guidance 添付資料 C の付録 B を参照すると、生産時の肥料散布による N<sub>2</sub>O、及び森林開拓でのプロジェクト排出、を考慮することになっているが、本プロジェクトでは再生可能バイオマスの生産活動は行わないため、適用除外となる。

潜在的リークージであるが、いずれのリークージも全て事後調査により特定することとする。

機器移転時リークージであるが、発酵槽やがすコンロ等機器の移転は基本的には行わないため、適用除外となる。しかしながら、機器移転が発生した場合は算定することとする。

また、AMS-III.D.はリークージの算出が不要となっている。

従って、リークージは、非再生可能バイオマスの潜在的リークージのみとなる。

## 6.8 温室効果ガス削減量の算定

以上から、PoA 全体の温室効果ガス削減量は以下のとおりとなる。

表 6-10 温室効果ガス削減量

単位:千 t-CO<sub>2</sub>

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
合計		3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1

なお、算定には以下の数値を用いた。

表 6-11 式 (6-1) 及び (6-2) のパラメータ

$BE_{non-renew,y}$	t-CO <sub>2</sub> /year	3.0
$HG_y$	TJ/year	0.0048
$\eta_{old}$	-	0.1
$f_{NRB,y}$	-	1.0
$EF_{projected\ fossilfuel}$	t-CO <sub>2</sub> /TJ	63.1

表 6-12 式 (6-3) のパラメータ

BECH <sub>4</sub>	t-CO <sub>2</sub> /year	0.069	
GWP	-	21	
$D_{CH_4}$	t/m <sup>3</sup>	0.00067	
UF <sub>b</sub>	-	0.94	
水牛	MCF <sub>buff</sub>	-	0.015
	MS% <sub>buff</sub>	-	0.41
	Bo, <sub>buff</sub>	m <sup>3</sup> -CH <sub>4</sub> /(kg·dry <sub>mass</sub> )	0.1
	N <sub>buff,y</sub>	head	2.0
	V <sub>sbuff,y</sub>	(kg·dry <sub>mass</sub> )/head/year	1,424
水牛以外の牛	MCF <sub>other_cattle</sub>	-	0.015
	MS% <sub>other_cattle</sub>	-	0.46
	Bo, <sub>other_cattle</sub>	m <sup>3</sup> -CH <sub>4</sub> /(kg·dry <sub>mass</sub> )	0.1
	N <sub>other_cattle,y</sub>	head	4.2
	V <sub>Sother_cattle,y</sub>	(kg·dry <sub>mass</sub> )/head/year	840
豚	MCF <sub>swine</sub>	-	0.015
	MS% <sub>swine</sub>	-	0.54
	Bo, <sub>swine</sub>	m <sup>3</sup> -CH <sub>4</sub> /(kg·dry <sub>mass</sub> )	0.29
	N <sub>swine,y</sub>	head	1
	V <sub>Sswine,y</sub>	(kg·dry <sub>mass</sub> )/head/year	110
羊	MCF <sub>goat</sub>	-	0.015
	MS% <sub>goat</sub>	-	1
	Bo, <sub>goat</sub>	m <sup>3</sup> -CH <sub>4</sub> /(kg·dry <sub>mass</sub> )	0.13
	N <sub>goat,y</sub>	head	3.4
	V <sub>Sgoat,y</sub>	(kg·dry <sub>mass</sub> )/head/year	128



表 6-13 式 (6-4) のパラメータ

PE <sub>PL,y</sub>			0.00
GWP		-	21
D <sub>CH4</sub>		t/m <sup>3</sup>	0.00067
MS%		-	0
水牛	Bo, buff	m <sup>3</sup> -CH <sub>4</sub> /(kg·dry_mass)	0.1
	Nbuff,y	head	2.0
	VSbuff,y	(kg·dry_mass)/head/year	1,424
その他の牛	Bo, other cattle	m <sup>3</sup> -CH <sub>4</sub> /(kg·dry_mass)	0.1
	Nother_cattle,y	head	4.2
	VSother_cattle,y	(kg·dry_mass)/head/year	840
豚	Bo, swine	m <sup>3</sup> -CH <sub>4</sub> /(kg·dry_mass)	0.29
	Nswine,y	head	1
	VSwine,y	(kg·dry_mass)/head/year	110
羊	Bo, goat	m <sup>3</sup> -CH <sub>4</sub> /(kg·dry_mass)	0.13
	Ngoat,y	head	3.4
	VSoat,y	(kg·dry_mass)/head/year	128

表 6-14 式 (6-4) 中のパラメータ

PE <sub>flare,y</sub>			0.015
CH <sub>4</sub>		-	0.014
N <sub>2</sub> O		m <sup>3</sup> -CH <sub>4</sub> /(kg·dry_mass)	0.00019

## 第7章 モニタリング計画

### 7.1 モニタリング要求事項

モニタリング要求事項は小規模方法論 AMS-I.E.及び AMS-III.D.に記載されているとおりである。ここでは簡単に要求事項を整理するに留める。

表 7-1 AMS-I.E.モニタリング要求事項

	要求事項(概要)
①	全ての機器が稼動していることを全数又はサンプルでモニタリングすること。
②	プロジェクト範囲外にある民家が、本プロジェクトで守られたバイオマスを使用した時、これをリーケージとしてモニタリングすること。
③	非再生可能バイオマスが代替されていることを確認すること。 また、再生可能バイオマスで代替された場合はその再生可能バイオマスの使用量もモニタリングすること。
④	式(6-2)により非再生可能バイオマス量を算出する場合、ガスこんろ等により発生した熱量をモニタリングすること。

表 7-2 AMS-III.D.モニタリング要求事項

要求事項(概要)	
①	削減量はベースライン排出量から算定された量と直接計測された量との比較により求められる。
②	式 7-1 及び式 7-2 における各量を統合化する手法は、プロジェクト設計書に明記され、クレジット取得期間中はモニタリングされること。
③	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオガスは流量計でモニタリングすること。</li> <li>・バイオガスのメタン含有率は 95%の信頼性で連続分析若しくは周期的計測をすること。</li> <li>・バイオガスは温度と圧力により補正すること。</li> </ul>
④	<ul style="list-style-type: none"> <li>・定期的なメンテナンスをしてフレアの最適な操作をすること。</li> <li>・ガスがフレア燃焼する時間の割合にフレア効率を掛けたものであるフレア効率を、モニタリングすること。</li> <li>・閉鎖設備で行われるフレア効率を決めるには、下記のどちらかを用いること。               <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) 90%のデフォルト値を採用する</li> <li>(b) フレア効率の継続的なモニタリングの実施</li> </ul> </li> <li>・オプション(a)を用いる場合、フレア機器(温度、バイオガス流量)の製造時仕様の遵守について継続的なチェックをすること。いずれかのパラメーターが仕様書の範囲外になる場合、その間は 50%とすること。この場合のフレア効率モニタリングは不可能だが、開放系フレアは 50%とする。フレアの温度が 500℃以下になる時は 0%とする。</li> </ul>
⑤	機器の較正を行うこと。
⑥	補機動力分もモニタリングすること。
⑦	メタン回収、燃焼/フレアまたはメタンを有効利用している家畜残渣管理システムの稼働日数をモニタリングすること。
⑧	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PDD には <math>MS\%_{0,y}</math>、<math>W_{site}</math>、<math>N_{LT,y}</math> を測定するためのシステムを記載すること。</li> <li>・また、これらの値と間接情報(販売、餌購入記録)との整合性を評価すること。</li> <li>・家畜の頭数と平均体重に著しい変化がある時は説明を付すこと。</li> </ul>
⑨	最終沈殿物の適切な土壌利用をモニタリングすること。
⑩	モニタリング計画には各個別農場への現地検査を入れること。

## 7.2 主なモニタリング項目

主なモニタリング項目は小規模方法論 AMS-I.E.及び AMS-III.D.に記載されているとおりである。

表 7-3 AMS-I.E.モニタリング項目

データ / パラメータ	$HG_{p,y}$	$\eta_{old}$	$f_{NRB,y}$	$EF_{projected\_fossilfuel}$	$N_{hh}$
単位	TJ	-	-	tCO <sub>2</sub> /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	発酵槽が稼働している民家の数
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 (表 6-7 による)	63.1t-CO <sub>2</sub> /TJ ( 2006 IPCC Guideline (LPG) [16])	1,000 (10CPA×100 世帯/CPA)
適用する計測手法・手続の記述	ガス流量計の計測値に平均的な CH <sub>4</sub> 成分比を掛けた量	—	表 6-7 による	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、その間の校正は不要である。	—	—	—	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	CH <sub>4</sub> 成分比は一時的に下表の中心値参照	—	—	—	—

表 7-4 AMS-III.D.モニタリング項目（その1）

データ /パラメータ	$GWP_{CH_4}$	$D_{CH_4}$	$UF_b$	$MCF_j$	$B_{\phi,LT}$	$N_{LT,y}$	$VS_{LT,y}$	$MS\%_{Bb,y}$
単位	-	t/m <sup>3</sup>	-	-	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /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	IPCC デフォルト値	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 [17]	3(水牛)等	1,424(水牛)等	0.41 <sup>[17]</sup>
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	-	-	-	-	-	-	-	-

モニタリング要求事項表 7-2⑤によると、メタン回避による削減量は次の式で決められる。

$$ER_{y,ex-post} = \min\left[\left(BE_{y,ex-post} - PE_{y,ex-post}\right), \left(MD_y - PE_{power,y,ex-post}\right)\right] \quad (7-1)$$

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-CO<sub>2</sub>e)

$BE_{y,ex-post}$  :  $N_{LT,y}$  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式 6-3 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式 6-4 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-CO<sub>2</sub>e)

$PE_{y,ex-post}$  : 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-CO<sub>2</sub>e)。なお、本プロジェクトは全て人力で行なうため、発酵槽の運用に必要な化石燃料や電力消費量はゼロであるため、 $PE_{y,ex-post}$  はゼロとなる。更に、モニタリング機器に要する電力消費量であるが、積算流量計は動力を必要としない機械式であること、メタンガス濃度計は電池式であること、温度計は電池式であることから電力量モニタリングは不要と考える。

なお、 $MD_y$  はモニタリングデータから次の式で算出する。

$$MD_y = BG_{burn,y} \cdot w_{CH_4} \cdot D_{CH_4} \cdot FE \cdot GWP_{CH_4} \quad (7-2)$$

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-CO<sub>2</sub>e)

$BG_{burn,y}$  : 燃焼したバイオガスの量 (m<sup>3</sup>/year)

$w_{CH_4,y}$  : バイオガス中に占めるメタンガスの割合 (%-mass)

$FE$  : 燃焼効率 (%)

表 7-5 AMS-III.D.モニタリング項目（その2）

データ /パラメータ	$BG_{burnb,y}$	$w_{CH_4,y}$	$EF$
単位	m <sup>3</sup> /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	燃焼効率
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	-	-	-

## 7.3 モニタリング実施手順

下図はモニタリング実施手順を図示したものである。

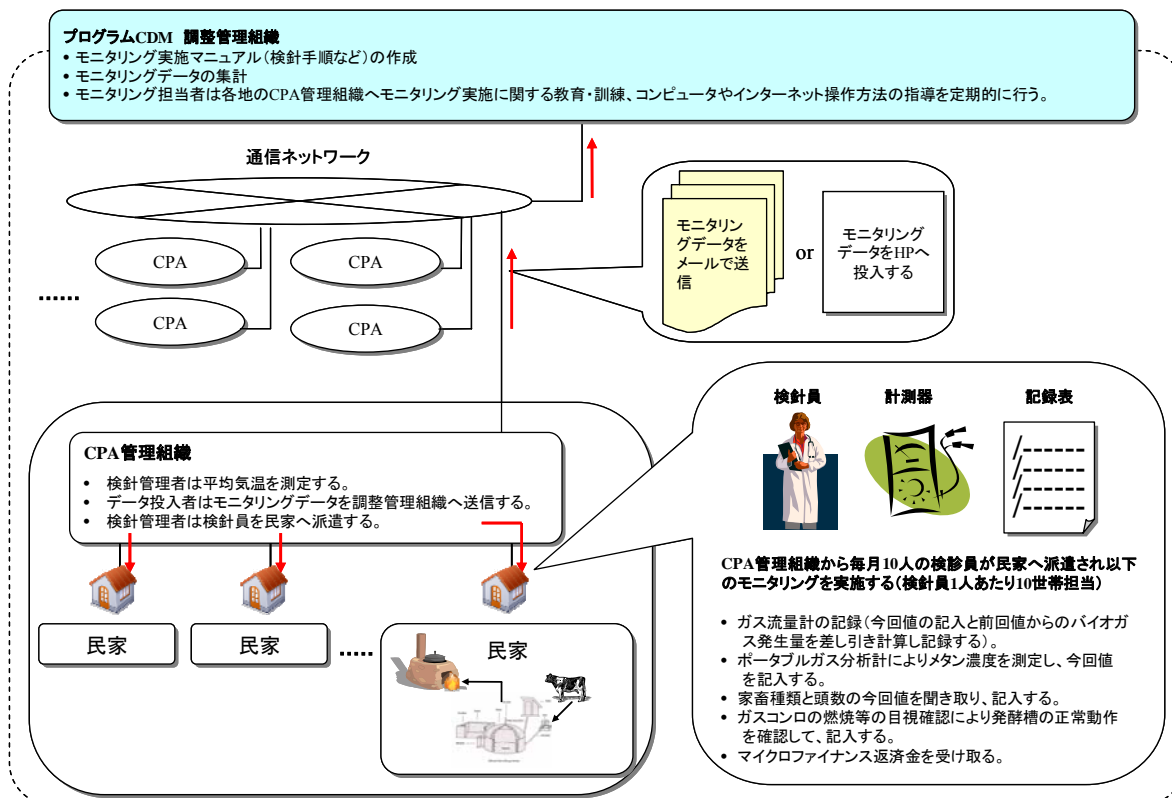


図 7-1 モニタリングフロー

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。

### ○ 検針員の役割

検針員は民家の炊事場に設置されているガスメーターの数値を読み取り、今回値及び今回値と前回値の差を記録する。モニタリングデータは記録シート(図 7-2 参照)に記録する。またメタンガス濃度分析計で定期的にメタンガスの濃度分析を行う。





Date dd/mm/yyyy	Time hh:mm	White m <sup>3</sup>	Red Lit	Blue Lit	Balance Lit	Remarks
18/12/2008	17:35	0 0 7 8 7			9 2	
	18:30	0 0 8 8 9			9 3	102
	17:40	0 0 8 9 1			9 7	
	18:20	0 0 9 7 6			9 7	85
	:				*	
Day Total					187	937
Accumulated						
19/12/2008						73
	18:05	0 1 0 4 9			9 7	
	18:55	0 1 1 2 3		1 0 0		74
	:				*	
	Day Total					147
Accumulated						
20/12/2008	07:52	0 1 1 2 6		1 0 0		
	08:44	0 1 2 0 9		1 0 4		83
	18:20	0 1 2 0 9		1 0 4		
	18:00	0 1 2 8 3		1 0 7		74
	:				*	
Day Total					157	1,241
Accumulated						
21/12/2008	07:55	0 1 2 8 3		1 0 7		
	08:00	0 1 4 2 2		1 1 1		139
	17:10	0 1 4 2 2		1 1 1		
	18:25	0 1 5 3 1		1 1 1		109
	:				*	
Day Total					248	1,489
Accumulated						
22/12/2008	07:45	0 1 5 3 2		1 1 1		
	08:10	0 1 6 3 2		1 2 0		100
	17:35	0 1 6 3 3		1 2 0		
	18:10	0 1 7 2 6		1 2 3		93
	:				*	
Day Total					183	1,682
Accumulated						

図 7-2 ガスメータ（左）と記録表（右）

閉鎖型フレアのフレア効率は0.9のデフォルト値(表 7-2の④)を採用するため、フレア機器であるガスこんろの製造者仕様書遵守確認として月1回の検針時に、コンロの炎がすべてついているか、炎の色(炎の温度確認)は正常かを目視確認する。



図 7-3 ガスこんろの目視確認

家畜の種別や頭数等も目視確認を行ない記録する。



図 7-4 家畜の種別と頭数の目視確認（牛 1 頭、羊 1 頭）

家畜糞尿の野積み期間が 1 ヶ月以上であることを確認する。



図 7-5 野積みされた家畜糞尿

また、プロジェクト範囲外の民家が、本プロジェクトで保護したバイオマスを消費する等の潜在的リーケージについても定期的にモニタリングする。

この他、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)

#### ○ 検針管理者の役割

検針管理者は検針員が記録してきたモニタリングデータを集計する。また、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確認する。なお、民家で記録されたメタンガス量は圧力と温度による補正が必要であるため、圧力を CPA 管理事務所設置場所の標高より求め、温度を CPA 管理事務所設置場所における外気温を 1 時間に計測し、毎月の平均気温を求めることとする。

#### ○ データ投入者

CPA 管理組織は毎月のモニタリングデータをメール又は HP へのデータ投入により調整管理組織へ報告する。

#### ○ 調整管理組織

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。

また、調整管理組織はモニタリング品質を保証するために、モニタリング実施マニュアルを作成して、CPA へ配布する。更に、CPA 管理組織に対する教育・訓練も行う。検針管理者に対しては、圧力・温度計測及びメタンガスの標準状態への補正について行う。次に検針員に対しては、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、計測器の使用方法等を教育・訓練する。そして、データ投入者に対しては、コンピュータやインターネットの操作方法を指導する。なお、この教育・訓練はプロジェクト開始時点に行うことを想定しているが、必要に応じて適宜実施する。

#### ○ Biogas Support Program - Nepal (BSP-Nepal) Activity-1 及び-2 の CER 却下について

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のでその内容について最後に付記しておきたい。

CDM 理事会から指摘されたのは、モニタリング対象となる発酵槽の中に CDM とは別の発酵槽が含まれていたことであった。すなわち、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、というものであった。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。

## 第8章 経済性評価

### 8.1 資金調達計画／投資計画

PoA は調整管理組織、10CPA (CPA 管理組織含む)、1CPA あたり民家 100 世帯で開始することを想定している。

表 8-1 PoA で想定している発酵槽導入世帯数

世帯数	
対象地区	5 地区
地区あたりの村数	2 村/地区
村あたりの世帯数	100 世帯/村
全体	1000 世帯

また、初期コストの試算には以下の単価を設定した。

表 8-2 初期コストの項目

初期コスト	
発酵槽(設計費、材料費、建設費、技術費等含む)	60,000 円/世帯
ガスメーター(物品費)	21,060 円/世帯
メタン分析計及び温度計(物品費)	204,490 円/村
調整管理組織 管理センタ構築	0 円
VDC管理組織 管理センタ構築	166,901 円/村
Validation	3,000,000 円

以上から、必要となる初期コストは約 1.1 億円である。これに対して、資金調達及び投資計画は下表のとおりと想定している。

表 8-3 資金調達計画及び投資計画

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。

## 8.2 損益計算／資金収支計算

プロジェクト実施による現金収入は CER 売却益以外にはないが、民家が享受するコスト削減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。

次の二つの表は、PoA レベルでの収益項目と支出項目である。

表 8-4 収益項目

収益		
CER売却益		9,277 円/世帯
GHG削減量		3.09 t-CO <sub>2</sub> /世帯
CER単価		3,000 円/t-CO <sub>2</sub>
薪節約費		13,521 円/世帯
薪単価(Hill)		0.0 円/kg
薪単価(Terai)		8.5 円/kg
薪節約量		3.2 t/year
灯油節約費		1,373 円/世帯
灯油単価		54.9 円/ℓ
灯油節約量		25 ℓ/年
化学肥料節約費		3,521 円/世帯
肥料単価		34 円/kg
肥料節約量		104 kg/世帯

表 8-5 支出項目

支出		
発酵槽メンテナンスコスト		423 円/世帯
調整管理組織 運営費(モニタリング費含む)		1,045,070 円/年
VDC管理組織 運営費(モニタリング費含む)		197,837 円/年
Verification コスト		1,000,000 円/年
マイクロファイナンス借入金利		15 %

また、PoA レベルでの損益計算は次の表である。<sup>[18]</sup>

表 8-6 PoA レベルでの損益計算書（標準ケース）

損益計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
収益・節約代	円/yr	0	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580
CER売却益	円/yr	0	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087
CER単価	円/t-CO <sub>2</sub>		3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
CER発生量(初年度)	t-CO <sub>2</sub> /yr		3,092	3,092	3,092	3,092	3,092	3,092	3,092
薪節約代	円/yr	0	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127
灯油節約代	円/yr	0	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239
肥料節約代	円/yr	0	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127
直接経費・間接経費・営業外損益	円/yr	0	22,680,435	19,495,094	16,309,754	13,546,948	13,546,948	13,546,948	13,546,948
減価償却費	円/yr		9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973
初期コスト	円	106,178,014	106,178,014	106,178,014	106,178,014	106,178,014	106,178,014	106,178,014	106,178,014
補助率	%		40						
耐用年数	yr		7	7	7	7	7	7	7
残存簿価(期首)	円		63,706,808	54,605,836	45,504,863	36,403,891	27,302,918	18,201,945	9,100,973
残存簿価(期末)	円	63,706,808	54,605,836	45,504,863	36,403,891	27,302,918	18,201,945	9,100,973	0
発電機O&Mコスト	円/yr		0	0	0	422,535	422,535	422,535	422,535
調整管理組織 運営費	円/yr		1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070
VDC管理組織 運営費	円/yr		1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370
Verification	円/yr		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
マイクロファイナンス返済利息	円/yr	0	9,556,021	6,370,681	3,185,340	0	0	0	0
利率	%		15	15	15				
残高(期末)	円/yr		42,471,206	21,235,603	0	0	0	0	0
税引前当期損益	円/yr	0	5,012,145	8,197,486	11,382,826	14,145,632	14,145,632	14,145,632	14,145,632
税率	%		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引後当期損益	円/yr	0	5,012,145	8,197,486	11,382,826	14,145,632	14,145,632	14,145,632	14,145,632

キャッシュフロー計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
キャッシュイン		0	14,113,118	17,298,459	20,483,799	23,246,604	23,246,604	23,246,604	23,246,604
税引後当期利益	円/yr		5,012,145	8,197,486	11,382,826	14,145,632	14,145,632	14,145,632	14,145,632
減価償却費	円/yr		9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973
キャッシュアウト		63,706,808	21,235,603	21,235,603	21,235,603	0	0	0	0
建設費	円/yr	63,706,808							
マイクロファイナンス返済	円/yr		21,235,603	21,235,603	21,235,603	0	0	0	0
合計		-63,706,808	-7,122,485	-3,937,144	-751,804	23,246,604	23,246,604	23,246,604	23,246,604
累計		-63,706,808	-70,829,293	-74,766,437	-75,518,241	-52,271,637	-29,025,033	-5,778,429	17,468,175
P-IRR	4.0%		-63,706,808	-7,122,485	-3,937,144	-751,804	23,246,604	23,246,604	23,246,604

上表の場合、7年間でIRRが4.0%のプロジェクトである。これは、ネパールでのビジネスとしては投資的魅惑に欠けるが、BSPはオランダやドイツの政府援助を資金として活動している政府の取り組みであるため、BSPの下でのPoAとしては実施可能かもしれない。しかし、今後のネパール国内のインフレ等を考慮するとIRRにもう少し余裕がほしいところである。次の表は補助率とCER単価に対するP-IRRの感度分析をおこなった結果である。

表 8-7 IRR 感度分析

(表中の「-」は採算がとれないことを示す) 単位: %

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

補助率を50%、CER単価を4,000円/t-CO<sub>2</sub>とすれば、IRRが16.9%となり、7年間のプロジェクトとしては十分な採算性が見込める。

## 第9章 追加性の証明

### 9.1 資金的障壁

#### i) PoA レベルにおける資金的障壁について

ネパール政府は、2003年7月～2009年6月をBSPの第4フェーズと位置づけ、20万基の発酵槽導入を目標とするとともに、第4フェーズから発酵槽導入プロジェクトをCDMプロジェクトとして登録・運営している。

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。

表 9-1 追加的資金

資金提供者	M€	億円	用途
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 管理費(23%)
総計(=BSP 実施コスト)	14.11	18.3	(100%)

1€=130円

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つ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。

#### ii) CPA レベルにおける資金的障壁について

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 i) のとおりBSPの運営はCERがあつ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<sup>[19]</sup>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。

表 9-2 少額融資制度概要

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

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。

表 9-3 少額融資制度ローン概要

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%

従って、返済計画は下表のとおりとなる。

表 9-4 返済計画

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%

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。

## 9.2 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年間の無料保障について義務付けられる等、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。

## 9.3 その他の障壁

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。

## 第10章 プロジェクト実施に伴う影響

### 10.1 環境影響

#### 10.1.1 環境影響評価制度

発酵槽導入プロジェクトは環境影響評価制度の適用対象でないため、初期環境調査や環境影響評価の義務はない<sup>[20]、[21]</sup>。但し、次の表に相当する場合は適用対象となる。

表 10-1 環境影響と緩和策に関する初期環境調査が求められるプロジェクト・計画

1. 農業1トン以上10トン以下を使用するプロジェクト
2. 家畜養育計画
3. 農業開発計画
4. 漁業
5. 人口2,000～10,000人へ飲用水を供給する、飲料供給プロジェクト
6. 住宅開発計画
7. 地方電化計画
8. 河川教育事業
9. 植林計画及び森林伐採計画
10. 流域管理計画
11. 保護地域管理計画
12. 人口抑制計画
13. 補助金、インセンティブ、クレジット計画
14. 外来種輸入
15. 地区、自治体道路の建設
16. 小規模灌漑計画
17. 5メガワット以下の発電計画
18. 人口2,000～10,000人を網羅する固形廃棄、下水システムの管理
19. 生産能力が10トン/日以下の化学産業
20. 生産能力が10トン/日以下のアルミ、銅産業を除く非鉄金属及び第一次製錬産業
21. 下記非鉄産業
a. 生産能力が30トン/時間以下のセメント工場
b. 生産能力が100トン/日(回転炉)以下の石灰工場
c. 生産能力が50トン/日(垂直炉)以下の石灰工場
d. 生産能力が300万～1000万個/年のレンガ、タイル産業
e. 面積が2haにわたる地域での鉱物採取
f. 生産能力が100m <sup>3</sup> /日のセメント骨材、大理石、巨石の採取
22. 鉄鋼産業
a. 生産能力が最大100トン/日で原材料としての鉄鉱石
b. 生産能力が最大100トン/日で原材料としてのクズ鉄
23. 生産能力が最大100トン/日で原材料としての紙・パルプ産業
24. 革、繊維産業
a. 生産能力が最大100トン/日の革なめし
b. 年間生産能力が最大1000万メートルの、染色設備のある繊維産業
c. 生産能力が最大500 m <sup>2</sup> /日の絨毯産業
25. 食品産業
a. 処理能力が最大100頭/日の食肉処理場
b. 最大敷地面積200 m <sup>2</sup> の缶詰、瓶詰め産業
c. 生産能力が2,500ℓ/日以下の、注入、沸騰、発酵を含む醸造、蒸留酒製造作業

表 10-2 環境影響評価が必要なプロジェクト・計画

1. 100トン以上の肥料使用
2. 10トン以上の農薬使用
3. 高速道路及び支線道路建設
4. 多用途貯水池の建設
5. 容量5メガワット以上の発電計画
6. 中、大規模灌漑計画
7. 空港建設
8. 人口10,000以上を網羅する、固形廃棄物、下水システム管理
9. 再定住計画
10. 人口10,000人以上へ飲用水を供給する、飲料供給計画
11. 各製品及び複合製品の生産能力が100トン/日以上 of 化学産業
12. ストレージ、精油作業を含む石油化学製品(全生産規模を含む)
13. 非鉄金属産業(主に製錬)
a. アルミ
b. 銅
c. その他
14. 非鉄産業
a. セメント - 生産能力が40トン/時間以上
b. 石灰 - 生産能力が100トン/日(回転炉)以上若しくは、50トン/日以上(垂直炉)
c. 生産能力が10万個/年以上のレンガ、タイル製造産業
d. 面積5ha以上の地域での鉱物採取や鉱山業
e. 生産能力100m <sup>3</sup> /日以上 of セメント骨材、大理石、巨石の採取
f. 全生産規模のアスベスト産業
g. 全生産規模の放射性関連産業
15. 鉄、鉄鋼産業
a. 原材料としての鉄鉱石 - 生産能力が100トン/日以上
b. 原材料としてのクズ鉄 - 生産能力が200トン/日以上
16. パルプ・紙産業
a. 原材料としての木材 - 生産能力が50トン/日以上
b. 木材以外の原材料 - 生産能力が100トン/日以上
17. 面積50ha以上の、中・大規模産業用工業団地の建設
18. 革・繊維産業
a. 生産能力が100ピース/日以上 of 革なめし
b. 生産能力が1000万/年以上 of、染色施設を持つ繊維産業
c. 生産能力が500 m <sup>2</sup> /日以上 of 絨毯製造業
19. 食品産業
a. 処理能力が100頭/日以上 of 食品処理場
b. 作業スペースが200 m <sup>2</sup> 以上ある缶詰、瓶詰め作業
c. 生産能力が25,000トン/日以上 of、沸騰、発酵を含む醸造や蒸留作業
20. 全生産規模を含む石炭産業と関連作業
21. 全生産規模及び下記特徴を含む有害廃棄物産業
a. 回収プラント建設(敷地外)
b. 安全な埋立施設建設
c. ストレージ施設建設(敷地外)
d. 処理施設建設

次の表に規定する地域にプロジェクトサイトが含まれる場合も環境影響評価が必要であるが、上位法で免除されていればその限りでない。

表 10-3 地域による規定

1. 歴史、文化、考古学、科学、地理的重要性のある特定地域
2. 湿地
3. 経済的に脆弱な地域
4. 国立公園、野生動物聖域保護区
5. 希少種、絶滅危惧種生息地域
6. 半乾燥、高山若しくは雪に覆われた地域
7. 水害など、その他危険地域
8. 居住、学校、病院
9. 国民に供給される主要飲料水源
10. 水域(池や川)

### 10.1.2 プラスの環境影響

民家で消費される薪の多くは民家周辺の森林で採取されている。採取される薪の量が一定量を超えると、森林伐採に繋がる。



図 10-1 伐採された森林

ネパール森林土壌保全省は 1990/91 年から 2000/01 年の 10 年間におけるネパール Terai 地区の森林面積を調査した。その結果、Terai では保護地区を除く地域において年間の森林伐採率が 0.08%となっており、深刻な森林伐採が起こっていることが判明した。<sup>[22]</sup>

表 10-4 森林伐採率

調査項目	調査結果
保護地区*含まず	
森林の占める割合	41.5%
10年前からの森林面積変化量	-8,821ha
年間の森林伐採率	0.08%
保護地区*含む	
森林の占める割合	34.3%
10年前からの森林面積変化量	-9,051ha
年間の森林伐採率	0.06%

\*保護地区とは野生動植物を開発から保護する地区のことをいう。

発酵槽導入は薪の消費を抑制することで森林伐採防止に貢献する活動である。BSP-N の試算<sup>[4]</sup>によると、20万基の発酵槽を導入することにより、毎年43.7万tの薪、すなわち3,370haの森林伐採を防止することができる、としている。

表 10-5 発酵槽導入により伐採を防止できる森林面積

	Terai	Hills	Total	Unit	出展
薪の密度	0.87	0.63		t/m <sup>3</sup>	Forest Resources of Nepal (1987-1998), Publication No.74, November 1999.
家庭用燃料(薪)の平均消費量(発酵槽導入前)	3.92	4.29		t/yr	Household survey implemented as part of the EIA of BSP
家庭用燃料(薪)の平均消費量(発酵槽導入後)	1.75	2.08		t/yr	Household survey implemented as part of the EIA of BSP
発酵槽導入後における薪節約量	2.17	2.20		t/yr	
発酵槽導入予定数 = 200,000	100,000	100,000		基	AEPC, BSP-N
発酵槽導入による家庭用燃料(薪)節約量	216,810	220,460	437,270	t/yr	
森林伐採防止量	249,207	349,937	599,143		
1haあたりの材木蓄積			178	m <sup>3</sup> /ha	Forest Resources of Nepal (1987-1998), Publication No.74, November 1999.
森林伐採防止面積			3,366	ha	

また、森林伐採を防止することで、地滑りの抑制に繋がる。地滑りの発生頻度は定かではないが、民家や役場へのヒヤリングによると、年に数回発生している村もあるようである。



図 10-2 地滑り

### 10.1.3 公害対策

公害対策については後述(第 14 章 )する。

## 10.2 持続可能性への影響

### 10.2.1 社会

薪は民家のある山や隣の山へ行って拾ってくる。薪拾いに要する時間は、地域や森林の伐採状況によって異なるが、1 日がかりの重労働となることもある。

調査<sup>[7]</sup>によれば、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。下図は Terai と Hill において、発酵槽導入前後における薪拾い等の時間の平均値である。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。

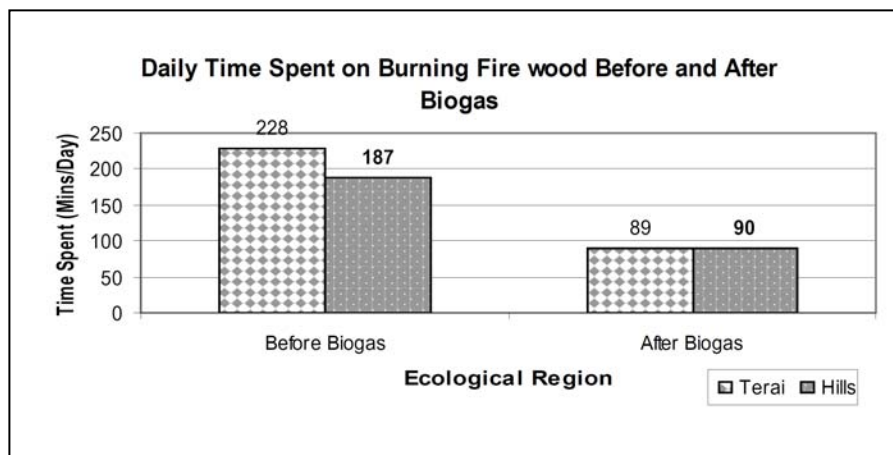


図 10-3 発酵槽導入前後における薪採取時間

節約時間の内訳は下表のとおりである。

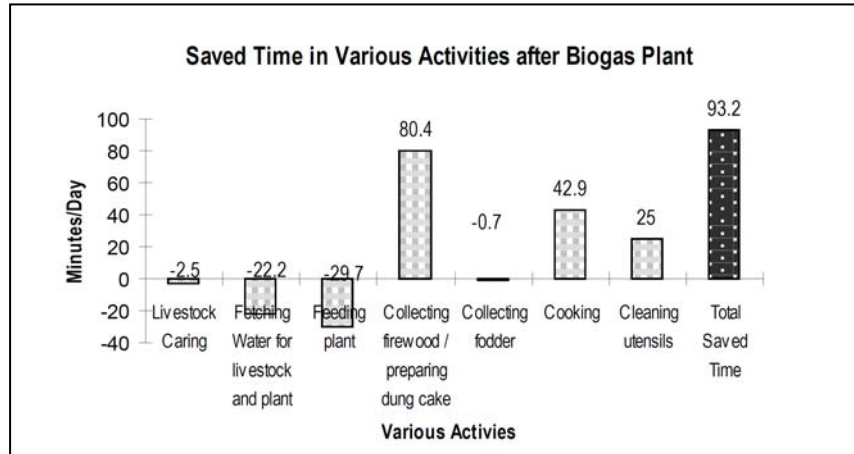


図 10-4 発酵槽導入により節約できた時間の内訳

これによると、発酵槽導入により薪の採取時間が 80 分、料理が 43 分、炊事場の掃除が 25 分の短縮となり、逆に発酵槽導入へ糞尿を投入する時間が 29 分、水を投入時間が 22 分、その他 3 分の増加となり、合計 93 分の短縮となった。

### 10.2.2 ジェンダー

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。





図 10-5 女性が重い荷物を持って山を登る様子

節約できた時間は女性の社会進出も促した。下図は女性が節約できた時間を使って参加した地域社会活動である。最も多かったのは Mother's Group で、以下は Cooperative、Forest User Group、Youth Club の順であった。

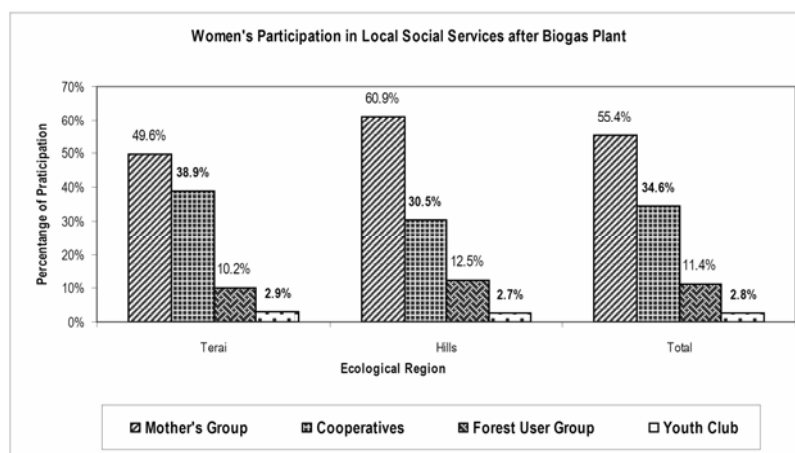


図 10-6 女性の地域社会活動進出

また、その他の時間の使い方として、TV・ラジオ観賞、新聞・雑誌・本読み、勉強等がある。

表 10-6 節約できた時間の使い方

(HHs は民家数を表す)

Activities	Terai						Hills						Combine			
	Male		Female		Total		Male		Female		Total		Male		Femal	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Attending adult literacy class	9	3.7	0	0	9	3.7	20	7.8	8	3.1	28	10.9	29	5.8	8	1.6
Recreating/watching TV/listening to radio	126	51.6	57	23.4	183	75	97	37.9	66	25.8	163	63.7	223	44.6	123	24.6
Reading (bookm story, magazine etc)	28	11.5	24	9.8	52	21.3	41	16	31	12.1	72	28.1	69	13.8	55	11
Social/Community Work	79	32.4	89	36.5	168	68.9	62	24.2	65	25.4	127	49.6	141	28.2	154	30.8
Income generating activities	69	28.3	67	27.5	136	55.7	71	27.7	65	25.4	136	53.1	140	28	132	26.4
Others	2	0.8	2	0.8	4	1.6	1	0.4	0	0	1	0.4	3	0.6	2	0.4

### 10.2.3 健康

ネパールでは炊事用燃料として薪を利用する民家が多いが、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。



図 10-7 女性の地域社会活動進出

上の写真は炊事場で女性(中央)がミルクティーを淹れるためにお湯を沸かしているところである。中央が薪を燃焼している箇所であり、部屋中に煙が充満しているのがわかる。この煙が女性の呼吸器系等の疾患を誘発しているとの指摘があり、発酵槽導入によりこれら疾患を抑制できると考える。

下表は発酵槽導入後に女性の眼痛、肺、咳、頭痛等の発生状況の変化を示している。発酵槽導入により症状が軽減したとの回答が多かった。

表 10-7 発酵槽導入後における女性の疾患の発生状況

Unit: HHs

Diseases	Increased			Decreased			No Change			No Disease/ Incidents		
	Terai	Hill	Total	Terai	Hill	Total	Terai	Hill	Total	Terai	Hill	Total
Eye Infection	3 (1.2)	10 (3.9)	13 (2.6)	65 (27)	114 (45)	179 (36)	33 (14)	28 (11)	61 (12)	132 (54)	66 (26)	198 (40)
Respiratory Disease	0 (0)	7 (2.7)	7 (1.4)	18 (7.4)	84 (33)	102 (20)	37 (15)	27 (11)	64 (13)	159 (65)	90 (35)	249 (50)
Cough	1 (0.4)	6 (2.3)	7 (1.4)	25 (10)	83 (32)	108 (22)	38 (16)	28 (11)	66 (13)	148 (61)	86 (34)	234 (47)
Headache	4 (1.6)	11 (4.3)	15 (3)	62 (25)	121 (47)	183 (37)	46 (19)	33 (13)	79 (16)	116 (48)	54 (21)	170 (34)
Fire Related Accidents	0 (0)	5 (2)	5 (1)	9 (3.7)	43 (17)	52 (10)	3 (1.2)	22 (8.6)	25 (5)	196 (80)	117 (46)	313 (63)
Others	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0.4)	1 (0.4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

The above figures without and within the parenthesis show the number of respondents and percentage

数字は回答数で()内の数字は割合を示す。

## 10.2.4 経済

### ○ PoA レベル

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、ネパール全国的な雇用拡大に繋がっている。

### ○ CPA レベル

発酵槽導入により収益が向上した民家がある。これら民家では化学肥料の代わりに発酵槽から排出される排液を利用することで作物の収率向上に成功している。

下図は発酵槽導入により収入に変化があったかどうかについてのヒヤリング結果である。収入が増えたと回答した民家では化学肥料からスラリーの転換に成功している。

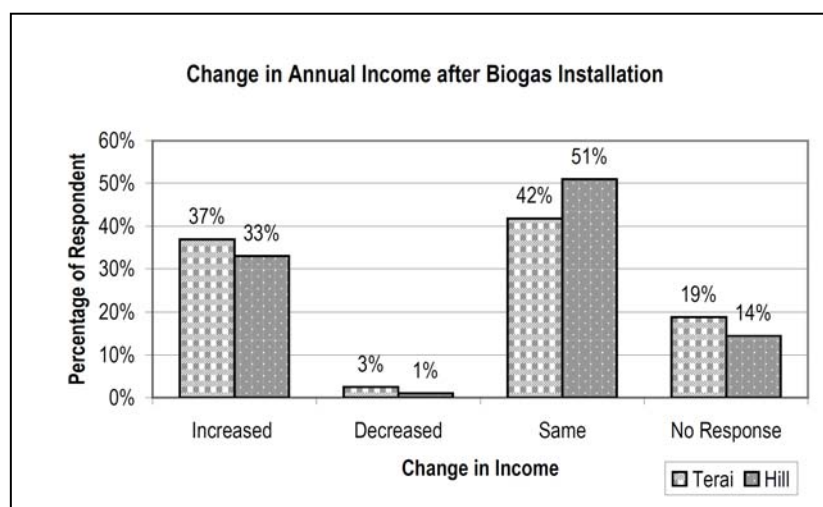


図 10-8 発酵槽導入前後における収入の変化

## 10.2.5 農業

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。

次の2つの表は発酵槽導入前後における肥料の利用状況である。上の表は Terai、下の表は Hill での結果である。

表 10-8 Terai での発酵槽導入前後における肥料の利用状況

Unit: Kg/Ha								
Type	Khet		Bari		Kitchen Garden		Overall	
Organic manures	Before Biogas	After Biogas	Before Biogas	After Biogas	Before Biogas	After Biogas	Before Biogas	After Biogas
FYM	5886	0	6348	0	18667	0	6306	0
Slurry	0	239		84	0	282		230
Slurry compost	88	6197	0	2931	0	25330	80	6565
<b>Total</b>	<b>5974</b>	<b>6436</b>	<b>6348</b>	<b>3015</b>	<b>18667</b>	<b>25613</b>	<b>6386</b>	<b>6795</b>
<b>Chemical fertilizers</b>	<b>Before Biogas</b>				<b>After Biogas</b>			
	139				136			

FYM:Farmyard Manure・・・農耕地肥料、  
 Slurry・・・発酵槽から排出される排液、  
 Slurry Compost・・・スラリーからできる堆肥、  
 Khet・・・平野部にある耕作中の水田、  
 Bari・・・高地にある耕作地

表 10-9 Hill での発酵槽導入前後における肥料の利用状況

Unit: Kg/Ha								
Type	Khet		Bari		Kitchen Garden		Overall	
Organic manures	Before Biogas	After Biogas	Before Biogas	After Biogas	Before Biogas	After Biogas	Before Biogas	After Biogas
FYM	5797	1165	3412	630	9389	614	4835	907
Slurry	0	33	0	62	0	265	0	53
Slurry compost	368	4227	74	1686	289	15844	234	3443
<b>Total</b>	<b>6165</b>	<b>5425</b>	<b>3486</b>	<b>2378</b>	<b>9678</b>	<b>16723</b>	<b>5068</b>	<b>4404</b>
<b>Chemical fertilizers</b>	<b>Before Biogas</b>				<b>After Biogas</b>			
	132				125			

Terai、Hill いずれも発酵槽導入後はスラリーやスラリー堆肥を利用し、化学肥料の使用量が減っている。

更に穀物等の農作物の収率については、26%の民家が収率が向上したと回答し、71%が変化なしと回答している。

変化なしと回答した民家の中には、スラリーの利用法がわからない民家が含まれている。

## 第11章 利害関係者のコメント

### 11.1 PoA レベルでのコメント

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。内容は下表のとおりである。

表 11-1 PoA レベルの利害関係者コメント及びその対応

利害関係者	コメント	対応
DNA (環境科学技術省)	発酵槽導入プロジェクトをプログラム CDM として実施することはもちろん、テレセンタを利用してモニタリングを実施することについても賛同する。	—
	なお、テレセンタは設置後の運用に課題があるので、現地の人を活用する等持続可能な方法を検討されたい。	テレセンタの運用方法は CDM の検討からは外れるが、モニタリングに関連する部分は検討する。
AEPC	ネパールでは、発酵槽導入は全て AEPC が管理運営する BSP の元で実施されている。そのため、日本の資金で発酵槽導入プログラム CDM を実施する場合であっても BSP の運営方法を踏襲してほしい。	BSP の運営方法を確認の上、踏襲するようにする。
	本提案のプログラム CDM の調整管理組織は AEPC が担うことになるだろう。	そのように協議していきたい。
BSP-N	ネパールの発酵槽導入は AEPC の元で BSP-N が実施している。そのため、プログラム CDM を実施する場合は BSP-N も何らかの形で関与することになるだろう。	—
	ネパールでも、独自に AMS-I.E. のプログラム CDM を考案中である。	共同で実施できるかどうかを検討したい。
発酵槽建設業協会	プログラム CDM のモニタリングにテレセンタを活用するとの考え方に賛同する。	—
	発酵槽建設業協会でも発酵槽の維持管理のネットワークで実施できればと思う。	協会のネットワークもモニタリング体制に組み込めるよう検討したい。
発酵槽建設企業	プログラム CDM のことはわからないが、発酵槽導入プログラム CDM の計画に賛同する。	—

## 11.2 CPA レベルでのコメント

CPA 候補となる村を訪問し、民家、役場及び学校を中心とした利害関係者へヒヤリングを実施した。内容は下表のとおりである。なお、ヒヤリング内容は補遺にある。

表 11-2 CPA レベルの利害関係者コメント（要約）とそれへの対応

利害関係者	質問に対する回答、コメント(抜粋)	対応
民家	発酵槽導入希望は有ると回答した民家がほとんどであった。	多くの民家は発酵槽について何らかん知識をもっていたが、詳しい知識を持っているかどうかは不明なため、プロジェクト開始時に啓発活動を行いたい。
	多くの民家が何らかの形で農業を営んでいた。年収は農業だけなら数十万円程度だが、商店、建設業、出稼ぎ等で副収入を得ている民家が多かった。	—
	発酵槽導入補助金があればマイクロファイナンスへの支払いは数年で完済できると思う。	マイクロファイナンスは融資条件を厳しく設定するところがあるため、プロジェクト開始時には融資を受けられるよう支援していきたい。
	家畜糞尿の野積みによる地下水汚染、廃棄物処理、悪臭等の公害に対する認識はほとんどない。	プロジェクト開始時には、公害に対する普及啓発を行い、正しい認識を持った上でプロジェクト実施できるようにしたい。
	地滑りは発生しているというコメントと発生しているのを知らないというコメントが半々であった。	地滑りの実態把握と森林伐採の因果関係はプロジェクト実施期間に調査・検討したい。
	女性の呼吸器系疾患は確かにあった。また、頭痛に悩まされている女性もいた。	発酵槽導入のメリットを理解してもらい、一刻も早く薪の燃焼による煙をなくしたい。
	CDM の内容を知っているかとの質問に知っていると回答したのは半数に至った。	プロジェクト開始前には CDM についての説明を行う。
役場	CPA の管理はできると回答した役場がほとんどであった。	CPA 管理組織の候補として役場を提案していきたい。
	村の役場からの支援内容は何かと質問したら、管理事務所や什器類の提供と回答する役場が多かった。	—
学校	パソコンが操作できる教師は最低 1 人いる。モニタリングデータの投入は問題ない。	学校の先生がデータ投入者を担う場合は、担当する方向けにデータ投入方法を指導する。
	パソコン室がいくつかあり、モニタリングデータ投入のための提供することも可能である。	モニタリング拠点を学校に置くか、役場におくかは CPA 毎に検討することにする。

## 第12章 プロジェクト実施期間/クレジット獲得期間

### 12.1 プロジェクト実施期間

PoA が 28 年間、各 CPA は 7 年間で想定している。なお、CPA の期間は発酵槽の性能維持、マイクロファイナンスの借入期間、テレセンタの設備耐用年数、経営指標、CDM の更新時期を考慮して決定した。

すなわち、i) 発酵槽は 10 年を超えるとバイオガス発生量が減少することがあり当初の GHG 削減量を下回る可能性があること、ii) マイクロファイナンスは通常長くても 5 年間であるため事業期間としては 5 年以上を設定しておく必要があること、iii) テレセンタ内の機器は 5 年程度で更新する必要があるため更新のコストをかけないで済む期間であること、iv) 経営指標 IRR は期間を長くする方が良くなること、及び v) CDM の更新コストをかけないで済むこと、を考慮した。

但し、CPA の期間を終了する前に PoA の 28 年間で終了した時点でプロジェクトは終了するものとする。

### 12.2 クレジット獲得期間

12.1 と同様であるが、クレジット獲得期間は PoA の 28 年間で想定しており、各 CPA は 7 年間で想定している。

### 12.3 事業実施スケジュール

事業実施スケジュールを示すにあたり、後述する課題(15節)解決に要する期間も考慮する必要があるが、解決に要する期間を見込むことが難しいため、下表ではこの期間を含めないスケジュールを示す。

表 12-1 プロジェクトスケジュール

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									■

GHG 削減量検証、クレジット発行申請は PoA と同時に開始する CPA のタイミングを想定しているため、追加 CPA の GHG 削減量検証等は別のタイミングになる。



## 第13章 事前有効化審査

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、本審査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。

表 13-1 事前有効化審査における指摘事項

項目	指摘事項	対応
関係者向けの啓発	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト関係者に対する啓発が必要ではないか。日常使用する薪が再生可能バイオマスでないことへの理解、それに伴う活動への理解、実施にあたっての教育、訓練等の説明などが明記されていることを推奨する。</li> <li>特に実際の活動における、民家の方々へのマニュアルや教育訓練に関する記述は不可欠である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発酵槽導入直後に BSP から民家を訪問し、教育訓練を実施する予定です。また、その他の関係者には個別に教育訓練を実施する予定である。</li> </ul>
$f_{NRB}$ の評価について	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトのベースライン排出量ですが、<math>f_{NRB}=1</math> としているが、このことはバイオマス燃料全てが非再生可能バイオマスであることを示している。しかし、森林資源枯渇に繋がらないもの、例えば、庭木の剪定材、流木、枯れ草等の利用があるのではないかと。従って、これらが起こりえないという証拠や調査結果を示す必要がある。</li> <li>また、ネパール全土でのマクロな評価しているが、地方によって内容が異なる可能性があり、またネパール全土を対象としても、結局のところ対象は個別の民家なので、個別の評価についても記載することを推奨する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2009 年にネパール全土（郡毎）の森林調査結果報告がネパール森林省から公表されるとのことで、その結果を受けて郡毎の評価を検討する。</li> </ul>
モニタリングについて	<ul style="list-style-type: none"> <li>モニタリングは検針員が 1 回/月訪問することになっている。従って、検針員に求められる力量、必要な教育訓練等の説明が必要である。</li> <li>また、検針の内容で、<math>CH_4</math> の成分比を計測すると記述されているが、その測定結果をどう反映するのかが不明である。また、民家毎による相違があると思われるが、この点に触れていないので明記する必要がある。</li> <li>ガス流量計は 10 年間有効で、校正不要としているが、計測器が壊れない、あるいは、精度が狂わないと言い切れないため、異常が発生した場合にどのような対応をとるのかを説明しておく必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>検針員に対する教育訓練も、民家と同様、発酵槽導入直後に BSP から民家を訪問し、教育訓練を実施する予定である。</li> <li><math>CH_4</math> の成分比を用いると測定したバイオガス量に乗じて発酵槽からのメタン量を算出できる。この点を明記する。</li> <li>ガス流量計の故障についても明記する。</li> </ul>
リーケージについて	<ul style="list-style-type: none"> <li>潜在的リーケージは事後調査となっているが、もし計測が可能ならば、モニタリング項目に入れるべきである。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>潜在的リーケージモニタリングの具体的手法が明確でないため、今後の課題とする。</li> </ul>

## 第14章 公害防止型 CDM（コベネフィット CDM）

### 14.1 家畜糞尿による地下水汚染

#### ○ 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素の危険性<sup>[23]</sup>

一般に硝酸態窒素濃度と亜硝酸態窒素濃度の合計が 11mg/l 以上となる水を摂取し続けると、次のような健康被害があるとの指摘がある。

- ・ 主として満 1 歳以内の乳児にメヘモグロビン血症(チアノーゼ Blue baby)を起こす可能性がある
- ・ 発がん性の可能性のあるニトロソアミンを体内で生成する

#### ○ 基準値<sup>[23]</sup>

家畜糞尿や化学肥料による地下水汚染は先進国では問題となり、各国は基準値を設定する等対策をとっているが、ネパールでは明確な基準値がなく、家畜糞尿の野積みは調査した民家で多く見られた。

日本では、1999 年に水道水源を保護する観点から地下水および公共用水源での硝酸性窒素および亜硝酸性窒素の基準値が 10mg/l と設定された。因みに、水道水の基準は 1958 年に硝酸性窒素として 10mg/l と定められ、1978 年の改正以降は硝酸性窒素および亜硝酸性窒素の合計として 10mg/l とされている。

下表は硝酸態窒素・亜硝酸態窒素の合計値に対する日本等の基準値を整理したものである。いずれも硝酸態窒素濃度を 50mg/l 以下、亜硝酸態窒素濃度を数 mg/l とする基準になっている。

表 14-1 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素の各基準

基準値設定機関	基準値
日本	合計 10mg/l 以下
WHO ガイドライン第 3 版	硝酸塩:50mg/l、亜硝酸塩:3mg/l
USEPA MCL	硝酸塩中の窒素:10mg/l、亜硝酸塩中の窒素:1mg/l
EU 飲料水指令	硝酸塩:50mg/l、亜硝酸塩:0.5mg/l

出典:改訂 3 版 水道水質基準ガイドブック 日本環境管理学会編より NTT GP 作成

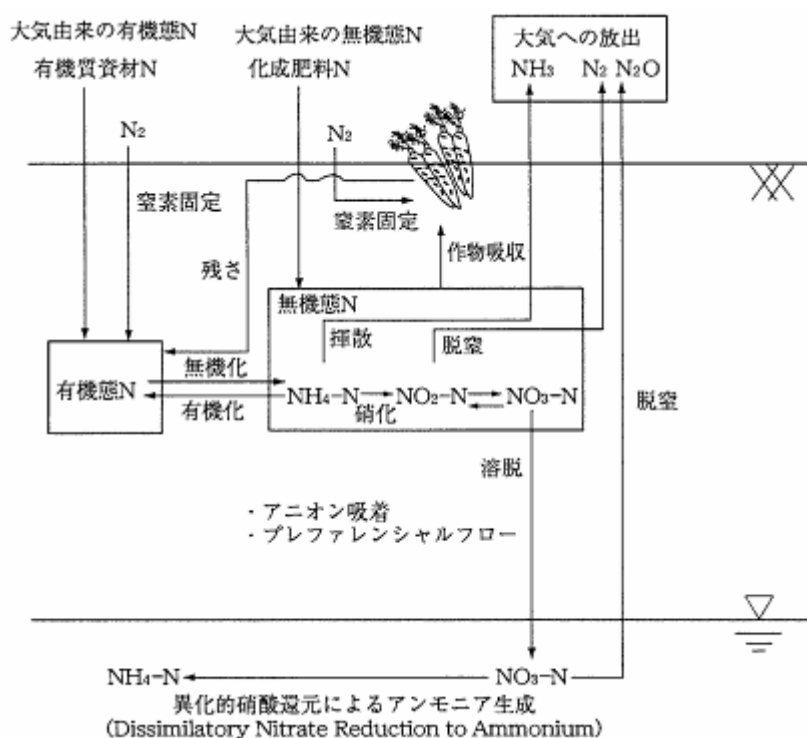
○ 窒素サイクル<sup>[24]</sup>

窒素は土壌、あらゆる場所の水、野菜等を含む植物中に広く相当量存在するが、農耕地における硝酸態窒素や亜硝酸態窒素の汚染源は主に家畜糞尿と化学肥料である。

家畜糞尿等に含まれる有機体窒素から硝酸態窒素や亜硝酸態窒素への変化は有機物(炭素水化物)の分解によるアンモニア生成から始まり、以下の順で起こる。

有機体窒素 → アンモニア → 亜硝酸態窒素 → 硝酸態窒素

但し、土壌の状態によりアンモニアが再び有機化したり、生成された硝酸態窒素がガス態窒素(N<sub>2</sub>)にまで還元されることもある。



出典:地下水・土壌汚染の基礎からの応用 —汚染物質の動態と調査・対策技術—

図 14-1 農耕地における窒素サイクル

○ 現地調査結果

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。なお、測定対象として発酵層未導入の民家を選定したが、一部には、過去に発酵槽を導入したが、その後 LPG へ燃料転換し、現在は発酵槽を使っていない民家も含まれる。測定物質は硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アン

モニア態窒素及び全窒素である。調査結果は表 14-3 のとおりである。

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を超えるところは確認できなかった。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。

また、参考として次の表を挙げる。この表は 2001 年に UNEP 等により実施された Terai における地下水の水質検査の結果である。これによると、Terai 地域での窒素濃度は WTO の基準値を下回っているものの、今回の結果よりも大きな値を示している。

表 14-2 2003 年における Terai での地下水質検査結果

Site ( Districts )	Chloride (mg/l)	Ammonia (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Iron (mg/l)	Manganese (mg/l)	Cell form (cfu/100 ml)
Panchgachhi (Jhapa)	15.4	0.7	0.2	6.0	0.6	1.1
Bajajathpur ( Morang )	16.6	0.5	0.2	4.5	0.6	15.9
Bayarban ( Morang )	17.6	0.5	2.4	6.0	0.6	0.5
Takuwa ( Morang )	21.0	1.0	1.0	10.4	0.4	45.9
Shroepur Jabdi (Sunsari)	37.2	0.9	0.2	8.0	0.6	25.5
Bandipur (Sunsari)	195.6	0.7	3.5	0.4	0.4	1.0
Naktalpur (Saptari)	45.6	1.2	0.3	12.0	1.3	16.0
WHO Standard	250.0	1.24	10.0	3.0	0.5	nil

Source: Environment and Public Health Organization 1999 and UNEP 2000.

出典 : Statistical Year Book of Nepal 2007 P408

表 14-3 村における地下水中の硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素濃度の測定結果

No.	地区	Hill/Terai	郡	村	標高 (m)	北緯	東経	測定日時	家畜の頭数								家畜糞尿排出量 (kg/日)	家畜糞尿野積み	水質検査結果 mg/l					飲用水源	野積み場所および家畜小屋と飲用水源との距離 (m)	発酵槽導入状況	
									水牛	乳牛	役牛	牛(種別不明)	山羊	羊	鶏	豚			①NO <sub>3</sub> -N	②NO <sub>2</sub> -N	①+②	③NH <sub>4</sub> -N	④T-N =①+②+③				
1	Eastern	Hill	Ilam	Sachejung	1,655'26"	59.369'	87° 53.081'	2008/9/25	0	0	0	2	4	0	10	1	-	訪問時には野積みを確認できず	-	-	-	-	-	湧き水	-	未導入	
2					-	-	-	2008/9/25	0	0	0	2.5	3	0	0	0	0	-	訪問時には野積みを確認できず	-	-	-	-	-	湧き水	-	未導入
3					1,995'26"	59.222'	87° 51.653'	2008/9/25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	訪問時には野積みを確認できず	-	-	-	-	-	湧き水	-
4		Terai	Jhapa	Anarmani	108'26"	36.673'	87° 59.203'	2008/9/26	0	0	0	2.5	1	0	0	0	-	訪問時には野積みを確認できず	< 0.05	< 0.01	< 0.06	0.08	0.14	井戸水	5	導入したがLPGへ代えたため現在未使用	
5					146'26"	36.539'	88° 0.038'	2008/9/26	2	0	0	1	1	0	0	0	-	訪問時には野積みを確認できず	0.2	< 0.01	< 0.21	< 0.05	0.22	井戸水	5	未導入	
6				-	-	-	2008/9/27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-	訪問時には野積みを確認できず	-	-	-	-	-	水道水	-	未導入	
7				124'26"	39.734'	88° 5.785'	2008/9/27	0	0	0	0	0	2	0	0	0	-	訪問時には野積みを確認できず	7.9	< 0.01	< 7.91	< 0.05	8.2	水道水	5	未導入	
8				110'26"	38.777'	88° 6.207'	2008/9/27	0	0	0	1	0	0	0	0	0	40	あり	1.3	< 0.01	< 1.31	< 0.05	1.3	井戸水	15	未導入	
9	Central	Hill	Kabrepalanchok	Anaikot	1,291'27"	40.148'	85° 34.843'	2008/11/10	0	0	0	3.5	5	0	0	0	40	あり	-	-	-	-	湧き水	1,000	未導入		
10					1,359'28"	15.785'	83° 32.385'	2008/11/10	0	0	0	3	4	0	0	0	40	あり	-	-	-	-	-	湧き水	1,000	未導入	
11		Terai	Chitwan	Pithuwan	191'27"	39.021'	84° 32.461'	2008/11/18	1	0	0	0	2	0	0	0	20	あり	1.3	< 0.01	< 1.31	< 0.05	1.3	井戸水	30	未導入	
12	194'27"				39.241'	84° 31.621'	2008/11/18	2	1	0	0	3	0	0	0	40	あり	1.5	< 0.01	< 1.51	< 0.05	1.5	井戸水	10	未導入		
13	Western	Hill	Baglung	Bihun	1,182'31"	25.372'	84° 12.590'	2008/11/16	0	0	0	2	0	0	0	25	あり	-	-	-	-	-	湧き水	3,000	未導入		
14					1,149'28"	15.753'	83° 32.352'	2008/11/16	0	0	2	3	0	0	0	0	70	あり	-	-	-	-	-	湧き水	3,000	未導入	
15				Pala	1,348'28"	16.126'	83° 33.419'	2008/11/17	0	0	1	2	2	0	5	1	35	あり	0.52	< 0.01	< 0.53	< 0.05	0.76	湧き水	9,000	未導入	
16					1,363'28"	16.137'	83° 33.386'	2008/11/17	0	0	1	2	0	0	5	1	30	あり	-	-	-	-	-	湧き水	9,000	未導入	
17	Mid Western	Hill	Dailekh	Dandaparajul	680'28"	45.939'	81° 40.043'	2008/12/15	2.5	0	4	0	12	0	3	15	あり	0.08	< 0.01	< 0.09	< 0.05	0.12	湧き水	50	未導入		
18					756'	-	-	2008/12/15	1.5	0	2	0	5	0	2	0	45	あり	0.06	< 0.01	< 0.07	< 0.05	0.11	川の水	200	未導入	
19		Terai	Bardiya	Deudhakala	149'28"	14.619'	81° 27.863'	2008/12/22	2.5	0	0	0	0	0	0	30	あり	< 0.05	< 0.01	< 0.06	0.28	0.28	井戸水	5	未導入		
20					184'28"	14.565'	81° 27.757'	2008/12/22	1	0	2	0	1	1	0	0	30	あり	< 0.05	< 0.01	< 0.06	0.26	0.26	井戸水	20	未導入	
21	Far Western	Hill	Daideidhula	Nava Durga	1,337'29"	20.384'	80° 42.179'	2008/12/19	1	0	2	0	1	0	0	50	あり	0.17	< 0.01	< 0.18	< 0.05	0.24	湧き水	-	未導入		
22					1,385'29"	20.319'	80° 42.058'	2008/12/19	2	1	2	0	4	0	0	0	50	あり	1.2	< 0.01	< 1.21	< 0.05	1.2	湧き水	-	未導入	
23		Terai	Kanchanpur	Suda	200'28"	58.150'	80° 12.125'	2008/12/20	3	0	2	0	3	0	0	60	あり	< 0.05	< 0.01	< 0.06	0.10	0.11	井戸水	20	未導入		
24					206'28"	58.497'	80° 12.278'	2008/12/20	3	1	2	0	3	0	0	0	100	あり	0.22	< 0.01	< 0.23	0.08	0.37	井戸水	10	未導入	



図 14-2 飲用水源 (Hill)

写真右手の山の斜面から湧き出した水を利用している。



図 14-3 飲用水源 (Terai)

Teraid では井戸水を利用しているところが多い。

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。



図 14-4 Hill でみかけた給水用配管

地下水中の窒素濃度上昇の原因は野積みされた家畜糞尿以外にも化学肥料が考えられる。しかしながら、発酵槽導入により、スラリーを化学肥料の代替として利用できるため、化学肥料による窒素濃度上昇であっても少なからず窒素濃度抑制効果はみられるのではないかと考える。<sup>[25],[26],[27]</sup>

今回の調査では原因の特定はできなかったが、発酵槽導入後の水質検査により窒素濃度の変化が計測できるため、発酵槽導入後のモニタリング結果を待ちたい。

#### ○ コベネフィット実現の可能性

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。

#### ○ コベネフィット指標

飲用水中の窒素濃度が比較的高かった Terai では、発酵槽導入により家畜糞尿の野積み回避され、結果として地下水汚染の防止効果が実現されるとともに、温室効果ガス削減効果も期待できることから、コベネフィット効果が実現できると考える。

また、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<sup>[28]</sup>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。

#### ○ 発酵槽からの糞尿漏れについて

今回の調査では比較のために発酵槽導入済の民家でも窒素濃度を測定した。測定結果の中で 7.3mg/l という結果が 1 件あり、このことは発酵層のひび割れによる糞尿漏れを示唆したため、発酵槽の不具合について関係者へヒヤリングを行った。その結果、現在導入されている発酵槽の不具合実績では、ひび割れという事象は発生するが、頻度としてはかなり稀れであり、しかもその発生原因は地滑りに伴う発酵槽への衝撃によるもので、逆に地滑りのような衝撃がない限り発酵槽にひびが入るとするのは考えにくい、とのことであった。

しかしながら調査した民家では地滑りは起こっていなかったため、発酵槽のひび割れの可能性は低く、むしろ周辺の農耕地(茶や野菜)における肥料が原因ではないかと考えられる。



## 14.2 悪臭

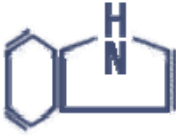

### ○ 悪臭<sup>[29]</sup>

人間の嗅覚は極めて複雑かつ微妙なもので、臭気を感じる状態は、臭気の種類、その濃度と他の物質との組合せ、時間帯、持続時間、人間の体調などに大きく左右されると言われている。

また、においの化合物は約 40 万種もあるといわれ、人間の嗅覚で識別できるものはそのうちの 3,000-10,000 種といわれている。

悪臭とは、この中で、人に不快感、嫌悪感を与えるものであって一般に低濃度、多成分の複合臭気であり、人間の嗅覚に直接訴え、生活環境をそこなうおそれのあるものをいう。

表 14-4 身近な臭気成分の例

においの種類	主因物質名	化学式
人間の汗・体臭	尿素とその分解物	$\text{NH}_2\text{CONH}_2$
	乳酸	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$
	プロピオン酸	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$
	酪酸	$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$
	吉草酸	$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$
動物の体臭	カプリール酸	$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{COOH}$
腐卵臭	硫化水素	$\text{H}_2\text{S}$
刺激臭	アンモニア	$\text{NH}_3$
	硫化アンモニウム	$(\text{NH}_2)_2\text{S}$
	メチルアミン	$\text{CH}_3\text{NH}_2$
ねぎ・ねんにく臭	メチルメルカプタン	$\text{CH}_2\text{CHCHO}$ 系
	エチルメルカプタン	$\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$
	二硫化アクルプロピン	$\text{C}_3\text{H}_5\text{SSC}_3\text{H}_7$
油やけ臭・油こげ臭	アクロレイン系	$\text{CH}_2\text{CHCHO}$ 系
糞便様臭	インドール	
	スカトール	
肉の料理臭	硫化メチル	$(\text{CH}_3)_2\text{S}$
キャベツの料理臭	二硫化ジメチル	$\text{CH}_3\text{SSCH}_3$
チーズのにおい	アセチルメチルカルビノール	$\text{CH}_3\text{COCHOHCH}_3$
「家畜糞尿処理利用の知識と実際」(中央畜産会編) 動物及び汚物の無臭焼却について日本獣医畜産大学紀要 1966		

○ アンモニアの選定理由<sup>[29]</sup>

一般にふん尿処理施設等で発生する臭気はアンモニアが主成分である。このため、本調査では、アンモニアを測定することにした。

○ 現地調査結果

訪問した民家で家畜糞尿の野積み場所の上部にある空気を吸い込み、それをアンモニア検知管に吸収させることによりアンモニア濃度を測定した。

結果は次の表のとおりである。測定した結果の中に 3ppm という値が 1 件あったが、その他の多くの野積み場所では 1ppm (測定限界) 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においを嗅ぐと何とか悪臭を感じることができる程度であった。

においをほとんど感じなかった理由として考えられるのは、家畜糞尿の中に藁や農業廃棄物の茎・枝・葉を混ぜていたためではないかと思われる。



図 14-5 悪臭の測定

○ コベネフィット実現の可能性について

以上により、家畜糞尿の野積みによる悪臭はほとんど感じられなかったため、発酵槽コベネフィット CDM の効果は低いのではないかと考える。

○ コベネ指標

発酵槽導入により家畜糞尿の野積みが回避され、結果として悪臭防止と温室効果ガス削減効果が期待できると考える。しかしながら、定量的な評価指標の作成には至らなかった。

表 14-5 村における家畜糞尿野積み場所周辺の大気中アンモニア濃度

No.	地区	Hill/Terai	郡	村	標高 (m)	北緯	東経	測定日時	家畜の頭数							家畜糞尿排出量 (kg/日)	家畜糞尿野積み	悪臭 (NH <sub>3</sub> ppm)	飲用水源	野積み場所および家畜小屋と飲用水源との距離 (m)	発酵槽導入状況	
									水牛	乳牛	役牛	牛(種別不明)	山羊	羊	鶏							豚
1	Eastern	Hill	Ilam	Sachejung	1,655	26° 59.369'	87° 53.081'	2008/9/25	0	0	0	2	4	0	10	1	-	訪問時には野積みを確認できず	湧き水	-	未導入	
2					-	-	-	2008/9/25	0	0	0	2.5	3	0	0	0	-	訪問時には野積みを確認できず	湧き水	-	未導入	
3					1,995	26° 59.222'	87° 51.653'	2008/9/25	0	0	0	0	0	0	0	0	-	訪問時には野積みを確認できず	湧き水	-	導入したがLPGへ代えたため現在未使用	
4		Terai	Jhapa	Anarmani	108	26° 36.673'	87° 59.203'	2008/9/26	0	0	0	2.5	1	0	0	0	-	訪問時には野積みを確認できず	井戸水	5	導入したがLPGへ代えたため現在未使用	
5					146	26° 36.539'	88° 0.038'	2008/9/26	2	0	0	1	1	0	0	0	-	訪問時には野積みを確認できず	井戸水	5	未導入	
6				-	-	-	2008/9/27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-	訪問時には野積みを確認できず	水道水	-	未導入	
7				Shanischare	124	26° 39.734'	88° 5.785'	2008/9/27	0	0	0	0	0	2	0	0	-	訪問時には野積みを確認できず	水道水	5	未導入	
8					110	26° 38.777'	88° 6.207'	2008/9/27	0	0	0	1	0	0	0	0	40	あり	3	井戸水	15	未導入
9	Central	Hill	Kabrepalanchok	Anaikot	1,291	27° 40.148'	85° 34.843'	2008/11/10	0	0	0	3.5	5	0	0	0	40	あり	-	湧き水	1,000	未導入
10					1,359	28° 15.785'	83° 32.385'	2008/11/10	0	0	0	3	4	0	0	0	40	あり	-	湧き水	1,000	未導入
11		Terai	Chitwan	Pithuwan	191	27° 39.021'	84° 32.461'	2008/11/18	1	0	0	0	2	0	0	0	20	あり	-	井戸水	30	未導入
12					194	27° 39.241'	84° 31.621'	2008/11/18	2	1	0	0	3	0	0	0	40	あり	-	井戸水	10	未導入
13	Western	Hill	Baglung	Bihun	1,182	31° 25.372'	84° 12.590'	2008/11/16	0	0	0	2	0	0	0	0	25	あり	-	湧き水	3,000	未導入
14					1,149	28° 15.753'	83° 32.352'	2008/11/16	0	0	2	3	0	0	0	0	70	あり	-	湧き水	3,000	未導入
15				Pala	1,348	28° 16.126'	83° 33.419'	2008/11/17	0	0	1	2	2	0	5	1	35	あり	-	湧き水	9,000	未導入
16					1,363	28° 16.137'	83° 33.386'	2008/11/17	0	0	1	2	0	0	5	1	30	あり	-	湧き水	9,000	未導入
17	Mid Western	Hill	Dailekh	Dandaparajul	680	28° 45.939'	81° 40.043'	2008/12/15	2.5	0	4	0	12	0	3	0	15	あり	< 1	湧き水	50	未導入
18					756	-	-	2008/12/15	1.5	0	2	0	5	0	2	0	45	あり	< 1	川の水	200	未導入
19		Terai	Bardiya	Deudhakala	149	28° 14.619'	81° 27.863'	2008/12/22	2.5	0	0	0	0	0	0	0	30	あり	< 1	井戸水	5	未導入
20					184	28° 14.565'	81° 27.757'	2008/12/22	1	0	2	0	1	1	0	0	30	あり	< 1	井戸水	20	未導入
21	Far Western	Hill	Daideldhula	Nava Durga	1,337	29° 20.384'	80° 42.179'	2008/12/19	1	0	2	0	1	0	0	0	50	あり	< 1	湧き水	-	未導入
22					1,385	29° 20.319'	80° 42.058'	2008/12/19	2	1	2	0	4	0	0	0	50	あり	< 1	湧き水	-	未導入
23		Terai	Kanchanpur	Suda	200	28° 58.150'	80° 12.125'	2008/12/20	3	0	2	0	3	0	0	0	60	あり	< 1	井戸水	20	未導入
24					206	28° 58.497'	80° 12.278'	2008/12/20	3	1	2	0	3	0	0	0	100	あり	< 1	井戸水	10	未導入

### 14.3 廃棄物

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。

## 第15章 事業実施に向けて

### 15.1 事業化に向けた課題

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 と LGN 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、LGN の 3 者で協議を進めていくが、AEPC、BSP-N も独自に AMS-I.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。

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- I .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強みであるが、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。

## 15.2 今後の事業化シナリオ

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、その後もプログラム CDM を使った発酵槽プロジェクトや小水力 CDM プロジェクトの登録する準備をする等、CDM の実績は十分にあると考えられる。

また、BSP-N が考える発酵槽導入プログラム CDM<sup>[30]</sup>は、AMS-I.E.を使用する点で我々の提案と共通しているが、AMS-III.D.は BSP-N の構想にはないため、サンプルモニタリングで事

足りるのかあるいは全数モニタリングを必要とするか、モニタリング計画を含めた協議が必要である。

プロジェクト開始は現在の 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。



## 補遺

### 再生可能バイオマス

下記 I～V のうちいずれか 1 つを満たす場合、バイオマスは「再生可能」である。

I. バイオマスは下記条件の森林地域から得られる
(a) その土地が森林のままである、かつ
(b) その土地の炭素貯蔵レベルが、体系的に時間経っても減らないことを確認するためにその地域で持続可能な管理が行われている(収穫により炭素貯蔵レベルが一時的に減少することがある)、かつ
(c) 全国的、地域的な森林、農業、自然保護規制が制定されている
II. バイオマスは木質のバイオマスで農耕・牧草地帯から得られる
(a) その土地に農耕・牧草地帯が残されているか、森林に戻された土地、かつ
(b) その土地の炭素貯蔵レベルが、系統的に時間経っても減らないことを確認するためにその地域で持続可能な管理が行われている(収穫により炭素貯蔵レベルが一時的に減少することがある)、かつ
(c) 全国的、地域的な森林、農業、自然保護規制が制定されている
III. バイオマスは非木質バイオマスで農耕・牧草地帯から得られる
(a) 土地が農耕地や牧草地のままであるか、若しくは森林に戻されている、かつ
(b) その土地の炭素貯蔵レベルが、系統的に時間経っても減らないことを確認するためにその地域で持続可能な管理が行われている(収穫により炭素貯蔵レベルが一時的に減少することがある)、かつ
(c) 全国的、地域的な森林、農業、自然保護規制が制定されている
IV. バイオマス残渣で、プロジェクト活動におけるバイオマス残渣の使用には、バイオマスが得られる地域における、枯れ木、土壌有機炭素などの炭素プールの減少と関わりがない。
V. 産業・自治体廃棄物に含まれる非化石燃料割合

## 経済性分析（ケース 1）

・補助率：30%

・CER 単価：0 円

損益計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
収益・節約代	円/yr	0	18,415,493	18,415,493	18,415,493	18,415,493	18,415,493	18,415,493	18,415,493
CER売却益	円/yr	0	0	0	0	0	0	0	0
薪節約代	円/yr	0	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127
灯油節約代	円/yr	0	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239
肥料節約代	円/yr	0	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127
直接経費・間接経費・営業外損益	円/yr	0	25,789,934	22,073,703	18,357,473	15,063,777	15,063,777	15,063,777	15,063,777
減価償却費	円/yr		10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801
発酵層O&Mコスト	円/yr		0	0	0	422,535	422,535	422,535	422,535
調整管理組織 運営費	円/yr		1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070
VDC管理組織 運営費	円/yr		1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370
Verification	円/yr		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
マイクロファイナンス返済利息	円/yr	0	11,148,691	7,432,461	3,716,230	0	0	0	0
税引前当期損益	円/yr	0	-7,374,441	-3,658,210	58,020	3,351,716	3,351,716	3,351,716	3,351,716
税率	%		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引後当期損益	円/yr	0	-7,374,441	-3,658,210	58,020	3,351,716	3,351,716	3,351,716	3,351,716

キャッシュフロー計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
キャッシュイン		0	3,243,361	6,959,591	10,675,822	13,969,517	13,969,517	13,969,517	13,969,517
税引後当期利益	円/yr		-7,374,441	-3,658,210	58,020	3,351,716	3,351,716	3,351,716	3,351,716
減価償却費	円/yr		10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801
キャッシュアウト		74,324,610	24,774,870	24,774,870	24,774,870	0	0	0	0
建設費	円/yr	74,324,610							
マイクロファイナンス返済	円/yr		24,774,870	24,774,870	24,774,870	0	0	0	0
合計		-74,324,610	-21,531,509	-17,815,279	-14,099,048	13,969,517	13,969,517	13,969,517	13,969,517
累計		-74,324,610	-95,856,119	-113,671,398	-127,770,446	-113,800,929	-99,831,412	-85,861,894	-71,892,377

・IRR：プロジェクト期間では採算がとれないため、算出できず

## 経済性分析（ケース 2）

・補助率： 30%

・CER 単価： 2,000 円

損益計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
収益・節約代	円/yr	0	24,600,218	24,600,218	24,600,218	24,600,218	24,600,218	24,600,218	24,600,218
CER売却益	円/yr	0	6,184,725	6,184,725	6,184,725	6,184,725	6,184,725	6,184,725	6,184,725
薪節約代	円/yr	0	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127
灯油節約代	円/yr	0	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239
肥料節約代	円/yr	0	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127
直接経費・間接経費・営業外損益	円/yr	0	25,789,934	22,073,703	18,357,473	15,063,777	15,063,777	15,063,777	15,063,777
減価償却費	円/yr		10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801
発酵層O&Mコスト	円/yr		0	0	0	422,535	422,535	422,535	422,535
調整管理組織 運営費	円/yr		1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070
VDC管理組織 運営費	円/yr		1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370
Verification	円/yr		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
マイクロファイナンス返済利息	円/yr	0	11,148,691	7,432,461	3,716,230	0	0	0	0
税引前当期損益	円/yr	0	-1,189,716	2,526,515	6,242,745	9,536,440	9,536,440	9,536,440	9,536,440
税率	%		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引後当期損益	円/yr	0	-1,189,716	2,526,515	6,242,745	9,536,440	9,536,440	9,536,440	9,536,440

キャッシュフロー計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
キャッシュイン		0	9,428,086	13,144,316	16,860,547	20,154,242	20,154,242	20,154,242	20,154,242
税引後当期利益	円/yr		-1,189,716	2,526,515	6,242,745	9,536,440	9,536,440	9,536,440	9,536,440
減価償却費	円/yr		10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801
キャッシュアウト		74,324,610	24,774,870	24,774,870	24,774,870	0	0	0	0
建設費	円/yr	74,324,610							
マイクロファイナンス返済	円/yr		24,774,870	24,774,870	24,774,870	0	0	0	0
合計		-74,324,610	-15,346,784	-11,630,554	-7,914,323	20,154,242	20,154,242	20,154,242	20,154,242
累計		-74,324,610	-89,671,394	-101,301,948	-109,216,272	-89,062,030	-68,907,788	-48,753,546	-28,599,304

・IRR：プロジェクト期間では採算がとれないため、算出できず

### 経済性分析（ケース 3）

・補助率：30%

・CER 単価：3,000 円

損益計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
収益・節約代	円/yr	0	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580
CER売却益	円/yr	0	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087
薪節約代	円/yr	0	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127
灯油節約代	円/yr	0	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239
肥料節約代	円/yr	0	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127
直接経費・間接経費・営業外損益	円/yr	0	25,789,934	22,073,703	18,357,473	15,063,777	15,063,777	15,063,777	15,063,777
減価償却費	円/yr		10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801
発酵層O&Mコスト	円/yr		0	0	0	422,535	422,535	422,535	422,535
調整管理組織 運営費	円/yr		1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070
VDC管理組織 運営費	円/yr		1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370
Verification	円/yr		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
マイクロファイナンス返済利息	円/yr	0	11,148,691	7,432,461	3,716,230	0	0	0	0
税引前当期損益	円/yr	0	1,902,647	5,618,877	9,335,107	12,628,803	12,628,803	12,628,803	12,628,803
税率	%		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引後当期損益	円/yr	0	1,902,647	5,618,877	9,335,107	12,628,803	12,628,803	12,628,803	12,628,803

キャッシュフロー計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
キャッシュイン		0	12,520,448	16,236,678	19,952,909	23,246,604	23,246,604	23,246,604	23,246,604
税引後当期利益	円/yr		1,902,647	5,618,877	9,335,107	12,628,803	12,628,803	12,628,803	12,628,803
減価償却費	円/yr		10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801
キャッシュアウト		74,324,610	24,774,870	24,774,870	24,774,870	0	0	0	0
建設費	円/yr	74,324,610							
マイクロファイナンス返済	円/yr		24,774,870	24,774,870	24,774,870	0	0	0	0
合計		-74,324,610	-12,254,422	-8,538,192	-4,821,961	23,246,604	23,246,604	23,246,604	23,246,604
累計		-74,324,610	-86,579,032	-95,117,223	-99,939,185	-76,692,580	-53,445,976	-30,199,372	-6,952,768

・IRR：プロジェクト期間では採算がとれないため、算出できず

経済性分析（ケース 4）

・補助率： 30%

・CER 単価： 4,000 円

損益計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
収益・節約代	円/yr	0	30,784,942	30,784,942	30,784,942	30,784,942	30,784,942	30,784,942	30,784,942
CER売却益	円/yr	0	12,369,449	12,369,449	12,369,449	12,369,449	12,369,449	12,369,449	12,369,449
薪節約代	円/yr	0	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127
灯油節約代	円/yr	0	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239
肥料節約代	円/yr	0	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127
直接経費・間接経費・営業外損益	円/yr	0	25,789,934	22,073,703	18,357,473	15,063,777	15,063,777	15,063,777	15,063,777
減価償却費	円/yr		10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801
発酵層O&Mコスト	円/yr		0	0	0	422,535	422,535	422,535	422,535
調整管理組織 運営費	円/yr		1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070
VDC管理組織 運営費	円/yr		1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370
Verification	円/yr		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
マイクロファイナンス返済利息	円/yr	0	11,148,691	7,432,461	3,716,230	0	0	0	0
税引前当期損益	円/yr	0	4,995,009	8,711,239	12,427,470	15,721,165	15,721,165	15,721,165	15,721,165
税率	%		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引後当期損益	円/yr	0	4,995,009	8,711,239	12,427,470	15,721,165	15,721,165	15,721,165	15,721,165

キャッシュフロー計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
キャッシュイン		0	15,612,810	19,329,041	23,045,271	26,338,967	26,338,967	26,338,967	26,338,967
税引後当期利益	円/yr		4,995,009	8,711,239	12,427,470	15,721,165	15,721,165	15,721,165	15,721,165
減価償却費	円/yr		10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801	10,617,801
キャッシュアウト		74,324,610	24,774,870	24,774,870	24,774,870	0	0	0	0
建設費	円/yr	74,324,610							
マイクロファイナンス返済	円/yr		24,774,870	24,774,870	24,774,870	0	0	0	0
合計		-74,324,610	-9,162,060	-5,445,829	-1,729,599	26,338,967	26,338,967	26,338,967	26,338,967
累計		-74,324,610	-83,486,670	-88,932,499	-90,662,097	-64,323,131	-37,984,164	-11,645,198	14,693,769

P-IRR	2.9%	-74,324,610	-9,162,060	-5,445,829	-1,729,599	26,338,967	26,338,967	26,338,967	26,338,967
-------	------	-------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

経済性分析（ケース 5）

・補助率： 40%

・CER 単価： 0 円

損益計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
収益・節約代	円/yr	0	18,415,493	18,415,493	18,415,493	18,415,493	18,415,493	18,415,493	18,415,493
CER売却益	円/yr	0	0	0	0	0	0	0	0
薪節約代	円/yr	0	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127
灯油節約代	円/yr	0	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239
肥料節約代	円/yr	0	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127
直接経費・間接経費・営業外損益	円/yr	0	22,680,435	19,495,094	16,309,754	13,546,948	13,546,948	13,546,948	13,546,948
減価償却費	円/yr		9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973
発酵層O&Mコスト	円/yr		0	0	0	422,535	422,535	422,535	422,535
調整管理組織 運営費	円/yr		1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070
VDC管理組織 運営費	円/yr		1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370
Verification	円/yr		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
マイクロファイナンス返済利息	円/yr	0	9,556,021	6,370,681	3,185,340	0	0	0	0
税引前当期損益	円/yr	0	-4,264,942	-1,079,601	2,105,739	4,868,544	4,868,544	4,868,544	4,868,544
税率	%		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引後当期損益	円/yr	0	-4,264,942	-1,079,601	2,105,739	4,868,544	4,868,544	4,868,544	4,868,544

キャッシュフロー計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
キャッシュイン		0	4,836,031	8,021,371	11,206,712	13,969,517	13,969,517	13,969,517	13,969,517
税引後当期利益	円/yr		-4,264,942	-1,079,601	2,105,739	4,868,544	4,868,544	4,868,544	4,868,544
減価償却費	円/yr		9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973
キャッシュアウト		63,706,808	21,235,603	21,235,603	21,235,603	0	0	0	0
建設費	円/yr	63,706,808							
マイクロファイナンス返済	円/yr		21,235,603	21,235,603	21,235,603	0	0	0	0
合計		-63,706,808	-16,399,572	-13,214,231	-10,028,891	13,969,517	13,969,517	13,969,517	13,969,517
累計		-63,706,808	-80,106,380	-93,320,612	-103,349,502	-89,379,985	-75,410,468	-61,440,951	-47,471,434

・IRR：プロジェクト期間では採算がとれないため、算出できず

## 経済性分析（ケース 6）

・補助率： 40%

・CER 単価： 2,000 円

損益計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
収益・節約代	円/yr	0	24,600,218	24,600,218	24,600,218	24,600,218	24,600,218	24,600,218	24,600,218
CER売却益	円/yr	0	6,184,725	6,184,725	6,184,725	6,184,725	6,184,725	6,184,725	6,184,725
薪節約代	円/yr	0	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127
灯油節約代	円/yr	0	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239
肥料節約代	円/yr	0	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127
直接経費・間接経費・営業外損益	円/yr	0	22,680,435	19,495,094	16,309,754	13,546,948	13,546,948	13,546,948	13,546,948
減価償却費	円/yr		9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973
発酵層O&Mコスト	円/yr		0	0	0	422,535	422,535	422,535	422,535
調整管理組織 運営費	円/yr		1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070
VDC管理組織 運営費	円/yr		1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370
Verification	円/yr		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
マイクロファイナンス返済利息	円/yr	0	9,556,021	6,370,681	3,185,340	0	0	0	0
税引前当期損益	円/yr	0	1,919,783	5,105,124	8,290,464	11,053,269	11,053,269	11,053,269	11,053,269
税率	%		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引後当期損益	円/yr	0	1,919,783	5,105,124	8,290,464	11,053,269	11,053,269	11,053,269	11,053,269

キャッシュフロー計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
キャッシュイン		0	11,020,756	14,206,096	17,391,437	20,154,242	20,154,242	20,154,242	20,154,242
税引後当期利益	円/yr		1,919,783	5,105,124	8,290,464	11,053,269	11,053,269	11,053,269	11,053,269
減価償却費	円/yr		9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973
キャッシュアウト		63,706,808	21,235,603	21,235,603	21,235,603	0	0	0	0
建設費	円/yr	63,706,808							
マイクロファイナンス返済	円/yr		21,235,603	21,235,603	21,235,603	0	0	0	0
合計		-63,706,808	-10,214,847	-7,029,507	-3,844,166	20,154,242	20,154,242	20,154,242	20,154,242
累計		-63,706,808	-73,921,656	-80,951,162	-84,795,328	-64,641,087	-44,486,845	-24,332,603	-4,178,361

・IRR： プロジェクト期間では採算がとれないため、算出できず

経済性分析（ケース 7）

・補助率： 40%

・CER 単価： 3,000 円

損益計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
収益・節約代	円/yr	0	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580
CER売却益	円/yr	0	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087
薪節約代	円/yr	0	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127
灯油節約代	円/yr	0	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239
肥料節約代	円/yr	0	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127
直接経費・間接経費・営業外損益	円/yr	0	22,680,435	19,495,094	16,309,754	13,546,948	13,546,948	13,546,948	13,546,948
減価償却費	円/yr		9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973
発酵層O&Mコスト	円/yr		0	0	0	422,535	422,535	422,535	422,535
調整管理組織 運営費	円/yr		1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070
VDC管理組織 運営費	円/yr		1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370
Verification	円/yr		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
マイクロファイナンス返済利息	円/yr	0	9,556,021	6,370,681	3,185,340	0	0	0	0
税引前当期損益	円/yr	0	5,012,145	8,197,486	11,382,826	14,145,632	14,145,632	14,145,632	14,145,632
税率	%		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引後当期損益	円/yr	0	5,012,145	8,197,486	11,382,826	14,145,632	14,145,632	14,145,632	14,145,632

キャッシュフロー計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
キャッシュイン		0	14,113,118	17,298,459	20,483,799	23,246,604	23,246,604	23,246,604	23,246,604
税引後当期利益	円/yr		5,012,145	8,197,486	11,382,826	14,145,632	14,145,632	14,145,632	14,145,632
減価償却費	円/yr		9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973
キャッシュアウト		63,706,808	21,235,603	21,235,603	21,235,603	0	0	0	0
建設費	円/yr	63,706,808							
マイクロファイナンス返済	円/yr		21,235,603	21,235,603	21,235,603	0	0	0	0
合計		-63,706,808	-7,122,485	-3,937,144	-751,804	23,246,604	23,246,604	23,246,604	23,246,604
累計		-63,706,808	-70,829,293	-74,766,437	-75,518,241	-52,271,637	-29,025,033	-5,778,429	17,468,175

P-IRR	4.0%	-63,706,808	-7,122,485	-3,937,144	-751,804	23,246,604	23,246,604	23,246,604	23,246,604
-------	------	-------------	------------	------------	----------	------------	------------	------------	------------



経済性分析（ケース 8）

・補助率： 40%

・CER 単価： 4,000 円

損益計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
収益・節約代	円/yr	0	30,784,942	30,784,942	30,784,942	30,784,942	30,784,942	30,784,942	30,784,942
CER売却益	円/yr	0	12,369,449	12,369,449	12,369,449	12,369,449	12,369,449	12,369,449	12,369,449
薪節約代	円/yr	0	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127
灯油節約代	円/yr	0	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239
肥料節約代	円/yr	0	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127
直接経費・間接経費・営業外損益	円/yr	0	22,680,435	19,495,094	16,309,754	13,546,948	13,546,948	13,546,948	13,546,948
減価償却費	円/yr		9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973
発酵層O&Mコスト	円/yr		0	0	0	422,535	422,535	422,535	422,535
調整管理組織 運営費	円/yr		1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070
VDC管理組織 運営費	円/yr		1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370
Verification	円/yr		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
マイクロファイナンス返済利息	円/yr	0	9,556,021	6,370,681	3,185,340	0	0	0	0
税引前当期損益	円/yr	0	8,104,508	11,289,848	14,475,189	17,237,994	17,237,994	17,237,994	17,237,994
税率	%		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引後当期損益	円/yr	0	8,104,508	11,289,848	14,475,189	17,237,994	17,237,994	17,237,994	17,237,994

キャッシュフロー計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
キャッシュイン		0	17,205,480	20,390,821	23,576,161	26,338,967	26,338,967	26,338,967	26,338,967
税引後当期利益	円/yr		8,104,508	11,289,848	14,475,189	17,237,994	17,237,994	17,237,994	17,237,994
減価償却費	円/yr		9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973	9,100,973
キャッシュアウト		63,706,808	21,235,603	21,235,603	21,235,603	0	0	0	0
建設費	円/yr	63,706,808							
マイクロファイナンス返済	円/yr		21,235,603	21,235,603	21,235,603	0	0	0	0
合計		-63,706,808	-4,030,122	-844,782	2,340,559	26,338,967	26,338,967	26,338,967	26,338,967
累計		-63,706,808	-67,736,931	-68,581,713	-66,241,154	-39,902,188	-13,563,221	12,775,745	39,114,712

P-IRR	8.9%	-63,706,808	-4,030,122	-844,782	2,340,559	26,338,967	26,338,967	26,338,967	26,338,967
-------	------	-------------	------------	----------	-----------	------------	------------	------------	------------

経済性分析（ケース 9）

・補助率： 50%

・CER 単価： 0 円

損益計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
収益・節約代	円/yr	0	18,415,493	18,415,493	18,415,493	18,415,493	18,415,493	18,415,493	18,415,493
CER売却益	円/yr	0	0	0	0	0	0	0	0
薪節約代	円/yr	0	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127
灯油節約代	円/yr	0	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239
肥料節約代	円/yr	0	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127
直接経費・間接経費・営業外損益	円/yr	0	19,570,936	16,916,485	14,262,035	12,030,120	12,030,120	12,030,120	12,030,120
減価償却費	円/yr		7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144
発酵層O&Mコスト	円/yr		0	0	0	422,535	422,535	422,535	422,535
調整管理組織 運営費	円/yr		1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070
VDC管理組織 運営費	円/yr		1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370
Verification	円/yr		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
マイクロファイナンス返済利息	円/yr	0	7,963,351	5,308,901	2,654,450	0	0	0	0
税引前当期損益	円/yr	0	-1,155,443	1,499,008	4,153,458	6,385,373	6,385,373	6,385,373	6,385,373
税率	%		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引後当期損益	円/yr	0	-1,155,443	1,499,008	4,153,458	6,385,373	6,385,373	6,385,373	6,385,373

キャッシュフロー計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
キャッシュイン		0	6,428,701	9,083,152	11,737,602	13,969,517	13,969,517	13,969,517	13,969,517
税引後当期利益	円/yr		-1,155,443	1,499,008	4,153,458	6,385,373	6,385,373	6,385,373	6,385,373
減価償却費	円/yr		7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144
キャッシュアウト		53,089,007	17,696,336	17,696,336	17,696,336	0	0	0	0
建設費	円/yr	53,089,007							
マイクロファイナンス返済	円/yr		17,696,336	17,696,336	17,696,336	0	0	0	0
合計		-53,089,007	-11,267,634	-8,613,184	-5,958,734	13,969,517	13,969,517	13,969,517	13,969,517
累計		-53,089,007	-64,356,641	-72,969,826	-78,928,559	-64,959,042	-50,989,525	-37,020,008	-23,050,491

・IRR：プロジェクト期間では採算がとれないため、算出できず

経済性分析（ケース 10）

・補助率： 50%

・CER 単価： 2,000 円

損益計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
収益・節約代	円/yr	0	24,600,218	24,600,218	24,600,218	24,600,218	24,600,218	24,600,218	24,600,218
CER売却益	円/yr	0	6,184,725	6,184,725	6,184,725	6,184,725	6,184,725	6,184,725	6,184,725
薪節約代	円/yr	0	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127
灯油節約代	円/yr	0	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239
肥料節約代	円/yr	0	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127
直接経費・間接経費・営業外損益	円/yr	0	19,570,936	16,916,485	14,262,035	12,030,120	12,030,120	12,030,120	12,030,120
減価償却費	円/yr		7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144
発酵層O&Mコスト	円/yr		0	0	0	422,535	422,535	422,535	422,535
調整管理組織 運営費	円/yr		1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070
VDC管理組織 運営費	円/yr		1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370
Verification	円/yr		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
マイクロファイナンス返済利息	円/yr	0	7,963,351	5,308,901	2,654,450	0	0	0	0
税引前当期損益	円/yr	0	5,029,282	7,683,732	10,338,183	12,570,098	12,570,098	12,570,098	12,570,098
税率	%		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引後当期損益	円/yr	0	5,029,282	7,683,732	10,338,183	12,570,098	12,570,098	12,570,098	12,570,098

キャッシュフロー計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
キャッシュイン		0	12,613,426	15,267,876	17,922,327	20,154,242	20,154,242	20,154,242	20,154,242
税引後当期利益	円/yr		5,029,282	7,683,732	10,338,183	12,570,098	12,570,098	12,570,098	12,570,098
減価償却費	円/yr		7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144
キャッシュアウト		53,089,007	17,696,336	17,696,336	17,696,336	0	0	0	0
建設費	円/yr	53,089,007							
マイクロファイナンス返済	円/yr		17,696,336	17,696,336	17,696,336	0	0	0	0
合計		-53,089,007	-5,082,910	-2,428,459	225,991	20,154,242	20,154,242	20,154,242	20,154,242
累計		-53,089,007	-58,171,917	-60,600,376	-60,374,385	-40,220,143	-20,065,901	88,340	20,242,582

P-IRR	5.6%	-53,089,007	-5,082,910	-2,428,459	225,991	20,154,242	20,154,242	20,154,242	20,154,242
-------	------	-------------	------------	------------	---------	------------	------------	------------	------------

経済性分析（ケース 11）

・補助率： 50%

・CER 単価： 3,000 円

損益計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
収益・節約代	円/yr	0	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580	27,692,580
CER売却益	円/yr	0	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087	9,277,087
薪節約代	円/yr	0	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127
灯油節約代	円/yr	0	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239
肥料節約代	円/yr	0	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127
直接経費・間接経費・営業外損益	円/yr	0	19,570,936	16,916,485	14,262,035	12,030,120	12,030,120	12,030,120	12,030,120
減価償却費	円/yr		7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144
発酵層O&Mコスト	円/yr		0	0	0	422,535	422,535	422,535	422,535
調整管理組織 運営費	円/yr		1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070
VDC管理組織 運営費	円/yr		1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370
Verification	円/yr		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
マイクロファイナンス返済利息	円/yr	0	7,963,351	5,308,901	2,654,450	0	0	0	0
税引前当期損益	円/yr	0	8,121,644	10,776,095	13,430,545	15,662,460	15,662,460	15,662,460	15,662,460
税率	%		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引後当期損益	円/yr	0	8,121,644	10,776,095	13,430,545	15,662,460	15,662,460	15,662,460	15,662,460

キャッシュフロー計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
キャッシュイン		0	15,705,788	18,360,239	21,014,689	23,246,604	23,246,604	23,246,604	23,246,604
税引後当期利益	円/yr		8,121,644	10,776,095	13,430,545	15,662,460	15,662,460	15,662,460	15,662,460
減価償却費	円/yr		7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144
キャッシュアウト		53,089,007	17,696,336	17,696,336	17,696,336	0	0	0	0
建設費	円/yr	53,089,007							
マイクロファイナンス返済	円/yr		17,696,336	17,696,336	17,696,336	0	0	0	0
合計		-53,089,007	-1,990,547	663,903	3,318,353	23,246,604	23,246,604	23,246,604	23,246,604
累計		-53,089,007	-55,079,554	-54,415,651	-51,097,298	-27,850,694	-4,604,090	18,642,515	41,889,119

P-IRR	11.3%	-53,089,007	-1,990,547	663,903	3,318,353	23,246,604	23,246,604	23,246,604	23,246,604
-------	-------	-------------	------------	---------	-----------	------------	------------	------------	------------

経済性分析（ケース 12）

・補助率： 50%

・CER 単価： 4,000 円

損益計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
収益・節約代	円/yr	0	30,784,942	30,784,942	30,784,942	30,784,942	30,784,942	30,784,942	30,784,942
CER売却益	円/yr	0	12,369,449	12,369,449	12,369,449	12,369,449	12,369,449	12,369,449	12,369,449
薪節約代	円/yr	0	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127	13,521,127
灯油節約代	円/yr	0	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239	1,373,239
肥料節約代	円/yr	0	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127	3,521,127
直接経費・間接経費・営業外損益	円/yr	0	19,570,936	16,916,485	14,262,035	12,030,120	12,030,120	12,030,120	12,030,120
減価償却費	円/yr		7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144
発酵層O&Mコスト	円/yr		0	0	0	422,535	422,535	422,535	422,535
調整管理組織 運営費	円/yr		1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070	1,045,070
VDC管理組織 運営費	円/yr		1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370	1,978,370
Verification	円/yr		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
マイクロファイナンス返済利息	円/yr	0	7,963,351	5,308,901	2,654,450	0	0	0	0
税引前当期損益	円/yr	0	11,214,007	13,868,457	16,522,908	18,754,823	18,754,823	18,754,823	18,754,823
税率	%		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引後当期損益	円/yr	0	11,214,007	13,868,457	16,522,908	18,754,823	18,754,823	18,754,823	18,754,823

キャッシュフロー計算書	単位	0期目	1期目	2期目	3期目	4期目	5期目	6期目	7期目
キャッシュイン		0	18,798,151	21,452,601	24,107,051	26,338,967	26,338,967	26,338,967	26,338,967
税引後当期利益	円/yr		11,214,007	13,868,457	16,522,908	18,754,823	18,754,823	18,754,823	18,754,823
減価償却費	円/yr		7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144	7,584,144
キャッシュアウト		53,089,007	17,696,336	17,696,336	17,696,336	0	0	0	0
建設費	円/yr	53,089,007							
マイクロファイナンス返済	円/yr		17,696,336	17,696,336	17,696,336	0	0	0	0
合計		-53,089,007	1,101,815	3,756,265	6,410,716	26,338,967	26,338,967	26,338,967	26,338,967
累計		-53,089,007	-51,987,192	-48,230,927	-41,820,211	-15,481,244	10,857,722	37,196,689	63,535,655

P-IRR	16.9%	-53,089,007	1,101,815	3,756,265	6,410,716	26,338,967	26,338,967	26,338,967	26,338,967
-------	-------	-------------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------

Eastern 開発地域 Jhapa 郡 Ararmani 村 (Terai) ヒヤリング結果

民家	(1)	(2)	(3)
訪問日	2008年9月25日	2008年9月26日	2008年9月26日
共通			
発酵槽導入希望の有無	既に導入済み	無	無
発酵槽の導入・利用状況	・導入して13年になる ・発酵槽のトラブルはたま につまること	未導入	未導入
収入 (NRs/年)	-	-	-
職業	-	-	会社員
発酵槽は35,000NRsとして、何年で投資回収できると思いますか？	-	-	-
公害			
公害の認識	認識していない	認識していない	認識していない
地下水	測定	測定	測定せず
飲用水	飲用水源は井戸水	飲用水源は井戸水	飲み水は水道水
悪臭	家畜糞尿の野積み場所 が見当たらなかったため 測定せず	家畜糞尿の野積み場所 が見当たらなかったため 測定せず	家畜糞尿の野積み場所 が見当たらなかったため 測定せず
野積み	無	無	無
社会性			
地滑り	-	-	-
呼吸器系疾患	-	-	-

役場	
訪問日時	
村の人口	30,769人
人口増加率	-
村の所帯数	7,169所帯
家畜保有所帯の割合	-
発酵槽導入を希望する家畜保有所帯の割合	-
村内で使用 れる薪の種類	-
薪のkgあたりのコスト	-
森林破壊はありますか？	-
最近、村内で地すべりがありましたか？	-
一番最近の地すべりはいつですか？	-
ODMおよび発酵槽について何か知っていますか？	-
村の年間予算はいくらですか？	-
予算の出所はどこからですか？	-
村の主要な産業は何ですか？	-
村の所帯の平均年収	-
村役場の職員数	-
CDMではメタンガスの発生量などをモニタリングすることが要求されます。あなたは村内の発酵槽の管理ができますか？	-
通信、電力のインフラはありますか？	-
どのくらいの村民がコンピュータの操作できますか？	-
まきを使用する所帯での女性の間で呼吸器系疾患はありますか？	-
村内で、家畜糞尿の野積みによる地下水汚染はありますか？	-
村の解決すべき課題はなんですか？	-

学校	
調査日	2008年9月26日
学校名	Mahendra Ratna Higher Secondary School
学校種別	ガバメントスクール(公立)
教員数	44人
生徒数(合計)	約2,200人
就学率	80%以上
学校の年予算	880万Rs
教員人件費	730万Rs
電話	有線(インターネット環境なし)
通信費	800Rs/月
電気代	700Rs/月
PC台数	1(事務利用)
PCは何に使っているのか	-
予算はどこからもらうのか	政府、授業料
学校にテレセンターを設置したいか	設置したい
テレセンター設置に費用を負担できるか?	数パーセントであれば 担可能
指定するテレセンター設置場所	図書室(セキュリティに配慮 れているため)



Ararmani 村の風景



Ararmani 村の民家



Ararmani 村の学校

Eastern 開発地域 Jhapa 郡 Sanischare 村 (Terai) ヒヤリング結果

民家	(1)	(2)	(3)
訪問日	2008年9月27日	2008年9月27日	2008年9月27日
共通			
発酵槽導入希望の有無	無(既に導入済みだが、今は利用していない)	有	有
発酵槽の導入・利用状況	・7年前に発酵槽を導入したが、使っていない ・理由は手間がかかるから ・今は手間のかからないLPGを使える	未導入	未導入
収入 (NRs/年)	-	-	-
職業	商店	出稼ぎ	農業
発酵槽は35,000NRsとして、何年で投資回収できると思いますか？	-	-	-
公害			
公害の認識	認識していない	認識していない	認識していない
地下水	測定せず	測定	測定せず
飲用水	飲み水は水道水	飲用水源は井戸水	飲み水は水道水
悪臭	家畜糞尿の野積み場所が見当たらなかったため測定せず	家畜糞尿の野積み場所が見当たらなかったため測定せず	家畜糞尿の野積み場所が見当たらなかったため測定せず
野積み	無	無	無
社会性			
地滑り	-	-	-
呼吸器系疾患	-	-	-

民家	(4)	(5)
訪問日	2008年9月27日	2008年9月27日
共通		
発酵槽導入希望の有無	LPG導入済みのため希望しない	補助金があれば導入したい
発酵槽の導入・利用状況	未導入	未導入
収入 (NRs/年)	-	-
職業	農業、靴屋	農業(米(年3回とれる))、出稼ぎ
発酵槽は35,000NRsとして、何年で投資回収できると思いますか？	-	-
公害		
公害の認識	認識していない	認識していない
地下水	測定せず	測定せず
飲用水	飲み水は水道水、家畜用水は井戸水	飲用水源は井戸水
悪臭	家畜糞尿の野積み場所が見当たらなかったため測定せず	・NH3濃度測定結果3ppm ・悪臭防止のため藁を被せる
野積み	無	無
社会性		
地滑り	-	-
呼吸器系疾患	-	-



Sanischare 村の風景



Sanischare 村の民家



Eastern 開発地域 Iram 郡 Sakhejung 村 (Hill) ヒヤリング結果

民家	(1)	(2)
訪問日	2008年9月25日	2008年9月25日
共通		
発酵槽導入希望の有無	有	有
発酵槽の導入・利用状況	未導入	未導入
収入 (NRs/年)	-	-
職業	-	農業(コーン、お茶(販売用))
発酵槽は35,000NRsとして、何年で投資回収できると思いますか？	-	-
公害		
公害の認識	認識していない	認識していない
地下水	測定せず	測定せず
飲用水	飲用水は川の湧水	飲用水は川の湧水
悪臭	家畜糞尿の野積み場所が見当たらなかったため測定せず	家畜糞尿の野積み場所が見当たらなかったため測定せず
野積み	無	無
社会性		
地滑り	-	-
呼吸器系疾患	-	-

民家	(3)	(4)
訪問日	2008年9月25日	2008年9月25日
共通		
発酵槽導入希望の有無	既に導入済み	既に導入済み
発酵槽の導入・利用状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>今はトイレとして使用し、発酵槽としては使用していない。</li> <li>夏以外はメタンガスが発生しない(標高2100m)</li> <li>標高が高いためか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2005年にバイオガス設置した。</li> <li>標高1700m 冬でもメタンが出る</li> <li>補助金8000Rs. ローン20,000Rs 3年、利率12%</li> <li>牛舎を発酵槽の近くに移転することを検討中</li> <li>発酵槽はトータルでは気に入っている</li> <li>発酵槽の問題点は牛糞を発酵槽まで毎日運ぶのが重労働(50回/日程度)</li> </ul>
収入 (NRs/年)	-	-
職業	峠の茶屋	農業(コーン、お茶、ミルク、ポテト、トマト)
発酵槽は35,000NRsとして、何年で投資回収できると思いますか？	-	-
公害		
公害の認識	認識していない	認識していない
地下水	測定せず	測定せず
飲用水	飲用水は川の湧水	飲用水は川の湧水
悪臭	家畜糞尿の野積み場所が見当たらなかったため測定せず	家畜糞尿の野積み場所が見当たらなかったため測定せず
野積み	無	無
社会性		
地滑り	-	-
呼吸器系疾患	-	-

役場	
訪問日時	2008年9月25日
村の人口	4,000人
人口増加率	-
村の所帯数	700所帯
家畜保有所帯の割合	-
発酵槽導入を希望する家畜保有所帯の割合	-
村内で使用される薪の種類	-
薪のkgあたりのコスト	-
森林破壊はありますか？	-
最近、村内で地すべりがありましたか？	-
一番最近の地すべりはいつですか？	-
CDMおよび発酵槽について何か知っていますか？	-
村の年間予算はいくらですか？	-
予算の出所はどこからですか？	-
村の主要な産業は何ですか？	-
村の所帯の平均年収	-
村役場の職員数	3人
CDMではメタンガスの発生量などをモニタリングすることが要求されます。あなたは村内の発酵槽の管理ができますか？	-
通信、電力のインフラはありますか？	役場に電気、電話はない。村では、20%の所帯にテレビがあり、電話は20台ある。
どのくらいの村民がコンピュータの操作できますか？	-
まきを使用する所帯での女性の間で呼吸器系疾患はありますか？	-
村内で、家畜糞尿の野積みによる地下水汚染はありますか？	-
村の解決すべき課題はなんですか？	-

学校	
調査日	2008年9月25日
学校名	Nepaltar Secondary School
学校種別	ガバメントスクール(公立)
教員数	17人
生徒数(合計)	約700人
就学率	70~80%
学校の年予算	350万Rs
教員人件費	240万Rs
電話	有線(インターネット環境なし)
通信費	200Rs/月
電気代	100Rs/月
PC台数	台数:5台(授業では使っていない。教員がたまに使う程度。)
PCは何に使っているのか	-
予算はどこからもらうのか	政府、テスト代、土地賃貸、寄付
学校にテレセンターを設置したいか	設置したい
テレセンター設置に費用を負担できるか？	数パーセントであれば 担可能
指定するテレセンター設置場所	PCルーム(セキュリティが高いため)



Sakhejung 村の風景



Sakhejung 村の民家



Sakhejung 村の風景



Sakhejung 村役場



Sakhejung 村の学校

Central 開発地域 Kavrepalanchok 郡 Anaiкот 村 (Hill) ヒヤリング結果

民家	(1)	(2)
訪問日	2008年11月10日	2008年11月10日
共通		
発酵槽導入希望の有無	有	有
発酵槽の導入・利用状況	未導入	未導入
収入 (NRs/年)	100000Rs	200000Rs
職業	農業(野菜、牛乳、穀物)	農業
発酵槽は35,000NRsとして、何年で投資回収できると思いますか？	-	-
公害		
公害の認識	認識していない	認識していない
地下水	測定せず	測定せず
飲用水	20分程歩いたところ(この村は全て同じ水源から水を水道管で引いている)	20分程歩いたところ(この村は全て同じ水源から水を水道管で引いている)
悪臭	無(測定せず)	無(測定せず)
野積み	有(藁を被せてある)	有(藁や草木を被せてある)
社会性		
地滑り	無	無
呼吸器系疾患	有	-
その他、自由記載欄		
	電気代は80NRs/月	電気はTV、ラジオ、照明、炊飯器に使っている。電気代は80NRs/月

役場	
訪問日時	2008年11月10日
村の人口	6,500人
人口増加率	おそらくPanchkhalと同じだろう(+1.5%/年)
村の所帯数	1,500所帯
家畜保有所帯の割合	95%
発酵槽導入を希望する家畜保有所帯の割合	全ての所帯が導入したいと思っている
村内で使用される薪の種類	森林の木、畑の草、畑の木、牛の食べ残した木の茎
薪のkgあたりのコスト	5NRs/kg
森林破壊はありますか？	森林伐採も少ない
最近、村内で地すべりがありましたか？	地すべりははい
一番最近の地すべりはいつですか？	-
CDMおよび発酵槽について何か知っていますか？	-
村の年間予算はいくらですか？	210万NRs
予算の出所はどこからですか？	-
村の主要な産業は何ですか？	農業(米、じゃがいも等)
村の所帯の平均年収	-
村役場の職員数	3人
CDMではメタンガスの発生量などをモニタリングすることが要求されます。あなたは村内の発酵槽の管理ができますか？	村役場がCDMの管理を行うことはできる
通信、電力のインフラはありますか？	携帯は600所帯、固定電話は100所帯、電気は80~90%の所帯で導入済み
どのくらいの村民がコンピュータの操作できますか？	-
まきを使用する所帯での女性の間で呼吸器系疾患はありますか？	女性の20%程度が呼吸器系に疾患をもっている
村内で、家畜糞尿の野積みによる地下水汚染はありますか？	ないと思う
村の解決すべき課題はなんですか？	では飲用水、農業用水に困っている

学校	
調査日	2008年11月10日
学校名	Gyaneshori lower secondary school
学校種別	ガバメントスクール(公立)
教員数	9人
生徒数(合計)	178人
就学率	80%
学校の年予算	110万Rs
教員人件費	70Rs
電話	なし
通信費	なし
電気代	100Rs/月
PC台数	なし
PCは何に使っているのか	-
予算はどこからもらうのか	政府、VDC(村役場)、地元協力者
学校にテレセンターを設置したいか	設置したい
テレセンター設置に費用を負担できるか?	人と 担可能
指定するテレセンター設置場所	職員室の空 スペース



Anaikot 村の風景



Anaikot 村の民家



Anaikot 村役場



Anaikot 村の学校

Central 開発地域 Chitwan 郡 Pithuwa 村 (Terai) ヒヤリング結果

民家	(1)	(2)
訪問日	2008年11月18日	2008年11月18日
共通		
発酵槽導入希望の有無	有	有
発酵槽の導入・利用状況	未導入	未導入
収入 (NRs/年)	200000Rs	200,000Rs (息子が日本へ出稼ぎに行っている (ホテルマネージャー))
職業	教師を退職後に農業	農業
発酵槽は35,000NRsとして、何年で投資回収できると思いますか？	補助なしなら10年で完払できる。50%補助ありなら2年で完払できる。	補助なしなら6年。50%補助なら2年。
公害		
公害の認識	認識していない	認識していない
地下水	測定	測定
飲用水	飲用水源は井戸水	飲用水源は井戸水
悪臭	無 (測定せず)	無 (測定せず)
野積み	有	有
社会性		
地滑り	無	無
呼吸器系疾患	ときどきあり	有
その他、自由記載欄		
	電気は照明用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気は照明用。電気代300Rs/月</li> <li>・薪もLPGも同じように使う。LPGは5年前に導入。</li> <li>・CDMA600Rs/月</li> </ul>

役場	
訪問日時	2008年11月18日
村の人口	13,046人
人口増加率	よくわからない (Hill地域の人が移動してきている)
村の所帯数	2,482所帯
家畜保有所帯の割合	90%
発酵槽導入を希望する家畜保有所帯の割合	-
村内で使用される薪の種類	2 類 (community forest, pure farm residue)
薪のkgあたりのコスト	6NRs/kg (薪拾いを委託する、薪を購入する)
森林破壊はありますか？	川沿いにある (川沿いにも人は住んでいる)
最近、村内で地すべりがありましたか？	2007年
一番最近の地すべりはいつですか？	雨季に起りやすく、毎年ある
CDMおよび発酵槽について何か知っていますか？	-
村の年間予算はいくらですか？	300万Rs (ほとんどがlocal development)
予算の出所はどこからですか？	-
村の主要な産業は何ですか？	農業 (精米、製材、ブリック、養鶏)
村の所帯の平均年収	100,000NRs程度
村役場の職員数	6人 (緊急用車両の運転手含む)
CDMではメタンガスの発生量などをモニタリングすることが要求されます。あなたは村内の発酵槽の管理ができますか？	管理できると思う
通信、電力のインフラはありますか？	電気は100%、通信は300台が普及
どのくらいの村民がコンピュータの操作できますか？	-
まきを使用する所帯での女性の間で呼吸器系疾患はありますか？	ある
村内で、家畜糞尿の野積みによる地下水汚染はありますか？	あまり多くない
村の解決すべき課題はなんですか？	-
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・飲用水はほとんどが井戸水 (93個の井戸水を2,400所帯程度 (全所帯) が使っている)</li> <li>・川の水は汚れているので洗濯や農業用等に使用する (飲用水ではない)</li> <li>・家庭用燃料は①薪、②LPG、③バイオガス</li> <li>・全ての村が9つに分割されている</li> </ul>

学校	
調査日	2008年11月18日
学校名	Jana Jagriti Higher Secondary School
学校種別	ガバメントスクール(公立)
教員数	26人
生徒数(合計)	1,174人
就学率	92%
学校の年予算	511万Rs
教員人件費	350万Rs
電話	有線(インターネット環境なし)
通信費	1,000Rs/月
電気代	1,500Rs/月
PC台数	3台
PCは何に使っているのか	-
予算はどこからもらうのか	政府補助、生徒からの授業料学費試験費(1~10年生):40Rs×3回/年(11年生、12年生):425Rs/月、家賃収入(店4件):2800Rs
学校にテレセンターを設置したいか	設置したい
テレセンター設置に費用を負担できるか?	いくらか 担可能(電気代、建物コスト等)
指定するテレセンター設置場所	校門横の空き室が良い。(図書室が一番奥にあるため適さない)



Pithuwa 村の風景



Pithuwa 村の民家



Pithuwa 村役場



Pithuwa 村の学校

## Western 開発地域 Baglung 郡 Bihunkot 村 (Hill) ヒヤリング結果

民家	(1)	(2)
訪問日	2008年11月16日	2008年11月16日
共通		
発酵槽導入希望の有無	有	有
発酵槽の導入・利用状況	未導入	未導入
収入 (NRs/年)	200000Rs	200,000Rs (1,200,000Rs/年の収入が日本にいる息子から入る)
職業	農家	農家、お菓子屋
発酵槽は35,000NRsとして、何年で投資回収できると思いますか？	-	-
公害		
公害の認識	認識していない	認識していない
地下水	測定せず	測定せず
飲用水	1時間程度歩いたところからホースで水を引いている(村中が共有)	1時間程度歩いたところからホースで水を引いている(村中が共有)
悪臭	無(測定せず)	無(測定せず)
野積み	有(葉っぱや藁が被せてある)	有(葉っぱが被せてある)
社会性		
地滑り	無	無
呼吸器系疾患	頭痛あり	ときどき呼吸器系に困難あり
その他、自由記載欄		
	・みかんの収入は10,000Rs/年 ・煙は外へ出るようになっている	・電気は照明用に利用 ・炊事場は煙が充満する ・2人の女性が炊事を行う

役場	
訪問日時	2008年11月20日
村の人口	9,000人
人口増加率	-
村の所帯数	1,300所帯
家畜保有所帯の割合	-
発酵槽導入を希望する家畜保有所帯の割合	-
村内で使用される薪の種類	-
薪のkgあたりのコスト	-
森林破壊はありますか？	大 な問題ではない
最近、村内で地すべりがありましたか？	-
一番最近の地すべりはいつですか？	2008年、8所帯が被災した
CDMおよび発酵槽について何か知っていますか？	-
村の年間予算はいくらですか？	210万NRs
予算の出所はどこからですか？	-
村の主要な産業は何ですか？	精米所が6ヶ所
村の所帯の平均年収	-
村役場の職員数	-
CDMではメタンガスの発生量などをモニタリングすることが要求されます。あなたは村内の発酵槽の管理ができますか？	-
通信、電力のインフラはありますか？	電気は85%、電話回線は15本、携帯は1,000台ある。村役場には、電気も電話もない。
どのくらいの村民がコンピュータの操作できますか？	-
まきを使用する所帯での女性の間で呼吸器系疾患はありますか？	-
村内で、家畜糞尿の野積みによる地下水汚染はありますか？	-
村の解決すべき課題はなんですか？	-



学校	
調査日	2008年11月16日
学校名	Bhisen Primary school
学校種別	ガバメントスクール(公立)
教員数	7人
生徒数(合計)	150人
就学率	83%
学校の年予算	50万Rs
教員人件費	37万Rs
電話	スタッフルームにCDMA電話1台(インターネット環境なし)
通信費	500Rs/月
電気代	600Rs/月
PC台数	コンピュータールームに5台
PCは何に使っているのか	-
予算はどこからもらうのか	政府支援、親からの寄付、土地の賃料収入、土地売却益、学費、森の石の売却収益
学校にテレセンターを設置したいか	設置したい
テレセンター設置に費用を負担できるか?	担可能
指定するテレセンター設置場所	図書室



Bihunkot 村の風景



Bihunkot 村の民家



Bihunkot 村の学校

## Western 開発地域 Baglung 郡 pala 村 (Hill) ヒヤリング結果

民家	(1)	(2)
訪問日	2008年11月17日	2008年11月17日
共通		
発酵槽導入希望の有無	有	知らなかったけど興味は有る
発酵槽の導入・利用状況	未導入	未導入
収入 (NRs/年)	100000Rs	100000Rs
職業	農家(ときどき、家の建築も手伝う)	農家
発酵槽は35,000NRsとして、何年で投資回収できると思われますか？	5年で完払できると思う	2年で完払できると思う
公害		
公害の認識	認識していない	認識していない
地下水	測定せず	測定せず
飲用水	9km離れたところにある別の山の湧き水から引いている	9km離れたところにある別の山の湧き水から引いている
悪臭	無(測定せず)	無(測定せず)
野積み	有(水道水を採取)	有
社会性		
地滑り	遠くの山でみたことがある	ときどきみる
呼吸器系疾患	せきが出るのと頭痛がある	ほとんどない
その他、自由記載欄		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気は照明用。電気代は320Rs/月</li> <li>・小さい畑をたくさん持っていて、一番遠いのは2hかかる。</li> <li>・導入場所はトイレの近くで、家畜糞尿は遠くにあるが自分で持ってくる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気は照明用。電気代は80Rs/月</li> </ul>

役場	
訪問日時	2008年11月17日
村の人口	3,600人
人口増加率	わからない(増加はしている)
村の所帯数	750所帯
家畜保有所帯の割合	100%
発酵槽導入を希望する家畜保有所帯の割合	60%以上
村内で使用される薪の種類	4 類
薪のkgあたりのコスト	-
森林破壊はありますか？	-
最近、村内で地すべりがありましたか？	9と4の地区で最近あった
一番最近の地すべりはいつですか？	毎年どこかで起 ている
ODMおよび発酵槽について何か知っていますか？	-
村の年間予算はいくらですか？	175万Rs(ほとんどがlocal development
予算の出所はどこからですか？	-
村の主要な産業は何ですか？	農業(精米と材木)
村の所帯の平均年収	100,000NRs程度
村役場の職員数	2人(うち、1人はヘルパー)
ODMではメタンガスの発生量などをモニタリングすることが要求されます。あなたは村内の発酵槽の管理ができますか？	管理できると思う
通信、電力のインフラはありますか？	電気は50%、通信は20%、携帯は500台程度普及していると思う
どのくらいの村民がコンピュータの操作できますか？	-
まきを使用する所帯での女性の間で呼吸器系疾患はありますか？	女性の25%が何らかの症状をもっている
村内で、家畜糞尿の野積みによる地下水汚染はありますか？	ないと思う
村の解決すべき課題はなんですか？	-
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物の問題はあると思う</li> <li>・テレセンターにはVDCも負担する</li> <li>・この地域の石には銅が含まれている</li> </ul>

学校	
調査日	2008年11月17日
学校名	Dhimi Karina Secondary school
学校種別	ガバメントスクール(公立)
教員数	14人
生徒数(合計)	441人
就学率	84%
学校の年予算	200万Rs
教員人件費	150万Rs
電話	有線なし。CDMA電話(インターネット環境は来月より)
通信費	500Rs/月
電気代	翌月より電気使用
PC台数	2台
PCは何に使っているのか	-
予算はどこからもらうのか	国政府、VDC(村役場)、寄付、学費、試験費(50Rs×3回/年)
学校にテレセンターを設置したいか	設置したい
テレセンター設置に費用を負担できるか?	共同であれば 担可能
指定するテレセンター設置場所	図書室



pala 村の風景



pala 村の民家



pala 村役場



pala 村の学校

Mid Western 開発地域 Dailekh 郡 Dandaparajul 村 (Hill) ヒヤリング結果

民家	(1)	(2)
訪問日	2008年12月15日	2008年12月15日
共通		
発酵槽導入希望の有無	無	無
発酵槽の導入・利用状況	未導入	未導入
収入 (NRs/年)	200,000Rs	150,000Rs
職業	農業	農業、ときどき大工
発酵槽は35,000NRsとして、何年で投資回収できると思いますか？	2年(補助率50%)	4年(補助率50%)
公害		
公害の認識	認識していない	認識していない
地下水	測定せず	測定せず
飲用水	湧き水(50m上のがけ)	200m先の川からパイプでひいている
悪臭	無(測定せず)	無(測定せず)
野積み	有	有
社会性		
地滑り	無	あまり大なものはない
呼吸器系疾患	-	せきなどあるが、大きな問題はない

役場	
訪問日時	2008年12月16日
村の人口	5,432人
人口増加率	2.10%
村の所帯数	800所帯
家畜保有所帯の割合	80%
発酵槽導入を希望する家畜保有所帯の割合	100%
村内で使用される薪の種類	共有林地、自己所有残渣
薪のkgあたりのコスト	平均 5NRs/kg
森林破壊はありますか？	あまりない
最近、村内で地すべりがありましたか？	2007年、50所帯、10haが被災
一番最近の地すべりはいつですか？	2008年
ODMおよび発酵槽について何か知っていますか？	ほとんど知らない
村の年間予算はいくらですか？	210万NRs
予算の出所はどこからですか？	政府のみ
村の主要な産業は何ですか？	100kg/h精米所が3ヶ所
村の所帯の平均年収	70,000NRs
村役場の職員数	3人
ODMではメタンガスの発生量などをモニタリングすることが要求されます。あなたは村内の発酵槽の管理ができますか？	村は品質管理、モニタリングを助成できる。
通信、電力のインフラはありますか？	電話、電気なし
どのくらいの村民がコンピュータの操作できますか？	300人
まきを使用する所帯での女性の間で呼吸器系疾患はありますか？	女性の20%
村内で、家畜糞尿の野積みによる地下水汚染はありますか？	それほど大きな問題ではない。
村の解決すべき課題はなんですか？	道路、電力、飲料水、灌漑、エネルギー

学校	
調査日	2008年12月15日
学校名	Devasthan Lower Secondary School
学校種別	ガバメントスクール(公立)
教員数	9人
生徒数(合計)	251人
就学率	90%
学校の年予算	80万Rs
教員人件費	60万Rs
電話	なし
通信費	なし
電気代	なし
PC台数	なし
PCは何に使っているのか	-
予算はどこからもらうのか	政府. 親(300Rs/1年)
学校にテレセンターを設置したいか	設置したい
テレセンター設置に費用を負担できるか?	少しであれば 担可能
指定するテレセンター設置場所	図書室 (2010年に図書館を建てる計画)



Dandaparajul 村の風景



Dandaparajul 村の民家



Dandaparajul 村 村長の家



Dandaparajul 村の学校

Mid Western 開発地域 Bardiya 郡 Deudakala 村 (Terai) ヒヤリング結果

民家	(1)	(2)
訪問日	2008年12月22日	2008年12月22日
共通		
発酵槽導入希望の有無	有	有
発酵槽の導入・利用状況	未導入	未導入
収入 (NRs/年)	100,000Rs	100,000Rs
職業	農業、兄弟2人は警官	農業、商店(はきもの、もう1軒は貸している)
発酵槽は35,000NRsとして、何年で投資回収できると思いますか？	2年	3年
公害		
公害の認識	認識していない	認識していない
地下水	測定	測定
飲用水	飲用水源は井戸水	飲用水源は井戸水
悪臭	無(測定せず)	無(測定せず)
野積み	有(井戸から20m程度)	有(井戸から5m程度)
社会性		
地滑り	無	無
呼吸器系疾患	せき、頭痛	せき、頭痛
その他、自由記載欄		
	化学肥料5,000NRs/年	

役場	
訪問日時	2008年12月22日
村の人口	23,000人
人口増加率	4%
村の所帯数	5,523所帯
家畜保有所帯の割合	90%
発酵槽導入を希望する家畜保有所帯の割合	80%
村内で使用される薪の種類	共有林地、自己所有残渣
薪のkgあたりのコスト	平均 5NRs/kg
森林破壊はありますか？	いいえ
最近、村内で地すべりがありましたか？	若干
一番最近の地すべりはいつですか？	いいえ
CDMおよび発酵槽について何か知っていますか？	はい
村の年間予算はいくらですか？	300万NRs
予算の出所はどこからですか？	中央政府、郡役場、土地固定資産税
村の主要な産業は何ですか？	精米所
村の所帯の平均年収	100,000NRs
村役場の職員数	3人
CDMではメタンガスの発生量などをモニタリングすることが要求されます。あなたは村内の発酵槽の管理ができますか？	はい
通信、電力のインフラはありますか？	telephone 084-691749 ,電気はきている
どのくらいの村民がコンピュータの操作できますか？	1,000人
まきを使用する所帯での女性の間で呼吸器系疾患はありますか？	女性の25%
村内で、家畜糞尿の野積みによる地下水汚染はありますか？	いくらかある
村の解決すべき課題はなんですか？	舗装道路、電力、教育施設改善、灌漑

学校	
調査日	2008年12月22日
学校名	Bhrikuti Secondary school
学校種別	ガバメントスクール(公立)
教員数	20人
生徒数(合計)	1,269人
就学率	90%
学校の年予算	300万Rs
教員人件費	199万Rs
電話	CDMAあり(インターネット環境なし)
通信費	500Rs/月
電気代	2,500Rs/月
PC台数	5台(1台オフィス、4台生徒用(但し殆ど使われていない))
PCは何に使っているのか	-
予算はどこからもらうのか	政府補助、授業料(55Rs/月) 親の寄付、土地賃料
学校にテレセンターを設置したいか	設置できる
テレセンター設置に費用を負担できるか?	いくらかであれば負担可能(電気代、建物コスト等)
指定するテレセンター設置場所	図書室が、適している。しかし、校長先生にインタビューした結果、生徒のために毎日PCルームを使っていると言っていたのに、実際にPCルームをみると使われている気配はなかった。確認のため質問してみるとやはり使っているというので、さまざまな角度で質問したところ、使用していないことがわかった。正直ではないので、今回の新しいコンセプトのテレセンタの運営は難しいと思われる。この村のテレセンタ構築は再度検討が必要である。



Deudakala 村の風景



Deudakala 村の民家



Deudakala 村役場



Deudakala 村の学校

Far Western 開発地域 Dadeldhura 郡 Navdurga 村 (Hill) ヒヤリング結果

民家	(1)	(2)
訪問日	2008年12月19日	2008年12月19日
共通		
発酵槽導入希望の有無	有	有
発酵槽の導入・利用状況	未導入	未導入
収入 (NRs/年)	110,000Rs	100,000Rs
職業	農業、土木作業	農業、商店兼宿屋
発酵槽は35,000NRsとして、何年で投資回収できると思いますか？	3年(補助率50%)	5年(補助率50%)
公害		
公害の認識	認識していない	認識していない
地下水	測定せず	測定せず
飲用水	湧き水をひいている(2軒で共同)	湧き水をひいている(5軒で共同)
悪臭	無(測定せず)	無(測定せず)
野積み	有	有
社会性		
地滑り	無	無
呼吸器系疾患	ない	ない
その他、自由記載欄		
	化学肥料1,000NRs使う	化学肥料1,600NRs使う

役場	
訪問日時	2008年12月18日
村の人口	4,000人
人口増加率	2.50%
村の所帯数	600所帯
家畜保有所帯の割合	90%
発酵槽導入を希望する家畜保有所帯の割合	90%
村内で使用される薪の種類	共有林地、自己所有残渣
薪のkgあたりのコスト	平均 5NRs/kg
森林破壊はありますか？	いいえ
最近、村内で地すべりがありましたか？	ほとんどない
一番最近の地すべりはいつですか？	2008年
ODMおよび発酵槽について何か知っていますか？	ほとんど知らない
村の年間予算はいくらですか？	195万NRs
予算の出所はどこからですか？	中央政府、郡役場、土地固定資産税、ユニセフ
村の主要な産業は何ですか？	何もない
村の所帯の平均年収	100,000NRs
村役場の職員数	3人
ODMではメタンガスの発生量などをモニタリングすることが要求されます。あなたは村内の発酵槽の管理ができますか？	はい
通信、電力のインフラはありますか？	電話はない、電気はきている。CDMA 電話-7台 テレビ-10台 90%の所帯は電気がある。
どのくらいの村民がコンピュータの操作できますか？	0人
まきを使用する所帯での女性の間で呼吸器系疾患はありますか？	女性の20%
村内で、家畜糞尿の野積みによる地下水汚染はありますか？	ない
村の解決すべき課題はなんですか？	失業、高校、道路、灌漑



学校	
調査日	2008年12月19日
学校名	Naua Durga Secondary school
学校種別	ガバメントスクール(公立)
教員数	14人
生徒数(合計)	602人
就学率	94%
学校の年予算	300万Rs
教員人件費	220万Rs
電話	有線
通信費	有線電話については、2週間前にきたばかりなので不明。来年CDMA電話を導入予定。
電気代	2週間前に電気がきたばかりなので不明。(基本料は、500Rs/月)
PC台数	0 (2週間後に2台導入される。(半分はPVCから、半分は学校))
PCは何に使っているのか	オフィスワーク(予定)
予算はどこからもらうのか	政府、親からの寄付、テスト料(70-80Rs/年)
学校にテレセンターを設置したいか	設置したい
テレセンター設置に費用を負担できるか?	少であれば 担可能
指定するテレセンター設置場所	図書室



Navdurga 村の風景



Navdurga 村の民家



Navdurga 村 村長



Navdurga 村の学校

Far Western 開発地域 Kanchanpur 郡 Suda 村 (Terai) ヒヤリング結果

民家	(1)	(2)
訪問日	12月20日	12月20日
共通		
発酵槽導入希望の有無	有	有
発酵槽の導入・利用状況	未導入	未導入
収入 (NRs/年)	100,000Rs	500,000Rs
職業	農業	農業、商店 (コンビニのようなもの、Hilにある)
発酵槽は35,000NRsとして、何年で投資回収できると思いますか？	3年 (補助率50%)	現金で購入する
公害		
公害の認識	認識していない	認識していない
地下水	測定	測定
飲用水	飲用水源は井戸水	飲用水源は井戸水
悪臭	無 (測定せず)	無 (測定せず)
野積み	有 (井戸から20m程度)	有 (井戸から10m程度)
社会性		
地滑り	無	無
呼吸器系疾患	頭痛、せきなどある。	ない、まきは家畜用のえさを作る時に使う。屋外にかまどがある。
その他、自由記載欄		
	化学肥料2,000NRs使う	・レンタルでトラクタを使う ・化学肥料25,000NRs使う

役場	
訪問日時	2008年12月21日
村の人口	25,000人
人口増加率	5%
村の所帯数	3,500所帯
家畜保有所帯の割合	95%
発酵槽導入を希望する家畜保有所帯の割合	80%
村内で使用される薪の種類	共有林地、自己所有残渣
薪のkgあたりのコスト	平均 5NRs/kg
森林破壊はありますか？	はい
最近、村内で地すべりがありましたか？	い
一番最近の地すべりはいつですか？	1,000口パニ (20ha)
ODMおよび発酵槽について何か知っていますか？	はい
村の年間予算はいくらですか？	380万NRs
予算の出所はどこからですか？	中央政府、郡役場、土地固定資産税
村の主要な産業は何ですか？	レンガ、香辛料、精米、製材
村の所帯の平均年収	50,000NRs
村役場の職員数	5人
ODMではメタンガスの発生量などをモニタリングすることが要求されます。あなたは村内の発酵槽の管理ができますか？	はい
通信、電力のインフラはありますか？	telephone 099-521597 ,電気はきている
どのくらいの村民がコンピュータの操作できますか？	1,000人
まきを使用する所帯での女性の間で呼吸器系疾患はありますか？	女性の10%
村内で、家畜糞尿の野積みによる地下水汚染はありますか？	それほど深刻ではない
村の解決すべき課題はなんですか？	学校改善/建物、教師、舗装道路、保健所、保健技師

学校	
調査日	2008年12月21日
学校名	Ghatal Migher Secondary school
学校種別	ガバメントスクール(公立)
教員数	24人
生徒数(合計)	1,196人
就学率	90%(工区の40%はプライマリスクールへ)
学校の年予算	400万Rs
教員人件費	320万Rs
電話	CDMA電話あり(インターネット環境なし)
通信費	CDMA 500Rs/月、1ライン1000Rs/月
電気代	1,000Rs/月
PC台数	オフィス1台、生徒用12台
PCは何に使っているのか	-
予算はどこからもらうのか	授業料100Rs/月1名 貸土地40,000Rs/年
学校にテレセンターを設置したいか	設置したい
テレセンター設置に費用を負担できるか?	担可能
指定するテレセンター設置場所	図書室(テレセンタを導入するなら人口が多く 図書館のある建物かその向かいの建物が 良い)



Suda 村の風景



Suda 村の民家



Suda 村役場



Sudaa 村の学校

## 参考文献

- [1] 在ネパール大使館、図説ネパール経済 2008、  
<http://www.np.emb-japan.go.jp/jp/pdf/nepaleco2008.pdf>
- [2] Harka Gurung, Nepal Atlas & Statistics Revised edition 2008
- [3] BSP-N, Biogas Sector in Nepal: Highlighting Historical Heights and Present Status July 2007
- [4] BSP-N, BSP 2008
- [5] Government of Nepal Ministry of Environment, Science and Technology, Designated National Authority for Clean Development Mechanism of the Kyoto Protocol
- [6] BSP-N, Biogas Digester Owner's Manual
- [7] MoEST & AEPC, Biogas Users's Survey 2007/08 Final Report July 2008
- [8] GEC, CDM/JI 事業調査 事業実施マニュアル 2007
- [9] IGES, 図解京都メカニズム 10 版
- [10] BSP-N, Biogas Support Program-Nepal (BSP-Nepal) Activity 1 PDD
- [11] BSP-N, Biogas Support Program-Nepal (BSP-Nepal) Activity 2 PDD
- [12] SEDS, Social Education and Development Society (SEDS) Biogas CDM project for the rural poor PDD
- [13] IGES, 気候対策プロジェクト 弥富圭介、CDM 方法論解説: 非再生可能バイオマス
- [14] Department of Forest Research and Survey Ministry of Forests and Soil Conservation His Majesty's Government of Nepal, Forest Resources of Nepal (1987-1998)
- [15] His Majesty's Government of Nepal History of Forests and Soil Conservation, Master Plan For The Forestry Sector Nepal Main Report
- [16] Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2, <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html>
- [17] Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4, <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>
- [18] Winrock International Nepal, Adb -Reach/Prega Side Event COP11 /28 November 2005/ Montreal, Canada-Jiwan Acharya (Team Leader) Prega Project,

<http://www.adb.org/Documents/Events/2005/ADB-Side-Events-UN-Framework-Convention/jiwan-acharya.pdf>

- [19] Winrock International and Alternative Energy Promotion Center and Biogas Sector Partnership-Nepal, Financing Biogas A Reference manual for Microfinance Institutions in Nepal
- [20] Bhimarjun Acharya, Select Acts of The Kingdom of Nepal (Unofficial Translation) (Volume-1)
- [21] National Planning Commission,HMG Nepal,in Collaboration with IUCN-The World Conservation Union, National Environmental Impact Assessment Guidelines 1993
- [22] His Majesty' s Government Ministry of Forest and Soil Conservation Department of Forest, Forest Cover Change Analysis of the Terai Districts(1990/91-2000/01)
- [23] 日本環境管理学会 編、改訂3版 水道水質基準ガイドブック
- [24] 日本地下水学会 編、地下水・土壌汚染の基礎から応用－汚染物質の動態と調査・対策技術－
- [25] 北海道畜産試験場 環境草地部 畜産環境科、家畜ふん尿処理利用の手引き 2004 HTML 版
- [26] 北海道立畜産試験場 環境草地部 畜産環境科、家畜糞尿処理利用の手引き 1999 HTML 版
- [27] FAO, SD dimensions, <http://www.fao.org/sd/egdirect/egre0021.htm>
- [28] LCA 日本フォーラム、LCA データベース
- [29] 熊本畜産会、<http://kumamoto.lin.go.jp/kankyo/yuryo13/akusyuu.html>
- [30] Saroj Rai BSP-Nepal Oct 2008, Presentation on Biogas Support Programme(BSP)-CDM Part