

<目次>

第1章 基礎情報	2
1.1 企画立案の背景.....	2
1.2 プロジェクトの概要.....	4
1.3 ホスト国に関する情報.....	10
1.4 ホスト国の CDM に関する政策・状況等.....	16
第2章 調査の内容	24
2.1 調査実施体制	24
2.2 調査課題	25
2.3 調査内容	27
第3章 調査結果	35
3.1 ベースライン・モニタリング方法論.....	35
3.2 ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定.....	39
3.3 モニタリング計画.....	43
3.4 温室効果ガス排出削減量.....	53
3.5 プロジェクト実施期間・クレジット獲得期間.....	59
3.6 環境影響・その他の間接影響.....	60
3.7 利害関係者のコメント.....	64
3.8 プロジェクトの実施体制.....	65
3.9 資金計画	66
3.10 経済性分析	67
3.11 追加性の証明.....	68
3.12 事業化の見込み.....	69
3.13 プログラム型 CDM の普及	69
第4章 持続可能な開発への貢献.....	73
4.1 健康被害の軽減.....	73
4.2 森林資源の有効活用.....	74
4.3 薪へのアクセス時間の短縮との価格の安定化、雇用の創出.....	75
第5章 コベネフィットに関する調査結果.....	78
5.1 コベネフィット効果の評価方法.....	78
5.2 評価結果	80

第1章 基礎情報

1.1 企画立案の背景

現在ネパールの多くの一般家庭では薪を使用したカマドが使用されている。

旧式のカマド (Traditional Cook Stove; 以下 TCS) は燃焼効率の悪さから多くの薪を消費し、さらに薪の燃焼に伴う煙の影響で室内環境の悪化や健康被害などの問題が発生する。

このため同国では、薪消費量の削減、調理時間の短縮化、煙の発生の抑制などを実現するために改良カマド (Improved Cook Stove; 以下 ICS) の導入を促進してきた。改良カマド普及策は 1950 年代より始まり、当初はインドからその技術がもたらされた。その後 1970 年代には UNICEF など数多くの団体が改良カマドの普及促進を図った。

1980 年代にはネパールの国家計画委員会 (Nepal Planning Commission) は逼迫する薪供給に関し、1985 年に開始した第 7 次五カ年計画の開発計画文書の第 2 章 “第 7 次計画における基本発展戦略と目標 (OBJECTIVES AND BASIC DEVELOPMENT STRATEGIES OF THE SEVENTH PLAN)” にて、“薪 (Fuelwood)” という項目が設けられ薪資源の重要性とともに減少し続ける森林資源への危惧、植林・森林保全の必要性が明記された。その上で、UMN (United Mission to Nepal)、タライ平原地域森林発展プロジェクト、ネパール・豪森林プロジェクト、CARE/Nepal 等の組織とプロジェクトにより ICS の普及が行われた。

これまでに数々の ICS 普及プロジェクトがネパール国内において実施されたが、カマド導入後の修理や買い替え等のアフターサービスが無いケースが多く、ネパール全土での実質的な ICS の普及率は 5% に満たないと言われている。

図 1-1 はネパールで使用される ICS の一例である。左は一口タイプの ICS、中央は 2 口タイプの ICS (中央左 : Two potholes (Tamang) ICS、中央中 : 2nd pothole raised two potholes ICS、中央右 : Two potholes ICS with grate)、右はロケットストーブである。上記 1 口タイプ、2 口タイプの ICS は 90 年代前半に多く普及されたモデルであるが、直接使用される家庭内で熟練された職人により直接組み立てられなければならないこと、そのため市場で売買することが難しいことなどの難点である。ロケットストーブは 2003 年頃に販売されたタイプの ICS であり、燃焼効率は比較的良く、さらに持ち運びも可能であるため市場での取引が可能である。ただし、値段が比較的高く、販売数量はごくわずかに留まった。

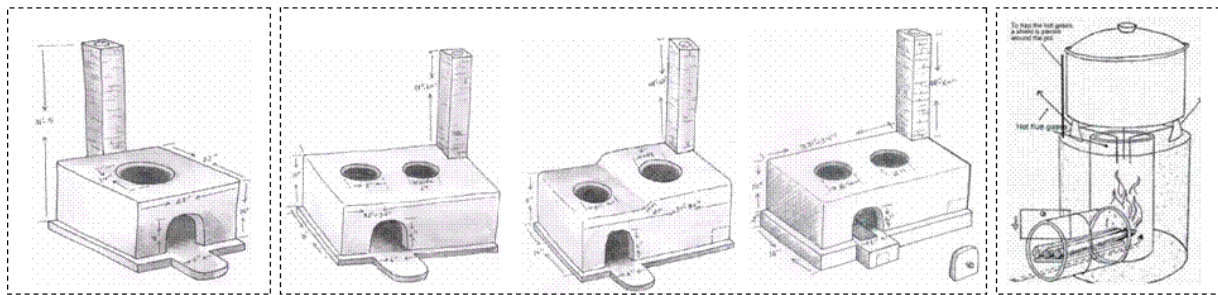


図 1-1 ネパールで使用される ICS 例

ネパールの中央統計局公表の“Nepal Living Standard Survey 2010/2011”によると、2010 年時点でいまだに多くの家庭で薪を利用した焚き火型カマドや泥製カマドなどの TCS が使用されていることが分かる。

表 1-1 地域による使用カマドのシェア

地域区分	カマドのシェア (%)					
	焚き火型 カマド	泥製 カマド	煙突付き カマド	ケロシン レンジ	ガス レンジ	その他
1 開発区別						
東部	14.6	68.9	1.1	0.1	13.7	1.5
中央部	14.7	49.0	2.6	1.0	31.1	1.5
西部	29.5	39.6	5.7	0.3	23.7	1.3
中西部	46.4	34.9	8.6	0.2	9.0	0.9
極西部	15.9	74.8	0.7	0.6	7.1	1.0
2 地勢別						
山岳部	45.2	35.9	10.6	0.9	5.6	1.7
丘陵部	33.2	33.1	5.2	0.7	26.3	1.5
タライ平原	6.1	74.7	0.5	0.3	17.4	1.1
3 発展状況別						
都市部	4.3	29.0	1.1	1.7	62.1	1.8
農村部	26.2	58.4	4.1	0.2	9.9	1.2
4 ネパール全土	21.6	52.3	3.4	0.5	20.8	1.3

出典) ネパール中央統計局「Nepal Living Standard Survey 2010/2011」

また、本調査内で Dhading、Kavrepalanchok、Nuwakot、Sindhupalchok 地区の 400 世帯に実施したヒアリング調査の結果によると、89%の世帯が TCS を使用しており、ICS の使用世帯は 6%であることが判明した。また、「ICS を使用していたが、TCS より薪を多く消費する

ので壊した」、「ICS を使用しているが修理が必要」という ICS ユーザーの声があり、ICS の品質やカマド導入後のメンテナンスに課題があることが伺える。

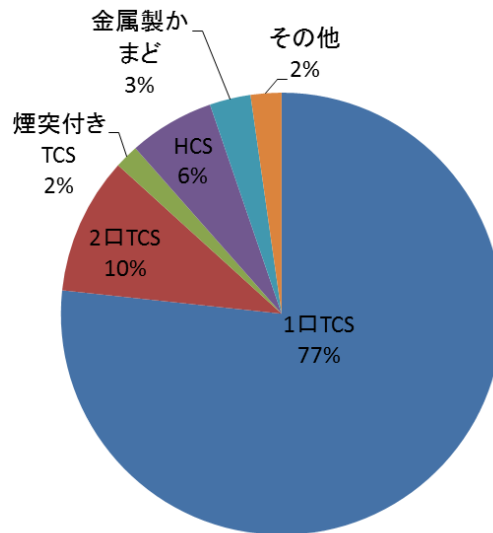


図 1-2 使用しているカマドの種類

出所) 日本デビア調査結果 (2012)

ネパールは後発発展途上国の一つである。“Nepal Living Standard Survey 2010/2011”によると、ネパール全体での平均年間世帯収入は 202,374 ネパールルピー (約 194,886 円)¹であり、月収に換算するとおおよそ 16,864 ネパールルピー (約 16,240 円)²となる。

一方、日本製のカマドは数万円から高いもので十数万円以上するものもあり、日本の製品をそのままネパールの大多数を占める貧困層の家庭に販売するのは非常に難しい。

そこで、本事業では、製品を現地に合った仕様に改良し、低価格化を図ると共に、製品価格の一部を CDM によるクレジット収入により賄い、本事業での導入を目指す日本技術による高効率カマド (High-efficiency Cook Stove;以下 HCS) をネパールの大多数を占める貧困層 (BOP) でも購入しやすい価格に設定する。また本事業をプログラム活動 (Programme of Activity;以下 PoA) として実施することで、ネパール全土にて HCS の普及を目指す。

1.2 プロジェクトの概要

本事業では、現在燃焼効率の悪い TCS を使用するネパールの農村部の一般家庭に、日本のカマドを現地化した HCS を普及させることを目的とする。HCS の普及により薪の燃焼効率が向上し、結果として非再生可能バイオマスが削減され温室効果ガスが削減される。

¹ 1NPR=0.963JPY で算出

² 同上

(1) 実施体制

本 PoA の調整管理組織 (Coordinating or Managing Entity;以下 CME) はネパールにて不動産デベロッパーを営む Subhalakshya Developers Pvt. Ltd. (以下 Subhalakshya 社) が担い、同時に同社が HCS の製造・販売も手がける予定である。

また、本 PoA によって創出されるクレジットは、本 PoA の参加者(PP)でもある日本テピア株式会社および株式会社アルセドが一旦買取り、最終的な売却先となる末端需要家 (オフセット需要などを想定) に転売もしくは仲介することを想定している。

本 PoA のホスト国は、ヒマラヤ山脈に隣接する後発発展途上国 (LDC) であるネパールである。本 PoA 活動による住民の健康被害軽減や森林伐採抑止などの環境改善コベネフィット効果の大きさをアピール、また HCS 販売時に本 PoA に含まれるネパールの各家庭の写真を撮影し、「顔の見えるクレジット」とすることで、クレジットの付加価値を高めることを検討している。

本事業は、2012 年度、2013 年度に日本のカマド技術を活用して現地のニーズに合ったカマドの仕様、製造・販売体制づくりを進め、2014 年 1 月からの販売を目指す。

(2) 非再生可能バイオマスと GHG 排出削減の考え方

本事業では、もしこのプログラムで HCS が導入されなかった場合、低効率のカマドの使用により大量の薪が消費されることとなる。これにより持続可能な薪供給量以上の薪が消費されることになり、薪を採取・運搬するための時間の長時間化、カーボンストックの減少、薪価格の高騰、調理用燃料の変化 (例: 薪使用から LPG 使用に変わるなど) などが発生することになる。

その結果、薪の供給量で賄えない熱需要は化石燃料で補われることとなる。一方、カマドの効率が向上することでカマド 1 台当たりの薪の消費量が減少、それにより持続可能な薪の供給可能量が増加し、化石燃料の消費量が抑えられ、温室効果ガスの排出削減が達成される。

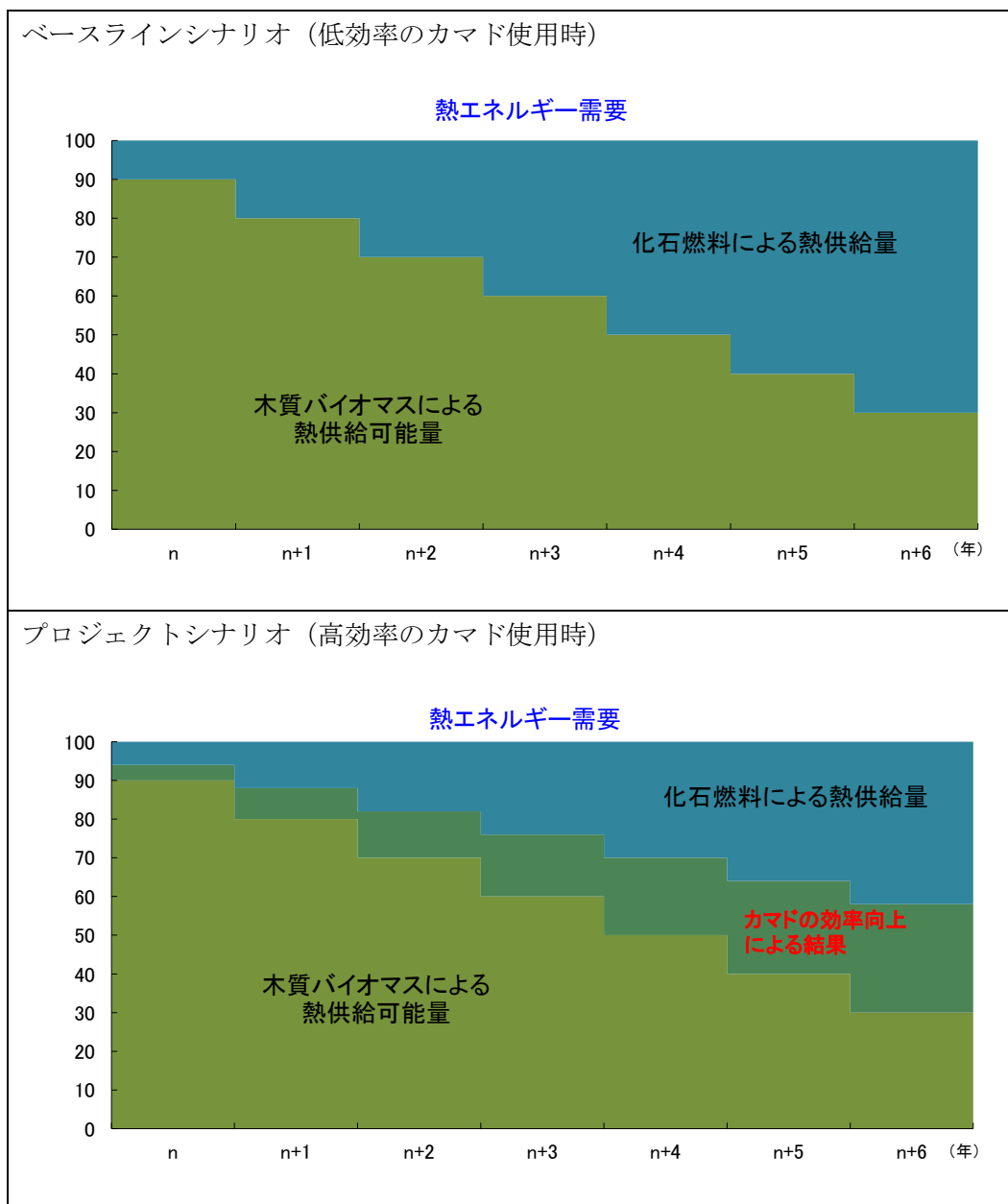


図 1-3 化石燃料消費削減のイメージ

EB23 会合レポートの Annex 18（以下、EB23-Anx18）“Definition of Renewable Biomass”によると、非再生可能バイオマス（Non Renewable Biomass;以下、NRB）は再生可能バイオマス（Renewable Biomass;以下、RB）に該当しないバイオマスとされている。EB23-Anx18よれば、以下の定義のいずれかに当てはまるものを RB とし、以下のいずれにも当てはまらないものを NRB としている³。

³非再生可能バイオマス（non-renewable biomass）から再生可能バイオマスへの転換に関する簡易方法論、GEC邦訳

<http://gec.jp/gec/JP/Activities/cdm/copmop2/nonrenewablebiomass.pdf#search='%E9%9D%9E%E5%86%8D%E7%>

1. バイオマスが下記条件を満たす森林地から生じる場合
 - 森林のままである土地であり、且つ
 - 特にその土地の炭素蓄積のレベルが時とともに系統的に減少しない（炭素蓄積が収穫によって一時的に減少する場合は該当しない）ことを確保するために、持続可能な管理が行われている土地であり、且つ
 - 国家的・地域的な林業及び自然保護に関する規制が定められている土地
2. バイオマスが木質バイオマスであり、かつ下記の条件を満たす耕作地・草地から生じる場合
 - 耕作地・草地のままである土地であるか、または森林に再転換された土地であり、且つ
 - 特にその土地の炭素蓄積のレベルが時とともに系統的に減少しない（炭素蓄積が収穫によって一時的に減少する場合は該当しない）ことを確保するために、持続可能な管理が行われている土地であり、且つ
 - 国家的・地域的な林業、農業及び自然保護に関する規制が定められている土地
3. バイオマスが非木質バイオマスであり、かつ下記の条件を満たす耕作地・草地から生じる場合
 - 耕作地・草地のままである土地であるか、または森林に再転換された土地であり、且つ
 - 特にその土地の炭素蓄積のレベルが時とともに系統的に減少しない（炭素蓄積が収穫によって一時的に減少する場合は該当しない）ことを確保するために、持続可能な管理が行われている土地であり、且つ
 - 国家的・地域的な林業、農業及び自然保護に関する規制が定められている土地
4. バイオマスがバイオマス残渣であり、プロジェクト活動における当該バイオマス残渣の利用が、その発生地域における炭素プール（特に枯死木、落葉落枝、または土壌有機炭素）の減少を起こさない場合。

例えば、CDM プロジェクトがない場合に投棄・放置され腐敗していた砂糖製造から発生するバイオガスが、CDM プロジェクトの下ではエネルギー利用される場合、バイオガスの利用は実際のサトウキビ栽培に影響を及ぼさず、したがってそれぞれの土壌における炭素プールに影響はない。しかし、CDM プロジェクトがなければ収集されなかった森林の枯死木を、CDM プロジェクトでは収集する場合には、炭素蓄積が減少する結果になるため、収集されたバイオマスは再生可能とは見なされない。
5. バイオマスが産業廃棄物または都市廃棄物の非化石起源のものである場合

排出削減量の算出にあたっては、カマドの燃焼効率の向上により削減される薪のうち、NRBとして考慮される薪の割合(f_{NRB})を求める必要があるが、EB67-Anx22 “Default Values of Fraction of Non-Renewable Biomass for Least Developed Countries and Small Island Developing State”にて各国のDNAが承認するデフォルト値の採択が可能となった。2012年6月7日にネパールのDNAである環境科学技術省 (Ministry of Environment, Science & Technology) によりネパールにおける値として86%が承認されており、本事業でもこの値を適用できる。

(3) 採用技術

本PoAで普及を目指すHCSは、日本のカマドメーカーである株式会社イソライト住機、イソライト工業株式会社（以下、イソライト社）の技術である珪藻土カマドを、ネパールの現地家庭の生活様式やニーズに適すように現地化し、また安価で販売できるよう簡素化することを検討する。具体的な製品仕様や製造については独立行政法人 国際協力機構（以下、JICA）の「BOP 協力準備調査 排出権クレジットを活用した珪藻土耐火断熱レンガ製カマドの製造・販売可能性調査」（以下、BOP 調査）にて調査中である。

日本では珪藻土が入手しやすいためカマドの主な材料となるレンガは珪藻土レンガが使用されている。一方、ネパールでは少量の珪藻土の産出はあるものの、①産出が確認されている地域は既に居住地域が形成されていること、②代替品となりうるインドからの輸入レンガが比較的安く容易に入手可能であることを考慮し、インド製の耐火断熱レンガを活用する方針でHCSの製造を検討している。



写真 1-1 日本製のカマドサンプル（左）とインド製耐火断熱レンガ（右）

HCSの燃焼効率については、製品仕様が確定した後BOP調査の中で効率テストを実施する。カマドの目標効率は30%である。

(4) CPA の展開方針

本 PoA はネパール全土を対象地域とする。ただし、山岳部に位置する家庭では TCS を炊事用途以外に室内の暖房用に使用する場合があるため、炊事用としてのカマドの断熱性を重視する本 PoA での HCS とはニーズが合致せず、普及対象外とする。

CPA の区分方法については、タイプ II（省エネ案件）のマイクロスケールの範疇を超えない範囲で CPA を設定する。HCS の販売は CME が主体となってネパール国内におけるマーケティング戦略を練り、主なターゲット郡（District）を選定し販売をしていくが、基本的にビジネスベースでの展開を目的としているため同一の CPA に含まれる HCS の所在地（郡）が異なる可能性は十分に考えられる。

各 CPA の規模、つまり各 CPA に含まれる HCS の台数は、HCS の製造・販売計画、マイクロスケール（タイプ II 案件は 20GWh 未満の省エネ量）⁴の範疇を超えないことなどを総合的に考慮した上で決定する。

各 CPA は、主な HCS 販売のターゲット地域（郡）を中心に実施され、合計の年間の省エネ量が 20GWh を超えない範囲で一つの CPA として区切る。

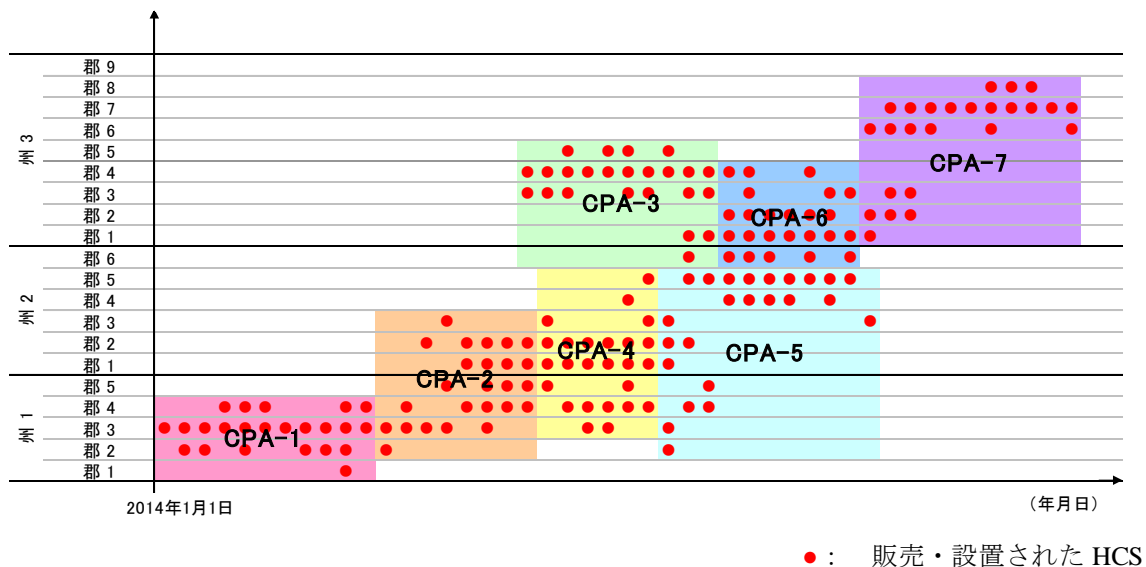


図 1-4 CPA の展開イメージ図

第 1 号 CPA（以下、CPA-1）は首都カトマンズ近郊のカブレパランチョーク郡（Kavrepalanchouk District）を中心に、バグマティ州（Bagmati Zone）にて実施される。

⁴ “Guidelines for Demonstrating Additionality of Microscale Project Activities”（ver.04.0）, http://cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/ssc/methSSC_guid22.pdf



図 1-5 ネパールの位置 (PoA バウンダリー)



図 1-6 ネパールの州区分とカブレパランチョーク郡の位置

1.3 ホスト国に関する情報

(1) 概要

ネパール連邦民主共和国はインドと中国チベット自治区に接する、西北から東南方向に細長い南アジアの内陸国である。面積は 14.7 万平方キロメートル（北海道の約 1.8 倍）で首都はカトマンズ、人口は 2,662 万人（2011 年、人口調査）、国民の 80.63%がヒンドゥー

一教徒で、リンプー、ライ、タマン等の民族から構成される多民族国家である。公用語はネパール語で識字率は 59%（2009 年、国勢調査）である。2008 年に王制が廃止され、連邦民主共和制となった。

(2) 経済状況

近年、ネパールの経済は順調な成長を続けており、2001/2002 年（2001 年 7 月中旬～2002 年 7 月中旬、以下同じ）から 2010/2011 年までの 9 年間で名目 GDP は約 3 倍に達した。直近 10 年間の名目 GDP の推移を図 1-7 に示す。

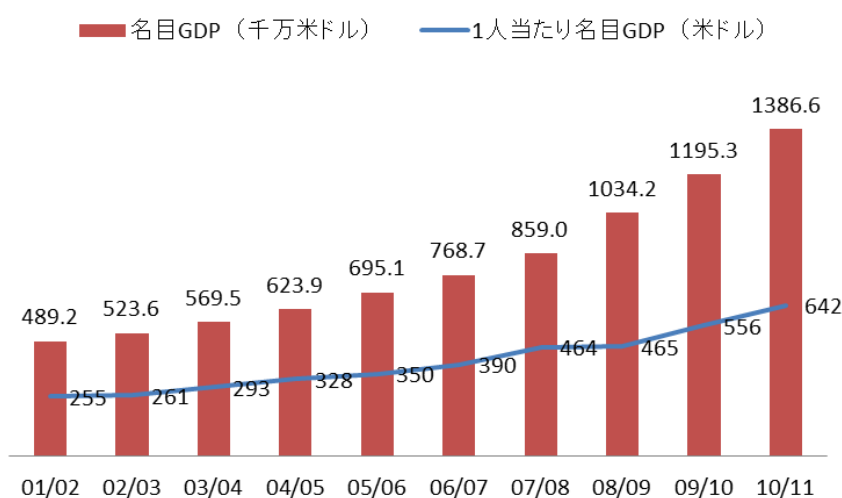


図 1-7 ネパールの GDP 推移

出典) JICA ネパール事務所 2012 年 7 月レポート

「ネパールの概要（基本情報、経済状況、ビジネス環境）」

2010/2011 年度の統計では、ネパールの名目 GDP は約 1,219.12 億 NPR（186.36 億米ドル）、一人当たり GDP は、未だ日本の約 1/67 の約 642 ドルであり、後発開発途上国に分類され、各国政府・国際機関より多額の開発援助を受けている。ネパールの経済の概況を表 1-2 に示す。

表 1-2 ネパールの経済状況

項目	内容
主要産業	農業、カーペット、既製服、観光
GDP (名目)	約 186.36 億米ドル (2010/2011 年、財務省)
一人当たり GDP	約 642 米ドル (2010/2011 年、財務省)
GDP 実質成長率	3.5% (2010/2011 年、アジア開発銀行)
物価上昇率	9.6% (2010/2011 年度末時点、中央銀行)
外貨準備高	約 37.65 億米ドル (2010/2011 年度末、中央銀行)

項目	内容
債務返済比率 (DSR)	5.1% (2007年、アジア開発銀行) ※年間の対外債務返済総額の輸出額に占める割合
総貿易額	(1) 輸出：約 8.9 億米ドル (2) 輸入：約 54.6 億米ドル (2010/2011 年度、商工供給省)
主要貿易品目	(1) 輸出：工業製品、既製服、カーペット、食品（紅茶、香辛料等） (2) 輸入：石油製品、糸、化学肥料、輸送用機械等 (2010/2011 年度、商工供給省)
主要貿易相手国	(1) 輸出：インド、米国、バングラデシュ、ドイツ、英国 (2) 輸入：インド、中国、アラブ首長国連邦、インドネシア、アルゼンチン (2010/2011 年度、商工供給省)

出典) 外務省 HP

経済成長に伴い、国民の所得も増加しており、平均の世帯収入は 4.6 倍に増加している。世帯収入の推移を表 1-3 に示す。

特に近年、低所得層の収入が大幅に増加しており、全体の一人当たりの平均収入は 15 年で 5.4 倍に増加したのに対し、下位 20% の低所得層の収入は 7.9 倍に増加し、貧困層の底上げが図られ、国内の格差が縮小傾向にあることがわかる。

表 1-3 ネパールの世帯収入の推移 (単位：NPR)

年度	1995/1996	2003/2004	2010/2011
平均世帯収入	43,732	80,111	202,374
一人当たりの平均収入	7,690	15,162	41,659
下位 20%	2,020	4,003	15,888
上位 20%	19,325	40,486	94,149

出典) JICA ネパール事務所 2012 年 7 月レポート

「ネパールの概要 (基本情報、経済状況、ビジネス環境)」

GDP の内訳は、図 1-7 に示すようにサービス業の割合が半数を占め、最も高い。農業の割合は 32.6% であるが、これは南アジア諸国の中では最も高い割合であり、製造業の割合が低いことから、工業化が遅れていることが分かる。

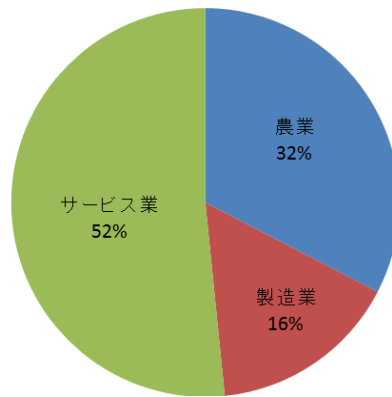


図 1-8 ネパールの GDP 内訳

出典) JICA ネパール事務所 2012 年 7 月レポート

「ネパールの概要 (基本情報、経済状況、ビジネス環境)」

一方で 2010/11 年度の新規海外出稼ぎ労働者は 35 万人を上回り、2009/10 年度の出稼ぎ労働者から送られる海外送金は 26.3 億米ドル (GDP の 19.6%) に達した。海外出稼ぎ労働者からの送金と観光旅行者によって、同国は工業化が遅れているものの、マネーサプライの対 GDP 比は南アジアで最も高い国である。ただし、依然として高い貧困率や恒常的な停電、隣国インドへの過度な依存、経済基盤の弱さや汚職といった課題が多くある。

(3) 日本との関係

日本はネパールに対し、2010 年度までに累計 638.89 億円の有償の資金協力、1,867.97 億円の無償資金協力、597.38 億円の技術協力を行なっており、世界第 6 位 (2009 年時) のネパール援助国である。日・ネパール間は経済・技術交流の他、皇室・王室間、国会議員の交流等があり、良好な関係を維持している。また、技術協力協定、青年海外協力隊派遣取極等二国間での条約・取極を交わしている。

2010/11 年度の日本との貿易状況は、日本への輸出が約 903 万米ドルに対し、日本からの輸入は約 5,477 万米ドルとネパール側の貿易赤字が続いている。日本からの輸入はネパールの総輸入額の約 2% を占める。

ネパールから日本への主要な輸出品はカーペット、手工芸品・民芸品、紙製品であり、主要輸入品は、機械・工業製品、車関連部品、鉄鋼関連品である。

(4) エネルギー状況

① 概要

2008/2009 年度の統計によれば、ネパールの一次エネルギーは伝統的なバイオマスエネルギー (木材、木炭、農業残渣、家畜糞尿等) が 87% を占め、次いで石油が 8%、水力 2.5%、石炭 2%、再生可能エネルギーが 0.7% である。2001 年以降、エネルギー消費量は毎年平均 2.4% の割合で増加している。

電力エネルギーに関しては、2009年時点でネパール全土の56.1%の世帯が電気へのアクセス手段を有しており、緩慢なペースであるが、電力の消費量は増加している。

しかし、都市部の93.1%の世帯が電化されているのに対し、農村部では電化率が48.5%であり、地域差がみられる。

ネパールの電力は9割以上が水力発電でによりまかなわれており、残りをディーゼル発電に頼っている。ネパールの水力発電のポテンシャルは83,000MWと見積もられており、商業利用可能ベースで世界第4位の水資源埋蔵量を抱えているが、現在の発電容量はその0.75%のわずか620MWにとどまり、電源開発が遅れている。また、表1-4に示すように、水力以外にも風力エネルギー、バイオマスエネルギーのポテンシャルも高い。

表 1-4 ネパールにおける代替・再生可能エネルギーの状況

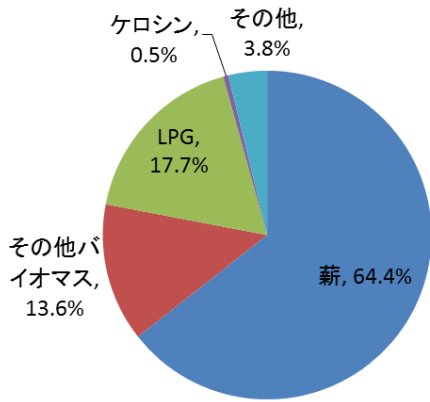
種類	単位	現状	ポテンシャル
小水力発電	kWh	15,621	>100,000
家庭用太陽光システム	—	221,152 台 (5MW)	4.5kWh/m ² /日
バイオガスプラント	基	221,288	1,900,000
水車	台	7,239	30,000
風力	kWh	9.2	3,000,000
バイオ燃料	-	非常に少ない	1,100,000 トン

出典) Nepal Millennium Development Goals Progress Report 2010

ネパールでは慢性的に電力が不足しており、特に乾季(11月~4月)には水力発電の稼働率が下がり、停電が頻発している。そのため、ネパール政府は大型及び小型水力発電所の建設に関して海外からの支援受け入れを促進しており、JICA ネパール事務所のレポートの予想では2015年頃に電力需給のバランスが回復すると予想されている。

ネパールでは、人口の約81%が農村地域に居住し、残りの約19%が都市部で生活している。

ネパール全土の家庭用エネルギー



ネパール農村部の家庭用エネルギー

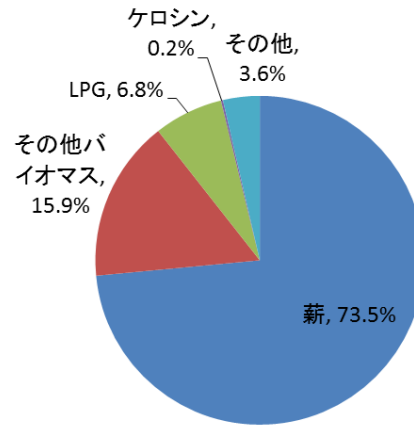


図 1-8 ネパール全土と農村部における家庭用エネルギー源

出典) ネパール中央統計局「NEPAL LIVING STANDARDS SURVEY 2010/11」

現金収入の少ない農村部では、図 1-8 に示すようにエネルギー源の大部分を薪に依存しており、その 95%は家庭での調理及び暖房用のエネルギーである。しかし、図 1-9 に示すように、ネパール全体では、1990 年から徐々に薪を主燃料として使用する割合が減少しており、LPG を主燃料として使用する割合が増加している。

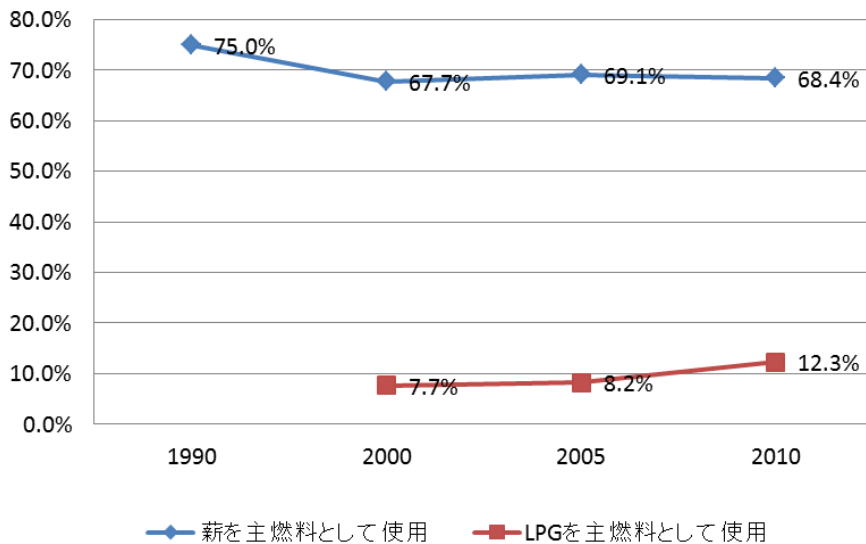


図 1-9 ネパール全体の主要燃料割合の推移

出典) UNESCO「Nepal Millennium Development Goals Progress Report 2010」

② エネルギー政策

ネパールの農村部では薪や農業残渣、家畜糞尿といった伝統的エネルギー源へ過度に依存しており、燃料を確保するために多大な時間を要し、子供たちの教育を受ける機会を奪っていることや環境破壊が問題となっている。これらの環境・貧困問題を改善するために「農村部エネルギー政策 2006 (Rural Energy Policy 2006)」が策定された。

同政策では①伝統的エネルギーへの依存を減らし、クリーンで費用対効果の高いエネルギーへのアクセスルートを増やすことによって環境保護を図る、②農村部のエネルギー源を発達させることにより、雇用と生産性を向上する、③農村部のエネルギーを社会・経済活動と融合させることで農村部の生活水準を向上する、の 3 つを主要目標としている。これらの目標を達成するために小水力発電、バイオガス発電、太陽光発電、風力発電、改良カマド等について行動政策を掲げている。ICS やガス化装置等省エネ技術を発達させることで、薪や木炭等の燃料消費量を削減すること、無煙で燃焼効率の高い ICS への国民の意識を高めること、農村部における ICS 普及活動を実施することが言及されている。

また、5年毎にインフラや産業、経済、発展等の発展計画が策定されており、第7次計画(1985年-1990年)では、農村部での再生可能エネルギーの推進が図られた。第8次計画(1992年-1997年)で大規模な代替エネルギー技術の推進を試み、代替エネルギー促進センター(Alternative Energy Promotion Centre: AEPC)を設立する等再生可能エネルギーへの取り組みを活性化している。第11次計画(2007年-2012年)では、メタンガス回収技術、石炭の効率的利用プロジェクト等が実施された。

更にネパールは国連の The Millennium Development Goal で 2015 年までに農業・食品加工施設用エネルギーの確保、電灯・コミュニケーション・インターネット用エネルギーの確保、薪収集量・調理時間・室内空気汚染・GHG 排出量の削減に取り組むよう求められている。

1.4 ホスト国の CDM に関する政策・状況等

(1) GHG 排出状況

図 1-10 に示すように、ネパールの CO₂ 排出量は増加傾向にあるものの、年間の CO₂ 排出量は 2008 年で 3,542.3ktCO₂ と世界の総排出量の約 0.012% であり、ネパールは、気候変動へ与える影響は小さく、むしろ気候変動の影響を大きく受ける国である。

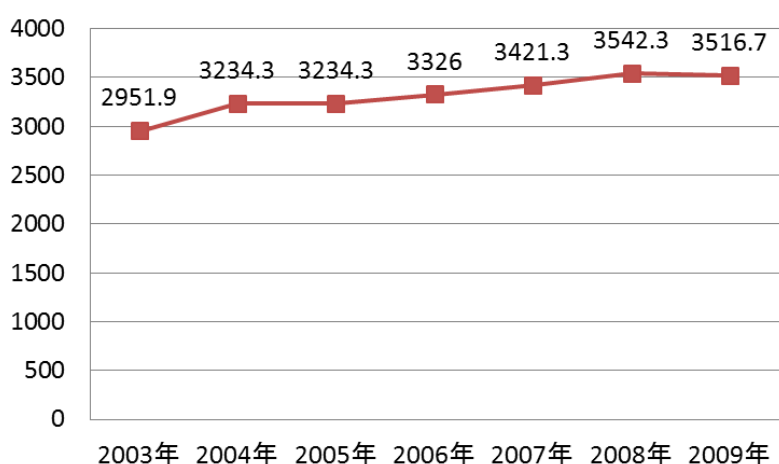


図 1-10 ネパールの CO2 排出量の推移

出典) WORLD BANK

近年、ネパールでは年間の降雨サイクルが変化しており、100mm の激しい降雨量を記録する日が増えている一方で、干ばつの地域も発生している。また、過去 90 年で Sagarmatha 地域の氷雪が垂直方向に 330 フィート後退しており、このままでは氷雪の融解により湖が新たに形成されたり、河川流量が大幅に変動するとの予想もある。気候変動が要因と考えられる問題は増加しており、気候変動への適応は必至である。

(2) 気候変動への適応政策

① 気候変動政策 2011

ネパール政府は、2011 年 1 月、気候変動の緩和・適応、低炭素社会発展を目指す「気候変動政策 2011 (Climate Change Policy, 2011)」を施行した。この政策では下表 1-5 に示す 7 つの達成目標が設けられ、目標達成のための政策が示されている。

表 1-5 「気候変動政策 2011」で示された目標

章	内容
6.1	気候変動の調査・モニタリング、及びネパール政府への定期的な政策、技術的アドバイスを行う気候変動センターを 1 年以内に設立する。
6.2	国家適応行動プログラム (NAPA) に言及されている地域に根ざした適応策を 2011 年中に財政資源を通じて行う。
6.3	CDM から恩恵を受けるためにカーボントレードの国家戦略を 2012 年までに準備する。
6.4	気候変動に強い社会経済の発展を支持する低炭素経済発展戦略を 2014 年までに形成、実施する。
6.5	2013 年までに気候変動による損失、利益を様々な地域で評価する。

章	内容
6.6	技術開発と技術移転、公共意識の向上、キャパシティ・ビルディング及び財源へのアクセスを通じた気候変動の悪影響に対処する効果的な対策の気候適応と導入の推進する。
6.7	山間部、丘陵部、チュリヤ丘陵部、タライ平原等のダメージを受けやすい地域での気候変動による悪影響を減らすため信頼性のある天気予報システムを發展させる。

出典)「Climate Change Policy,2011」

また、同政策では様々な地域の草の根レベルでの気候変動の緩和・適応活動のために最高で事業費の 80%を支援する基金を用意すると言及しており、国家レベルの取り組みとともに地域レベルの取り組みにも配慮し、図 1-11 に示すように大きく 4 つの方向から気候変動問題にアプローチしている。

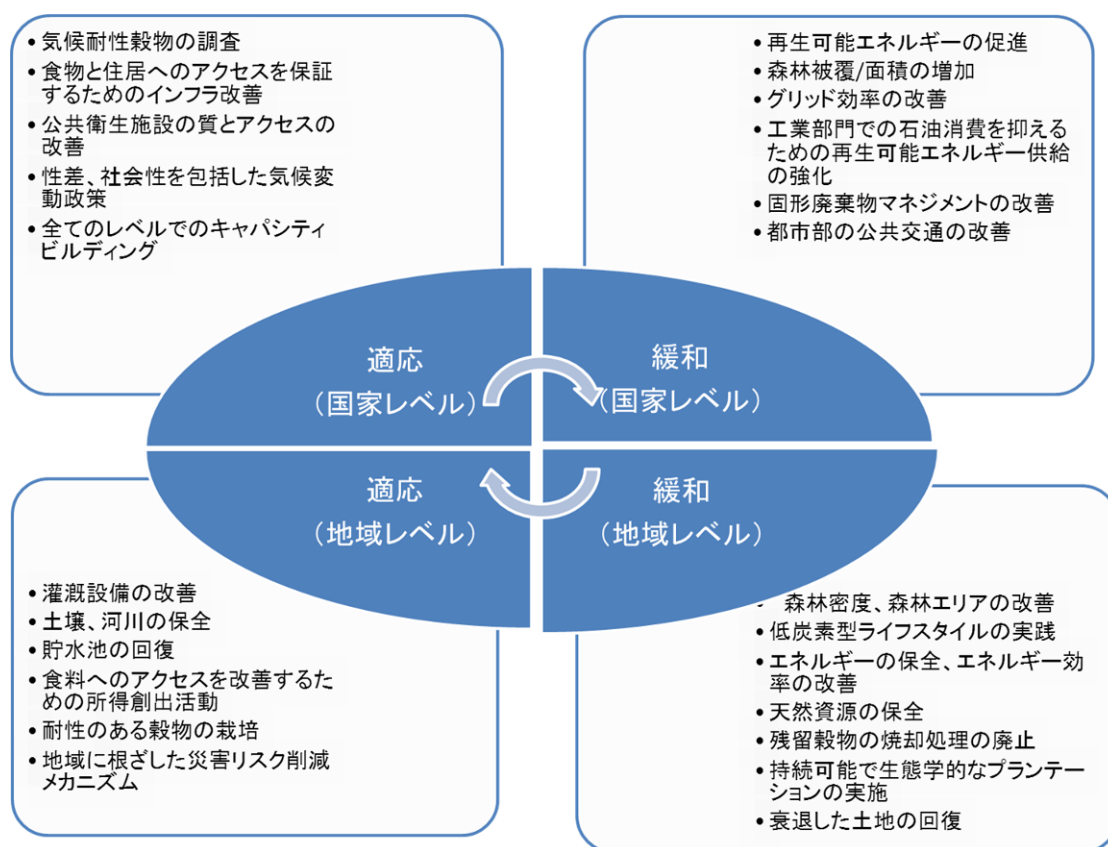


図 1-11 気候変動政策のアプローチ法

出典) HELVETAS Swiss Intercooperation Nepal, NEPAL'S CLIMATE CHANGE POLICIES AND PLANS: LOCAL COMMUNITIES' PERSPECTIVE

② 国家適応プログラム行動(NAPA)

2001年にマラケシュで開催された COP7 で後発発展途上国の気候変動問題へ対応するための基金である後発発展途上国基金 (Least Developed Countries Fund, 以下 LDCF) が設立された。LDCF は後発発展途上国が喫緊の気候変動問題への対応するための国家適応プログラム行動 (National Adaptation Programme of Action, 以下 NAPA) を準備することを支援し、1カ国あたり約 20 万ドルの資金を提供している。

ネパール政府はこの LDCF の支援を受けるため、2010年9月にネパール NAPA を発表した。ネパール NAPA 中では気候変動行動の枠組み、プロセスの制度化、専門知識マネジメント、学習プラットフォームの短期的・長期的なプログラムが示されている。ネパール NAPA は以下の3つの要素で構成されている。

- ◇ 要素 1. NAPA 文書の準備と普及
- ◇ 要素 2. ネパールにおける気候変動の知識マネジメントと学習プラットフォームの発展・維持
- ◇ 要素 3. ネパールにおける気候変動行動のマルチステークホルダーの枠組み発展

ネパールの NAPA プロジェクトは共同ファイナンスによりサポートされており、基金は計 132 万 5 千ドルである。その内訳は、要素 1 の実施に地球環境ファシリティ (Global Environment Facility : GEF) の LDCF から 20 万ドル、国連開発計画から 5 万ドル、要素 2、3 へは、イギリスの DFID (Department For International Development) から 87 万 5 千ドル、カトマンズのデンマーク大使館から 20 万ドルである。農業・食糧危機、水資源・エネルギー、異常気象、森林・多様性、公衆衛生、都市集約・インフラがネパール NAPA で取り組む主要分野となっている。

③ 地域適応行動計画(LAPA)

国家適応プログラム行動に地域レベルで対応するため、地域適応行動計画 (Local Adaptation Plan for Action: LAPA) が 2011 年 11 月に制定された。LAPA は以下 7 つのステップに分けて実施される。

- ステップ 1. 気候変動問題の認知度普及
- ステップ 2. 気候変動に脆弱な地域の調査・適応アセスメント
- ステップ 3. 優先的に取り組む地域・適応策の選択
- ステップ 4. 適応計画の策定
- ステップ 5. 適応計画の地域・国家発展計画への統合
- ステップ 6. 適応計画の実施
- ステップ 7. 適応計画実施過程のアセスメント

ステップ毎に目標、行動指針、ツールが記されており地域レベルでの気候変動対策のボトムアップが図られている。NAPA と比較し LAPA は包括的且つ地域レベル向けの計画のため、計画変更に対して寛容である。

(3) CDM への取り組み状況

ネパールは1992年6月に国連気候変動枠組条約（UNFCCC）に署名し、1994年5月に批准した。その後非附属書I国として第1回国別報告書を2004年9月に提出し、2005年9月に京都議定書を批准した。2005年8月に環境科学技術省をDNAとして設置し、同年からCDMプロジェクトの受け入れを開始している。

2007年の暫定憲法及び3年計画（Three year Interim Plan:2008-2010）では、環境マネジメント及び気候変動政策の項目が盛り込まれ、2007年から2009年にかけてUNFCCCの国際協定に対応するために、キャパシティビルディングの実施、国家適応行動（NAPA）やSecond National Communication（SNC）の準備を開始した。2009年には国家発展アジェンダへも気候変動対策が盛り込まれた。2010年には、環境省に気候変動マネジメント部を設置し、気候変動活動と協同実施プログラムの調整をするための多数ステークホルダー気候変動気候変動調整員会（MCCICC）が設けられた。さらに、近年は民間企業や市民も気候変動問題や再生可能エネルギーの啓蒙活動を行っている。

このように近年ネパールは気候変動を重要な課題として認識し、課題解決に取り組んでいる。

(4) CDM 実施状況

2013年2月時点で、ネパールにおけるCDM理事会登録済みプロジェクトは6件で、発行済CERsは92,278tCO₂、見込み排出削減量は267,723tCO₂/年である。

国別ではオランダが5件のプロジェクトに参加しており、参加プロジェクト数が最も多い。日本は3件のプロジェクトに参加している。

ネパールでの承認済プロジェクトは全て小規模CDMである。セクター・スコープ別では“1. エネルギー産業”が6件中5件で最も多く、その排出削減量は247,824tCO₂である。CDM化のポテンシャルがあるその他の分野としては電気輸送（電気自動車、トロリーバス、電車）、メタン収集、低排出レンガ等が挙げられている。

6件中4件はネパール全土で20万個のバイオダイジェスターの導入を目指すネパール政府のバイオダイジェスター支援制度をサポートするための複数国によるプロジェクトである。

カマド効率向上事業のも小規模CDMとして1件承認されている。

なお、カマド効率向上CDM・VCSプロジェクトはインド、アフリカでの実施が増加しており、人気の高いプロジェクトであると言える。

表 1-6 国連 CDM 理事会登録済みプロジェクト一覧

番号	プロジェクト名	セクトラル・ スコープ	登録 年月日	投資国	方法論	排出削減量 (tCO2/年)
0136	Biogas Support Program - Nepal (BSP-Nepal) Activity-1	エネルギー 産業	27 Dec 05	カナダ、オランダ、イタリア、デンマーク、フィンランド、 スウェーデン、ルクセンブルク、スイス、オーストリア、 ドイツ、ベルギー、日本、ノルウェー、スペイン	AMS-I.C.	46,990
0139	Biogas Support Program - Nepal (BSP-Nepal) Activity-2	エネルギー 産業	27 Dec 05	カナダ、オランダ、イタリア、デンマーク、フィンランド、 スウェーデン、ルクセンブルク、スイス、オーストリア、 ドイツ、ベルギー、日本、ノルウェー、スペイン	AMS-I.C.	46,893
3653	Micro-hydro Promotion	エネルギー 産業	18 Oct 10	オランダ、イタリア、デンマーク、フィンランド、オース トリア、ルクセンブルク、ベルギー、スウェーデン、ドイ ツ、スイス、日本、スペイン	AMS-I.A.	40,535
4530	Efficient Fuel Wood Cooking Stoves Project in Foothills and Plains of Central Region of Nepal	エネルギー 需要	15 Mar 11	イギリス、アイルランド	AMS-II.G.	19,899
5415	Biogas Support Program - Nepal Activity-3	エネルギー 産業	13 Dec 11	オランダ	AMS-I.E.	56,919
5416	Biogas Support Program - Nepal Activity-4	エネルギー 産業	13 Dec 11	オランダ	AMS-I.E.	56,487

出典) UNFCCC HP (2013年3月時点)

(5) CDM の承認プロセス

図 1-12 に示すように、同国の DNA は環境科学技術省で DNA 事務局は環境科学技術省の気候変動マネジメント課である。委員会は財務省、森林土壌保護省、産業省等関係省庁等から構成されている。委員会は部門間の連携を確保し、CDM のガイダンスを提供する役割を担っている。技術諮問委員会は技術レビューや PIN 及び PDD 評価で DNA 事務局をサポートする。CDM 課は持続可能な開発基準、国家政策、法律、戦略に基づき、スクリーニングや PIN 及び PDD の評価を実施する。

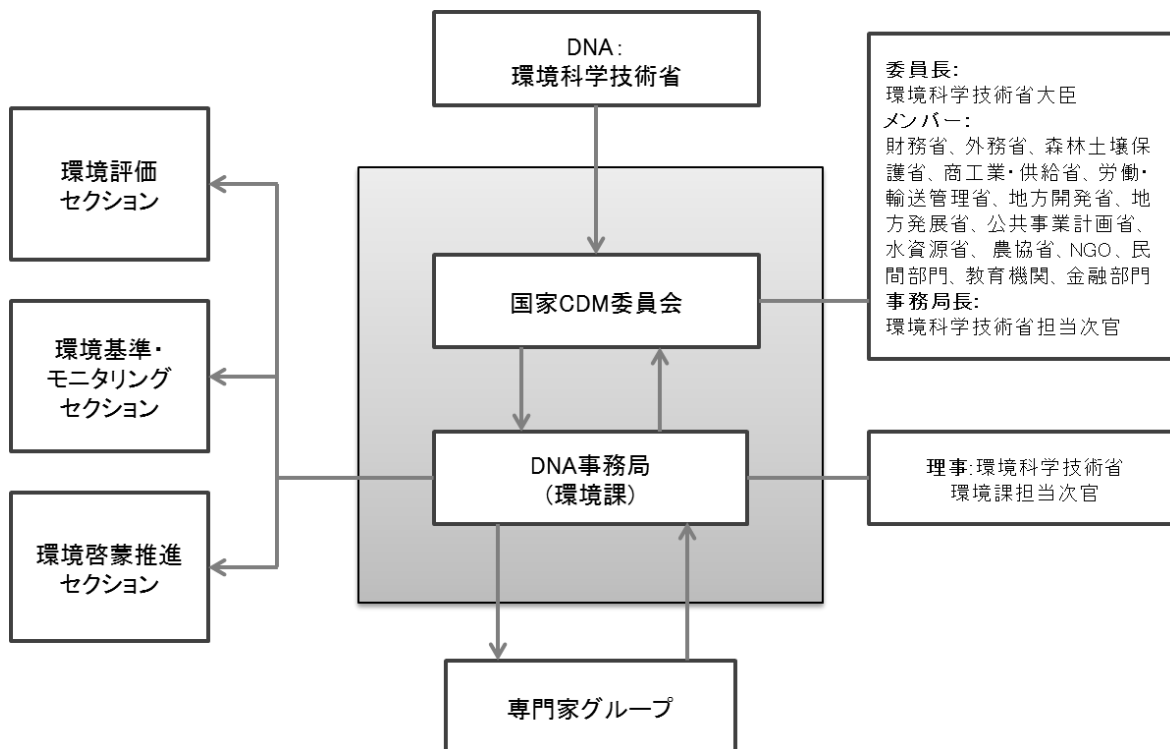


図 1-12 CDM 承認体制

出典) Ministry of Environment, Science & Technology, His Majesty's Government of Nepal,
Capacity Building for Clean Development Mechanism Projects: A case study of Nepal

図 1-13 に示すように、ネパールにおいては PIN 提出後に PDD を提出し、LoA を取得する流れである。PIN は技術諮問委員会によって、PDD は技術諮問委員会と関係コンサルタント機関により、持続可能な開発基準に基づきレビューされる。

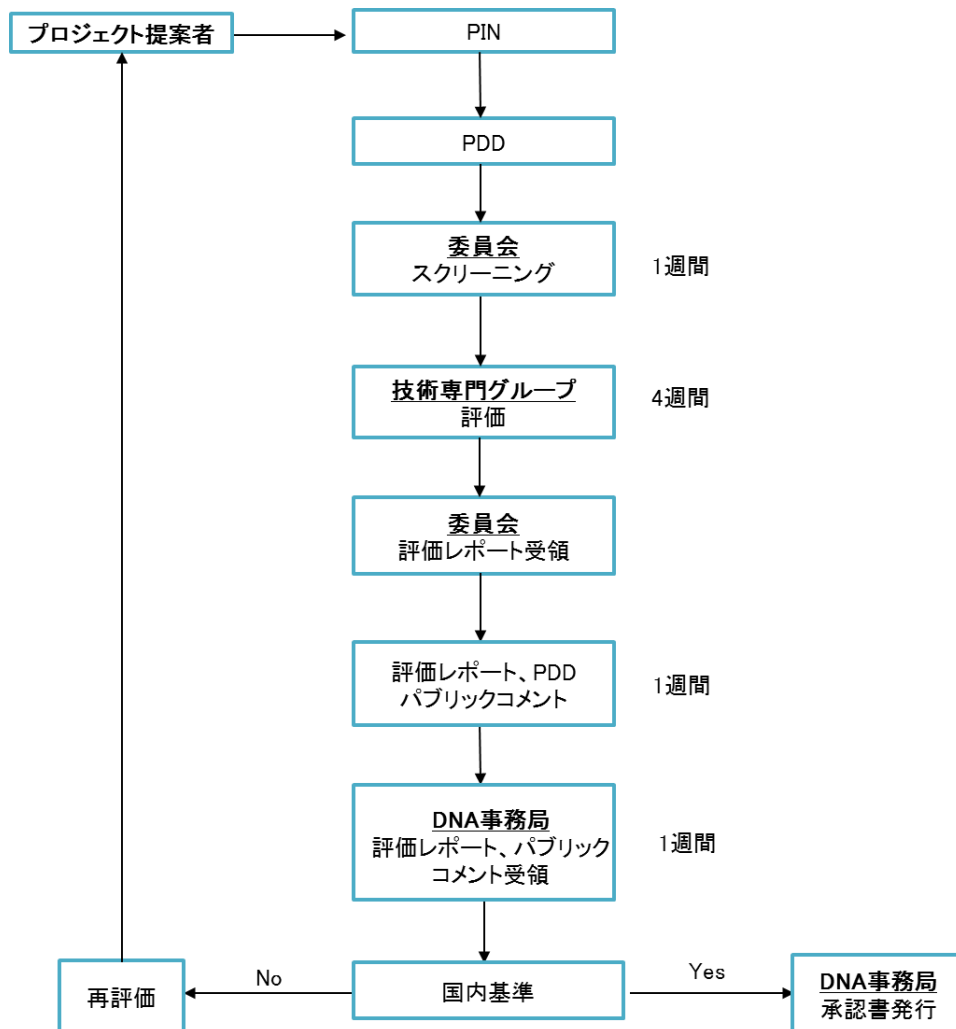


図 1-13 CDM 承認プロセス

出典) Ministry of Environment, Science & Technology, His Majesty's Government of Nepal, Capacity Building for Clean Development Mechanism Projects: A case study of Nepal

第2章 調査の内容

2.1 調査実施体制

本調査は、日本テピア株式会社（以下、日本テピア）が主体となり、現地調査、調査全体の取りまとめ、PDD（PoA-DD と CPA-DD を含む）作成、有効化審査対応を行う。その他本調査の関係機関とそれぞれの主な役割は以下の通りである。

- 日本テピア株式会社
調査主体。本調査の調査全体を主導し、報告書及び PDD（PoA-DD、CPA-DD を含む）の作成、DOE 対応などを行う。
- 株式会社アルセド
現地カウンターパートとの調整、現地調査のアポイントメント、サポートを行う。
- 一般財団法人 日本品質保証機構（JQA）
有効化審査を実施する。本調査期間中には、PDD（PoA-DD と CPA-DD を含む）のデスクレビューから UNFCCC ウェブサイト上でのパブリックコメント受付用 PDD のアップロードまでを行う。
- Subhalakshya Developers Pvt. Ltd.
本 PoA の CME である。本調査では、PoA と CPA-1 に関する HCS のマーケティング戦略、資金計画、モニタリング計画などを策定する。
- カトマンズ大学機械工学部
ベースライン確定のため、Bagmati 州にてインタビュー調査を実施する。その他事業稼働時の HCS の効率テストの実施に向けたアドバイスの提供、本事業の特に環境面に係る法律や規制などの机上調査を行う。

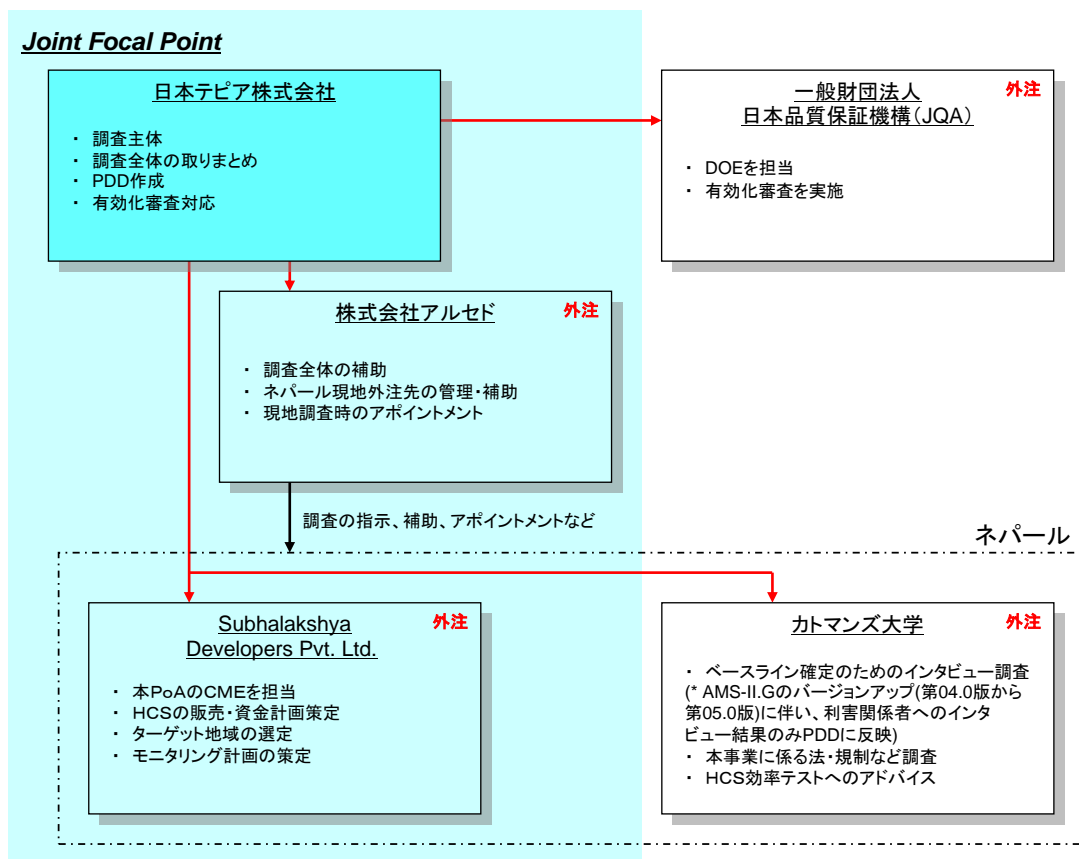


図 2-1 本調査の実施体制

事業実施に際しては、Subhalakshya 社が CME となり、HCS の製造・販売を実施し、日本テピア、株式会社アルセドは、CDM としての登録申請作業及びクレジットの購入を行う。UNFCCC に対してはまた、日本テピア、株式会社アルセド、Subhalakshya 社が共同で、本 PoA を代表する窓口である“Joint Focal Point”となる。

2.2 調査課題

本調査では、主に以下の課題について調査を実施した。

(1) CPA-1 のターゲット地域の選定

CPA-1 に含まれる HCS を販売するターゲット地域を選定する必要がある。

本 PoA では最終的にネパール全土にて HCS を普及させることを目的とするが、事業の初期段階では HCS の製造規模、販売チャンネルが比較的乏しいため、まず対象地域を設定し、集中的に販売していくことが妥当であると判断し、初期販売計画と CPA のターゲット地域の選定を行った。

(2) HCS のマーケティング及びプログラム型 CDM の普及計画の策定

CME となる Subhalakshya 社と協同し、排出権収入を見込んだ上でビジネススペースでの詳細な HCS の販売対象地の設定、販売台数及び販売期間の決定、販売手法の策定を行った。

(3) サンプル手法・サンプル数の決定

事業実施後、各 CPA のクレジット期間中に 5～10 回⁵、対象となった家庭へモニタリングを実施する必要がある。CPA 普及促進のため、モニタリングに係る労力をできる限り削減できるようなサンプリング手法を決定する。

(4) 排出削減量算定のためのベースライン情報の特定

方法論 AMS-II.G に則って、ベースライン排出量を特定するために必要なベースライン情報、特に TCS の効率と TCS での炊事用薪燃料の使用量を調査・特定した。

(5) 事業実施後のモニタリングパラメーターとモニタリング計画・体制の策定

方法論 AMS-II.G に則って、事業実施後にモニタリングすべき項目を特定し、そのモニタリング方法、体制を策定した。

また、本 PoA では各家庭を対象に HCS 普及を図るため、各 CPA に含まれる HCS 数は膨大となりモニタリングのための多大な労力、ダブルカウントの可能性などが考えられる。そこで本事業ではスマートフォンを利用したデータ入力・集計をすることでモニタリングに係る労力削減を図る。

(6) 利害関係者のコメント取りまとめ

本事業の利害関係者として、普及対象地域の住民のコメントを収集し HSC に対する期待或いは懸念事項などのコメントを収集すると共に、ニーズの大きさを図る。

(7) 環境影響と宿主国の持続可能な発展に関する調査

本事業実施時の環境影響評価の必要性について、環境科学技術省へのヒアリング、ネパールの法律・規制などの制度面から調査を行った。また、ネパールの持続可能な発展に関する調査も併せて行った。

(8) 有効化審査の実施

有効化審査の初期段階として、PoA-DD、CPA-DD を作成し、本調査期間中に、DOE よ

⁵ 方法論 AMS-II.G (ver.05.0) より、1 年毎或いは 2 年毎のモニタリング実施が要求されている。本 PoA に含まれる CPA のクレジット期間は 10 年間で適用する予定であるため、少なくとも 5 回、毎年モニタリングを実施する際は 10 回のモニタリング活動が必要となる。

り Initial Findings Report の提示及び UNFCCC ホームページへのパブリックコメント受付を開始した。

(9) 事業実施時の資金計画の策定

本事業実施時には HCS の販売コスト、メンテナンスコスト、モニタリングのための人件費、スマートフォンの購入費用、通信費などが必要になると考えられる。これら必要コストなどを盛り込んだ上でビジネスベースでの継続実施可能な資金計画と投資分析を策定した。

2.3 調査内容

本調査では上記の調査課題に対し、それぞれ以下のアプローチでの調査を実施した。

(1) CPA-1 のターゲット地域の選定

CME 候補である Subhalakshya 社、ネパール全土の森林の組成や農村の状況に詳しいネパール森林組合などへのヒアリングから、以下の様な利点を考慮して、CPA-1 のターゲット地域、つまり初期段階における HCS の重点販売地域として、バグマティ州に位置するカブレパランチョーク郡を選定した。ただし、その周辺地域でも需要があれば随時販売していく。

なお、CPA-2 以降のターゲット地域については、中央部 (Central Region) を中心に、その時点での HCS の製造規模、販売チャネルの確立状況、社会・経済の発展状況などに応じて販売戦略を練り、設定していく。

表 2-1 カブレパランチョーク郡の特徴と HCS 普及での利点

	条件	利点
1	地理	ネパールの都市部 (カトマンズ、バクタプル、ラリトプル) に隣接しており、CME 候補の Subhalakshya 社のオフィス (@カトマンズ) からも近い ため、本 PoA 初期段階において販売・管理面で優位である。
2	HCS 普及 ポテンシャル	未だ TCS を使用する家庭が多い。また、都市部と近い ため、仕事や出稼ぎに行く人が多く、 辺境地区と比べて現金収入が多い。このため、 HCS の販売対象となる家庭が比較的 多いと見られる。
3	交通利便性	都市部へ繋がる幹線道路が整っており、 また、農村部を結ぶ自動車道も比較的 整っているため、HCS の材料の運搬や HCS の輸送、メンテナンス・モニタ リングでのアクセスが容易であると考 えられる。

バグマティ州とカブレパランチョーク郡の概要とカブレパランチョーク郡、バグマティ州のネパール国内での位置を次に示す。

表 2-2 バグマティ州とカブレパランチョーク郡の概要⁶

項目	ネパール全体	バグマティ州	カブレパランチョーク郡
面積	147,181 km ²	8,400 km ²	1,396 km ²
人口	26,620,809 人	3,849,011 人	389,959 人
世帯数	5,659,984 世帯	962,279 世帯	86,605 世帯
人口密度 (全体)	181 人/km ²	1,126 人/km ²	279 人/km ²
人口密度 (首都圏) *	—	2,722 人/km ²	—
人口密度 (その他) **	—	169 人/km ²	—

* Katmandu, Lalitpur, Baktapur の平均

** Sindhupalchouk, Rasuwa, Kavrepalanchouk, Nuwakot, Dhading の平均

カブレパランチョーク郡の位置するバグマティ州はネパールの「中央部 (Central Region)」に位置し、バグマティ州には首都カトマンズを含め 8 つの郡が存在する。

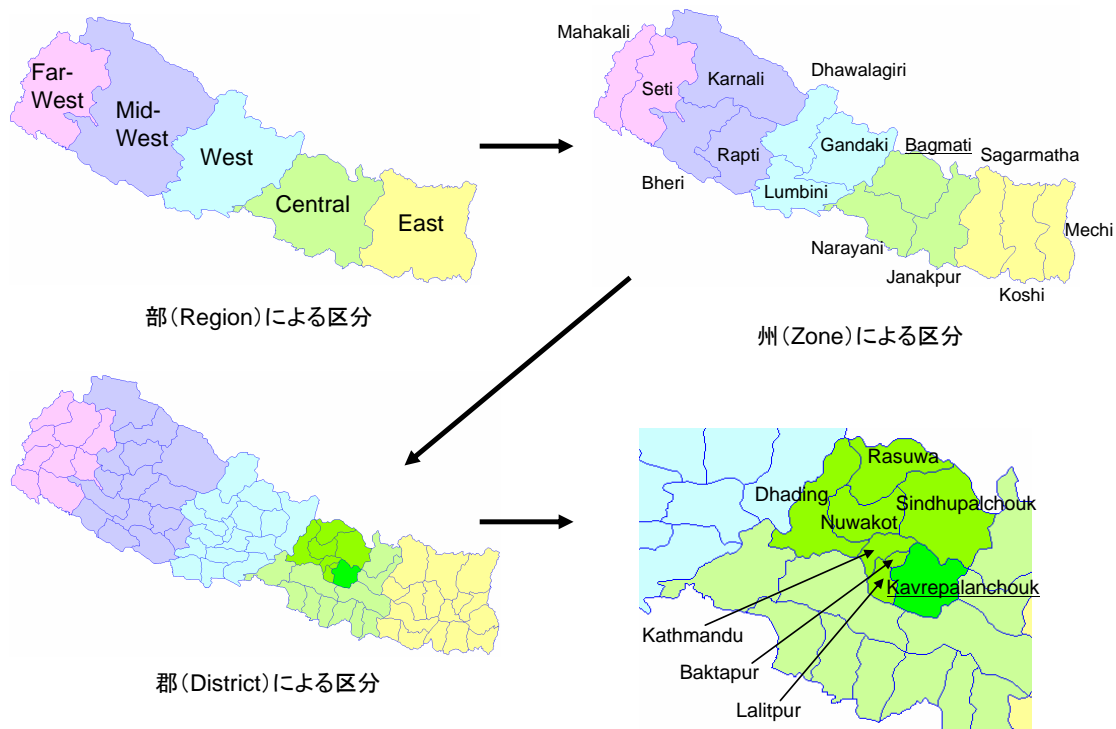


図 2-2 バグマティ州とカブレパランチョーク郡の位置

(2) HCS のマーケティング及びプログラム型 CDM の普及計画の策定

⁶ District Development Profile of Nepal 2012、 Mega Publication & Research Centre、 2011 年 12 月

HCS は主にネパールの貧困層を主な対象として販売されるため JICA の BOP 調査をベースに、HCS 仕様確定、HCS 製造プロセス確立、販売網構築などを行う。なお、この BOP 調査は平成 23 年 12 月 12 日に採択・公示されている。

現在、HCS は以下の方針に則って製造・販売することを検討している。

① 現地製造

期間ごとに対象ターゲットを絞り、ターゲット地域に近い場所で工場をレンタルして、HCS を製造する。3～5 年程度の周期で、次のターゲット地域の近くへ工場を移転しながら現地生産をすることで、運搬コストや工場の土地・家屋を保有するリスクを低減する。

② 直接販売

訪問販売或いは口コミでの紹介などで消費者へ直接販売し、代理店は想定していない。

③ 販売促進用広告の設置

地元の市場や喫茶店など人が多く集まる場所で写真付きパンフレットや広告などを設置することを検討する。

④ 口コミによる宣伝

初期に実証モニター世帯に無料或いは格安で設置をし、実際に使用してみた HCS の魅力や利点を親族・近所などへ口コミで広めてもらう。

⑤ NGO などの活用

ネパールでは各地に環境や健康問題に関連した活動を行う国際 NGO やクラブなどが存在するため、彼らと協力しながら HCS の普及活動を行う方法を検討する。

⑥ 装飾による HCS の魅力向上

現在ネパールの多くの家庭で使用される TCS 或いは ICS は石や泥などで作られており、装飾がないものが多い。カラーバリエーションや、タイルでの装飾、焚口の鋳物に模様を刻むなどのデザイン性を持たせ、魅力を向上させることを検討している。

事業開始後のモニタリングのしやすさ、メンテナンスのしやすさなどを考慮し地域ある程度絞って HCS 販売のターゲット地域を設定、移行していく。そのため本事業では CPA の拡大に応じて郡ベースでのターゲット地域を設定し重点的に HCS を販売していく方針である。

(3) サンプル手法・サンプル数の決定

ベースライン調査、事業実施後のモニタリング実施に際して“Standard for sampling and surveys for CDM project activities and programme of activities” (EB65-Anx2)、“Best practice examples focusing on sample size and reliability calculations” (EB67-Anx6)などを参考に、ネパールの現状と照らし合わせて本事業に適したサンプル手法を策定した。

サンプル数の決定方法の詳細は 3.3 節を参照。

(4) 排出削減量算定のためのベースラインパラメーターの特定

方法論 AMS-II.G に則ってベースラインの排出削減量を特定するためには、方法論で定める以下の項目を事業実施前に特定する必要がある。

1.	η_{old}	事業活動の実施により交換される TCS の効率 1. 交換される機器の効率 (サンプリングや文書による調査) 2. デフォルト値 > 10% : 焚き火タイプ或いは煙突・ロストルのないタイプの TCS > 20% : その他タイプの TCS
2.	B_{old}	事業活動が実施されなかった場合の年間のカマド 1 台当たりの木質バイオマス消費量
3.	$NCV_{biomass}$	NRB に代替されたの熱量
4.	$EF_{projected_fossilfuel}$	同様の消費者による NRB 代替のための排出係数

上記の内、3. NRB に代替されたの熱量 ($NCV_{biomass}$) は方法論で IPCC のデフォルト値 : 0.015 TJ/トンが、4. 同様の消費者による NRB 代替のための排出係数 ($EF_{projected_fossilfuel}$) は方法論で定められたデフォルト値 81.6 tCO₂e/TJ が適用できる。

したがって、本調査では 1. 事業活動の実施により交換される TCS の効率 (η_{old}) と 2. 事業活動が実施されなかった場合の年間のカマド 1 台当たりの木質バイオマス消費量 (B_{old}) を調査する必要がある。

本調査では、2012 年 7 月の EB68 会合で改訂された AMS-II.G (Ver.04.0) に則り、ネパール現地外注先であるカトマンズ大学の協力の下、CPA レベルでベースライン排出量を特定するため現地家庭へのインタビュー調査を実施した。

一方、2012 年 11 月の EB70 会合での同方法論改訂 (EB70 レポート、Annex 30) に伴い CPA レベルでベースライン排出量を特定する方法 (案 1) と、ネパールの文献調査を通して、国全体で統計値を PoA レベルでの固定値としての利用する方法 (案 2) のいずれかでベースライン排出量を特定することが可能となった。そのため本案件では、2 通りの案を設定し、それぞれの案が成り立つかを検討した。

この結果、1. 事業活動の実施により交換される TCS の効率 (η_{old}) と 2. 事業活動が実施されなかった場合の年間のカマド 1 台当たりの木質バイオマス消費量 (B_{old}) はいずれも PoA レベル (案 2) でリファレンス状況を特定することが可能と判断し、それぞれ、方法論で定める範囲での保守的な値 20% と文献により求められた 5.055t/世帯・年を利用することとした。

詳細な調査結果については、3.4 節を参照。

(5) 事業実施後のモニタリングパラメーターとモニタリング計画・体制の策定

方法論 AMS-II.G (ver.05.0) に則れば、事業実施後にモニタリングすべき項目は以下の通りである。

1.	N_y	稼働中のカマドの台数
2.	$\eta_{new,y}$	事業活動により導入された HCS の効率
3.	$f_{NRB,y}$	事業活動が実施されなかった場合の削減されたバイオマスに占める非再生可能バイオマス (NRB) の割合

上記のうち、3.事業活動が実施されなかった場合の削減されたバイオマスに占める非再生可能バイオマス (NRB) の割合 ($f_{NRB,y}$) については 2012 年 6 月 7 日にネパールの DNA により承認されたデフォルト値：86%が設定されているため調査不要となる。

したがって、本調査では 1.稼働中のカマドの台数 (N_y) と 2.事業活動により導入された HCS の効率 ($\eta_{new,y}$) に関するモニタリング方法を検討した。

本調査で、2.事業活動にて導入された HCS の効率 ($\eta_{new,y}$) を計測するための Water Boiling Test (WBT) 方法はカトマンズ大学の協力の下、実際にカブレパランチョーク郡郊外に居住する世帯の TCS に対して WBT のモデル実施を実施し、その課題点、注意事項などを調査してモニタリングの人員体制や研修方法の検討を行った。

また、本事業ではスマートフォンを利用してデータ入力・集計をすることでモニタリングに係る労力削減を図る計画であるため、スマートフォンの入力画面の調整、ハードとアプリの稼働のテストも同時に実施した。

詳細な調査結果については、3.3 節を参照。

(6) 利害関係者のコメント取りまとめ

本調査では、カトマンズ大学の協力、2012 年 8 月から 9 月にかけてバグマティ州の現地家庭へのヒアリング調査を実施し、利害関係者のコメントを収集した。ヒアリングした世帯は合計 400 世帯であり、いずれもバグマティ州内に位置する。

表 2-3 ヒアリング調査実施地域と対象世帯数

郡	ヒアリング対象世帯
Dhading	74
Kavrepalanchok	160
Nuwakot	78
Sindhupalchok	88
合計	400

アンケート調査の結果、HCS に対する懸念事項は特に示されず、HCS の性能に期待する意見が多く収集された。

詳細な調査結果については 3.7 に示す。

(7) 環境影響とホスト国の持続可能な発展に関する調査

本事業実施時の環境影響評価の必要性について、第 1 回現地調査期間中の 2012 年 7 月 30 日、ネパールの環境科学技術省（Ministry of Environment, Science and Technology）を訪問し、本事業実施に際して環境影響評価（EIA）実施の必要などについてヒアリング調査を行った。結果、本事業に関して PoA レベル、CPA レベルいずれについても EIA の実施は不要であることが確認された。

また、本調査では本事業実施に係る環境への影響、“室内空気環境”、“森林資源”、“固形廃棄物”について PoA レベルで定性的な評価を行った。

詳細な調査結果については 3.6 に示す。

(8) 有効化審査の実施

本調査内で、PoA-DD、CPA-DD を作成し、DOE より Initial Findings Report の提示を受けた。2013 年 2 月 5 日から 3 月 6 日まで UNFCCC ウェブサイトにてパブリックコメント受付用の PoA-DD、CPA-DD を公開した。

なお、本調査期間中を含む 2012 年以降、EB 会合及び小規模ワーキンググループ会合で、本事業に関連する多くの方法論、スタンダード、ガイドライン等が公表・改訂されている。本年度に新たに公表・改訂された本事業に関連する方法論、スタンダード、ガイドラインは以下のとおりである。

表 2-4 2012 年以降の本事業に関連する新規・改訂ルール

時期	文書名	添付番号
CDM 全般のルール		
EB70 (2012/11/19～11/23)	CDM project standard (version 02.1)	Anx.2
EB70 (2012/11/19～11/23)	CDM validation and verification standard (version 03.0)	Anx.3
EB66 (2012/2/27～3/2)	CDM project cycle procedure (version 02.0)	Anx.64
EB70	CDM project cycle procedure (version 03.1)	Anx.4

時期	文書名	添付 番号
(2012/11/19～11/23)		
EB66 (2012/2/27～3/2)	Glossary of CDM terms (version 06.0)	Anx.63
EB70 (2012/11/19～11/23)	Glossary: CDM terms (version 07.0)	Anx.7
方法論の改訂		
EB68 (2012/7/16～7/20)	AMS-II.G “Energy efficiency measures in thermal applications of non-renewable biomass” (version 04.0)	Anx.23
EB69 (2012/9/9～9/13)	General Guidelines for SSC CDM methodologies (version 19.0)	Anx.27
EB70 (2012/11/19～11/23)	AMS-II.G “Energy efficiency measures in thermal applications of non-renewable biomass” (version 05.0)	Anx.30
PDD の改訂		
EB66 (2012/2/27～3/2)	Guidelines for completing the programme design document form for small-scale CDM programmes of activities (version 01.0)	Anx.13
EB66 (2012/2/27～3/2)	Guidelines for completing the component project activity design document form for small-scale component project activities (version 01.0)	Anx.17
EB67 (2012/5/7～5/11)	Guidelines for completing the programme design document form for small-scale CDM programmes of activities (version 02.0)	Anx.30
EB70 (2012/11/19～11/23)	Guideline: Completing the PDD form for CDM PoAs (version 03.1)	Anx.6
追加性証明関連規定		
EB68 (2012/7/16～7/20)	Guidelines for demonstrating additionality of microscale project activities (version 04.0)	Anx.26
EB70 (2012/11/19～11/23)	Standard: Demonstration of additionality, development of eligibility criteria and application of multiple methodologies for PoAs (version 02.1)	Anx.5
サンプリング手法関連規定		
EB67 (2012/5/7～5/11)	Best practices examples focusing on sample size and reliability calculations (version 01.0)	Anx.6
EB69 (2012/9/9～9/13)	Standard for sampling and surveys for CDM PAs and PoAs (version 03.0)	Anx.4

時期	文書名	添付番号
EB69 (2012/9/9～9/13)	Guidelines for sampling and surveys for CDM project activities and programme of activities (version 02.0)	Anx.5
非再生バイオマスの排出係数関連規定		
SSC-WG35 (2012/1/30～2/1)	Information note on f_{NRB}	Anx.20
SSC-WG35 (2012/1/30～2/1)	Responses to public comments on f_{NRB}	Anx.21
EB67 (2012/5/7～5/11)	Information note: Default values of fraction of non renewable biomass for least developed countries and small island developing States (version 01.0)	Anx.22
SSC-WG37 (2012/6/5～6/8)	Information note on default values of fraction of non-renewable biomass for Parties with 10 or less registered CDM project activities as of 31 December 2010	Anx.14

(9) 事業実施時の資金計画の策定

本事業実施時には HCS の販売コスト、メンテナンスコスト、モニタリングのための人件費、スマートフォンの購入費用、通信費などを算出し、CPA-1 に係る資金計画を策定した。

CPA-1 について、CDM によるクレジット収入が無い場合、収支は常にマイナスとなり IRR 算定不能（投資回収不可）となるが、クレジット収入がある場合、IRR は 33.64%となる。

調査結果の詳細は 3.9 節と 3.10 節に示す。

第3章 調査結果

3.1 ベースライン・モニタリング方法論

本 PoA では以下の適用条件を満たすと考えられ、承認済小規模方法論 AMS-II.G“Energy efficiency measures in thermal applications of non-renewable biomass” (ver.05.0) が適用できる。同方法論の対象と適用条件及び本事業内容は以下の通りである。

(1) 方法論の対象条件

AMS-II.G (ver.05.0) では、以下の2つの条件を満たす事業が対象となる。

対象条件 1	このカテゴリーではNRBを利用した熱供給機器の効率向上を含む。本カテゴリーに適切な技術や方法の例としては、木質バイオマスを利用した高効率のカマドやオーブン、乾燥機の導入或いは既存の木質バイオマスを利用したカマドやオーブン、乾燥機の効率改善を含む。(Paragraph 2)
対象条件 2	プロジェクト参加者は調査手法或いは公表文書、公式な報告書や統計データを基にNRBが1989年12月31日以降使用されていることを照明できること。 (Paragraph 3)

対象条件 1 について、本 PoA の下で普及される HCS は HCS 設置により交換される TCS よりも高効率である。同方法論によると、旧式のカマドの効率のデフォルト値として10%、20%の2種類が設定されている。本 PoA で導入される HCS の効率は、30%程度の効率のものを想定しており、TCS の効率よりも高いものとなる。

対象条件 2 について、1989年12月31日からNRBが使用されていることを証明する必要がある。これは、同方法論の Paragraph 17 に則って、事業が実施される地域にて以下の内少なくとも2つの存在が確認されることが必須となっている。

- (a) 薪の使用者或いは薪の供給者による薪運搬のための時間の長時間化或いは運搬距離の長距離化が事業実施地域にて存在すること。
- (b) カーボンストックの減少が確認されること。
- (c) 薪価格の上昇が確認されること。
- (d) 調理用燃料の変化が木質バイオマスの減少を示していること。

本 PoA では (b) と (d) について調査を行い、その存在を確認した。

(b) について、2010年7月にネパールの水資源委員会事務局が公表した“Energy Sector Synopsis Report”によると、1964年以降ネパールにおける森林面積は一貫して減少する傾向にあり、2005年には1964～65年比で85.6%にまで減少した。

表 3-1 ネパールにおける森林面積の推移 (1964/65 - 2005)

	森林・低木地面積 (千 ha)	1964-65 年比 (%)
1964 - 1965	6,466.9	100.0%
1978 - 1979	6,306.4	97.5%
1985 - 1986	6,224.0	96.2%
1987 - 1998	5,828.0	90.1%
2000	5,653.0	87.4%
2005	5,533.0	85.6%

出典) 水資源委員会事務局“Energy Sector Synopsis Report”

また、FAO 公表の“Global Forest Resources Assessment 2000”によると、1990年から2000年にかけてのネパールにおける森林の減少率が南アジア国家の中で最大、アジア全体での平均、世界平均を大きく上回っていることが伺える。

表 3-2 南アジアにおける森林面積の変化 (1990 - 2000)

Country / area	Land area	Forest area					Area change	
		Natural forest	Forest plantation	Total forest			1990 - 2000 (total forest)	
				千 ha	%	ha/capita	千 ha/year	%
Bangladesh	13,017	709	625	1,334	10.2	n.s.	17	1.3
Bhutan	4,701	2,995	21	3,016	64.2	1.5	n.s.	n.s.
India	297,319	31,535	32,578	64,113	21.6	0.1	38	0.1
Maldives	30	1	-	1	3.3	n.s.	n.s.	n.s.
Nepal	14,300	3,767	133	3,900	27.3	0.2	-78	-1.8
Pakistan	77,087	1,381	980	2,361	3.1	n.s.	-39	-1.5
Sri Lanka	6,463	1,625	316	1,940	30.0	0.1	-35	-1.6
Total South Asia	412,917	42,013	34,652	76,665	18.6	0.1	-98	-0.1
Total Asia	3,084,746	431,946	115,847	547,793	17.8	0.2	-364	-0.1
TOTAL WORLD	13,063,900	3,682,722	186,733	3,869,455	29.6	0.6	-9,391	-0.2

出典) FAO “Global Forest Resources Assessment 2000”

以上から、本 PoA が実施されるネパールでは年々森林が減少していることが確認できる。

(d) について、ネパールの中央統計局の“Nepal Living Standard Survey 2010/2011”及び“Nepal Living Standard Survey 2003/2004”によると、ネパール全体では調理用燃料としての薪のシェアが 2003 年以降減少傾向にあるものの、依然として 6 割以上を占める。ケロシンの占める割合は減少傾向にあり、替わって LPG の占める割合が増加している。また、薪のシェアが依然として 7 割以上を占める農村部においても化石燃料の占める割合は増えていることがわかる。

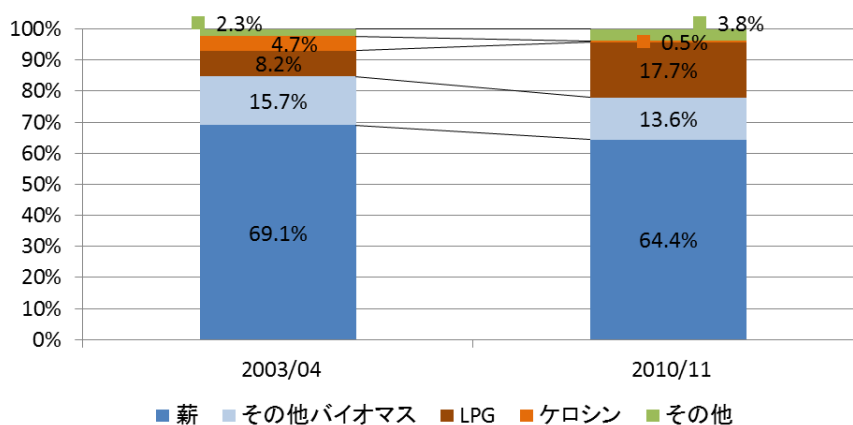


図 3-1 ネパール全土での調理用燃料の変化

出典) ネパールの中央統計局“Nepal Living Standard Survey 2010/2011”、“Nepal Living Standard Survey 2003/2004”

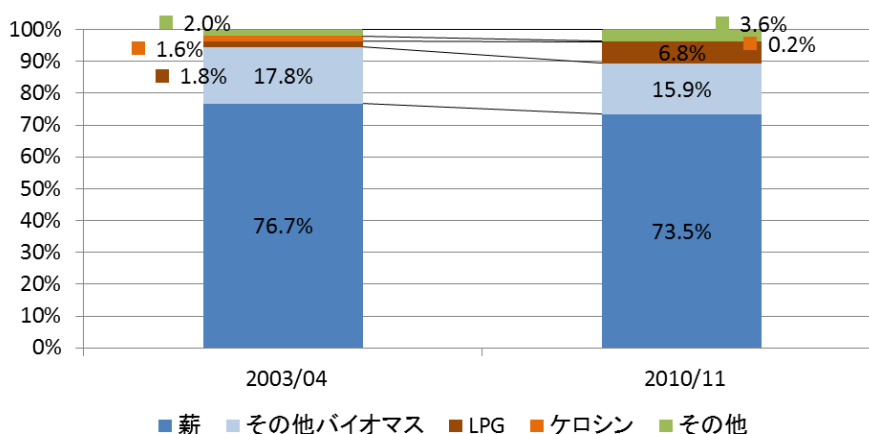


図 3-2 農村部における調理用燃料の変化

出典) ネパールの中央統計局“Nepal Living Standard Survey 2010/2011”、“Nepal Living Standard Survey 2003/2004”

以上から、ネパールでは近年、調理用燃料に占める薪燃料が減少し、LPG の割合が増加していることがわかる。

本 PoA は方法論 AMS-II.G の適用対象となるための 2 条件を全て満たしており、同方法論の適用対象となる。

(2) 方法論の適用条件

AMS-II.G (ver.05.0) では、以下の適用条件を満たす事業が対象となる。

適用条件	単独の事業活動による年間の省エネ量が60GWh未満或いは熱エネルギーの供給量が180GWh未満となること (Paragraph 4)
------	--

本 PoA に含まれる CPA はいずれもマイクロスケールプロジェクトの上限となる年間の省エネ量は 20GWh 未満となるよう設計される。第 1 号 CPA である CPA-1 に関しては、事業開始初年度にカブレパランチョーク郡を中心に導入される HCS 1,500 台が含まれる。CPA-1 では HCS 1 台当たりの年間の省エネ量は後述の通り、およそ薪 1.60 トン (0.0066GWh)、HCS 1,500 台でおよそ 10GWh 相当となり、20GWh 未満となる。このため、本 PoA に含まれる CPA は同適用条件を満たす。

(3) 方法論の改訂ポイント

なお、同方法論は 2012 年に 2 度の改訂があった。一度目は 7 月 16 日から 20 日に開催された EB68 会合にて (第 03 版から第 04.0 版)、二度目は 11 月 19 日から 23 日まで開催された EB70 会合にて (第 04.0 版から第 05.0 版) 改訂されている。以下はこれまでの AMS-II.G改訂の時期とポイントである。

表 3-3 AMS-II.Gの改訂動向と改訂のポイント

版	改訂日	改訂ポイント
< 05.0 >	2012 年 11 月 23 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ ベースライン薪使用量の設定範囲の追加 (CPA 或いは PoA 何れかのレベルでベースライン使用量を設定することが可) ・ 木炭を使用する際、”薪→木炭”の変換係数の追加
< 04.0 >	2012 年 7 月 20 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ “<i>f_{NRB}</i>”の国別デフォルト値の追加 (ネパールでは、86%が設定された)

版	改訂日	改訂ポイント
<03>	2011年4月15日	<ul style="list-style-type: none"> ・カマドの効率テストとして KPT を追加 ・リーケージの算出方法の簡便化 ・リーケージ分を調整するためのデフォルト値の追加 ・NRB 代替のための化石燃料の排出係数の修正 ・サンプリング調査のためのオプション追加
<02>	2009年12月4日	<ul style="list-style-type: none"> ・ベースラインにおけるカマドのデフォルト値の追加 ・サンプリングに関する手順の追加 ・NRB として木質バイオマス量の決定方法の追加 ・PoA 案件として実施する際のリーケージの考え方の追加
<01>	2008年2月1日	(初版)

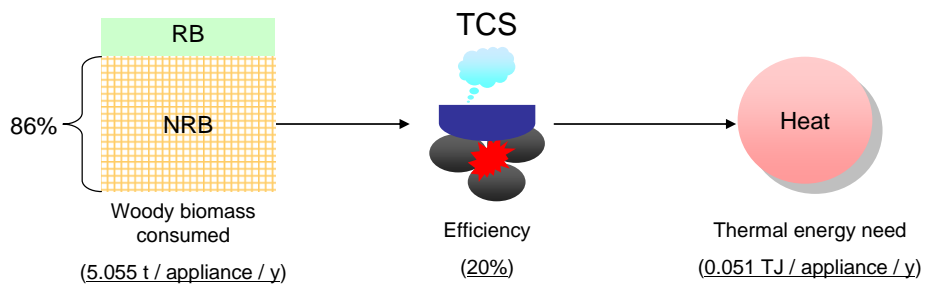
以上の改定を受けて、本 PoA では、第 04.0 版の改訂により、本事業では“ f_{NRB} ”に関してネパールにおけるデフォルト値を採用する方針に、また、第 05.0 版の改訂で、CPA レベルでのベースラインにおける薪使用量設定を PoA レベルでの設定に切り替える方針に転換を行っている。

3.2 ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定

本事業のベースラインシナリオは、「本事業を実施しなかった場合、消費されていた NRB と同量の熱需要を満たすために化石燃料が使用される」というシナリオである。

HCS 導入による燃焼効率の向上に伴い、“薪の消費量削減”→“NRB の削減”となり結果として、“化石燃料消費の削減”に繋がる。NRB 削減による温室効果ガス削減イメージを図 3-3 に示す。

Baseline scenario



↓ Efficiency improvement

Project scenario

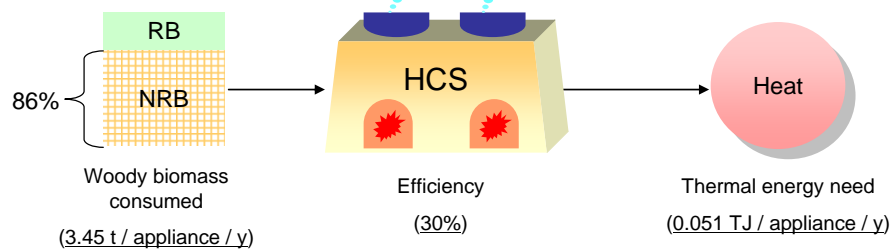


図 3-3 NRB 削減による温室効果ガス削減イメージ

(1) ベースラインパラメーターの設定

ベースラインを決定するために必要なパラメーターは、以下の4つである。

① カマド1台当たりの薪の使用量 (“*B_{old}*”) と

EB70 会合での AMS-II.G 改訂により、本調査では PoA レベル、つまりネパール全土で適用できるベースラインにおける薪の使用量を調査した。“*B_{old}*”の特定に当たっては、ネパールの政府機関や国際機関の公表した統計データやレポートを参照し、以下の手順に従い設定した。なお、カマドの台数は1世帯につき1台と仮定する。

i. 薪の総消費量

水資源委員会事務局の発表した“Energy Sector Synopsis Report”から、ネパールで消費されている薪エネルギーの総量は2008/2009年度で311,167,300 GJ/年である。

ii. 薪の熱量

同じく、水資源委員会事務局の“Energy Sector Synopsis Report”から、ネパールの薪の熱量のデフォルト値は16.75 GJ/トン（乾重量）である。

iii. ネパールの薪消費のうち、生活用に使用される薪の割合

同じく、水資源委員会事務局の“Energy Sector Synopsis Report”から、2008/2009年

度で薪エネルギーの 99.2%が家庭用、0.2%が工業用、0.6%が商業用に利用されている。

iv. 世帯数

Mega Publication & Research Centre の“District Development Profile of Nepal 2012”によれば、2010/2011 年度の統計で、ネパールの総世帯数は 5,659,984 世帯である。

v. 全世帯のうち薪を燃料とする世帯の割合

ネパール中央統計局の“NEPAL LIVING STANDARDS SURVEY 2010/11”によれば、ネパールに居住する世帯のうち、主な調理用燃料として薪を使用する世帯の割合は、2010/2011 年度の統計で、都市部で 30.2%、農村部で 73.5%であり、ネパール全体では 64.4%である。

以上からベースラインにおける世帯当たりの薪の消費量は、次の式の通り、年間 5.055 トン/世帯と算出された。

$$\begin{aligned} B_{old} &= \text{薪の総消費量} \div \text{薪の熱量} \times \text{生活用に使用される薪の割合} \div (\text{世帯数} \\ &\quad \times \text{薪を燃料とする世帯の割合}) \\ &= 311,167.3[\text{TJ/年}] / 0.01675[\text{TJ/トン}] * 99.2[\%] / (5,659,984[\text{世帯}] * \\ &\quad 64.4[\%]) \\ &= \mathbf{5.055} \text{ (トン/世帯・年)} \end{aligned}$$

なお、方法論 AMS-II.G (ver.05.0) のパラグラフ 22 より、“ B_{old} ”から 5%をリーケージとして差し引いた値を用いて薪の削減量を計算する。このため、リーケージ分を加味した“ B_{old} ”は以下のように求められる。

$$\begin{aligned} B_{old}' &= 5.055 * 95\% \\ &= \mathbf{4.803} \text{ (トン/世帯/年)} \end{aligned}$$

② TCS の効率 (η_{old})

事業で置き換えられる TCS の効率 (η_{old}) を特定するに当たって方法論 AMS-II.G では、(i) ベースライン調査により交換されるカマド (TCS) の効率を調査する、(ii) デフォルト値 (10%或いは 20%) を適用する、の 2 つのオプションが設定されている。

本事業では 1 つの CPA に含まれるサブシステム、つまり HCS を導入する各世帯の数は膨大となり、交換されるカマドの効率を調査することは非常に困難であるので、(ii) のデフォルト値を適用することとした。

AMS-II.G で設定されているデフォルト値の 10%は 3 ストーンタイプのカマド及び・吸気/排気システムの無い (煙突やロストルの無い) タイプのカマドに、20%はそれ以

外のカマドに適用できる。本事業では、ネパール全土でのカマドのタイプの調査が困難であるため、保守的に一律でデフォルト値 **20%**を適用する。

③ NRB の真発熱量 ($NCV_{biomass}$)

方法論で定められた IPCC のデフォルト値、**0.015 TJ/トン**を採用する。

④ NRB を置き換える化石燃料の排出係数 ($EF_{projected_fossilfuel}$)

方法論で、「固形燃料 $96.0\text{tCO}_2/\text{TJ} \times 50\%$ + 液体燃料 $71.5\text{tCO}_2/\text{TJ} \times 25\%$ + 気化燃料 $63.0\text{tCO}_2/\text{TJ} \times 25\%$ = $81.6\text{ tCO}_2/\text{TJ}$ を採用することが定められているので、**81.6 tCO₂/TJ**を採用する。

(3) バウンダリーの設定

本 PoA の地理的バウンダリーはネパール全土となる。

PoA の下で CPA を拡大していく (HCS を販売し、各 CPA として設定していく) 際には、HCS のシリアル番号、購入者氏名、HCS を購入した家庭の住所が記録され、ネパール国内に位置することが確認される。これはモニタリング実施時にサンプリングで選出された家庭に対して、スマートフォンを活用し GPS を利用することで再確認される。

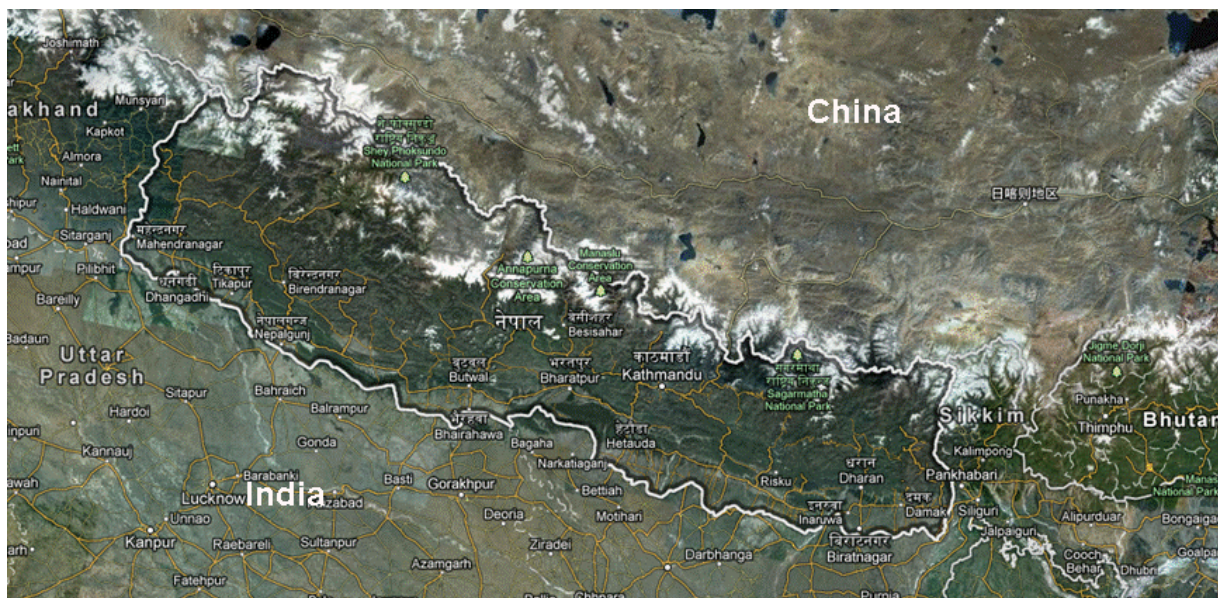


図 3-4 PoA (ネパール) の地理的バウンダリー

3.3 モニタリング計画

(1) モニタリング項目とモニタリング方法

方法論 AMS-II.G に基づき、本事業実施後にモニタリングする項目は以下の3つである。

① 稼働している HCS の台数 (N_y)

方法論 AMS-II.G より、各 CPA に含まれる HCS は全件或いはサンプリング対象について導入後継続して稼働しているか確認する必要がある。頻度は少なくとも2年間に1度実施する必要がある。

稼働している HCS の台数をモニタリングするに当たって、後述する HCS の効率テスト実施のためにサンプリングにて抽出された家庭に電話調査を実施する。電話調査の結果、稼働している HCS の割合を求め、HCS の総数との積により稼働中の HCS の台数を求める。

現段階では CPA-1 について、初年度の稼働台数を 676 台、2 年目の稼働台数は初年度に導入された 1,500 台の、3 年目以降は稼働率が前年比 5 ポイントずつ低下するものと仮定して CPA-1 のクレジット期間中の HCS 稼働数を想定した。

表 3-4 CPA-1 の HCS 稼働予想

年度	稼働中の HCS (台)
1 年目	676
2 年目	1,425
3 年目	1,353
4 年目	1,285
5 年目	1,220
6 年目	1,159
7 年目	1,101
8 年目	1,045
9 年目	992
10 年目	942

1 年目については保守的な観点から、HCS が各世帯に設置された翌月以降の稼働分について CER を請求するものとする。例えば、2014 年 1 月 1 日よりクレジット期間開始予定の CPA-1 について考えると、2014 年 6 月に設置された HCS については翌月 7 月以降の稼働について考慮し、その年の稼働日数は 6 ヶ月とする。つまり初年度の稼働数は 0.5 台となる。

表 3-5 初年度の HCS 販売予想と CER 請求可能台数

導入月	月間販売予定 台数	CER 請求可能 台数	備考
1	90	82	—
2	125	104	—
3	135	101	—
4	155	103	—
5	180	105	—
6	60	30	雨季のため販売数微減
7	75	31	雨季のため販売数微減
8	160	53	—
9	200	50	—
10	70	11	祭事のため販売数微減
11	75	6	祭事のため販売数微減
12	175	0	—
合計	1,500	676	—

② HCS の効率 ($\eta_{new,y}$)

本事業では、方法論 AMS-II.G のパラグラフ 12、Option 2 を選択して、ベースラインにおける薪の使用量を特定する。このため同方法論パラグラフ 23、(b) より、Water Boiling Test (WBT) を実施して、導入後の HCS の効率 ($\eta_{new,y}$) をモニタリングする。

HCS の効率 ($\eta_{new,y}$) のモニタリング頻度は方法論より、1 年に 1 度或いは 2 年に 1 度の実施が選択できるが、2 年に 1 度のモニタリング頻度を選択できるのは 2 年間通常の使用方法に則った場合、HCS の効率が極端に低下しないことが証明できる場合に限られる。

このため本事業では、1 年に 1 度の頻度でモニタリングをすることが妥当であると判断し、1 年に 1 度、サンプリング世帯において WBT を後述の手法で実施する。

③ 事業で削減された NRB の割合 ($f_{NRB,y}$)

EB67-Anx22 “Default Values of Fraction of Non-Renewable Biomass for Least Developed Countries and Small Island Developing State”によりホスト国の DNA が承認するデフォルト値が設定された。その後 2012 年 6 月 7 日にネパールの DNA である環境科学技術省 (Ministry of Environment, Science & Technology) によりネパールにおけるデフォルト値 86% が承認され、2012 年 7 月の EB68 会合にて改訂された方法論 AMS-II.G (第 04.0 版) にて初めて国別に設定されたデフォルト値の採用が認められた。

本事業では、ネパール DNA が承認する NRB の割合 ($f_{NRB,y}$) を採用することとし、最新の値が発表された場合には更新する。現時点では、ネパール政府の定める最新の値：**86%**を適用する。

なお、DNA が承認している NRB の割合 ($f_{NRB,y}$) の算出式は次のとおりである。

$$f_{NRB} = NRB / (NRB + DRB)$$

ここで、

f_{NRB}	事業活動が実施されなかった場合の削減されたバイオマスに占める非再生可能バイオマス (NRB) の割合 (%)
NRB	非再生バイオマスの消費量 (t/yr)
DRB	再生バイオマスの消費量 (t/yr)

非再生バイオマスの量 (NRB) は、

$$NRB = F * GR + \Delta F - DRB$$

ここで、

F	森林面積 (ha)
GR	年間平均バイオマス成長 (t/ha-yr)
ΔF	年間のカーボンストック変化 (t/yr)

再生バイオマスの量 (DRB) は、

$$DRB = PA * GR$$

ここで、

PA	森林面積に占める保護地域 (ha)
------	-------------------

FAO の “Forest Resource Assessment” によれば、森林量 (F) は 3,636,000 ha⁷、また、地上バイオマス成長率は 3.15 t/yr⁸、年間のカーボンストック変化は 0 t/yr⁹、森林面積に占める保護地域(PA)は 526,000 ha¹⁰であるので、

⁷ FAO Forest Resource Assessment (FRA) 2010 Global Tables, Table 2

⁸ ・森林面積 (FAO Global Forest Resources Assessment 2000, Table 14; <http://www.fao.org/DOCR/EP/004/Y1997E/y1997e21.htm#bm73>)

・地上バイオマス成長率 (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Chapter 4, Table 4.9)

⁹ ・年間のカーボンストック変化 (FAO Forest Resource Assessment 2010 Global Tables, Table 11)

・カーボンストック/バイオマス変換率 (2003 IPCC Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry)

¹⁰ FAO Forest Resource Assessment (FRA) 2010 Global Tables, Table 6

$$\begin{aligned}
 f_{NRB} &= NRB / (NRB + DRB) \\
 &= 9,811,044 / (9,811,044 + 1,656,900) \\
 &= 86\%
 \end{aligned}$$

(2) Water Boiling Test (WBT) の実施手法

HCS の効率 ($\eta_{new,y}$) のモニタリングは、ネパール国内で使用される WBT 手法に則って実施する。

第2回現地調査の際にはカブレパランチョーク郡に位置する家庭にて WBT のモデル実施を行い、その実施手順を確認した。



写真 3-1 カブレパランチョーク郡 (左) とモデル家庭 (右)

WBT は、(1) Cold Start テスト、(2) Hot Start テスト、(3) Simmering テストの3段階に分かれる。WBT テストは、(1) から (3) までを3回実施する必要がある、1世帯あたり1日~2日程度の時間を要する。テストの手順は以下の通りである。

① 準備

WBT の準備に当たって、まず以下の器材を準備する。また、データをインプットするためのスマートフォン、常温の水、乾燥した薪、GPS と高度測位器 (スマートフォンでの計測できるシステムを検討)、タイマー (スマートフォンでの計測できるシステムを検討) が必要となる。大きいサイズの標準鍋 (容量 7L) を使用する際には 5L、小さいサイズ (容量 3.4L) の場合は 2.5L の水が必要である。

また、WBT 実施に際しての注意点は、テスト結果への風など室外環境による影響を最小限に抑えるために、窓を閉じるなどできる限り実験室に近い状況にする必要がある。

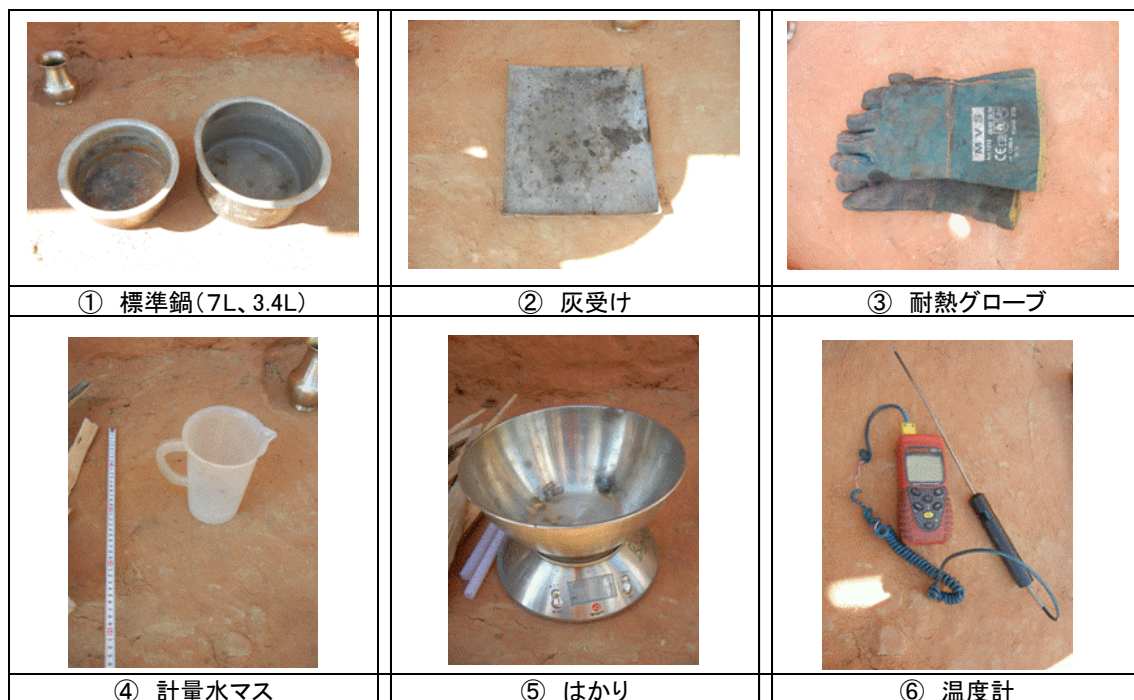


図 3-5 WBT テストに使用する器具

② 沸点の特定

テストを実施する地点の高度を確かめ、沸点を確認する。沸点 (T_b) は以下のように求められる。

$$T_b[^\circ\text{C}] = 100 - \text{WBT を実施する地点の高度}[\text{m}] / 300$$

モデル実施では、テストを実施した家庭は高度 1,101m に位置していたため、沸点は 96.33°C であることが確認された。テスト当日の気温は 23.5°C であったため、水温 23.5°C から 96.33°C になる時間を計測した。

③ Cold Start テスト

Cold Start テストでは、カマドが常温になっている状態から開始し、カマドに徐々に薪をくべ、常温の水を入れ沸騰するまでの時間とくべられた薪の量を計測する。温度上昇の計測は点火から 5 分ごとに水温を計測し、沸点に達するまで計測される。以下は、テスト実施時の様子である。



写真 3-2 WBT テスト実施の様子

モデルテスト当日の計測結果は以下の通り。当日は点火から約 17 分で沸点に達した。

表 3-6 Cold Start 結果

5 分	52.4°C
10 分	87.6°C
12 分	90.0°C
13 分	90.4°C
14 分	92.5°C
15 分	93.9°C
16 分	94.5°C
17 分	96.0°C
沸騰までに要した薪の量	406 グラム

④ Hot Start テスト

Hot Start テストは③の Cold Start テストで沸点に達した後、温まったカマドに先ほどと同様に常温の水を張った標準鍋を設置、薪に点火し、沸点に達する時間を計測する。

モデルテスト当日の計測結果は以下の通りである。Cold Start テストと比較して、カマドがすでに熱を持っているため、沸点に達するまでの時間は短くなる。

表 3-7 Hot Start 結果

5 分	68.3°C
10 分	96.0°C
沸騰までに要した薪の量	692 グラム

⑤ Simmering テスト

Simmering テストは④Hot Start テストに連続して行われる。Hot Start テストで沸点に

達した水をその後 45 分の間、5 分毎に水温を計測し必要な薪の量を計量する。水温は常に沸点に近い温度となる。以下はその結果である。

表 3-8 Simmering 結果

5 分	95.9°C
10 分	97.8°C
15 分	97.3°C
20 分	96.7°C
25 分	96.9°C
30 分	96.5°C
35 分	96.5°C
40 分	94.5°C
45 分	96.9°C
Simmering に要した薪の量	1,307 グラム

WBT では上述の Cold Start テスト、Hot Start テスト、Simmering テストそれぞれにおいて下記の計算式より効率を算出できる。

$$h = (4.186 * (P_i - P) * (T_f - T_i) + 2,260 * w_v) / (f_d * LHV)$$

ここで、

h	熱効率
4.186	水の比熱 (J/g・°C)
P_i	テスト開始前の水を入れた鍋の重量 (g)
P	鍋の重量 (g)
T_f	テスト後の水温 (°C)
T_i	テスト開始前の水温 (°C)
$2,260$	蒸発した水の潜熱 (J/g)
LHV	低位発熱量

$$f_m = f_f - f_i$$

ここで、

f_m	薪消費量 (g)
f_f	テスト後の薪重量 (g)
f_i	テスト開始前の薪重量 (g)

$$\Delta c = c - k$$

ここで、

Δc	テスト中に炭化した薪重量 (g)
c	テスト後の炭と炭受けの重量 (g)
k	炭受けの重量 (g)

$$f_d = f_m * (1 - (1.12 * m)) - 1.5 * \Delta c$$

ここで、

f_d	乾燥ベースでの薪消費量 (g)
$1 - (1.12 * m)$	木質バイオマスの燃焼による熱活用率 (およそ12%) を考慮した係数
1.5	未燃焼の炭を考慮した係数

$$w_v = P_i - P_f$$

ここで、

w_v	水蒸発量 (g)
P_i	テスト開始前の水を入れた鍋の重量 (g)
P_f	テスト終了後の水を入れた鍋の重量 (g)

以上のモニタリングデータをスマートフォンに入力し、自動で計算できるアプリのシステムを開発することを検討する。

また、実際のモニタリングにて **WBT** を実施するには、複数のモニタリングスタッフへのトレーニングが必要であるため、モニタリング体制づくりの際に、スタッフのトレーニングが必要となる。

(3) サンプル手法とサンプル数の決定方法

本事業では、以下の国連規定に基づき、CPA 毎にモニタリングの必要なサンプル数を決定する。

- Standard for sampling and surveys for CDM project activities and programme of activities (ver.03.0)
- Guidelines for sampling and surveys for CDM project activities and programme of activities (ver.02.0)

上記規定から本事業の特性に適したサンプリング方法として「簡易ランダムサンプリング (Simple Random Sampling)」法と「クラスターサンプリング (Cluster Sampling)」法の2種類が挙げられる。

「簡易ランダムサンプリング」では、本事業では1年に1回のペースでモニタリングを実施する

と仮定した場合、方法論より信頼度 90%、許容誤差 10%、母集団の総数 1,500 台、母比率は最大の 0.5 として必要サンプル数を算出すると以下ようになる。

$$\begin{aligned} V &= p * (1 - p) / p^2 \\ &= 0.5 * (1 - 0.5) / 0.5^2 \\ &= 1.0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n &\geq (Z^2 * N * V) / \{(N - 1) * E^2 + Z^2 * V\} \\ &= (1.645^2 * 1,500 * 1.0) / \{(1,500 - 1) * 0.1^2 + 1.645^2 * 1.0\} \\ &= (4,059) / \{(1,499) * 0.01 + 2.706\} \\ &= 4,059 / 18 \\ &= 229.4 \end{aligned}$$

「簡易ランダムサンプリング」法を用いると、1500 台の CPA に対し、230 台以上のサンプルが必要となる。

「クラスターサンプリング」法では、母数の 1,500 台を、近隣同士の 10 世帯 (10 台) を 1 クラスターとして 150 クラスターに分ける。このうちランダムに抽出した 6 クラスター (60 世帯) に電話調査を実施し導入した HCS の稼働状況を確認する。その上で、方法論 AMS-II.G (第 05.0 版) のパラグラフ 28 に則って、信頼度 90%、許容誤差 10% での必要なサンプル数を算出する。

例えば、電話での調査結果を以下のように仮定すると、各クラスターに含まれる HCS の稼働率の平均は 0.88 となる。その結果、CPA-1 にて HCS の効率テストを実施すべきサンプル数は以下の通り計算される。

表 3-9 電話調査結果(例)

クラスター	稼働率(P_n)
C1	1.00
C2	0.80
C3	0.90
C4	0.70
C5	0.90
C6	1.00
平均($P_{average}$)	0.88

$$\begin{aligned} SD_B^2 &= 1 / (n-1) \Sigma (P_n - P_{average})^2 \\ &= 1 / (6-1) \times \{(1.00-0.88)^2 + (0.80-0.88)^2 + (0.90-0.88)^2 + (0.70-0.88)^2\} \end{aligned}$$

$$+ (0.90-0.88)^2 + (1.00-0.88)^2\}$$

$$=0.01367$$

$$C \geq 1.645^2 \times M \times (SD_B^2 / P_{average}^2) \div \{ (M-1) \times 0.1^2 + 1.645^2 \times (SD_B^2 / P_{average}^2) \}$$

$$\geq 1.645^2 \times 150 \times (0.01367 / 0.88^2) \div \{ (150-1) \times 0.1^2 + 1.645^2 \times (0.01367 / 0.88^2) \}$$

$$\geq 4.6$$

$$=5$$

<i>C</i>	必要クラスター数
<i>1.645</i>	信頼度90%の時の信頼度係数
<i>M</i>	クラスター数 (CPA-1では150)
<i>0.1</i>	許容誤差 (10%)

以上より、「クラスターサンプリング」法を用いると必要なサンプルクラスター数は 5 クラスター、即ち 50 世帯となり、「簡易ランダムサンプリング」法よりもサンプリング数は少なくなる。さらに、クラスターサンプリングでは近隣の各 10 世帯を 1 クラスターとして考えるため、モニタリングスタッフが各家庭へ出向く際の手間が大幅に削減されることが予想される。

このため、本事業では「クラスターサンプリング」法を採用することが妥当と判断した。

(4) モニタリング結果のデータ収集方法

本事業ではスマートフォンを活用したモニタリング結果のデータ入力、効率の計算、集計を行う。

スマートフォンにはモニタリング専用のスマートフォン用アプリケーション“True Grid”をインストールする。

販売時に販売スタッフが HCS の写真、購入者の氏名・電話・住所・写真などの情報、GPS での測位結果を入力し、データベース化する。モニタリング時には、モニタリングスタッフがこの“True Grid”を通して HCS 顧客情報とサンプル対象家庭の情報を照合し、上述のモニタリング項目のモニタリング結果をスマートフォンに入力する。

データを入力した結果は自動的にデータベースにて集計され、エクセルや CSV、PDF ファイル形式で出力できる。また、これにより、ダブルカウント、データ集約に係る労力の削減と同時にデータの転記による入力ミスを防ぐことができる。

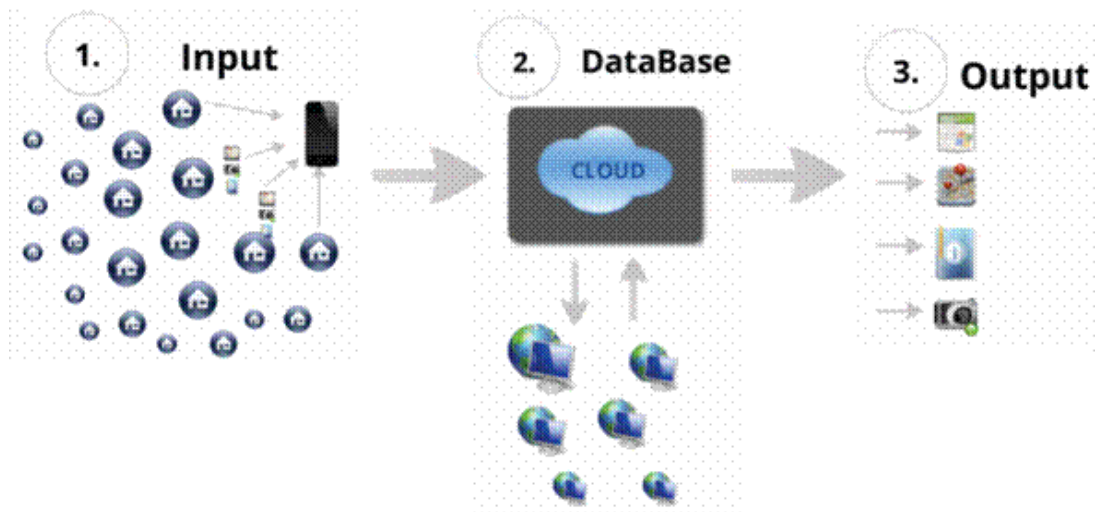


図 3-6 データの入力と出力のイメージ (True Grid)

(5) モニタリング計画・体制

CME はネパールの HCS 普及対象となる群ごとに監督者を設置し、その下に数名のモニタリングスタッフを配置する。各監督者はモニタリングスタッフが実施したモニタリング結果を取りまとめプロジェクトマネージャーに報告する義務を負う。

プロジェクトマネージャーは監督者から報告を受けた後、各郡からの結果を取りまとめ本 PoA の Joint Focal Point である日本テピア株式会社、株式会社アルセドにその情報を共有する。

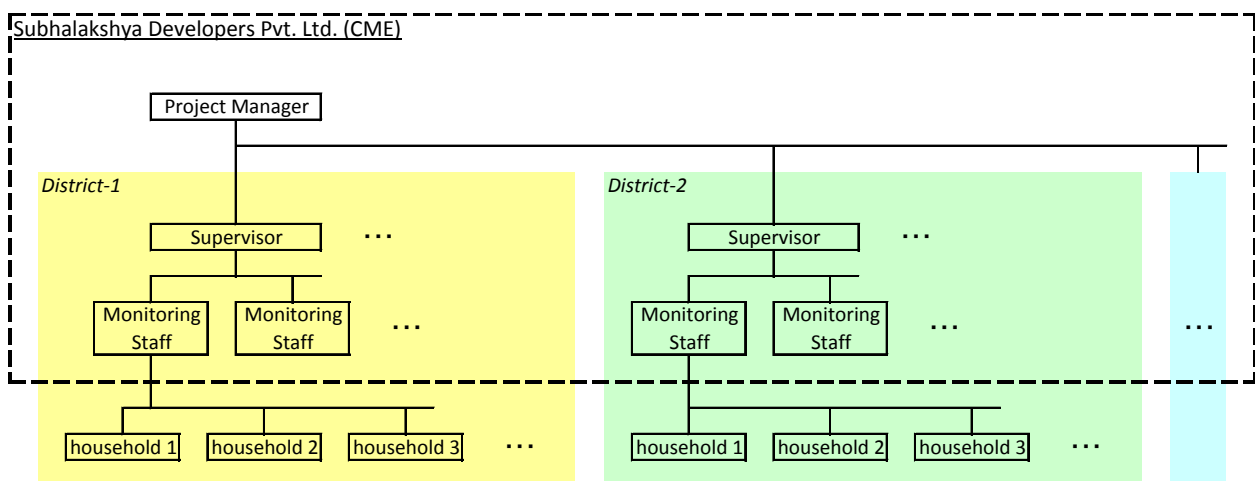


図 3-7 モニタリング体制

3.4 温室効果ガス排出削減量

排出削減量は、AMS-II.Gより以下の通り求められる。

$$ER_y = B_{y,savings} * f_{NRB} * NCV_{biomass} * EF_{projected_fossilfuel} * N_{y,i}$$

ここで、

ER_y	年間の排出削減量
$B_{y,savings}$	HCS1台あたりの年間の木質バイオマス削減量
f_{NRB}	事業活動が実施されなかった場合の削減されたバイオマスに占める 非再生可能バイオマス（NRB）の割合
$NCV_{biomass}$	代替されたNRBの熱量
$EF_{projected_fossilfuel}$	同様の消費者によるNRB代替のための排出係数
$N_{y,i}$	稼働中のHCSの総数

(1) 1台あたりの薪の削減量 ($B_{y,savings}$)

1台あたりの薪の削減量 ($B_{y,savings}$) は AMS-II.G の Option 2 を選択し、以下のように求められる。

$$B_{y,savings} = B_{old} * (1 - \eta_{old} / \eta_{new,y})$$

ここで、

B_{old}	事業活動が実施されなかった場合の年間の機器1台当たりの木質バイオマス消費量
η_{old}	事業活動の実施により交換されるTCSの効率
$\eta_{new,y}$	事業活動により導入されたHCSの効率

カマド1台当たりの薪の使用量 (“ B_{old} ”) は、EB70 会合での AMS-II.G (第5版) の改定により、“ $B_{y,saving}$ ”を求めるために必要なパラメーターであるベースラインシナリオにおける薪の使用量“ B_{old} ”を CPA レベル、PoA レベルいずれかで設定することができることとなった。これを受け、今後の事業スキーム拡大のための労力を削減するため文献による調査により PoA レベル即ちネパール全土での調理用薪の使用量を特定した。3.2 節で既述したように、**4.803 トン/世帯/年**を採用する。

TCS の効率 (η_{old}) は、方法論で、デフォルト値 10%と 20%から算出することができる。3.2 節で既述したように、ここでは保守的に一律でデフォルト値 **20%**を採用する。

導入した HCS の効率 ($\eta_{new,y}$) は、事業開始後に、モニタリング期間中に稼働している HCS について、サンプリングで抽出された世帯にて効率をテスト実施する。

本案件では暫定的に排出削減量推定のための HCS の効率を **30%**と仮定する。

なお、2013年2月現在、UNFCCCにて13件のカマドの効率向上CDMプロジェクトが登録されている。その他、VCSプロジェクトとして1件のプロジェクトが確認されている(表3-10参照)。

このうち、8件はプログラムCDM、5件は小規模CDMである。地域的分布は、アフリカ(ナイジェリア(3件)、ケニア、レソト、ルワンダ、ウガンダ、ガーナ)で8件、南アジア(ネパール、インド(2件)、バングラデシュ)で4件、ラテンアメリカ(エルサルバドル)で1件、カンボジアで1件(VCS)である。これらのプロジェクトで新たに導入されたカマドの効率は21.30%から52.00%となっており、12案件の平均は、37.94%である。

表 3-10 登録済のカマド効率向上 CDM・VCS プロジェクトと採用している ICS の効率 (2013 年 1 月現在)

	参照番号	登録日	プロジェクト名	地域	国	効率	備考
CDM							
1	2711	2009/10/12	Efficient Fuel Wood Stoves for Nigeria	アフリカ	ナイジェリア	35.15%	-
2	4530	2011/3/15	Efficient Fuel Wood Cooking Stoves Project in Foothills and Plains of Central Region of Nepal	南アジア	ネパール	28.72-30.43% 30.65-33.46%	2 タイプの ICS 採用 >Prefabricated (上段) >Built-on-site (下段)
3	4478	2011/4/5	Improved Cook Stoves CDM project of JSMBT	南アジア	インド	30.8% 40.3%	>1 ロケットストーブ (上段) >2 ロケットストーブ (下段)
4	4772	2011/5/12	Improved Cook Stoves CDM project of SAMUHA	南アジア	インド	30.8% 40.3%	>1 ロケットストーブ (上段) >2 ロケットストーブ (下段)
5	PoA-4791	2011/7/19	Improved Cooking Stoves in Bangladesh	南アジア	バングラデシュ	21-30%	-
6	PoA-5092	2011/10/25	“Turbococinas”, rural cooking stove substitution program in El Salvador	ラテン アメリカ	エルサルバドル	-	方法論から ; By, savings = Bold - Bnew で求められるため、 カマドの効率に関する 記載なし。
7	PoA-5067	2011/11/10	Improved Cooking Stoves for Nigeria Programme of Activities	アフリカ	ナイジェリア	52.00%	-

8	PoA-5336	2012/3/21	Efficient Cook Stove Programme: Kenya	アフリカ	ケニア	34.67%	-
9	PoA-6283	2012/6/6	Distribution of fuel-efficient improved cooking stoves in Nigeria	アフリカ	ナイジェリア	38.00%	-
10	5482	2012/8/29	Efficient Wood Fuel Stove-Cooking-Sets, Lesotho	アフリカ	レソト	52%	-
11	PoA-6207	2012/8/31	Improved Cook Stoves programme for Rwanda	アフリカ	ルワンダ	52.00%	-
12	PoA-7014	2012/10/24	Improved Cook Stoves for East Africa (ICSEA)	アフリカ	ウガンダ	35.08%	-
13	PoA-8438	2012/11/30	Clean Cook Stoves in Sub-Saharan Africa by ClimateCare Limited	アフリカ	ガーナ	46.00%	-
VCS							
14	181	-	Fuel-Wood Saving with Improved Cookstoves in Cambodia	東南アジア	カンボジア	20.89-21.20%	-

以上から、1台あたりの薪の削減量 ($B_{y,savings}$) は以下の通りとなる。

$$\begin{aligned}
 B_{y,savings} &= B_{old} * (1 - \eta_{old} / \eta_{new,y}) \\
 &= 4.803 * (1 - 20\% / 30\%) \\
 &= \mathbf{1.601} \quad \text{トン / 世帯・年}
 \end{aligned}$$

(2) 事業で削減された NRB の割合 ($f_{NRB,y}$)

事業で削減された NRB の割合 ($f_{NRB,y}$) は 3.2 節で述べたように 2012 年 6 月 7 日にネパールの DNA である環境科学技術省によりデフォルト値 86% が承認されているため、**86%** を適用できる。

(3) NRB の真発熱量 ($NCV_{biomass}$)

NRB の真発熱量 ($NCV_{biomass}$) は、3.2 節で記したように方法論で定められた IPCC のデフォルト値、**0.015 TJ/トン** を採用できる。

(4) NRB を置き換える化石燃料の排出係数 ($EF_{projected_fossilfuel}$)

NRB を置き換える化石燃料の排出係数 ($EF_{projected_fossilfuel}$) は、3.2 節で記したように定められた **81.6 tCO₂/TJ** を採用できる。

(5) 稼働している HCS の台数 (N_y)

稼働している HCS の台数 (N_y) は、3.3 節に示したように、業実施後に導入世帯への電話調査で確定する。本調査段階では、CPA-1 のクレジット期間中に稼働している HCS の台数を以下の通りと仮定する。

表 3-11 CPA-1 の HCS 稼働予想

年度	稼働中の HCS (台)
1 年目	676
2 年目	1,425
3 年目	1,353
4 年目	1,285
5 年目	1,220
6 年目	1,159
7 年目	1,101
8 年目	1,045
9 年目	992
10 年目	942

以上から、HCS 1 台当たりの年間の排出削減ポテンシャルは 1.685tCO₂e となる。

$$\begin{aligned}
 ER_{y-per1} &= B_{y,savings} * f_{NRB} * NCV_{biomass} * EF_{projected_fossilfuel} \\
 &= 1.601 * 86\% * 0.015 * 81.6 \\
 &= 1.685 \quad tCO_2e / 台 \cdot 年
 \end{aligned}$$

CPA-1 のクレジット期間 10 年間における排出削減量は、各年の HCS の予想稼働状況から、18,868 tCO₂e 程度になると見られる。

表 3-12 CPA-1 のクレジット期間における排出削減予想

	稼働中の HCS 台数 (台)	1 台当たりの削減量 (tCO ₂ e / 台)	排出削減量 (tCO ₂ e)
1 年目	676	1.685	1,139
2 年目	1,425	1.685	2,401
3 年目	1,353	1.685	2,280
4 年目	1,285	1.685	2,165
5 年目	1,220	1.685	2,056
6 年目	1,159	1.685	1,953
7 年目	1,101	1.685	1,855
8 年目	1,045	1.685	1,761
9 年目	992	1.685	1,671
10 年目	942	1.685	1,587
合計			18,868

Mega Publication & Research Centre 発行の“District Development Profile of Nepal 2012”によると、ネパールに居住する世帯は 5,659,984 世帯である。また、ネパールの中央統計局公表の“Nepal Living Standard Survey 2010/2011”より “Open flare place”や“Mud stove”などの TCS を利用する世帯の割合はおよそ 73.9%に上る。因って、ネパールでは 4,182,728 世帯が TCS を利用していると推測し、仮にこれら世帯全てに HCS が普及されるとするとネパール全体で年間およそ 7,049,066 tCO₂e の削減ポテンシャルがある。

3.5 プロジェクト実施期間・クレジット獲得期間

本 PoA は A/R プロジェクト以外のプロジェクトに適用される最長の有効期間 28 年間で適

用する。PoA の開始日は PoA-DD、CPA-DD を UNFCCC ウェブサイト上で公開した 2013 年 2 月 5 日とした。第 1 号 CPA である CPA-1 の開始予定日は 1 台目の HCS 販売予定の 2014 年 1 月 1 日とする。

各 CPA のクレジット期間は 10 年間とする。ただし、CPA のクレジット期間終了は PoA の有効期間である 28 年間を超えないものとする。例えば 20 年目以降に実施される CPA のクレジット期間は PoA の有効期間が終了する 2041 年 2 月 4 日までで 10 年未満となる。

なお、本事業で普及させる HCS は通常のメンテナンスと使用方法で 10 年以上使うことが可能なものを導入する。

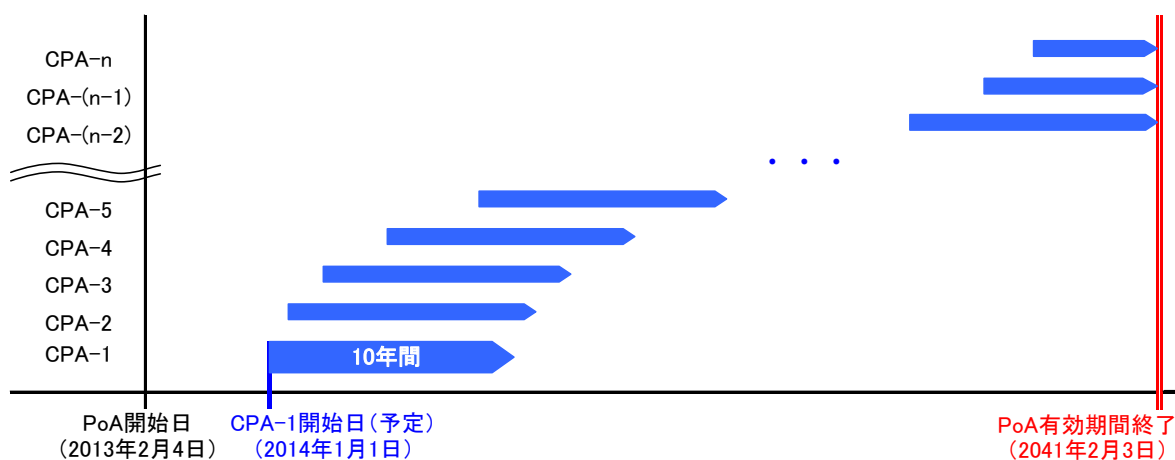


図 3-8 PoA の有効期間と CPA のクレジット期間イメージ

3.6 環境影響・その他の間接影響

(1) 環境影響

ネパールの「環境保護規則 2054 (1997) (Environment Protection Rules, 2054 (1997))」によると、ネパール国内で環境影響評価 (EIA) を実施する必要がある事業分野は以下の通りとなる。このため、高効率の家庭用カマドを普及させることを目的とする本事業では EIA 実施の対象外となる。

表 3-13 初期環境調査 (Initial Environmental Examination) が必要となる分野

A. 森林分野
B. 工業分野
C. 鉱業分野
D. 交通分野
E. 水資源とエネルギー分野

1	33～66KV の送電線設置による送電を行う場合
2	1～6MW 規模の地方電化事業の運営を行う場合
3	5MW 以下の発電事業の運営を行う場合
4	新規灌漑システムについて、以下の条件を満たす場合 a テライ地区において、25～2,000ha の土地に灌漑する場合 b 丘陵部において、15～500ha の土地に灌漑をする場合 c 山岳部において、10～200ha の土地に灌漑をする場合
5	灌漑システムの改修について、以下の条件を満たす場合 a テライ地区において、500ha 以上の土地に灌漑する場合 b 丘陵部において、200ha 以上の土地に灌漑をする場合 c 山岳部において、100ha 以上の土地に灌漑する場合
6	25～100 居住者分を賄う水資源開発事業を行う場合
7	テライ地区において、ダムによる洪水管理を行う場合
8	1km 以上の河川管理を行う場合
F. 観光分野	
G. 飲料分野	
H. 廃棄物管理	
1	2,000～10,000 人分の廃棄物管理を行う場合
2	居住地域から排出される廃棄物について、以下の条件を満たす場合 a 年間処理能力が 100～1,000 トン規模の埋め立て処理を行う場合 b 3ha 以下の地域におけるごみ集積所と資源回収所に関する活動を行う場合 2ha 以内の地域における化学、機械、バイオ技術を通じた分別、回収、廃棄、リサイクルを行う場合 c d 1～5ha の地域におけるコンポスト化処理施設に関する活動を行う場合 e 下水処理を行う場合
I. 農業分野	

表 3-14 環境影響評価 (Environmental Impact Assessment) が必要となる分野

A. 森林分野	
B. 工業分野	
C. 鉱業分野	
D. 交通分野	
E. 水資源とエネルギー分野	
1	66KV を上回る送電線設置による送電を行う場合

2	6MW を上回る規模の地方電化事業の運営を行う場合
3	5MW を上回る発電事業の運営を行う場合
4	1MW を上回るディーゼル或いは熱による発電事業を行う場合
5	新規灌漑システムについて、以下の条件を満たす場合 <ul style="list-style-type: none"> a テライ地区において、2,000ha を上回る土地に灌漑する場合 b 丘陵部において、500ha を上回る土地に灌漑する場合 c 山岳部において、200ha を上回る土地に灌漑する場合
6	100 居住者分以上を賄う水資源開発事業を行う場合
7	多目的の貯水池を建設する場合
8	広域導水とその水資源を利用する場合
F. 観光分野	
G. 飲料分野	
H. 廃棄物管理	
1	10,000 人分を上回る廃棄物管理を行う場合
2	居住地域から排出される廃棄物について、以下の条件を満たす場合 <ul style="list-style-type: none"> a 年間処理能力が 1,000 トンを上回る規模の埋め立て処理を行う場合 b 3ha を上回る地域におけるごみ集積所と資源回収所に関する活動を行う場合 c 2ha を上回る地域における化学、機械、バイオ技術を通じた分別、回収、廃棄、リサイクルを行う場合 d 5ha を上回る地域におけるコンポスト化処理施設に関する活動を行う場合 e 少なくとも 10,000 人規模の都市から排出される廃棄物を埋め立てる場合
3	有害廃棄物に関する活動の内、以下の条件を満たす場合 <ul style="list-style-type: none"> a 廃棄施設を建設する場合 b 廃棄物再生施設を建設する場合 c 埋め立て場を建設する場合 d 廃棄物保管施設を建設する場合 e 廃棄物処理施設を建設する場合
4	致命的廃棄物に関する活動の内、以下の条件を満たす場合 <ul style="list-style-type: none"> a 半減期が 25 年を超える放射性物質の排出、管理をする場合 b 致死線量 30 の致命的化学物質の排出、管理をする場合 c 25 床以上を有すヘルスセンター、病院、幼稚園からのバイオ致命的物質最終廃棄物の管理をする場合 d 致命的物質の燃焼或いはリサイクル目的で使用される土地、エネルギー

一に関する活動の場合
I. 農業分野
J. 健康
K. 以下の地域で実施を想定する事業
1 歴史的、文化的、考古学的土地
2 環境的に脆弱な土地或いは湿地
3 国立公園、野生動物保護地域、保護区域
4 亜乾燥地、山岳地域、ヒマラヤ地区

さらに第1回現地調査期間中の2012年7月30日、ネパールの環境科学技術省を訪問し、本事業実施に際してEIA実施の必要などについてヒアリング調査を行った。

その結果、本事業に関してPoAレベル、CPAレベルいずれについてもEIAの実施は不要であることが確認された。

このため本調査では本事業実施に係る環境への影響をPoAレベルで定性的に評価する。

① 室内空気環境

TCS 利用により大量の煤が室内に排出されており、室内環境や健康への被害につながっている。HCS 導入により排気は煙突から屋外へ排出されるようになるため、室内空気環境は確実に改善すると見られ、負の影響は無いと見られる。



図 3-3 TCS 利用による室内環境の汚染

② 固形廃棄物

本事業実施により、HCS に交換することで不要となった TCS を廃棄することになる。ただし、大多数の TCS は泥や石などでできており、周辺に廃棄しても環境破壊に繋がるとは無いと考えられる。ネパール DNA 担当者に確認したところ、ネパールにおい

てカマドの廃棄に関する規制は現時点ではなく、特に本事業実施に対する懸念は確認されなかった。

TCSを廃棄する時には金属やその他自然にかえらない部品が使用されている場合は、HCS 販売・設置の際に回収することも検討する。その際に、金属が有価物として取引可能な場合には、販売し今後のCPA拡大の原資とすることも考えられる。

3.7 利害関係者のコメント

本調査内で、2012年8月から9月にかけて Dhading 郡、Kavrepalanchok 郡、Nuwakot 郡、Sindhupalchok 郡の住民 400 世帯へヒアリング調査を実施し、現在使用しているカマドへの満足度と懸念を調査した。

回答者の内性別は女性が 87%、男性が 13%、年齢層は 30 歳から 40 歳で最も多く 120 名 (29%) で、40 歳以下で全体の 61% に上る。以下は回答者の概要とその世帯分布である。世帯規模は 5 人で最も多く 4 から 6 人の規模の家庭で全体の 65% を占める。

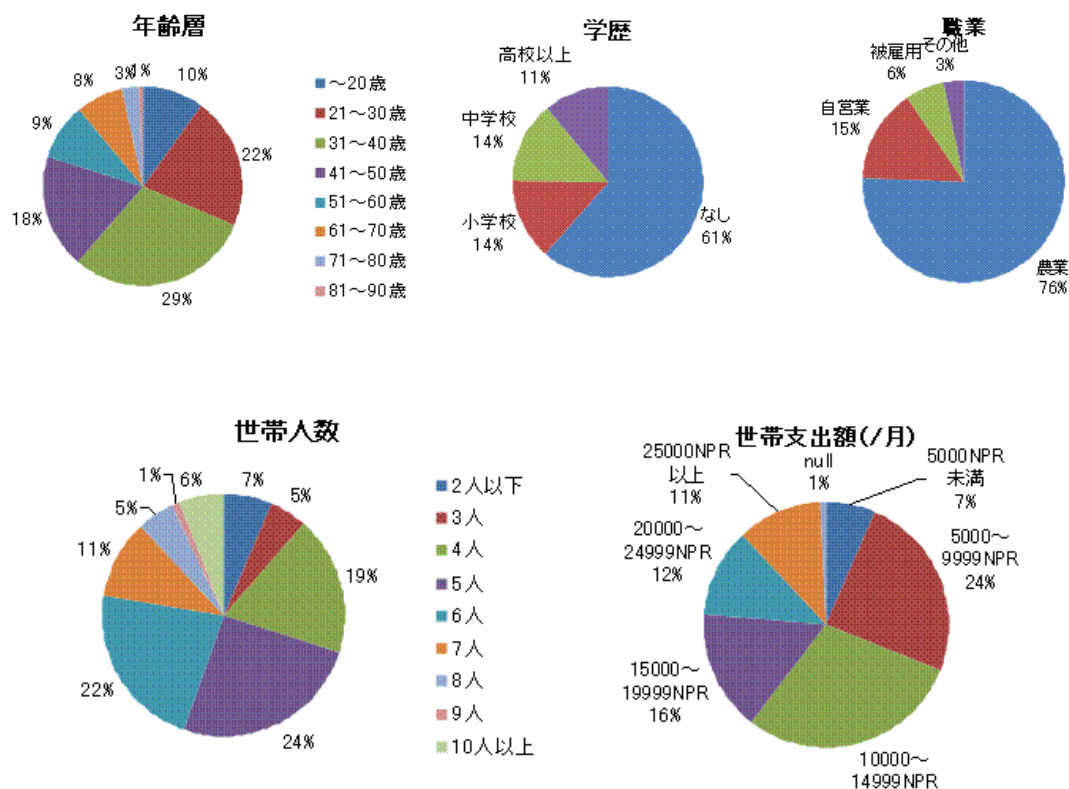


図 3-9 ヒアリング回答者の概要

出所) 日本テピア調査結果 (2012)

現在の室内空気環境への満足度と使用しているカマドに対する懸念事項をヒアリングしたところ、多くの家庭で、現状の室内空気環境に対して不満を抱いており、また使用するカマドに関する懸念事項として“煙”が最多の44%に上ることも判明した。

また多くの家庭で3-stone タイプのTCS が使用されており、火事を心配する声も上がった。

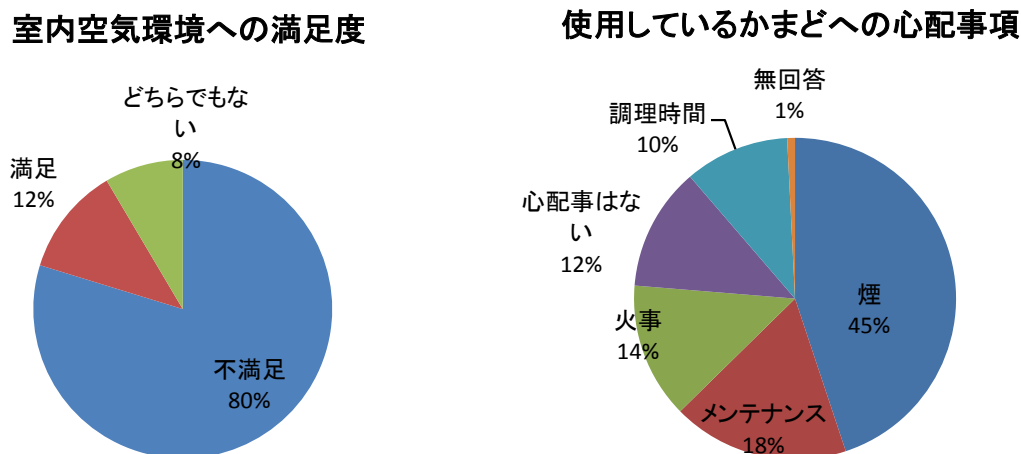


図 3-10 現在の室内空気環境への満足度と使用しているカマドに対する懸念事項

出所) 日本テピア調査結果 (2012)

その他、個別のコメントとしては、「薪は時間のあるときにのみ使用する」や「LPG を使用したいが手が届かない」と言ったコメントから、薪の扱いに係る時間や調理時間の短縮を求めていることが分かった。さらに上述の通り、旧式のカマドを使用することで煙による室内環境の汚染や火事を心配する声もあり、それらを解決しうる HCS への期待は非常に大きいことが確認された。

3.8 プロジェクトの実施体制

本事業実施に際しては、国連との連絡窓口として CME の Subhalakshya 社、日本テピア株式会社、株式会社アルセドが“Joint Focal Point”となる。CME となる Subhalakshya 社は本事業実施に際して CPA ターゲット地域内で HCS の販売と販売後のメンテナンス管理も行う。また国連、DOE とのやり取りなど CDM に係る部分は日本テピア株式会社と株式会社アルセドがコンサルティングを行う。

各 CPA 内で導入される HCS のオーナーは HCS を購入した各家庭となるが、CDM クレジット収入を見込み同国の貧困層でも購入しやすい価格設定で販売するためクレジット期間内に発生するクレジットの所有権は図中の Joint Focal Point に譲渡する。

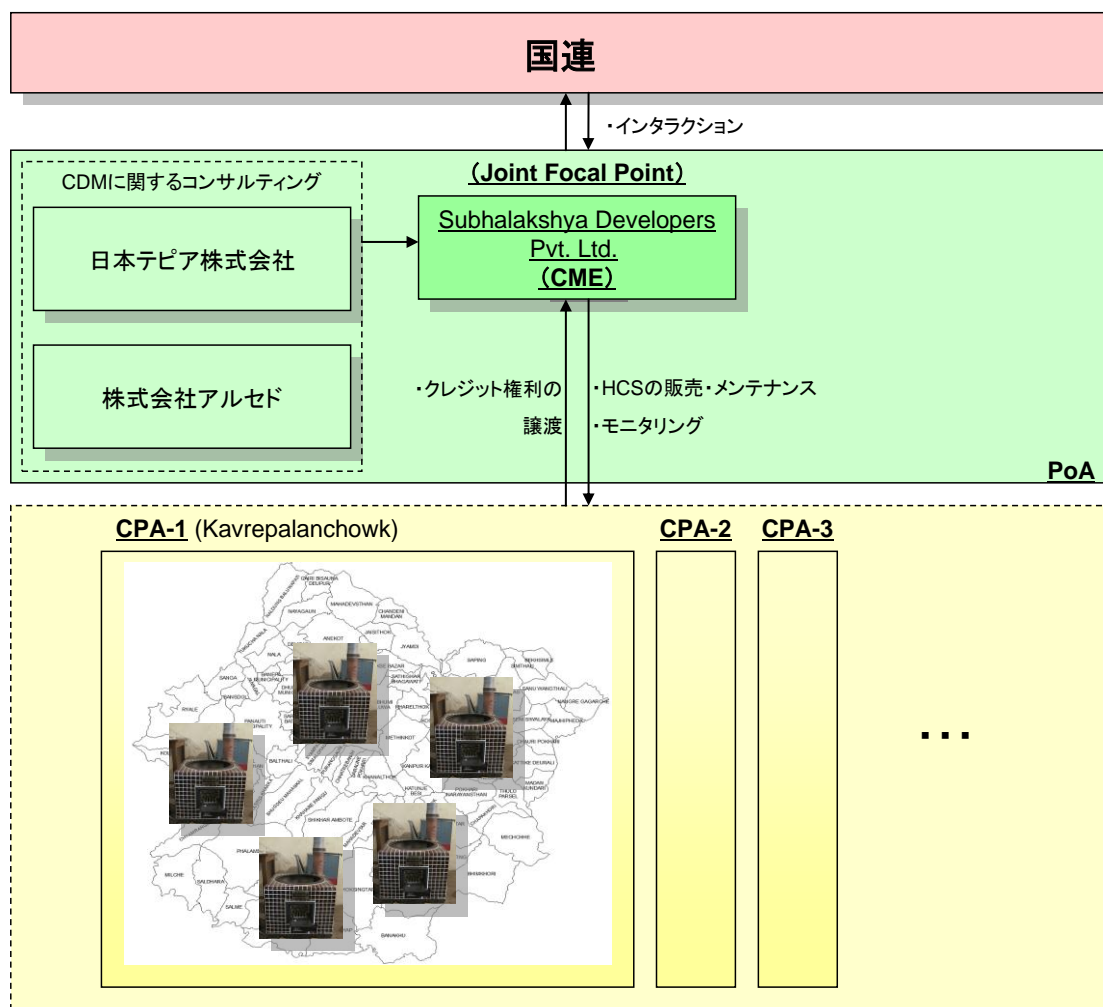


図 3-11 事業実施体制

3.9 資金計画

HCS 1 台の原価は、HCS の材料費に加え、組み立て工場のレンタル費用、HCS 製造スタッフの person 費、輸送費などを含め、合計で 6,079NPR から 6,601NPR 程度になると見られる。また、モニタリング、メンテナンス費用として、毎月 113,000NPR から 133,000NPR 程度必要になると見られる。

HCS原価(/台)

S.N.	項目	量	単価	小計(NPR)
1	断熱レンガ	30	71.1 - 85.5	2,133 - 2565
2	特殊セメント	3 kg	60	180
3	セメントモルタル	n/a	n/a	500
4	金属製ドア	2	200	400
5	金属製格子	2	250	500
6	煙突	1	500	500
	合計	-	-	4,213 - 4,645

HCS最終原価(/台)

S.N.	項目	量	単価	小計(NPR)
1	HCS原価(/個)	1	4,213 - 4,645	4,213 - 4,645
2	工場レンタル費(/個)	1	400	400
3	支払い (給与、運営費など)	n/a	n/a	1,416 - 1,456
4	雑費 (輸送費、減価償却など)	n/a	n/a	50 - 100
	合計	-	-	6,079 - 6,601

モニタリング費(/月)

S.N.	項目	量	単価	小計(NPR)
1	モニタリングスタッフ (60 - 80台のHCSを対象)	4 - 6	10,000	40,000 - 60,000
2	メンテナンススタッフ	2	12,000	24,000
3	補助員	2	8,000	16,000
4	スマートフォン (21,000 NPR / 台 / 21ヶ月)	6	1,000	6,000
5	インターネット	6	500	3,000
6	交通費	8	2,000	16,000
7	手当て	8	1,000	8,000
	合計	-	-	113,000 - 133,000

3.10 経済性分析

経済性分析に際して、前述の資金計画に基づき、以下の単価表をベースに CPA-1 について CDM によるクレジット収入がある場合の IRR を算出した。IRR は 33.64% となった。クレジット収入が無い場合、常に収支はマイナスとなり、IRR は算出されない。

ただし、モニタリング・メンテナンス費については、3 CPA ごとに係る経費と考え、3.9 章のモニタリング費 (133,000 NPR) の 3 分の 1 のみ考慮した。またスマートフォンについては 1 ヶ月ごとに別の CPA のモニタリングに使用すると考え、同じく 3.9 章のモニタリング費にて 6 台必要となるが、12CPA ごとに 6 台が使用されるものと想定した。サンプル数は 70 世帯と仮定し、1 世帯当たりのモニタリングに要する時間を 1~2 日と考えた場合、最大 140 日必要となる。これを 6 人のモニタリングスタッフ (スマートフォンを 1 台ずつ所有) で担当した場合、約 23 日を要することとなる。スタッフの休日を考慮して、1 ヶ月ごとに他の CPA のモニタリングを実施するとした場合、6 台のスマートフォンで年間 12 件の CPA をモニタリングすることとなる。因って 6 台 / 12 CPA として、CPA-1 当たりスマートフォン 0.5 台分を必要経費として考えた。

【単価表】

	単位	単価
1年目HCS導入台数	台	1,500
HCS製品原価	NPR/個	4,645
HCS製品小売価格	NPR	3,130
モニタリング・メンテナンス費 (* スマートフォン費用は含まず)	NPR/月	42,333
スマートフォン	NPR/個/21カ月	21,000
スマートフォン導入数	個/21カ月	0.5
排出権(CER) 販売価格	US\$/tCO ₂ e	7.25
為替	USD/NPR	0.0115

排出権単価について、7.25US ドルと設定し、±20%の 5.80～8.70US ドルまで変動した場合の IRR について検討した。結果、クレジット単価が-20% (5.80 US ドル) の時最小で 6.72%、+20% (8.70US ドル) の時最大で 57.22%となり、クレジット価格の変動が本事業の成否に与える影響は極めて大きくなる。

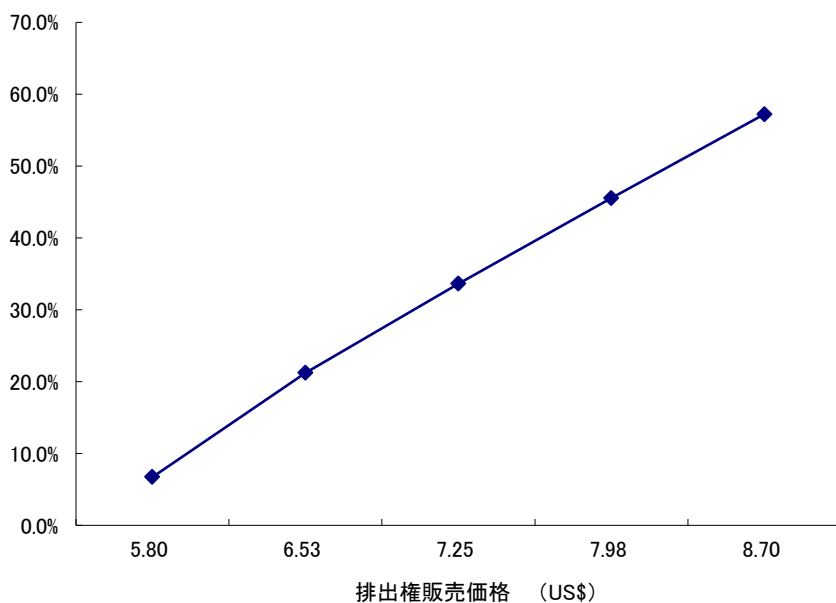


図 3-12 排出権単価と IRR の推移

3.11 追加性の証明

本 PoA に含まれる CPA はいずれも“Guidelines for demonstrating additionality of microscale project activities” (ver.04.0) のパラグラフ 3 に基づき、タイプ II の省エネ案件のマイクロスケールの上限 (20GWh 未満) を満たすよう設計される。

- (a) 事業活動がLDC、SIDS或いはホスト国における特別未開発地域（Special Underdeveloped Zone）に位置すること。
- (b) 事業活動が以下(i)、(ii)ともに満たすエネルギー効率改善活動であること。
 - (i) 独立した各システムの年間省エネ量が600MWh未満であること。
 - (ii) 最終需要家が家庭、コミュニティー或いは中小企業であること。

本 PoA は LDC の一つであるネパールにて実施され、その中に含まれる CPA はいずれも PoA のバウンダリー内に収まるため、(a) の条件を満たす。CPA に含まれるサブシステム（HCS）による年間の省エネ量は 6.67MWh となり、また最終需要家が各家庭であるため (b) の (i)、(ii) ともに満たす。

以上から、本 PoA は追加的であるとみなされる。

3.12 事業化の見込み

本 PoA で採用する HCS はイソライト社のカマド製造技術をネパール現地に適するように仕様を変更し、現地生産される予定である。詳細なカマドの設計や現地でのカマド組立工場の建設などについては 2013 年 1 月現在、JICA BOP 調査にてビジネス開始に向けた F/S 調査、開業準備を進めているところである。

2013 年中に現地での HCS 製造、マーケティング体制の確立に向けた準備を行い、HCS の製造・販売を行う現地法人の立ち上げを行う。このため本事業スキームが実現する可能性は非常に高く、現地で本 PoA の CME もネパールの発展に貢献する本事業への関与に対して積極的な姿勢を示している。その後 2014 年から HCS の生産・販売・設置を開始し、これを以って CPA-1 の開始日とすることを想定している。また、PDD のパブリックコメント受付を開始した 2013 年 2 月 5 日を PoA の開始日とする。

なお、CDM の事前考慮の提出に関しては上述の現地法人の設立決定後、ホスト国 DNA 及び国連に提出する予定である。

3.13 プログラム型 CDM の普及

3.4 章でも述べたように、ネパールに居住する世帯 5,659,984 世帯の内、およそ 73.9%が TCS を利用している。つまり、ネパールでは 4,182,728 世帯が TCS を利用していると仮定し、仮にこれら世帯全てに HCS が普及されると考えるとネパール全体で年間およそ 7,049,066tCO₂e の削減ポテンシャルがある。

表 3-16 PoA 普及による排出削減ポテンシャル

普及率	世帯数 (世帯)	排出削減量 (tCO ₂ e)
100%	4,182,728	7,049,066
90%	3,764,455	6,344,159
80%	3,011,564	5,075,327
70%	2,108,094	3,552,727
60%	1,264,856	2,131,636
50%	632,428	1,065,818
40%	252,971	426,326
30%	75,891	127,897
20%	15,178	25,579
10%	1,517	2,556
5%	75	126

“Standard for demonstration of additionality, development of eligibility criteria and application of multiple methodologies for programme of activities” (ver02.1) に基づき、本 PoA に CPA を追加する際に満たされるべき Eligibility Criteria は以下のように設定した。また、それに対する CPA-1 の状況も記述する。

	Eligibility Criteria	CPA-1
a	全ての CPA 開始日は PoA の有効期間終了日を越えない。また PoA の地理的バウンダリー内、つまりネパール国内に位置する。HCS の設置日と設置された住所は HCS の販売レシートにて確認される。またサンプリングされた HCS についてはスマートフォンにインストールされた GPS にてモニタリングされる。	CPA-1 について、全ての HCS は PoA バウンダリー内であネパール国内に設置される。CPA-1 にて最初に販売される HCS は 2014 年 1 月 1 日となり、PoA の有効期間終了より前に導入されることとなる。
b	CPA の下で設置された全ての HCS はそれぞれシリアル番号が付与される。	CPA-1 に含まれる全ての HCS はそれぞれ独自のシリアル番号を持つ。
c	HCS は販売される前に専門機関にて効率テストが実施され、その効率が 20%を上回る事が確認される。	CPA-1 に導入される HCS の効率は専門機関にて実施される。 その効率はおおよそ 30%になる。
d	CPA 開始日は HCS の販売レシートにて確認され、PoA 開始日である 2013 年 2 月 5 日よりも後であ	CPA-1 の開始日は 2014 年 1 月 1 日を予定しており、PoA 開始日である 2013 年 2 月 4 日よりも後

	Eligibility Criteria	CPA-1
	ることが確認される。	になる。 HCS の販売レシートは CME によりクレジット期間終了後少なくとも2年間保存される。
e	全ての CPA は AMS-II.G (ver.05.0) の適用条件と その他要求を満たす。	CPA-1 は CPA-DD 方法論の要求全て満たす。
f	CPAに関して、以下のスタンダード、害ドライの要件を満たすべく年間の省エネルギー量は20GWh未満とする。 “Standard for demonstration of additionality, development of eligibility criteria and application of multiple methodologies for programme of activities” (ver.02.0) によると、1つ以上のマイクロスケールCPAにより成り立つPoAは“Guidelines for demonstrating additionality of microscale project activities”に定められた関連する条件を満たす。同ガイドラインよりCPAは、以下(a)と(b)を共に/いずれかを満たす必要がある。 (a) 事業の実施地域が後発発展途上国 (LDC) /小島嶼国 (SIDS) 或いはホスト国における特別未開発地域 (Special Underdeveloped Zone) に位置する (b) 事業活動が以下(i)、(ii)ともに満たすエネルギー効率改善活動であること。 (i) 独立した各システムの年間省エネルギー量が600MWh未満であること。 (ii) 最終需要家が家庭、コミュニティー或いは中小企業であること。	CPA-1 の年間の最大省エネルギー量は 37.91TJ ¹¹ となり、10.53GWh 相当となる。因って、省エネルギー量は20GWh よりも確実に小さくなる。また全てのHCS の設置場所は後発発展途上国であるネパール国内となる。
g	利害関係者への説明は CPA レベルで実施される。環境影響評価については PoA レベルで実施されるため、CPA レベルで実施する必要はない。	利害関係者への説明は CPA レベルで実施された。環境影響評価は PoA レベルで実施された。
h	CME は各 CPA にいかなる公的援助も含まれないことを確認する。これは地方政府から発行される	CPA-1 には公的援助は含まれない。

¹¹ Woody biomass saved under CPA-1 * Total households included in CPA-1 * Net calorific value of woody biomass
= {5.055 t * (1 - 20 % / 30 %)} * 1,500 (households) * 0.015 (TJ/t)
= 37.91 (TJ)

	Eligibility Criteria	CPA-1
	文書により確認される。	
i	CPA の重点対象地域は CME によるマーケティングプランにより決定されていく。	CPA-1 の重点対象地域はバグマティ州のカブレパランチョーク郡に決定された。
j	モニタリング実施の際には、“ <i>Standard for sampling and surveys for CDM project activities and programme of activities</i> ” (ver.03.0)”に基づきサンプリングが行われる。	CPA-1 のモニタリング実施時のサンプリング対象家庭は信頼度 90%、許容誤差 10%で選択される。
k	各 CPA のクレジット期間における年間の省エネ量は 20GWh を超えない。	CPA-1 実施による年間の省エネ量は 20GWh よりも小さいおよそ 10.53GWh 相当となる。
l	<p>各 CPA はその他プロジェクトの分割された一部ではない。このことは“Guidelines on assessment of de-bundling for SSC project activities” (ver.03)のパラグラフ 10 に基づき証明される。つまり、各 HCS により達成される年間の省エネ量は AMS-II.G の定める 60GWh の 1%を超えない。</p> <p>10. PoA の下で実施される CPA に含まれるサブシステム (バイオガスダイジェスター、家庭用太陽光発電システムなど) により達成される省エネ量が方法論に定める上限の 1%を超えない場合、de-bundling チェックは免除される。つまりこの場合、大規模プロジェクトの分割された一部でないと考えられる。</p>	CPA-1 に含まれる最大の HCS の台数は 1,500 台で、さらにこれにより達成される最大の年間の省エネ量は 10.53GWh である。つまり、HCS1 台で達成される年間の省エネ量はおよそ 0.007GWh となり、AMS-II.G に定める上限 60GWh を超えない。

第4章 持続可能な開発への貢献

4.1 健康被害の軽減

ネパール人口保健省の「Nepal Demographic and Health Survey 2011」によると、ネパールでは、農村部の72.6%、都市部の28.1%の家庭が、調理時に薪を燃料として利用し、TCSが多く使用されている。

TCSは開放型の簡易のコンロ、ストーブのため、不完全燃焼を伴う。また、煙を室外へ排出する煙突もない場合が多く、住民は毎日一酸化炭素や全浮遊微粒子、多環式芳香族炭化水素（PAH）等の室内空気汚染物質に暴露されている。これらの室内空気汚染物質は、慢性閉塞性肺疾患や急性呼吸器感染症（ARI）のリスクを増加させる。さらに室内空気汚染物質は変異原性、催奇形性を有するものもあり、発がんリスクの増加にも関連している。

WHOの「Indoor Air Pollution: National Burden of Disease Estimates」では、ネパールでは年間7,500人が室内空気汚染により死亡していると推測されているが、このうち、4,820人の5歳以下の子供が急性呼吸器疾患、2,680人の成人が慢性閉塞性肺疾患によるものと報告されている。

本調査内で、Dhading郡、Kavrepalanchok郡、Nuwakot郡、Sindhupalchok郡の住民400名にヒアリングを行った結果、80%の回答者が調理時の室内空気環境に不満を感じているという結果が得られた。

また、90%の回答者がカマドの煙に起因すると思われる症状が家族に出ていると感じると回答しており、病状として眼刺激、頭痛、咳、呼吸器疾患が挙げられた。さらに、現在使用しているカマドへの懸念事項を尋ねる質問では、45%の住民が煙害を挙げた。

農村部の女性はカマドから約2m以内の距離で1日約5時間過ごすため、特に女性への煙の影響が深刻である。

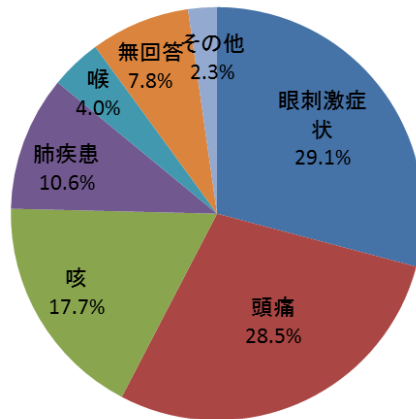


図 4-1 カマドの煙による家族の病状

出所) 日本テピア調査結果 (2012)

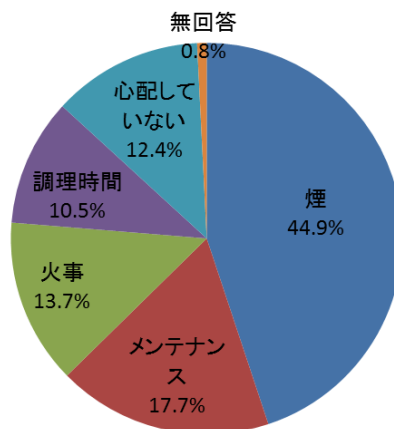


図 4-2 現在使用しているカマドへの懸念事項

出所) 日本テピア調査結果 (2012)

4.2 森林資源の有効活用

2010 年の FAO の統計では、ネパールの森林率は 25.4%、森林面積は約 363.6 万ヘクタールであるが、1990 年から 2010 年の 20 年間に、118.1 万ヘクタール (24.5%) の森林が減少している。森林の減少速度は年間平均 59,050 ヘクタール (1.23%) である。

ネパール森林減少の主な理由は、エネルギー源としての薪及び放牧地の確保である。ネパールで一般的に使用されている TCS は低効率であるため、多くの薪を必要とする。

本調査で実施したヒアリング調査の結果では、64.3%の回答者がこの 10 年間に森林が減

少しだと感じると回答した。またヒアリング対象者が考える森林減少の主な原因として薪の収集（49.6%）、材木販売（28.3%）が挙げられた。

森林や木は生態保全機能以外にも様々な機能を持っている。都市近郊の森林は人々が余暇の時間を過ごす憩いの場となっており、空気清浄の効果以外に視覚的にも好まれるとして街路樹を植える地域も増えつつある。また、ネパールにおいて森林は重要な観光資源である。2005年に約37万人の観光客がネパールを訪れたが、図4-3に示すようにその40%以上が保護森林を訪れている。Chitwan 国立公園、Sagarmatha 国立は世界遺産登録されており、毎年多くの外国人が訪れ、その経済便益効果は高く、地域経済の発展、地域住民の天然資源保護の意識を高めることにも貢献している。

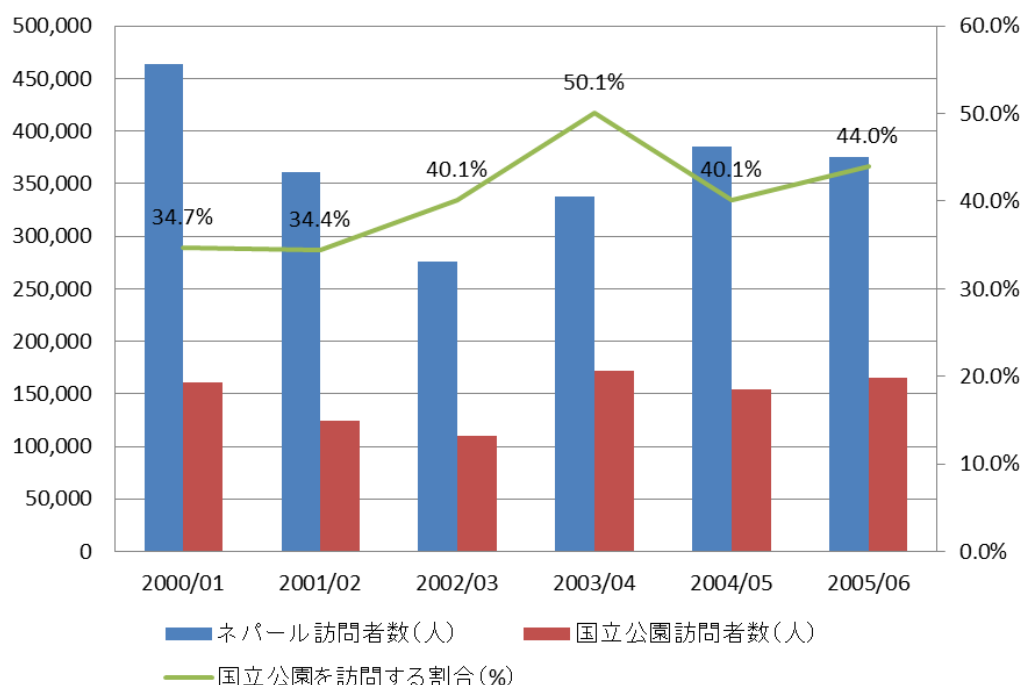


図 4-3 ネパールの訪問者数と国立公園訪問者数

出所) FAO「NEPAL FORESTRY OUTLOOK STUDY」

本 PoA の普及により高効率の HCS が普及することで薪の消費量が削減され、森林の過剰な伐採防止に貢献する。また、森林資源を守ることで、観光地として価値のある森林の保全にも貢献する。

4.3 薪へのアクセス時間の短縮との価格の安定化、雇用の創出

Nepal Environmental&Scientific Service 社の 2010 年の調査によると、図 4-4 及び図 4-5 に示

すように、1束（約30～40kg）の薪の入手に必要な時間、薪の価格は上昇傾向にある。

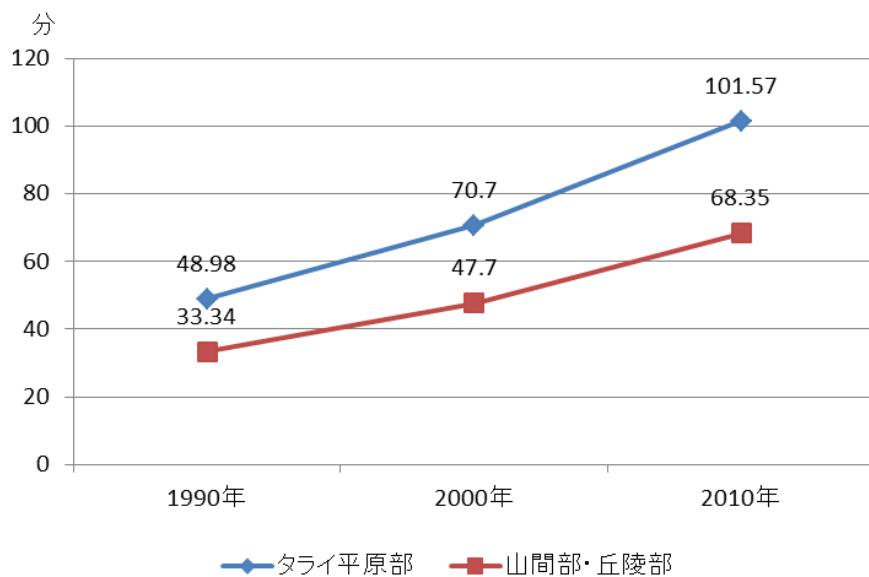


図 4-4 薪の収集に要する時間の変化

出所) Nepal Environmental&Scientific Service 社調査、2010年

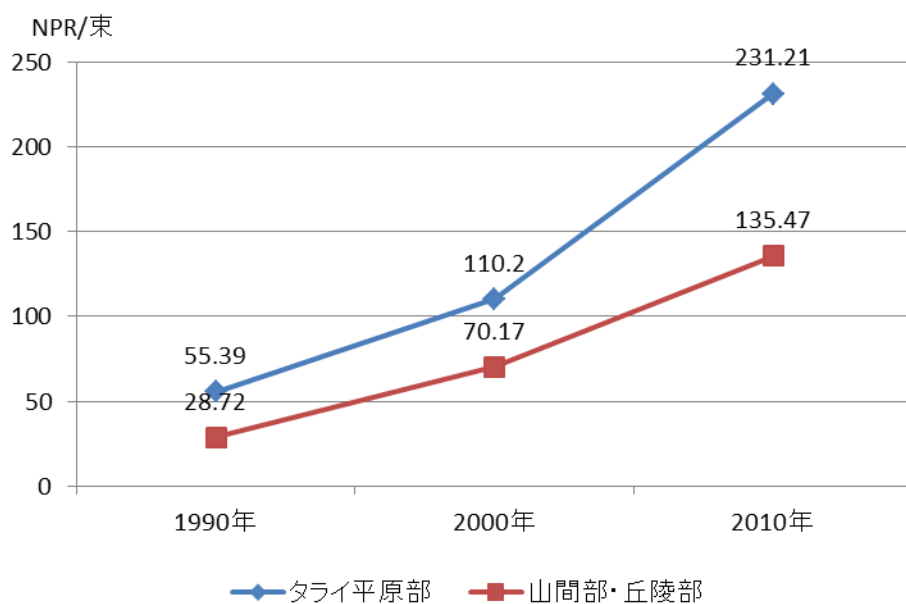


図 4-5 薪の価格の変化

出所) Nepal Environmental&Scientific Service 社調査、2010年

薪の価格上昇は森林減少によるものと思われる。本プロジェクトを実施することで、調理に必要とする薪の量が5割から7割削減されるので、薪の収集に要する時間も削減され

る。そのため、薪を自己調達する農村地域（薪使用者の 77%が自己調達）においては、薪の収集に要する時間を短縮することができ、余剰時間でその他の労働や学習、社会活動に取り組むことができるようになり、収入の向上につながる。

また、薪を購入することが多い都市部においては、薪の価格の高騰の抑制と薪購入費の削減につながり、その他の生活物品の購入に当てることで生活の質が向上につながる。

さらに、ネパールで HCS を製造・販売するため、新たな雇用が発生し、経済発展に貢献する。

第 5 章 コベネフィットに関する調査結果

5.1 コベネフィット効果の評価方法

本事業の実施、普及によるコベネフィット効果は室内空気環境の改善がある。

効果については、“コベネフィット定量評価マニュアル”（第 1.0 版）、2.7.1（1）“評価計算方法”Tier 1 に基づき定性的に評価した。

“コベネフィット定量評価マニュアル”（第 1.0 版）より Tier 1 での大気質の改善は以下のように評価される。

表 5-1 大気改善の評価基準

対象分野	評価分野	評価基準	分類	適用条件	実施例	排出削減見込量	評価点 (削減の確実性レベル)
大気質改善	環境保全 (大気汚染物質の削減)	大気汚染物質の排出削減効果が確実に見込める	活動	<ul style="list-style-type: none"> ・大気汚染物質排出削減が、絶対的に実現できる直接的なプロセス等の導入される ・活動実施後、稼動状況等がモニタリングされ、正常に稼動していることが把握できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料転換（低硫黄、低窒素含有燃料への転換） ・燃焼装置の改造 ・高効率ボイラーへの更新 ・廃熱・廃ガスの回収利用機器の設置 	大	5
			活動	<ul style="list-style-type: none"> ・大気汚染物質排出削減の実現に資する設備の導入が実施される ・活動実施後、稼動状況等がモニタリングされ、正常に稼動していることが把握できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・排煙脱硫装置の設置 ・排煙脱硝装置の設置 ・集塵装置の設置 	大	3
		大気汚染物質の排出削減効果が上がる可能性が高い	管理制度	<ul style="list-style-type: none"> ・排出規制などの制度については、規制等への取り組み状況がモニタリングされ、排出規制が実施されていることが確認できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・大気汚染物質の排出規制 ・大気汚染物質排出削減措置の実施に必要な投資に関する低利融資や税制優遇 ・技術開発に関する補助金制度 	小	2
			活動	<ul style="list-style-type: none"> ・大気汚染物質が周辺環境に及ぼす影響、それらに対する対策に関する意識を高める取り組みの実施 ・上記取り組みに対するフォローアップ調査などが実施され、成果が上がっていることが確認できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・関係機関を通じた関連情報の提供 ・技術指導 ・教育啓発 	-	1

出典) コベネフィット定量評価マニュアル (第 1.0 版)

5.2 評価結果

本調査で実施したステークホルダー調査でも明らかになったように、多くの人は 3-stone タイプの TCS など旧式のカマドを使用することで発生する煙、室内の空気環境に不満を抱いていることが判明した。本 PoA を通して普及される HCS は薪の焚き口にドアを付け、また排気のために煙突を設置する。このため、それまで室内に排出されていた煤が室外に排出されることは明らかであり、評価基準上段の「大気汚染物質の排出削減効果が確実に見込める」に当てはまる。またその場合の適用条件である“大気汚染物質排出削減が、絶対的に実現できる直接的なプロセス等の導入される”、「活動実施後、稼動状況等がモニタリングされ、正常に稼動していることが把握できる」についても煤の削減を絶対的に削減できる HCS を導入すること、HCS のメンテナンスを行うことなどを考慮し適用条件も満たす。

よって、本事業実施により評価点 5 或いは 4 以上の評価ができると考えられる。