

ネパール国
排出権クレジットを活用した
珪藻土耐火断熱レンガ製かまどの
製造・販売事業準備調査
(BOP ビジネス連携促進)
報告書

平成25年9月
(2013年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

日本テピア株式会社
株式会社イソライト住機
イソライト工業株式会社
株式会社アルセド

民連
JR
13-089

ネパール国
排出権クレジットを活用した
珪藻土耐火断熱レンガ製かまどの
製造・販売事業準備調査
(BOP ビジネス連携促進)
報告書

平成25年9月
(2013年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

日本テピア株式会社
株式会社イソライト住機
イソライト工業株式会社
株式会社アルセド

目次

略語一覧

図一覧

表一覧

<1>事業実施の目的、概要	1
<2>調査実施スケジュール	2
<3>投資環境・ビジネス環境（各種政策・制度、インフラ、関連施設等）	5
(ア) ネパール国及び周辺諸国の政治・経済状況	5
●ネパール国の政治・経済情勢	5
●インドの北部地域における政治・経済情勢	17
(イ) ネパール国の外国投資全般に関する各種政策や法制度・税制	28
●外国企業による製造・販売業営業時の事業規制	28
●輸出入規制	29
●輸入税率	30
●外国人労働者への VISA・WP 付与	31
●法人所得税（特別税制有無）	31
●減価償却	32
●損失繰入れ	33
●VAT	33
●物品税（Excise Duty）	34
●インドにおける中央売上税（CST）	34
●個人所得税	34
●配当税、キャピタルゲイン課税 ほか	34
●投資恩典	34
●日本との投資協定、租税条約締結有無	35
(ウ) 高効率かまど展開に際して関連する各種政策、法制度	35
●一般家庭からの二酸化炭素等温暖化ガス・煤塵の排出に関する現状の規制の有無・ 内容、将来動向	35
(エ) 市場の現状調査（市場の競争、類似商品マーケット市場、市場規模等）	36
●粘土製、金属製等改良かまどのタイプ別販売価格、普及数等概要	36
●改良かまど全体の市場規模、高効率かまどターゲット販売数量見直し	42

(オ) 対象購買層の概況	43
●地域ごとの食文化様式	43
●地域ごとの薪販売所における薪の販売価格	43
(カ) 既存インフラ（電気、道路、水道等）や関連設備等整備状況	44
●組立工場設置予定地域の電力事情	44
●製品輸送の際の道路舗装状況（製品梱包状況含む）	44
(キ) 社会・文化的側面（文化的受容性、社会的影響等）	45
●高効率かまどの地域ごとの社会・文化的受容性	45
<4> 事業計画	47
(ア) 事業サイトの調査（候補地の比較分析、適地選定）・ニーズ調査	47
●販売展開地域の検討・高効率かまどに求められる機能、需要価格帯	47
●第1組立工場設立候補地域の検討	58
(イ) 原材料（珪藻土ほか）入手可能性	59
●レンガの原料となる珪藻土またはその代替材料の入手可能性、価格	59
●レンガの保温性、重量等、実際	61
(ウ) 製品開発計画	63
●現地仕様設計・開発結果	63
●プロトタイプかまど製造	64
(エ) 生産、流通、販売計画	67
●レンガ生成工場、組立キャパシティ等を考慮した生産計画数量	67
●ディストリビューター候補の選定	67
●マイクロファイナンス利用可能性	69
●模倣品対策	69
(オ) 要員計画	70
(カ) 事業費積算（初期投資資金、運転資金、運営維持保守資金等）	70
●初期投資（ライン設備投資、土地・建物、資本金、法人設立ほか）	70
●原材料費	71
●製造直接人件費	74
●現地法人運営管理費	74
●クレジット・メンテナンス費用	74
●販売マージン	75
(キ) 資金調達計画	75
●資金移動方法（自己資金で投資をする場合）	75
●カーボンファンド活用の可能性	75
(ク) 売価設定と補助金受給	76

(ケ) 許認可関係.....	77
●珪藻土採掘に際する許認可取得.....	77
●その他 かまど製造・販売事業の実施に関連して必要となる許認可.....	77
<5> JICA 事業との連携	78
(ア) 連携事業の必要性検討.....	78
(イ) 具体的連携事業の内容、実施スケジュール.....	78
●開発金融借款（ツーステップローン）供与.....	79
●青年海外協力隊およびシニアボランティアとの連携.....	79
●NGO とのネットワーキング.....	79
(ウ) 連携による効果の予測.....	80
<6> 開発効果	81
(ア) 対象となる BOP 層の状況.....	81
●BOP 層の世帯別収入等.....	81
(イ) BOP ビジネスを通じて解決を目指す開発課題の指標設定（環境管理（大気汚染、気候変動対策など）.....	82
●指標設定の適切性.....	82
(ウ) 設定した開発指標に関するベースラインデータ（現状）収集・分析.....	83
(エ) BOP ビジネス実施後の開発効果 目標値設定.....	85
<7> まとめ 今後の事業展開予定	88
(ア) 財務分析（損益計算、事業キャッシュ・フロー、収益性分析）.....	88
(イ) 事業実施判断に向けた課題と検討ジュール.....	89
<附属資料>	91
プロトタイプ Ver.5 燃焼効率結果（カトマンズ大学 Certification Letter）...	91
参考文献一覧.....	92

参考 ネパール・ルピー（NPR）換算レート（2013年9月10日現在）

1 ネパール・ルピー 対米ドル	0.009667 米ドル
1 ネパール・ルピー 対日本円	0.96376 円

略語一覧

略語	英語	日本語
AEPC	Alternative Energy Promotion Center, Nepal	ネパール代替エネルギー促進センター
BIMSTEC	Bengal Initiative for Multi-Sectoral Technical and Economic Cooperation	ベンガル湾多分野技術・経済協力イニシアチブ
BIPPA	Bilateral Investment Promotion and Protection Agreement	二国間投資促進・保護協定
BOP	Base of Pyramid	低所得者層
BSP	Bahujan Samaj Party	大衆社会党
CDM	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
CER	Certified Emission Reduction	認証排出削減量
CPN UML	Communist Party of Nepal (Unified Marxist Leninist)	マルクスレーニン主義共産党
DTAA	Double Taxation Avoidance Agreement	二重課税回避協定
ESAP	Energy Sector Assistance Programme	デンマーク政府の進めるエネルギー分野補助プログラム
EPZ	Export Processing Zone	輸出加工区
FECOFUN	The Federation of Community Forestry Users, Nepal	森林組合連合
FNCCI	Federation of Nepalese Chambers of Commerce and Industry	ネパール商工会議所
GDP	Gross Domestic Production	国内総生産
GSDP	Gross State Domestic Product	州内純生産
ICS	Improved Cook Stoves	改良かまど
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
INR	India Rupee	インド・ルピー
IRR	Internal Rate of Return	内部収益率
JCCII	Japan Chamber of Commerce and Industry in India	インド日本商工会
JCCN	Japanese Chamber of Commerce in Nepal	在ネパール日本人会商工部会

JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JOCV	Japan Overseas Cooperation Volunteers	青年海外協力隊
LLDC	Land Locked Developing Country	内陸開発途上国
MoSTE	Ministry of Science, Technology and Environment, Nepal	ネパール科学技術環境省
NCF	Net Cash Flow	ネット・キャッシュ・フロー
NGO	Non-governmental Organization	非政府組織
NLSS	Nepal Living Standard Survey	ネパール生活水準調査
NPR	Nepal Rupee	ネパール・ルピー
NSDP	Net State Domestic Product	純州内生産
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
SAARC	South Asian Association for Regional Cooperation	南アジア地域協力連合
SACEP	South Asia Co-operative Environment Program	南アジア協同組合環境計画
SAFTA	South Asian Free Trade Area	南アジア自由貿易地域
SEZ	Special Economic Zone	特別経済地域
SP	Samajwadi Party	社会主義党
SV	Senior Volunteer	シニアボランティア
TCS	Traditional Cook Stove	旧式かまど
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	気候変動に関する国際連合枠組条約
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VER	Verified Emission Reduction	第三者認証排出削減量
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WP	Work Permit	労働許可
WTO	World Trade Organization	世界貿易機関

表一覧

表 1：調査スケジュール.....	2
表 2：第1回ワークショップ開催スケジュール.....	3
表 3：2005年以降現在までのネパールの主な政治動向.....	5
表 4：デモおよびストライキ発生件数（2009年から2012年まで）.....	7
表 5：職種別賃金額.....	10
表 6：職種別賃金指数（2007/2008年度を100として指数化したもの）.....	10
表 7：アジア諸国の物価上昇率.....	12
表 8：国・地域別ネパール対内直接投資金額（2010/2011年度フローベース）.....	13
表 9：在ネパール日本人会商工部会加盟企業一覧.....	14
表 10：ビジネス実施容易性比較 （ベスト、ワースト3とアジアの比較対象国抜粋）.....	15
表 11：開業するための手続き（数）と所要期間 （南アジアとOECD国の平均値と比較）.....	16
表 12：ビハール州への進出日系企業.....	21
表 13：ウッタール・プラデシュ州への進出日系企業.....	22
表 14：州別最低賃金表（1日あたりの賃金）.....	24
表 15：インド進出日系企業の賃金水準（月額）と全国平均昇給率.....	24
表 16：調理時に使用する燃料の種類（世帯ごとの割合）.....	27
表 17：輸入税率一覧.....	30
表 18：法人所得税率一覧.....	31
表 19：減価償却率一覧.....	32
表 20：ネパールで普及している改良かまどの一覧.....	36
表 21：かまど・ストーブの地域別分布.....	41
表 22：地域別 燃料薪の販売価格.....	44
表 23：珪藻土性能評価試験結果.....	60
表 24：インドから輸入した断熱レンガの物性試験結果.....	61
表 25：プロトタイプかまど詳細.....	65
表 26：接着剤配合比率テスト結果.....	66
表 27：生産計画数量.....	67
表 28：交渉を行ったNGO機関.....	68
表 29：ネパール中央銀行が定める金融機関分類.....	69
表 30：事業立ち上げ時 製造・販売管理体制.....	70
表 31：インド製断熱レンガの性能、価格比較.....	71
表 32：かまど1台あたりの原材料費 見積.....	73
表 33：製造直接人件費 見積.....	74

表 34 : 年間現地法人運営管理経費 見積	74
表 35 : 支払可能金額アンケート結果	76
表 36 : 一人あたり所得の 5 分位階級別人口分布 (地域別)	81
表 37 : 名目一人あたり所得の 5 分位階級分布 (ネパール全体)	82
表 38 : 国家環境大気基準 2012 (室外大気に関する基準)	83
表 39 : 国家室内大気基準及び実施ガイドライン (室内大気に関する基準)	85
表 40 : UNFCCC 登録済み改良かまどの導入を通じた燃焼効率向上案件 (アジア部分抜粋)	86
表 41 : 必要計測サンプル数	86
表 42 : キャッシュ・フロー計算 (ベストケース)	88
表 43 : キャッシュ・フロー計算 (モデレートケース)	88
表 44 : キャッシュ・フロー計算 (ワーストケース)	89
表 45 : 事業実施判断に向けたスケジュール	90
図一覧	
図 1 : 第 1 回ワークショップ開催地図	3
図 2 : 実質 GDP の変動と成長率	8
図 3 : 一人あたり実質 GDP	8
図 4 : 業種別実質 GDP 比較と GDP 成長率	9
図 5 : ネパールの主な貿易相手国及び割合 (輸入)	11
図 6 : 消費者物価指数とガソリン価格の推移	11
図 7 : 投資金額および投資件数の推移 (フローベース)	13
図 8 : インドの行政区分	17
図 9 : 各州への日系企業進出状況	18
図 10 : 2011 年度一人あたり所得	20
図 11 : GSDP 成長率の推移	20
図 12 : 一人あたり電力消費量比較 (2009 年)	26
図 13 : 地域別の主食 (米、ロティ、ディード)	43
図 14 : 展開スケジュール	58
図 15 : 工場レイアウト図	59
図 16 : 現地仕様かまど 最終デザイン	64
図 17 : 鉄板 (上部) デザイン	72
図 18 : 窓口保護枠 デザイン	72
図 19 : ロストル デザイン	73
図 20 : 商・物流 イメージ図	75
図 21 : VER を活用したオフセット販売スキーム案	76

写真一覧

写真 1 : 第 2 回ワークショップでの様子	4
写真 2 : かまどの需要調査を実施した村に向かう未舗装道路.....	45
写真 3 : 梱包・輸送テスト実施時の梱包形状 (左が 2 層目、右が 3 層目)	45
写真 4 : インド製断熱レンガの外観写真.....	63
写真 5 : 落脱した焚口保護枠	66

<1>事業実施の目的、概要

現在ネパールの多くの一般家庭では、旧式かまど（TCS）が炊事に使われているが、燃焼効率の低さから薪を大量に使用し、森林破壊、大気汚染、住民健康被害などの諸問題を引き起こしている。また、改良かまど（ICS）普及の取り組みがこれまで援助ベースで実施されているが、普及が進まない状況にある。今回、事業実施可能性調査を行った BOP ビジネスモデルは、かまど製造分野において日本のトップ技術を有するイソライト工業（株）および（株）イソライト住機が開発した耐火断熱性に優れた珪藻土レンガを使用した燃焼効率の高い「高効率かまど」を現地で生産、販売、普及させることで、これらの諸問題を解決することを目的としたものである。

当初想定ビジネスプランとしては、まず、耐火耐熱レンガ製造を専門とするイソライト工業（株）が、ネパール・カトマンズ盆地近郊で産出される珪藻土および代替材料を使った耐火断熱性の高い焼成レンガを、セラミック製造の集積地であるバクタプール地域の高温焼成可能な炉を所有している工場に製造指導することによって生産し、同レンガを使用した密閉性の高いかまどの組立技術を有する（株）イソライト住機が、現地仕様かまどの設計および現地でかまど組み立てを実施し、販売するというものであり、この実現可能性について調査を行った。

（株）イソライト住機が日本で製造する珪藻土かまどは、珪藻土等を原料とした耐火断熱レンガを使用し、これを独自の積上げ工法によって高い保温性と耐久性を兼ね備えたかまどである。原料である耐火断熱レンガの特徴は多孔質で、その容積の約 8 割が気孔であるため、非常に軽量であると同時に、優れた断熱保温力を有している点にある。珪藻土かまどの特徴は、この珪藻土レンガの特徴である断熱性と、密閉性を保ち断熱効果を高めるための組立工法にある。実際に日本で製造している珪藻土かまどをネパール・カトマンズ大学工学部研究室に持ち込み、効率試験を実施したところ、TCS が 10%未満であるのに対し、珪藻土かまどは 20~30%の実現が可能という結果を得た（薪削減量に換算すると、5 割から 7 割）。これをネパール人の生活様式に合致した範囲で最低限の仕様に変更し、現地生産することで低価格化を実現するため、本調査の中でパイロット事業として試作品のかまどを現地で作成し、デザイン改良を重ねていった。なお、調査の中で、ネパール国内で調達困難な原材料（レンガ）をインドから調達する可能性が高くなったため、インド北部で操業した場合の課題等の調査もあわせて実施している。

また同時に、BOP ビジネスにおける一番の課題である価格面について、燃焼効率向上による二酸化炭素排出量の削減分をプログラム CDM 化することでクレジット収入を追加し、製品の低価格化を実現し、普及・導入を図るビジネスプランの可能性を調査した。

<2>調査実施スケジュール

下表の行程で調査を実施した。調査事項の詳細は、<2>以降の調査結果報告で詳述することとするが、ここでは、調査の行程において 2 回実施したワークショップの概要のみ記載する。

表 1：調査スケジュール

	現地調査時 期間・渡航者		主な調査事項
	主要調査団員滞在期間	日本側参加団員	
第 1 回現地調査	2012 年 9 月 2 日 ～9 月 8 日	文（総括） 塩野 森山	<ul style="list-style-type: none"> ・現地珪藻土試掘、サンプル入手 ・セラミック工場でのサンプルレンガ作成
(各地作業)	9 月～11 月	-	<ul style="list-style-type: none"> ・珪藻土 成分分析 ・サンプルレンガ 成分分析 ・インド製レンガ 入手可能性調査 ・食生活、購買力調査のための第 1 回ワークショップ開催 (①)
第 2 回現地調査	11 月 14 日 ～11 月 25 日	石毛（副総括） 蒲生 森山	<ul style="list-style-type: none"> ・現地かまどデザイン ディスカッション ・組立工場候補地 情報入手・視察 ・インド製レンガ 入手調整 ・制度調査ヒアリング
(各地作業)	12 月～2013 年 3 月	-	<ul style="list-style-type: none"> ・現地かまどデザイン作成、改良 ・パイロットかまど Ver. 1-3 製作
第 3 回現地調査	2013 年 3 月 25 日 ～4 月 3 日	石毛（副総括） 蒲生 森山	<ul style="list-style-type: none"> ・町工場での部品サンプル入手、量産価格見積取得 ・パイロットかまど Ver. 4 製作 ・損益計算
(各地作業)	4 月～5 月	-	<ul style="list-style-type: none"> ・パイロットかまど Ver. 5 製作 ・セメント最適混合割合調査
第 4 回現地調査	2013 年 5 月 19 日 ～5 月 25 日	文（総括） 森山	<ul style="list-style-type: none"> ・デザインレビュー、売価設定のための第 2 回ワークショップ開催 (②) ・補助金支給可能性調査 ・ディストリビューター取引条件交渉 ・ファイナンスに関する金融機関ヒアリング

①食生活、購買力調査のための第1回ワークショップ 概要

日時： 2012年10月1日～11月7日

実施場所： ネパール中部～東部の8県10郡（図1、表2参照）

森林組合連合（FECOFUN）との間で協議を実施した結果、カトマンズからのアクセス等の要素から判断して、ビジネス展開地域として現実的と考えられる地域として選定した。

参加者： FECOFUN支部のCFUGメンバー各郡15名ずつ計150名

概要： 各地域において現在使用しているかまどの種類や、薪の購入価格、世帯年収等、事業を展開する地域の選択に向けた情報を収集する狙いで開催した。



図1：第1回ワークショップ開催地図

表2：第1回ワークショップ開催スケジュール

期間	場所
10月1-3日	Bagmati 県 Kavre 郡
4-5日	Bagmati 県 Dhading 郡
6-8日	Narayani 県 Makwanpur 郡
9-10日	Janakpur 県 Dhanusa 郡
11-13日	Sagarmatha 県 Udaypur 郡
19-20日	Koshi 県 Dhankuta 郡
11月3日	Gandaki 県 Syangja 郡

4 日	Lumbini 県 Palpa 郡
5 日	Rapti 県 Pyuthan 郡
7 日	Rapti 県 Rolpa 郡

②デザインレビュー、売価設定のための第2回ワークショップ 概要

日時： 2013年5月23日（木）
 実施場所： Dhulikhel、Kavre 郡
 参加者： 2つの森林組合から15名ずつ、合計30名（男性 13名、女性 17名）
 平均年齢： 37.8歳
 民族： Tamang (11名)、Dalit (10名)、Brahmin (5名)、Chhetri (1名)

概要： 高効率かまどの試作品として作成したプロトタイプ Ver.5 を参加者に見てもらい、デザインに関する意見を聴取するとともに、「いくらぐらいなら買おうと思うか」をアンケート調査で把握し、適性売価の検討に使用する狙いで開催した。



写真1：第2回ワークショップでの様子

<3>投資環境・ビジネス環境（各種政策・制度、インフラ、関連施設等）

(ア) ネパール国及び周辺諸国の政治・経済状況

●ネパール国の政治・経済情勢

【政治概況】

ネパールの政治体制は、90年代の立憲君主制への移行の後、ギャネンドラ国王による直接統治への回帰などを経て、2008年5月、現在のネパール連邦民主共和国成立に至る。この過程において大きな役割を果たしてきた武闘派勢力マオイスト（共産党毛沢東派）の影響を受け、2008年4月の選挙では、それまでの政権与党であった कांग्रेस党が敗北。マオイスト共産党が議席の過半数を獲得し、マルクスレーニン主義共産党（CPN UML）との連立内閣が発足する。その際、憲法制定議会発足後になされた2年以内の新憲法起草の合意は大統領制や連邦制のあり方を巡る議論の対立により実現に至らず、2012年5月に憲法規定議会は解散。現在も政治的に不安定な状態が続いている。

表 3：2005年以降現在までのネパールの主な政治動向

2005年2月	議会選挙の実施ができなかったことやマオイスト問題による国内政治不安定を理由にギャネンドラ国王が首相を解任し、自ら統治することを宣言。
2006年4月	ロクトラントラ・アンドラン（民主主義運動）が全国的に発生し、ギャネンドラ国王は民衆主義への回帰を宣言。 कांग्रेस党のギリジャ・プラサドが首相に任命され、マオイストと政府との対話が始まる。
2007年12月	王制廃止、連邦民主共和国への移行が議会で合意され、ギリジャ・プラサドが国家元首に任命される。
2008年4月	選挙でマオイスト共産党が勝利。CPN UML 共産党との連立内閣が発足し、5月にネパール連邦民主共和国が成立。
2008年7-8月	マデシ出身のラム・バラン・ヤダブがネパール連邦民主共和国の初代大統領に任命され（7月）、マオイスト共産党のプспа・カマル・ダハルが首相に任命される（8月）。
2009年5月	マオイスト兵の国軍への統合問題をめぐる連立政権内の対立を契機にダハル首相が辞任。マオイスト議員の首相指名選挙ボイコットにより CPN UML 共産党、 कांग्रेस党ほか、マオイスト共産党を除く22党による連立政権が成立し、マダブ・クマル・ネパールが首相に指名される。
2010年5月	マオイストによるデモ、内紛の多発を理由に、マダブ・ネパール内閣辞職。
2011年2月	CPN UML 共産党のジャラナト・カナルが首相に任命される。
2011年8月	新憲起草等に関する折り合いがつかず、カナル政権崩壊。憲法制定議会における首相指名選挙により、マオイスト共産党のバブラム・バトライが首相に指名される。
2012年5月	バブラム・バトライ首相が憲法制定議회를解散。11月の選挙実施を要求するが、野党側の反発により、実施されず。2012年12月現在、議会不在の状況が続いている。

【政治混乱によるビジネス活動への影響】

2009年5月のマオイスト共産党政権崩壊後、マオイストを中心に、デモやストライキ、騒乱が頻繁に発生している。デモ発生時は、通常、公共機関、企業、レストラン、ホテル等ありとあらゆる施設が閉鎖を余儀なくされる他、交通機関も使用できなくなるため、ビジネス活動にも大きな影響が出る。

デモの主体は、学生運動家、政治団体のみならず、一般企業内であっても政治的思想を同じくした者の集まりなど様々である。なお、憲法起草期間においては、民族グループが独立や権利の改善を要求したデモ活動が多く見られた。デモの理由は反政府と言った政治信条に基づくものから、警察の職務懈怠などに対する抗議、さらに生活環境、待遇、物価上昇などに対する不満など様々であり、大きく以下に分類される。

<全国デモ>

政党等の扇動によって起こされる全国規模のデモ。官庁、一般企業、店舗等全てが閉鎖され、交通機関もストップし、緊急車両以外の走行が禁止されている状態。暴動に発展するケースもある。

<地方デモ>

地方グループ、地方企業家、学生集団、民族集団等により、地方レベルで発生するストライキ。2008年後半から2009年の初めにかけて、メラムチ村の住民が地域の水力発電機開発プロジェクト実施停滞に業を煮やし、4日間連続でデモを起こしたケース等、地方自治体への抗議を目的としたケースが多い。特にテライ部では、地方の政党主導で起きることも多い。

<その他デモ活動>

行進等による平和的なデモ活動。政治家の汚職撲滅や、政策への反対を訴えるものが多い。

<交通機関ストライキ>

燃料不足や、その他状況の改善、政治的抗議を目的とした一地域で発生するストライキで、数時間から場合によって終日、道路が封鎖されて緊急車両以外の通行ができない状況になるほか、走行中の車は破壊されることもある。地方集団や政党団体や学生グループの扇動によって発生するケースが多い。

<教育・医療機関ストライキ>

教育機関における学生ストライキおよび医療機関等の就労者ストライキ。

また、デモやストライキが長期化し人々の安全や財産侵害が発生し始める場合、対象地域に対して政府による外出禁止令が発令されることがある。以下に種類ごとの発生件数を示す。(表 4)

表 4：デモおよびストライキ発生件数（2009 年から 2012 年まで）

年	全国デモ	地方デモ	その他デモ	交通機関 ストライキ	教育・医療機関 ストライキ	政府による 外出禁止令	合計
2009	9	224	126	156	39	19	573
2010	5	103	71	55	15	6	255
2011	3	47	43	21	7	2	123
2012	4	31	34	14	6	2	87

出典：Nepal Bandha events in Nepal (<http://www.nepalbandh.com/>) より記事件数を JICA 調査団にてカウント

このように、長年に亘る政治的不安定や汚職の蔓延、インフレの発生や景気低迷等による生活環境の悪化などにより、人々の不満が蓄積し、デモやストライキとなって顕在化している。2012 年内の新憲法制定という民衆の期待が裏切られ、議会解散後、暫定政府による政権運営が続いていることから、現在も政治に対する不満は高まっており、今後も議会が成立せず混乱が長引くようであれば、新たなデモの発生につながる可能性も高い。統計上では、ここ数年、デモ・ストライキの発生件数は全体的に減少傾向にあるものの(表 4)、今後、マオイスト共産党以外が政権を握った場合に予見されるマオイストによる大規模デモ等は、事業実施を検討する上での大きなリスク要因となる。

【経済概況】

ネパールは北側を中国、南側をインドに囲まれた、内陸開発途上国(LLDC)として位置づけられる。国際通貨基金(IMF)によると 2011 年の実質 GDP は 6,425.53 億 NPR で、2010 年(6,185.29 億 NPR)に比べ 3.88%成長したが、一人当たり GDP 額では 21,077NPR と未だ低水準にあり、南アジアにおける最貧国の一つとなっている。



図 2：実質 GDP の変動と成長率

出典：IMF, World Economic Outlook Database October 2012 データより JICA 調査団作成
(2012 年は 8 ヶ月分のデータによる年間予想)

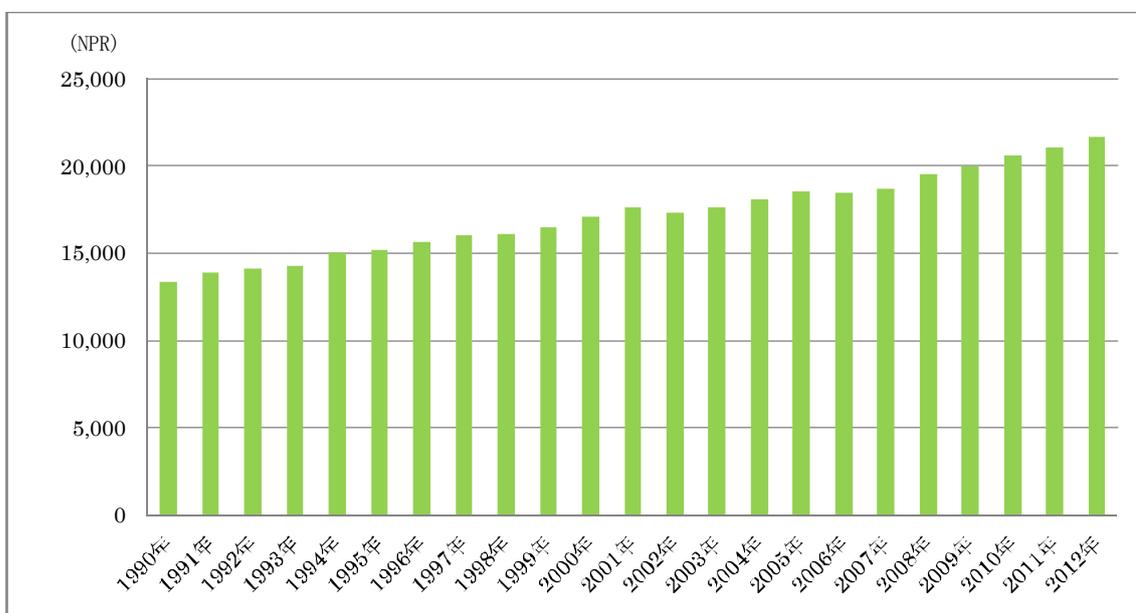


図 3：一人当たり実質 GDP

出典：IMF, World Economic Outlook Database October 2012 データより JICA 調査団作成
(2012 年は 8 ヶ月分のデータによる年間予想)

ネパール中央統計局（Central Bureau of Statistics）が実施した生活水準調査「NLSS（2010/2011）」によると、農村部と都市部の名目一人当たりの平均収入（年収）は、それぞれ34,607 NPRと71,720 NPRであり、2倍以上の差がある。なお、カトマンズ市内での一人当たり収入は98,084 NPRで、全国で最も高い。

ネパールの主な産業は、ヒマラヤ山脈に代表される豊富な観光資源を活用した観光産業を中心としたサービス業が GDP の約 51.71%、次いで農業が約 37.01%占めている（2010/2011年）。なお、就業人口は農業従事者が最も多く、全体の約 6 割以上を占めている。他方、工業分野は発展スピードが遅く、GDP の 15.54%を占めるのみである。（図 4）

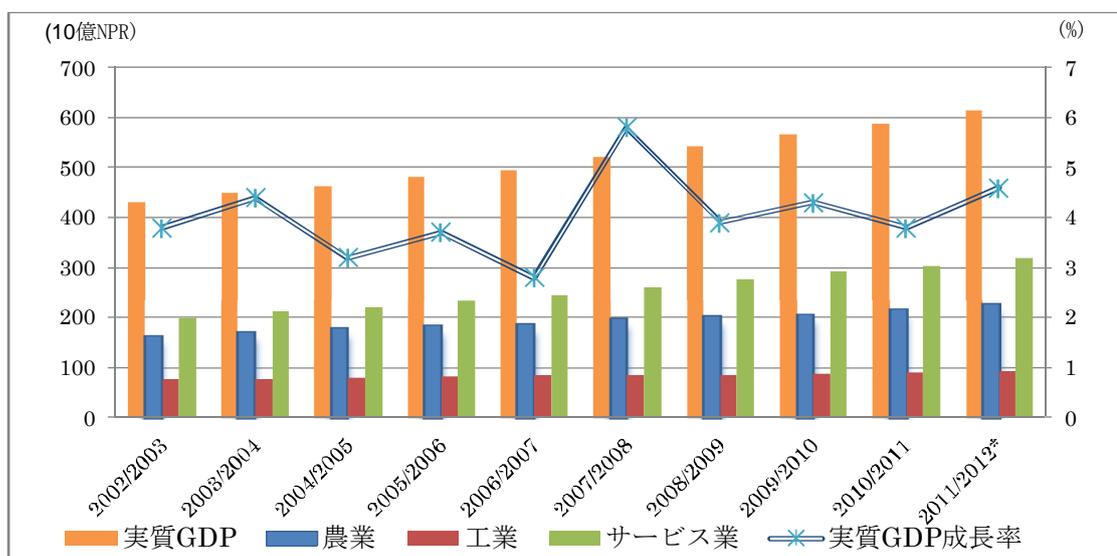


図 4：業種別実質 GDP 比較と GDP 成長率

出典：Ministry of Finance, Economic Survey Fiscal Year 2011/12 より JICA 調査団作成（*2011/12 は 8 ヶ月分のデータによる年間予想）

【賃金水準】

2011年3月、労働・運輸管理省（Ministry of Labour and Transport Management）により最低賃金が改定され、月額最低賃金が 4,600 NPR から 6,200 NPR（基本賃金 3,550 NPR + 諸手当の 2,650 NPR）に、日額最低賃金は 190 NPR から 231 NPR に引き上げられた。¹

ネパールでは実賃金水準に関する統計資料がないため、2013年1月に、ネパールの通信関係企業に勤務するエンジニアからヒアリングを行い、その結果を表5にまとめた。実際の賃金水準でも、単純作業工であれば比較的安価で雇用できるが、ある程度の技術を有したエンジニアクラスを確保しようとした場合には、相応の待遇が必要となる。

¹ ネパール商工会議所ウェブサイト（<http://employers.fncci.org/news/detail.php?id=22>）

表 5：職種別賃金額

職種	賃金 (NPR)
ワーカー (日額)	500～1,500
※月労働日数 25 日で計算した場合の月額賃金	12,500～37,500
マネージャークラスのエンジニア (月額)	30,000～300,000

出典：カトマンズ市内とバグタプルに所在する現地通信会社に勤務するエンジニア 2 名に対して 2013 年 1 月に JICA 調査団が独自にヒアリング

また、2007/2008 年度の賃金指数を 100 とした場合の職種別賃金指数(表 6) によると、2007/2008 年度の賃金と比較して 2011/2012 年はエンジニアクラスで約 1.5 倍、ワーカークラスでは約 2 倍まで上昇している。

表 6：職種別賃金指数 (2007/2008 年度を 100 として指数化したもの)

職種	2008/2009 年度	2009/2010 年度	2010/2011 年度	2011/2012 年度
エンジニア	114.83	132.02	138.25	153.85
スーパーバイザー	125.62	147.20	165.51	198.02
ワーカー	120.79	150.35	178.82	203.27

出典：Central Bureau of Statistics

【物価上昇率】

ネパールはガソリンから食品まで資源、消費財のほとんどを輸入に依存しており、中でもインドからの輸入品が全体の 64.5% (2011/2012 年度)²を占めており (図 5)、ネパール経済はインド経済の影響を大きく受けている。消費者物価指数の推移はガソリン価格の推移とほぼ連動している (図 6)。このため、国際的な原油価格の高騰やインドとの国交関係の悪化等によって物流網に阻害要因が発生した場合、ビジネス実施上、大きなリスクとなる可能性がある。

また、ネパールの物価上昇率は、南アジア地域協力連合 (SAARC) 加盟国³の中でも比較的高い (表7)。IMF の予測では、将来的な上昇率は低下傾向にあるものの、依然 5% 以上の高い水準との予測がされている。売価設定の際にはこうした事情を含めた価格設定の必要がある。

² Ministry of Commerce and Supplies, Trade Statistics (2011/2012)

³ インド、パキスタン、バングラデシュ、スリランカ、ネパール、ブータン、モルディブ、アフガニスタンの 8 カ国

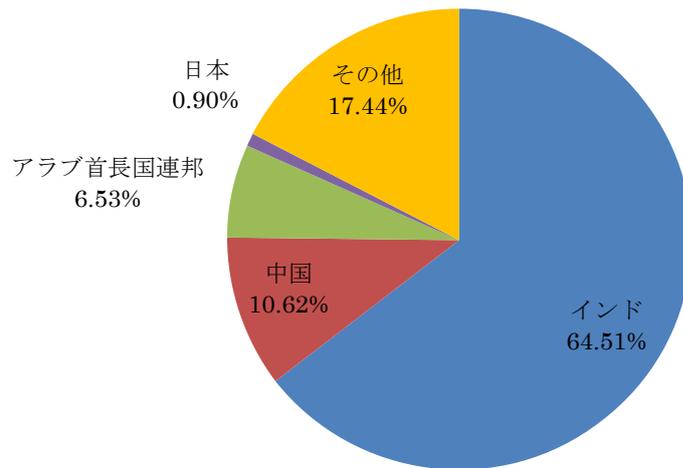


図 5 : ネパールの主な貿易相手国及び割合 (輸入)

出典 : Ministry of Commerce and Supplies, Trade Statistics (2011/2012)

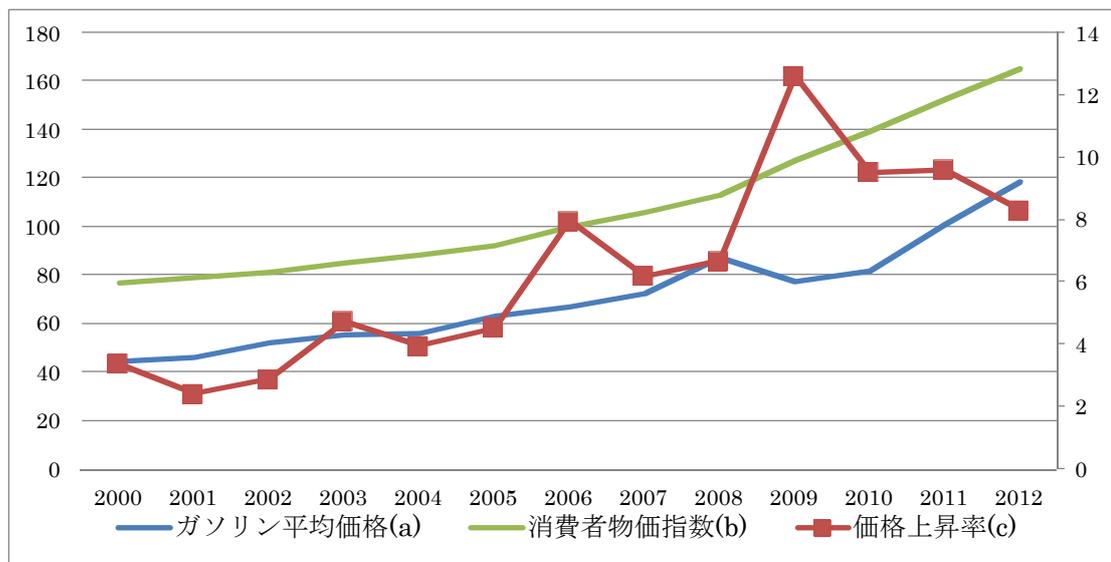


図 6 : 消費者物価指数とガソリン価格の推移

単位 : (a) 左軸:NPR/リットル (b)左軸: 2005/2006=100 (c)右軸: %

出典:(a)Nepal Oil Corporation, Selling Price・Previous Selling Priceのデータを基にJICA調査団計算

(b) (c) * IMF, World Economic Outlook Database October 2012

*2012年は、8ヶ月分のデータによる年間予想

表 7：アジア諸国の物価上昇率

国名	2009年	2010年	2011年	予測			
				2012年	2013年	2015年	2017年
アフガニスタン	-12.24	7.68	11.81	6.61	6.67	5.00	5.00
バングラデシュ	5.43	8.13	10.70	8.52	6.69	5.87	5.50
ブータン	4.36	7.04	8.86	9.37	7.81	6.45	6.45
インド	10.88	11.99	8.86	10.25	9.65	6.45	5.01
モルディブ	4.00	4.74	14.15	12.30	8.30	7.00	3.04
ネパール	12.62	9.52	9.61	8.31	8.03	6.93	6.48
パキスタン	17.63	10.10	13.66	11.01	10.36	12.00	13.00
スリランカ	3.47	6.22	6.72	7.91	7.99	6.00	6.00

出典：IMF, World Economic Outlook Database October 2012 データより JICA 調査団作成

【外国投資受入】

ネパールは2004年4月にWTOに加盟、2006年には南アジア自由貿易地域（SAFTA⁴）およびベンガル湾多分野技術・経済協力イニシアチブ（BIMSTEC⁵）に参加し、貿易・投資の自由化に向けた動きを進めている。

国内制度整備の面でも、外国投資誘致を目指し、1992年に外国投資受入および技術移転政策（Foreign Investment and Technology Act, 1992）が制定されたが、税制優遇措置等を中心とした投資インセンティブを明確に打ち出すことが出来ず、結果大幅な外国投資誘致には至っていない。なお、経済的依存度の高いインドとの間では、二国間投資促進・保護協定（BIPPA）および二重課税回避協定（DTAA）を締結している。

ネパール工業局（Department of Industry）によると、ネパールへの対内投資件数（フローベース）は2005/2006年度を境に大幅に増加し、2008/2009年度には231件まで増加したが、2009/2010年度には171件に一旦減少し、2010/2011年度には209件まで再び増加している。（図7）

⁴ メンバー国はネパール、アフガニスタン、バングラデシュ、ブータン、インド、モルディブ、パキスタン、スリランカ

⁵ メンバー国はネパール、バングラデシュ、ブータン、ミャンマー、インド、スリランカ、タイ



図 7：投資金額および投資件数の推移（フローベース）

出典：Department of Industry, Industrial statistics 2010/2011

2010/2011 年度の投資金額（フローベース）の投資額を比較すると、インドからの投資が全体の約 7 割（70 億 726 万 NPR）を占めており、ビジネス上、ネパールと最も関係の深い国はインドであることが見てとれる。

表 8：国・地域別ネパール対内直接投資金額（2010/2011 年度フローベース）

	国名	投資金額（100 万 NPR）
1	インド	7007.26
2	中国	1187.40
3	シンガポール	544.00
4	モーリシャス	400.00
5	マレーシア	152.10
6	アメリカ	81.40
7	韓国	75.55
8	オランダ	62.77
9	イギリス	60.67
10	デンマーク	49.00
11	香港	48.00
12	フランス	38.55
13	オーストラリア	38.40
14	ポーランド	38.00

15	カナダ	33.50
16	日本	30.75
	その他	203.36
	合計	10050.71

出典：Department of Industry, Industrial statistics 2010/2011

2010/2011年度における日本によるネパール投資は合計8件(全体の4%)、投資金額3,075万 NPR(同0.31%)にとどまっている。内訳はサービス業4件、製造業3件、観光業1件でそれぞれの投資金額が1,465万 NPR、1,230万 NPR、380万 NPRである。なお、2004年3月に発足した在ネパール日本人会商工部会(JCCN)の2013年1月時点での加盟企業は29社である。(表9)

表9：在ネパール日本人会商工部会加盟企業一覧

	社名	業種
1	モンタディオコンサルティング	ネパールビジネスコンサルタント
2	こてつ	日本食レストラン
3	ハザマ	建設
4	三菱商事	商社
5	日本工営	建設コンサルタント
6	シャングリラツアーズ	旅行代理店
7	ヒマラヤンジャーニーズ	トレッキング
8	日新	総合輸送
9	三朋インターナショナル(株)	商社
10	メイケンデジタルテクノロジー	水道コンサルタント
11	アミーゴス	パシュミナ、紅茶販売
12	ニバ庭ロッジ	ホテル
13	マムズガーデンリゾート	ホテル
14	ダンラン	日本食レストラン
15	風の旅行社	旅行代理店
16	CAFÉ U	カフェ
17	おしん言語研究所	日本語学校
18	ネパールKCコンサルティング	経営支援ソフト開発
19	マーベルトラベルアンドツアーズ	旅行代理店
20	オリオントラベル	旅行代理店
21	ホテル サンセット ビュー	ホテル
22	ペンシヨンスザータ	ホテル

23	E & T	機械設計、アプリ開発支援
24	ルンビニホテル笠井	ホテル
25	カフェカルディ	カフェ
26	リバティールホリデイズ（ガーレトレックス）	旅行代理店
27	国際協力銀行	日本政府機関
28	レストラン マロニエ	西洋料理レストラン
29	ヒマラヤンアクティビティーズ	旅行代理店

出典：在ネパール日本人会商工部会ウェブサイト（<http://www.cometonepal.com/>）

【ビジネス実施容易性】

世界銀行がビジネス開始、建設許可取得、電気開通等 10 項目について、それぞれの手続き数や所要日数、必要経費等を評価した総合的なランキングである Doing Business Rank⁶によると、ネパールのビジネス実施容易性は全世界 185 カ国中 108 位であり、南アジア地域では 8 カ国の中 4 位と、中位に位置している（表 10）。低所得国 33 カ国の中ではルワンダ、キルギス共和国に次いで 3 番目である。また、各手続きの数と所要時間について南アジア 8 カ国平均および OECD 加盟国と比較すると、ネパールは平均よりもやや優れた水準にあると言える。（表 11）

表 10：ビジネス実施容易性比較（ベスト、ワースト 3 とアジアの比較対象国抜粋）

ランク	国名	ランク	国名
1	シンガポール	107	パキスタン
2	香港	108	ネパール
3	ニュージーランド	129	バングラデシュ
18	タイ	132	インド
24	日本	148	ブータン
81	スリランカ	168	アフガニスタン
91	中国	183	コンゴ
95	モルディブ	184	チャド
99	ベトナム	185	中央アフリカ共和国

出典：World Bank, Doing Business 2013

⁶ World Bank, Doing Business 2013 - Smarter Regulations for Small and Medium-Size Enterprises
<http://www.doingbusiness.org/~media/GIAWB/Doing%20Business/Documents/Annual-Reports/English/DB13-full-report.pdf>

表 11：開業するための手続き(数)と所要期間（南アジアと OECD 国の平均値と比較）

	ネパール	南アジア平均値	OECD 加盟国平均値
工場/倉庫設立手続き数	13	16	14
電気開通手続き数	5	6	5
事業開始までの手続数	7	7	5
工場/倉庫設立所要日数	115	201	143
電気開通所要日数	70	148	98
事業開始までの所要日数	29	19	12

出典：World Bank, Doing Business 2013

【ネパール・インド二国間協定】

2011年10月、ネパールとインドの間で、両国の投資環境改善を目的として二国間投資促進保護協定（BIPPA）が結ばれた。16条から構成されるこの協定により、投資家が受入国で戦争、武力紛争、国家非常事態または暴動などにより損失を被った場合、損害賠償が補償される。また、資本金および投資により拾得した利益の本国への送金が自由になる他、投資に関わる人の入国や滞在への制限が排除されている。

さらに二国間の銀行に関する情報交換を容易にし、脱税を防ぐ目的で二重課税回避協定（DTAA）が2011年10月に締結された。これにより、投資家は投資国と本国における二重の所得税の支払いが不要になる。

【日本との条約等】

日本との間では租税条約、投資保護協定とも締結されておらず、日本からの投資については保護の対象とならず、また、二重課税も回避できない。

事業の実施にあたっては、政情による事業停止リスクを認識しなければならず、また、ロイヤルティや配当の日本への送金、さらに現地に人員を派遣する場合の給与所得支払については、二重課税のリスクを前提として方法を検討する必要がある。

●インドの北部地域における政治・経済情勢

インドの行政区分と各州への日系企業の進出状況、及びインド北部地域でネパールに隣接するビハール州とウッタール・プラデシュ州の政治・経済情勢は以下のとおりである。



図 8：インドの行政区分

出典：「白地図専門店ホームページ」、2013年9月11日アクセス

インド各州における日系企業拠点数

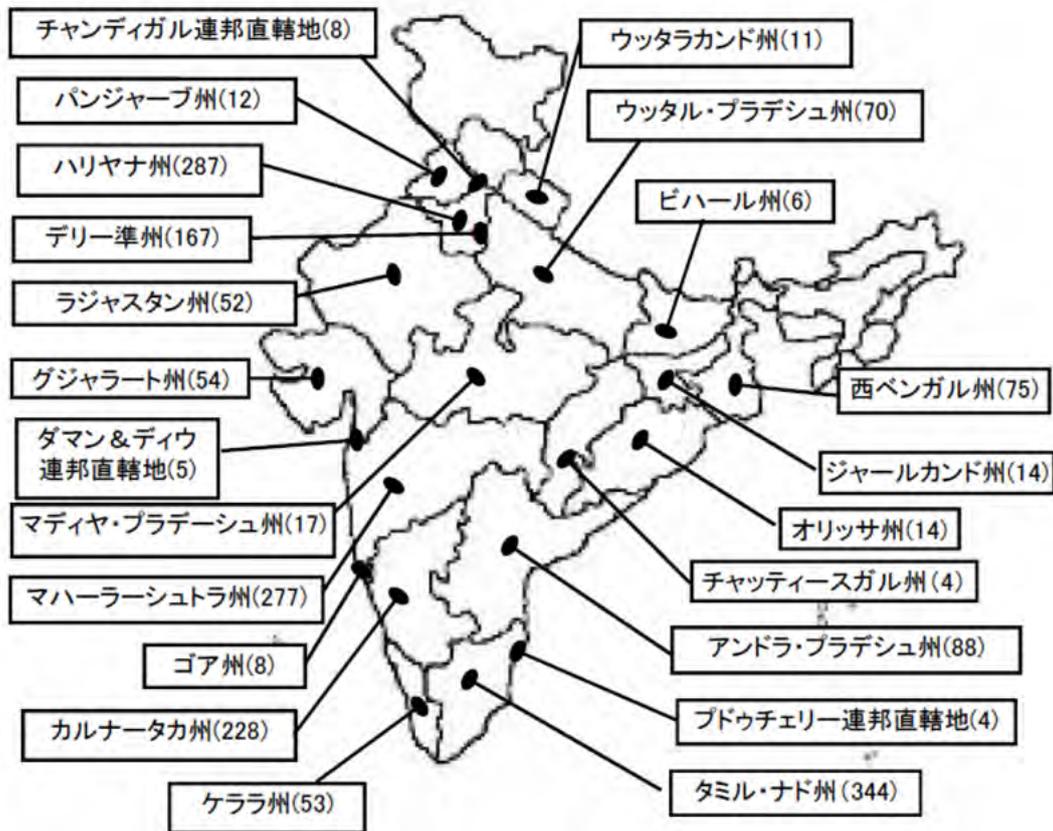


図 9：各州への日系企業進出状況

出典：「インド進出日系企業リスト」2012年11月、在インド日本国大使館

a. ビハール州

【政治・治安情勢】

現在の州政治は概ね安定している。後述するインフラ整備推進政策や後進カースト・女性留保制度等により、次期首相候補に上るほどの絶大なる支持を得ているニティシュ・クマール州首相政権の任期が満了する2015年11月までは、政治が原因となった大きな動乱の発生は予測しにくい。しかし、過去にはカースト間の対立が激しかった時期もあり、当時は人口の約13%を占める上位カースト集団が、人口の85%を占める後進カースト、指定カースト・指定部族等を支配する社会構造が存在した⁷。こうしたカースト間の対立は、カースト制度が撤廃された現在も無くなってはおらず、後進カーストや女性留保を重視した政策を実行する現政権への、上位カースト集団の不満が募っていると考えられる。

このため、次期選挙で仮に政権に動きがあった場合、経済成長を妨げる大きな混乱要因

⁷ 沼畑光毅「変貌を見せるビハール州」（公益財団法人 日印協会編、『現代インド・フォーラム』2012年秋月号）

となる可能性がある。過去に上位カースト集団を支持基盤にした政党から後進カースト集団に政権交代が起きた際は、ビジネス環境や行政機能、開発が今日ほど整備されていなかったため、ビジネス停滞等の混乱は見られなかったが、今後政治動乱が生じた場合には、ビジネス上の阻害要因となる。1989年には、ビハール州においてバーガルプル暴動と呼ばれる宗教暴動が発生し、1,000人以上のイスラム教徒が犠牲になり、その鎮圧に失敗した当時の政権が次期選挙で敗退した歴史もある。カーストや宗教が政治に与える影響は少なくなく、これらによる動乱が起こることも予測される。

加えて、ビハール州において懸念すべき治安情勢として、ビハール州、チャッティスガル州、オリッサ州、ジャールカンド州、アンドラ・プラデシュ州、マハラシュトラ州を中心に武力革命闘争を行う左翼過激派運動の総称であるナクサライト運動がある。ナクサライトはもともと、1967年に貧しい農民が中心となり貧困の改善やカースト制度による差別の撤廃、土地解放を求めて西ベンガル州で武力蜂起したことがきっかけで広まった運動であるが、現在では上述の州において政治運動に発展している。中でも、最大規模を有するインド共産党マオイスト派（毛沢東主義派）は、鉄道、通信・発電所、鉱山施設、学校、道路、警察、政府機関といった国や民間の重要インフラを攻撃・破壊し、社会や経済システム全体に打撃を与えている。社会的抑圧、農業労働賃金、農地改革といった社会経済的問題が解決されない限りは、ナクサライトが無くなることはない⁸。ニティシュ・クマール州首相の政策がどれだけ成果を挙げられるかが、ビハール州における治安維持、また経済・ビジネス促進にとって重要な鍵となる。

【経済情勢】

ビハール州は、近年新興国として注目され、経済成長を続けるインド国内において残された後進州の一つである。州経済は貧困率の高さ、識字率の低さ、失業者数の多さ、一人当たり所得の低さに特徴づけられ、人々の生活の質や開発度合いを示す人間開発指数も非常に低い⁹。一人当たりの純州内生産（NSDP）、識字率は全国最下位、貧困ライン以下の人口割合は全国一である。ビハール州とその周辺州の2011年度の一人当たり所得を比べると、ビハール州は24,681 INR（約3万7,000円、1 INR≒1.5円）であったのに対して、インド全体では60,972 INR（約9万1,500円）と、2.5倍近い差があり、州間格差の存在を認識することができる（図10）。

⁸ 中溝和弥「インドにおけるナクサライト研究」（近藤則夫編『インド民主主義体制のゆくえ：多党化と経済成長の時代における安定性と限界』調査研究報告書 アジア経済研究所2008年）

⁹ Report of visit to Bihar to review implementation of important schemes and programmes, Executive Summary Planning Commission, India
<http://planningcommission.nic.in/reports/advstates/advtostate/Bihar%20Report.pdf>

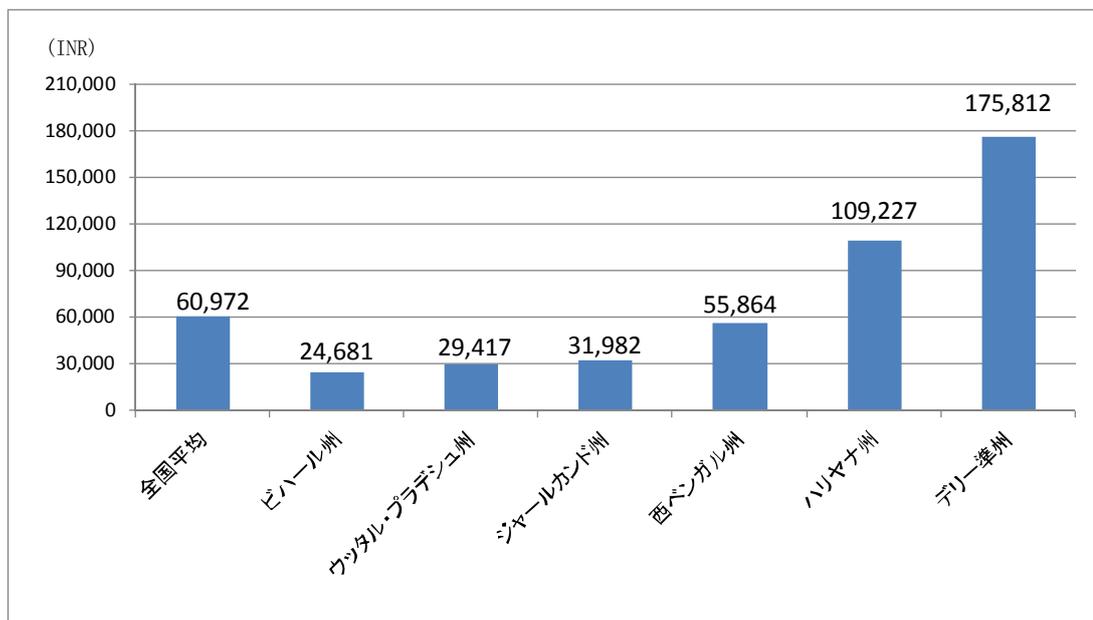


図 10：2011 年度一人あたり所得

出典：Government of India, Planning Commission, Data Tables

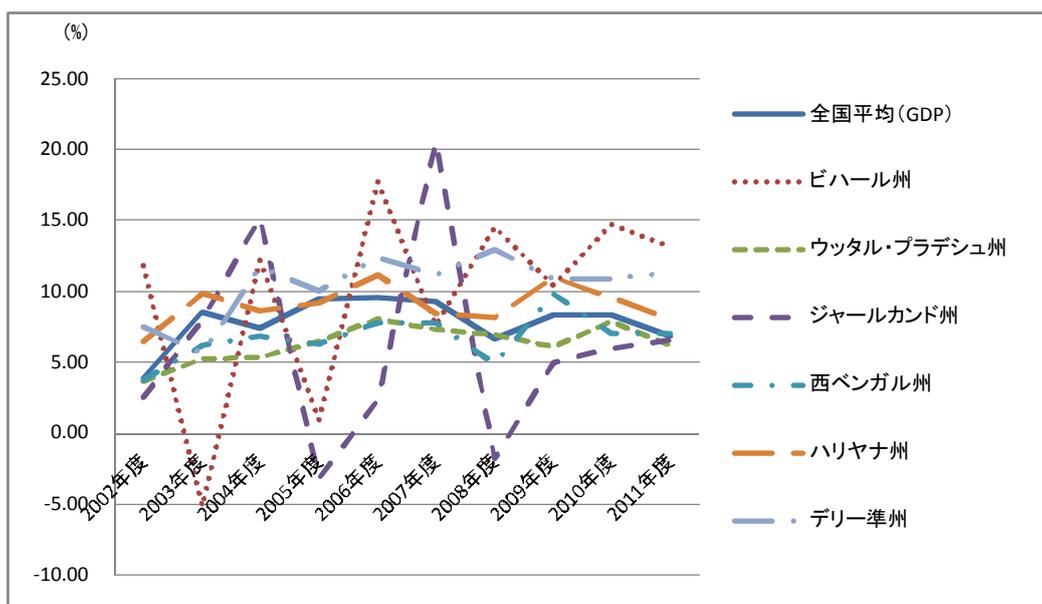


図 11：GSDP 成長率の推移

出典：Government of India, Ministry of Statistics and Programme Implementation

成長するインド経済から取り残された州である一方、同州は2010年度に前年度比14.8%、2011年度には同13.1%の州内総生産（GSDP）成長を記録し、現在インドで最も成長している州として、近年インド国内外から大きな注目を集めている州でもある（図 11）。こうした飛躍の要因としては、2005年に発足したニティシュ・クマール州首相（Chief Minister）率いる州政府が、道路をはじめとしたインフラ整備に力を入れていることや、法整備や治

安の改善に注力したことが挙げられる。加えて、補助金を拠出して教育や医療の充実にも努めていることや、さらには農業の生産効率が大幅に上昇したことなども成長を押し上げる要因となった¹⁰。

表 12：ビハール州への進出日系企業

	会社名	事業内容	拠点
1	三井住友海上	損害保険	パトナ
2	本田技研工業	小型発電機・汎用エンジンの生産・販売	パトナ
3	東京海上日動火災	損害保険	パトナ
4	パナソニック	バッテリー販売	パトナ
5	第一生命保険	生命保険	パトナ
6	損害保険ジャパン	損害保険	パトナ

出典：「インド進出日系企業リスト」2012年11月、在インド日本国大使館

b. ウットル・プラデシュ州

【政治情勢】

ウットル・プラデシュ州の政治は、選挙のたびに第1党が変わる不安定な状況が続いている。2007年の州議会選挙で与党となった、ダリット（不可触民）を支持基盤にする大衆社会党（BSP）が2012年の選挙ではその座席数を半数以上減らして大敗し、中間農民カースト及びイスラム教徒を支持基盤にする社会主義党（SP）が第1党となった。これは、2007年から2012年まで州首相を務めたBSPのクーマリー・マヤワティ氏（現上院議員）が犯罪や汚職撲滅、インフラ整備、後進カースト留保制度等に尽力し州民からの支持を得た一方で、独裁的な政治手法や公金の使用方法に批判が高まったためである。

クーマリー・マヤワティ前首相は、不可触民出身の政治家で、1995年、1997年、2002年とウットル・プラデシュ州の州首相になったが、いずれも短期間で辞任・解散している。しかし、不安定な政治がビジネスの停滞要因になった事例は見受けられず、徐々にではあるが発展を続けている。

【経済情勢】

日本の人口をはるかに超え、インド最大の人口1億9,900万人を誇る州であるウットル・プラデシュ州は、デリー準州をはじめとする9つの州との州境と、ネパールとの国境を持つ。ウットル・プラデシュ州はビハール州に次ぐ貧困州であり、州内の貧困者数はインド最大である。識字率は70.0%で、ビハール州の63.8%よりは高いが、インド全体の数値(74.0%)と比較すると低い。2001年の国勢調査と比較した同州の人口増加率は20.1%である。2010

¹⁰ 2012年5月6日付インド新聞「州別の成長率、ビハール州がトップ：11年度」
<http://indonews.jp/2012/06/11-45.html>

年度のGSDP成長率は前年度比7.9%、2011年度は同6.2%であり、インドのGDP成長率を下回った割合でゆるやかな成長を続けている州である（図11）。

ウッタール・プラデシュ州がビハール州との比較で大きく異なるのは、デリー準州との州境付近に本田技研工業株式会社の現地企業が生産拠点を持つノイダ地区があり、同地区に自動車部品関連をはじめとした企業が多く進出しているということである。2012年11月現在でビハール州への進出日系企業数は6社であったのに対して、ウッタール・プラデシュは70社、そのうち52社がノイダ地区に進出している（ビハール州への進出日系企業は表12、ウッタール・プラデシュ州への進出日系企業は表13参照）。現在インド政府によって進められている貨物専用鉄道計画（DFC）の東回廊（デリー・コルカタ間の1,400kmを結ぶ鉄道）は、その路線の多くの区間がウッタール・プラデシュ州を通過する予定である。この鉄道が完成すれば、インフラ整備がますます加速し、ウッタール・プラデシュ州に進出する企業にとってビジネスの促進剤になることは確実である。

表13：ウッタール・プラデシュ州への進出日系企業

	会社名	事業内容	拠点
1	オリックス	自動車リース	アグラ
2	日立化成工業／日本ブレーキ工業	製造業	ガジアバード
3	伊藤忠商事	自動車販売修理	ガジアバード
4	富士通セミコンダクター	半導体の販売	ガジアバード
5	豊田合成	自動車用ボディーシーリング製品の製造及び販売	ガジアバード
6	日新	運輸倉庫業	グレーターノイダ
7	積水化学工業／積水テクノ成型	プラスチック成形事業	グレーターノイダ
8	ジューキ	機械の輸入・販売	カンプール
9	アイカ工業／伊藤忠商事	化粧板製造・販売	ラクナウ
10	三井物産／ヤマハ発動機	自動車及び二輪販売金融事業	ラクナウ
11	本田技研工業	出先営業事務所	ラクナウ
12	日本工営	ウッタール・プラデシュ州森林保全事業	ラクナウ
13	第一生命保険	生命保険	ラクナウ
14	NTT DOCOMO INC,	携帯電話事業	ラクナウ
15	ニプロ	硝子製品の製造・販売	メールート
16	NTT DOCOMO INC,	携帯電話事業	メールート
17	エーイーエス	自動車プラント関連	ノイダ
18	アルパイン	車載用音響機器・電子機器販売	ノイダ
19	アネスト岩田	塗装機器・システム	ノイダ
20	アネスト岩田	コンプレッサ	ノイダ
21	日本ビー・ケミカル	自動車向けプラスチック用塗料の製造販売	ノイダ
22	キャノン	中央倉庫	ノイダ

23	デンソー	自動車部品製造	ノイダ
24	DIC	印刷インキの製造	ノイダ
25	TDK	電子部品販売	ノイダ
26	エクセディ	自動車部品（クラッチ）	ノイダ
27	フジサワトータルソリューション	IT サービス	ノイダ
28	富士通	IT サービス	ノイダ
29	グレースィティインク	コンピューターソフトウェア開発	ノイダ
30	本田技研工業	四輪生産販売	ノイダ
31	ホンダロジスティクス	運送業	ノイダ
32	ホンダロジスティクス	運送業	ノイダ
33	本田技研工業	部品卸販売	ノイダ
34	本田技研工業	発電機、汎用エンジン、ポンプの製造販売	ノイダ
35	エイチワン	自動車用板金部品&金型の製造・販売	ノイダ
36	東京海上日動火災	損害保険	ノイダ
37	住友商事	金属化工業	ノイダ
38	ケーヒン	製造業	ノイダ
39	近鉄エクスプレス	保管・配送業	ノイダ
40	コベルコ建機/伊藤忠商事	建設機械の製造・販売・サービス	ノイダ
41	日下部電機	パイプミルの製造	ノイダ
42	松井製作所	製造販売	ノイダ
43	宮津製作所	自動車ボディ金型設計	ノイダ
44	森六テクノロジー	プラスチック成形	ノイダ
45	住友電装	ソフト開発	ノイダ
46	住友電装	自動車用ワイヤーハーネス製造・販売	ノイダ
47	住友電気工業	粉末合金	ノイダ
48	不二越	バンドソーの生産販売	ノイダ
49	日本電気/NEC システムテクノロジー	ソフトウェア開発	ノイダ
50	NTT Communications	電気通信	ノイダ
51	日亜化学工業	発光ダイオード (LED)、化学品	ノイダ
52	日新電機	薄膜コート	ノイダ
53	日本郵船	完成車輸送	ノイダ
54	パナソニック	テレビ製造	ノイダ
55	理想科学工業	事業用複写機輸入販売	ノイダ
56	SMC	空気圧機器の製造販売	ノイダ
57	ソキア	測量機器、計量機器	ノイダ
58	三桜工業	測量機器、計量機器	ノイダ
59	三井物産	情報産業	ノイダ
60	住友電装	自動車用部品製造・販売	ノイダ
61	住友電装	事業管理会社	ノイダ
62	NTT ドコモ	携帯電話事業	ノイダ
63	トプコン	測量機器輸入・販売	ノイダ

64	東洋インキ SC ホールディングス	印刷インキ製造販売	ノイダ
65	東芝プラントシステム	エンジニアリング及び建設	ノイダ
66	ティエス・テック	自動車部品製造	ノイダ
67	ヤクルト本社	食品（乳製品）	ノイダ
68	ヤンマー	機械の販売	ノイダ
69	ヤマハ発動機／三井物産	二輪車製造販売	スラジプール
70	損害保険ジャパン	損害保険業	バラナシ

出典：「インド進出日系企業リスト」2012年11月、在インド日本国大使館

・両州におけるビジネス実施上の課題

【労働コスト】

中央政府及び州政府によって職種・熟練度（Unskilled, Semi-skilled, Skilled, Highly skilled）別に定められた法定日額最低賃金をみると、製造業のワーカー（Unskilled）でビハール州、ウッタール・プラデシュ州の最低賃金は、デリー準州に比べて低い水準にある（表14）。しかし、年間約10%の勢いでインフレが加速するインドでは、従業員の賃金水準も右肩上がりの状況にある。インド日本商工会（JCCII）による「第6回賃金実態調査結果概要」によると、ワーカーの全国平均昇給率は2011年実績で13.5%と高水準にある（表15）。現時点では労働コストは比較的安価であるが、成長著しいインドにおいて今後も昇給率が緩やかになることは予想されておらず、今後ビジネス展開をする上で考慮すべき点である。

表14：州別最低賃金表（1日あたりの賃金）

州	職 種	熟練度	最低賃金 (INR)
ビハール州	各種製造業のワーカー	未熟	119
ウッタール・プラデシュ州	各種製造業、建設業のワーカー	未熟	145.98
ジャールカンド州	農業、製造業、建設業のワーカー	未熟	111
西ベンガル州	レンガ製造業のワーカー	未熟	141.46
ハリヤナ州	農業、電気機器製造業、製造業のワーカー	未熟	173.19
デリー準州	農業、セメント、各種製造業のワーカー	未熟	203

出典：Ministry of Labour and Employment, State-Wise and Employment-Wise Minimum Wages

表15：インド進出日系企業の賃金水準（月額）と全国平均昇給率

賃金単位：INR

〈全業種共通〉

職種	2011年実績	有効回答数
役員	477,915	42
部長級	212,828	94
課長級	103,373	195

職種	2011年実績	有効回答数
サービスエンジニア	35,359	64
秘書（法定）	78,648	39
秘書（法定）	42,250	44

係長級	58,072	181
一般事務職	30,757	189
セールス担当職	48,278	100

受付	19,500	51
オフィスボーイ	12,549	86
運転手	15,610	81

〈製造業〉

業種	2011年実績	有効回答数
工場長級	176,166	42
ライン管理者	44,966	54

職種	2011年実績	有効回答数
エンジニア (上級職)	38,142	46
エンジニア (一般職)	26,505	44
ラインワーカー	16,240	61

〈全国平均昇給率〉

	2011年見込み(前年調査)	2011年実績	2012年見込み
スタッフ	13.2%	13.9%	13.2%
ワーカー	12.4%	13.5%	12.7%

出典：「第6回賃金実態調査結果概要」2012年6月、インド日本商工会

【労働問題リスク】

インドでのビジネスは、多様な民族や言語、カーストや貧富の差の存在等により、労務管理が非常に難しいと言われている。インドでは労働者保護の政策を取っており、2009年にJETROより発行された「インド労働法に関する調査報告書」によると、インドでは“肉体的、非熟練的、熟練的、技術的、運営管理的もしくは事務的作業を行うためいずれかの産業において雇用されている者（見習工を含む）、または監督的作業を行うために雇用されているが、1か月当たり1,600ルピーを超えない賃金しか得ていない者”を“workman”と定義し、弱い立場にある労働者として保護すべきとされている。そして、経営者によるこれら労働者の解雇権が制約されているため、労働者の能力不足や生産調整のために解雇することは基本的には不可能である。因って労働者を解雇する場合には、訴訟を起こされる場合もあり、ビジネス上の大きなリスクとなっている。

さらにインドでは近年、労働者によるストライキが大きな社会問題となっており、インドに進出した日系企業でも大きな被害が生じている。インド国内の主要な労働組合全てが支持した2012年2月の全国ストライキでは、産業や職業の域を超えてインド全土で1,000万人以上が参加したと見られる。同年7月には、1983年より生産を開始したスズキのインド子会社、マルチ・スズキのマネサール工場にて、労使問題によるストライキから発展した従業員による暴動が発生し、工場幹部1人が死亡、約90人が負傷する事態となった。このようにインドでの製造を行うにあたっては、労務管理上のリスクが存在している。

【電力・ガス普及事情】

ビハール州とウッタル・プラデシュ州の一人当たり電力消費量は全国ワースト2であり

(図 12)、慢性的な電力不足が指摘されている。インド全体で発電施設の整備を進める計画を進めているが、2011 年国勢調査 (Census of India 2011) の発表では、照明に電気を使用している家庭はインド全体で 67.3%にとどまっており、31.4%はケロシンランプを使用している。

またビハール州、ウッタール・プラデシュ州それぞれにおいて照明に電気を使用している家庭は 16.4%と 36.8%、またケロシンランプを使用している家庭はそれぞれ 82.4%、61.9%であり、電気の普及率が極めて低いことがうかがえる。さらに、デリー準州以外の州においては、料理時に薪を利用している州が非常に多く、プロパンガスの普及は未だ都市部のみにとどまっている。(表 16)

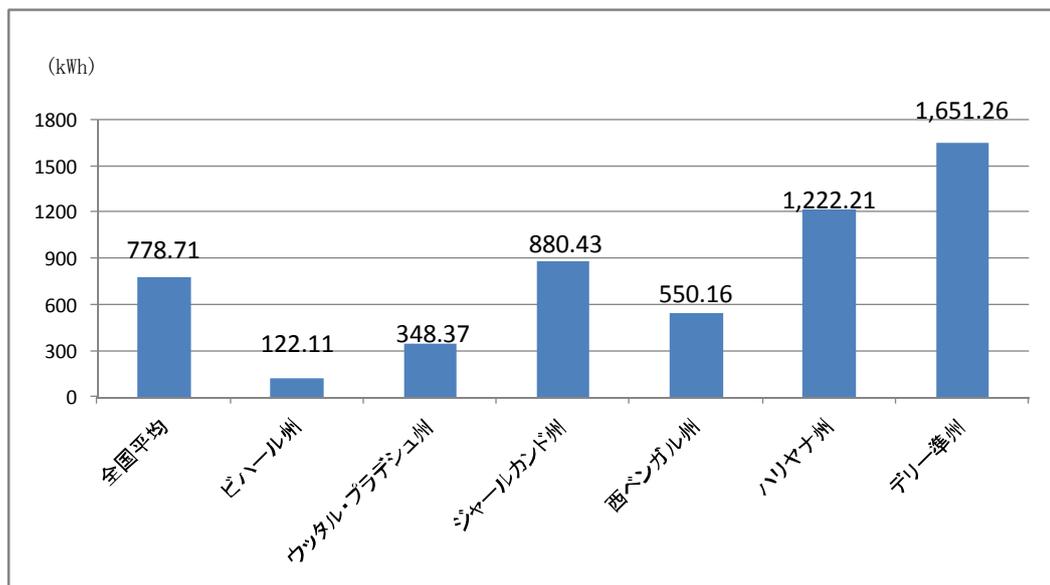


図 12：一人当たり電力消費量比較 (2009 年)

出典：Government of India, Ministry of Power, Press Release 12-August-2011

表 16：調理時に使用する燃料の種類（世帯ごとの割合）

	インド全体	ビハール州	ウッタル・プラデシュ州	ジャールカンド州	西ベンガル州	ハリヤナ州	デリー準州
世帯数	2億4,700万世帯	1,890万世帯	3,290万世帯	620万世帯	2,000万世帯	470万世帯	330万世帯
薪	49.0%	34.7%	47.7%	57.6%	33.1%	26.1%	3.4%
作物残余	8.9%	32.5%	8.7%	4.0%	25.6%	14.1%	30.0%
牛糞製の燃料	8.0%	21.7%	23.1%	7.2%	10.0%	14.2%	0.6%
石炭	1.5%	1.0%	0.3%	18.1%	7.9%	0.1%	10.0%
灯油	2.9%	0.3%	0.7%	0.2%	2.1%	1.0%	5.3%
プロパンガス	28.6%	8.1%	18.9%	11.7%	18.0%	44.0%	89.9%
電気	0.1%	0.1%	0.1%	0.3%	0.1%	0.0%	0.0%
バイオガス	0.4%	0.3%	0.2%	0.1%	0.3%	0.3%	0.1%
その他	0.5%	1.2%	0.1%	0.6%	2.7%	0.1%	0.1%
料理はしない	0.3%	0.2%	0.2%	0.1%	0.3%	0.2%	0.3%

出典：Census of India 2011 より JICA 調査団作成

(イ) ネパール国の外国投資全般に関する各種政策や法制度・税制

ネパールでのビジネス実施に関連する主な法制および税制は以下のとおりである。¹¹

●外国企業による製造・販売業営業時の事業規制

以下の事業に対しては、外国投資許可が下りない。

<A類>

1. 家内工業
2. 個人向けサービス（理容室、美容室、仕立、運転教習所 他）
3. 武器・弾薬産業
4. 爆発物、火薬
5. 放射性物質に関連する産業
6. 不動産業（建設業を除く）
7. 動画産業（ネパールの公用語で作成されたもの）
8. 偽造防止印刷
9. 通貨・コインビジネス

<B類>

1. 小売業
2. 旅行業
3. トレッキング・エージェント
4. ラフティング
5. ポニー・トレッキング
6. 乗馬
7. タバコ、アルコール（90%以上を輸出する場合を除く）
8. 国内クーリエサービス
9. 原子力
10. ツーリスト・ロッジ
11. 畜産
12. 漁業
13. 養蜂業
14. コンサルタントサービス（経営、会計、エンジニアリング、法務 等）

家内工業とは：

整経、仕立業（既成衣料品以外）、編み物、手織り布、大工、木製芸術品製造、籐製・竹製製品、天然繊維製品、手作り紙およびそれらを使用した製品。

金、フィリグリー製品（銀、真鍮、銅、希少石を含む）、オーナメント、彫刻および陶器、

¹¹ 以降出典：ネパール商工会議所ウェブサイト http://www.fncci.org/text/trade_industry_tax.pdf

蜂蜜、チュリ（シュガーバター）、カルダモン加工、土またはセラミック陶器、皮革断裁およびなめし加工、地方のなめし・皮革製品製造業、黄麻、サバイグラス、バビオ、チョーヤ、木綿糸製品、骨及び角によって作られる芸術品、石彫刻、セラミックファインアート、PAUWA、ブティック、線香、人形及び玩具産業、20 万 NPR 以下の固定資産を有する家内工業

その他の産業については、許可を取得することで実施が可能。今回検討対象となっている高効率かまどの製造・販売ビジネスについては、これらのネガティブリストには該当せず、ネガティブリストに列挙されていない限りにおいては、外資 100%での投資が可能とされている。なお、資本の割合に関わらず外資による最低資本金は 500 万 NPR を下回らないことが条件とされていることを確認した。¹²

●輸出入規制

<輸出禁止品目>

- ・ 考古学および宗教学的重要性のある品物
 - － 考古学的価値のあるコイン（自国、他国のもの両方）
 - － 神・女神の像、シュロの葉に書かれた碑文（Tad Patra）、植物の葉に書かれた碑文（Bhoj Patra）
 - － 歴史的重要性のある巻物（Thanka Paintings）
- ・ 野生保護生物
 - － 野生動物
 - － 胆汁など野生動物の一部
 - － 麝香
 - － ヘビ皮、トカゲ皮
- ・ 麻薬、マリファナ、アヘン、大麻
- ・ 工業上、重要な品物
 - － 爆薬およびヒューズまたはその原材料
 - － 武器及び弾薬の製造に使用する原料
- ・ 工業用原材料
 - － 生革（塩乾皮を含む）
 - － 原毛
 - － すべての輸入された原材料、部品および資本財
- ・ その他製品
 - － マミラ（黄連類生薬）
 - － 丸太、材木

¹² 2012 年 11 月 29 日、工業局（Department of Industry）Director, Bipin Rajbhandari へのヒアリングで聴取

＜輸入禁止品目＞

- ・ 健康影響品目
 - － アヘン、モルヒネなどの麻薬
 - － アルコール度数 60%以上の酒類
- ・ 武器、弾薬および爆発物（ネパール政府による輸入ライセンスを所有する場合を除く）
 - － 武器及び弾薬の製造に使用する原料
 - － 銃及びカートリッジ
 - － 武器、弾薬およびその他の爆発物
- ・ 通信機器：無線、トランシーバーおよびその他類似のオーディオ通信機器（ネパール政府による輸入ライセンスを所有する場合を除く）
- ・ 貴金属・宝石（携行品許可によるもの以外）
- ・ 牛肉および牛肉製品
- ・ その他ネパール政府の官報により通告された物品

今回、高効率かまどの製造に必要な部品の中でネパール国外からの輸入を予定しているのは、断熱レンガであり、断熱レンガは輸入禁制品目に該当しないことを確認した。

●輸入税率

ネパールの輸入税率には、以下のとおり一般税率と SAARC 加盟国からの輸入に対する税率があり、物品の CIF 価格に対し、HS コード別に該当する税率が課せられる。

表 17：輸入税率一覧

一般税率（2006年1月1日現在）	SAARC 加盟国からの輸入
5%	5%
10%	7%
15%	9.25%
25%	13.75%
35%	17.5%
40%	17.5%
80%	17.5%

さらにインドからの輸入に関しては、課税率に対し、税率 30%以上の場合には 5%を、税率 30%未満の場合には 7%が還付される。チベットを經由して輸入される中国製品に関しては、特に定めがない場合、規定された税率から 4%が還付される。

インドからの輸入を予定している断熱レンガの税率については、ヒアリングでも「5～10%の範囲」と、明確にならず、適用税率の解釈をめぐっては、一般的に後々のトラブルもつきものであることから、損益計算には最大値として10%を折り込むこととした。

●外国人労働者への VISA・WP 付与

外国投資家とその家族または認証を受けた代表者とその家族に対しては、外国投資を保持している限り、ネパール滞在のビジネスビザが発給される。外国投資の下限額である500万 NPR を保持している限りにおいては、問題なくビジネスビザの発給を受けられることを確認した。

●法人所得税（特別税制有無）

ネパールの法人所得税は、2002年法人所得税法によって業種ごとに以下のとおり定められている。

表 18：法人所得税率一覧

業 種	税率
a. 銀行、金融機関、保険業、石油関連事業、たばこ、飲料事業	30%
b. a 以外の事業	25%
c. 居住者以外	25%
d. Industrial Enterprise Act によって認められた製造事業 ¹³ を営む企業 (酒類およびたばこ事業を除く)	20%
e. 道路、橋梁、トンネル、ロープウェイ、吊り橋、バス、路面電車の建設・ 運営業	20%
f. 公共インフラ建設・運営事業者（ネパール政府に移転される案件）	20%
g. 発送変電事業者	20%
h. 輸出事業者	20%

また、上記のほか特定の工業分野に従事する企業に対しての優遇措置が以下のとおり定められている。

- ・ 環境への負荷・悪影響を軽減するための措置および R&D によって発生した全ての事業経費を、所得税課税対象額から控除することができる。
- ・ 300 名以上のネパール国民を通年で雇用している情報技術産業、製造業は、法人所得税率を所定の税率から 10% 還付する。1, 200 名以上のネパール国民を通年で雇用

¹³ Industrial Enterprise Act によると、「原材料、半製品、副産物、廃棄物その他物品を使用または加工し製品を製造する事業」と規定されている。

している産業は、20%還付する。

- ・ 未開発の遠隔地域に立地する産業への法人所得税を還付する。還付率は地域の発展状況により、25-50%となる。
- ・ 情報技術産業または 33%以上の女性、ダリット（不可触民）、障がい者を含む 100 名以上のネパール国民を通年で雇用する産業は、法人所得税を 20%還付する。
- ・ 特定された未開発地域（22 地区）に立地する産業に対しては、10 年間の法人所得税免税恩典を付与する。
- ・ 特別経済地域（SEZ）もしくは輸出加工区（EPZ）に立地する産業に対しては、5 年間法人所得税を免税し、期間終了後さらに 5 年間、所得税の 50%を還付する。
- ・ 丘陵地および山岳地の SEZ に立地する産業に対しては、10 年間、法人所得税を免税し、期間終了後さらに 10 年間、所得税の 50%を還付する。
- ・ SEZ において海外投資家が実施する外国技術サービス、マネジメントフィー、ロイヤリティに対しては、所得税を 50%還付する。
- ・ 道路、橋梁、トンネル、ロープウェイ、吊り橋、バス、路面電車の建設・運営業に対しては、法人所得税を 40%還付する。
- ・ 商品輸出業に対しては、規定税率に対し 25%を還付する。
- ・ 知的所有権の海外移転に関しては、法人所得税を 50%還付する。
- ・ 石油・天然ガス採掘調査に関する事業については、事業開始日から 7 年間の法人所得税を免税し、期間終了後さらに 3 年間、50%を還付する。
- ・ ビクラム暦 2071 年 Bhadra 7（2014 年 8 月 23 日）以前に建設を開始し、同 2075 年 Chaitra（2018 年 3 月）までに商取引を開始した水力発電業は、取引開始から 10 年間の法人所得税を免税し、期間終了後さらに 5 年間、50%を還付する。

以上の調査の上で、ネパール当局との交渉を行った結果、高効率かまどの製造・販売ビジネスに対する特別の法人税等減免措置はなく、一般的なビジネスと同様、20%の税率が適用されることを確認した。

●減価償却

減価償却は、以下に定めた率による定率法が適用される。

表 19：減価償却率一覧

クラス	資産	率
A	建造物もしくは恒久性を持つ類似の物	5%
B	コンピュータデータ取扱機器、備品、オフィス家具	25%
C	自動車、ミニバス・バス	20%
D	建設・土木用機器、他に分類されないその他の資産	15%

E	Dに規定された資産を除くその他の無体財産権	製品寿命年 数分で分割
---	-----------------------	----------------

●損失繰入れ

ビジネスおよび投資による損失は、7年間繰越可能。インフラ開発プロジェクトおよび石油ビジネスによる損失は、12年間繰越可能。

●VAT

- ・ 物品及びサービスによる年間の粗利額が2百万 NPR 未満の企業は、VAT オフィスへの登録および販売時の VAT 計上は不要。ただし、任意での登録は可能。
- ・ 税率は一律 13%。(以下のとおりゼロ税率、免税の場合もあり。)
- ・ 物品の輸出の場合、ゼロ税率が適用される。
- ・ VAT 登録企業は、仕入れ時に VAT を請求し、販売時の VAT と相殺することが可能。
- ・ 過去 12 ヶ月間に、総売上の 80%以上を輸出しており、20%以上の付加価値がある企業は、銀行保証を積むことで、輸入時 VAT を支払うことなく原材料を輸入することが出来る。
- ・ 第一次食料品、第一次農産品および工業用機械など特定された物品は VAT 支払が免除される。
- ・ VAT が免除される物品およびサービス
 - a. 農業製品
 - b. 生活必需品
 - c. 動物、畜産物、動物飼料、補足飼料
 - d. 農業用材料
 - e. 教育サービス
 - f. 輸送サービス
 - g. 健康サービス
 - h. 医薬品の原材料
 - i. 本、新聞、出版物
 - j. 工業用機械
 - k. 文化的・芸術的物品およびサービス
 1. 特定された人事・プロフェッショナルサービス
 - m. 郵便サービス、金融・保険サービス、不動産売買などその他物品・サービス
- ・ ゼロ税率が適用される物品およびサービス
 - a. 製品の輸出または外国で提供されるサービス
 - b. 認可を受けた外交官によって輸入された物品・サービス

以上の調査から、高効率かまどおよびその構成部品は例外には該当せず、通常税率 13% の VAT 課税対象であることを確認した。

●物品税 (Excise Duty)

ネパールにおける物品税は、タバコ、酒類、プラスチック、セメント、自動車、大理石など、ネパール国内で生産されたまたは輸入された特定の物品に対して課税されるものであり、高効率かまどについては課税対象外であることを確認した。

●インドにおける中央売上税 (CST)

インド国内では一般的に、州をまたぐ販売売上に対して中央売上税 (CST) が課税される。中央売上税は、インド国内の仕向け先の州での販売、最終加工に使用される物品に対して、出荷側の州政府により課税されることとなる。よって、国境をまたいで輸出される物品に対しては課税されないものと考えられ、本件では考慮しないこととする。

●個人所得税

居住者については、法人・個人にかかわらず、全世界所得の合算分が課税対象となる。非居住者については、ネパール国内での所得にのみ課税される。

【年間控除額】

個人：160,000 NPR

配偶者・未亡人：200,000 NPR

上記を控除した課税対象額に対して、以下の税率が適用される。

控除額～100,000 NPR までの収入： 15%

100,000 NPR～の収入： 25%

※ 2,500,000 NPR 以上の収入に対しては、40%が追加で課税される。

なお後述の通り、事業計画上、日本人技術者によるサポートは出張ベースとしたため、本項目は非該当となる。

●配当税、キャピタルゲイン課税 ほか

配当税： 5%、キャピタルゲイン課税 (自然人の場合)：10%

非居住者による海運、空輸、電信等による収入：2%

非居住者の海外 PE による送還収入：10%

●投資恩典

- ・事業開始後、売上総利益の 10%を、技術・製品開発・改善に係る費用として、課税対象額から控除することが出来る。

- ・他の産業が、物品税が課税された現地調達可能な原材料、化学品、梱包材等を使用している場合、物品税はそれら原材料、化学品、梱包材等を利用する産業に対して、申請後60日以内に還付される。
- ・原材料および補助的な原材料等に課された関税及び物品税は、製造過程の中で他の産業で使用された場合、輸出数量をベースに還付される。
- ・輸出促進区（Export Promotion House）の中で販売された場合、関税は製造のために輸入された原材料に対して課税され、物品税は販売数量および輸出数量をベースに、対象の産業に還付される。
- ・ネパール国内において外貨で販売した場合、その商品に関する物品税および関税と、原材料および補助的な原材料に対して課税された物品税および関税は、還付される。
- ・輸出可能な産業財製造のための中間材の製造原料に対する関税および物品税および最終製品に対する物品税は、中間材生産者に対して還付される。

投資恩典についても、以上の調査の上で、当局との交渉を行ったが、高効率かまどの製造・販売ビジネスに対する特段の恩典は得られていない。

●日本との投資協定、租税条約締結有無

日本との租税条約は締結されていない。このため、配当が生じた場合に利益送金を行う場合等において、二重課税の状況が発生する。従い、将来的に本国送金すべき配当利益が生じた場合には、第三国での法人設立等、何らかの対策が必要となる。なお、ロイヤリティについてはネパール税法上、源泉徴収対象となっていない。

(ウ) 高効率かまど展開に際して関連する各種政策、法制度

●一般家庭からの二酸化炭素等温暖化ガス・煤塵の排出に関する現状の規制の有無・内容、将来動向

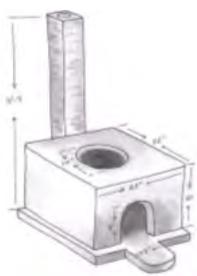
ネパールにおいては、一般的には、1997年に制定された環境保護制度により、環境に悪影響を与えるような行為自体は禁止されているものの、産業レベル、家庭レベルともに、二酸化炭素等温暖化ガスの排出に関して具体的な数値目標等を伴った規制等は未だ制定されていない。従い、規制の強化がかまど販売の追い風となる可能性を折り込むことはできず、あくまで利用者がメリットを感じ、購入したくなるようなかまどのデザイン設計および価格設定が必要となることが確認された。

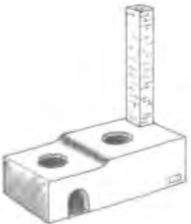
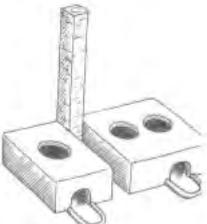
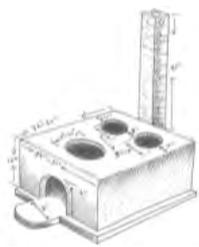
(エ) 市場の現状調査（市場の競争、類似商品マーケット市場、市場規模等）

●粘土製、金属製等改良かまどのタイプ別販売価格、普及数等概要

ネパールにこれまで普及している改良かまどの販売価格、普及数・地域および強み、弱みは以下のとおりである。

表 20：ネパールで普及している改良かまどの一覧

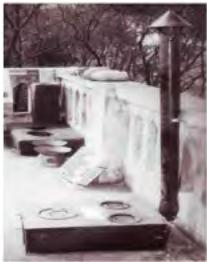
種類	かまど名称	写真	価格 (NPR)	普及数量	普及地域	強み	弱み
粘土製	単式改良かまど		150-200	約 20,000 台	・山の中腹 ・タライ地域 (ネパール南部地域一帯)	○ 仕様の柔軟性 (焚き口や穴の大きさ) ○ 価格が安い ○ 簡単な構造 ○ 台所に煙がこもらない ○ 用途の幅広さ (料理や家畜の餌) ○ 大きな鍋で調理する場合、大きなかまどを使用可能	× 訓練されたプロモーターにしか組み立てができない × マーケットでは手に入らない × 穴が一つなので、時間がかかる × 暖房目的には向いていない
	二連式改良かまど		150-250	当初 2,000 台 煙突と燃焼室改良後、 200,000 台以上	・山の中腹 ・タライ地域	○ 仕様の柔軟性 (焚き口や穴の大きさ) ○ 価格が安い ○ 簡単な構造 ○ 台所に煙がこもらない ○ 穴が二つなので、時間の節約ができる	× 訓練されたプロモーターにしか組み立てができない × マーケットでは手に入らない × 暖房目的には向いていない × 大きな鍋を二つ同時に使用した場合、煙

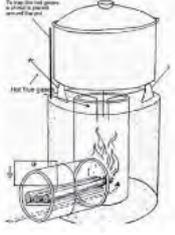
							突から逆火が出ることもある
段付き二連式改良かまど（腰の高さ）		150-250	わずか	<ul style="list-style-type: none"> ・山の中腹 ・タライ地域 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 仕様の柔軟性（焚き口や穴の大きさ） ○ 価格が安い ○ 簡単な構造 ○ 台所に煙がこもらない ○ 穴が二つなので、時間の節約ができる ○ かがむ必要が無いので作業が楽で、腰痛軽減 	<ul style="list-style-type: none"> × 訓練されたプロモーターにしか組み立てができない × マーケットでは手に入らない × 暖房目的には向いていない 	
多機能三連式改良かまど		150-250	わずか	<ul style="list-style-type: none"> ・山の中腹 ・タライ地域 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 仕様の柔軟性（焚き口や穴の大きさ） ○ 価格 ○ 簡単な構造 ○ 台所に煙がこもらない ○ 高性能で、薪を40%節約できる ○ 時間が節約できる 	<ul style="list-style-type: none"> × 訓練されたプロモーターにしか組み立てができない × マーケットでは売られていない × 暖房目的には向いていない 	
施設用三連式改良かまど		250-700	約 1,000 台	<ul style="list-style-type: none"> ・特に山の中腹 ・タライ地域 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 三つ同時に調理できるので、レストランやバラックなどの施設向き ○ 薪を20-30%節約できる 	<ul style="list-style-type: none"> × 訓練されたプロモーターにしか組み立てができない × 暖房目的には向いていない 	

	ESAP ¹⁴ 型施設用改良かまど		7,000	175 台	給食制度がある地域のうち、試験的な4地域の学校 (Jajarkot、Sukhet、Salyan、Makwanpur)	○ 燃料効率が良く低燃費 ○ 必要な時にいつでも消火可能	× 価格が高い × マーケットでは手に入らない × 一つの鍋でしか調理できない
	Lapsi かまど ¹⁵		1,000-1,500	10 台	Lapsi が豊富な地域 (Sanga、Kavre)	○ 燃料効率が良く低燃費	× マーケットでは手に入らない
	粘土製ロケット型かまど		約 300	なし (実験用が数台存在)	・山の中腹 ・タライ地域一帯	○ 煙突が無く、煙も少ない	× 小さい燃料が必要 × 一度に一つしか料理できない × 小さい鍋は適していない
金属製	Jumla デザイン金属製かまど		約 7,500 (製造費 4,500、配送費 3,000) 農民には助成され、2,500で販売される	4,500 台	・3,000 台は Jumla, Humla, Mugu 地区 (地域プロジェクトや NGO 等にて使用) ・1,500 台は Pokhara の中腹	○ 寿命が長い (約 15 年) ○ 三つ同時に調理でき、他にパンも焼くことができる ○ 湯沸しや暖房目的に良い ○ 同じ地域で手に入る伝統的なかまどと比較すると、薪の消費が 40% 少なく済む	× 重い × 価格が高い × 町の工場で製造する必要がある

¹⁴ デンマーク国際開発庁のエネルギー部門支援プログラム

¹⁵ Lapsi とは果物の名前。Lapsi の種が燃料となることから、この名前がつけられた。

	農村技術センター推進 金属製かまど		約 4,500 (2000 年 1 月)	約 10,000 台 (Karnali 地 区)	Jumla、 Humla、 Dolpa、 Kalikot	○ 三つ同時に 調理ができる ○ 暖房目的に 良い	× 価格が高い × 町の工場で 製造する必要 がある
	Bayupankhi (空気誘発 型) かまど		600-5,000 (大きさ と材質に より異な る。一番 小さいサ イズ (5-6 人用) の 場合、 600-1,650)	60,000 台	・都市部 ・準都市部	○ 燃料効率が 良い ○ 持ち運びに 便利 ○ 素早く料理 できる ○ 煙が 90%削減	× 小さな燃料 が必要 × 換気扇を動 かすためには 電気が必要
	Bayupankhi (空気誘発 型) バーベ キューかま ど		1,250-5,000	約 7,000 台	・都市部 ・準都市部	○ ムラなく火 が通る ○ 薪、練炭、農 作物のカスな どを燃料にす ることができる	× 小さな燃料 が必要 × 換気扇を動 かすためには 電気が必要
粘 土 製 ／ 金 属 製	ミツバチの 巣型練炭か まど		粘土製： 50-75 金属製： 300-400	約 5,000 台	・都市部 ・準都市部	○ 持ち運び可 能 ○ 扱いやすい ○ 暖房目的に 良い ○ 組み立てが 簡単 ○ 煙が 90%削減 ○ 丸焼き・串焼 き等が簡単	なし

金属製	ロケット型かまど		1,200-1,500	非常に少ない	山の上の地域	<ul style="list-style-type: none"> ○ 持ち運び可能 ○ 排気が少なく、良く燃える 	<ul style="list-style-type: none"> × 小さな燃料が必要 × 価格が高い × 町の工場で製造する必要がある
	農村技術センターDK型かまど		2,500	非常に少ない（受注生産）	山の上の地域や山間部	<ul style="list-style-type: none"> ○ 二つ同時に調理ができるほか、食器や手を洗うために水を温めることも可能 ○ 給湯設備が付いた他のかまどよりも比較的軽い 	<ul style="list-style-type: none"> × 価格が高い × 工場での製造が必要
電気かまど	Bijuli Dekchi (低電力の電気釜)	写真なし	記載なし	83台 (1992年 Ghandruk 地区)	Ghandruk、Chomorong	<ul style="list-style-type: none"> ○ 価格が安い ○ 煙が出ない ○ 地方生産で、修理も可能 	<ul style="list-style-type: none"> × 社会経済的な要素や食習慣に適していない × 電力が必要
金属製	Ujjeli chulo (stove) (電気付かまど)		未定	不明	暖房に適しているので、山の上の地域や山間部での需要を予想している	<ul style="list-style-type: none"> ○ 二つの目的に使用可能（調理と照明） ○ 軽い ○ 照明設備があるので、清潔に調理ができる ○ 薪の使用量が少なく済む 	<ul style="list-style-type: none"> × 価格が高くなる見込み × 暖房機器の役割も果たすので、山の中腹部や麓での使用には向いていない
	農村技術センターRT型かまど		1,000	わずか	山の上や山間部	<ul style="list-style-type: none"> ○ 調理や暖房に適している ○ 薪、農作物のカス、練炭が適している ○ 素早く調理可能 ○ 様々なサイ 	<ul style="list-style-type: none"> × 小さな燃料が必要 × 工場での製造が必要

						ズの鍋に対応可能	
KU2 設計暖炉かまど		3,700-4,500	非常に少ない	山の上の地方や山間部	○ 燃料効率が 高い ○ きれいに燃える	× 価格が高い × 工場での製造が必要	

作成：JICA 調査団

ネパール中央統計局（Central Bureau of Statistics）が実施したネパール生活水準調査 2010/2011「NLSS 2010/2011」によると、全世帯の半数以上（52%）が調理のために粘土製のかまどを利用しており、次いで、オープン・ファイアー・プレイス（Open-fire place）¹⁶が 22%、灯油/ガスストーブ（Kerosen Stove）が 21%と続き、無煙ストーブを利用している世帯はわずか 3%にとどまる。（表 21）

都市部ではガスストーブを利用する世帯が多く、全体の 62%を占めており、カトマンズ市内では 92%とガスストーブの普及率が特に高いことが見てとれる。他方、農村部では粘土製のかまどを利用する世帯が 58%にのぼる。また、貧しい世帯のほとんどが粘土製かまどを使用しており（62%）、裕福な世帯はガスストーブを使用している（61%）ことが分かる。

表 21：かまど・ストーブの地域別分布

地域区分	人口 (人)	平均 世帯 人数 (人)	かまど・ストーブ 構成比率 (%)					
			Open Fire place	Mud Stove	Smoke less Stove	Kerosen e Stove	Gas Stove	Other
1 開発区分								
東部	5,811,555	4.8	14.6	68.9	1.1	0.1	13.7	1.5
中央部	9,656,985	4.9	14.7	49.0	2.6	1.0	31.1	1.5
西部	4,926,985	4.7	29.5	39.6	5.7	0.3	23.7	1.3
中西部	3,546,682	5.2	46.4	34.9	8.6	0.2	9.0	0.9
極西部	2,552,517	5.1	15.9	74.8	0.7	0.6	7.1	1.0

¹⁶ 石や煉瓦を 3 つ置き、薪などで火をおこすだけの、簡易な焚火型かまど

2 地勢別								
山岳部	1,781,792	5.0	45.2	35.9	10.6	0.9	5.6	1.7
丘陵部	11,394,007	4.6	33.2	33.1	5.2	0.7	26.3	1.5
平地	13,318,705	5.2	6.1	74.7	0.5	0.3	17.4	1.1
3 発展状況別								
都市部	4,523,820	4.5	4.3	29.0	1.1	1.7	62.1	1.8
農村部	21,970,684	5.0	26.2	58.4	4.1	0.2	9.9	1.2
4 発展状況の地勢別分類								
カトマンズ	1,744,240	4.2	0.0	3.0	0.0	3.5	92.8	0.7
都市部（丘陵地）	-	4.3	9.4	30.8	3.1	1.0	53.8	1.9
都市部（平地）	-	4.8	4.3	47.2	0.5	0.8	44.5	2.6
農村丘陵地（東部）	1,601,347	4.8	37.5	55.7	3.1	0.0	1.0	2.6
農村丘陵地（中部）	4,431,813	4.7	31.7	36.3	7.5	0.4	21.6	2.5
農村丘陵地（西部）	2,811,135	4.3	48.5	30.6	9.6	0.0	10.5	0.8
農村丘陵地 （中西・極西部）	2,549,712	5.1	52.3	40.6	4.0	0.0	2.4	0.8
農村平地（東部）	3,818,119	4.9	2.3	84.2	0.4	0.0	12.7	0.4
農村平地（中部）	4,707,517	5.6	4.4	89.1	0.0	0.2	5.6	0.6
農村平地（西部）	2,095,640	5.7	7.1	72.1	0.0	0.3	18.8	1.7
農村平地 （中西・極西部）	2,697,429	5.0	17.4	67.9	2.0	0.0	12.0	0.7
ネパール全体	26,620,809	4.7	21.6	52.3	3.4	0.5	20.8	1.3

出典：Central Bureau of Statistics, NLSS 2010/2011 より JICA 調査団作成

（人口及び世帯数平均は Central Bureau of Statistics, National Population and Housing Census 2011 より）

●改良かまど全体の市場規模、高効率かまどターゲット販売数量見直し

上記普及状況および現地でのフィールド調査結果からも、ネパールにおける改良かまどの潜在需要数に対する普及台数の割合は小さい（カトマンズ大学の調べでは約5%程度）。換言すれば「伸びしろ」は非常に大きいと言える。カトマンズやポカラなど大都市中心部ではLPGガスコンロも普及しているが、カトマンズ盆地内であっても少し郊外に赴けば、かまどとLPGを併用している家庭が多く、さらに遠方になるとLPGの普及率はさらに下がる。こうした潜在的需要の側面のみに着目すれば、高効率かまどの販売ターゲット数量は年間数千～1万台以上に設定することも可能である。

他方、後述の通り製造キャパシティの観点およびリスク回避の観点から、現在のネパー

ルにおいて適切な 1 工場あたりの生産数量は年間 1,000 台程度と考えられることから、ターゲット販売数量についても生産予定数量と同数とし、損益計算にもその数値を折り込むこととした。生産予定数量については、〈4〉(エ)にて後述する。

(オ) 対象購買層の概況

●地域ごとの食文化様式

ネパールは民族および地方によって食文化が異なり、主食は米、ロティ、ディード¹⁷の 3 種類である。今回の調査でワークショップを開催した全 10 箇所の内、Dhankuta 郡、Syangja 郡、Palpa 郡、Kavre 郡、Udaypur 郡、Dhading 郡の住民は米、北部 Rolpa 郡と Makwanpur 郡ではディード、Pyuthan 郡と Dhanusa 郡ではロティを主食としている。

米やディードを主食としている場合には鍋を、ロティの場合には鉄板を、それぞれ釜口にとりつけて調理することから、いずれの地域でもかまどは台所の必需品であり、かまどのデザインを考慮するにあたってはそれぞれの調理が可能となるような釜口のサイズ等を工夫する必要がある。

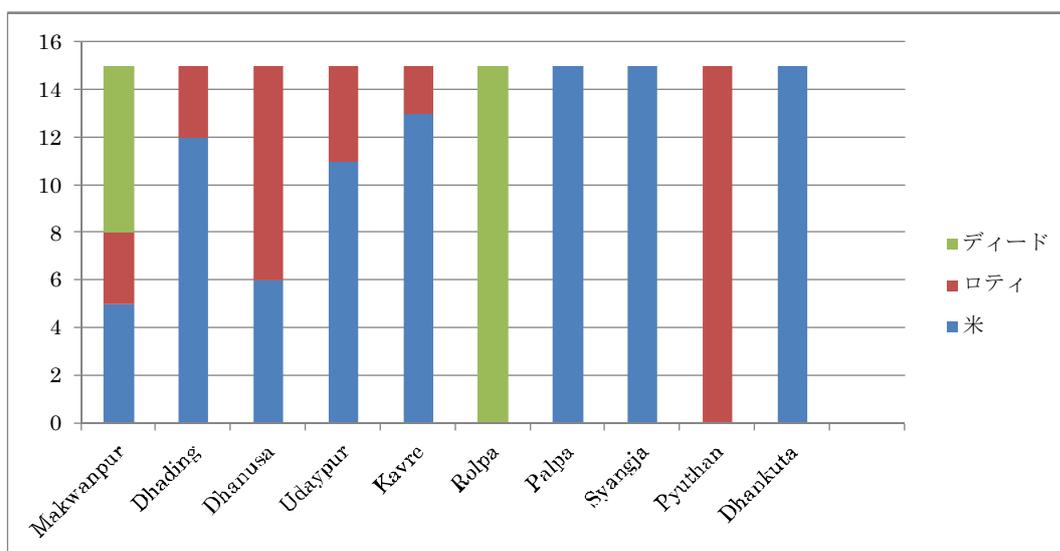


図 13：地域別の主食（米、ロティ、ディード）

出典：第 1 回ワークショップで得た回答を元に JICA 調査団作成

●地域ごとの薪販売所における薪の販売価格

FECOFUN のワークショップを通じて各地域での燃料薪の購入価格を調査したところ、地域により最大 3 倍以上の開きがあることが確認された。最も価格の高い Palpa 郡における ICS 普及率が高いことは整合するが、もっとも安い Dhading 郡の ICS 普及率も高いことから、

¹⁷ 北部地方を中心とした主食で、沸した湯にトウモロコシやそばの粉をよく混ぜて半固体状態にしたもの

完全な負相関関係にあるとは言い切れない。

このため、カトマンズ近郊を第 1 期展開地域とした場合、第 2 期以降の展開地域検討に際してはその時点における薪の入手容易性、販売価格をあらためて調査した上で、展開地域を定めることとした。

表 22：地域別 燃料薪の販売価格

郡	1束あたりの価格 (NPR)	1束の平均重量 (kg)	1kgあたりの価格 (NPR)
Kavre	87.5	40	2.1875
Dhading	85	45	1.88
Makwanpur	100	50	2
Dhanusa	120	50	2.4
Udaypur	135	50	2.7
Rolpa	175	50	3.5
Palpa	350	50	7
Syangja	187.5	50	3.75
Pyuthan	200	50	4
Dhankuta	100	50	2

出典：第 1 回ワークショップで得た回答を元に JICA 調査団作成

(カ) 既存インフラ（電気、道路、水道等）や関連設備等整備状況

●組立工場設置予定地域の電力事情

<4> (ア) にて後述するとおり、初期段階における組立工場予定地はカトマンズ市内から 5km 程度に位置するティミ (Thimi) 地区を想定している。ティミ地区における電力事情は、週の停電時間数が 10 時間程度 (2013 年 5 月計測) と、良好な状態であるとは言えないものの、工場予定地では非常用発電機による電源確保を予定しているため、予め停電時間を計画に組み入れて作業工程を工夫することで、操業への直接的な影響を最小限に留めることが出来るものと予測される。

●製品輸送の際の道路舗装状況 (製品梱包状況含む)

ティミ地区の組立工場予定地は、カトマンズに続く幹線道路に面しているため、工場から同幹線道路でカトマンズ市内、または逆にバネパ方面に向かう分には、舗装された道路を走行することが可能である。しかしながら、道を 1 本外れると舗装状況が極端に悪化する。かまどの輸送に際しては、未舗装の道路を輸送することも考慮した上で、入手可能な材料を使って可能な限り嚴重な梱包を行うこととした。



写真 2：かまどの需要調査を実施した村に向かう未舗装道路

この梱包状態で、プロトタイプとして作成したかまどをカトマンズ大学からワークショップを実施する Dhulikhel（片道 80km 所要時間 2 時間半）まで往復輸送し、製品に破損がないことを確認した。



写真 3：梱包・輸送テスト実施時の梱包形状（左が 2 層目、右が 3 層目）

- 梱包状態：
- 1 層目 気泡緩衝材 + ガムテープ
 - 2 層目 気泡緩衝材 + ガムテープ
 - 3 層目 ダンボール + 針金

(キ) 社会・文化的側面（文化的受容性、社会的影響等）

●高効率かまどの地域ごとの社会・文化的受容性

森林組合連合（FECOFUN）との間で、ワークショップにおけるヒアリング項目を協議する中で、高効率かまどという製品自体および販売後のモニタリング協力を依頼することにつ

いては、社会的、文化的な観点において問題はないとの見解を得た。このため、ワークショップレベルでのヒアリングは実施しなかったものの、実際にワークショップにおいて製品説明等を行う中で、特段、質問や意見もなく、また、かまどについてはこれまでも NGO 等が普及を試みてきた製品であり、さらに社会通念上、悪影響を及ぼすような製品ではないため、社会的・文化的に十分受け入れられるビジネスモデルであると判断した。

<4>事業計画

(ア) 事業サイトの調査（候補地の比較分析、適地選定）・ニーズ調査

●販売展開地域の検討・高効率かまどに求められる機能、需要価格帯

2012年10-11月にかけて10地域で実施した第1回ワークショップにより、各地域における1日のキッチン滞在時間や現在使用しているかまどの釜口数、ICSに対する認知度や希望購入価格などをヒアリングした。

結果としては、Palpa郡を除いた全ての郡で、旧式かまど（TCS）を使用している世帯が過半数を超えていることがわかり、どの地域でも高効率かまどに対する潜在的なニーズは存在していることが判明した。調理にかかる時間や健康面においてTCSが不便であるにも関わらず使用し続けている理由としては、そもそも改良かまど（ICS）の存在を知らない、もしくは欲しいが何らかの事情によって入手できないという意見が多かった。

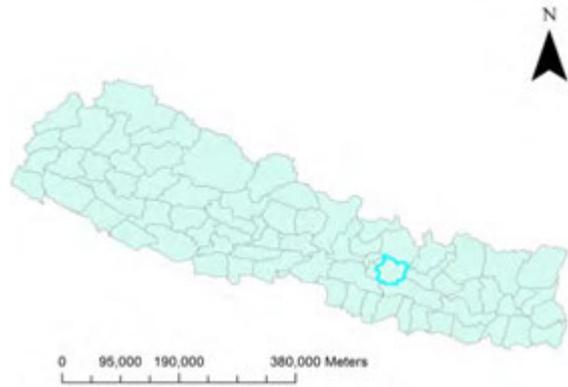
<全体を俯瞰したとりまとめ結果>

- ・ほとんどの地域でTCSを使用しており、対象地域全体でのICS導入率は約2割にとどまる。ただしPalpa郡では8割以上の家庭でICSが導入されているなどICS普及率が高い地域もあり、将来的な展開計画検討の際には注意が必要。
- ・燃料薪の購入価格も地域によって最大3倍以上の開きがある。最も価格の高いPalpa郡におけるICS普及率が高いのは整合するが、もっとも安いDhading郡のICS普及率も高いことから、完全な負相関関係にあるとは言い切れない。
- ・単式かまど（かまどの口数が1つのかまど）を使用している家庭が全体の5割以上と最も多く、二連式（かまどの口数が2つのかまど）のかまどが約4割であった。三連式のかまどを使用している家庭は少なく、1割に満たなかった。
- ・ICSの機能やICS導入のメリット（調理時間の短縮、燃焼効率、煙の削減等）について議論したのちにICSの希望購入価格を調査したところ500-1,000NRsの回答が最も多く、全体で7割を超えた。消費者が一般的なICSに対して適性と感じる価格は低い水準にあるということは確かであり、F/S段階での売価設定の際の参考にはなる。

以下に地域ごとの主な回答結果を記載する。

a. Bagmati 県 Kavre 郡

TCS を使用している家庭が 100%である。他方、ICS の認知度も低くはなく、二連式かまどを使用している家庭も多いことから、ICS が受け入れられる可能性が高いと言える。ワークショップ実施時点で ICS に関心を持っている参加者が多かったことなどから、販売展開地域の有力候補地として考えられる。

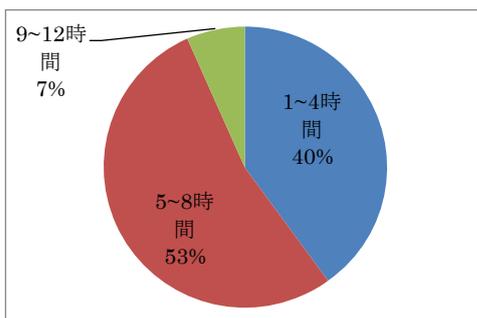


人口：38 万 1,937 人（2011 年国勢調査）
 世帯別収入：189,754 NPR
 （中部農村-丘地-地域平均）

ICS の認知度：

有	無
40%	60%

一日のキッチン滞在時間：



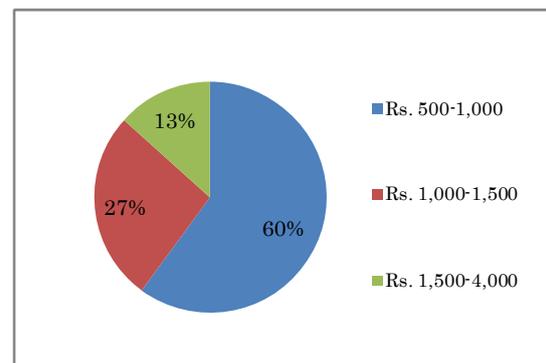
ICS の使用にあたり重視すること：

順位	重視	ポイント
1	台所の清潔さ	59
2	使いやすさ	58
2	煙の減少	58

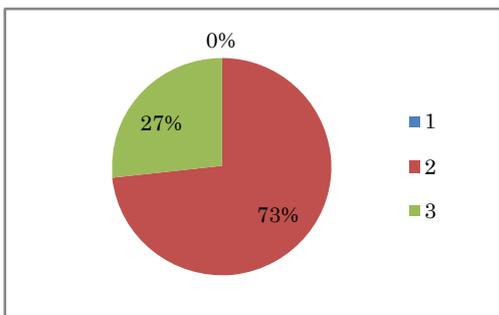
現在使用しているかまどの種類：

TCS	ICS
100%	0%

希望購入価格：

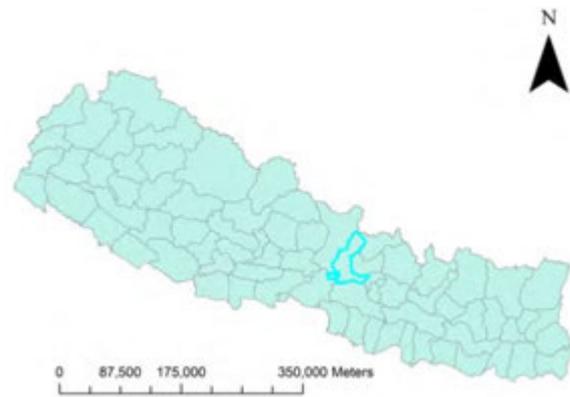


現在使用しているかまどの釜口数：



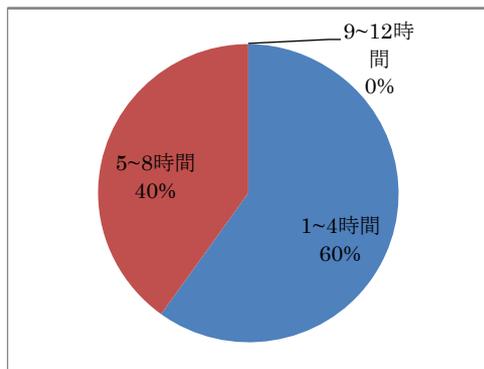
b. Bagmati 県 Dhading 郡

ICS の認知度は 50%を超え、使用率も 50%に迫っている。ICS の使用にあたり重視することへの回答内容から、「調理時間の短縮」や「燃料の削減」といった点に関心を示していることが分かる。



人口：33 万 6,067 人（2011 年国勢調査）
 世帯別収入：189,754 NPR
 （中部農村-丘地-地域平均）

一日のキッチン滞在時間：



ICS の認知度：

有	無
53.33%	46.67%

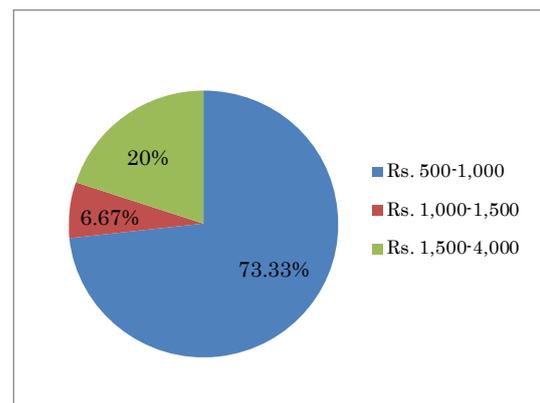
ICS の使用にあたり重視すること：

順位	重視	ポイント
1	使いやすさ	57
2	調理時間の短縮	56
3	台所の清潔さ	54

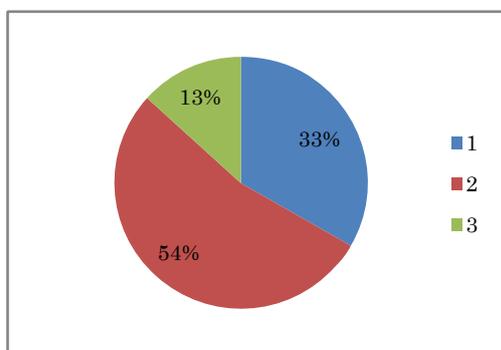
現在使用しているかまどの種類：

TCS	ICS
53.33%	46.67%

希望購入価格：

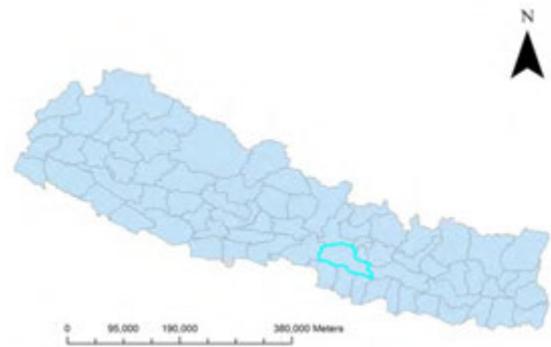


現在使用しているかまどの釜口数：



c. Narayani 県 Makwanpur 郡

ICS の認知度が最も低い郡の一つである。
 また、単式のかまどを使用している家庭が非常に多いことが明らかになった。
 しかし、ワークショップ実施時点で ICS に関心を持っている参加者が多かったことなどから、将来的には販売展開地域の有力候補地として考えられる。



人口：42 万 477 人（2011 年国勢調査）

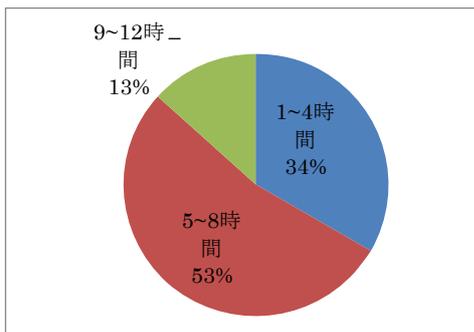
世帯別収入：190, 129 NPR

（中部農村-テライ-地域平均）

ICS の認知度：

有	無
13.33%	86.67%

一日のキッチン滞在時間：



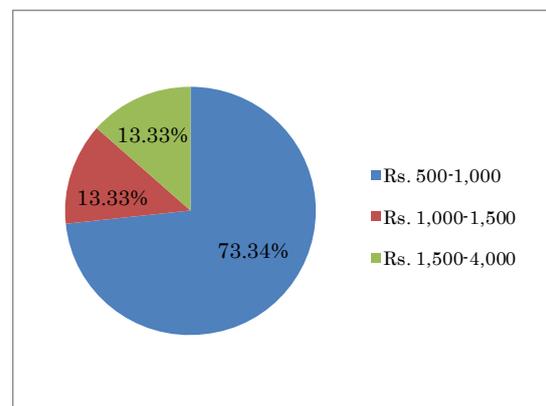
ICS の使用にあたり重視すること：

順位	重視	ポイント
1	台所の清潔さ	50
2	使いやすさ	48
3	煙の減少	47

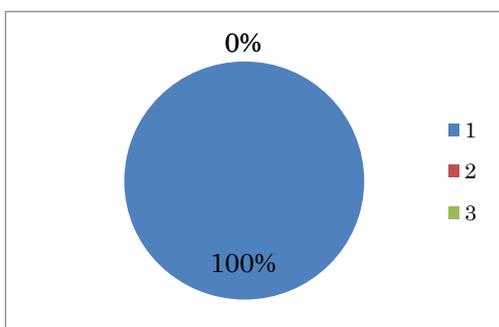
現在使用しているかまどの種類：

TCS	ICS
93.33%	6.67%

希望購入価格：



現在使用しているかまどの釜口数：



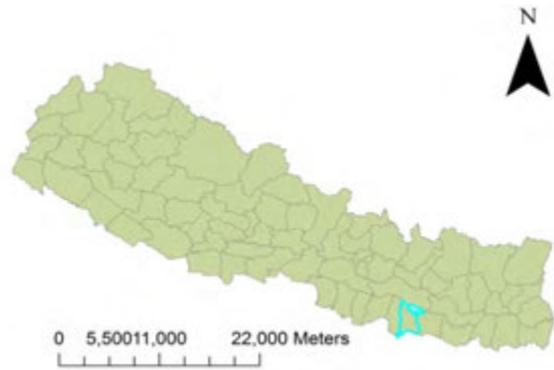
d. Janakpur 県 Dhanusa 郡

ICS の認知度との比較で、使用率が低い郡である。改良かまどを使用しない理由としては、「必要ない」と「入手できない」の答えに分かれた。

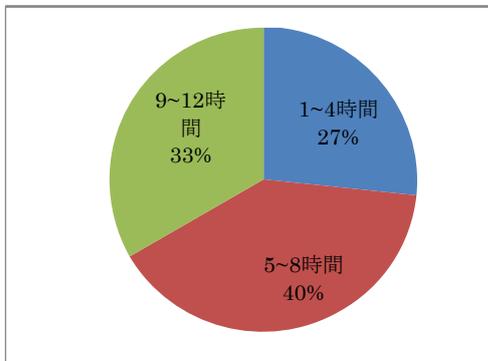
人口：75 万 4,777 人（2011 年国勢調査）

世帯別収入：190,129 NPR

（中部農村-テライ-地域平均）



一日のキッチン滞在時間：



ICS の認知度：

有	無
40%	60%

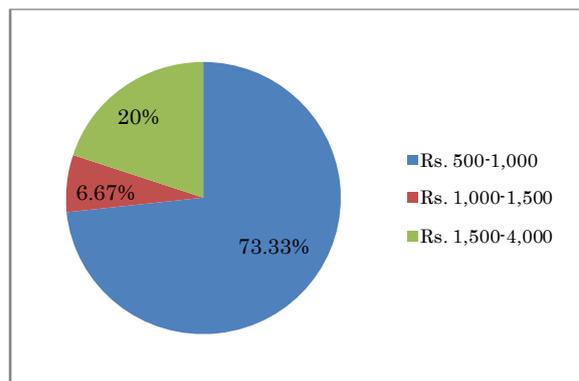
ICS の使用にあたり重視すること：

順位	重視	ポイント
1	使いやすさ	60
2	台所の清潔さ	59
3	煙の減少	57

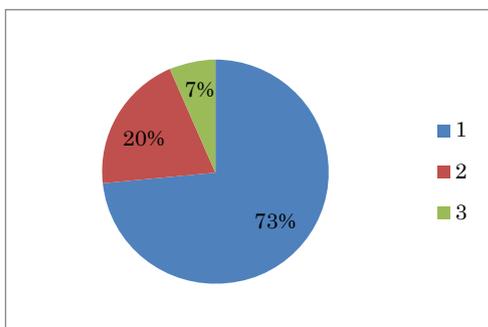
現在使用しているかまどの種類：

TCS	ICS
93.33%	6.67%

希望購入価格：

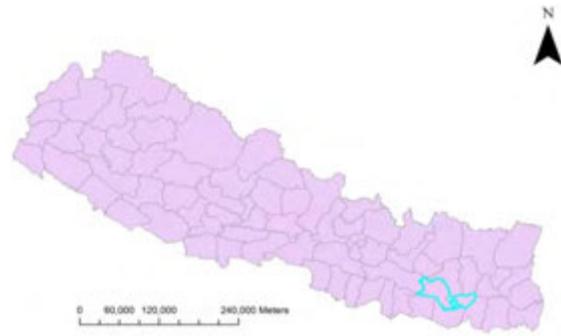


現在使用しているかまどの釜口数：



e. Sagarmatha 県 Udaypur 郡

改良かまどの認知度との比較で、使用率が低い郡である。改良かまどを使用しない理由としては、「入手できない」と「お金が無い」の答えが上がったが、希望購入価格は低くなく、1,000 NPR 以上と回答した人が半数近くにのぼった。



人口：31 万 7,532 人（2011 年国勢調査）

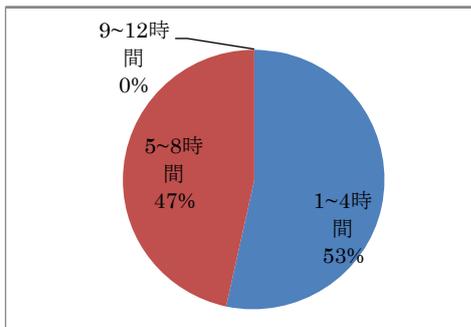
世帯別収入：173,637 NPR

（東部農村-テライ-地域平均）

ICS の認知度：

有	無
46.67%	53.33%

一日のキッチン滞在時間：



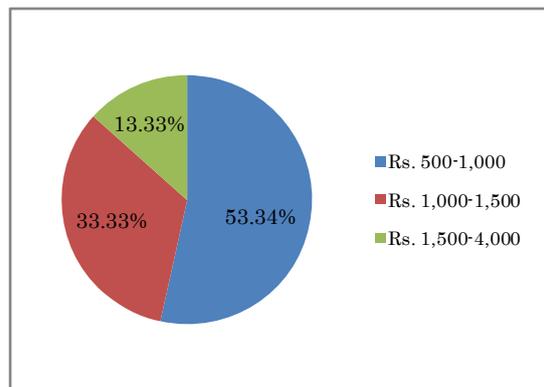
ICS の使用にあたり重視すること：

順位	重視	ポイント
1	台所の清潔さ	65
2	使いやすさ	64
3	燃料の削減	57

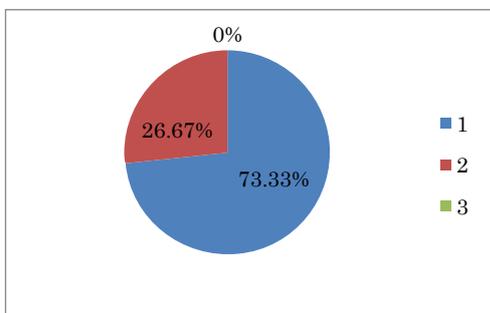
現在使用しているかまどの種類：

TCS	ICS
93.33%	6.67%

希望購入価格：

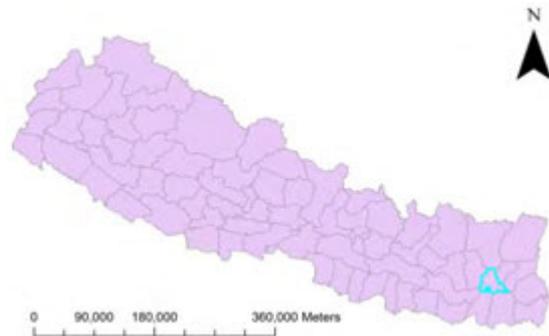


現在使用しているかまどの釜口数：



f. Koshi 県 Dhankuta 郡

改良かまどの導入割合、認知度ともに最低レベルの郡である。背景に、これまで NGO 等による改良かまど導入プロジェクトが行われなかったことが伺える。希望購入価格も非常に低く、郡全体の収入の低さが分かる。

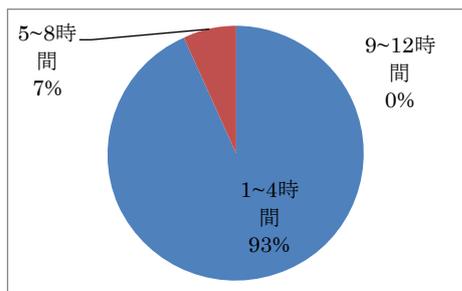


人口：16 万 3,412 人（2011 年国勢調査）
 世帯別収入：165,150 NPR
 （東部農村-丘地-地域平均）

ICS の認知度：

有	無
13.33%	86.67%

一日のキッチン滞在時間：



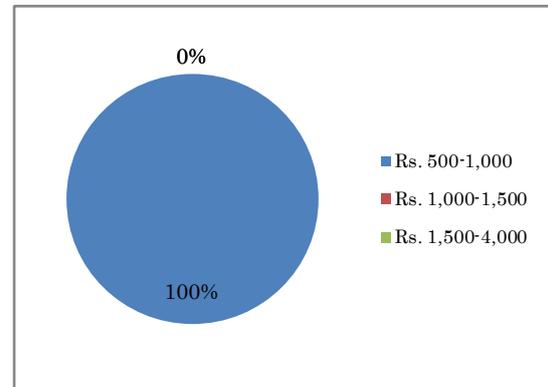
ICS の使用にあたり重視すること：

順位	重視	ポイント
1	使いやすさ	47
2	煙の減少	46
3	台所の清潔さ	46

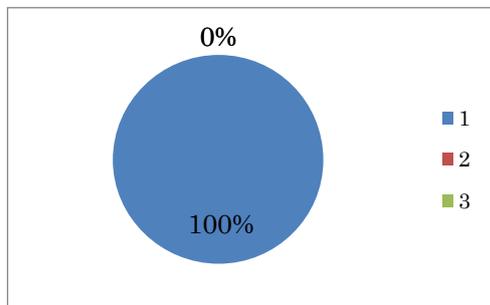
現在使用しているかまどの種類：

TCS	ICS
100%	0%

希望購入価格：

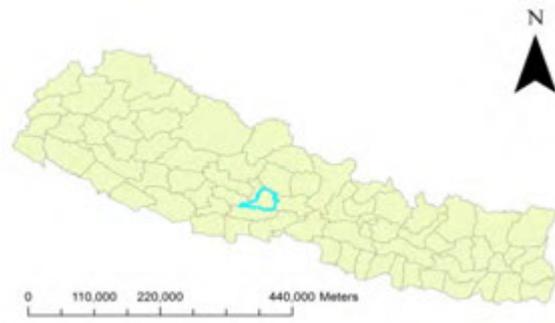


現在使用しているかまどの釜口数：



g. Gandaki 県 Syangia 郡

改良かまどの認知度との比較で、導入率が低い郡である。ただし、改良かまどを使用しない理由として全員が「入手できない」と返答しており、ワークショップ開催時に改良かまどの導入に関心を示した郡の一つであった。

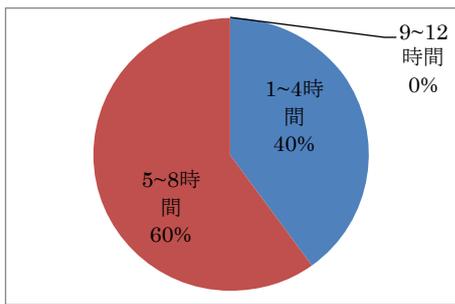


人口:28万9,148人(2011年国勢調査より)
 世帯別収入:157,991 NPR
 (西部農村-丘地-地域平均)

ICS の認知度:

有	無
66.67%	33.33%

一日のキッチン滞在時間:



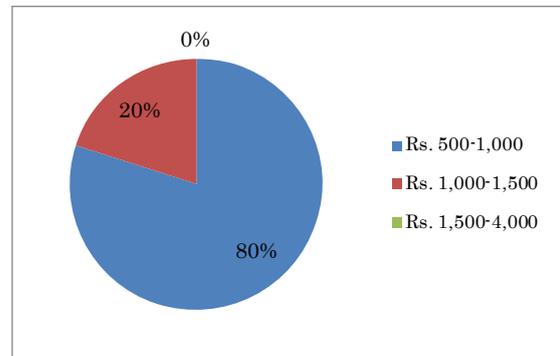
ICS の使用にあたり重視すること:

順位	重視	ポイント
1	煙の減少	59
2	台所の清潔さ	57
3	事故の減少	57

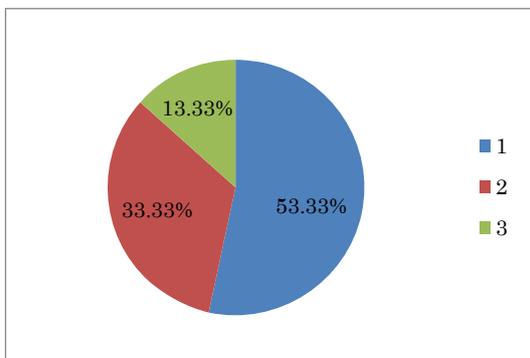
現在使用しているかまどの種類:

TCS	ICS
93.33%	6.67%

希望薪購入価格:



現在使用しているかまどの釜口数:



h. Lumbini 県 Palpa 郡

改良かまどの使用率が最も高く、87.67%にのぼる。改良かまどに対する認知度の高さの他に、5年以上前に改良かまどを導入した家庭が多いことも分かっており、NGO等による改良かまど導入プロジェクト等が行われた可能性を伺うことができる。

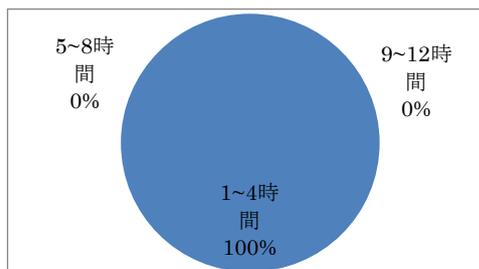


人口: 26万1,180人(2011年国勢調査より)

世帯別収入: 157,991 NPR

(西部農村-丘地 Tansen-地域平均)

一日のキッチン滞在時間:



ICSの認知度:

有	無
100%	0%

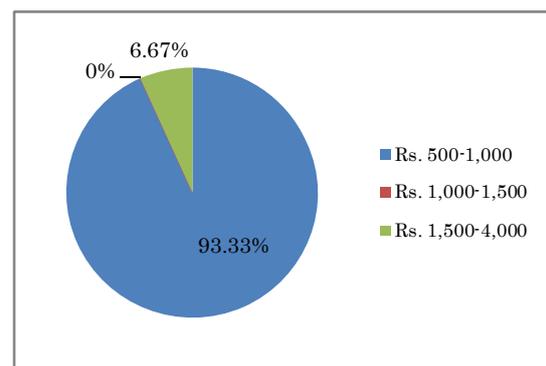
ICSの使用にあたり重視すること:

順位	重視	ポイント
1	使いやすさ	60
2	事故の減少	59
3	台所の清潔さ	58

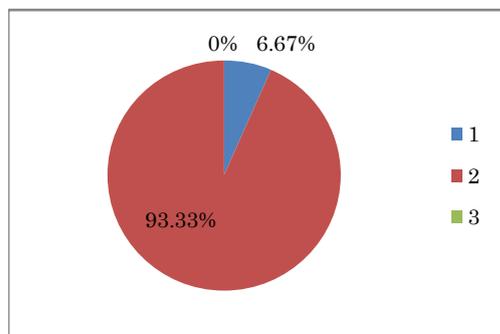
現在使用しているかまどの種類:

TCS	ICS
13.33%	86.67%

希望購入価格:



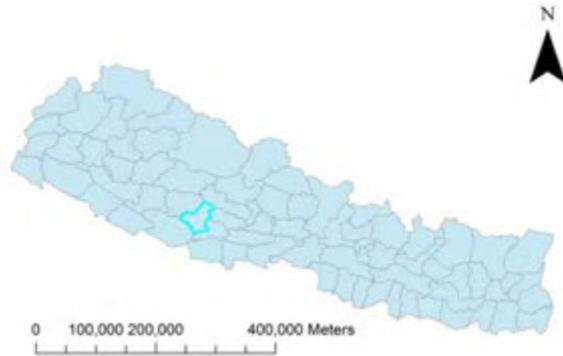
現在使用しているかまどの釜口数:



i. Rapti 県 Pyuthan 郡

改良かまどの希望導入価格が最も高い結果を出した郡である。認知度は 86.67%と高いが、使用率は 50%以下である。

改良かまどを導入しない理由として、「入手できない」と「お金がない」の 2 通りの返答があった。



人口: 22 万 8, 102 人 (2011 年国勢調査より)

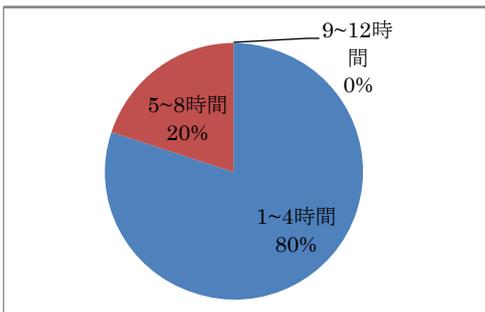
世帯別収入: 122, 544 NPR

(中西、遠西部農村-丘地-地域平均)

ICS の認知度:

有	無
86.67%	13.33%

一日のキッチン滞在時間:



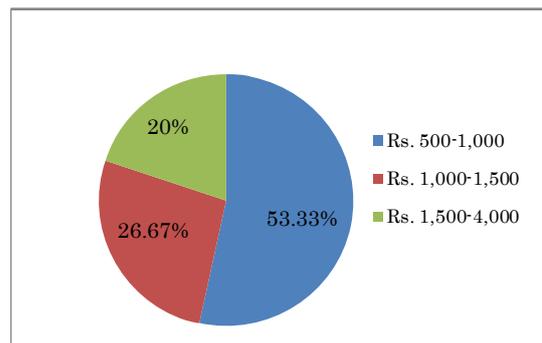
ICS の使用にあたり重視すること:

順位	重視	ポイント
1	使いやすさ	60
2	健康問題の減少	59
3	台所の清潔さ	59

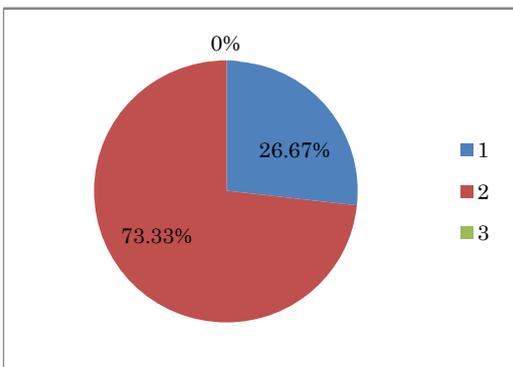
現在使用しているかまどの種類:

TCS	ICS
53.33%	46.67%

希望購入価格:

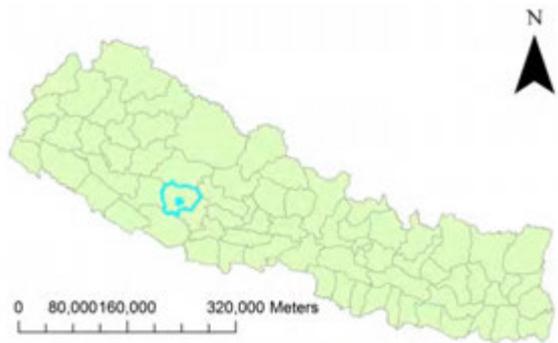


現在使用しているかまどの釜口数:



j. Rapti 県 Rolpa 郡

改良かまどの認知度、使用率ともに低い郡である。改良かまどの使用にあたり重視することへの返答結果から、改良かまどの導入に強い関心を示しているとは言い難い。



人口:22万4,506人(2011年国勢調査より)

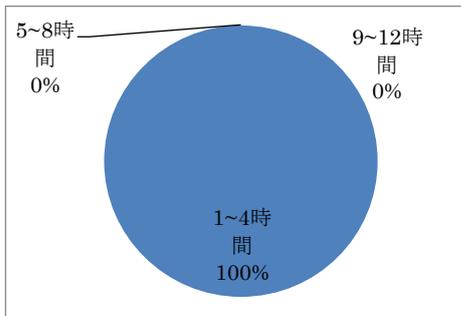
世帯別収入:122,544 NPR

(中西、遠西部農村-丘地-地域平均)

ICS の認知度:

有	無
33.33%	66.67%

一日のキッチン滞在時間:



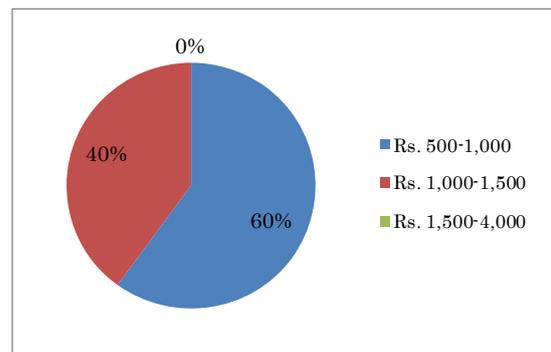
ICS の使用にあたり重視すること:

順位	重視	ポイント
1	台所の清潔さ	53
1	使いやすさ	53
3	燃料の削減	51

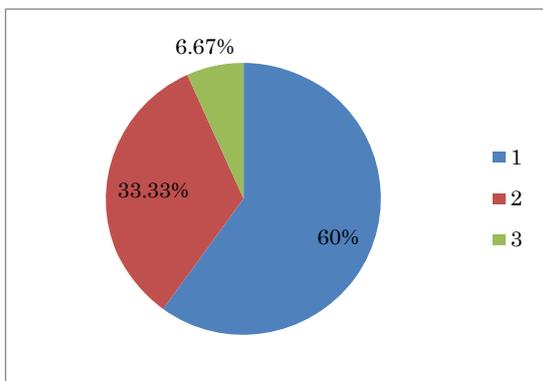
現在使用しているかまどの種類:

TCS	ICS
73.33%	26.67%

希望購入価格:



現在使用しているかまどの釜口数:



【展開スケジュール】

以上の結果をもとに、製品の販売・展開スケジュールを以下の通り設定した。まず、ビジネス開始後 1～2 年目においては、ICS に対する認知度が高く、かつ首都カトマンズに近いことから製造・販売網構築面でのハードルが相対的に低いバグマティ州 (Bagmati Zone) をターゲットとして、展開を進めていく。その後の展開地域については、現段階でその具体的地域までを特定することは困難であり、ビジネスを展開していく中で ICS に対する認知度、購買力等の調査およびマーケティング活動を並行して行いながら絞り込んでいく。



図 14：展開スケジュール

●第 1 組立工場設立候補地域の検討

当面の販売展開候補地域であるバグマティ州へのアクセスを考慮し、カトマンズ市内から 5km 程度に位置するティミ (Thimi) 地区の工場物件を、組立工場の設立候補地域として選定した。第 2 回現地調査においてカトマンズ近郊の工場物件を調査した結果、大規模な生産スペースを持つ賃貸工場は存在せず、500 平米規模の物件の中で賃料やアクセス、交渉容易性の面から本物件が最適と判断した。

【物件概要】

- 所有者：Bagmati Paper Industries Pvt., Ltd.
- 条件：レンタル（期間は特に定めず、随時解約可。）
- 使用可能面積：工場スペース約 250 平米
オフィス約 30 平米
敷地内 屋外スペース約 500 平米

※建屋面積は約 700 平米。残部分は Bagmati Paper Industries 社が倉庫として使用

- 料金：月額 50,000 NPR

【評価・生産可能数量】

250 平米の建屋内部に折り返しのラインを 3 本程度設置するレイアウトをとることで、月間 100 台程度の生産が可能。建屋の強度、立地（幹線沿いに位置している）の点からも、生産活動を行うのに十分なファシリティである判断できる。

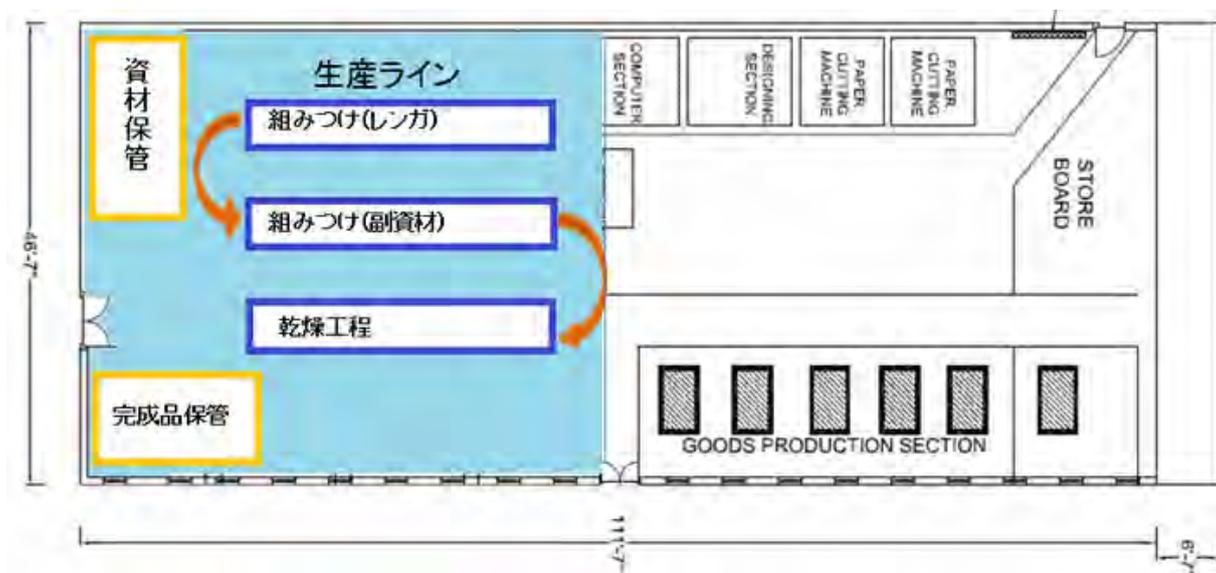


図 15 : 工場レイアウト図

(イ) 原材料（珪藻土ほか）入手可能性

- レンガの原料となる珪藻土またはその代替材料の入手可能性、価格

【原材料（珪藻土）性能評価試験】

ネパールで入手した 3 種類の珪藻土の物性試験を行い、石川県で出土し、日本でのかまど製造に使用している珪藻土（以下、「JT 珪藻土」とする。）と比較した結果、いずれも JT 珪藻土と比較し、質の面で大きく劣ることが判明した。

<測定方法>

①外観（色） 目視にて色を確認。

②SEM 観察（珪藻殻の有無） <走査電子顕微鏡観察・写真撮影>

SEM (scanning electron microscope) を用いて、珪藻殻の有無と大きさを確認した。

③含水率 <化学分析（水分量）>

試料重量とその試料の乾燥後重量を測定し、以下の式より含水率を算出した。

$$\text{含水率 (wt\%)} = (\text{試料重量} - \text{乾燥後重量}) \div \text{試料重量} \times 100$$

④Ig. Loss. (Ignition Loss) <化学分析（灼熱減量）>

試料の乾燥後重量とその試料の加熱後重量を測定し、以下の式より Ig. Loss. を算出した。加熱条件は 1000°C で 5 時間保持とした。

$$\text{Ig. Loss. (wt\%)} = (\text{乾燥後重量} - \text{加熱後重量}) \div \text{乾燥後重量} \times 100$$

⑤化学成分分析 <定量分析>

JIS R2216 の耐火物製品の蛍光 X 線分析方法により測定した。この方法は、全ての元素が酸化物形態として濃度計算される。

<測定結果>

①外観検査

②SEM 観察 (珪藻殻の有無)

ネパール産珪藻土にも JT 珪藻土のような珪藻殻が認められたが、その形状は非常に小さくその量も少なかった (SEM 用に採取した範囲内での定性的判断)。SEM 観察において、3 種のネパール産珪藻土の珪藻殻の量の大小を目測した場合、K-1 > K-2 ≒ THIMI となると考えられる。

③含水率

3 種のネパール産珪藻土の含水率 (1.2~7.0wt%) は、いずれも JT 珪藻土 (43.8wt%) に比べ、かなり低い結果であった。

④Ig. Loss.

3 種のネパール産珪藻土の Ig. Loss. (4.6~7.3wt%) は、いずれも JT 珪藻土 (14.9wt%) に比べ低い結果であった。Ig. Loss. は、珪藻土に含まれる有機分が主と考えられる。Ig. Loss. が低いということは、有機分が少ないと考えられる。ネパール出張時において確認した 3 種のネパール産珪藻土の触感が断熱れんが用珪藻土原料に比べてさらつとしており、粘りが無いように感じたのは、この Ig. Loss. の差であると考えられる。

⑤化学成分

参考として耐火断熱れんがに使用する 2 種の珪藻土の規格を併記した。K - 1 は A1203 の値が規格外であった。K - 2 は A1203 と Fe203 の値が規格外であった。THIMI は A1203 の値が規格外であった。以上のように 3 種のネパール産珪藻土は、2 種の珪藻土原料規格のいずれにも合格しなかった。

表 23 : 珪藻土性能評価試験結果

	K-1	K-2	THIMI	参考：断熱れんが製造用珪藻土原料		
				測定値	原料規格	
				JT 珪藻土	JT 珪藻土	JM 珪藻土
外観 (色)	灰色	濃い灰色	灰色	緑灰色	緑灰色	緑灰色
SEM 視察 (珪藻殻の有無)	有 (形状小)	有るが少 (形状小)	有るが少 (形状小)	多数有 (形状大)	—	—
含水率 (%)	6.2	1.2	7.0	43.8	—	—
Ig. Loss (%)	7.3	4.6	6.3	14.9	—	—

化学成分						
SiO ₂	77	68	70	77	70~77	66~72
Al ₂ O ₃	15	16	18	12	7~13	10~15
TiO ₂	0.7	1.0	0.9	0.6		
Fe ₂ O ₃	3.2	5.8	5.0	4.0	2~5	2~5
CaO	0.5	0.8	0.8	1.3		
MgO	1.1	2.1	1.9	1.2		
K ₂ O	2.2	3.5	2.9	1.2		
Na ₂ O	0.5	1.9	0.7	1.0		
ZrO ₂	0.0	0.1	0.0	0.0		
MnO	0.0	0.1	0.0	0.0		
P ₂ O ₅	0.0	0.1	0.0	0.1		
SO ₃	0.0	0.1	0.0	0.3		
BaO	0.1	0.1	0.1	0.1		

作成：JICA 調査団

【珪藻土の入手可能性】

上記の試験結果に加え、珪藻土はかつてカトマンズ近郊ティミ地区を中心に出土していたものの、現在では開発が進んでおり、採掘は不可能との情報を得た。¹⁸ 珪藻土以外のおが屑等を混ぜてレンガを焼成することも検討したものの、細かい焼成温度コントロールが必要となるため、現在のネパールにおける焼成設備および技術では、品質が安定せず、実現性は低いと判断。代替案として、インド北部から軽量の断熱レンガを輸入し、それをベースに製品を構成することとした。

●レンガの保温性、重量等、実際

インドから輸入した断熱レンガの物性試験を実施した結果、目標の B2 レンガの品質規格（かさ密度、熱伝導率、残存線変化率）をクリア。特に熱伝導率は B2 よりも低く、断熱性能に優れるという結果が出た。ただし、圧縮強度が B2 の 1/3 にも満たないため、かまどの強度確保が新たな課題となった。

表 24：インドから輸入した断熱レンガの物性試験結果

	断熱レン ガ測定値	B2 レンガ 規格	B2 レンガ測 定値
かさ密度 (g/cm ³)	0.59	≦0.70	0.65

¹⁸ 2012 年 11 月 21 日 天然資源環境省鉱物資源局副局长 (Deputy Director) Dr. Shree Ram Maharjan へのヒアリング。

熱伝導率・熱線法 [W/(m/K)] at 600±10°C	$\rho = 0.61$ 0.21	≤ 0.28	0.26
圧縮強さ かさ密度 (g/cm ³) 圧縮強さ (Mpa)	0.59 0.96		3.2
残存線変化率 (&) 1000°C × 12hr	-0.03	±2%以下	-0.8
化学成分. (wt%) SiO ₂ Al ₂ O ₃ TiO ₂ Fe ₂ O ₃ CaO その他	49.9 37.9 4.9 2.3 2 3.05		82.3 9.7 0.5 3.8 0.6 3.14

作成：JICA 調査団（測定値は平均値）

<測定方法>

①かさ密度

JIS R2614 の耐火断熱れんがの比重及び真気孔率測定方法にて測定。

②熱伝導率

JIS R2616 の耐火断熱れんがの熱伝導率の試験方法に記載されている熱線法にて測定。

③圧縮強さ

JIS R2615 の耐火断熱れんがの圧縮強さ試験方法にて測定。

④残存線変化率

JIS R2613 の耐火断熱れんが—加熱による残存線変化率測定方法にて測定。寸法変化において、増加は（+）、減少は（-）として表す。

<測定結果>

①かさ密度

平均値は 0.59 g/cm³ であった。この値は、規格（ ≤ 0.70 ）をクリアしたが、B2 れんがの測定値（0.65 g/cm³）に比べるとやや低い値である。

②熱伝導率

測定値は 0.21 W/(m・K) であった。この値は、600°Cの規格（ ≤ 0.28 W/(m・K)）をクリアしており、B2 れんがの測定値（0.26W/(m・K)）に比べても低い値である。

③圧縮強さ

平均値は 0.96 MPa であった。この値は、B2 れんがの測定値（3.2MPa）に比べると

1/3にも満たない低い値であるため、かまどを製作する際、ハンドリング等に十分注意する必要があると考えられる。

④残存線変化率

測定値は -0.03% で、ほとんど変化無しと言える。この値は、規格（ $\pm 2\%$ 以下）をクリアしており、B2れんがの測定値（ -0.80% ）に比べても低い値である。

⑤化学成分

B2れんがに比べ、 SiO_2 と Fe_2O_3 が低く、 Al_2O_3 、 TiO_2 及び CaO が高い値である。

<物性試験に用いた断熱れんがの形状、数量及び外観写真>

形状：230 x 115 x 78、数量：10個

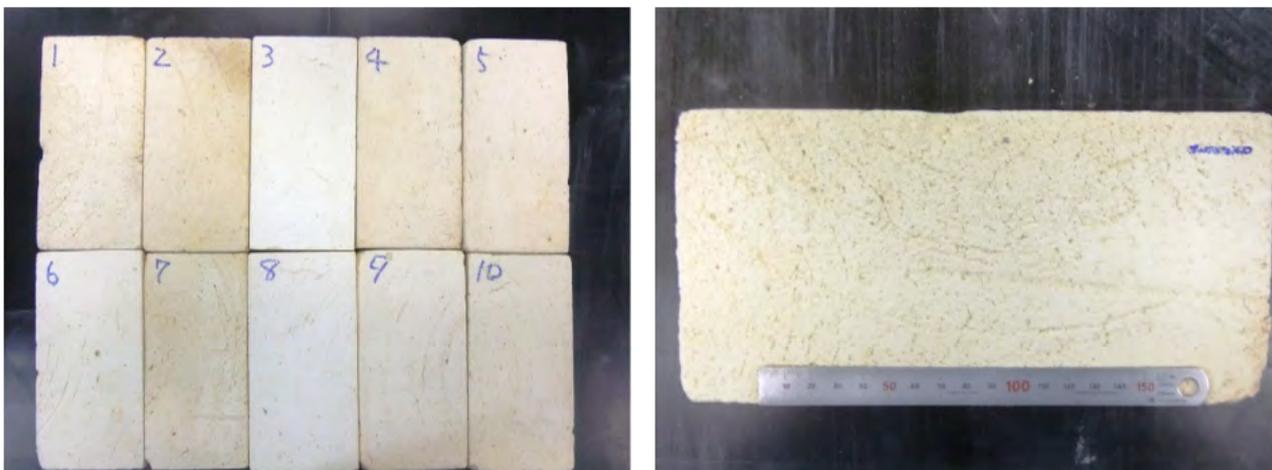


写真4：インド製断熱れんがの外観写真

(ウ) 製品開発計画

●現地仕様設計・開発結果

【製品設計】

以下の3点を踏まえて製品仕様の検討を進めた。

【検討のポイント】

- ①CDM利用のために一定の燃焼効率を確保するため、2次燃焼の発生する2連式かまどが望ましい。
- ②他方、コストおよび輸送の観点からは可能な限りのコンパクト化が望まれる。
- ③イソライト住機製かまどとしてオリジナリティを損なわないデザイン

このポイントを踏まえた設計として、まずカトマンズ大学にて原案を作成（後述プロト

タイプ Ver. 1 に対応)。その後、イソライト住機からのカウンタープロポーザルを行い（プロトタイプ Ver. 2 に対応）、さらにそれをベースにカトマンズ大学で改良を加える（プロトタイプ Ver. 3 に対応）形で製品の開発を進め、最終的には以下の仕様となった。（各製作工程における特徴は表 25 を参照。）

特徴としては、従前の ICS と異なり、釜口、焚口をそれぞれ 2 つ備えることで、強火での調理が可能、かつ高燃焼効率を確保（燃焼効率約 20% 超アップ）したデザインとした。2 つの燃焼室をつなげるパスを作ることで、それほど強い火力を必要としない場合には、片側のみでの調理も可能となっている。

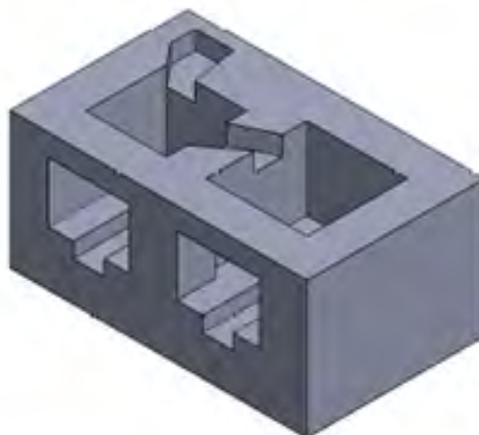


図 16：現地仕様かまど 最終デザイン

●プロトタイプかまど製造

【プロトタイプかまど製造実証】

段階的に作成された 3 種類のデザインに基づき、各過程で合計 5 つのプロトタイプかまどを実際に製造し、順次、改良を加えていった。なお、Ver. 4 から Ver. 5 に至るまではデザイン上の変更点はないものの、レンガとレンガを接着する接着剤の配合比率を変更し、より強固なかまどを作成した。

表 25：プロトタイプかまど詳細

バージョン	写真	燃焼効率	特徴	欠点
Ver. 1		コールドスタート：14% ホットスタート：16%	<ul style="list-style-type: none"> ・全体的に大きく、十分な燃焼室を確保 ・煙突を真ん中に設置 ・レンガの外側を粘土で固めた 	<ul style="list-style-type: none"> ・全体的に大きすぎる（レンガ 30 個使用） ・焚口の蓋部分が脆弱 ・煙突が太すぎ、熱効率が低下
Ver. 2		コールドスタート：18% ホットスタート：19%	<ul style="list-style-type: none"> ・全体をコンパクトに設計（レンガ 20 個使用） ・煙突を片側に設置し、中央にパスを作成 ・釜口の口径を 24cm と 18cm に 	<ul style="list-style-type: none"> ・燃焼室が小さく十分な燃焼が得られない ・右側の釜口が大きすぎる（中のレンガと接触） ・焚口が小さく大きな薪が入らない ・煙突が左側の鍋と接触
Ver. 3		コールドスタート：19% ホットスタート：26%	<ul style="list-style-type: none"> ・かまどの高さを高くし、大きな燃焼室を確保 ・釜口の口径を 20cm と 18cm に ・焚口の大きさを変更（拡大） 	<ul style="list-style-type: none"> ・接着が弱く、輸送に耐えられない可能性が高い ・レンガの切り方が「コの字型」のパーツが有り、加工が困難
Ver. 4、 Ver. 5		コールドスタート：23% ホットスタート：26%	<ul style="list-style-type: none"> ・珪酸ソーダと断熱レンガ用セメント（インドから輸入）を混合したものを接着剤として使用。Ver. 4 から Ver. 5 になる段階で配合比率を変更した。 ・副資材には、ネパールで作成したサンプルを使用 ・寸法の微調整 	<ul style="list-style-type: none"> ・耐用性（未検証） ・レンガの質が軟質であるため、量産にした場合の「品質のばらつき」

作成：JICA 調査団

【接着剤 配合比率】

レンガを組み付ける段階で使用する接着剤として、珪酸ソーダとインドから輸入した断熱レンガ用セメントを混合して数十種類を配合テストした結果、以下の 3 案が最終候補として残り、中でもケイ酸ソーダとセメント、粘土、水の 4 種類をそれぞれ同比率で配合したもの（表 26 3.）が、接着力、断熱性能ともにもっとも優れていると判断。プロトタイプ Ver. 5 にはこの配合比率を使用した。

表 26：接着剤配合比率テスト結果

配合案	分量	結果
1.	セメント（35%）、ケイ酸ソーダ（20%）、水（45%）	接着力が弱く、もっとも崩れやすい。
2.	セメント（10%）、砂（20%）、ケイ酸ソーダ（10%）、粘土（25%）、水（35%）	接着力は高いが、断熱性能が低下。
3.	ケイ酸ソーダ（25%）、セメント（25%）、粘土（25%）、水（25%）	テストした中でもっとも接着力が高く、断熱性能も保っている。

作成：JICA 調査団

【パイロットかまど評価・改良】

初期販売予定地域内 Kavre 地区において住民 30 名を集め第 2 回ワークショップを開催し、プロトタイプ Ver. 5 によるデザインレビューを実施した結果、焚口が 2 つあるタイプであることや、断熱レンガ製であることに対して、全体として「肯定的な」反応であった。（なお、レンガは国産であればさらによいという反応もあり。）

しかしながら、実機を操作しながらレビューしている最中、焚口保護枠が落脱するというアクシデントがあり、製品の「耐久性」に疑問が残る結果となった。



写真 5：落脱した焚口保護枠

(エ) 生産、流通、販売計画

●レンガ生成工場、組立キャパシティ等を考慮した生産計画数量

インドから輸入する断熱レンガ、その他部品を含め、資材調達の面では最大生産数量に制約がないことを確認したが、他方、製造環境上の制約から、組立のキャパシティを想定よりも小規模にせざるを得ないことが判明した。

ネパール国内の工業地域その他の用地を調査した結果、広大な敷地面積の賃貸工場の存在を確認することはできず、現段階で最良の選択肢は Bagmati Paper Industries Pvt., Ltd. 社がティミ地区に所有する用地を賃借する案である。また 3 年目以降は販売地域の拡大に伴い、販売地域の近隣に同規模の工場を設立するものとして、以下の生産計画数量を算出した。なお、ネパールの雨期にあたる 6-9 月の間は、物品の運搬が困難になり、住民の購買意識も鈍ることから、販売活動が低下し、一時的に在庫が増加する可能性がある。高効率かまどの製造リードタイムは約 2 週間であることから、生産形態としてはロット生産をとり、そのタイミングにおける受注状況に応じて生産数量を調整することで対応する。これらの調整を含めて、生産能力は月間 100 台、年間 1,000 台と設定した。

表 27：生産計画数量

年数	生産台数	累計台数
1 年目	1,000	1,000
2 年目	1,000	2,000
3 年目	2,000	4,000
4 年目	3,000	7,000
5 年目	3,000	10,000
6 年目	4,000	14,000
7 年目	4,000	18,000
8 年目	5,000	23,000
9 年目	5,000	28,000
10 年目	5,000	33,000

作成：JICA 調査団

●ディストリビューター候補の選定

生産したかまどの拡販方法としては、自社人員による直接販売とディストリビューターへの販売委託があるが、外国企業たる事業実施主体が実施するよりも、コミュニティーに根ざした機関をディストリビューターとして活用し、販売委託する方法を選択する方が、効率および効果の両面において勝るものと判断した。ディストリビューター候補としては、完全な民間事業ベースでビジネス活動を行う現地の Bagmati Group ほか民間事業者と、ネ

パール地域住民の生活向上を目的として活動する NGO を活用する 2 方法を検討した。民間事業者との交渉においては、販売 1 台あたりのインセンティブとして売価の 40%以上、さらには取引条件や決済条件に対しても要求が有り、同事業者と取引をした場合、事業収益性の低下が懸念される。

一方、NGO との連携可能性について、2 機関（IDE Nepal、REMREC）を選定しヒアリングを行ったところ、販売条件面も含め、総じて非常に好反応であり、ディストリビューターとして活用できる可能性は高いものとするに至った。詳細は（カ）●販売マージンの項目に記載する。

NGO は現地コミュニティーに根ざした活動を通常から行っており、高効率かまどの潜在需要者層へのアプローチが可能である。農村のみならず都市近郊で活動している団体もあり、広範囲の地域をカバーできることが期待される。販売手法としては、集落内でテスターを引き受けてくれる家庭と交渉した上で、同家庭でデモンストレーションを実施して高効率かまどの性能をアピールし、導入希望者を増やしていく方法が効果的と考える。NGO は工場が高効率かまどの引き渡しを受けた後、運搬から購入家庭内への設置までを行う。

NPO が販売できるのは AEPC によって認定を受けたかまどのみであるとのことのため、高効率かまども AEPC による認定を受けることが条件となるが、それをクリア出来れば、販売ルートとしてはある程度目処が立ったものとする。

表 28：交渉を行った NGO 機関

名称	設立	人員規模	活動分野	URL	特徴
Resource Management & Rural Empowerment Center (REMREC)	1998 年 8 月	60 人	農村の人々のキャパシティー・ビルディング 農村での代替エネルギー技術の推進 農村の社会的や経済的な持続的開発	www.remrec.org	2012 年 12 月までに AEPC のかまど合計 113,347 個の設置経験があるため、ヒアリング対象として選定。
Integrated	2010 年 4	9 人	環境、農業と気候変動	www.iednepa	カトマンズ大学の近

Effort for Development Nepal (IED Nepal)	月		再生可能エネルギー エコ観光開発 子供、女性と健康 教育, ICT	l. org. np	郊で活動している小規模な NGO。当初の展開予定地域に近いことから、ヒアリング対象として選定。
--	---	--	--	------------	---

●マイクロファイナンス利用可能性

消費者が高効率かまどを購入する際に一括で支払う資金がない場合でも、マイクロファイナンスを活用して分割払いで購入できるようにし、購入者の間口を広くするという観点から、マイクロファイナンスの活用可能性を調査した。具体的には、ネパール中央銀行分類による商業銀行クラス (A) の Civil Bank、小規模投資銀行クラス (D) の ILFCO (International Leasing & Finance Company Limited) に対してヒアリングを実施した。

結果としては、①マイクロファイナンス・スキームは収入創出のための事業目的でない対象にならない、②高効率かまどの販売価格 (3,500 ルピー以下想定) では少額すぎるのため分割払の対象にならないという理由から、マイクロファイナンスの活用は困難であることが判明した。しかしながら、このヒアリングにより、通常 5,000 ルピー以下程度であれば BOP 層であっても一括での支払いが可能だけのキャッシュを有しており、ファイナンスが理由となって BOP 層が購入できないという可能性は低いことが確認できた。

表 29：ネパール中央銀行が定める金融機関分類

金融機関分類		主な金融機関
A	商業銀行	カトマンズ銀行、ネパール銀行、ヒマラヤ銀行、市民銀行 (Civil 銀行) など 32 行
B	開発銀行	ユナイテッド開発銀行、アンナプルナ開発銀行、ネパール・コミュニティ開発銀行など 88 行
C	ファイナンス会社	個人、企業向け等に貸付を行なっている 76 社
D	小規模投資銀行	ILFCO など、マイクロクレジットを専門に実施している 21 社

作成：JICA 調査団

●模倣品対策

無体財産権が法制度によって完全に保護されている状況であるとは言えないネパールにおいて製品を展開する際、模倣品リスクは不可避である。高効率かまどについてもその例

外ではなく、形状や機能等を模倣した製品が無許可で製作され、市場に出回る可能性も考えられるところである。しかし、製品原価と売価の間のギャップを排出権によって補填して利益を得るという今回の高効率かまどのビジネスモデルの場合には、排出権クレジット化に必要なモニタリングプロセス等には高い模倣困難性があるため、ビジネスモデル自体が模倣される危険性は低いものとする。

ただし、ビジネスモデル全体ではなく、製品形状のみが模倣され粗悪品が市場に出回ることによつて、高効率かまどの評判自体に影響が出ることは考えられる。これについては、本ビジネスモデルが、クレジット生成のために定期的なモニタリングを必要とすることを逆に活かし、「売りっぱなし」ではなく定期的な点検を伴った製品であることを、販売時に同時にアピールすることで、模倣品との差別化を図る。

(オ) 要員計画

当初段階においては、かまどの製造を行う企業として以下 5 名の陣容での立ち上げを想定し、損益計算に織り込んだ。3 年目以降の製造ラインの増設に伴って、製造スタッフについては段階的に増員を行う。

なお、かまどを一定数量販売した後、CDM スキームを利用したクレジット (CER) 発行に向けては CER をモニタリング・管理する業務が発生するが、製造企業が自ら実施するものではなく、Bagmati Paper Industries Pvt., Ltd. 社が CME として事業を行い、クレジット収入からマネジメントに掛かる費用を差し引いた額を製造会社に還元する形を取るため、要員計画の中には含まない。

表 30：事業立ち上げ時 製造・販売管理体制

役職	人数
社長	1 名
技術エキスパートスタッフ	1 名
バックオフィス (事務、経理) スタッフ	1 名
製造スタッフ (1 ライン時)	2 名

作成：JICA 調査団

(カ) 事業費積算 (初期投資資金、運転資金、運営維持保守資金等)

●初期投資 (ライン設備投資、土地・建物、資本金、法人設立ほか)

基本的な考え方として、本事業では、製造工場・オフィスも含め、固定資産を極力保有

せず、最低限の資本で実施することを予定している。このため初期投資については、製造ラインに設置する作業台およびセメントのミキサー、レンガ裁断機に、最低限の事務所備品を加えた機器類の調達費用および会社設立準備費として、200万NPRを計上する。また2年目以降の工場拡張時には、都度、製造ライン設備等の投資費用として同じく200万NPRがかかるものとして計上する。

●原材料費

原材料の中核となる断熱レンガについては、インドの複数サプライヤーから見積を取得した結果、かさ密度等の性質が近く、かつ安価なD社からの調達がベストであると判断した。従い、主要部品であるレンガ1個あたりの価格は、52NPR/個として織り込んだ。

表 31：インド製断熱レンガの性能、価格比較

	イソライト (参考)	A社	B社	C社	D社	E社
重量 (Kg)	1.1	1.4	1.6	1.6	1.45	1.5
EXW 価格 (INR)	-	35	22	16	21	19.4
EXW 価格 (NPR)	-	56	35	25	33	31
サイズ (mm)	230x114 x65	230x115 x75	230x115 x75	230x115 x75	230x115 x75	230x115 x65
かさ密度 (gm/cc)	0.7	0.6	0.8	0.9	0.7	0.65
多孔度 (%)		70	70	65-70	72	70
熱伝導率 @ 600°C (W/mk)	0.26		0.15	0.2	0.18	0.26
強度 (Kg/cm ²)	31	10	12	7-10	15	10
輸送費 (INR/15t)		-	55,000	60,000	60,000	70,500
CIF 価格 (INR)/10,000 個			275,000	220,000	270,000	264,900
CIF 価格 (NPR)/10,000 個		900,000	436,700	349,360	428,760	420,661
CIF 価格 (NPR) /個		90	44	35	43	42
輸入税 7%、VAT13% 込 購入時支払価格		108.82	52.80	42.24	51.84	50.86

作成：JICA 調査団

次に、レンガ以外に必要な部品の原材料費については、次のとおりである。

<鉄板（上部）>

かまどを水濡れ、破損から保護する目的で、かまどの上部に被せる鉄板。1枚の鉄板から加工するデザインを起こし、カトマンズ市内の鉄工所にサンプル作成を依頼した。その際のサンプル価格をベースに、1個あたりの量産価格を500NPRで見積もった。



図 17：鉄板（上部） デザイン
作成：JICA 調査団

<焚口保護枠>

薪を投入する「焚口」の周囲を保護する目的の部品。イソライト住機のオリジナルかまどでは鋳物で作成しているが、ネパールにおける鋳物技術ではこの形状の部品を鋳物で製作することができないため、鉄板から加工して作成した。カトマンズ市内の鉄工所へのヒアリング及びサンプル作成価格をベースに、1個あたりの量産価格を300NPRで見積もった。



図 18：窓口保護枠 デザイン
作成：JICA 調査団

<ロストル>

焚口内下部に設置し、燃料薪を支えながら通風口からの空気を通す役割の部品。日本と同様、ネパールでも鋳物で作成できることが確認された。カトマンズ市内の鉄工所へのヒアリング及びサンプル作成価格をベースに、1個あたりの量産価格を285NPRで見積もった。

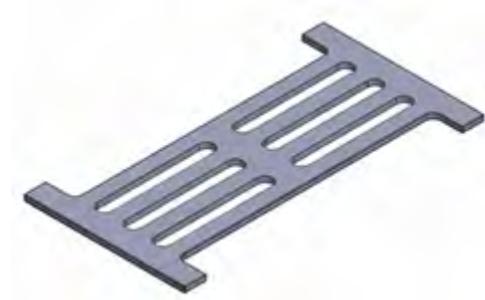


図 19：ロストル デザイン
作成：JICA 調査団

かまどの現地化にあたり、以上の部品のデザインを新たに作成し、既成品として入手可能なベースフレーム、煙突およびその他セメント、梱包資材を含めた全部品の入手可能性および調達価格を確認した結果、1台あたりの原材料費は4,083NPRとなった。(表 32) 同金額は当初想定よりも高いが、これはインドから入手した断熱レンガの圧縮強度が日本で使用している B2 レンガの 1/3 に満たないことから、その強度を補強するための部品およびセメントが当初想定よりも多く必要となったことに起因している。

表 32：かまど 1 台あたりの原材料費 見積

単位：NPR

部品名	単価	使用 個数	合計
断熱レンガ	53	21	1,113
セメント	200	1	200
煙突	500	1	500
ロストル	285	2	570
鉄板（上部）	500	1	500
ベースフレーム	500	1	500
梱包資材	100	1	100
焚口保護枠	300	2	600
合計			4,083

作成：JICA 調査団

●製造直接人件費

1 製造ライン（年間生産キャパシティ 1,000 台）あたり 2 名の工員を雇用すると仮定し、一般的給与水準を参考にし、月額給与単価を 25,000 NPR/名と設定した。年間に換算すると 60 万 NPR となる。

表 33：製造直接人件費 見積

単位：NPR

	単価/月	ライン毎人数	ライン・年間
作業工員	25,000	2	600,000

作成：JICA 調査団

●現地法人運営管理費

カトマンズ近郊で事業を行う企業等へのヒアリング結果をもとに、現地法人運営にかかる間接経費として、間接人員給与および通信費、水道光熱費等の販管費を以下のとおり見積もった。月間 12.5 万 NPR、年間に換算すると 150 万 NPR となる。

表 34：年間現地法人運営管理経費 見積

単位：NPR

	月間	年間
社長 給与	60,000	720,000
技術エキスパートスタッフ 給与	30,000	360,000
会計担当者 給与	20,000	240,000
通信費	4,000	48,000
水道光熱費	2,000	24,000
事務用品費	5,000	60,000
交通費	4,000	48,000
合計	125,000	1,500,000

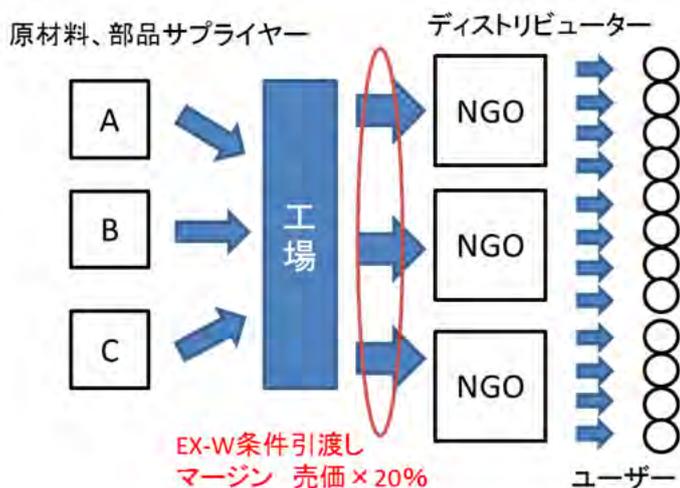
作成：JICA 調査団

●クレジット・メンテナンス費用

かまどの普及によって創出される排出権クレジットの管理、メンテナンスのための機器、設備等購入費用として初期投資費用を 100 万 NPR 計上し、その後、クレジット収入発生のタイミングでは、モニタリング経費としてかまどの設置台数 1,000 台につき 254,000 NPR を計上することとする。

●販売マージン

(エ) 生産、流通、販売計画にて前述の通り、ディストリビューター候補の NGO が取り扱いに前向きな姿勢を示しており、NGO のネットワークを活用する方法がもっとも効果が高いものと考えられる。今回の調査内での交渉では仲介料について合意にまでは至らなかったが、通常のマージン相場



に照らし、引渡し条件を工場渡し (EX-W) 扱いとしてマージン率を売価の 20%であれば、十分、納得を得られる価格であると考え、損益計算に織り込むこととする。

図 20 : 商・物流 イメージ図

(キ) 資金調達計画

●資金移動方法 (自己資金で投資をする場合)

資金移動に関する規制は特段存在しないため、日本からの資金送金については問題がないことを確認した。

●カーボンファンド活用の可能性

当初計画を進めていた 2012 年 3 月段階での CER の市場スポット価格は 4.45 ユーロ/トンであったのに対し、2013 年 6 月現在、同価格は 0.45 ユーロ/トンと、約 10 分の 1 にまで下落している。この状況においては、CER を相対取引によって高値で取引できる可能性もほぼなくなっている。

これに変わるスキームとして、CDM に代わってクレジットを VER 化しオフセット販売するスキームを新たに考案し、AEPC にアイデアベースで提案したところ、賛同を得ることができた。具体的には、ネパールへの観光客 (年間約 74 万人) のうち、京都議定書 ANNEX I 国からの観光客 (同約 28 万人) に対して、観光により発生するカーボンのオフセット商品を販売する。この資金を元に AEPC 内にファンドを組成し、かまど 1 台あたりの販売に対して資金を提供する仕組みである。

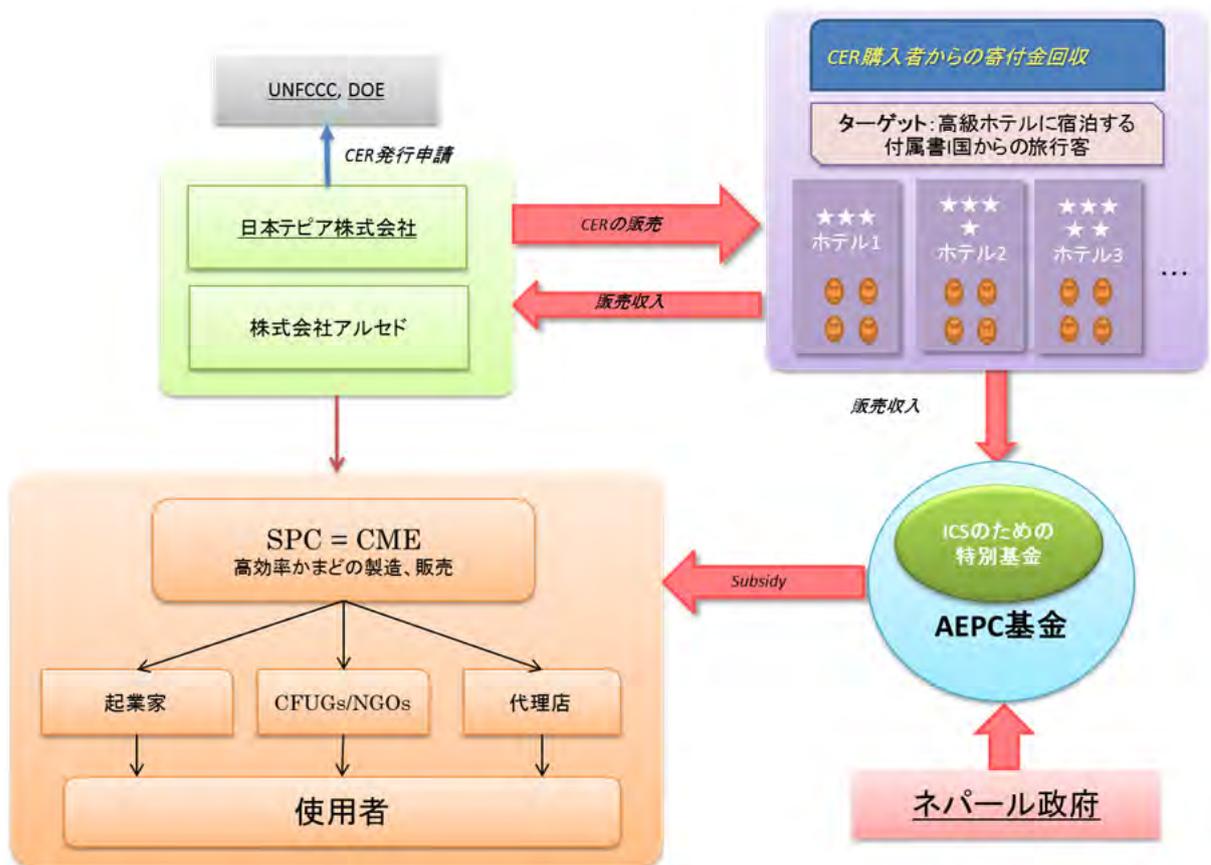


図 21 : VER を活用したオフセット販売スキーム案

本スキームが実現すれば、損益計算中に例えば 5~10 ユーロ/トンの価格を織り込むことも可能となるが、現時点では未だアイデアレベルであるため、今後、実現に向けては詳細の確認が必要となる。

(ク) 売価設定と補助金受給

2013年5月22日に実施した第2回ワークショップにおいて、製品レビュー後に、「この製品をいくらだったら買うか」を問うたところ、かまどの購入に出せる金額は全体平均で 1,542 NPR、中央値は 1,500 NPR という結果が得られた。

表 35 : 支払可能金額アンケート結果

単位 : NPR

同時に、実際、毎月薪を購入するために平均 1,226 NPR を支出しているという解答も得たものの、今回のレビューでは、薪の削減効果を実感するまで至っていないため、想定よりも低い値が回

平均値	1,542
最高値	2,400
最低値	1,000
中央値	1,500

答として返って来た可能性が高い。とは言え、ボリュームゾーンに対してまとまった販売数量を確保するためには、売価を消費者の許容範囲内に収める必要もあることから、売価設定に際しては今回の調査結果を考慮し、購入者負担額を1,500 NPRに抑える必要がある。このため、希望売価と実際に設定可能な売価の差分を埋めるための手段として、当初予定にはなかったが、補助金の支給可能性についても調査を行った。

補助金支給の可能性について科学技術環境省（MoSTE）および AEPC にヒアリングを行った結果、MoSTE では特段の回答は得られなかったものの、AEPC は補助金の交付に前向きであった。AEPC の補助金を受けるためには、事前に AEPC からデザイン承認を受けることが条件となる。

AEPC は2012年6月時点でこれまでに合計62万台のかまどを普及しており、そのほとんどが粘土製で、金属製は6,940台のみである。これまでにレンガ製かまどへの補助金支給実績はないものの、金属製かまどに対しては、2ポットタイプで3,000 NPR/台、3ポットタイプで4,000 NPR/台の支給実績がある。

実際の補助金額は、AEPC のデザインレビューを受けた後に決定されることとなるが、本調査結果としての損益計算の中には、1台あたり2,000 NPRの補助金が得られるものと仮定し、折り込むこととした。これにより、ユーザー負担額1,500 NPRと補助金2,000 NPRを合計した3,500 NPRが、販売者からみた1台あたりの販売収入となる。

（ケ）許認可関係

●珪藻土採掘に際する許認可取得

当初計画段階では、ネパール国内で採掘した珪藻土を使用する予定であったが、調査の結果、ネパールでの珪藻土入手が困難であることが判明し、インド製断熱レンガを使用することとなったため、採掘に関する許認可については、それ以降の調査を中止した。

●その他 かまど製造・販売事業の実施に関連して必要となる許認可

かまど製造・販売事業の実施に際しては、その他の許認可は特段必要ない旨、確認した。

19

¹⁹ 2012年11月29日、工業局（Department of Industry）Director, Bipin Rajbhandari へのヒアリングで聴取

<5> JICA 事業との連携

(ア) 連携事業の必要性検討

販売対象である最貧層が高効率かまどに対する初期投資を自己資金で都合できない場合の機会損失を防ぐため、ファイナンススキームを用意する必要があるものと考え、これに対するひとつの可能性として、開発金融機関によるマイクロファイナンスの実施可能性の検討が不可欠と考えた。確かにネパールにおいては過去 30 年以上にわたりマイクロファイナンスが検討・実施されてきたが、低返済率が問題となり、運営の継続が困難な状況となっているが、高効率かまどを担保とした上で、燃料費節約によってキャッシュ・フローを底上げし、返済率を向上させることで利用可能性が生じるかを検討する必要がある。

このファイナンススキームの実現に向け、JICA からネパールの開発金融機関への開発金融借款（ツーステップローン）の供与による有償資金協力を組み合わせることが出来れば、実現性が増し、本ビジネススキームにおけるキャッシュ・フローも大幅に改善することとなる。

次に、本ビジネススキームの中で、製品販売・指導・メンテナンス等に関してカーストの外から発言ができる地位を持ったマネージャーとして青年海外協力隊（JOCV）やシニアボランティア（SV）を活用または連携し、相互に効果を高めていくことが連携案として想定できる。具体的には、販売に直接関わる部分ではなく、各世帯への高効率かまど導入後に、CO2 削減効果のモニタリングを実施する役割を、現地のモニタリング機関とともに担って頂く可能性については検討が必要と考えた。

さらに、当初の計画では珪藻土レンガを現地製造する予定だったため、高品質なレンガを継続的に生産するために必要となる混合、乾燥などの技術協力を現地業者向けに行う必要性を検討する予定であったが、レンガ調達計画の変更に伴い、技術協力については検討の俎上から外すこととした。

その他、JICA ネパール事務所と協議を進める中で、かまど販売を代行する NGO とのネットワークの役割をどう事務所に担って頂く可能性が浮上したことから、この可能性も検討に加えた。

以上から、①開発金融借款（ツーステップローン）供与、②青年海外協力隊の活用、③ NGO とのネットワーク機能の 3 つを検討の対象とした。

(イ) 具体的連携事業の内容、実施スケジュール

ビジネスを開始する際に JICA 事業と連携可能性がある項目として以下の内容を検討した。

結果、①青年海外協力隊およびシニアボランティアとの連携と②NGOとのネットワーキングについては可能性がある判断し、以下にその具体的内容を検討した。事業実施の際には以下の連携の実現を期待する。

●開発金融借款（ツーステップローン）供与

有償資金協力のスキームの1つである開発金融借款について、これまでにネパールでは10件の有償資金協力が行われてきており、最近では2013年3月、「タナフ水力発電事業」を対象に151億3,700万円を限度とする円借款貸付契約が行われたところである。しかしながら本案件がネパールでは12年ぶりの円借款であり、その政治情勢および財政状態から、ネパールにおいて新規の有償資金協力案件を実現することは非常に困難であるのが実情である。従い、ツーステップローンの活用については今後、ビジネスを進めていく上での将来的な課題と位置づけ、当面のスタートアップ時における検討事項からは除外することとした。

●青年海外協力隊およびシニアボランティアとの連携

ネパールでは、2013年3月現在、合わせて約60名のJOCV、SVが活動しているが、現在活動中の隊員は、JOCV、SVとも既に決められたアサイメントの中で活動しているため、既存隊員に対して新たなミッションとして高効率かまどの普及に関する活動に多くの時間を割くことを依頼するのは困難である。既存隊員全体との連携が可能な範囲としては、隊員が一堂に会する場において高効率かまどのPRを行い、不断の活動の傍らで機会があれば普及活動に参画して頂くことに限定されるものと考えられる。

他方、森林組合等現地機関からの要請により、森林保全の分野で新規の団員派遣を行うケースも考えられる。この場合、①現地機関からの要請があること、②ネパール全体での分野別派遣人員バランスがとれること、③具体的活動内容が森林保全分野に貢献する内容であり、アサインされた隊員がモチベーションを持って活動できる内容であること（販売活動に直接関与するような活動内容ではないこと）が条件となる。

以上から、ビジネス実現時にはまず既存隊員に対する広報の実施を行うと同時に、新規隊員派遣については、適切なタイミングを見計らい、あらためて森林組合およびJICAネパール事務所等関係者と相談することとする。

●NGOとのネットワーキング

JICAネパール事務所が発行している「ネパール・NGOハンドブック（2011年版）」によると、本邦を拠点としたNGO31団体とネパール現地を拠点としたNGO31団体の合計62団体が活動している。これらのNGOとJICAの連携を密に保ちながら草の根協力事業等を進めるた

め、JICA ネパール事務所には、2003 年から NGO-JICA ジャパンデスク（ネパール）が設置されており、NGO-JICA 連携事業応募相談、開発に関する各種相談対応、スタディツアーなど受け入れ窓口・調整、ODA 及びネパール開発関連図書の閲覧といった活動を行なっている。

この NGO-JICA ジャパンデスクをハブとし、その活動目的が高効率かまどによって実現される森林保全や環境改善等と合致する NGO に対して高効率かまどを紹介していく。これにより、NGO 経由での販路開拓が見込まれると同時に、NGO が一旦、高効率かまどを買い上げた後に村落部に配布するといった需要も期待できる。この連携については、事業開始と同時にスタートできるものとする。

（ウ）連携による効果の予測

連携による効果を測定する指標としては、連携を予定している JOCV、SV および NGO を経由して販売された高効率かまどの数量が適切であるとする。但し販売数量への貢献に対して目標を設定することは、非営利活動を主体とする JOCV、SV および NGO の活動性質とそぐわないため、あくまで連携の状況を測る参考数値としての取り扱いが妥当であるとする。

<6> 開発効果

(ア) 対象となる BOP 層の状況

●BOP 層の世帯別収入等

ネパール中央統計局が発表した「NLSS 2010/2011」(表 36) は、各地域における一人あたり所得(年収)を所得順に並べ、最低所得額から最高所得額までを 5 分位階級別に見た各層の割合を示している。これをもとに、高効率かまどの購入対象となる BOP 層の地域分布を俯瞰すると、中西部や極西部、山岳部、また農村丘陵地(中西・極西部)に所得の低い層が多く、カトマンズ市や都市部では、高所得者層が多く存在している。

表 36：一人あたり所得の 5 分位階級別人口分布(地域別)

地域区分	人口	一人あたり 平均所得 (NPR)	平均 世帯 人数	一人あたり所得の 5 分位階級別人口分布(%)				
				第 1 層 (Poorest)	第 2 層	第 3 層	第 4 層	第 5 層 (Richest)
1 開発区分								
東部	5,811,555	37,818	4.8	16.4	21.8	23.5	22.1	16.3
中央部	9,656,985	49,128	4.9	17.0	16.6	19.5	20.8	26.1
西部	4,926,985	45,651	4.7	18.7	19.6	18.6	20.0	23.1
中西部	3,546,682	30,941	5.2	28.9	23.8	17.7	17.9	11.7
極西部	2,552,517	28,584	5.1	31.9	24.3	18.9	14.1	10.8
2 地勢別								
山岳部	1,781,792	34,633	5.0	27.4	21.0	19.1	20.1	12.5
丘陵部	11,394,007	46,224	4.6	20.8	17.8	17.2	19.3	25.0
平地	13,318,705	38,549	5.2	18.3	21.8	22.6	20.6	16.6
3 発展状況別								
都市部	4,523,820	71,720	4.5	6.7	11.0	15.4	23.9	43.0
農村部	21,970,684	34,607	5.0	23.1	22.1	21.1	19.1	14.6
カトマンズ市	1,744,240	98,084	4.2	1.6	2.5	6.3	22.8	66.8
4 発展状況の地勢別分類								
都市部(丘陵地)	-	70,915	4.3	8.9	7.8	15.0	25.1	43.2
都市部(平地)	-	55,362	4.8	9.1	17.9	21.7	24.1	27.3
農村丘陵地(東部)	1,601,347	34,943	4.8	21.5	23.0	21.8	19.3	14.5
農村丘陵地(中部)	4,431,813	41,259	4.7	21.0	17.5	19.8	20.7	20.9
農村丘陵地(西部)	2,811,135	37,109	4.3	21.9	22.3	19.3	17.9	18.6
農村丘陵地 (中西・極西部)	2,549,712	23,893	5.1	36.7	24.3	17.1	14.2	7.7

農村平地(東部)	3,818,119	35,451	4.9	14.4	21.9	25.5	22.8	15.4
農村平地(中部)	4,707,517	34,110	5.6	22.5	22.5	23.4	18.4	13.2
農村平地(西部)	2,095,640	39,239	5.7	21.5	21.2	20.0	21.7	15.5
農村平地 (中西・極西部)	2,697,429	31,916	5.0	24.3	25.9	19.7	16.3	13.8

出典：Central Bureau of Statistics, NLSS 2010/2011 より JICA 調査団作成

(各地域の人口は Central Bureau of Statistics, National Population and Housing
Census 2011 より)

表 37 は、ネパール全体の所得を 5 分位階級別に分けた際の各層ごとの平均収入である。最も収入の少ない第 1 層と最も収入の多い第 5 層では、13 倍以上の差があることが分かる。第 1 層の収入を月額に換算すると、1 月あたり約 708 NPR である。

表 37：名目一人当たり所得の 5 分位階級分布 (ネパール全体)

五分位階級	一人あたり平均収入 (NPR)	収入のシェア (%)
第 1 層 (Poorest)	8,498	4.1
第 2 層	16,294	7.8
第 3 層	25,329	12.2
第 4 層	41,138	19.7
第 5 層 (Richest)	117,063	56.2
全階級の平均	41,664	100

出典：Central Bureau of Statistics, NLSS 2010/2011 より JICA 調査団作成

(イ) BOP ビジネスを通じて解決を目指す開発課題の指標設定 (環境管理 (大気汚染、気候変動対策など))

●指標設定の適切性

平成 21 年 7 月に JICA 地球環境部が設定した環境管理 (大気・水) 分野における課題別指針の中で、「大気質に係る人の健康の保護に関する項目と参考値」(付録 3. 表 A-1) とし、有害物質による汚染レベルの確認項目および WHO ガイドラインが以下のとおり列挙されている。

<有害物質による汚染レベルの確認項目>

二酸化硫黄 (SO₂) : 10 分間平均値 500 μg/m³以下

二酸化窒素 (NO₂) : 1 時間平均値 200 μg/m³以下

浮遊粒子状物質 (SPM) : PM₁₀ 1 日平均値 50 μg/m³以下

PM_{2.5} 1 日平均値 25 μg/m³以下

一酸化炭素 (CO) : 1 時間値 30mg/m³以下
 光化学オキシダント : -
 ベンゼン : -
 トリクロロエチレン : -
 テトラクロロエチレン : 1 年平均値 0.25 μg/m³以下
 ジクロロメタン : 1 年平均値 3mg/m³以下

このうち、自動車排気ガス原因のものや、化学工業製品の合成原料や金属・機械などの脱脂洗浄剤が原因となるものを除くと、かまどの室内汚染度を測る管理項目として、二酸化硫黄 (SO₂)、二酸化窒素 (NO₂)、浮遊粒子状物質 (SPM)、一酸化炭素 (CO) を使用することが、ガイドラインにも従い、最も適切な方法と判断される。

しかしながら、ネパールにおける測定機器の入手可能性に加え、室内汚染およびその改善のうち、どの部分がかまどによる効果であるか、直接的な関連性を示すことが困難であることから、代替的に、「料理時(薪利用)に発生する煙による不快感」の改善度を、かまど導入世帯にアンケート調査することで評価する。

(ウ) 設定した開発指標に関するベースラインデータ (現状) 収集・分析

ネパールの大気汚染に関する規制としては、1997 年に規定された環境保護規制「Environment Protection Rules, 2054 (1997)」第 15 条を根拠条文として、2003 年にネパール国内の大気中に含まれている様々な有害物質に係る基準となる国家環境大気基準「National Ambient Air Quality Standard, 2003」が制定され、2012 年に改正される形で、表 38 の基準が定められている。ただし、これはあくまで室外大気に関する基準である。

表 38 : 国家環境大気基準 2012 (室外大気に関する基準)

汚染物質	平均時間帯	濃度 (最大)	単位	試験方法
浮遊粒子状物質 TSP・SPM	年間	—		
	24 時間	230	μg/m ³	High volume sampling and Gravimetric Analysis (高容量のサンプリングおよび重量分析)
空気動力	年間	—		

学径が 10 μ m 以下 の粒子 PM ₁₀	24 時間	120	μ g/m ³	High volume sampler and Gravimetric Analysis, TOEM, Beta Attenuation (高容量のサンプリングおよび重量分 析、TOEM、 β 減衰)
二酸化硫 黄 SO ₂	年間	50	μ g/m ³	Ultraviolet Fluorescence, West and Gaeke Method (紫 外線蛍光、West and Gaeke 方法)
	24 時間	70	μ g/m ³	年間計測方法と同様
二酸化窒 素 NO ₂	年間	40	μ g/m ³	Chemiluminescence (化学発光)
	24 時間	80	μ g/m ³	年間計測方法と同様
一酸化炭 素 CO	8 時間	10,000	μ g/m ³	Non Dispersive Infrared spectrophotometer (NDIR) (非 分散型赤外分光光度計)
鉛 Pb	年間	0.5	μ g/m ³	High Volume Sampling followed by atomic absorption spectrometry (高容量のサンプリングに続く原子吸光分 析)
ベンゼン C ₆ H ₆	年間	5	μ g/m ³	Gas Chromatographic Technique (ガスクロマトグラフ法)
大気中に 浮遊して いる 2.5 μ m 以 下の小さ な粒子 PM _{2.5}	24 時間	40	μ g/m ³	PM _{2.5} sampling gravimetric Technique (PM _{2.5} サンプリ ング重量法)
オゾン O ₃	8 時間	157	μ g/m ³	UV spectrometer (紫外分光)

出典 : Ministry of Science, Technology and Environment

National Ambient Air Quality Standard 2012

Nepal Gazette 13 Aug, 2012

他方、室内環境という点では、国家室内大気基準及び実施ガイドライン「National indoor Air Quality Standards and Implementation Guideline, 2009」が2009年にネパール政府により定められ、家庭内における汚染物質の基準及び実施にあたってのガイドラインが設けられた（表 39）。

表 39：国家室内大気基準及び実施ガイドライン（室内大気に関する基準）

汚染物質	平均時間帯	濃度（最大）	単位
PM ₁₀	1 時間	200	μ g/m ³
	24 時間	120	μ g/m ³
CO	8 時間	9ppm	10mg/m ³
	1 時間	35ppm	40mg/m ³
PM _{2.5}	1 時間	100	μ g/m ³
	24 時間	60	μ g/m ³
CO ₂	8 時間	1000ppm	1800mg/m ³

出典：Ministry of Science, Technology and Environment

National indoor Air Quality Standards and Implementation Guideline, 2009

ガイドラインを順守できない場合の罰則規定は存在しないものの、室内大気汚染の改善のため、改良かまどの導入を含む、以下の手法が推奨されている。

- ・調理中の煙の排出量を削減するため、バイオ燃料やバイオガス、電気、太陽光、風力を使用するかまどや、改良かまどの導入
- ・照明装置としてバイオガスや電気、太陽光、風力の利用
- ・室内における適切な換気装置の導入
- ・可能な限り、太陽光、電気、ガス、液体燃料、固形燃料の順番で使用
- ・調理器具や暖房器具の定期的な保守
- ・室内における喫煙や、台所で走り回るといった行動を改め、調理中は扉を開ける
- ・煙の排出を減少させるため、3-6ヶ月程度乾燥させた燃料薪を使用
- ・台所を、居間や寝室とは別室に設ける

(エ) BOP ビジネス実施後の開発効果 目標値設定

<6> (イ) のとおり、室内におけるかまどの使用による空気の汚染度測定にあたって適切な項目は二酸化硫黄 (SO₂)、二酸化窒素 (NO₂)、浮遊粒子状物質 (SPM)、一酸化炭素 (CO) であると判断できるが、ネパールにおける室内汚染度を測る測定機器の入手可能性の低さや室内汚染・改善項目のかまどの寄与度測定の困難さを考慮した結果、改良かまど導入世

帯に対して「煙による不快感」の改善度をアンケート調査することによって全体の効果を測る手法を代替手段とする。

具体的には、改良かまど導入後の家庭に対して毎年ランダムにアンケート対象を抽出するサンプリング調査によって「調理時の煙による不快感の改善度」に関するアンケートを実施。室内大気の改善がアンケート結果より明らかになった場合、上位目標である「ネパール国の BOP 層家屋の室内空気汚染緩和」が達成されたものとする。

なお、改良かまどの導入を通じた燃焼効率向上関連案件として、これまで国連 UNFCCC に小規模 CDM が 7 件、プログラム CDM が 12 件登録されており（表 40 参照）、これらのモニタリング方法としてサンプリング調査により全体の効果を測る方法をとっていることから、本手法は一定程度の妥当性を有しているものとする。

表 40：UNFCCC 登録済み改良かまどの導入を通じた燃焼効率向上案件（アジア部分抜粋）

プロジェクト名	対象国
Efficient Fuel Wood Cooking Stoves Project in Foothills and Plains of Central Region of Nepal	ネパール
Improved Cook Stoves CDM project of JSMBT	インド
Improved Cook Stoves CDM project of SAMUHA	インド
Improved Cooking Stoves in Bangladesh	バングラデシュ
Fuel-Wood Saving with Improved Cookstoves in Cambodia	カンボジア

出典：UNFCCC ウェブサイト (<http://unfccc.int/2860.php>) より JICA 調査団作成

サンプリング台数の計算にあたっては、国連 UNFCCC に規定されているサンプル数抽出方法のうち「簡易ランダムサンプリング」法を用いることとする。改良かまどの導入を通じた燃焼効率向上関連案件が該当する方法論「AMS-II.G 非再生可能バイオマスの熱利用における省エネ手法」に規定されている信頼度 90%、許容誤差 10%、母比率は最大の 0.5 として必要サンプル数を計算した結果は以下のとおりである。

表 41：必要計測サンプル数

	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目	6 年目	7 年目	8 年目	9 年目	10 年目
累積販売台数	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	14,000	18,000	23,000	28,000	33,000
予測稼働台数	1,000	1,950	3,853	6,660	9,327	12,861	16,218	20,407	24,386	28,167
予想稼働率	100%	98%	96%	95%	93%	92%	90%	89%	87%	85%
必要サンプル数	267	298	317	326	329	332	333	334	335	336

作成：JICA 調査団

よって、1年目は高効率かまどの販売開始後1年が経過した時点で267家庭に対してアンケート調査を行い、「不快感」の改善が見られれば、高効率かまどの導入によって開発効果が得られたと評価される。アンケート調査対象となった家庭に対しては、室内における大気環境について以下の質問および選択肢を示し、結果、上位2段階（「1. 明らかに改善した」及び「2. 少し改善した」）の返答割合によって、高効率かまどの導入による室内大気汚染の減少効果を測る。

（質問）

高効率かまどの導入前と比較して、台所における大気環境は改善しましたか。

（回答選択肢）

1. 高効率かまどの導入前と比較して明らかに改善した
2. 高効率かまどの導入前と比較して少し改善した
3. 高効率かまどの導入前と比較してあまり改善していない
4. 高効率かまどの導入前と比較してまったく改善していない

<7>まとめ 今後の事業展開予定

(ア) 財務分析 (損益計算、事業キャッシュ・フロー、収益性分析)

不確定要素である排出権価格を、ベストケース (10ユーロ/トン)、モデレートケース (5ユーロ/トン)、ワーストケース (排出権収入なし) の3パターンに分けて、それぞれの事業キャッシュ・フローを算出した。(表 42~表 44)

結論としては、ベストケース (10ユーロ/トン) であれば10年目のIRRが37%と十分に投資に見合うリターンが期待できるが、モデレートケース (5ユーロ/トン)、ワーストケース (排出権収入なし) の場合には、いずれもIRRがマイナスとなり、投資不適格となった。

表 42: キャッシュ・フロー計算 (ベストケース)

VER売価 10ユーロ/トンの場合											単位:千NPR	
	初期投資	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	
売上収入		3,500	3,500	7,000	10,500	10,500	14,000	14,000	17,500	17,500	17,500	
排出権収入		0	2,312	4,510	8,910	15,403	21,572	29,745	37,510	47,199	56,404	
設備投資	-2,000	0	-2,000	-2,000	0	-2,000	0	-2,000	0	0	0	
原材料費		-4,083	-4,042	-8,003	-11,885	-11,766	-15,531	-15,376	-19,028	-18,837	-18,649	
直接人件費		-600	-600	-1,200	-1,800	-1,800	-2,400	-2,400	-3,000	-3,000	-3,000	
販管費		-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	
販売マージン (20%)		-700	-700	-1,400	-2,100	-2,100	-2,800	-2,800	-3,500	-3,500	-3,500	
ロイヤルティ		-175	-175	-350	-525	-525	-700	-700	-875	-875	-875	
排出権管理経費	-1,000	0	-495	-978	-1,691	-2,369	-3,266	-4,119	-5,183	-6,194	-7,154	
税引前 単年度CF	-3,000	-3,558	-3,700	-3,921	-91	3,843	9,375	14,850	21,924	30,793	39,226	
NCF	-3,000	-6,558	-10,258	-14,179	-14,270	-10,427	-1,052	13,798	35,722	66,515	105,741	
IRR								15.1%	25.5%	32.5%	37.0%	

表 43: キャッシュ・フロー計算 (モデレートケース)

VER売価 5ユーロ/トンの場合											単位:千NPR	
	初期投資	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	
売上収入		3,500	3,500	7,000	10,500	10,500	14,000	14,000	17,500	17,500	17,500	
排出権収入		0	1,156	2,255	4,455	7,701	10,786	14,872	18,755	23,599	28,202	
設備投資	-2,000	0	-2,000	-2,000	0	-2,000	0	-2,000	0	0	0	
原材料費		-4,083	-4,042	-8,003	-11,885	-11,766	-15,531	-15,376	-19,028	-18,837	-18,649	
直接人件費		-600	-600	-1,200	-1,800	-1,800	-2,400	-2,400	-3,000	-3,000	-3,000	
販管費		-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	
販売マージン (20%)		-700	-700	-1,400	-2,100	-2,100	-2,800	-2,800	-3,500	-3,500	-3,500	
ロイヤルティ		-175	-175	-350	-525	-525	-700	-700	-875	-875	-875	
排出権管理経費	-1,000	0	-495	-978	-1,691	-2,369	-3,266	-4,119	-5,183	-6,194	-7,154	
税引前 単年度CF	-3,000	-3,558	-4,856	-6,176	-4,546	-3,859	-1,411	-23	3,169	7,193	11,024	
NCF	-3,000	-6,558	-11,414	-17,590	-22,136	-25,995	-27,406	-27,429	-24,260	-17,067	-6,043	
IRR								#NUM!	#NUM!	-15.9%	-3.8%	

表 44：キャッシュ・フロー計算（ワーストケース）

排出権収入なしの場合		単位: 千NPR									
	初期投資	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目
売上収入		3,500	3,500	7,000	10,500	10,500	14,000	14,000	17,500	17,500	17,500
排出権収入		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
設備投資	-2,000	0	-2,000	-2,000	0	-2,000	0	-2,000	0	0	
原材料費		-4,083	-4,042	-8,003	-11,885	-11,766	-15,531	-15,376	-19,028	-18,837	-18,649
直接人件費		-600	-600	-1,200	-1,800	-1,800	-2,400	-2,400	-3,000	-3,000	-3,000
販管費		-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500	-1,500
販売マージン (20%)		-700	-700	-1,400	-2,100	-2,100	-2,800	-2,800	-3,500	-3,500	-3,500
ロイヤルティ		-175	-175	-350	-525	-525	-700	-700	-875	-875	-875
排出権管理 経費	-1,000	0	-495	-978	-1,691	-2,369	-3,266	-4,119	-5,183	-6,194	-7,154
税引前 単年 度CF	-3,000	-3,558	-6,012	-8,431	-9,001	-11,560	-12,197	-14,895	-15,586	-16,406	-17,178
NCF	-3,000	-6,558	-12,570	-21,001	-30,002	-41,562	-53,759	-68,654	-84,240	-100,646	-117,824
IRR										#NUM!	#NUM!

当初想定に比して収支が厳しくなっている最大の原因は、原材料費が想定より高く、売価を想定より安価に抑えざるを得ない点にある。現時点では、製造原価はおろか原材料費だけでかまど売価を上回っており、売れば売らざるほど損失が膨らむ構造になっている。ベストケースの場合にはこれを排出権収入でカバーすることが可能となるが、モデレートケースおよびワーストケースにおいては、ビジネスとして成立しない。

(イ) 事業実施判断に向けた課題と検討ジュール

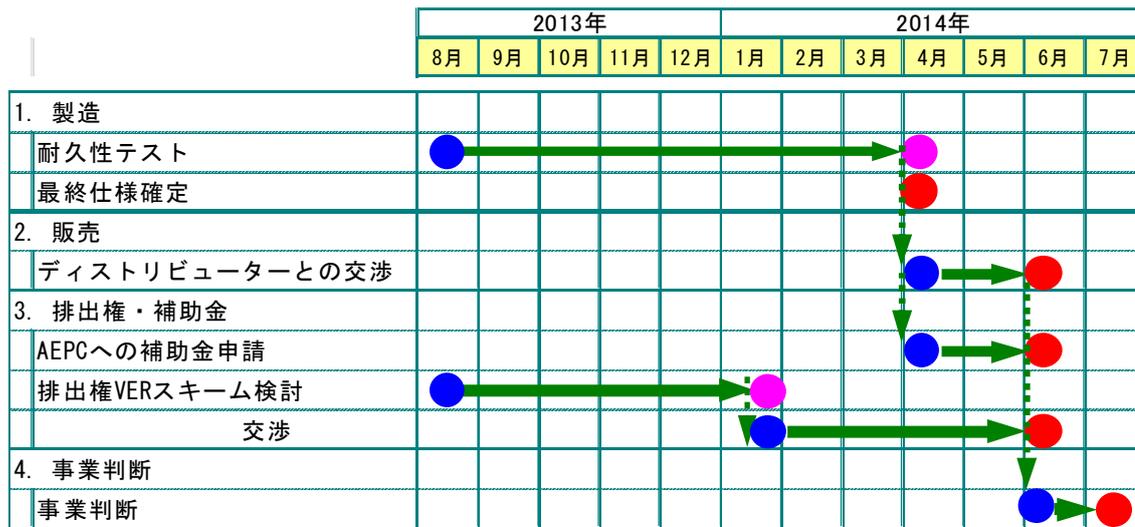
以上、今回の調査を通じて、現地で展開する高効率かまどのデザインが固まり、その販売展開方法についても一定の方向性が確認できた。しかしながら、高効率かまどの市販に向けては、未だいくつかの大きな課題を解決していく必要がある。

まず製造面では、製品の耐久性の検証が必要である。デザインレビューのために開催した第2回ワークショップにおいて、住民がプロトタイプを触っているうちに、焚口保護枠の落脱が発生した。かまどの耐久性検証のためには、今後、プロトタイプかまどを最低半年間程度の一定期間、テスターに普段の生活で使用してもらい、その結果を検証した上で最終製品に仕上げる必要がある。

その後、最終製品形態を持って AEPC にデザイン認証を申請し、補助金額を決定させると同時に、ディストリビューターとなる NGO と商品取扱い条件を交渉の上、契約を締結することとする。また、現在値崩れを起こしている CDM による排出権収入の代替案として現在検討している VER 化のスキームについても、製品の耐久性検証を実施している期間に同時並行で検討を進めていき、事業化判断の時点での VER 販売価格を検証する必要がある。

最終的な事業実施については、以上のすべての要素を検証すべく、表 45 のスケジュールに基づいて事業化に向けた検証調査を引き続き行い、なお一定以上の収益性が確保できる状況か否かを、2014年7月を目処に判断することとする。なお、これらの結果については、調査団の構成員である株式会社アルセドがフォローアップし、同社が事業実施主体として事業を実施するか否か、最終的な事業実施判断を行う。

表 45：事業実施判断に向けたスケジュール



<附属資料>

プロトタイプ Ver. 5 燃焼効率結果 (カトマンズ大学 Certification Letter)



KATHMANDU UNIVERSITY

SCHOOL OF ENGINEERING

Department of Mechanical Engineering

Dhulikhel, P.O. Box 6250, Kathmandu, Nepal

Tel: (011) 661399, 661511, Fax: 977-11-661443, e-mail: mee@ku.edu.np



May 17, 2013

RESULT OF THE PERFORMANCE TEST OF TWO POT TWO DOOR ISOLITE IMPROVED COOKING STOVE

The result of Water Boiling Test, conducted on two pot two door Isolite Improved cooking stove by Alcedo Corporation of Japan and JICA is as follows:

S.No.	Type of Test	Thermal Efficiency	Standard Deviation
1	Cold Start	23%	1%
2	Hot Start	26%	0%
3	Simmering	22%	1%

These tests have been performed by Research Engineer of Kathmandu University as per the National Stove Testing Protocol developed by AEPIC/ESAP which follows the calculations based on the "SHELL FOUNDATION HEH PROJECT WATER BOILING TEST sheet", Version 3, published by Approvecho Research Center.

Stove Tested by:

Ms. Matina Shakya
Research Engineer
Department of Mechanical Engineering
Kathmandu University

Verified by:

Dr. Bim Prasad Shrestha
Head, Department of Mechanical Engineering
Kathmandu University

Remarks:

Cold Start: Initial phase of the Water Boiling Test (WBT). Started at ambient temperature condition.

Hot Start: Second phase of the WBT, done immediately after the completion of Cold Start

Simmering: Final phase of WBT, carried out for 45 minutes, maintaining the water temperature at boiling point.

参考文献一覧

<WEB サイト>

- NepalBandh.com, “Nepal Bandha events in Nepal” , <http://www.nepalbandh.com/>
- IMF, “World Economic Outlook Database October 2012” ,
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2012/02/weodata/index.aspx>
- ネパール商工会議所、<http://employers.fncci.org/news/detail.php?id=22>
- Central Bureau of Statistics, <http://cbs.gov.np/>
- Nepal Oil Corporation, “Selling Price・Previous Selling Price” ,
<http://www.nepaloil.com.np/main/?opt1=sellingprice&opt2=previoussellingprice>
- 在ネパール日本人会商工部会, <http://www.cometonepal.com/>
- Government of India, Planning Commission, “Data Tables” ,
<http://planningcommission.nic.in/data/datatable/>
- Ministry of Labour and Employment, “State-Wise and Employment-Wise Minimum Wages” ,
<http://labour.nic.in/content/division/state-wise.php>
- Government of India, Ministry of Home Affairs, “Census of India 2011” ,
<http://censusindia.gov.in/>
- UNFCCC, <http://unfccc.int/2860.php>

<論文・雑誌・記事・図書>

- Ministry of Finance, “Economic Survey Fiscal Year 2011/12” , July 2012
- Ministry of Commerce and Supplies, Trade Statistics (2011/2012)
- Department of Industry, “Industrial statistics 2010/2011” , September 2011
- World Bank, “Doing Business 2013”
- 沼畑光毅「変貌を見せるビハール州」(公益財団法人 日印協会編、『現代インド・フォーラム』2012年秋季号)
- 中溝和弥「インドにおけるサクサライト研究」(近藤則夫編『インド民主主義体制のゆくえ：多党化と経済成長の時代における安定性と限界』調査研究報告書 アジア経済研究所 2008年)
- Executive Summary Planning Commission, India, “Report of visit to Bihar to review implementation of important schemes and programmes” ,
<http://planningcommission.nic.in/reports/advstates/advtostate/Bihar%20Report.pdf>
- Government of India, Ministry of Statistics and Programme Implementation,
http://mospi.nic.in/Mospi_New/Site/home.aspx
- 在インド日本国大使館、「インド進出日系企業リスト」2012年11月

- 2012年5月6日付インド新聞「州別の成長率、ビハール州がトップ：11年度」
<http://indonews.jp/2012/06/11-45.html>
- インド日本商工会、「第6回貸金実態調査結果概要」2012年6月
- 国土交通省 国土交通政策研究所、「インドの物流事情に関する調査研究」2012年3月
- Government of India, Ministry of Power, Press Release, 12 Aug, 2011
- Central Bureau of Statistics, “Nepal Living Standard Survey 2010/2011”, November 2011
- Central Bureau of Statistics, “National Population and Housing Census 2011”, November 2012
- Ministry of Science, Technology and Environment, “National Ambient Air Quality Standard 2012”, Nepal Gazette, 13 Aug, 2012