

カンボジア王国

カンボジア王国
農村部における生活用水給水システム
事業準備調査
(BOP ビジネス連携促進)
ファイナルレポート
(要約版)

平成 27 年 7 月
(2015 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

輝水工業株式会社

民連
JR
15-063

カンボジア王国農村部における生活用水給水システム事業準備調査 (BOP ビジネス連携促進) ファイナルレポート (要約版)

目次

	<u>ページ</u>
第 1 章 エグゼクティブサマリー	
1.1 提案事業の背景	1
1.2 提案事業の概要	1
1.3 調査の概要	2
第 2 章 調査結果の要約	6
2.1 マクロ環境調査	6
2.2 対象となる BOP 層の状況	9
2.3 提案ビジネスモデルの実現性検証に向けての調査	10
2.4 現地仕様の給水システム開発調査	19
2.5 ビジネスモデルの構築	23
2.6 環境・社会配慮	27
2.7 本事業実施による開発効果	27
2.8 JICA 事業との連携可能性	28

第1章 エグゼクティブサマリー

1.1 提案事業の背景

- ・カンボジア王国は国家重点開発「四辺形戦略」において、飲料水供給の改善が重要問題として挙げており、国家給水衛生政策では2025年までに農村部の全住民への安全な飲料水供給が目標としている。
- ・農村部の水道インフラ整備はコスト面、人材面等々の事由により整備の目途が立っていない中民間業者への給水事業のライセンス制度によって水供給の拡大を計っているが、水道料金を払うことが困難な貧困層が大半を占める村落部においては、いまだ水道設備がなく安全な水へのアクセスが確立されていない地域が多く存在している。
- ・かような状況下、小規模分散型で且つ現地住民によって継続的に維持管理が可能な給水システムが必要とされているが、給水システムコストへの負担は、BOP層や彼らが属する村やコミュニティなどの自治体において期待することはできない。

1.2 提案事業の概要

本提案事業は、中間層・富裕層への事業を同時に行う事による BOP 層への給水事業が継続可能となる以下のビジネスモデルのしくみを取り入れることによって、給水システムの販売・普及を図るものである。

【ビジネスモデルのしくみ】

- ①給水システムの設置を現地法人によって行う。
- ②システムの維持管理・運営については、現地の BOP 層からなる「農村管理組合」を立ち上げ、方法を指導する。またマニュアルも準備する。
- ③給水システムから得られる飲料水は、近隣の BOP 層に「販売」する。現金収入の少ない彼らへの販売を成り立たせるために、農村地域で生産されている野菜や魚、ブタ、もしくは手工芸品等の産品を現地法人で買い取ることで、飲料水を購入し得るような現金収入を向上できる手立てを講じる。また同時に、安全な水への意識を高めるような衛生指導も行う。
- ④現地法人は農村地域から買い取った農村産品を、都市部の中間層や富裕層へ販売できるように販売ルートを設け、販売する。
- ⑤また、帳簿付けや飲料水の生産管理の方法も現地法人によって指導することにより、「農村管理組合」が飲料水の製造・販売、および農村産品の売買を自立し、継続できるようにする。
- ⑥「農村管理組合」として事業の自主運営が可能となった農村を「モデル農村」として近隣他村やその村々を含むコミュニティや郡などの自治体に示し、モデルとなった農村への研修を受け入れるなどの形でノウハウを伝授しながら、「農村管理組合」の拡大を図る。
- ⑦現地法人は「農村管理組合」からの給水サービス料の定額収入と農作物の都市部への売買益のみでは相当数の管理組合を増やしていかなければ維持が困難になると推測される。そこで日本国内での事業と同様に、支払能力を持つ工場や都市部産業の需要者への井水ろ過装置や雨水ろ過装置等の水処理装置の販売活動も並行して行う。現地生産体制を整えるまでには時間を要するので事業開始当初は輸出できる小型の浄水装置の販売展開から開始してゆく。

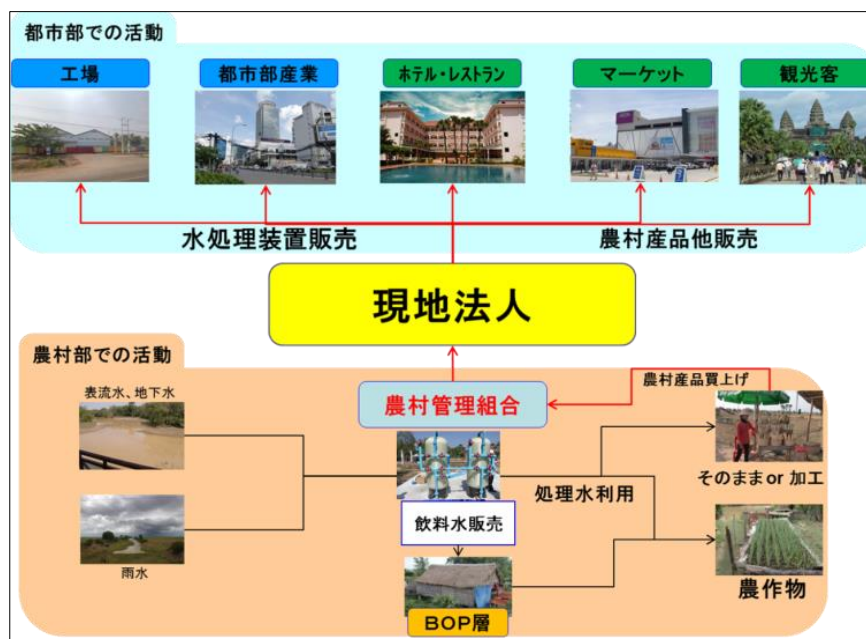


図 1-1 ビジネスモデル

1.3 調査の概要

1.3.1 調査団員の構成

調査団員の構成と役割は以下の通り。

輝水工業(株)	: 総括、ビジネスモデル策定、調査全般の運営、 現地水処理装置開発、マニュアル作成
(株)フォーバル (補強団員)	: 農村状況、野菜他市場調査、ローカルとの連絡他
(特非)九州海外協力協会 (補強団員)	: 管理組合員の運営指導、モニタリング調査 他
村元秀栄 (補強団員)、赤石維衆 その他外部人材	: 現地水質・水使用環境調査、現地水処理装置開発、 : 農業指導、試験栽培指導他

1.3.2 調査の目的

提案するビジネスモデルの構築により、継続的な生活用水の供給を実現し、その結果として給水システムの普及を図るものである。

本調査においては、モデルとする農村を選定の上、現地仕様のパイロット給水システムの開発、設置を行い、農村管理組合を立ち上げ水の試験販売を行うこととともに、BOP 層の現金収入の向上のしくみを作り上げることによって、提案している本ビジネスモデルの実現性、事業性について検証することを目的としている。

1.3.3 調査の実施内容

調査は下記のステップで実施した。

- ①既存情報の収集・現況調査現状分析 (事前調査)
- ②モデル農村作りへの基礎調査および準備 (フェーズ1)

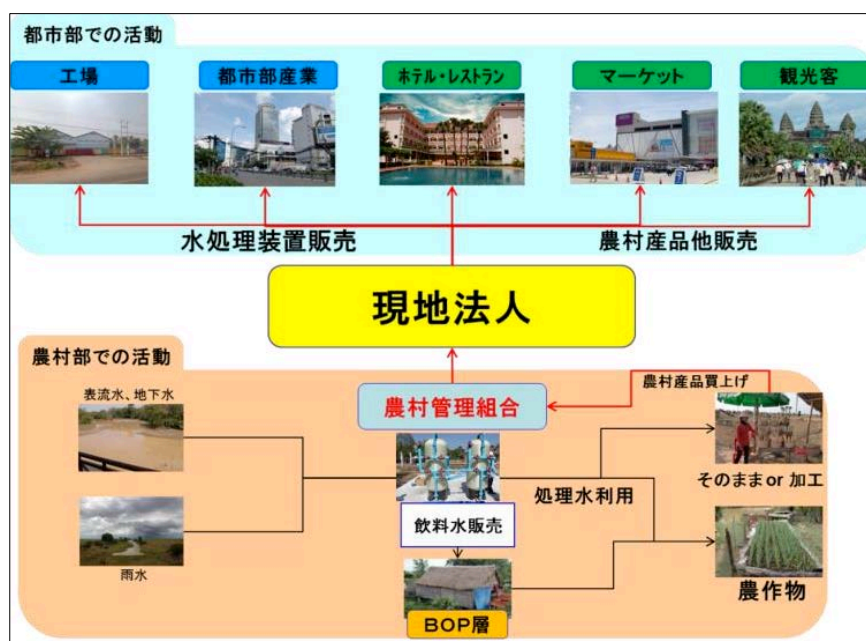


図 1-1 ビジネスモデル

1.3 調査の概要

1.3.1 調査団員の構成

調査団員の構成と役割は以下の通り。

輝水工業(株)	: 総括、ビジネスモデル策定、調査全般の運営、 現地水処理装置開発、マニュアル作成
(株)フォーバル (補強団員)	: 農村状況、野菜他市場調査、ローカルとの連絡他
(特非)九州海外協力協会 (補強団員)	: 管理組合員の運営指導、モニタリング調査 他
村元秀栄 (補強団員)、赤石維衆 その他外部人材	: 現地水質・水使用環境調査、現地水処理装置開発、 : 農業指導、試験栽培指導他

1.3.2 調査の目的

提案するビジネスモデルの構築により、継続的な生活用水の供給を実現し、その結果として給水システムの普及を図るものである。

本調査においては、モデルとする農村を選定の上、現地仕様のパイロット給水システムの開発、設置を行い、農村管理組合を立ち上げ水の試験販売を行うこととともに、BOP 層の現金収入の向上のしくみを作り上げることによって、提案している本ビジネスモデルの実現性、事業性について検証することを目的としている。

1.3.3 調査の実施内容

調査は下記のステップで実施した。

- ①既存情報の収集・現況調査現状分析 (事前調査)
- ②モデル農村作りへの基礎調査および準備 (フェーズ1)

- ③モデル農村運営体制作り（フェーズ2）
- ④運営実験の実施および検証（フェーズ3）

1.3.4 調査結果

1) 調査結果の概要

本ビジネスモデルの実現性の検証にあたっては、パイロット給水システムを設置した村と同一の村内において、BOP 層の現金収入の手立てを講じ、以下の判断ポイントの確認を以って、提案したビジネスモデルが機能するかを検証し、事業化への可能性の有無の判断を行うことを考えていた。

しかしながら、当初予定していたモデル農村候補地（アンコールクラウ村）でのパイロット給水システムの工事許可が得られなかったことによって、設置場所を他村（スヴァイチェック村）に変更をしたこと等に伴い、一部の未確認事項が残っている。

【事業可否の可能性を見る上での判断のポイント】

- ①そもそも農村部での給水システムへの需要（＝安全な水に対する需要）あるのか？
また、販売先として十分な規模（＝人口）があるか？
- ②現地の資材や施工体制でパイロット給水システムを開発、施工ができ、カンボジアの水道水質基準に見合った飲料水を生産できるか？そのコストはどれくらいとなるか？
また、設置に要したコストに対し回収期間はどの程度が見込まれるか？
- ③BOP 層を含む現地人材への指導により、彼らのみでシステムの維持管理や、水や農村産品の販売事業の運営活動が継続できるか？
- ④BOP 層の現金収入の向上を図れる手立ての目途が立ちそうか？
- ⑤衛生指導を受けた BOP 層が、農村産品等の販売によって得た現金を、水の購入に充てる見込みはありそうか？
- ⑥農村管理組合の活動を維持してゆくために、どの程度の水や農村産品の売上の売上が必要となる見込みか？それは現実性があるものか？
- ⑦どの程度の数の組合を集め、都市部への小型水処理装置を販売することで現地法人の事業が成り立つ見込みか？それは現実性があるものか？

【確認済み事項】

- ①需要について
 - ・給水システム（＝安全な水）への市場、需要は存在している。
 - ・地元野菜に対する需要は存在しており、多くのホテルやレストランでは国内産の安全な野菜が望まれている。また、野菜の購入が BOP 層の生活向上への貢献することに対して関心をもつところも多く存在し、品質と安定供給と適度な価格によって販売できる可能性がある。また、枝豆の栽培試験を実施し、生育に問題ない事を確認した。ただし品質・供給力の面での安定性は今後の課題。
- ②現地仕様の給水システムについて
 - ・現地資材・人材でシステムの構築は可能であり、カンボジアの水道基準に見合う水質の水が供給できる。また、その設置コストも確認した。

・指導を行うことで、BOP 層を含む現地人材による運転管理、生産・販売管理も可能。

③事業性への試算

- ・農村管理組合の活動を維持してゆくために、どの程度の水や農村製品の売上の売上が必要となる見込みか？の試算はできた。(2.3.4(7)参照)
- ・現地法人が事業展開を図るに当たっての管理組合数の規模や小型水処理装置の販売規模の試算はできた。(2.5.3参照)

④課題点について

- ・水単独での試験販売の結果、「BOP 層の現金収入の向上」「衛生指導の拡充」が飲料水販売増加へのポイントとなること、また、飲料水の価格を市場価格よりも大幅に低く迎えても、これらが整わないと販売量の増加は困難であること。
- ・ビジネスモデル実現のための重要な課題は以下の3点であることを確認した。
 - 1) BOP 層が水を購入できるしくみを作ること
 - 2) 給水システムの設置費用を軽減できるしくみを作ること
 - 3) 農村管理組合の加入数を増やすしくみを作ること

【未確認事項】

①ビジネスモデルの有効性と事業性

- ・BOP 層の現金収入向上のためのしくみ作りができておらず、同一サイトでのビジネスモデルの有効性の検証ができていない。これにより以下点についての確認ができていない。
 - 現金を得た BOP 層が本当に水を買うのか？その規模はどれくらいが見込めそうか？
 - また、どの程度の金額を設置コストへの返済として充てられる見込みか？
 - 給水システム設置コストの回収期間としてどれくらいの期間を要する見込みか？

②都市部への小型水処理装置の市場調査

都市部への小型水処理装置を販売できる見込みがあるのか？（当初は生産拠点を持つため日本から輸出した場合での想定）

③農村管理組合の拡大展開への見込み

モデル農村を確立後、現地自治体や政府機関へのヒアリング等によるプロジェクト化に向けた現地側の感触確認が必要。

1.3.5 事業化への判断について

【結論】

現段階において、事業化へ踏み切るための判断を行うにはもう一段の検証が必要であると考えている。

前述の未確認事項および本調査から見えた課題への対応策を踏まえて、引き続きの検証を行い、事業化への判断を行ってゆく。

1.3.6 事業化に向けた今後の計画

- ・本調査において得た知見や人脈、また開発・設置したパイロット給水システムを活用し、次のステップにおいては、本サイトの近隣地区で農園を持つ現地企業とのタイアップすることによって以下の内容の検証をしてゆく予定。

- ・将来的には農園およびその近隣域内の学校やヘルスセンター等での上下水設備の設置を一単位とし、農村部への給水事業として普及を図りたい。

(次のステップでの検証予定事項)

- ・以下事項を1年間程度の期間で実施を検討する。調査の実施に当たっては、以下事項1年間程度の期間で実施を検討する。実施に向けては、国際支援機関や財団やドナーの支援制度活用や、パートナー企業との共同負担、または公的資金による資金調達の見直しを検討している。

- ①BOP 層の現金収入の向上のしくみ作りの検証
- ②BOP 層への水販売の可能性の追加検証
- ③パイロット給水システムの追加開発（現地仕様の上下水ユニットの開発）
- ④地方自治体や政府機関、国際支援機関へのヒアリングによる拡大展開の可能性調査
- ⑤都市部（工場等）での小型浄水装置の需要調査

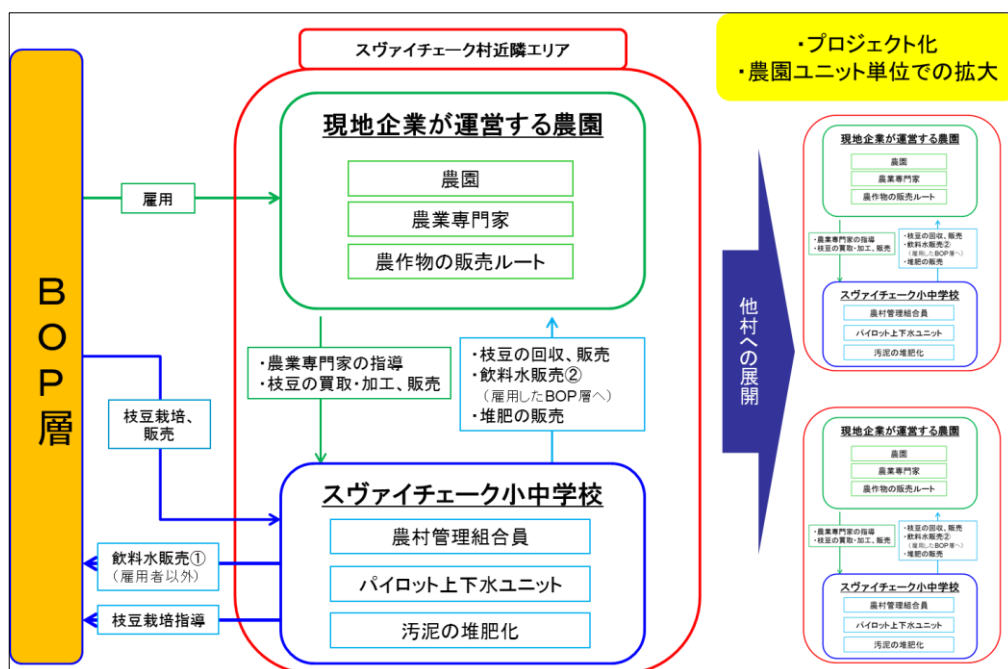


図 1-2 次ステップでの検証方法案

第2章 調査結果

2.1 マクロ環境調査

2.1.1 政治・経済状況

1) 政治状況

- ・1992年からの復興支援を踏まえ2004年に今後の国家戦略的開発計画(NSDP)として四辺形戦略を発表。農業分野の強化、インフラの復興と建設、民間セクター開発と雇用創出、能力構築と人材開発の4つの分野の開発に重点をおいている。
- ・2014年9月には2014-18年度の国家戦略的開発計画を発表。上述4分野における現状と課題を分析し、優先的に取り組む課題を明確した。様々な目標設定がされており、GDP成長率は年率7.0%、貧困率は2013年の17.9%から2018年には12.9%までとする等が記されている。

2) 経済状況

- ・リーマンショック以降の2011～2013年までの3年間、7.1%以上の経済成長を続けている。
- ・主な要因は①縫製業の輸出増②堅調な観光業③良好な農業生産④建設業の活況（特に住居、ホテル、工場建設）⑤外国投資⑥市中銀行からの貸出の急速な進展。
- ・2013年の一人あたりGDPはUS\$1016に上昇。2008年の半ば以降、世界的な金融危機の影響により急速に悪化したが、2010年には6.1%にまで回復し、以降7.1%以上の成長が継続。

2.1.2 外国投資全般に関する各種政策や法制度の状況

- ・カンボジア王国投資法及びカンボジア王国投資法改正法に基づく。
- ・外国直接投資に関わる政策として外国直接投資（Foreign Direct Investment）に対する法制度は、基本的に投資を奨励するように設計されている。
- ・投資法で規制されている土地所有規定及び「改正投資法施行のための政令 No. 111」の「ネガティブ・リスト」に記載されている投資禁止分野ないし外国人に対して制限されている分野を除くと内国法人と差別なく取り扱われている。
- ・商業省に登録を行い、関連する業務上の許可を取得すれば、自由に投資活動が可能。また、現行の投資法で「(投資プロジェクト)最終登録証明書(Final Registration Certificates : FRC)」を入手した投資家に対しての優遇措置が与えられる。

2.1.3 当該事業に関する各種法制度の状況

1) 水関連事業に関する法制度

水事業に関連する現行の法的枠組みは下記図の通り。

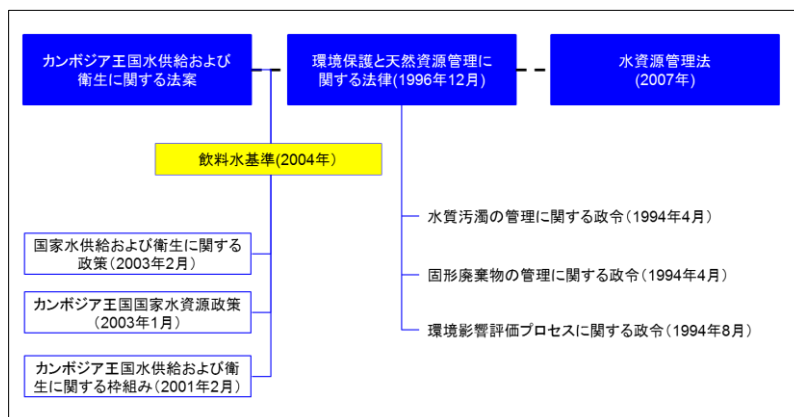


図 2-1 カンボジア王国の水環境管理に関する法的枠組み
(出典：環境省 WEPA アジア水環境管理アウトルック 2012)

上記に加え、水道事業に関連する法令(案)としては以下が存在している。

- ・水道・衛生法案(Water Supply and Sanitation Regulation Law Draft)
- ・河川流域管理に関する政令(Sub-Decree on River Basin Management Draft)
- ・水利権に関する政令案(Sub-Decree on Water Licensing Draft)

2) 給水事業に関する法制度

①民間事業者への水道事業ライセンス制度

- ・給水事業に関しては、大きく都市部での水道事業と村落での給水事業に分類されている。水道事業としての定義として ①浄水施設があり、②配管路で給水し、③料金を徴収するものとしており、工業・手工業省(MIH: Ministry of Industry and Handicrafts)での管轄となる。一方、村落における井戸からの共同詮による無償配水については村落開発省(MRD: Ministry of Rural Development)が管轄する。
- ・工業・手工業省(MIH)は2010以降、ライセンス制度による民間水道企業を通じた水道網の拡充を図っている。2014年5月に行われた水道ライセンスの発行手続きの改正では、ライセンスの有効期間をこれまでの2年間から最長20年間へと変更され、より長期的な投資がしやすい環境となった。

②水質基準

カンボジアの飲料水の現行の水質基準は以下の通り。水質基準の改定案として2011年度の草案が存在しているが2014年現在で実施されていない。

表 2-1 カンボジア王国飲料水の水質基準（2004 年度版と 2011 年改定案）

項目	2004年 カンボジア	2011年 カンボジア 都市給水基準	2011年都市基準における モニタリングの時期			備考
			毎日	3ヶ月毎	1年毎	
pH	6.5-8.5	6.5-8.5	○			
残留塩素	0.2-0.5mg/l	0.1-1.0mg/l	○			塩素剤を減菌に使用している場合
味、におい	受け入れられる事	受け入れられる事	○			
耐熱性大腸菌群	0	0		○		
硬度 (CaCo3)	300mg/l	300mg/l		○		地下水源の場合
濁度	5NTU	5NTU	○			
色度	5TCU	5TCU	○			
鉄	0.3mg/l	0.3mg/l		○		地下水源の場合
マンガン	0.1mg/l	0.1mg/l			○	地下水源の場合
塩化物イオン	250mg/l	250mg/l		○		
ナトリウム	200mg/l	250mg/l			○	海岸エリアの場合
蒸発残留物(TDS) もしくは EC	800mg/l	800mg/l 1600µ S/cm	○			
鉛		0.05mg/l			○	
アルミニウム		0.2mg/l		○		使用されている場合
アンモニア		1.5mg/l		○		
ヒ素		0.05mg/l			○	地下水源の場合
バリウム		0.7mg/l			○	
カドミウム		0.003mg/l			○	
クロミウム		0.05mg/l			○	
銅		2mg/l			○	家屋が銅パイプを使用している場合
フッ素		1.5mg/l			○	地下水源の場合
水銀		0.006mg/l			○	
硫黄		500mg/l		○		
亜鉛		3mg/l			○	
硝酸態窒素		50mg/l			○	
亜硝酸態窒素		3mg/l			○	

(出典：カンボジア工業・手工業省)

2.1.4 市場の状況

本ビジネスモデルにおいては、給水システムを BOP 層に直接販売するのが困難であるとの想定の下、BOP 層への水販売、都市部の産業向けの水処理装置の販売、および都市部中間・富裕層向けへの農村製品の販売までを含み、様々な分野での市場と関連することを前提としている。

1) 水処理装置について

競合する同等品として確認された主な競合品としては、以下の通り

①農村部での水処理装置

- ・ NGO による支給～US\$5 程度。素焼き型、設置型がある。(除濁のみで消毒まではできない)

②都市部での水処理装置 (大型)

- ・ 大型のホテルでは設計の段階で先進国 (フランス製等) の水処理装置が設置されていた。

③都市部での水処理装置 (小型)

- ・ 中小のホテルやレストランでは、外国製 (台湾製等) の RO 膜処理による小型の水処理装置が普及。(US\$300 程度)

2) 水道事業について

①都市部での水道事業 (公営)

公共水道事業者はエリアにより監督省庁がわかれており、下記の通りである。

- 1) プノンペン : プノンペン水道公社
- 2) シェムリアップ : シェムリアップ水道公社
- 3) 地方都市 : 工業・手工業省 (シアヌークビル、プルサット、バタンバン州他)

②中小都市・農村部での水道事業 (民営)

2014 年現在、民間水道事業者は 150 近く存在し、未登録の事業者も 200-300 社存在していると言われている。規模は接続世帯数 (750 未満～3000 戸以上) によって分類されている。

3) 飲料水販売事業について

海外、国産品の様々な飲料水が販売されている。村落部で主に消費されている飲料水としては、20l 入りのタイプと 500ml 入りが主流。

①20l 入り

品質の良い青い色の容器の価格は容器付で US\$5~7 (20,000~28,000 リエル)

詰め替えて US\$1 (= 4,000 リエル)、品質の良くない白い容器は一律 US\$1 (= 4,000 リエル)。

②500ml 入り

様々だが、農村近辺で見かけるタイプは 1 ダースで US\$1 程度。

写真 2-1 飲料水 (20l 入り)



写真 2-2 飲料水 (500ml 入り)



2.1.5 インフラや関連設備等の整備状況

現地日系物流企業、プノンペン港湾公社、アジア開発銀行へのヒアリングを実施。

国内の陸送における現状として、日本のような流通の仕組みが出来上がるのは、社会インフラの整備(道路、港湾開発、電気、保管設備、トラックなどなど)が整うのと並行して 5~10 年は要するであろうとの現地日系企業の見解。

2.1.6 社会・文化的側面に関する情報

1) 飲料水について

- ・農村部では無料でアクセスすることのできる水に対して、お金を払って買うという慣習が存在せず、雨水が一番安全でありその他の水(井戸水など)は安全な水ではないという意識を持つ者もいる。また、薬物に嫌悪感を抱くこともあり、塩素剤の味や臭いが受け入れられないケースもある。

2) その他

- ・内戦時に農村部で密告制度が存在したという歴史があり、この影響により住民間による組織が存続しにくいと言われている。

2.2 対象となる BOP 層の状況

2.2.1 対象となる BOP 層の状況と開発課題

1) モデル農村候補地域住民の状況調査

- ・シエムリアップ州を中心に、5 つの農村にてモデル農村選定にあたっての状況調査(外観調査および住民インタビュー)を実施した。
- ・状況調査の結果としては、各農村ともに現金収入が無い家庭が多く、生活レベルに大きな違いは見られなかった。
- ・農村によっては、乾季に水が枯れる地域もあり、乾季の水の確保が難しく、水そのもの

に対するニーズは非常に高いといえる。

- ・稲作で生計を立てている家庭が多いが、店に売るほど収穫できている家庭は少なく、米が足りなくなると借金をして米を買うという家庭もある。

2) モデル農村（アンコールクラウ村）における衛生的な水に対するニーズ調査結果

インタビュー延べ人数：102名、地図上の目視家屋数：319件、1家族平均人数：5-6名

①水について

- ・調査対象のすべての家庭の水源は井戸。鉄サビの臭いの有無があり、臭いは地域によって異なっていた。
- ・飲料用を沸かすという保健衛生的な知識はあり、NGOから支給された簡易浄水器を使用している家庭が多い。
- ・村内での水の売買 仕入れ値：200～300リエル/500ml 売値：500リエル/500ml
4,000リエル/20lでプンペイ市場（一番近い市場）に売っている
- ・結石、関節痛が多いのは飲料水に起因する可能性が考えられる。

②農業（野菜）について

- ・雨季は畑が度々水没するため、野菜栽培は行っていない。多くの家庭では自給分しか作っておらず、余った場合でも村内で売る程度の規模。
- ・農村の住民の多くは現状打破への「やる気・闘争心・モチベーション」が無い為、成果をすぐに得ることが出来ない野菜・果樹栽培をいかに普及させるかが課題の一つ。

③仕事、収入、支出について

- ・遺跡修復、警備、清掃と建築現場での土木作業員という人が大半、その他森林管理等、市街でホテルやレストランでの清掃等の仕事も一部存在。
- ・村内で現金収入がある仕事例（バッテリー充電サービス：2,500リエル/回、酒作り：2,000リエル/1、氷売卸：仕入れ値16,000リエル/2.3m×50cm、売値：20,000～22,000リエル、ガス缶への再充填：1,000リエル/本、精米800リエル/kg等）

④健康面

- ・尿管／腎／膀胱結石がある男性が多く、関節痛を訴える人も多い。

⑤開発課題について

- ・安定した現金収入の手立てが殆どない。（日雇いで労働、雨季に水没するため野菜栽培ができない環境、米の生産量も自給分程度のみ、観光客に売れそうな特産物等もない）
- ・井戸は普及しているが鉄分が高く水質には満足していない。消毒処理などはしておらず安全な水が手に入っていない。

2.3 提案ビジネスモデルの実現性検証に向けての調査

2.3.1 事前調査

1) 関連省庁への本モデル案についてのヒアリング

- ・工業・手工業省（MIH）の当時の次官、および水道部部长（DPWS）へ本プロジェクトの概要を説明し、推進することへの了承を得るとともに種種助言を得た。後日同省からの要請により、本プロジェクトのスタディレポートを提出。アンコールクラウ村でのパイロットプロジェクトのサポートを表明する旨を記した書面を同省の大臣からを得た。
- ・村落開発省（MRD）担当官（地方給水部）へ本プロジェクトの概要を説明。農村部での小

規模分散型の給水設備が必要とされている状況下、本プロジェクト推進への口頭での承認を得た。

2) 水道事業公社へのヒアリング

- ・プノンペン水道公社 (PPWSA : Phnom Penh Water Authority) の副総裁に本プロジェクトの概要を説明。賛同を得るとともに後日、パイロットプロジェクトの実施における協力を得ることへの覚書を締結。現地仕様のシステム開発に向けての設計案の他、施工方法等、各種の助言・情報を得た。

3) 農村部の視察

- ・Prey Veng 州、Siem Reap 州、Banteay Meanchey 州、Battambang 州を周り、農村計 5 か所、9 地点を視察訪問。農村部においての水の使用状況、安全な水に対するニーズ、農業や衛生状況、現金収入になりそうな農村産品の種類や村管理組合作りに向けての情報を得た。

①農村水使用状況の基礎情報調査

- ・水源および水利用の状況（種類、簡易水質試験、周辺土質種、処理状況、トイレ、水の購入等）に関し調査。
- ・雨水、井戸水、河川水などを水甕にためて飲用、生活用水として利用。村によって状況は異なるが乾季には井戸が枯れる村、雨季には水没する村も見られた。
- ・水甕や井戸の衛生状況は悪く、虫やゴミの混入や、異臭が出ているところもあった。また、NGO 支給の砂ろ過装置は定期的なろ材洗浄・交換しないまま使用されており、これらも衛生面での悪影響があると考えられる。

②農村管理組合作り等に向けての基礎情報調査

- ・BOP 層の主な収入源、農業の様子、衛生面を中心にヒアリングを実施。
- ・稲作や土木作業での収入、野菜での収入を得ている先は見つからず、雨季での水没などが影響すると推測。ヘルスセンターを運営する NGO によると、結核患者が多く、下痢は日常的となっている。本ヒアリング対象者の多くは煮沸する習慣あり一定の衛生知識はある様子。

2.3.2 モデル農村作りへの基礎調査および準備（フェーズ1）

1) モデル農村の選定調査

- ・当初国道 3 号線沿いのメコン川流域を候補地として想定していたが、同地区においてヒ素汚染のリスクの高い区域であることが判明し、現地資材のみでの簡易的な水処理装置の開発は困難であること、および濁度処理を優先した処理装置の普及性が高いと判断し、ヒ素汚染リスクの少ない北部地域で選定した。
- ・モデルサイトとする農村の選定には以下の選定条件に対して、より多く条件に合致し、且つ提案ビジネスモデルが成り立つ可能性が高いと考える要素を多く含んだ村として、シェムリアップ郡、コウクチャックコミュニティ、アンコールクラウ村を選定した。

【モデル農村の主な選定条件】

- 給水事業ライセンス業者の地域と重複していないこと
- 水道が存在せず、安全への水へのニーズがあること
- 村民との信頼関係をもつ NGO が存在していること

- 街へのアクセスが良いこと
 - 農村管理組合の立上げに向けた「核」となる組織が村にあること
 - 適切な水源があること
- ・選定に当たっては5つの候補農村を訪問し、基礎調査（外観調査、インタビュー調査）を行った。また、候補先の村で活動する NGO（アンコール遺跡の保存と周辺地域の持続的発展のための人材養成支援機構：JST）に本プロジェクトを説明、協力を得られることを確認した上で決定した。
- 2) モデル農村におけるニーズ調査
- ・アンコールクラウ村でのヒアリング調査を実施。
延べ人数：102名、地図上の目視家屋数：319件に対し、以下内容をヒアリング。
①水使用状況について ②職業（現金収入を得る手段）について ③農業（野菜栽培）について ④健康面について
 - ・調査結果概要
2.2「対象となる BOP 層の状況」を参照。
- 3) モデル農村および近隣村での水需要調査
- ①水需要や処理装置へのヒアリング
- ・アンコールクラウ村で水販売をした場合を想定し、近隣村（バイクで5-30分圏内）における水需要に関するヒアリング調査を6村、計161世帯に対して実施。
 - ・結果は以下の通り。
 - 基本的にはほぼ全世帯が井戸を持ち、乾季でも枯れることはない。鉄分による色、においの問題が多い地域も多い。
 - 安全な水へのニーズはがあると推測される。衛生面への意識と貧困具合により村ごとに異なっているものの、一定数の割合が購入への興味を見せた。
- (主なヒアリング結果)
- 既存の使用している水質に満足しているのは48% ※
 - 過去6カ月間で家族に腹痛や下痢をおこしているのは75%
 - アンコールクラウ村に装置を設置した場合、市場価格の半値（詰替え用で201入り2,000リエル；US\$0.5）とした場合の購入に興味を持ったのが33%
 - 配達費込みでも購入に興味を持ったのが31%となった。
- 4) モデル農村での水質調査（雨季、乾季）
- ・パイロット給水システムの設置場所であるスヴァイチェーク村のフンセンスヴァイチェーク小中学校の水源および、当初の設置計画地であったアンコールクラウ村の設置候補場所や周辺地域においても水質調査を実施した。
 - ・水質検査項目としてはカンボジアの水道基準項目に加え、トイレが普及していないことから、し尿や家畜から水源となる地下水や表流水への影響も考慮した項目も含めた。また、乾季、雨季時での差異の確認も行った。
 - ・結果、候補区でヒ素濃度が超過する場所はないこと、アンコールクラウ村の井戸水の濁度は想定している処理装置による処理は想定内のレベルであること、スヴァイチェーク村の井戸水も濁度も低く良好な水だが、鉄分は高く、住民の鉄臭や味、色のヒアリング内容を示すものであった。また、より濁度の高いアンコールクラウ村の河川水は、粒径

分布 10 以下-20 μ m が大半の細かいシルト分であり、通常の沈殿のみでの除去は困難と推測されることが判明した。

5) モデル農村の近郊都市における農作物や水処理装置の需要に関する調査

- ・モデル農村から最も近い都市であるシェムリアップ市は観光客が年間 200 万人を超える世界有数の観光都市。大小様々なホテル、レストランが並んでいる。
シェムリアップ市内の 4-5 星クラスの大手ホテル、レストラン、大手スーパー、野菜買付人、市場での農作物販売露店主等、計 36 か所にヒアリング調査を実施。

・ヒアリング結果

1) 農作物の購入、品質について

- ・流通している野菜の大半（推定で 9 割以上）がタイやベトナムからの輸入品であることが判明した。地元野菜の多くは自給用か、村内の店で消費されている様子。流通されていても、市場の端で個人ベースで売っているか、もしくは農村を周って来る買付人に言い値で販売されているが、いずれも量は少量。安定供給や一定の品質が保てないことに起因すると思われる。
- ・ヒアリングで回答得たホテル・レストランの担当ほぼ全てが輸入農産物に対する農薬等の安全面への不安をもっていた。ホテルやレストランのシェフは野菜の洗浄に気を遣っていると同時に、無農薬・もしくは減農薬の安全な国産野菜を望んでいる。
- ・このような背景から、カンボジアシェフ協会長を始め、本プロジェクトからの地元野菜の購入が BOP 層の生活向上への寄与することに対して関心をもつところも多く、品質と安定供給と適度な価格によって販売できる可能性があると思われる。（無農薬野菜への興味はホテル・レストラン合計 26 件の内、22 件、洗浄した野菜への興味も 21 件あった）
- ・入手が困難で且つ需要が高い作物として、丸レタスやアスパラガス、チェリートマト等が挙げられ、日本食レストランからは枝豆やオオバ等が挙げられていた。
- ・消費量は観光客のシーズンである乾季では、雨季の倍の量になる。

2) 水および浄水装置について（ホテルとレストラン 26 件の調査結果）

- ・市内では水道と井戸水を併用するところが多かった。（併用 11 件、井戸のみ 7 件）
- ・飲料用にはミネラルウォーターを購入するケースや、地元の水処理装置販売店から台湾製等の小型のカートリッジ式膜処理浄化装置（US\$300）を購入して浄化したものを使用し、料理用には処理後の水を使用している。
- ・水道水や井戸水の水質については、赤さびの水への不満の声が多く（11 件）、ほぼすべてがフィルターによる浄水装置を使用していた。
- ・水処理装置については、大手ホテル等では建物の設計の段階で先進国品が組み込まれている場合が殆どであり、組み込まれていない場合は、上述の小型浄水装置を使用しており、日本品への興味は値段次第との反応であった。
- ・当社製品タイプ（災害時用の移動式小型浄水装置）への興味の声は聞かれなかった。

2.3.3 モデル農村における運営体制作り（フェーズ 2）

1) 農村管理組合の立ち上げ

- ・当初、モデル農村としてアンコールクラウ村でのパイロット給水システムの設置を予定

し準備を進めていたが、遺跡保護エリア内での工事許可を得られなかった為、別途エリア外での設置を余儀なくされ、後日スヴァイチェク村を選出した。これに伴い農村管理組合も両村に立ち上げる形となった。

①アンコールクラウ村での管理組合の作業内容と組合員：

- ・主な作業：野菜栽培試験を中心とした現金収入向上のしくみ作り
- ・リーダー1名、作業員1名の2名体制：
- ・リーダーはNGOで組織している村の青年グループのメンバーから選出した大学生。

②スヴァイチェク村での管理組合の作業内容と組合員：

- ・主な作業：飲料水の生産と試験販売
- ・リーダー1名、作業員1名の2名体制：
- ・リーダーはパイロット給水システムの設置場所が学校であったため、学校長の推薦のもと、学校の教員を管理者のリーダーとし、もう1名は近隣住民から採用した。

2) 野菜の栽培試験

- ・ニーズ調査の実施結果より、アンコールクラウ村では野菜栽培が殆ど行われていなかったことが判明したから、シェムリアップ市街への野菜の販売の実現可能性を検証するため、農村管理組合による野菜の栽培試験を実施。

①溶液栽培システムによる栽培試験

- ・現地資材を用いた溶液栽培システムを制作し、現金化への期間がより短く、レストラン側も要望している葉物野菜のベイベリーフや、暑さに強いと言われるハーブ類を試験した。一定時期までは順調に育つも乾季に入り気温が上がると枯れてしまった。
- ・また、パイロット給水システムの設置予定をしていた敷地横の河川の増幅工事が予告なく行われ、パイロット給水システムの設置ができない状態となり、本栽培システムとの連結をする目途が立たなくなってしまったことから、試験は断念した。

②露地栽培による栽培試験

- ・枝豆の栽培試験をアンコールクラウ村内の敷地および近隣のバイヨン中学校で実施。
- ・簡易キットによる土壌分析を行ったところ、窒素分が著しく不足していることが判明。
- ・カンボジア産の種を入手し現地で一般に行われている方法で栽培。サイズは日本産の2/3ほどと小粒ながら、生育には問題ないことを確認。
- ・日本食レストランにサンプル提出したところ、味には問題は無く安定供給が可能であれば購入しても良いとの回答を得たが、大半（70-80%くらい）が虫害にあい、安定供給の目途は立っていない。
- ・BOP層のそれぞれの庭先で少量栽培し、かつ虫除け対策や雨季・乾季時に移動ができる方法案として、小型栽培コンテナにネットをかけた栽培方式で栽培できるか検討中。

3) パイロット給水システムの開発、資材調査、施工方法の検討

①現地仕様のシステムの開発

- ・本調査においては、以下の2つのタイプについての開発検討を行った。
 - a)濁度の高い取水源を想定したシステム（河川や溜め池、沼、浅井戸等）
 - b)濁度他負荷の少ない取水源を想定したシステム（深井戸等）

②仕様

現地での水質調査結果に基づき、下記の仕様とした。

・フロー

- a) 取水→礫間接触槽→木炭槽→砂ろ過槽→消毒→給水
- b) 取水→木炭槽→砂ろ過槽→消毒→給水

・設計

- a) 処理水量：10m³/日（100L/人・日×20戸×5人/戸）

想定流入水質および処理水質：

流入水	処理水※
- 濁度 10度（河川直接取水は20度程度想定）	→ 2度以下
- 鉄 5mg/l	→ 0.3mg/l以下

- b) 設計(a)を参考に現地で入手可能な資材を基準に規模を決定した。

流入水	処理水※
- 濁度 3度	→ 2度以下
- 鉄 1mg/l	→ 0.3mg/l以下

※処理水の水質はカンボジア水質基準（2011年都市部向け）に合わせる

③資材

可能な限り、現地で資材を調達することとした。

④施工方法

シェムリアップ水道公社の協力も得ながら現地業者によって設置を行った。施工品質も基礎崩落や配管漏水がないなど、問題がないレベルであった。但し、配管の一部および電気工事については日本側技術者による施工を必要とした。

4) パイロット給水システム設置場所の決定

- ・協力先のNGO（JST）から仲介を得たスヴァイチェーク村にあるフンセンスヴァイチェーク小中学校およびコミュニオンから許可を得て、パイロット給水システム設置場所を決定した。

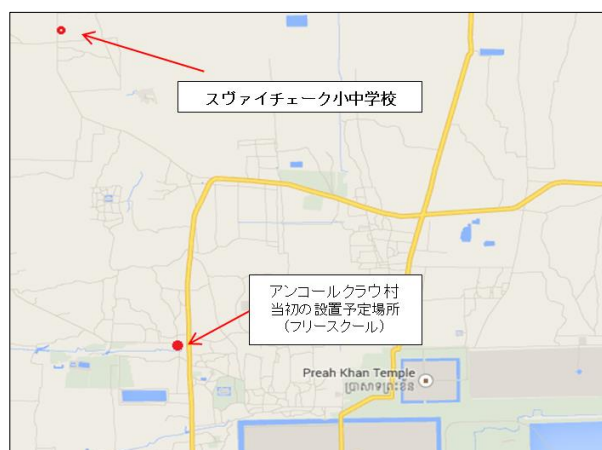


図 2-2 アンコールクラウ村とスヴァイチェーク村の位置

2.3.4 運営実験の実施および検証（フェーズ3）

1) パイロット給水システムの設置

- ・シェムリアップ水道公社（SRWSA）に本プロジェクトを紹介。施工用の資材や施工業者

- の手配等、多くの協力を得て、パイロット給水システムを設置した。
- ・ろ材に用いた木炭は村周辺の市場で燃料としてしているものを使用。学校の協力を得て、木炭を粉砕・洗浄して利用した)
- 2) パイロット給水システム用マニュアルの作成
- ・設置したパイロット給水システムの使用方法、維持管理方法を農村管理組合へ指導を行っていないながら、マニュアルの作成（日本語、クメール語）を行った。
- 3) 農村管理組合員への運営の指導
- ① パイロット給水装置の維持管理
- ・マニュアルを元に口頭で説明し、飲料水製造、生産・販売管理の指導をした。
 - ・毎日の水質管理においては、カンボジアの水道基準を参考に簡易計測器を用いて検査実施・記録をする様に指導した。また、これらの定期的なチェックと、3ヶ月毎に必要な項目の水質項目をシェムリアップ水道公社に検査して貰うこととした。
 - ・残留塩素は0.4-0.5mg/lと少々高めに設定し、1バッチ単位（1500l入り給水タンク1基）での管理とした。未開封ボトルで最低2週間は塩素が有効であることを確認した。
- ②生産と販売の管理
- 管理表を作成し、生産1バッチ（＝給水タンク一つ）ごとで管理しその日の生産本数、販売本数（容器付、容器無）と在庫本数を記録するように指導した。
- 4) ワークショップの実施
- ・近隣住民を招いてのワークショップを学校で実施。約100名弱が参加した。当社の他、シェムリアップ水道公社やコミュニンの教育分野の関係者等から、水衛生や本プロジェクトについて説明。また、参加者約90名にサンプルとして製品（20l入り飲料水）を提供し、プロモーションを実施。

写真 2-3 ワークショップの様子



- 5) 近隣地域での飲料水の販売試験
- ①校内のアンケート（水使用状況他）
- ・中学生、および小学生5、6年生の生徒を対象にアンケートを実施（総数414枚）
 - ・親の職業は大半が米農家。一部では野菜も作っている様子だが販売しているかは不明。
 - ・水は井戸からが83%、上水道という回答も13%あったが、近隣エリアでの水道事業ライセンス所有者はなく、実際に水道の存在は確認できなかった。その他は雨水(2%)、河川(1%)であった。
 - ・飲料水は生水42%、浄水器利用が42%、煮沸消毒が16%、ミネラルウォーター1%。
 - ・浄水器をもつ家庭は35%、飲み水への問題として衛生面との回答が30%と、一定の衛生意識があるのはNGO等によるものと思われるが、生水を飲んでいる世帯も多く、NGOが関与しているエリアとそうでないエリアの差があると推測される。

- ・トイレは水がめ式のトイレを 64%、ない場合は穴を掘って埋めている。
- ・病気で多いのが風邪 (37%)・頭痛(30%)。水にも起因する病気の腹痛(9%)・下痢 (2%)であった。結石も 2 件あった。

②飲料水の試験販売開始

- ・パイロット給水システムを設置した学校を中心とした近隣エリア (半径 1km 内程度で約 800 世帯) での 201 入り飲料水の試験販売を以下の通り実施した。
- ・市場のミネラル水の半値近く of 価格 (容器付 : US\$3.00/詰替え : US\$0.38 で仮設定した。
- ・販売先 : 学校および近隣の店舗 (8 時~17 時での販売、配達はしない)
- ・密封したボトル内の残留塩素の有効期間が少なくとも 2 週間はあることを確認し、2 週間以降は廃棄することとした。

6) モニタリング調査

①パイロット給水システムの安定性

- ・当初一部のバルブから水漏れが発生したが調整した。基本的に不具合は出ていない。
- ・処理水質も安定している。

②農村管理組合員による管理体制

- ・水質チェック等の一連の生産およびシステムの維持管理、在庫管理、売上などの販売管理など、問題なく管理されている。また販売管理においても管理できていた。
- ・積極的に販売量を増やしていこうという意識はあまり高くない。

③試験販売結果

村人へのヒアリング結果

- ・上述エリア内の世帯 103 軒に対して、飲料水の購入についてのヒアリングを実施した。
 - ヒアリング対象者の 28%、29 軒が水を購入している。
 - 購入者の購入理由は「健康によい」で 29 人の購入者全員
 - 購入者の内、購入後での健康状態でよくなったとの回答は 8 人
 - 購入者の運搬方法は①バイク (14 人)、②自転車(13 人)、③歩き (2 人)
 - 購入者の購入後の健康状態変化①よくなった (8 人)、②変わらない (21 人)
 - 購入者のその他の変化 ①井戸水を飲まなくなった。(7 人)、②沸かした水を飲まなくなった (2 人)
 - 非購入者の買わない理由 (複数回答) は以下の図の通り。
- ・上記より、「現金収入の向上」と「衛生指導の拡充」が購入者数を増やしていく上で重要と判断される。

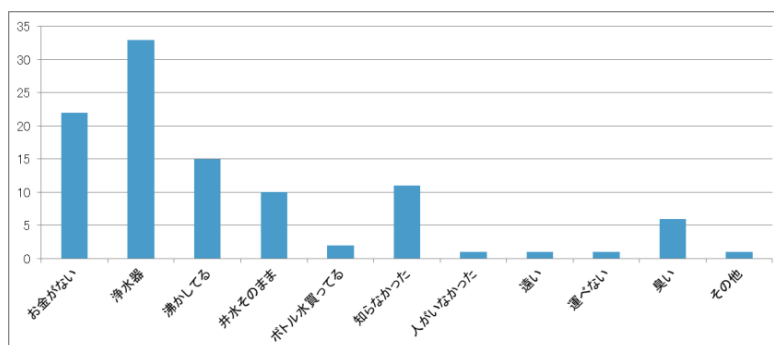


図 2-3 非購入者が買わなかった理由 (複数回答)

7) 農村管理組合における収支見込の検証

①2015年2月～4月(76日間)での売上:

- ・合計268本、売上(US\$154)。プロモーション活動は1日のワークショップのみ。
- ・野菜等の買取りなどのBOP層へ現金収入向上の手立ては行なえていない。
- ・単なる水販売だけでは市場品よりも大幅に単価を落としても、2名分の人件費(計US\$100/月)のカバーも厳しい売上しか上げられぬことが判明した。
- ・近隣他地域への飲料水の拡販と農産物の売買のしくみ作りを含めていく必要がある。

②本調査地域における飲料水販売の潜在需要予測

- ・スヴァイチェーク村近郊エリアとアンコールクラウ村の人口は約10,000名(2000世帯)
- ・1世帯の一か月の需要量を1ヶ月で10本(5人家族が3日に1本消費)とすると、このエリアで月間20,000本の需要が想定される。

③農村管理組合の想定収支

農村管理組合一つ当たりの想定収支は下記の通り。

a) 飲料水販売

- ・生産数量: 月間30,000リットル(=1500本)(=1500l/時×1時間/日×20日間/月)
- ・販売数量: 月間1125本(生産量の75%)(=販売エリアの想定需要の約5%のシェア)
販売量の20%を学校、残り80%を店舗経由で販売(内、半分を配達する想定)
- ・価格(201): a)-1 学校販売 ①容器付(16,000リエル) ②詰替え(2,500リエル)
a)-2 店への販売※ ①容器付(14,000リエル) ②詰替え(2,000リエル)

b) 枝豆販売

- ・生産数量: b)-1 BOP層による小規模栽培: 年間677kg(年2回、15農家×10コンテナ)
b)-2 農村管理組合による畑での栽培: 年間282kg(年2回、農地20m×20m)
- ・販売数量: それぞれ、歩留まりを85%とする。
- ・価格※: BOP層からの仕入れ: US\$2/kg、現地法人への販売: US\$5/kg

表2-2 農村管理組合における損益計算書試算

		単位: US\$					
損益計算書	Assumption	2016	2017	2018	2019	2020	合計
営業収入		54,912	69,464	87,872	111,158	140,614	464,019
売上原価		5,082	6,428	8,684	12,598	19,829	52,621
売上総利益		49,830	63,035	79,188	98,559	120,786	411,398
営業費用		22,350	24,633	27,116	29,817	32,761	136,677
販管費		22,350	24,633	27,116	29,817	32,761	136,677
人件費		2,400	2,688	2,976	3,264	3,552	14,880
販売費		19,950	21,945	24,140	26,553	29,209	121,797
販売費		1,350	1,485	1,634	1,797	1,977	8,242
その他予備費		600	660	726	799	878	3,065
現地法人費用		18,000	19,800	21,780	23,958	26,354	109,792
土地賃料							
減価償却費		0	0	0	0	0	0
減価償却費(土地)							
減価償却費(建物+設備+予備費)		0	0	0	0	0	0
営業利益(a-b)		27,480	38,402	52,072	68,742	88,025	274,722
営業外収益		0	0	0	0	0	0
営業外費用		0	0	0	0	0	0
g 経常利益(c+d-e+f)		27,480	38,402	52,072	68,742	88,025	274,722
h 税引前利益		27,480	38,402	52,072	68,742	88,025	274,722
i 法人税	25%	6,870	9,601	13,018	17,185	22,006	68,680
i 当期純利益		20,610	28,802	39,054	51,556	66,019	206,041

2.4 現地仕様の給水システム開発調査

2.4.1 開発設計に向けての現場調査

1) 概要

現地水質調査結果と(1) 現地での資材入手の可能性、(2) 現地施工技術での施工可能性、(3) 現地住民による維持管理の可能性についての検討結果を併せて、処理フロー及びパイロットプラントの仕様を決定。設計、施工を行い現地農村組合員による維持管理を実施。これらから得られた現地情報から、水処理装置を将来展開する際の技術情報を得た。

2) 技術情報項目

以下の技術情報を得た。

- ①現地水質状況（井戸、河川）
- ②現地住民の水状況
- ③パイロットプラントの処理結果
- ④資材・機器の入手性（ポンプ、配管、コンクリートなど構造体、タンク、薬剤など）
- ⑤電力の調達の可能性
- ⑥現地住民による管理状況
- ⑦現地業者による施工品質（コスト、納期、段取りなど）
- ⑧現地技術者の設計能力

3) 現地水質状況（雨季・乾季）

モデル農村および候補地での水源となる井戸、河川の原水の水質状況を確認した。

4) 現地住民の水状況

農村計5か所、9地点を視察訪問時に現地住民の水状況を確認。結果、現地仕様のシステムの開発に当たって以下二点の検討が重要であることを確認。

a) 水量確保が乾季で特に問題になるため、多様な水源確保と共にそれに応じた浄水方法の検討が必要である。

b) 取水方法は故障しにくいポンプなどを利用とする必要がある。

5) パイロット給水システムの処理結果

処理水質は、2004年度版の現行の水質基準を満たすことができた。管理については、より厳しい2011年度の都市部水道の水質基準案※に合わせて水質管理を行うこととした。

※毎日の計測を要求されている項目と3ヶ月、1年毎の検査項目の一部を対象。

原水は井戸水であり、非常に良好な水質である。処理水の濁度を更に改善できたものの、一部の項目で木炭などからの溶出も見られた。

表 2-3 パイロット給水システムの処理結果

項目	2004年 カンボジア	2011年 カンボジア 都市給水基準	原水 (井戸水)	処理水
pH	6.5-8.5	6.5-8.5		6.5-7.0※
残留塩素	0.2-0.5mg/l	0.1-1.0mg/l	N.D.	0.30mg/l
耐熱性大腸菌群	0	0		
硬度度	300mg/l	300mg/l	44mg/l	19mg/l
濁度	5NTU	5NTU	0.3度	N.D.
色度	5TCU	5TCU	0.8度	0.5度
ヒ素			N.D.	N.D.
鉄	0.3mg/l	0.3mg/l	0.2mg/l	0.02mg/l
マンガン	0.1mg/l	0.1mg/l	0.033mg/l	0.064mg/l
塩化物イオン	250mg/l	250mg/l	1.7mg/l	2.0mg/l
ナトリウム	200mg/l	250mg/l	2.2mg/l	1.9mg/l
全窒素			0.05mg/l	0.02mg/l
硝酸態窒素			N.D.	N.D.
亜硝酸態窒素			N.D.	N.D.
アンモニウム態窒素			N.D.	N.D.
TOC			N.D.	0.4mg/l
蒸発残留物(TDS)	800mg/l	800mg/l	76mg/l	60mg/l

※現場測定複数回

2.4.2 仕様・設計・施工について

1) 背景

- ・給水システムの仕様は、①アンコールクラウ村、②スヴァイチェーク村、各村でのパイロット用の2種を設定した。
- ・当初、モデル農村選定地として「アンコールクラウ村」を選び、水質調査、測量を実施。同結果を踏まえて、濁度、鉄除去が可能な処理フローを構築し、施工方法の検討を行った。しかしその後、同村での工事許可が下りなかったため「スヴァイチェーク村」での給水システムの設置をした。

2) アンコールクラウ村の計画時におけるパイロット給水システムの仕様

①処理方式・処理フロー

- ・水質調査結果を踏まえ「取水→礫間接触槽→木炭槽→砂ろ過槽→消毒→給水」とした。
- ・排水設備のない農村部において、薬品を含んだ排出による環境への影響や、現地住民では維持管理が困難と考えられたため、急速ろ過方式は採用しなかった。また、緩速ろ過の生物膜保護のため、鉄分の除去に有効な前塩注入方式は採用せず、殺菌のみの後塩注入方式とした。

②設計

- ・基本仕様は以下の通り。

1) 処理水量：10m³/日（100L/人・日×20戸×5人/戸）*別途調査結果より推定

2) 想定流入水質および処理水質

- ・濁度 流入 10 度（河川直接取水は 20 度程度想定）→処理水 2 度以下
- ・鉄 流入 5mg/l→処理水 0.3mg/l 以下

3) その他特徴

- ・飲料レベルとしては砂ろ過後の処理水とし、トイレや洗濯などの用水は砂ろ過前の処理水（木炭処理）とした。これにより、砂ろ過逆洗頻度の軽減と、処理効率の向上による相対コストの低減を図ることで、農村展開が容易な方式とした。

③結果

前述の通り、アンコールクラウ村はアンコール遺跡群の保護エリアのため、工事許可を得る事ができなかった為、同村においてパイロットプラントの設置はできなかった。

3) パイロット給水システムの仕様 (スバイチェック村)

①処理方式・フロー

取水源の井戸水の水質が河川由来でなく良好であるため、アンコールクラウ村の検討時のフローから高濁度除去用である礫間接触槽を除外し、木炭浄化+砂ろ過方式とした。

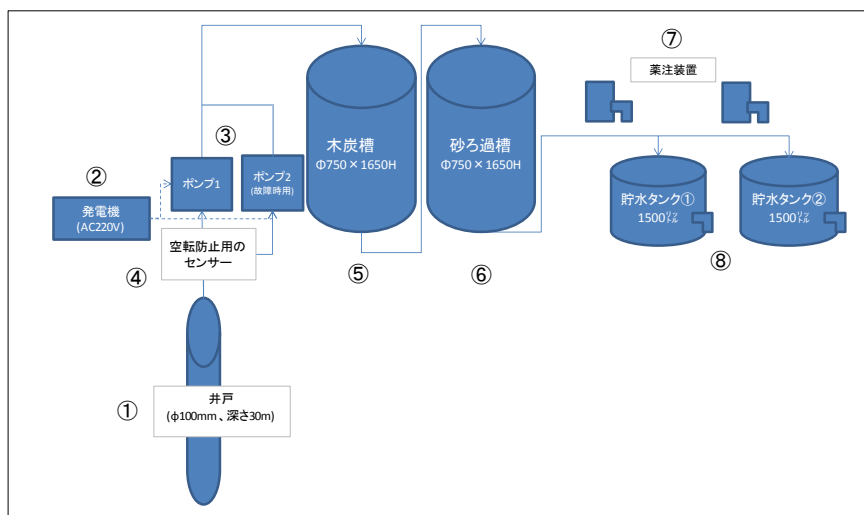


図 2-4 パイロット給水システムの処理フロー

写真 2-4 パイロット給水システム



写真 2-5 パイロット給水システム



②設計

アンコールクラウ村の設計を参考に、現地で入手可能な資材を基準に規模を決定した。木炭槽と砂ろ過槽は円筒型 FRP 製水槽 ($\phi 750$ 、 $H=1650$) を使用した。

③施工

シムリアップ水道公社の協力も得ながら現地業者によって設置を行った。資材の現地での調達については制御機器関連以外のものは、ほぼ現地調達可能であることを確認した。また、施工品質も基礎崩落や配管漏水がないなど、問題がないレベルであった。但し、配管の一部および電気工事については日本側技術者による施工を必要とした。

④結果

- 1) 井戸水の水質が比較的良好である為、浄化効果が低いが飲料レベルまで浄化可能である。
- 2) 施工は問題なく行われたが、一部制御部品は今後の設計仕様を示した上で、現地組み立

てが必要である。また、木炭の洗浄に想定以上の時間を要したことから、より容易な洗浄方法を検討する必要がある。

3)維持管理方法が容易なシステムを採用しているため、現地管理者による維持管理は問題なく行われている。

4) 将来展開時の想定装置仕様

本調査で木炭浄化+砂ろ過方式の水質面の有効性が確認された。取水源、取水水質によって装置規模や設置コストは異なるが、基本は本調査で実証した方式が有効であると考え。

以下に装置仕様の項目別の検討内容を示す。

①取水源

- ・河川が近接している場合であっても、雨季・乾季流量変動を考慮すると、浅井戸による取水が望ましい。沼地・池の場合は水域が安定しているため、投げ込み式ポンプによる直接取水でも可能である。浅井戸は地域によって異なるが、近くに河川などの水源がある場合は、地下水位が比較的高いため、数m規模の掘削で水を得ることができる。しかし、乾季あるいは近くに水域がない地域の場合は、20m以上の掘削が必要と考えられる。
- ・浅井戸の水質は地域によって変化する。総じて濁質を含む水が多い。

②取水装置・制御装置

- ・現地井戸業者による掘削井戸は直径100mm程度が多いため、自吸式ポンプによる取水のみ可能。安価かつ取扱いが容易な排水ポンプは、2m以下の手掘り井戸の場合のみ対応可能。
- ・空転防止、取水時間制御はセンサーおよびタイマーが必要。井戸径が小さいため、フロー式センサーは事実上使用できない。電極式の場合は増幅装置が必要であるが、簡単な回路で構成可能なため、自前組立でも対応可能である。増幅回路部分のみは日本からの組立持ち込みにするか、部品のみを現地持ち込みを行い、組み立てることが可能である。

③礫間接触槽

- ・濁度の高い河川水取水の場合は、後段の木炭・砂ろ過への負荷軽減のために必要。
- ・素掘りあるいは素掘り+遮水シートに礫を充填させるだけで十分に機能する。
- ・礫間の水の流下で接触沈殿を見込めることから、通常の沈殿法よりも除去効果が高く、凝集剤も不要。使用する礫は日本と同様の割栗石が理想であるが、脆くなく且つ、拳程度の大きさの石であれば何でもよい。濁質で礫間が閉塞した場合は、礫を取り出し洗浄すれば、何回でも使用可能。対象水の粒径分布によるが、滞留時間は30分~2時間である。

④木炭槽

- ・木炭は現地で購入できる木炭で十分対応可能。但し、5cm程度以下まで粉碎する必要がある。粉碎後の木炭粉末をメッシュ等による振るいおよび水洗浄が必要である。
- ・滞留時間は5分~30分。上向流、下向流共に可能である。鉄分の除去も見込まれるが、木炭に含まれる灰分（アルカリ塩など）がなくなると鉄分の除去効果が小さくなる。

⑤砂ろ過槽

- ・ろ過砂は現地購入品で十分対応可能である。ろ過速度は5m/日程度とする。
- ・砂径は0.3~0.5mm程度、有効係数は2が望ましいが、現地ろ過砂でもろ過速度を若干低く設定すれば、十分浄化可能である。

2.5 ビジネスモデルの構築

2.5.1 ビジネスモデル構築へのプロセス

1) 目指すビジネスモデルと展開方法案

- ・目指すビジネスモデルは本調査の提案の通り。最終的には雨水貯水を含めた各種水源に対応できる現地仕様の上水道ユニットの開発、普及を目指す。
- ・展開方法案としては、農園を持つ現地企業とのタイアップによる共同展開とし、農園と近隣地域の学校やヘルスセンターに上下水道ユニットを設置し管理組合を立ちあげる。この「農園+管理組合」を1つのユニットとして、横展開を図る。

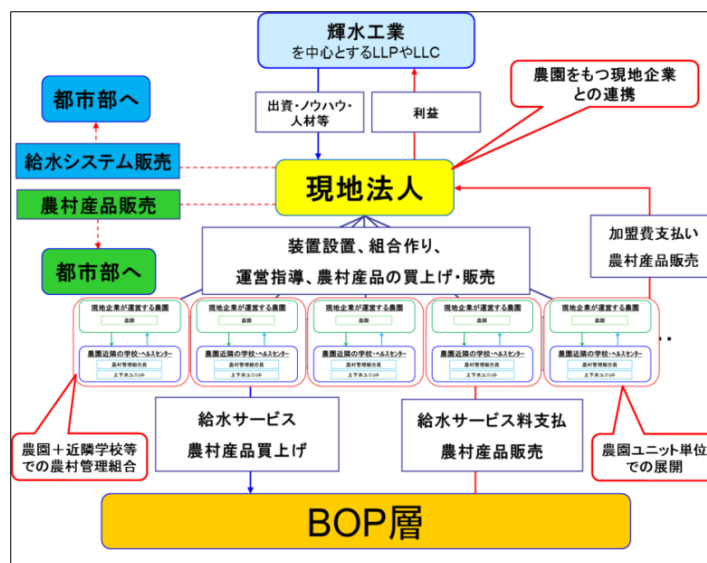


図 2-5 ビジネスモデルの展開方法案

2) 事業化までのプロセス

以下プロセスを経て、ビジネスモデルを構築し事業化を目指す。ビジネスモデルの実証性の追加検証に1年、普及・実証性、事業性の検証に2年、事業化準備に1年程度を見込んでいる。

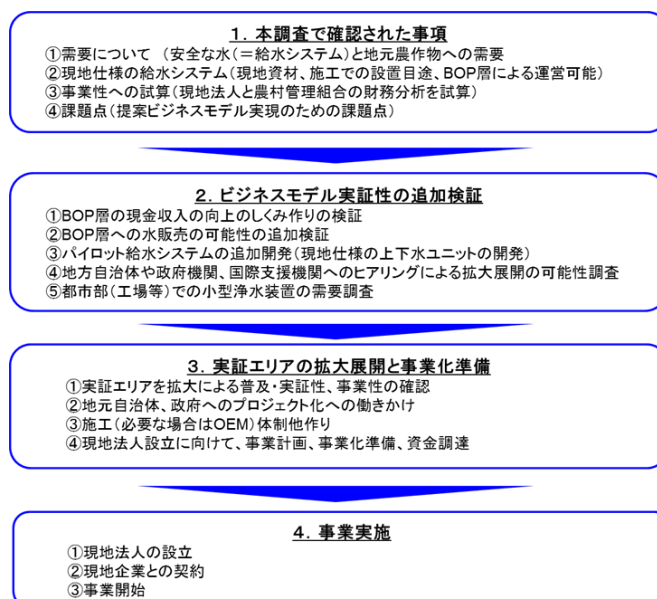


図 2-6 事業化までのプロセス

3) 次ステップでの実施予定

・本調査での確認事項および課題を踏まえ、次ステップにおいては以下内容を実施する予定。

- ①BOP 層の現金収入の向上のしくみ作りの検証
- ②BOP 層への水販売の可能性の追加検証
- ③パイロット給水システムの追加開発
- ④地方自治体や政府機関、国際支援機関へのヒアリング
- ⑤都市部（工場等）で、小型浄水装置の需要が存在するかの市場調査を行う。

2.5.2 現地事業パートナー

①農園事業を行う現地企業：

- ・業務内容：農園管理（堆肥化～生産）農村管理組合への栽培指導、農村管理組合からの農作物の買取り、農作物の市場への販売、農作物の加工等。
- ・調整状況：本プロジェクトの次ステップにおいて、現地企業と共同して行うことへの基本同意は得ている。

②システム生産の製造委託先：

- ・業務内容：都市部向け各種水処理装置の製造。
- ・調整状況：都市部での水処理装置の需要を確認、製造委託候補とする装置を検討の上今後の委託候補先を探してゆく。

③現地法務や労務等のノウハウを持つ企業：

- ・業務内容：現地法人設立時や現地企業とのタイアップ時等の各種事務手続きサポート、農村産品や水処理装置の都市部市場へのプロモーション。
- ・調整状況：本調査における調査メンバーであるフォーバル（カンボジア）での対応が可能。実施時には別途正式な依頼が必要。

④水衛生啓蒙を行う NGO：

- ・業務内容：村落への水衛生に関する指導。
- ・調整状況：いくつかの現地 NGO とのコンタクト済。互いのプロジェクトでの連携可能性を打診してゆく。

⑤現地水道公社：

- ・業務内容：農村管理組合で管理している給水システムの定期的な水質チェック、ろ材交換作業用業者の紹介、新規設置先への施工業者の紹介等。
- ・調整状況：シェムリアップ水道公社、プノンペン水道公社とのコネクションは本調査で得ている。次ステップでのサイト予定としているスヴァイチェーク村においてはシェムリアップ水道公社の協力を得ることは可能。実施時には別途正式な依頼が必要。

⑥地元自治体：

- ・協力依頼内容：プロジェクト化に向けての要請。
- ・調整状況：パイロット給水システム実証時において、スヴァイチェーク村長や同コミューン評議会シェムリアップ州の教育省からの本プロジェクトへの承認は得ている。実施時には別途正式な依頼が必要。

⑦現地政府、国際支援機関 等：

- ・協力依頼内容：プロジェクト化。
- ・調整状況：工業・手工芸省とのコネクションは得た。水道事業化とする場合については、別途正式な依頼が必要。

2.5.3 財務分析

下記想定が成り立てば、給水システム設置費のUS\$15,000は1年で回収できる計算となる。

1) 想定条件

- ・現地法人の収益源は以下の3種を想定。
 - ①農村管理組合からの加盟費（システム設置費用と各種サポート料）
 - ②農作物の販売費（農村管理組合から仕入れ、都市部市場に販売）
 - ③都市部への小型浄水装置の販売
- ・農村管理組合からの月額加盟費をUS\$1,500と設定。
- ・初期投資額を2000万円と設定。
- ・上記の原価償却期間は5年間。

2) 現地法人の財務諸表

表 2-4 損益計算書試算（現地法人）

		Assumption					単位：US\$	
損益計算書		2016	2017	2018	2019	2020	合計	
営業収入		55,524	157,146	307,940	527,316	920,237	1,968,163	
売上原価		15,200	45,672	107,642	128,308	196,748	493,570	
売上総利益		40,324	111,474	200,299	399,007	723,489	1,474,592	
営業費用		74,142	95,104	161,422	229,354	325,191	885,230	
販管費		67,742	79,664	136,945	183,832	249,605	717,788	
人件費		22,200	29,568	81,840	123,216	182,928	439,752	
販売費		45,542	50,096	55,105	60,616	66,677	278,036	
販売費		15,542	17,096	18,805	20,686	22,754	94,883	
一般管理費		30,000	33,000	36,300	39,930	43,923	183,153	
土地賃料							0	
減価償却費		6,400	15,440	24,484	45,532	75,586	167,442	
減価償却費(土地)							0	
減価償却費(建物+設備+予備費)		6,400	15,440	24,484	45,532	75,586	167,442	
営業利益 (a-b)		-33,818	16,370	38,869	169,643	398,298	589,363	
営業外収益		0	0	0	0	0	0	
営業外費用		0	0	0	0	0	0	
g 経常利益(c+d-e+f)		-33,818	16,370	38,869	169,643	398,298	589,363	
h 税引前利益		-33,818	16,370	38,869	169,643	398,298	589,363	
i 法人税	25%	0	4,093	9,717	42,411	99,574	155,795	
j 当期純利益		-33,818	12,278	29,152	127,232	298,723	433,567	
	JPY	-4,125,744	1,497,879	3,556,537	15,522,329	36,444,232	52,895,234	

表 2-5 キャッシュフロー計算書試算（現地法人）

		Assumption					単位：US\$	
キャッシュフロー計算書		2016	2017	2018	2019	2020	合計	
純利益		-33,818	12,278	29,152	127,232	298,723	433,567	
±運転資金の増減調整								
+支払利息	0	0	0	0	0	0	0	
営業活動キャッシュフロー		-33,818	12,278	29,152	127,232	298,723	433,567	
水関連設備		-31,386	-48,579	-47,079	-109,850	-156,929	-393,822	
登記ライセンス関連		-12,000	0	0	0	0	-12,000	
車両設備		-15,000	0	0	-15,000	-15,000	-45,000	
投資キャッシュフロー		-58,386	-48,579	-47,079	-124,850	-171,929	-450,822	
Equity	100.0%	163,934	0	0	0	0	163,934	
Loan	0.0%	0	0	0	0	0	0	
元本返済		0	0	0	0	0	0	
利息		0	0	0	0	0	0	
財務キャッシュフロー		163,934	0	0	0	0	163,934	
当年度資金収支		71,731	-36,301	-17,927	2,382	126,794	146,680	
	累計	71,731	35,430	17,503	19,886	146,680		

表 2-6 貸借対照表試算（現地法人）

貸借対照表	2016	2017	2018	2019	2020	単位：US\$
資産の部						
現金	78,131	105,849	159,485	332,249	706,558	
繰延資産（金利元加分）						
固定資産（建物+予備費+土地）	51,986	36,546	12,062	-33,471	-109,056	
固定資産（建物+予備費）	51,986	36,546	12,062	-33,471	-109,056	
固定資産（土地）						
合計	130,117	142,395	171,546	298,779	597,502	0
負債の部						
借入金	0	0	0	0	0	0
純資産の部						
資本金	163,934	163,934	163,934	163,934	163,934	
利益剰余金	-33,818	-21,540	7,612	134,844	433,567	
合計	130,117	142,395	171,546	298,779	597,502	0

3) 現地法人の販売計画

表 2-7 販売計画（現地法人）

販売計画		2016	2017	2018	2019	2020	単位：US\$
1)都市部小型水処理装置販売	販売数	1	3	8	5	10	
	売上	8,100	26,730	78,408	53,906	118,592	
	原価	7,040	23,232	68,147	46,851	103,073	
	売上総利益	1,060	3,498	10,261	7,054	15,519	
	組合数	2	5	8	15	25	
2)管理組合FEE	売上	36,000	99,000	174,240	359,370	658,845	
	原価						
	売上総利益	36,000	99,000	174,240	359,370	658,845	
	新規管理組合数	2	3	3	7	10	
3)農産物販売	管理組合累計	2	5	8	15	25	
	仕入量	1,632	4,080	6,528	12,240	20,400	
	売上	11,424	31,416	55,292	114,040	142,800	
	原価	8,160	22,440	39,494	81,457	93,676	
	売上総利益	3,264	8,976	15,798	32,583	49,124	
	売上	55,524	157,146	307,940	527,316	920,237	
	原価	15,200	45,672	107,642	128,308	196,748	
	売上総利益	40,324	111,474	200,299	399,007	723,489	

4) 現地法人の運営計画

表 2-8 運営計画（現地法人）

1)運営経費(人件費)		2016	2017	2018	2019	2020	単位：US\$
人件費上昇率		100%	112%	124%	136%	148%	
人員計画	日本人	0	0	49,104	53,856	58,608	
	CA人	22,200	29,568	32,736	69,360	124,320	
	合計	22,200	29,568	81,840	123,216	182,928	
日本人マネージャー	日本人	39,600	39,600	44,352	49,104	53,856	58,608
通訳兼アシスタント	CA人	4,800	4,800	5,376	5,952	6,528	7,104
現地管理者	CA人	7,200	7,200	8,064	8,928	9,792	10,656
経理関連	CA人	6,000	6,000	6,720	7,440	8,160	8,880
技術指導者	CA人	4,200	4,200	4,704	5,208	5,712	6,216
日本人マネージャー		0	0	1	1	1	1
通訳兼アシスタント		1	1	1	1	1	1
現地管理者		1	1	1	2	3	3
経理関連		1	1	1	1	1	1
技術指導者		1	2	2	5	10	10
日本人マネージャー		0	0	49,104	53,856	58,608	
通訳兼アシスタント		4,800	5,376	5,952	13,056	21,312	
現地管理者		7,200	8,064	8,928	19,584	31,968	
経理関連		6,000	6,720	7,440	8,160	8,880	
技術指導者		4,200	4,408	10,416	28,560	62,160	
2)一般管理費他		2016	2017	2018	2019	2020	単位：US\$
上昇率		100%	110%	121%	133%	146%	
販売費	水販売関連費	11,438	11,438	12,582	13,840	15,224	16,746
	枝豆販売関連費	4,104	4,104	4,514	4,965	5,462	6,008
一般管理費	(地代家賃等)	30000	30000	33000	36300	39930	43923
減価償却	給水システム設置	3000	6,000	15,000	24,000	45,000	75,000
	水販売ライセンス	400	400	440	484	532.4	585.64
合計		0	51,942	65,536	79,580	106,148	142,263

2.5.4 許認可取得計画

- ・飲料水販売のライセンスの取得（現地法人設立時）
- ・配管での給水を行う場合は水道事業者のライセンスの取得（未定）

2.5.5 資金調達計画

- ・本調査においては、事業化可否の判断できるまでには至っておらず、引き続きの検証が必要である。活動の継続にあたり、国際支援機関や財団やドナーの獲得等や、パートナー企業との共同負担、または公的資金等による資金調達方法を選択肢として検討していく。

2.6 環境・社会配慮

2.6.1 環境への配慮

以下点について配慮し、パイロット給水システムの設置、運営試験を行った。

- ・井戸水の水位の低下について
- ・パイロット給水システムのろ材の処分方法について
- ・塩素剤の保管について
- ・騒音について
- ・給水システム用の薬剤使用について

2.6.2 社会への配慮

以下点について配慮し、パイロット給水システムの設置、運営試験を行った。

- ・ろ過装置とペットボトル水の維持管理、運営について
学校での実証を行うに当たり、州の教育省やコミュン長、学校のPTAなどに運営許可を得た。また、売上金で出た利益については、「学校運営に充てる」ということで地域の下承を得ている。売上金の管理については、学校の経理を担当している教員と校長に依頼し、着服などが発生しないよう、適切に管理している。尚、本調査後の管理組合員の雇用については、地域の自治体と協議し学校に一任することとしている。
- ・事業の継続性について
プロジェクト終了後はスヴァイチェック小中学校が管理運営を継続する予定である。水処理装置の使い方マニュアルをクメール語で作成し、いつでも見ることが出来るようにした。また、シェムリアップ水道公社に水質のチェックなどのサポートを依頼しており、問題が発生した場合には、対応して貰う体制とした。

2.7 本事業実施による開発効果

2.7.1 開発課題に関する調査結果と目指す開発効果

- 1) 安全な水へのアクセスの改善
 - ・村の中心に位置する学校に給水システムを設置することで、多くの住民が安全な水にアクセスできるようになった。
 - ・生活雑貨などを売っている個人商店にボトル水を販売してもらうことにした結果、より多くの住民が以前よりも簡単に水を購入できるようになった。
- 2) 学校での活用

- ・井戸水をそのまま飲んでいた児童・生徒に対して、各教室にペットボトル水を置き安全な水を自由に飲めるようにした。無料で安全な水が学校で飲めることによって腹痛を訴える子どもたちが減ると予想される。
 - ・学校教育で子供達に衛生教育をすることで、家庭での衛生状況改善にも役立つ。
 - ・教員の給料は低く、アルバイトをしなければ生活できないため、田舎の学校への赴任を断る教員が多い。給水システムを学校で管理運営することで得た利益を学校運営に充てることで、生徒・児童からお金をもらう必要がなくなるため、進学率の向上も期待できる。
- 3) 雇用の増加
- ・村に給水システムを設置し水販売を行うことで農村地域に新たな雇用を生むことが出来る。
- 4) 現金収入の向上のための方策
- ・カンボジアの農村では野菜などを販売し現金収入を得ている家庭は少ない。家庭菜園を普及させることは、売ることだけが目的ではなく、野菜の購入費を節約することにもつながるため、現金収入の乏しい家庭では非常に有益となる。
 - ・シェムリアップ市内のレストランやホテルで需要が高い野菜を、現金収入の少ない家庭で栽培することで、仕事がない農村部であっても現金収入を得ることができる。
 - ・カンボジアでは一般に栽培されていない枝豆の実験栽培を実施した。結果、乾季の一番暑い4~5月、雨季の雨がひどい時期10~11月以外の季節では収穫が可能であった。害虫被害などを防ぐ工夫を含めた栽培方法が確立した際には、農村での枝豆の露地栽培普及を実施し、収穫した枝豆は管理組合が買い取り市場へ販売して行く予定。

2.7.2 開発効果の発現に向けたシナリオ

- ・ボトル水についてのヒアリングを実施結果、103軒中29軒(28%)が本プロジェクトの水を購入し、その理由は「健康に良いから」と考えていることが分かった。一方、購入しない主な理由は「お金が無い」ということと、「浄水器があるので必要ない」との回答。
- ・現金収入の向上と衛生指導の普及が必要であることを確認。
- ・開発効果を発現させるためには、BOP層の安定的な現金収入を生み出すこと、所得向上に取り組むことが必要。
- ・現在管理組合が試験的に栽培を実施している枝豆の栽培方法を確立し、対象地域に普及することでの現金収入の向上に繋がる。また、枝豆の販売ができた場合、月間625本以上の水の販売量で、水製造・販売のための雇用を1人分増やすことも可能となる。
- ・継続的に支援を実施し、衛生に関するワークショップを実施することも購入者を増やすためには重要。

2.8 JICA 事業との連携可能性

2.8.1 JICA 事業との連携の必要性

- ・本事業においては、農村部での給水システム(最終的には上下水道ユニット)の販売事業の実現のために、飲料水の生産・販売やこれに伴う衛生指導、農作物や農村製品の生産・販売の実施を取り入れたビジネスモデルとしているが、これは上記JICAでの重点分野と合致し、これらの分野での現在活動を行っているJICAの各事業との連携を図ることによって相乗効果を生み出すことが期待される。

2.8.2 想定される事業スキーム

以下の JICA 事業との連携が想定される。

- ① ODA 事業との連携
- ② 青年海外協力隊員との連携
- ③ 草の根技術協力事業との連携

2.8.3 連携事業の具体的内容

① ODA 事業との連携事業

現在活動している以下のプロジェクトとの連携できる可能性があると思われる。

a) 「ビジネスを志向したモデル農協構築プロジェクト」(技術協力)

- ・ 同プロジェクトでできた「ビジネスを志向した農協」からの農産物や加工品を、本プロジェクトでできた販売先(農園や都市部でのレストラン、ホテル、観光客等)に販売していく形とした連携。

b) 「淡水養殖改善・普及プロジェクト フェーズ2」(技術協力)

- ・ 上記同様、同プロジェクトからの農産物や加工品を、本プロジェクトでできた販売先に販売していく形での連携。
- ・ もしくは本プロジェクトでの「農村管理組合」における小規模養殖生産を実施する形での連携。

② ボランティア派遣事業との連携

本調査では、村落の現状をよく知る元青年海外協力隊員が調査団員として参加し、村落活動における様々な調査を実施した。

提案した本ビジネスモデルの実施においては、青年海外協力隊の派遣領域を給水事業に限定せずに以下のような活動で連携することにより、問題に対してより効果的にアプローチすることが期待出来る。

- ・ コミュニティー開発隊員による BOP 層への農作物の栽培指導(農業分野)や地域特産品の開発
- ・ 公衆衛生隊員による衛生啓発活動
- ・ 学校等での給水システムの管理運営の指導
- ・ 飲料水販売の近隣村へのマーケティング活動

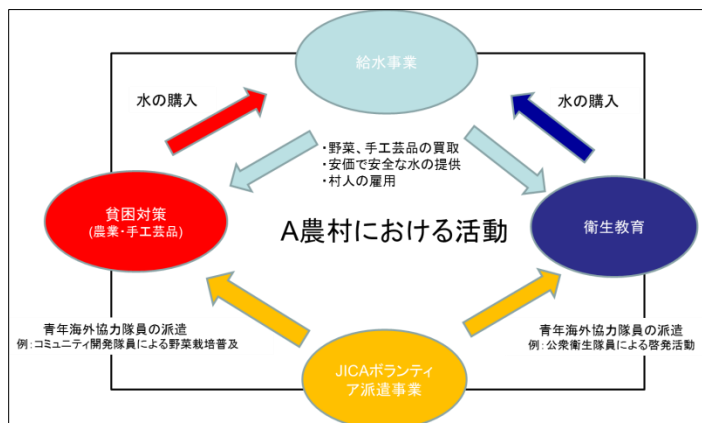


図 2-7 青年海外協力隊との連携活動イメージ

③草の根技術協力事業との連携

上述①の ODA 事業との連携と同様、以下の様なプロジェクトからの農産物や加工品を、本プロジェクトでの販売先に販売していく形での連携が考えられる。

- 「カンボジアにおける農作物・加工品安全性向上プロジェクト」
- 「最貧困家庭の女性の経済的自立を目的としたコミュニティファクトリー事業の自立化プロジェクト」
- 「カンボジア国コンポンチャム州における持続可能な農業生産環境の構築」
- 「伝統産業の復興による農作物加工技術振興プロジェクト」

2.8.4 連携により期待される効果

- ①③の各プロジェクトからの生産物の販売先での提携を行うことで、実施されたプロジェクトにおける収益力が向上し持続性が上がることで、現地での活動が根付いていく。
- ②青年海外協力隊員による、衛生教育やマーケティングなどを行うことで、ボトル水の購入者が増加する。また、安全な水を継続的に使用してもらうことで、水が原因と考えられる疾患が減少すると考えられる。

- ・将来的には農園およびその近隣域内の学校やヘルスセンター等での上下水設備の設置を一単位とし、農村部への給水事業として普及を図りたい。

(次のステップでの検証予定事項)

- ・以下事項を1年間程度の期間で実施を検討する。調査の実施に当たっては、以下事項1年間程度の期間で実施を検討する。実施に向けては、国際支援機関や財団やドナーの支援制度活用や、パートナー企業との共同負担、または公的資金による資金調達の見直しを検討している。

- ①BOP層の現金収入の向上のしくみ作りの検証
- ②BOP層への水販売の可能性の追加検証
- ③パイロット給水システムの追加開発（現地仕様の上下水ユニットの開発）
- ④地方自治体や政府機関、国際支援機関へのヒアリングによる拡大展開の可能性調査
- ⑤都市部（工場等）での小型浄水装置の需要調査

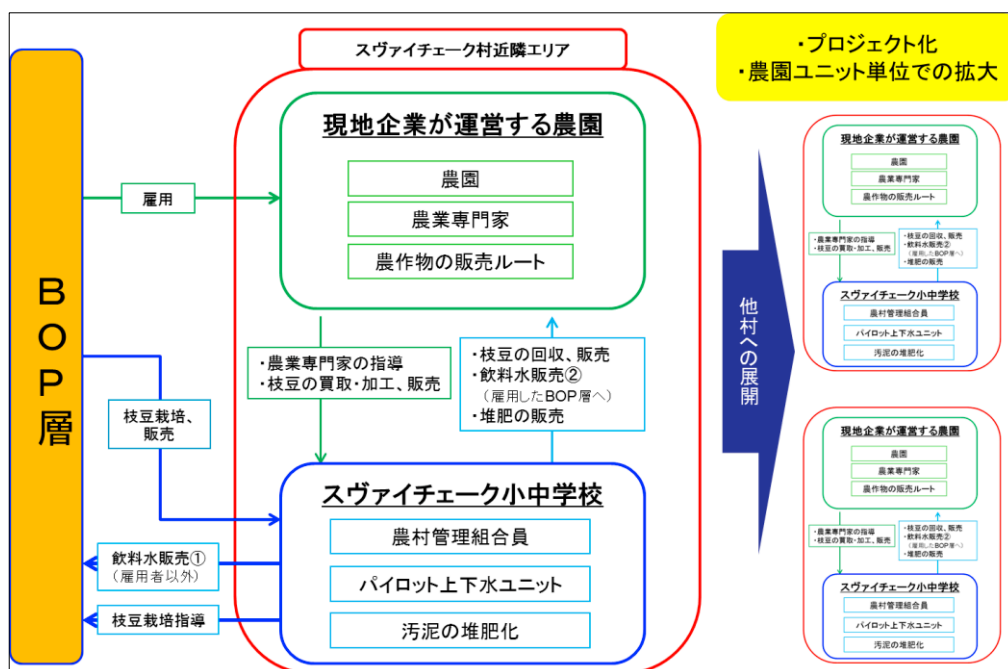


図 1-2 次ステップでの検証方法案

2.1.3 当該事業に関する各種法制度の状況

1) 水関連事業に関する法制度

水事業に関連する現行の法的枠組みは下記図の通り。

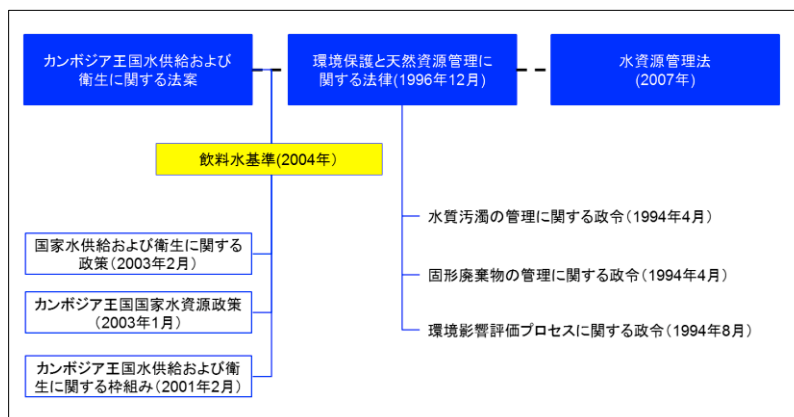


図 2-1 カンボジア王国の水環境管理に関する法的枠組み
(出典：環境省 WEPA アジア水環境管理アウトルック 2012)

上記に加え、水道事業に関連する法令(案)としては以下が存在している。

- ・水道・衛生法案(Water Supply and Sanitation Regulation Law Draft)
- ・河川流域管理に関する政令(Sub-Decree on River Basin Management Draft)
- ・水利権に関する政令案(Sub-Decree on Water Licensing Draft)

2) 給水事業に関する法制度

①民間事業者への水道事業ライセンス制度

- ・給水事業に関しては、大きく都市部での水道事業と村落での給水事業に分類されている。水道事業としての定義として ①浄水施設があり、②配管路で給水し、③料金を徴収するものとしており、工業・手工業省(MIH: Ministry of Industry and Handicrafts)での管轄となる。一方、村落における井戸からの共同詮による無償配水については村落開発省(MRD: Ministry of Rural Development)が管轄する。
- ・工業・手工業省(MIH)は2010以降、ライセンス制度による民間水道企業を通じた水道網の拡充を図っている。2014年5月に行われた水道ライセンスの発行手続きの改正では、ライセンスの有効期間をこれまでの2年間から最長20年間へと変更され、より長期的な投資がしやすい環境となった。

②水質基準

カンボジアの飲料水の現行の水質基準は以下の通り。水質基準の改定案として2011年度の草案が存在しているが2014年現在で実施されていない。

- ・トイレは水がめ式のトイレを 64%、ない場合は穴を掘って埋めている。
- ・病気で多いのが風邪 (37%)・頭痛(30%)。水にも起因する病気の腹痛(9%)・下痢 (2%)であった。結石も 2 件あった。

②飲料水の試験販売開始

- ・パイロット給水システムを設置した学校を中心とした近隣エリア (半径 1km 内程度で約 800 世帯) での 201 入り飲料水の試験販売を以下の通り実施した。
- ・市場のミネラル水の半値近く of 価格 (容器付 : US\$3.00/詰替え : US\$0.38 で仮設定した。
- ・販売先 : 学校および近隣の店舗 (8 時~17 時での販売、配達はしない)
- ・密封したボトル内の残留塩素の有効期間が少なくとも 2 週間はあることを確認し、2 週間以降は廃棄することとした。

6) モニタリング調査

①パイロット給水システムの安定性

- ・当初一部のバルブから水漏れが発生したが調整した。基本的に不具合は出ていない。
- ・処理水質も安定している。

②農村管理組合員による管理体制

- ・水質チェック等の一連の生産およびシステムの維持管理、在庫管理、売上などの販売管理など、問題なく管理されている。また販売管理においても管理できていた。
- ・積極的に販売量を増やしていこうという意識はあまり高くない。

③試験販売結果

村人へのヒアリング結果

- ・上述エリア内の世帯 103 軒に対して、飲料水の購入についてのヒアリングを実施した。
 - ヒアリング対象者の 28%、29 軒が水を購入している。
 - 購入者の購入理由は「健康によい」で 29 人の購入者全員
 - 購入者の内、購入後での健康状態でよくなったとの回答は 8 人
 - 購入者の運搬方法は①バイク (14 人)、②自転車(13 人)、③歩き (2 人)
 - 購入者の購入後の健康状態変化①よくなった (8 人)、②変わらない (21 人)
 - 購入者のその他の変化 ①井戸水を飲まなくなった。(7 人)、②沸かした水を飲まなくなった (2 人)
 - 非購入者の買わない理由 (複数回答) は以下の図の通り。
- ・上記より、「現金収入の向上」と「衛生指導の拡充」が購入者数を増やしていく上で重要と判断される。

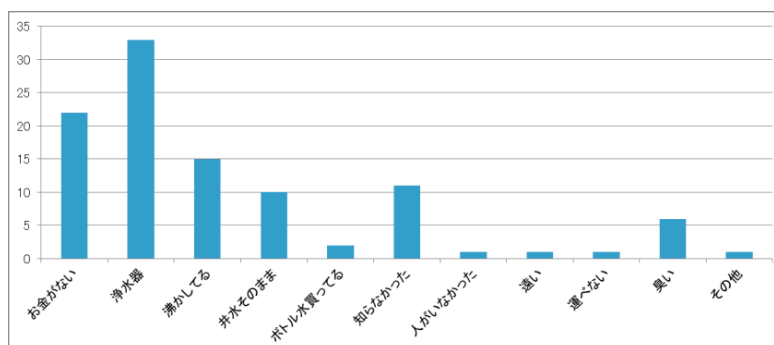


図 2-3 非購入者が買わなかった理由 (複数回答)

2.5 ビジネスモデルの構築

2.5.1 ビジネスモデル構築へのプロセス

1) 目指すビジネスモデルと展開方法案

- ・目指すビジネスモデルは本調査の提案の通り。最終的には雨水貯水を含めた各種水源に対応できる現地仕様の上水道ユニットの開発、普及を目指す。
- ・展開方法案としては、農園を持つ現地企業とのタイアップによる共同展開とし、農園と近隣地域の学校やヘルスセンターに上下水道ユニットを設置し管理組合を立ちあげる。この「農園+管理組合」を1つのユニットとして、横展開を図る。

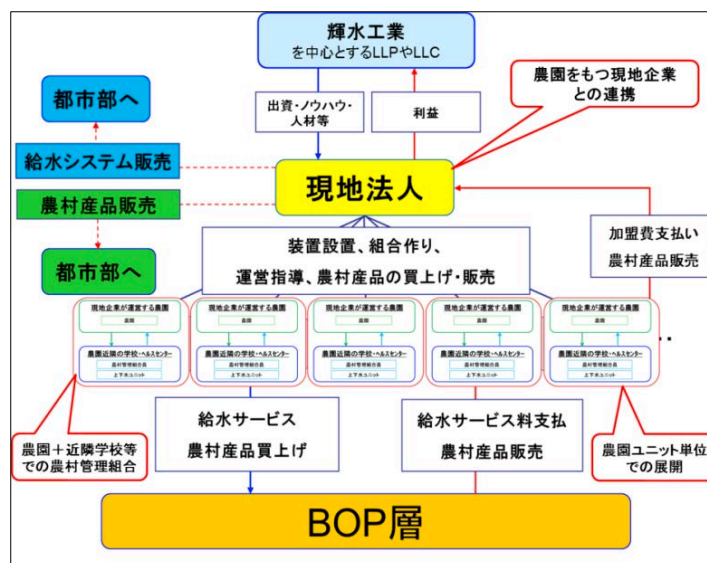


図 2-5 ビジネスモデルの展開方法案

2) 事業化までのプロセス

以下プロセスを経て、ビジネスモデルを構築し事業化を目指す。ビジネスモデルの実証性の追加検証に1年、普及・実証性、事業性の検証に2年、事業化準備に1年程度を見込んでいる。

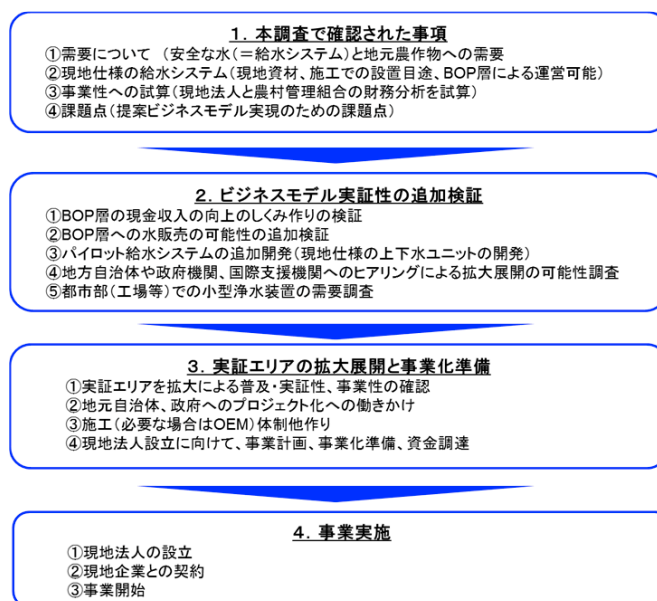


図 2-6 事業化までのプロセス

2.8.2 想定される事業スキーム

以下の JICA 事業との連携が想定される。

- ①ODA 事業との連携
- ②青年海外協力隊員との連携
- ③草の根技術協力事業との連携

2.8.3 連携事業の具体的内容

①ODA 事業との連携事業

現在活動している以下のプロジェクトとの連携できる可能性があると思われる。

a) 「ビジネスを志向したモデル農協構築プロジェクト」(技術協力)

- ・同プロジェクトでできた「ビジネスを志向した農協」からの農産物や加工品を、本プロジェクトでできた販売先(農園や都市部でのレストラン、ホテル、観光客等)に販売していく形とした連携。

b) 「淡水養殖改善・普及プロジェクト フェーズ2」(技術協力)

- ・上記同様、同プロジェクトからの農産物や加工品を、本プロジェクトでできた販売先に販売していく形での連携。
- ・もしくは本プロジェクトでの「農村管理組合」における小規模養殖生産を実施する形での連携。

②ボランティア派遣事業との連携

本調査では、村落の現状をよく知る元青年海外協力隊員が調査団員として参加し、村落活動における様々な調査を実施した。

提案した本ビジネスモデルの実施においては、青年海外協力隊の派遣領域を給水事業に限定せずに以下のような活動で連携することにより、問題に対してより効果的にアプローチすることが期待出来る。

- ・コミュニティー開発隊員による BOP 層への農作物の栽培指導(農業分野)や地域特産品の開発
- ・公衆衛生隊員による衛生啓発活動
- ・学校等での給水システムの管理運営の指導
- ・飲料水販売の近隣村へのマーケティング活動

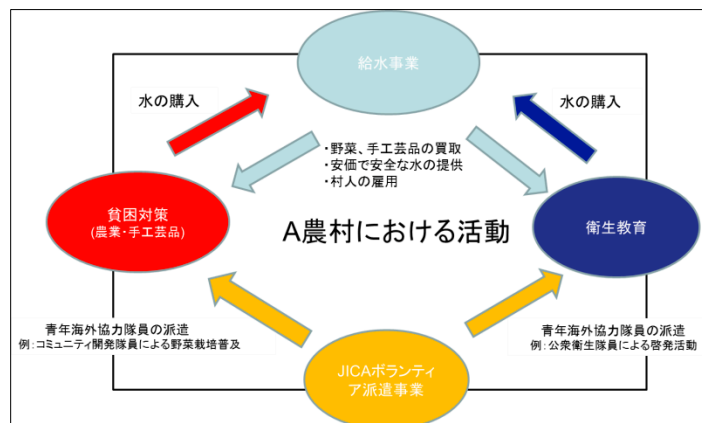


図 2-7 青年海外協力隊との連携活動イメージ