

平成 24 年度政府開発援助  
海外協力事業委託費による  
「案件化調査」  
ファイナル・レポート

カンボジア国  
メコン川流域諸国における POU 浄水  
システム普及に向けた案件化調査

平成 25 年 3 月  
(2013 年)

日研株式会社・  
株式会社かいはつマネジメント・コンサルティング  
共同企業体

本調査報告書の内容は、外務省が委託して、日研株式会社・株式会社かいほつマネジメント・コンサルティング共同企業体が実施した平成24年度政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査の結果を取りまとめたもので、外務省の公式見解を表わしたものではありません。

また、本報告書では、受託企業によるビジネスに支障を来す可能性があると判断される情報や外国政府等との信頼関係が損なわれる恐れがあると判断される情報については非公開としています。なお、企業情報については原則として2年後に公開予定です。

## 目次

|   |    |
|---|----|
| 写真                                      | 5  |
| 略語表                                     | 6  |
| 要旨                                      | 7  |
| 第1章 カンボジア国の開発課題とニーズ                     | 16 |
| 1.1 カンボジア国の社会経済概況                       | 16 |
| 1.1.1 カンボジア国全体の概況                       | 16 |
| 1.1.2 ラタナキリ州の概況                         | 18 |
| 1.2 カンボジア国における国家開発計画と開発の現状              | 20 |
| 1.3 カンボジア国における安全な水アクセスに関する状況            | 22 |
| 1.3.1 カンボジア国全体の状況                       | 22 |
| 1.3.2 ラタナキリ州の水状況                        | 27 |
| 1.4 カンボジア国における関連開発援助案件の事例分析             | 40 |
| 1.4.1 日本政府の対カンボジア国援助方針                  | 40 |
| 1.4.2 水関連分野における日本の支援方針および協力事例           | 41 |
| 1.4.3 他ドナーによる水関連援助                      | 46 |
| 第2章 製品・技術の活用可能性及び将来的事業展開の見通し            | 48 |
| 2.1 提案企業及び活用が見込まれる提案製品・技術の強み            | 48 |
| 2.1.1 提案製品概要                            | 48 |
| 2.1.2 類似品との比較                           | 48 |
| 2.2 日研株式会社の事業展開における海外進出の位置づけ            | 49 |
| 2.3 パイロット事業の実施と結果                       | 51 |
| 2.3.1 事業の目的・概要                          | 51 |
| 2.3.2 Clinca Efficacy 調査                | 52 |
| 2.3.3 SME モデル（社会起業家水販売モデル）Pilot Project | 55 |
| 2.4 提案企業の海外進出による地域経済への貢献                | 61 |
| 2.4.1 税金支払額の増加                          | 61 |
| 2.4.2 職員採用の増加                           | 61 |
| 2.5 想定する事業の仕組み                          | 62 |
| 2.5.1 市場規模および市場の特性                      | 62 |
| 2.5.2 基本戦略と事業化モデル                       | 67 |
| 2.5.3 流通・販路                             | 73 |
| 2.5.4 製品開発関連事項                          | 77 |
| 2.5.5 現地生産計画について                        | 78 |
| 2.6 想定する事業実施体制・具体的な普及に向けたスケジュール         | 79 |
| 2.7 リスクへの対応                             | 80 |
| 第3章 ODA 案件化による開発効果および日研の事業展開効果          | 82 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 3.1 提案製品・技術と開発課題の整合性.....      | 82 |
| 3.2 ODA 案件の実施による事業展開に係る効果..... | 84 |
| 第4章 ODA 案件化の具体的提案.....         | 86 |
| 4.1 ODA 案件概要.....              | 86 |
| 4.2 具体的な協力内容及び開発効果.....        | 91 |
| 4.3 他 ODA 案件との連携可能性.....       | 97 |

#### 別添

- ① 水質検査結果(Pastour)
- ② 浸出検査結果(日本食品分析センター)
- ③ クリシカ 205 調査最終報告書
- ④ SEM 報告書

## 写真



井戸の水質を確認する調査団



クリンカ 205 の効果をヒアリング



現地の健康調査員



SEM モデルで使用了した浄水装置



浄水された水を確認する調査団



クリンカ 205 を配布する担当者

## 略語表

|                      |  |                        |
|----------------------|--|------------------------|
| ADB                  | Asian Development Bank   | アジア開発銀行                |
| AFD                  | Agence Française de Développement                                | フランス開発庁                |
| BOP                  | Bottom of Pyramid  | ボトムオブピラミッド(最貧困層)       |
| CMDGS                | Cambodia Millennium Development Goals                            | カンボジア国ミレニアム開発目標        |
| CWRMSDP              | Cambodia Water Resources Management Sector Development Program   | カンボジア国水資源管理セクター開発プログラム |
| DHS                  | Demographic Health Survey  | 人口動態および健康に関する調査        |
| IFRC                 | International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies | 国際赤十字赤新月社連盟            |
| IMF                  | International Monetary Fund                                      | 国際通貨基金                 |
| IPHA                 | Indigenous Peoples Health Association                            | -                      |
| ISC-PP               | Istituto per Cooperazione allo Sviluppo                          | 発展のための協力機構             |
| KOICA                | Korea International Cooperation Agency                           | 韓国国際協力団                |
| MDGS                 | Millennium Development Goals                                     | ミレニアム開発目標              |
| MMIE                 | Ministry of Mining, Industry, and Energy                         | 鉱工業エネルギー省              |
| MOH                  | Ministry of Health   | 保健省                    |
| NSDP                 | National Strategic Development Plan                              | 国家戦略開発計画               |
| POU Water Technology | Point of Use Water Technology                                    | 家庭用浄水技術                |
| RACHA                | Reproductive and Child Health Alliance                           | -                      |
| UNDP                 | United Nations Development Program                               | 国連開発計画                 |
| USAID                | United States Agency for International Development               | アメリカ国際開発庁              |
| WASH                 | Water Sanitation and Hygiene                                     | 水衛生                    |
| WB                   | World Bank   | 世界銀行                   |

## 要旨

### 第1章 カンボジア国の開発課題とニーズ

本調査の対象であるカンボジア王国は、東南アジア諸国の中でも一人当たり所得が低く、人口のほとんどが BOP 層に該当する。また、世帯間の所得格差は拡大しており、都市部と農村部の格差も大きい。このような経済環境に符合して、カンボジアでは依然として人口の64%しか安全な水へのアクセスを持っていない。農村部ではこの比率は40%とさらに低くなる。多くの水源は汚染されているが、雨季に頻発する洪水が状況をさらに悪化させている。

こうした安全な水へのアクセスの悪さは、下痢疾患やコレラといった水因性疾患の原因となっており、結果として高い乳幼児死亡率につながっている。カンボジアでは、現在でも子供の5.4%以上が5歳未満で死亡している。

今回パイロット調査を行ったラタナキリ州は、特に所得が低い地域で、安全な水へのアクセスも極めて悪く、カンボジアの中でも特に高い水因性疾患と乳幼児死亡率につながっている。同州は地理的、文化的、経済的にカンボジアの他地域から隔離されているため、教育水準及び所得水準は他州と比較して非常に低い。安全な水へのアクセスを持つのは人口の5~6%のみであり、乾季における厳しい干ばつと雨季に頻発する洪水が状況を悪化させている。乳幼児死亡率は深刻で、子供の約20%が5歳未満で死亡しているとされている。

こうした状況を改善するため、日本政府をはじめ、世界銀行、アジア開発銀行、ユニセフ、EU 等がカンボジアの水セクターを支援してきたが、その支援の多くが水道システムと都市部に偏っているのが現状である。

### 第2章 製品・技術の活用可能性及び将来的事業展開の見通し

日研株式会社（以下日研）が製造するクリンカ 205 は、銀、銅、二酸化ケイ素等からなる砂状の殺菌剤で、水中に3~6時間浸漬しておくことでその効果を発揮するが、その殺菌効果はいくつかの研究調査で実証されている。機能的には塩素に近いが、殺菌された水が無味無臭である点は塩素とは異なっている。さらにクリンカ 205 の製造コストは非常に低いため、低価格での供給が可能であり、カンボジアにおける水因性疾患の改善のための効果的なソリューションとなることが期待される。

一方、日研は中小企業で、同製品を必要とする場所に供給するための経営資源が十分ではなく、特にカンボジアのような発展途上国で、自ら持続可能な事業モデルを構築することは困難である。その意味で、今回の調査におけるフィージビリティ調査、フィールド健康調査、事業モデル調査は非常に貴重な機会であり、今後の ODA 案件化をステップに本格的な事業展開に結びつけたい意向である。

## フィージビリティ調査

まず、カンボジアにおけるクリンカ 205 の潜在市場は約 550 百万円と推定される。多くの住民は殺菌のための手段として水を煮沸しているが、これにはコストと時間がかかる。したがって、より安価で簡単なソリューションがあれば煮沸を代替することは可能である。しかしながら、ボトル入り飲料水、セラミックフィルター、バイオサンドフィルター、塩素タブレットといった既存のソリューションの普及率は今のところ低位にとどまっている。普及を妨げている要因としては、i) 購買力の不足、ii) 機能面の不足、iii) 知識、認知の不足、iv) 物流や流通チャネル、教育・啓発、メンテナンスといった面での供給側のボトルネックがあげられる。したがって、もしクリンカ 205 がこうした点を克服することができれば、実際の市場は非常に大きいと言える。クリンカ 205 の強みは、強い殺菌力、無味無臭の水を作れる点、容易なメンテナンス、簡単な輸送、低い製造コストである。こうした長所は、適切な事業戦略がとられる限りにおいて、上記の問題を克服するのに非常に有効である。

現段階では、クリンカ 205 がとりうる基本戦略は、i) コスト・リーダーシップ（戦略的価格設定）、ii) 機能面における差別化（教育的マーケティング）、iii) 機能面及びデザイン面における差別化（商品開発）、iv) 地域ニッチ市場戦略と考えられる。

より具体的には、都市部向けにはピッチャー型のハイエンド製品やクリンカをコーティングしたタンクが想定されるが、カンボジアでは優先度は低いと判断される。

一方、クリンカ 205 がより強みを発揮すると思われる農村部の市場については、効果的な流通チャネルを持つことが重要であり、その確保を主眼に置いた調査を行った。現時点で、主たる流通チャネル及び顧客は、i) 非商業ベースの NGO、ii) 商業ベースの NGO・社会企業、iii) 社会起業家、iv) コミュニティと考えられる。このうち、非商業 NGO とコミュニティについては ODA 事業開発において、社会起業家チャネルに関しては後述する事業モデル調査において検討した。商業ベース NGO・社会企業に関しては、今回公汎かつ強い関心が寄せられた。これらの中から、社会企業であるハイドロロジック社との間で特に議論を進展させることができた。同社はセラミックフィルターを製造販売しており、恐らくカンボジアの水ソリューションセクターで唯一、商業モデルで成功している社会企業である。鍵は、同社が既に全国的な流通チャネルを構築しており、特に教育・啓発活動を重視した直接販売に注力している点である。「ビヘイビア・チェンジ」が水ソリューションを普及させる上で重要な鍵となるが、スタッフを採用し訓練するには長い時間とコストが必要である。日研がカンボジアの農村部でクリンカ 205 を供給するためには、この点が大きな課題であることから、ハイドロロジック社は最適な潜在パートナーの一つと言える。今回同社と日研は、3月にテスト・マーケティングを開始し、良好な結果が得られれば本格的な事業提携を検討することで合意に至った。



最後に、緊急支援向けの潜在ニーズを検討した。調査期間において、いくつかの欧米の援助機関から強い関心が寄せられた。クリンカ 205 は、即効性や短期の使用期間における価格競争力では塩素に劣るものの、より長期の使用を考えた場合には圧倒的な優位性を発揮する。より詳細な健康データと WHO 等からの国際認証が得られ次第、緊急支援向けの市場もターゲットの一つとして検討する。

その他には、初期の段階においては、製造はカンボジアではなくベトナムで行うこととなった。日研のベトナムでの製造計画が進展しており、またベトナムからの輸入の方が容易かつ安価と判断されるためである。

### パイロット・プロジェクト

#### a. 健康調査

パイロット・プロジェクトの一環で、健康調査をラタナキリ州で実施した。具体的には、現地の NGO である IPHA の支援により、クリンカ 205 を約 2,000 世帯、約 12,000 人に配布した。これはラタナキリ州の人口の約 6%を占める。

調査期間は 3 週間と短かったものの、クリンカを配布した世帯で顕著な健康改善効果が認められた。具体的には、クリンカ 205 を配布した世帯（教育非供与）における調査前 3 日間における下痢疾患率が、クリンカ 205 も教育も供与しなかった世帯と比較して推定 56.5%低いとの結果が得られた。

一方で、教育の影響は期待に反してマイナスに作用した。クリンカ 205 の使用法を繰り返し指示したことが、対象となった村の文脈においてはマイナスに作用した可能性がある。

また、水源やセラミックフィルターの保有の有無に関しては、下痢疾患率に対して有意な影響は認められなかった。

なお、健康調査については 2013 年 3 月まで延長し、クリンカ 205 の有効性に関するより質の高いデータの取得を目指すこととなった。

#### b. 事業モデル調査（社会起業家モデル）

クリンカ 205 の持続可能な事業モデルを構築する取組みの一環として、小型の浄水システムをラタナキリ州のいくつかの村で試験した。この調査では、各村の社会起業家が IPHA のサポートのもと自らシステムを構築、クリンカ 205 で浄水した水を製造し、任意の価格で住民への販売を行った。3 週間という短期間であったため、事業モデルの確立には至らなかったが、スキームの実現可能性と浄水された水への着実なニーズが確認された。

この結果を踏まえ、このスキームを「クリンカ 205 社会起業家・コミュニティ水販売モデル」としてパッケージ化し、より多くの社会起業家及びコミュニティへの導入を目指すこととなった。

### 第3章 ODA 案件化による開発効果および日研株式会社の事業展開効果

水と衛生は、人間の生命と生活に関わる重大な問題であり、持続的な経済成長に不可欠で重要な開発課題である。カンボジア国政府は 2003 年に国の開発状況に合わせた独自の MDGs である CMDGs を設定し、水分野では、2015 年までに安全な水にアクセスできる人口を農村部 50%、都市部 80%とすることを目標としている。しかし目標達成には更に対策を進める必要がある。政府は、安全な水へのアクセス促進に向けた戦略として、民間セクターの参加促進、人的資源の能力強化、組織構築・強化、技術効率の改善を掲げている。

本提案製品クリンカ 205 は、殺菌力と保健状況の改善に高い効果が得られることが証明されている上、塩素剤のように臭いや味がなく人体に影響がないこと、コストが比較的安価で維持管理が極めて簡単なことなどの特性から、農村部や貧困層の使用に優位性がある。クリンカ 205 は、水アクセスの改善とそれに伴う水由来の疾患の減少のためのソリューションとして、カンボジア国の直面している開発課題との整合性は極めて高い製品だと言える。

日研の今後の事業展開にとって、ODA 案件化には以下のような効果があると考えられる。

- ・ 日研株式会社およびクリンカ 205 の市場での信用の向上
- ・ 日研株式会社およびクリンカ 205 の市場での認知の向上
- ・ マーケティング・販路拡大のためのビジネス提携先の開拓

より具体的には ODA の実施を、①緊急援助・洪水対策市場への参入、②大手国際 NGO との取引への参入、③ビジネス提携策の確保、の分野でのビジネス促進の足掛かりとしていくことを検討している。

### 第4章 ODA 案件化の具体的提案

本調査では、クリンカ 205 の活用が想定される ODA スキームについて検討を行った。本製品は比較的成本が低く、使用方法としては農村コミュニティにおける簡易給水設備への適用や各世帯配布用に適していることから、大規模な資金を投入する有償資金協力事業ではなく、無償資金協力事業と技術協力事業が適していると考えられる。技術協力事業については、草の根技術協力事業の活動の投入要素として可能性が高いが、本調査期間中は、多くの団体が本製品に関心を示したものの、村落において本製品を活用した給水活動を行う日本の協力団体を特定することができなかった。無償資金協力については、草の根・人間の安全保障無償に最も可能性が高いと判断されたため、本調査ではパートナー団体の調査を行い、下記の通り提案プロジェクト概要を作成した。

- ・ 提案 ODA スキーム：草の根・人間の安全保障無償資金協力事業
- ・ プロジェクトの目的：安全な水へのアクセスが困難な遠隔農村地域において、クリンカ 205 を活用した浄水システムの提供を通じ、住民に安全な水を提供、また保健状況の改善を図る。さらに社会企業モデル（SEM）の確立により住民による自律的管理システムの構築と所得向上を目指す。

- ・ 対象地域・人口：カンボジア国北東部に位置するラタナキリ州の 85 村、約 5 万人の住民を対象とする。この地域では安全な水にアクセス出来る人口が 5.5%で、それ以外は池や川など汚染の可能性が高い表流水を利用している人が多い。
- ・ 想定される開発の成果：①最も水問題が深刻な地域において、SEM モデルをベースにした持続可能な飲料水供給システムが確立され、住民の安全な水へのアクセスが大きく向上する。②その結果、対象住民の下痢を中心とした水因性疾患の罹患率が減少し、カンボジア国全体における安全な水へのアクセスや水由来の疾患・乳幼児死亡率の数字が改善する。③煮沸費用および医療費の減少により住民の家計収支が改善され、貧困削減に貢献する。
- ・ 想定されるビジネスの成果：①クリンカ 205 の社会経済面への効果が立証され、農村部におけるマーケティングの足がかりとなる。②SEM モデルの詳細な検証により、事業モデルが確立される。
- ・ 活動：
  - ① 対象村・コミュニティのベースライン調査を実施する。
  - ② ベースライン調査の結果をもとに、各対象村・コミュニティの SEM マーケティングモデルを検討、提案する。
  - ③ 各対象村・コミュニティにおいて、SEM 設立・維持管理プランを立てる。
  - ④ SEM トレーナー研修を行う。
  - ⑤ クリンカ 205 を使用した飲料水供給システムを、トレーナーの指導のもと、各対象村・コミュニティ自ら設置する。
  - ⑥ 対象村・コミュニティのパイロット実施後の調査を実施する。

## 「案件化調査」カンボジア メコン川流域諸国におけるPOU浄水システム普及に向けた案件化調査

### 企業・サイト概要

- 提案企業：日研株式会社/株式会社かいほつマネジメント・コンサルティング
- 提案企業所在地：神奈川県横浜市神奈川区神奈川2丁目19番1号/東京都港区南麻布5-9-3
- サイト・C/P機関：カンボジア王国ラタナキリ州・IPHA (Indigenous People's Health Association)

### カンボジア王国の開発課題

- 貧困→約4百万人(人口の29%)が1日あたり1.25米ドル以下、約9百万人が1日あたり2.0ドル以下で生活している。
- 安全な水へのアクセス→現在安全な水にアクセス出来るのは人口の64%、ラタナキリ州では22%であり、水由来の疾患の比率が非常に高い。
- 頻繁な洪水の発生→ここ数年で洪水が多発しており、農村部の貧困を更に拡大している。

### 中小企業の技術・製品

- 日研株式会社が開発したクリンカ205は、砂状の、二酸化ケイ素、ケイ酸アルミニウム、銀、銅、ケイ砂より成る殺菌剤である。
- 水1Lに対し25gを直接投入し、3-6時間浸水させることで水中の大腸菌、黄色ブドウ球菌、レジオネラ等を殺菌する。

### 企画書で提案されているODA事業及び期待される効果

- 外務省草の根無償→現地パートナーであるIPHAが、クリンカ205を使用した小規模社会起業家/コミュニティ型給水システム構築のため、草の根無償への申請予定。カンボジアでも最も安全な水へのアクセス率の低いラタナキリ州の人口の30%(約5万人)の安全な水へのアクセス確保が期待出来る。
- 緊急支援・洪水対策→援助機関やNGOへ「安価で継続使用可能な」洪水対策・緊急支援用品として提案予定。

### 日本の中小企業のビジネス展開

- 緊急支援・洪水対策用品としてのビジネス展開。
- 現地のNGOや社会起業家への販売
- 水タンク会社等、現地企業への販売拡大。



はじめに

## 1. 本調査の背景

今般の調査対象国であるカンボジア国では、いまだ安全な水へのアクセスが難しい地域が多く存在している。安全な水へのアクセス率は都市部で72%、村落部で39.6%にとどまっております。都市部・農村部間の格差も大きい。特に本調査にて調査対象とするラタナキリ州においては、安全な水を確保できるのは人口17万人のうちの1万人、約5.9%足らずであると言われる。州保健局担当者のお話では、水源は大腸菌等の病原菌で汚染されている場合が多く、高い乳幼児死亡率や下痢、コレラといった水因性疾患の原因となっている。また、毎年雨期には洪水が多発しており、冠水被害を受ける地域が多い。

こうした状況の改善を図るべく、多くの組織が支援に取り組んでいるが、安全な水を地域レベルで確保・供給する有効な手段は未だ確立されていないのが現状である。本提案製品は、低コスト及び大きな初期投資無しに安全な水を作り出すことができ、その有効性も確認されている。また、浄水剤や簡易浄水装置については各社他製品が出回っているものの、高価である、使用方法が煩雑である、効果が分かりにくい等の理由により結局使用されない事も多く見受けられている。本製品は使用方法が簡易なため、農村部の人々にも受け入れられやすいものである。これまで開発コンサルタント会社および国連開発計画 (UNDP) 案件によりインドネシア、カンボジア国を含む数か国で実施されたサンプル販売では、同製品に対する貧困層からの高いニーズも確認されており、本製品を貧困層にも手に届く価格で安定的に供給出来る体制を築くことで、安全な水確保を通じた人々の健康状況の改善と所得の改善に大きく貢献し得るものと期待される。

## 2. 本調査の概要

今般の調査は、上記を背景として、提案製品クリンカ 205 (Clinca205) を導入することでカンボジア国における貧困層の安全な水へのアクセスを向上させ、その結果対象地域における住民の健康状況や家計収支の改善を図ると同時に、クリンカ 205 がビジネスとしての収益性・持続性を確保することを目指すものである。

具体的には、カンボジア国にて安全な水へのアクセス割合が最も低く、乳幼児死亡率が最も高いラタナキリ州にて地元 NGO である IPHA (Indigenous People's Health Association) と共同して4,000世帯を対象とした調査を行い、クリンカ 205 のサンプルを2,000世帯、1万人に対して配布することが出来た。これはラタナキリ州人口の約5.9%をカバー出来る規模である。残念ながらプロジェクト期間が3週間という短い期間となったにもかかわらず、クリンカ 205 を配布された世帯において顕著な健康改善を確認出来た。についてはパイロットプロジェクトについては今後2013年4月まで期間延長して行い、クリンカ 205 の効果についてのより説得力のあるクオリティの高いデータの取得を目指す。特に緊急支援については調査中に日本の NGO および欧米の援助機関より大変強い興味が寄せ

られたため、今後 WHO 等の国際認証を取得し継続的にアプローチを図っていくこととした  
いが、このような実績の積み重ねは非常に重要な材料となると考えられる。

また、今回の調査によって上記パイロットの他に主に以下のような成果が得られた。

#### (1) 社会企業家モデル (SEM) の検証

今回、クリンカ 205 の持続可能なビジネススキーム構築の一環として、地元のコミュニティまたは社会起業家による小規模の水製造・販売システムのパイロットプロジェクトを同時に実施した。こちらについても 3 週間という短期間では商業性の確立までは至らなかったが、製品の効果とスキームの実現性を検証出来、また地元の高い評価を得られた。そのため IPHA は 2013 年 6 月に外務省の草の根・人間の安全保障無償への申請を行う予定となっているが、今後はそれを更に「クリンカ 205 社会起業家/コミュニティ水販売モデル」としてパッケージ化し、より幅広い層の社会起業家やコミュニティへの普及を目指して行くこととしたい (SEM モデルはアフリカにおける UNDP の TICAD プロジェクトにも採用済み)。

#### (2) カンボジア国における販路開拓

販路・提携先獲得については多くの NGO から「見たことの無い商品」「塩素より優れた代替品」として大変に強い興味を寄せられた。中でもカンボジア国という多くの水関連商品が NGO の無償配布である国において、唯一商業的なセラミックフィルター販売に成功している社会企業、ハイドロロジック (Hydrologic) 社がクリンカ 205 に強い興味を示し、共同テスト販売とマーケティングを 3 月より開始し、良好な結果が得られれば全面的な業務提携を検討する予定である。低所得者への水関連の商品は教育およびビヘイビア・チェンジ (Behavior Change) の必要性も相まって日本企業が単独で行うのは極めて難しい分野であるため、ハイドロロジック社の様な販売網及びノウハウを持った企業や NGO との提携は必須であり、今後のテスト販売とマーケティングの結果を注意深く見守ることとしたい。

#### (3) 緊急支援・洪水対策

今回緊急支援・洪水対策において、援助機関や NGO のクリンカ 205 への大変強い興味を確認出来た。クリンカ 205 は塩素剤に比べて即効性、短期的な価格競争力には劣るものの、継続使用については極めて優れている。また、電気等のインフラもなく、複雑な製品が機能しにくい環境で、取扱いが平易で多くの人々に迅速に水を供給できるという事で欧米の援助機関が大変強い興味を示した。今後は WHO 等の国際認証を取得するとともに更にデータを積み上げ、緊急援助物資としての納入をめざすこととしたい。

### 3. 調査日程・調査団構成

### (1) 調査日程

調査は、契約締結の2012年12月中旬から2013年3月1日までである。このうち、現地調査期間の各日程と業務内容は以下のとおりである。

現地調査日程と業務内容

| 調査    | 日程                 | 業務内容  |
|-------|--------------------|---|
| 第1次調査 | 2012年12月16日～12月29日 | 水状況調査、パートナー調査、連携可能性のあるODA案件調査、パイロットの確認作業、技術検証 |
| 第2次調査 | 2013年1月13日～1月25日   | 具体的なODA案件検討、市場調査、ビジネス化検討、技術検証                 |

調査のうちODA案件化検討、ビジネス化検討、技術検証などは、現地および国内の双方で行った。報告書の作成は2回目の現地調査と並行して、国内で作業を進めた。

### (2) 団員の構成

本事業の調査団員は、以下の7名、うち現地に渡航したのは5名である。

団員と渡航情報

| 氏名     | 所属                       | 部署、職位     | 担当分野          | 現地渡航 |
|--------|--------------------------|-----------|---------------|------|
| 北村 真也  | 日研株式会社                   | 代表取締役社長   | 業務主任者         | 1回   |
| 島田 智幸  | 日研株式会社                   | 総務        | 技術サポート/事務業務   | なし   |
| 鈴木 竜多  | 日研株式会社                   | 工場長       | 製品生産責任者       | なし   |
| 本田 賀子  | 株式会社 かいほつマネジメント・コンサルティング | 国際ビジネス支援部 | ODA案件化検討      | 1回   |
| 小木曾 麻里 | 株式会社 かいほつマネジメント・コンサルティング | 補強        | NPOパートナーシップ   | 1回   |
| 竹山 悟史  | 株式会社 かいほつマネジメント・コンサルティング | 補強        | ニーズ調査         | 2回   |
| 田実 智幸  | 株式会社 かいほつマネジメント・コンサルティング | 企画管理部     | 業務調整/ODA案件化調査 | 1回   |

# 第1章 カンボジア国の開発課題とニーズ

## 1.1 カンボジア国の社会経済概況

### 1.1.1 カンボジア国全体の概況

カンボジア国は24の州で構成されており、人口14百万人強、うち1.3百万人がプノンペンに居住している。国の人口密度は約75人/km<sup>2</sup>で、東南アジア諸国の中で最も低い国の一つである。また、世帯構成人数は平均4.7人で、男女比率は0.947:1となっている。15歳以上の成人の識字率は推定78%、うち男性の識字率は85%と女性の71%より高い。

1999年から2009年までの10年間における同国の人口増加率は、年平均1.1%で、東南アジア諸国の平均水準である。<sup>1</sup> 2010年時点では人口の77%が農村部に居住しているが、この割合は徐々に減少してきており、人口の都市部への流入が緩やかに進行している。

民族については、人口の90%以上がクメール人であるが、ベトナム人、シャム人、先住民といつた少数民族がそれぞれ人口の5%、2%、3%を占めている。言語については、人口の96%以上が公用語のクメール語を話す、それ以外の言語を話す人口の半数以上がラタナキリ州とモンドルキリ州の先住民である。<sup>2</sup>

経済情勢に関しては、数十年に及ぶ内戦からの復興後、カンボジア国は急速な経済発展を遂げてきた。1991年から2011年までの20年間における同国の実質GDP成長率は、年平均7.5%で、アジアで最も高い国の一つとなっている。しかしながら、一人当たりGDPの水準は2011年で853米ドルと、他国と比較してまだ低い。

最近の推移を見ると、図1-1のように、2009年には世界的な金融危機のあおりを受け、一時的な景気停滞期を経験したものの、2010年には力強い回復を見せ、2011年にもこのトレンドは継続した。こうした持続的な成長は、過去10年間の比較的安定した政治状況によるところも大きいと考えられる。

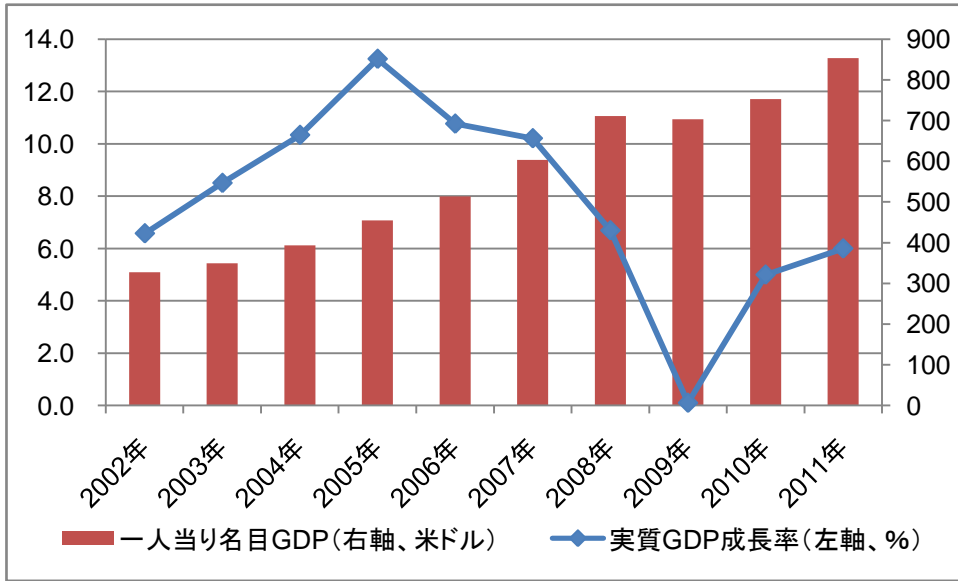
このように、国全体としては力強い経済成長が続いているが、富の分配については上位所得層への著しい集中が進んでいる。所得格差の拡大を表すジニ係数は、1994年の0.38から2004年の0.41へ、さらには2007年には0.44へと上昇した。また、人口の大半は未だBOP層に該当しており、下記図1-2のように、約4百万人（人口の29%）が一日当たり1.25米ドル以下、約9百万人（同57%）が一日当たり2.00米ドル以下で生活している。<sup>3</sup>

<sup>1</sup>国連世界人口見通し 2009年

<sup>2</sup>カンボジア国人口調査 2008年

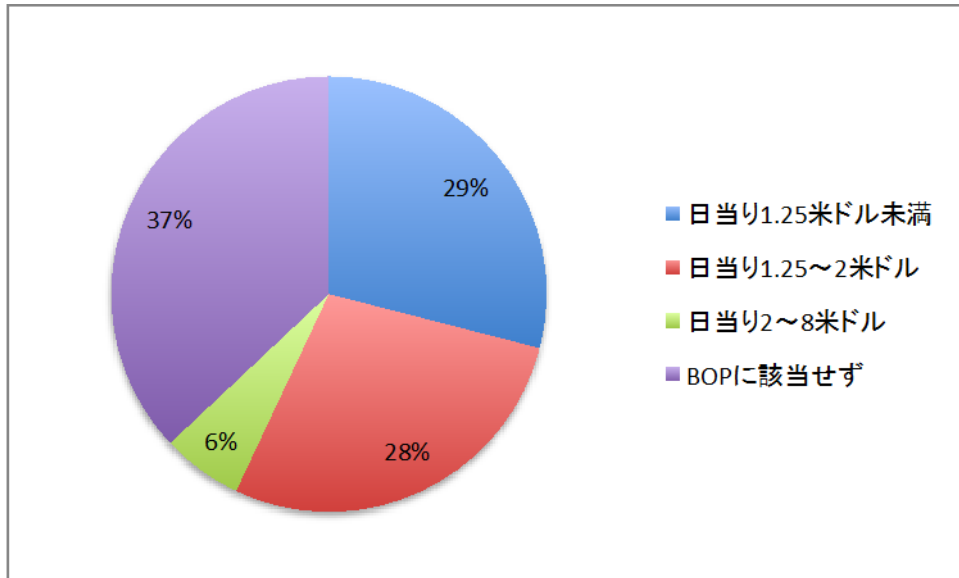
<sup>3</sup>世界銀行電子データベース [www.data.worldbank.org](http://www.data.worldbank.org)





(出所) カンボジア国経済財政

図 1-1 実質 GDP 成長率と一人当たり名目 GDP



(出所) 世界銀行

図 1-2 BOP ステータス別人口割合

表 1-1 は、世帯当たり及び一人当りの月当り可処分所得を示しているが、首都プノンペン  
の一人当たり可処分所得は 101 米ドル、他の都市部では 57 米ドルであるのに対し、農村部  
では 30 米ドルに過ぎない。すなわち、国の人口の大半を占める農村部で、一人当りの日当  
り可処分所得が約 1 米ドルということになる。

表 1-1 セグメント別可処分所得

|          | 可処分所得 (米ドル/月) |       |
|----------|---------------|-------|
|          | 世帯当たり         | 一人当たり |
| カンボジア国全体 | 179           | 39    |
| プノンペン    | 492           | 101   |
| 他の都市部    | 265           | 57    |
| 他の農村部    | 135           | 30    |

(出所) カンボジア国社会経済調査 2009年 世帯調査データ

特に、近年カンボジア国では農村部各地で深刻な洪水が多発している。従来から、雨季  
の雨量は年によってまちまちで、雨量が多い年には河川流域でしばしば洪水が引き起こさ  
れてきたが、気候変動がそのインパクトを増幅している可能性がある。2011 年の 8 月から  
11 月にかけては、カンボジア国の広範な地域で、ここ数十年で最悪の被害がもたらされた。  
18 州で約 1.2 百万人、400 千ヘクタールの稲作農地、1,300 の学校が被害を受けたとされて  
いる。<sup>4</sup> こうした自然災害が、農村部の貧困をさらに拡大する要因となっている。

#### 1.1.2 ラタナキリ州の概況

今回のパイロット調査は、同国北東部に位置するラタナキリ州で実施した。同州は、東  
はベトナム、北はラオスと国境を接しており、人口は約 170 千人、カンボジア国全体の 1%  
強を占める。同州は以前から、地理的及び民族的要因により他地域からの孤立色が強い。  
人口の大部分は固有の言語を話す多様な先住民族であるが、こうした先住民族は山岳地帯  
に分散して居住しているため、公的サービスや公的インフラへのアクセスがほとんどない  
ままとなっている。現在同州において、公用語のクメール語を話す人口は 20%未満にとどま  
っていると言われている。

住民の教育水準に関しては、明確な統計はないものの、今回のパイロット調査における  
ベースライン調査 (42 の村で 2,233 世帯にヒアリング) によると、世帯内における最高学  
歴について「教育なし」が約 18%、「初等教育」が約 59%と、大半の住民の教育水準が低い  
ことが判明した。

<sup>4</sup>アジア開発銀行 カンボジア国貧困分析 (2011 年 12 月)

産業に関しては、農業への依存度が非常に高く、住民のほとんどが農業で生計を立てている。伝統的な焼き畑農業で稲作が中心であるが、近年はキャッサバ、マンゴー、タバコといった農作物の栽培も増えている。また、天然ゴム、コーヒー、キャッシュナッツ等では、大規模なプランテーション農業が営まれている。



図 1-2 カンボジア国の州

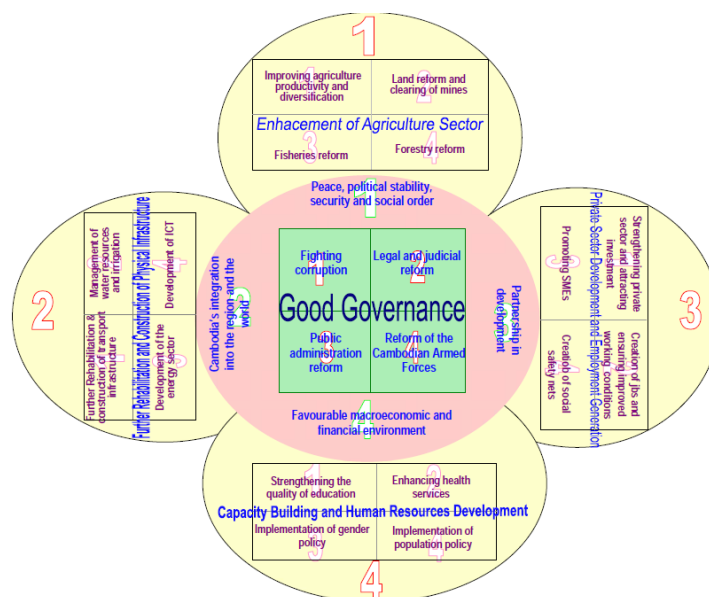
所得面においては、同州の人口の約 90%が BOP（世帯収入年 3 千米ドル以下）に該当すると言われている。今回のパイロット調査におけるベースライン調査では、一人当りの平均月収は約 24 千リエル（約 6 米ドル）と、カンボジア国全体の一人当り月当り可処分所得の 39 米ドルと比較しても、著しく低い値が示された。

また、洪水については、同州における被害はカンボジア国の他地域と比較してもさらに深刻で、近年はベトナムを水源とするメコン川の 3 支流（3S：セサン川、スレイポック川、セコン川）の流域で、多くの村が水没するほどの甚大な被害が発生している。これは雨季における河川の水量増加に加えて、ベトナムを含む上流域に建設されたダムからの放水による人為的な被害であると言われている。こうした大規模な洪水は、農民にとって貴重な収入源であり、自らの食料でもある農作物に大きな被害をもたらすと同時に、多くの村では家

畜や住宅、家財に至るまで甚大な被害をもたらした。この結果、同州における貧困の度合いは一部でさらに増しているものと考えられる。

## 1.2 カンボジア国における国家開発計画と開発の現状

カンボジア国の国家開発は、2004年にフン・セン首相が表明した「四辺形戦略」を基盤に行われている。この戦略は、グッドガバナンスを中心課題とし、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点を重点課題としている。これに加えて2008年に表明された第2次四辺形戦略では、「法の支配」に重点を置いた平和、政治的・経済的安定性の実現、APEC、ASEAN等の地域的枠組みへの参加、カンボジア国開発協力フォーラム等の連携枠組みの強化、公共財政改革の促進に特段の注意を払うこととしている。



(出所) カンボジア国政府 “NRSP update 2009-2013”

図 1-3 四辺形戦略概念図

また政府は、この戦略に基づく開発計画として、2009年に「国家戦略開発計画 (NSDP) 2009-13年」を発表し、下記重点政策に沿って計画立案・実施がされている。

表 1-2 NSDP 重点政策の整理

| 重点課題              | 重点政策   |
|-------------------|--|
| 四辺形戦略の主軸-グッドガバナンス | <ul style="list-style-type: none"> <li>・汚職の撲滅</li> <li>・法制度改革</li> <li>・行政改革</li> <li>・国軍改革</li> </ul> |
| 四辺形戦略実施の環境整備      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・平和、政治安定、社会秩序安定</li> <li>・地域・世界への統合</li> </ul>                  |

|                |  |
|----------------|--|
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・健全なマクロ経済・財政環境</li> <li>・開発パートナーシップ強化</li> </ul>  |
| ①農業分野の強化       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・生産性向上と作物多様化</li> <li>・土地改革と地雷除去</li> <li>・漁業改革</li> <li>・林業改革</li> </ul>                   |
| ②インフラの復興と建設    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・交通インフラ修復と建設</li> <li>・水次元と灌漑システム管理</li> <li>・エネルギー分野開発</li> <li>・ICT 分野開発</li> </ul>       |
| ③民間セクター開発と雇用創出 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・民間セクター強化と投資誘致</li> <li>・雇用創出と労働環境改善</li> <li>・中小企業振興</li> <li>・ソーシャルセーフティネットの構築</li> </ul> |
| ④能力構築と人材開発     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・教育の質の強化</li> <li>・保健サービスの強化</li> <li>・ジェンダー政策の実行</li> <li>・国家人口計画の実行</li> </ul>            |

(出所) カンボジア国政府 “NRSP update 2009-2013”

NSDP は、貧困削減を最大の目標としており、カンボジア国ミレニアム開発目標 (CMDGs) の指標達成を目指して、四辺形戦略に沿った計画および活動内容を示している。四辺のひとつである「インフラの復興と建設」の重要政策の一つに「水資源と灌漑システム管理」があげられ、その中で安全な水の供給、水起源の疾病の削減、食糧安全保障や経済活動などのための水支援の提供が戦略の柱として掲げられている。また、「民間セクター開発と雇用創出」に、イノベーションや技術促進を通じた中小企業振興による中小企業のグローバルバリューチェーンへの統合が挙げられている。更に「能力構築と人材開発」の重要項目として保健サービスの強化が挙げられ、感染症対策を強調している。本調査における提案製品クリンカ 205 とその技術は、これらの国家開発計画の達成を部分的に補強するものと考えられる。

近年カンボジア国経済は好調な成長を遂げており、1人当たりの GDP も下表のように順調に増加している。しかし周辺国のタイやベトナムとの比較では社会・経済インフラ整備が大きく後れをとっており、経済発展している一方で都市部と農村部における貧困者比率は変化しておらず、首都プノンペンとそれ以外の地域においては格差はむしろ拡大している。また長年続いた内戦の影響により、未処理の残留不発地雷が人的、社会経済被害を与えているという現状がある。

表 1-3 1人当たり GDP (米ドル)

|           | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1人当たり GDP | 526.3 | 626.7 | 805.1 | 768.4 | 813.8 | 911.7 |

(出所) IMF “World Economic Outlook2011”

表 1-4 地域別貧困者比率 (%)

|        | 1993 | 1997 | 1999 | 2004 | 2007 |
|--------|------|------|------|------|------|
| プノンペン  | 11.4 | 11.1 | 9.7  | 4.6  | 0.8  |
| その他都市部 | 36.6 | 29.9 | 24.7 | 24.7 | 21.9 |
| 農村部    | 43.1 | 40.1 | 40.1 | 39.2 | 34.7 |
| 全体     | 39.0 | 36.1 | 35.9 | 34.7 | 30.1 |

(出所) 世界銀行” Poverty Profile and Trend in Cambodia” (2009)

表 1-5 主要開発指数

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| 成人 (15~24 歳) 識字率 (%)       | 87.4 (2008 年) |
| 初等教育修業率 (%)                | 83.2 (2009 年) |
| 5 歳未満幼児死亡率 (出生 1,000 件当たり) | 88 (2009 年)   |
| 平均寿命 (才)                   | 62 (2009 年)   |
| 妊産婦死亡率 (出生 10 万件当たり)       | 290 (2008 年)  |

(出所) カンボジア国計画省” Current Status of Cambodian Millennium Development Goals 2011”、世界銀行” World Development Indicators 2011” より作成

### 1.3 カンボジア国における安全な水アクセスに関する状況

#### 1.3.1 カンボジア国全体の状況

カンボジア国は水資源の豊富な国である。地上水に関しては、メコン川が国の東部ほとんどに水を供給する一方、国の中西部ではトンレサップ川がその役割を果たしている。しかしながら、トンレサップ川の源流であるトンレサップ湖は、工場からの化学物質の排出や、雨季における農地からの化学物質 (殺虫剤や化学肥料) の流出による汚染が著しい。地下水については、国のほとんどの地域で一年中利用可能であるが、多くの地域で鉄分の含有量が多く、事前処置が必要である。また、特定の地域から流出するヒ素による汚染も著しく、国の地下水の 9%程度が汚染されていると言われている。

現在、カンボジア国では人口の 64%しか安全な水へのアクセスを持たないとされている。この数値は東南アジア諸国の中でも最低の部類で、地域共同体の水処理システムへのアクセスも非常に悪い。したがって、潜在的な POU (point of use) 水技術へのニーズは非常に高いものと想定される。

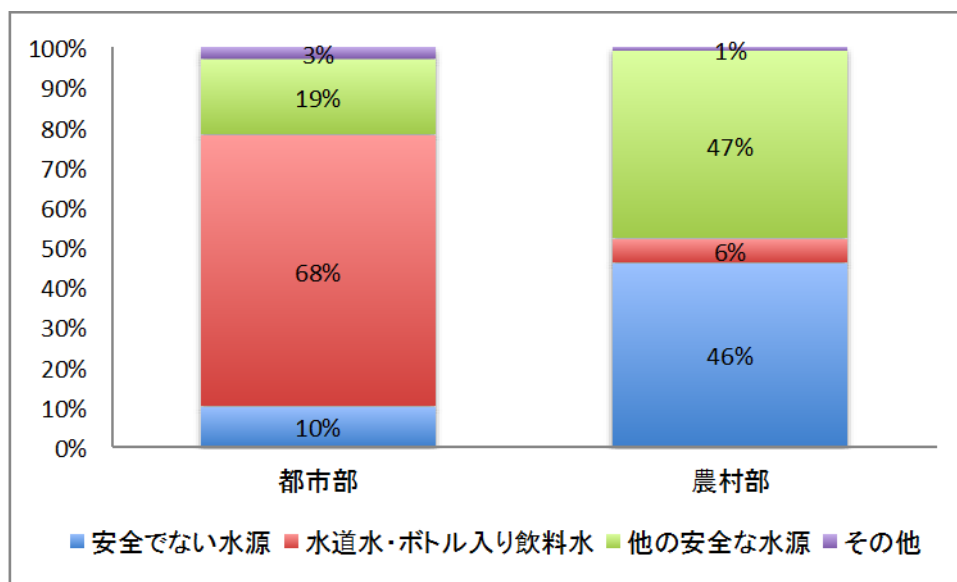
表 1-6 州別公営水道カバレッジ

| 州/特別市   | 人口 (千人) | 水道利用可能人口 (%) |
|---------|---------|--------------|
| プノンペン   | 1,326   | 76.1         |
| シェムリアップ | 897     | 12.3         |

|          |        |      |
|----------|--------|------|
| シアヌークビル  | 199    | 17.6 |
| ポーサット    | 397    | 64.0 |
| バタンバン    | 1,025  | 23.2 |
| コンポンチャム  | 1,680  | 16.2 |
| コンポントム   | 630    | 59.3 |
| スヴァイリエン  | 482    | 39.4 |
| カンポット    | 585    | 29.7 |
| コンポンチュナン | 471    | 12.8 |
| プレイベン    | 947    | 22.0 |
| ラタナキリ    | 149    | 13.9 |
| クラチエ     | 318    | 22.3 |
| ストウンレン   | 112    | 42.6 |
| 合計       | 13,388 | 42.6 |

(出所) アジア開発銀行 “Water Supply and Sanitation Sector Assessment, Strategy, and Road Map”

また、都市部と農村部の間には、安全な水へのアクセスに大きな格差がある。図 1-5 が示すように、都市部の住民の大半が安全な水を使っているのに対し、農村部においては約半数の住民が安全でない水を使っている。

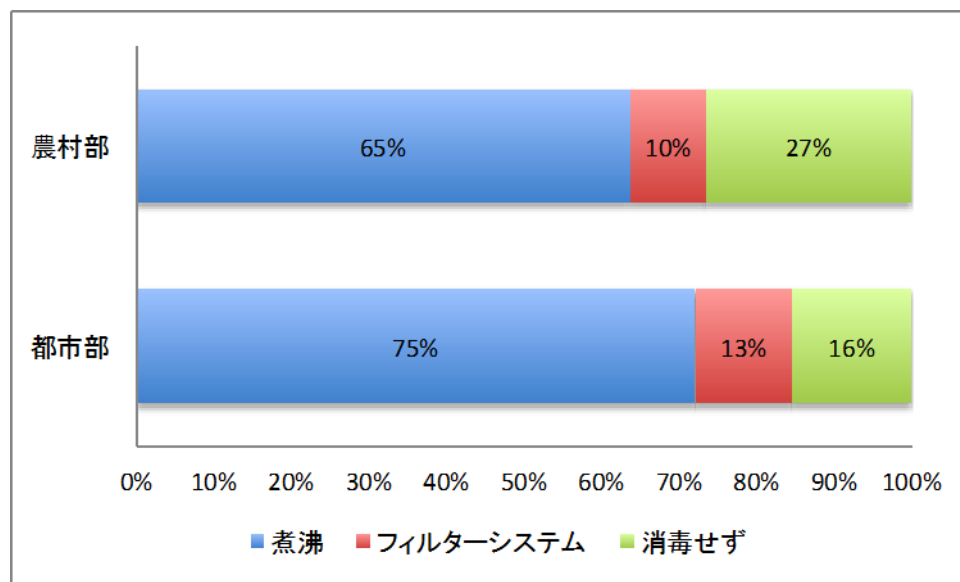


(出所) DHS 2010

図 1-4 主な飲料水の水源

このように、農村部の住民の多くが汚染された水を飲むリスクに晒されているにも関わらず、水を消毒している比率は都市部の住民よりも低い。図 1-6 が示すように、都市部の住

民の75%が水を煮沸しているのに対し、農村部の住民は65%しか煮沸していない。一方、何の処理も行っていない住民は、都市部では16%に過ぎないのに対し、農村部では25%に達している。



(出所) DHS 2010

図 1-5 家庭における水の処理方法

なお、カンボジア国ミレニアム開発目標の水アクセス関連項目の達成状況は表 1-7 の通りであり、全体として1998年のベースラインからの改善が見られるものの、農村部についてはさらなる改善が求められる状況である。

表 1-7 カンボジア国ミレニアム開発目標と達成状況 (人口カバレッジ、%)

|                      | 1998<br>ベースライン | 2004<br>実績 | 2008<br>実績 | 2015<br>目標 |
|----------------------|----------------|------------|------------|------------|
| 改善された水供給へのアクセス(農村部)  | 24.0           | 35.5       | 40.5       | 50         |
| 改善された水供給へのアクセス(都市部)  | 60.0           | 52.7       | 75.8       | 80         |
| 改善された衛生施設へのアクセス(農村部) | 8.6            | 15.0       | 23.0       | 30         |
| 改善された衛生施設へのアクセス(都市部) | 49.0           | 47.5       | 81.0       | 74         |

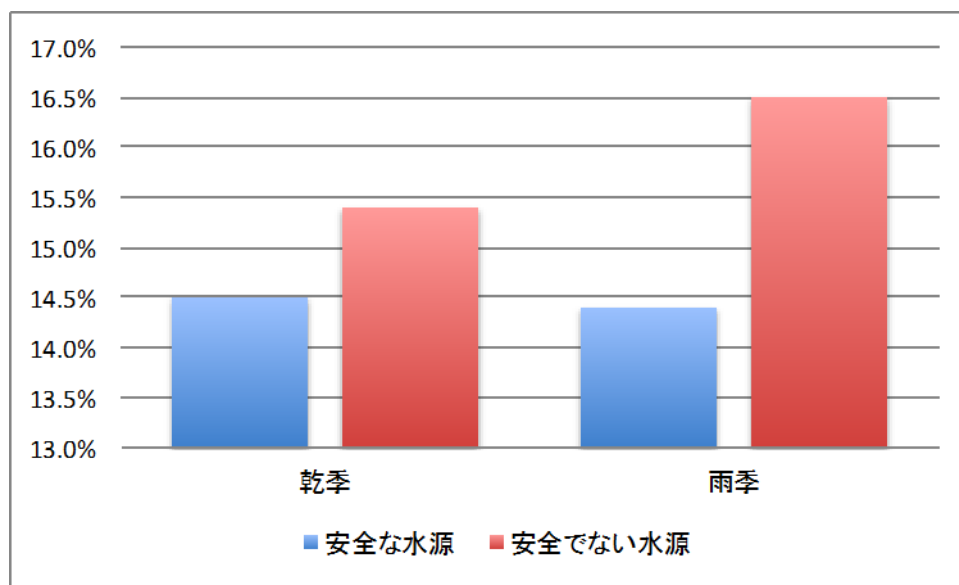
(出所) アジア開発銀行 “Water Supply and Sanitation Sector Assessment, Strategy, and Road Map

### 水因性疾患の割合

カンボジア国における水因性疾患の発生状況に関しては、現在のところ信頼できる統計はなく、2010年のDemographic and Health Survey (DHS2010)でも十分カバーされていない。これは、必要な検査装置の不足や患者側の費用負担の問題により、病院での診断よりも自己治療やコミュニティのヘルスワーカーによる簡易診断が中心であることに起因して



いる。したがって、水因性疾患の発生状況は、下痢症状の報告データによって推定するしかないのが実状である。DHS2010 では、5 歳未満乳幼児のデータだけが公表されているが、<sup>5</sup> これに基づけば、5 歳未満乳幼児における過去 2 週間以内の下痢の発症率は約 15%となっている。下痢の主因の一つは汚染水の摂取であることから、こうした下痢の発症率の高さから、水因性の病原が広く人々の間に存在していることが推測される。

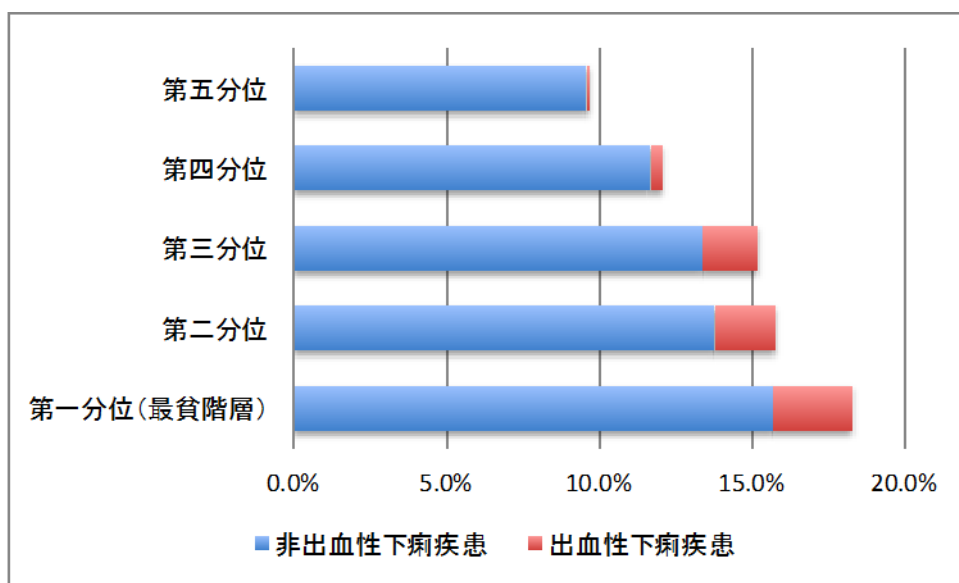


(出所) DHS 2010

図 1-6 5 歳未満乳幼児における下痢の発症率

なお、所得階層別の発症率に関しては、図 1-8 が示すように、最貧階層の発症率が最も高いが、より重要なことは、高致死率につながる出血性下痢の発症率が最貧階層で圧倒的に高いことである。水因性疾患の発症率は、BOP の中でもより貧しい階層において顕著であることが窺える。

<sup>5</sup>調査時点まで 2 週間の間の下痢症状についての申告データ。社会経済的バックグラウンドによるブレイクダウンも公表されている。

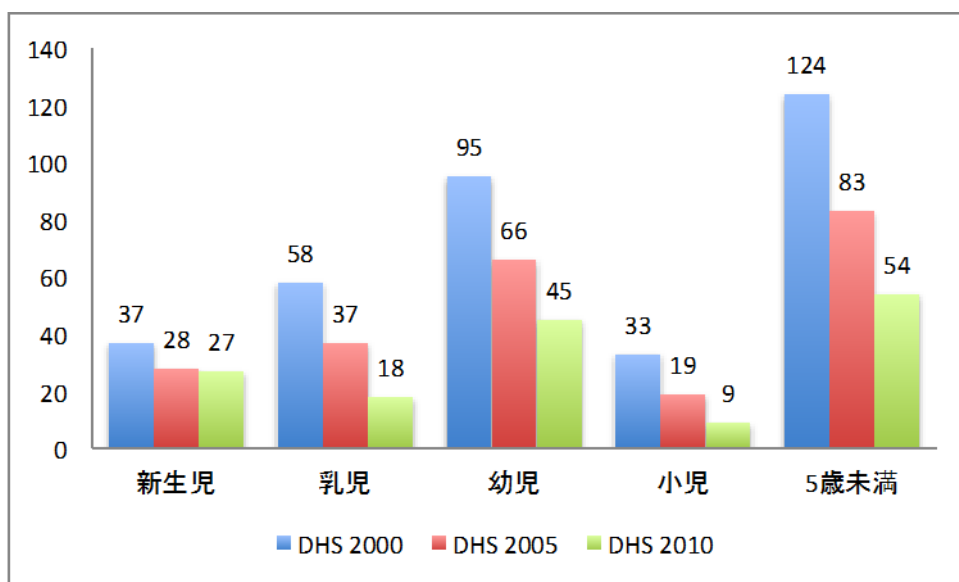


(出所) DHS 2010

図 1-7 所得階層別の下痢の発症率

#### 乳幼児死亡率統計の特徴

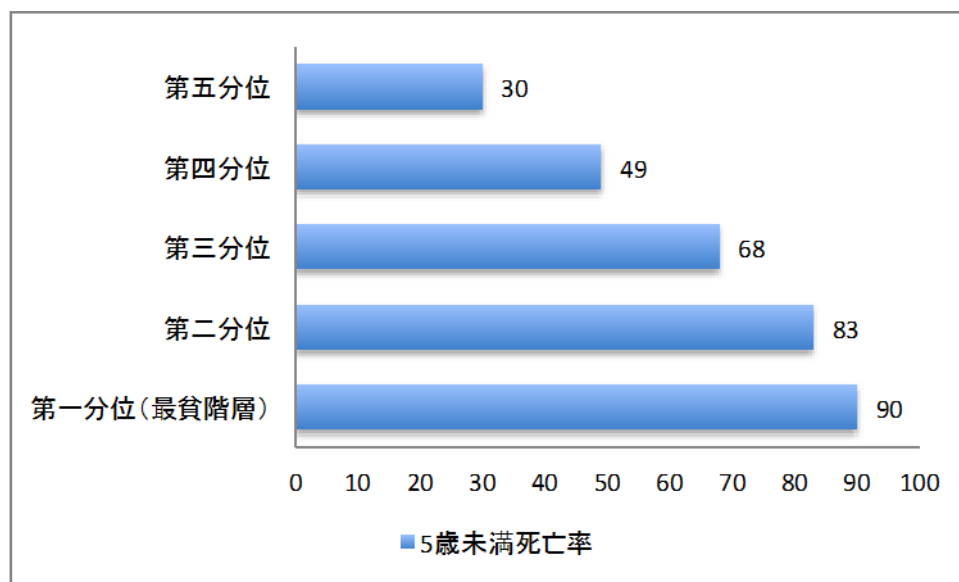
カンボジア国は、東南アジア諸国の中で最も乳幼児死亡率が高い国の一つである。しかしながら、5歳未満死亡率は、図 1-9 に示されるように、2005 年の 1,000 人当たり 83 人から 2010 年には 1,000 人当たり 54 人まで減少してきている。



(出所) DHS 2010

図 1-8 乳幼児死亡率の推移(1,000 人当たり)

一方、所得階層別の死亡率に関しては、5分位で見た最低階層の5歳未満死亡率が1,000人当たり90人、すなわち9%と、最高階層の3倍に達している。また、所得下位60%までの層全体で見ても、5歳未満死亡率はまだ1,000人当たり約80人、すなわち約8%と高水準である。



(出所) DHS 2010

図 1-9 所得階層別 5 歳未満死亡率 (1,000 人当たり)

こうした高い乳幼児死亡率と下痢発症率の関係については、乳幼児の死因に関する統計がないため必ずしも明らかではないが、全世界では下痢が乳幼児の死因の少なくとも 16%を占めており、<sup>6</sup> カンボジア国のような所得の低い国においてはこの数値はより高いものと推定される。

### 1.3.2 ラタナキリ州の水状況

政府の公表数値によると、ラタナキリ州においては住民の 22%しか安全な水へのアクセスを持っておらず、カンボジア国の中でも最低の数値となっている。しかも、この数値は、調査対象のほとんどが州都バンルンの住民であることから過大評価されている可能性が高い。地元の NGO が行った調査では、安全な水へのアクセスを持つ住民は全体の 5.5%という報告もある。さらに、同州では、乾季における干ばつが他州と比較して著しいため、雨季には安全な水を利用している住民も、乾季には安全でない水に頼っている場合が多い。今回のパイロット調査で実施したベースライン調査によると、主要水源については、井戸を利用する住民が 69%と、河川の水を利用する住民の 24%を大きく上回るものの、主に乾季な

<sup>6</sup>Diarrhea: Why children are still dying and what we can do, WHO-UNICEF, 2009

どにおける代替水源（調査では常に同一の水資源を使える場合は、主要水源と代替水源に同一の水資源を回答することが可能）については、河川の水を使う住民が43%と、井戸を使う住民（43%）と同水準であることが判明した。乾季に行った今回のプロジェクトサイトの視察においても、井戸の水量が減少している、もしくは干上がっている場合が少なからずあった。

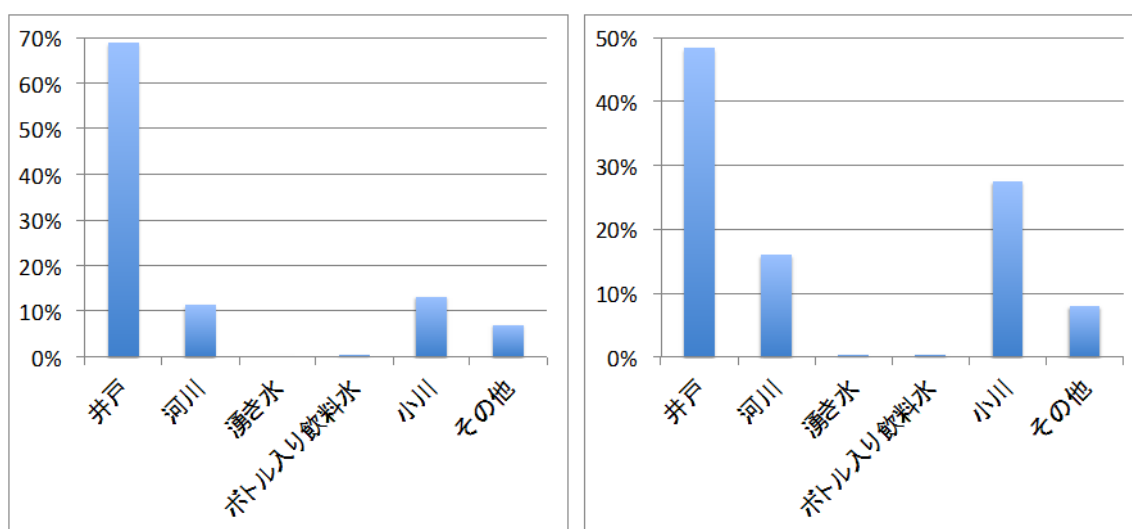


図 1-10 主要水源（左）と代替水源（右）

なお、ベースライン調査による水浄化用の製品・テクノロジーの保有率は非常に低く、セラミックフィルターを保有している世帯が22.5%（利用率は不明）、塩素を使っている世帯が1.3%、その他の製品・テクノロジーを保有しているのが3.8%となり、何の製品・テクノロジーも保有していない世帯は72%に上った。

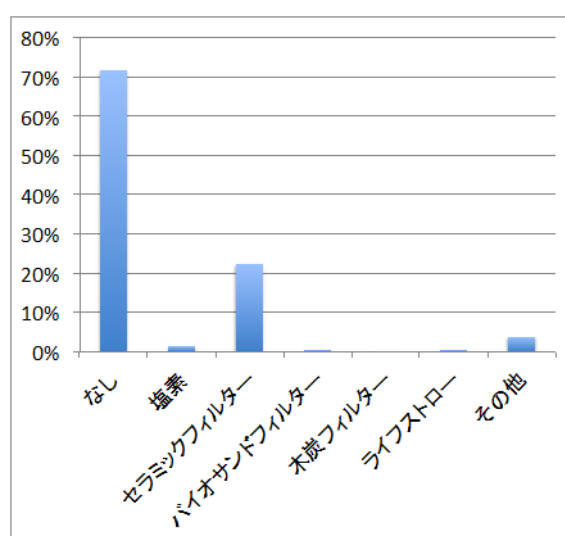


図 1-11 保有する浄水製品・テクノロジー

この限定的な水へのアクセスは、アジア及び世界で最も高い部類の乳幼児死亡率につながっていると推測される。現在の政府統計によれば、同州における5歳未満死亡率は1,000人中約200人、つまり約20%とされているが、こうした非常に高い乳幼児死亡率のかなりの部分が、下痢や水因性疾患に起因していると考えられている。特に乾季における河川への水源シフトが、急性下痢、コレラ等の発生につながっているものと推察される。

今回のベースライン調査では、同州における水因性疾患の現状を把握するため、下痢の発症率に関する調査を実施した。全体としては、53.5%の世帯が、現在（過去12時間以内に）下痢の症状を訴えている家族が一人以上いると申告、58.1%の世帯が、過去3日以内に症状を訴える家族が一人以上いたと申告した。なお、現在下痢症状を訴えている家族数は、世帯当たり1.088人、一人以上の家族が現在下痢症状を訴えている世帯に限れば、症状のある家族数は世帯当たり2.036人という結果になった。

なお、今回の調査では、ラタナキリ州のパイロット調査の対象とした村落において、より具体的に飲料水へのアクセスの実態を調査した。以下がその概要である。

### 飲料水に関する実地調査 1

ラタナキリ州ベンサイ地方バンポン村 - 2012年12月25日  
(Ban Pong Village, VuenSai District, Ratanakiri Province)

以下の調査は、2012年12月25日に、州都バンルンの北方約20kmに位置する、ベンサイ地方バンポン村で実施した。同村はラタナキリ州に点在する村の中では比較的規模が大きく、やや裕福な部類に入る。メコン川の支流であるサン（San）川に沿って点在する村の一つで、住民はラオ語を話す。調査の目的は、飲料水の水源、取水方法、保管方法、消毒の実態等について、村内の状況を把握するとともに、住民の行動観察を通じ、地域特有のより具体的な課題、潜在ニーズを明らかにすることである。

<村の主要情報に関する村長へのインタビュー>

実地調査の間に村の主要情報について、コミュニケーション・チーフ（村長）である Thon Num 氏にインタビューを行った。以下はその概要である。

- ・ 村名： バンポン (Ban Pong) 村
- ・ 村長名： Thon Nun
- ・ 世帯数： 209
- ・ 人口： 1,160
- ・ 平均世帯月収： 50 千-100 千リエル
- ・ 収入源： 村民のほとんどは稲作を中心とする農業と、家畜の売却により収入を得る。一部の村民は川で魚貝類の採集、捕獲も行うがほとんどが自らの食料用。農作物は、米の他にキャッサバなど。ジャックフルーツ、バナナ等果実を栽培する村民、天然ゴム、カシューナッツ等のプランテーションで働く村民もいる。家畜は牛、豚、鶏など。
- ・ 水源： 乾季には川及び井戸、雨季にはこれに加え雨水。川からの取水方法は、一部は小型発電機を使ったポンプで水を吸い上げる方法をとるが、他はポリタンク等による取水。この場合、

一日平均 5~10 回は汲むことになる。井戸は村内に複数稼働している。

- ・ 飲料水： 一部の村民は水を煮沸して使うが、大半はそのまま飲料水として使用。セラミックフィルターを使う家庭もあるが、不足している。ボトル入り飲料水も一部の村民は利用。煮沸のための燃料は自ら収集した薪が中心。
- ・ 水の保管： 陶器のかめを使う村民が多い。



左が Thon Nun 村長

## 村内視察調査による水関連施設及び村民の行動調査

横断調査には村長及び数名の村民が随行。散策中には、水源及び取水場所、取水施設、運搬経路、貯蔵施設等について逐一説明を受けた。また、消毒に一般的に用いられる煮沸のための薪の採集については、その場所、運搬方法等について説明を受けた。

- ・ 村のすぐ裏にはメコン川の支流であるサン川が流れており、村民の主要な水源となっている。ただし、この川は上流のベトナムに建設されたダムにより水量が定まらず、過去には大氾濫も起きているため、水質は良くないとされている。
- ・ 川に面する一部の家庭では、写真のようにホースを川に入れ、ポンプで汲み上げている。(下写真)
- ・ 他の多くの家族はポリタンクで水を一日に何度も汲み上げる作業をしている。ポリタンクは下写真のように村内の商店で販売されている。



- ・ 井戸については村内に複数あり、周辺の村民により共同利用されている。この井戸は手汲み式。水は溜れていない。





- 井戸水はほぼ無色無臭であったが、ラタナキリ州一帯の共通の問題点としてヒ素の含有が多いのが問題とのこと。



- 採集された水は、この村では一般的に下写真のような陶器のかめに保管されている。(こうしたかめは比較的高価なため、より貧しい村では備えられていないところも多い。)



- 村内の及び近隣の商店ではボトル入り飲料水も売られているが、高価なため利用は一部の家庭にとどまっている。



- 一部の家庭では、採集された水は下写真のような薪を使って煮沸され、飲料水として使われる。なお、薪は隣接する森から比較的容易に採集され、オートバイもしくは人力で運搬されている。





## 飲料水に関する実地調査 2

ラタナキリ州コンモン地方スレイポックテュイト村 - 2012年12月26日

(SreyPochTuit Village, Kon Mom District, Ratanakiri Province)

以下の調査は、2012年12月26日に、州都バンルンの南方約30kmに位置する、コンモン地方スレイポックテュイト村で実施した。同村の規模はラタナキリ州の村としては平均的だが、住民の暮らしはやや裕福な部類に入る。メコン川の支流であるスレイポック(SreyPoch)川に沿って点在する村の一つで、住民はラオ語を話す。

村の主要情報に関する村長へのインタビュー

実地調査の間に村の主要情報について、コミュニケーション・チーフ(村長)にインタビューを行った。以下はその概要である。

- ・ 村名： スレイポックテュイト村  
(SreyPochTuit Village)
- ・ 世帯数： 135
- ・ 人口： 1,160
- ・ 平均世帯月収： 50千リエル前後
- ・ 収入源： ほとんどが農業収入。村の裏手に広がる水田での稲作が中心。その他にはキャッサバ、わずかであるが大豆、とうもろこし等。家畜については、牛を中心に、豚、鶏等。川で採集される魚貝類やバナナ等の果物類は自らの食料用。
- ・ 水源： 乾季は主に川からの取水。井戸は村内に2箇所しかないため、利用は一部の住民にとどまっている。雨季はこれに加え雨水。川からの取水方法は、小型発電機を使ったポンプによる汲み上げと、ポリタンク等による取水。
- ・ 飲料水： 煮沸用の薪は自ら収集できるため、飲料水は煮沸する住民が多い

が、子供たちは川でそのまま水を飲むケースも多いとのこと。セラミックフィルターは以前各家庭に配布されていたが、2009年の洪水でほとんどの家庭はこれを失ってしまい、現在でも使用しているのは30-50世帯くらいではないか。ペットボトルの水は市場が遠いため、利用はごく一部に限られる。

- ・ 水の保管： かめを使う村民が多い。



左が村長。

## 村内視察調査による水関連施設及び村民の行動調査

横断調査には村長及び数名の村民が随行した。

- ・ まず、水源を調査するため、取水ルート案内してもらった。(下写真)
- ・ 村のすぐ裏にはメコン川の支流の一つであるスレイポック (SreyPoch) 川 (が流れ、村民の主な水源となっている。
- ・ ただし、この川も上流のベトナムに建設されたダムにより水量が定まらず、過去には大氾濫も起きているため、水質は良くないとされている。



- ・ 採集された水は、多くの家庭では下写真のようなかめに保管されている。建物右側部分が簡単な台所、洗濯場。



- ・ 薪は多くの家庭で備えられていた。炊飯などの炊事の他、飲料水の煮沸にも使われる。



### 飲料水に関する実地調査 3

ラタナキリ州バンサイ地方バンサイ村 - 2013年1月18日  
(VuenSai Village, VuenSai District, Ratanakiri Province)

以下の調査は、2013年1月18日に、州都バンルンの北方約20kmに位置する、バンサイ地方バンサイ村で実施した。同村の規模はラタナキリ州の村としては平均的、住民の暮らしは裕福な部類に入る。サン (San) 川沿いの村の一つで、州都であるバンルン方面からはサン川をボートで渡る必要がある。住民は物品の調達や通学のために頻繁にボートを使用している。言語は主にラオ語。

#### <村の中心人物 (社会起業家) へのインタビュー>

今回のパイロット調査における社会起業家の一人で、村の中心人物の一人であるネン (Nengt) 氏にインタビューを行った。以下はその概要。

- ・ 村名： バンサイ村 (VuenSai Village)
- ・ 世帯数： 133
- ・ 人口： 708
- ・ 平均世帯月収： 100千-200千リエル
- ・ 収入源： ほとんどが農業従事。稲作が中心であるが、その他にはキャッサバ等を栽培し出荷している。家畜は、牛、豚、鶏等。野菜が比較的豊富に栽培されており、自家消費のほか、地域経済向け (村内あるいは近隣村落向け) に出荷されている。漁業は少なく、ほとんど自家消費。
- ・ 水源： 主要水源は井戸。多くの世帯が専用の井戸をもっている (ただし、10m程度の浅掘り井戸が多い)。川からの取水を行う世帯もあり、その手段はポンプかポリタンク。
- ・ 飲料水： 煮沸する住民としない住民がいる。子供は比較的そのまま飲んでしまうことが多い。煮沸用の薪は自ら収集することが多いが、購入する場合もある。薪は小さいものであれば村から1kmくらいのところで収集し、荷車で運ぶ。大きいものは5kmくらい離れた場所で電動のこぎりを使って収集し、トラックで運ぶ。購入する場合の価格はトラック一杯で30米ドル程度。セラミックフィルターを保有している世帯はわずか。ペットボトルの水は村内の店で1本500~1,000リエルで売られているが、利用は一部に限られる。
- ・ 水の保管： もっぱらかめを使う。



右が Nengt 氏。



## 村内視察調査による水関連施設及び村民の行動調査

- ・ 村に面してサン川が流れ、村民の主要な水源の一つとなっている。見た目の水質は下写真のようにやや濁っているように見える。



- ・ 川に面する世帯の一部はポンプで水を汲み上げるが、他は下写真のようなポリタンクを使う。



- ・ こうした井戸水は煮沸する場合としない場合がある。慢性的な下痢症状はないが、腹痛はよく起きるとのこと。
- ・ 下写真は飲料水を煮沸しているところ。

- ・ 井戸はほぼ各世帯に一基ある。ただし、10m程度の浅掘りで、地下水脈ではなく川と直接つながる水源の可能性がある。(右上写真)
- ・ 多くの井戸で水はやや濁っている。



- ・ 各家庭には薪が豊富に備えられている。村から1~5kmの距離にある近隣の森から収集し、荷車や自動車運搬する。薪の収集には相当な時間と労力が必要のため、購入する家庭もある。



- ・ 雨季には簡単な装置で雨水を採集し、飲料水や炊事に使う住民が多い。この家庭では雨季の雨水を下写真のようなタンクに蓄え、乾季に洗濯用水として使っている。



- ・ 採集された水は、この村でも右上写真のようなかめに保管されている。



- ・ 下写真は、過去にセラミックフィルターとして配布されたものだが、破損し現在は容器として使われている。



- ・ 下写真のような村内の商店ではボトル入り飲料水が売られている。ブランドによって 500ml で 500～1,000 リエル。





## 飲料水に関する実地調査 4

ラタナキリ州バーケオ地方ダン村 - 2013年1月20日

(Dan Village, Bar Keo District, Ratanakiri Province)

以下の調査は、2013年1月20日に、バーケオ地方ダン村で実施した。タムプアン族の村であるが、ラタナキリ州の村の中でも小規模、所得は下層の部類に入る。大きな河川には面しておらず村の脇に小川が流れる程度で、乾季には干ばつが著しい。

<村の主要情報に関する村民へのインタビュー>

- ・ 村名： ダン村 (Dan Village)
- ・ 世帯数： 30
- ・ 人口： 約300
- ・ 収入源： ほとんどが農業収入。
- ・ 水源： 乾季は主に村の脇を流れる小川と湧き水、井戸からの取水。井戸は村内5基中1基しか稼働していない。他は濁れているか水質が悪い。
- ・ 飲料水： 飲料水は煮沸する場合としない場合がある。湧き水をそのまま飲むことも多い。
- ・ 水の保管： かめは高価なため購入できない世帯が多い。ポリタンクかひょうたん型の伝統的容器に保管。

### 村内視察調査による水関連施設及び村民の行動調査

- ・ 村の脇に小川が流れており、村民の主要な水源の一つとなっている。ただし、乾季のため下写真のようにその水量は少ない。



- ・ 小川の近くには上写真のような湧き水があり、飲料水として使われているが、かなり濁っており水質は良くない。

- ・ 湧き水で汲んだ水を持ち帰る住民。ひょうたん型の伝統的な小型容器がよく使われている。



- ・ 下写真は雨水採集装置。調査時は乾季のため使われていない。



- ・ 薪は村の数箇所に備えられている。



- ・ 下写真は村内で唯一稼働している井戸。全世帯が共同で使っている。
- ・ 比較的高価なかめを備える世帯は少なく、写真内のポリタンクや小型容器に水を汲んで持ち帰る。



- ・ 村内には下写真の商店が1軒あるが、ボトル入り飲料水は売られていない。



- ・ 稼働していない井戸。水が涸れており使えない。



## 1.4 カンボジア国における関連開発援助案件の事例分析

### 1.4.1 日本政府の対カンボジア国援助方針

日本はカンボジア国にとって1992年よりその援助額において常に主要な援助国の一つであり、現在でも政府の支援を始め民間の投資やNGOの支援等その支援は幅広く継続されている。日本の製造業進出を視野に置いた基盤整備や、カンボジア国の国家開発戦略であるカンボジア国ミレニアム開発目標(CMDGs)をふまえ、「経済基盤の強化」、「社会開発の促進」及び「ガバナンスの強化」の3分野を援助の重点分野とするODAの実施方針を定めている。

日本の対カンボジア国支援重点分野と支援方針の概要を取り纏めると以下の通り(表1-8)となる。

表 1-8 重点分野概要

| 重点分野    | 開発課題        | 支援方針  |
|---------|-------------|---|
| 経済基盤の強化 | 経済インフラの整備   | カンボジア国国内及びメコン地域全体の経済発展を下支えするとともに、これを更に促進するため、地理的にメコン地域の中心に位置し、開発効果が高く経済活動の基軸となっている南部経済回廊を中心とした道路ネットワークの整備、もう一つの基軸であるシハヌークビル港周辺の整備、海外からの民間投資促進のため重要な要素である安定的な電力供給システムや情報通信基盤の整備、物流システム改善の支援に優先的に取り組む。その際には、地域統合への対応や民間投資の促進も念頭に置く。 |
|         | 民間セクターの強化   | 投資及び貿易を促進するため、投資受入機関(カンボジア国開発評議会)の機能強化及び産業人材育成の支援を行う。特に、今後拡大が予想される製造業で必要とされるエンジニアなどの技術系人材や中間管理職の育成に重点を置く。   |
|         | 農業・農村開発     | カンボジア国の主要産業であり、従事する人口割合が大きい農業セクターの振興及び貧困農民の生計向上を図るため、主要作物であるコメの生産性と品質の向上を目指し、西部及び南部地域を中心に、灌漑施設の改修・整備、灌漑技術の能力向上、稲作技術の向上のための支援を行う。また、貧困農民の生計向上の観点から、営農の改善及び多様化への支援を行う。  |
| 社会開発の促進 | 上下水道インフラの整備 | 我が国の上水道分野に対する支援により高い運営・技術レベルを持つに至ったプノンペン水道公社のノウハウを基にしつつ、安全な水へのアクセス向上を図るため、地方主要都市の上水道の整備を支援する。また、プノンペンにおける人口増加に伴う都市環境悪化に対応するため、下水道分野への支援も行う。   |
|         | 保健医療の充実     | 我が国が継続して支援を行ってきた母子保健分野で   |



|          |         |   |
|----------|---------|---|
|          |         | は、近年、乳幼児死亡率・妊産婦死亡率の改善が報告されているが、依然、周辺諸国の中で比較的高い状況であり、今後も母子保健分野を中心とした支援を保健システム強化の視点も含め行う。   |
|          | 教育の質の改善 | 初中等教育において、生徒の理論的・批判的思考や応用能力を高め、長期的視点から国の成長を支える人材を育成するため、我が国が高い知見を有する理数科教育を通じた小・中学校教員研修の質の改善に重点を置いた支援を行う。  |
|          | 対人地雷除去  | オタワ条約で定められた2019年までの地雷除去期限を遵守するよう、「2010-2019年地雷対策国家戦略」の目標達成を支援する。なお、目標達成に必要な地雷処理事業の運営経費の確保について、カンボジア国政府の一層の努力を求める。                               |
| ガバナンスの強化 |         | 我が国が起草を支援した民法・民事訴訟法の普及・定着・適正な運用を図るため、関連法案の整備、司法関係者の能力強化について支援を行う。また、財政に関する透明性の向上、徴税能力の強化、地域統合への対応を促進するため、公共財政管理、国税及び関税分野の政策・制度改善・人材育成に資する支援を行う。 |

(出所) 外務省(2012) 対カンボジア国 国別援助方針より

#### 1.4.2 水関連分野における日本の支援方針および協力事例

援助方針の中で社会開発の促進は3重要分野のうちの1つであり、その中で上下水道インフラの整備が開発課題として定められている。特に上水道については、人口の集中するカンボジア国の主要都市での普及に焦点が置かれ、安全な水へのアクセスをより多くの人に提供する方針に則している。

上水道においては日本がこれまでに行った長期にわたる開発計画の策定やプノンペンを中心とした水道事業支援により、首都では安全な水へのアクセス率は向上している。また日本の技術を取り入れることにより、プノンペン市内水道の無収水量率(漏水・盗水率)は日本とほぼ同じ水準の8%までに抑えることに成功している。従って今後は、下記に述べる世界銀行やアジア開発銀行等の他ドナーも支援している地方8州都における、上水道施設の稼働率向上を引き続き主な支援対象とし、同時にその給水施設維持管理のための人材育成を中心に支援を行う。地方都市及び農村部における水道普及率は依然として低く、周辺国より整備は遅れている状況にあるため、日本の継続的な支援により培ったプノンペン水道公社の高い技術と知識を活かし、地方主要都市の上水道整備をすることで、地方での人々の安全な水へのアクセス向上も支援する。

下水道についてはプノンペンでも未だ開発計画自体がなく未整備であるため、経済成長に伴う人口増加や、工場排水などによる河川や生態系へ影響など環境汚染が深刻化している。従って同都における下水道整備計画の策定について今後支援を行っていく。さらに同都において雨季に頻発する深刻な洪水被害の回避を図るための排水施設整備も行っている。

表 1-9 上下水道インフラ整備プログラム案件

| 実施期間        | プロジェクト名                | スキーム       |
|-------------|------------------------|------------|
| 2003 - 2012 | 水道事業人材育成プロジェクトフェーズ 1&2 | 技術協力プロジェクト |
| 2012 - 2017 | 水道事業人材育成プロジェクトフェーズ 3   | 技術協力プロジェクト |
| 2011 - 2014 | 地方州都における配水管改修及び拡張計画    | 無償資金協力     |
| 2012 - 2016 | シエムリアップ上水道拡張整備計画       | 有償資金協力     |
| 2009 - 2013 | ニロート上水道整備計画            | 有償資金協力     |
| 2011 - 2016 | 第三次プノンペン市洪水防御・排水改善計画   | 無償資金協力     |
| 2012        | 地方上水道拡張整備計画協力準備調査      | 協準         |
| 2012 - 2013 | プノンペン都下水・排水改善プロジェクト    | 開発計画       |
| - 2011      | 課題別研修他                 | 課題別研修他     |
| 2012        | 草の根・人間の安全保障無償（1件）      | 草の根無償      |

（出所）外務省（2012）対カンボジア国 国別援助方針より

今回の調査において在カンボジア国日本国大使館への聞き取り調査を行った際も、大使館の方針としてはこれ以上首都圏での上水道支援は行わないとのことであった。従って今後は上記案件のように必要なインフラ整備案件以外はソフト面である人的能力の向上を目指していく。

JICA カンボジア国事務所への聞き取り調査の中でも同様の意向であることを確認した。支援事業の判断のベンチマークは CMDGs であり、2015 年のターゲットとして都市部での安全な水へのアクセスが人口の 80%、地方が 50%を設定している。これを達成するためにまず都市部の改善を優先している状況であるため、これまでの支援事業も都市部の水道事業が中心となっている。プノンペンにおける水道事業を支援しそこで育成された人材を地方都市に送り、地方都市の水道事業を支援する方針である。現在地方 8 都市で支援事業を展開しており、うち 6 都市では自営を視野に入れた公社化を支援している（シエムリアップは既に公社化）。政治的問題でラタナキリ州、モンドキリ州などでは支援が行われていないが、こうした一部の州に加え、各州における地方村落に関しては ODA が得意とする分野ではなくより機動的な NGO や民間に任せ、側面サポートに徹する方針である。

上記方針の具体的な事例として JICA の技術協力プロジェクトと外務省の草の根・人間の安全保障無償資金協力プロジェクトを挙げる。

#### 事例 I : JICA 技術協力「水道事業人材育成プロジェクト」フェーズ 1-3

上下水道インフラ整備プログラムの中でも特に注目に値するのが JICA 技術協力「水道事業人材育成プロジェクト」である。プロジェクトが始まった 2003 年当時も、カンボジア国政府の国家開発計画と日本の ODA の基本方針は、内戦と政治的混乱によって破壊された国家の基礎である人材、制度、経済・社会インフラの再構築と整備を通し、持続的な経済成長と貧困削減を目指すものであった。中でも日本の技術を大いに活かせる上水道での技術支援が選ばれ始まったこのプロジェクトは大きな成果を上げ、2007 年にはフェーズ 2、2012 年にはフェーズ 3 へ移行した(表 1-10)。

3 年間実施されたフェーズ 1 では、1993 年には 25%だったプノンペンの水道普及率が 90%にまで上昇。また給水時間も 10 時間から 24 時間へ、そして無収水量率は 72%から 8%まで下がるなど首都の水道環境に飛躍的な改善をもたらした。フェーズ 2 では地方 8 都市における水質検査項目を 2-3 項目から 20 項目へ増やしたことで水質が大幅に改善。また 8 都市平均の無収水量率は 30.5%から 17.4%まで改善した<sup>7</sup>。またフェーズ 1 および 2 のプロジェクト実施 9 年間の中で技術と知識を身に付けた人材多く育った。昨年始まったばかりのフェーズ 3 ではその優秀な人材を活かし、地方水道事業体の将来的な公社化を念頭に、水道事業経営に関する能力向上による安定した水道事業経営を目指す。

---

<sup>7</sup>[http://water-kitakyushu.icek.jp/suidou/menu02/c2\\_14.html#20121112](http://water-kitakyushu.icek.jp/suidou/menu02/c2_14.html#20121112)

表 1-10 JICA 技術協力「水道事業人材育成プロジェクト」フェーズ 1-3

|        |       |   |
|--------|-------|---|
| フェーズ 1 | 実施期間： | 2003 年～2006 年   |
|        | 対象：   | 首都プノンペン   |
|        | 目的：   | 人材育成、配水管理能力向上、浄水場の適正な運転・維持管理能力向上、水質管理能力向上   |
|        | 成果：   | 内戦終結直後の 1992 年に 70%程度あった無収水率（漏水＋盗水）を日本並みの 8%まで低減し、飲料可能な水道水を実現。「プノンペンの奇跡」ともいわれる                                  |
| フェーズ 2 | 実施期間： | 2007 年～2012 年実施   |
|        | 対象：   | 地方 8 都市（州都） シェムリアップ・バタンバン・カンポット・コンポンチャム・コンポントム・シハヌークビル・スバイリエン・ポーサット   |
|        | 目的：   | 地方都市における施設の運転・維持管理能力向上により、安全な水の安定供給。水道施設の適正な運転・維持管理に係わる 5 分野（水質分析分野、浄水処理分野、電気施設維持管理分野、機械施設維持管理分野、配水施設維持管理分野）を対象 |
|        | 成果：   | 浄水施設を運転・維持管理する基本的能力に乏しく給水を満足に行うことができなかった 8 州都において、住民が安全かつ安定した給水を受けられるようになった                                     |
| フェーズ 3 | 実施期間： | 2012 年～2017 年   |
|        | 対象：   | 地方 8 都市（州都） シェムリアップ・バタンバン・カンポット・コンポンチャム・コンポントム・シハヌークビル・スバイリエン・ポーサット   |
|        | 目的：   | 主要 8 地方都市の各水道事業体が地域の実情に合った自立的経営を実現する。水道事業の経営管理をテーマとした人材育成を実施。   |

（出所） JICA ウェブサイトより

事例 II：外務省草の根・人間の安全保障無償資金協力「コンポントム州タンクラサン上水道拡張計画」

外務省 ODA スキームの一つ、草の根・人間の安全保障無償資金協力プロジェクトは平成 23 年度カンボジア国において 18 の案件を採択・実施した(表 1-11)。上水道関連案件はここ 3 年間のうち 1 件のみが採択されたが、そのプロジェクトは地方での上水道整備支援事業を補完する形で実施され、また他ドナー国とのパートナーシップを構築する役割も果たした。

表 1-11 分野別草の根・人間の安全保障無償資金協力案件実績数

| 分野   | 平成 21 年度 | 平成 22 年度 | 平成 23 年度 |
|------|----------|----------|----------|
| 農林水産 | 3        | 6        | 3        |
| 教育研究 | 6        | 6        | 7        |
| 医療保険 | 2        | 2        | 4        |
| 民主環境 | 0        | 0        | 3        |
| 通信運輸 | 1        | 3        | 1        |
| その他  | 2        | 0        | 0        |
| 合計   | 14       | 17       | 18       |

(出所) 外務省ウェブサイト

プロジェクト名は「コンポントム州タンクラサン上水道拡張計画」であり、案件を要請および実施したのは国際 NGO “発展のための協力機構” (ISC-PP) である。プロジェクトサイトはコンポントム州の州都から約 25km 離れたサントウック郡プラサート地区に位置する 2 カ村。プロジェクト実施前は人々はおよそ 8m の浅井戸を利用していたが乾季には水位が下がり年間を通して安定して水を得ることが困難であった。そのため衛生的な飲料水も手に入りやすく、腸チフスなどの感染者が後を断たなかった。しかし本事業を通して、ICC-PP が技術協力で行っているタンクラサン水道局管轄の上水道を同 2 村まで拡張し、保健衛生トレーニングの実施とともに約 450 世帯 2,100 人の村人の安全な水のアクセス改善を可能にした。またこのタンクラサンでの上水道整備事業は EU、イタリア、ベルギー、の技術と資金協力にて実施されており、カバーされていたサントウック郡内 11 村に加え日本の支援でさらに 2 村が上水道へのアクセスを得た。

今回の調査では実際にプロジェクトサイトを訪問し、水道水へのアクセスを得た村人の話を聞くことができた。話を聞くことができたのは 2 家族だけであったが、プロジェクトには満足しているとの感想を聞いた。村へは以前からセラミックフィルターを利用した浄水器が他の援助団体より配布されていたが、やはり水道が繋がってからは水道水を主に使うようになった。また料金に関しても最低利用量については月毎に安価の定額が設定されており、定量を超えた場合のみ追加支払いが発生するため、貧しい家庭でも安心して利用することができる。ただ水道局職員の話によると水の消毒に使用している塩素の量はまだ十分でなく、村人が味に慣れるにつれその量を増やしていく予定とのことであった。



タンクラサン水道局浄水施設



設置された水道蛇口

#### 1.4.3 他ドナーによる水関連援助

これまでカンボジア国では、世界銀行やアジア開発銀行、フランス開発庁、ユニセフ、EU、韓国国際協力団、などいくつものドナーが、カンボジア国の水セクターを支援してきた。これらを大きく都市でのプロジェクト(表 1-12)と地方でのプロジェクト(表 1-13)で分けると、都市でのプロジェクトが 24 件、地方でのプロジェクトは 3 件しかないことがわかる。他ドナーも日本の支援方針と同様に人口の多い都市での飲料水へのアクセスを増やすことにより、2015 年までの CMDGs 達成を目指している。また水供給プロジェクトの多くは衛生環境につながることから、衛生教育等も同時に行うものが多い。また衛生環境改善のためには下水道の整備も不可欠であるが、日本以外のドナーもほとんどが着手しておらず、KOICA がシアムリップで行った案件が 1 件あるのみである。

表 1-12 他ドナーによる都市での水および衛生関連プロジェクト

| ドナー     | 実施期間      | プロジェクトタイトル                    |
|---------|-----------|-------------------------------|
| アジア開発銀行 | 2006-2010 | トンルサップ地方給水及び衛生セクター            |
|         | 2000-2007 | 地方都市改善計画                      |
|         | 2004-2007 | 地方都市改善計画 (補助ローン)              |
|         |           | 都市給水および衛生 (FY2014)            |
|         | 2012-2013 | 都市給水および衛生                     |
| オーストラリア | 2009-2010 | 安全な水と衛生へのアクセス                 |
|         | 2011-2016 | カンボジア国水資源管理セクター開発計画 (CWRMSDP) |
|         | 2006-2008 | IDE - CWP 国家展開戦略              |
| EU/EC   | 2004-2008 | タンクラサン水管理トレーニングおよび水供給システム     |

|             |           |  |
|-------------|-----------|--|
|             |           | 導入計画フェーズ 2                               |
| フランス開発<br>庁 | 2006-2012 | シアマリップ/アンコール都市レイアウト計画                    |
|             | 2006-2010 | クロイチャン浄水プラント拡張                           |
|             | 2009-2013 | ニロス浄水施設建設                                |
|             | 2008-2011 | ニロス浄水施設フィージビリティ調査                        |
|             |           | プノンペン水供給拡張                               |
|             | 2003-2008 | プノンペン近郊飲料水供給                             |
| 韓国国際協力<br>団 | 2009-2014 | シアマリップ下水システム建設およびシアマリップ河川<br>改良          |
|             | 2006-2008 | 水資源開発マスタープラン設立                           |
|             | 2011-14   | モンコルボレイダム開発計画                            |
| ユニセフ        | 2006-2010 | 子供の権利のためのコミュニティアクション計画                   |
|             | 2011-2015 | 水衛生管理                                    |
| 世銀          | 2003-2011 | 地方および都市近郊水供給および衛生計画                      |
|             | 2003-2007 | 基本サービスのキャパシティディベロップメントおよび<br>ディストリビューション |
|             | 2006-2008 | 開き井戸から道のポンプへ                             |
|             | 2003-2011 | 地方および都市近郊水供給および衛生計画                      |

(出所) Council for Development Cambodia データベースより

表 1-13 他ドナーによる地方での水および衛生関連プロジェクト

| No | ドナー     | 実施期間       | プロジェクトタイトル               |
|----|---------|------------|--------------------------|
| 1  | 韓国国際協力団 | 2010-2012  | カンポンチャン県クロチチュマル郡統合地域開発計画 |
| 2  | 英国      | 2008--2010 | 地方衛生促進と継続サポート            |
| 3  | 世界銀行    | 2010-2014  | ケツァナ緊急再建復興計画             |

(出所) Council for Development Cambodia データベースより

## 第2章 製品・技術の活用可能性及び将来的事業展開の見通し

### 2.1 提案企業及び活用が見込まれる提案製品・技術の強み

#### 2.1.1 提案製品概要

株式会社日板研究所が開発し、日研の製造・販売する改水媒体「クリンカ 205」は、砂状の、二酸化ケイ素、ケイ酸アルミニウム、銀、銅、ケイ砂より成る殺菌剤である。水質により約1～2年間の継続使用で、水1Lに対し25gのクリンカ 205を3～6時間水に直接投入することで水中の大腸菌、黄色ブドウ球菌、レジオネラ等の殺菌に高い効果を発揮する。ヒ素や重金属に対しての効果はないが、主に殺菌効果のある製品である。この効果については、これまでにインドネシアのジャカルタ、ベトナムのホーチミン市、そしてカンボジアにて水質検査が行われ、その結果、製品の安全性・効果については立証されてきた。カンボジア国における水質調査については、2011年 UNDP と実施した”Cambodia Community Water Program Utilizing Japanese Water Technologies” 調査において、プノンペンのパストゥール・インスティテュート(Institut de Pasteur de Cambodia)により、ラタナキリ州バンルン市の井戸水及びクラチェ州クラチェ市の河川水で実施された。この結果、原水に非常に多く含まれていた大腸菌など健康に深刻な影響を及ぼす一般性菌数がほぼ除去されるという結果が得られ、こうした原水の殺菌に高い効果が確認された。(水質試験の結果については別添①参照)。また製品の安全性については、日本の日本食品分析センターが実施した溶出試験において、飲料水質基準値に合格しており、信頼性ある機関から担保されている(結果は別添②参照)。さらに現在、クリンカ 205 の効果・効能につきより詳しい調査を行うため、2012年より東京工業大学と共同研究を行っている。2013年前半にはこちらの調査結果より、必要投入量・最低限使用時間・使用方法・使用期限についての詳しい結果が確認出来る予定である。



クリンカ205□

#### 2.1.2 類似品との比較

類似品は今のところ確認されていない。そもそも日本国内ではどこでも安全な飲料水へのアクセスが可能であり、水に対しての抗菌性は必要とされていない。それよりも、軟水化の為のイオン交換樹脂や臭気を吸収する活性炭等が一般的に広く使用されている。但し一部ではトイレ、風呂用にセラミックと貴金属類を併せることで遠赤外線効果やレジオネラ等に対する抗菌性を有している商品や銀イオン発生装置等が市販されている。更に、銀イオンの作



用を用いた殺菌は濃度により異なるが一定時間水中に浸漬させる必要があり、フィルターの様に水を通過（ワンパス）させれば良いと言うものではないため、所謂フィルター等の「資機材」なのか「添加物」であるのかが所轄省庁によっても意見が分かれている。また、実際の販売の際には薬事法により「抗菌性」とは謳う事が不可能である事から、クリンカ 205 のように飲料水中に浸漬させて銀イオンの抗菌性用いた製品を販売している企業は少なくとも日本国内では存在しないと考える。一方で国外では、銀イオン発生装置等の飲料水に対しての製品は市販されているが、クリンカ 205 の様な形状と効能を併せ持つてはいない。

一方でクリンカ 205 は機能的には凝集機能はもたず、ヒ素や重金属汚染に対する効果はない。殺菌機能を有するという点では、塩素やフィルター（バイオサンドフィルター、セラミックフィルター等）が競合品として挙げられる。これまで最も安く供給されてきた浄水剤は塩素が殆どであったが、多くの場合塩素臭や化学品を飲料水に常用する事の抵抗感より継続使用されなかった。クリンカ 205 は非常に殺菌力が強い一方でむしろ塩素臭を軽減出来、また非常に安価で提供が可能なたため、これまで既存の浄水剤が普及しなかった地域・層に幅広く届く事が期待され、これまでの浄水剤と違ったタイプの製品として、すでに NGO、社会起業家から多くの興味が寄せられている。

なお、東南アジアで使用されている浄水製品についての初期必要コスト、1Lあたりの浄水価格等の比較表は以下表 2-1 の通りである。途上国の水問題に関して多くの研究をおこなっている PATH によると、BOP 層に普及するためには 1L あたりの浄水価格は 0.001 米ドル以下におさめる事が必要とされており、クリンカ 205 はこの条件を満たすとともに、多くの BOP 層にとって購入のハードルとなりがちな、初期コストについても非常に低くなっており、類似の製品に対してもそれなりの競争力を有する事が期待される。

## 2.2 日研株式会社の事業展開における海外進出の位置づけ

日研は株式会社日板研究所の製造・販売会社として 2010 年に設立された。資本金は 280 万円、現在社員は 9 名である。（日板研究所は 1970 年創業のセラミック系コート剤ならびにセラミックス系各種触媒の研究開発、製造および販売会社であったが、研究開発以外の業務を日研に移管した。）主要業務としては日板研究所の開発した無機（セラミック）塗料、樹脂ハイブリッド系コート剤、加水分解型セラミックス、並びに触媒を主に製造・販売しており、日・米・欧に 95 件の特許を有している。

表 2-1 主な浄水剤の特徴比較

| 製品           | クリンカ 205   | P&G PUR      | Solvatten | ポリゲル          | Potters for Peace             | Pureit                              | Lifestraw      |
|--------------|------------|--------------|-----------|---------------|-------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| 効果           | 殺菌         | 凝集+殺菌        | 殺菌        | 凝集            | フィルター                         | フィルター+殺菌                            | フィルター+殺菌       |
| 形状           | 砂状の殺菌剤     | 凝集+殺菌剤一体型の錠剤 | UV 殺菌器    | 有機凝集剤         | セラミックフィルター                    | フィルターと殺菌器の組合わせ                      | ストロー状のフィルター+殺菌 |
| 初期コスト**      | \$1.0(25g) | \$0.10 (4g)  | \$35      | \$1.92 (100g) | \$10 - \$20 (\$4 filter / yr) | \$39 (\$7/germkill kit every 1500l) | \$2            |
| 1Lの平均浄水価格*** | \$0.001    | \$0.01       | \$0.003   | \$0.002       | \$0.001                       | \$0.005                             | \$0.003        |
| 浄水可能量        | 1Lにつき 25g  | 10Lにつき 4g    | 一日10L     | 100Lにつき 10g   | 1日24L                         | 1日20L                               | --             |
| 耐用年数         | 1年         | -            | 1年        | -             | 5年                            | 10年                                 | 1年             |

\*\*購入出来る最小単位にて計算。送料、国際素量、税金等は含まない。

取得データよりIMGが作成

\*\*\* 浄水可能量と耐用年数を加味して計算。

日研の海外における事業展開は極めて限られており、現在海外営業所、工場等は有していない。また、日研の事業全体における海外への売上高は約7%、また触媒商品における海外への売上高は3%となっている。同社の展開する主力の塗料製品に関しては、渋谷のヒカリエや代官山の蔦屋、歌舞伎座等で採用されるなど、デザイナーや機能が認められ採用される、付加価値の高い製品となっている。また販売も主に代理店経由が殆どであり、製品としても顧客の需要を受けての注文販売形式に近い為、今後もクリンカ 205 以外の事業についての積極的な海外展開は特に見込んでいない状況である。

一方で、クリンカ 205 をはじめとする水媒体に関しては、国内では他の高付加価値商品との競争から需要が伸び悩んでおり、水媒体製品を同社の主力事業の一つとして成長させるためには海外への事業拡大が必須である。特に「抗菌性」と「低価格」を活かせる途上国、今回調査対象としたメコン川流域諸国、インドネシア、中国をはじめ東南アジアの国々では安全な水へアクセス出来ない地域も多く、大きな潜在需要があるものと考えられる。また、本製品は富裕層よりは貧困層での需要が見込まれ、貧困層の生活改善のため製品を供給して行く事は、同社の理念である「全人類の健康と環境の改善」にも合致する。

しかしながら、貧困層向けのビジネスは社会的意義こそ大きいものの、利益率も低く潜在市場の見込みが立てにくい為、日研のような規模の会社が単独で出て行くには限界が

ある。製品の供給経路や販路にしても、これまで同社の行って来たビジネスとは違った常識・ノウハウが求められ、開発援助機関や NGO との協働無しには成功しえない分野である。そのため、今回の ODA 調査を皮切りとし、まずは ODA 制度の使用や NPO への販売といった事業の可能性を調査するものである。また現在ベトナムで JICA の BOP 調査を並行して行っており、兼松株式会社と共同体を組成して貧困層の中でも上層にあたる、低中所得層向けの製品への需要開拓も併せて行っている。

## 2.3 パイロット事業の実施と結果

### 2.3.1 事業の目的・概要

今回の ODA 案件化調査において、以下の目的を達成するために2つのパイロット事業をカンボジア国の中でも最も安全な水へのアクセスが低く（22%）、結果として水由来の疾病率の最も高いラタナキリ州にて実施した。

- (1) Clinca 205 Efficacy Study - クリнка 205 の貧困層の生活改善効果、特に健康状態の改善および家計の改善効果を測定する。
- (2) Clinca 205 Social Entrepreneur Model (SME) Pilot Project - ODA 事業への親和性が高いと考えられる「社会起業家・コミュニティモデル」の実現性を検証する。

(1)については、既にこれまでの調査で実証されてきた、殺菌剤としてのクリнка 205 の効果を試すのではなく、同製品が如何に生活の中で浸透し、継続使用され、その結果として中長期での健康改善および家計状況の改善がどの程度見込めるかを、統計的に十分に意味のあると認められる規模のサンプルにて行う物である。このようなデータは同社が今後開発援助機関や NGO に対しての ODA 展開を見込んで行く上で、クリнка 205 の開発効果を示す上で極めて有効で信頼性の高いツールとなり得る。

また(2)については、より今後実現性・汎用性が高く、ODA との親和性の高い普及モデルの開拓・実証を行うものである。クリнка 205 のような POU 製品は、ただ製品を配布する、ということが技術供与、継続性等の面よりこれまでの ODA のモデルにそぐわないという問題があった。また一方で、日研のような中小企業がユニリーバや味の素の様に現地に直接入り込んで直接販売して行くのは難しいため、現地にて運用可能な、「極めて低コストかつ平易な水売りモデル」を提案し、これをパッケージ化して現地の NGO を通じて紹介、普及してもらい、という戦略を模索するものである。各プロジェクトの実施要領と結果およびその分析及び考察は以下の通りである。

### 2.3.2 Clinca Efficacy 調査

実験室で証明される殺菌力の数字と、実際その製品が現地で使用された場合どの程度疾病を減らせるかは全く違う問題である場合他多い。現実にも実験室で極めて高い殺菌力が証明された製品の数は数知れないものの、実際現地で使用され、効果を発揮している物は極めて限られている。実際我々も NGO により配布されたセラミック・フィルターが全く使われず放置されていたり、フィルター部分が壊れる等して全く効果の無い状態で使われるのを多く見てきている。また一方で、効果があってもその味や臭いの問題から継続使用されない、塩素の様なケースもある。従ってクリンカ 205 の真の開発効果を知るには、実験室の数字でなく、実地にてクリンカ 205 が使われた際にどの程度人々の健康状況に影響が出るか（下痢の数がどの程度減少するか）を見る事が重要となる。

今回は、この疾病率の減少を出来るだけ正確に計測するため、可能な限りサンプル数を増やし、なるべく多くの現地スタッフを雇って事前説明やモニタリングを徹底させた。また、短時間のスタディでも可能な限りデータの信頼性を高めるため、統計の専門家を雇用してデータに適切な統計処理を行った。これまで NGO やユニセフが行って来た調査では、セラミック・フィルターは約 40%程度の下痢の減少率を達成しているため、今回は 50%以上の下痢の疾病率の達成が出来るかを一つの成功指標として設定した。実際現地での下痢の要因は飲み水だけではないため（トイレ、食器洗い、食べ物等々）、50%という数字がもし達成されれば、クリンカ 205 の非常に高い効果を現す数字として、今後のクリンカ 205 のマーケティングに使用出来るものと考えた。

#### 事業プロセス

事業実施については以下の通り行われた。



図 2-1 Clinca Efficacy 調査の実施プロセス

### 分析手法

今回の調査においては、データの信頼性を担保するため、4,091 世帯という広範囲のサンプルの調査を行ったが、さらにクリンカ 205 以外の要因を極力排除した分析を行うため、CRCT (Cluster Randomized Controlled Trial) 及び Multi Level Model の併用による分析手法を採用した (詳細は別添④参照)。

具体的には、

- 1) 42 の村を 4 つのグループ (クリンカ 205・教育とも供与、クリンカ 205 のみ供与、教育のみ供与、クリンカ 205・教育とも供与せず) にランダムに割り当て、クリンカ 205 や教育の効果を測定した。ただし、この場合各グループに割り当てられた村の諸条件の違いが結果 (下痢の有病率) に影響してしまうため、そうした村の要因を分析の際に排除した。
- 2) さらに、村以外の要因についても、世帯の経済状況、家族数、子供の数、水源、使用している浄水製品等が結果 (下痢の有病率) に影響する可能性があるため、これらの要因が実際に影響したかを検証し、影響があるものについてはその影響を排除した。

この 2 段階の分析により、純粋なクリンカ 205 及び教育 (一般的な衛生教育及びクリンカ 205 の使用法) の効果を測定した。

なお、有病率としては、Spot Prevalence（過去 12 時間における下痢症状）と Time Prevalence（過去 3 日間における下痢症状）を調査したが、以下の考察においては、Time Prevalence の結果について説明することとする。

## 結果分析

表 2-2 ヘルススタディの結果概要

|                  | コントロール<br>グループ<br>(クリンカ非供与・<br>教育非提供)<br>(a) | クリンカのみ<br>(クリンカ供与・<br>教育非提供)<br>(b) | クリンカ+教育<br>(クリンカ供与・<br>教育提供)<br>(c) | 子供の多い世帯<br>(クリンカ非供与・<br>教育非提供)<br>(d) | 子供の多い世帯<br>(クリンカ供与・<br>教育非提供)<br>(e) |
|------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 期間有病率<br>(過去3日間) | 0.8147                                       | 0.3535                              | 0.7425                              | 0.9957                                | 0.3835                               |
| 減少率              | -  | -56.5% (b/a)                        | -8.9% (c/a)<br>+110.0% (c/b)        | -                                     | -61.5% (e/d)                         |

ヘルススタディ結果の詳細については、別添④に示した通りであるが、ここでは主要な分析結果について説明する。

まず、クリンカ 205 を供与（教育は非供与）したグループの下痢の有病率は、コントロールグループ（クリンカ 205 も教育も供与しないグループ）と比較して、56.5%の推定減少率が認められた。これは、当初期待していた 50.0%を大きく上回る結果であり、3 週間の短期間においても、クリンカ 205 の下痢改善効果が非常に大きいことが確認できる結果となった。クリンカ 205 を使用した世帯からは、「水に投入するだけで簡単なので今後も継続使用したい」、「繰り返し使用できるのが便利」、「嫌な味も臭いもない」といったポジティブな評価が多く聞かれた。一方で、「クリンカ 205 のパッケージが大きすぎて、持っている容器に入らず使えなかった」との指摘も一部の村であり、今後のさらなる改善余地を残した結果であったと評価できる。

次に、教育の効果については、事前の予想に反してクリンカ 205 の効果を減殺する結果となった。具体的には、クリンカ 205 と教育の双方を供与したグループの有病率は、クリンカ 205 のみを供与したグループほど減少しなかった。この原因については、今回の調査だけでは統計的な分析評価ができないため、詳細は今後のさらなるフィールド調査に委ねる必要があるが、調査期間におけるモニタリングからは、教育が供与された村でクリンカ 205 の使用法が村の水保管の実状に合わなかった可能性が指摘できる。すなわち、衛生教育とともに毎週実施されたクリンカ 205 使用法の説明においては、クリンカ 205 の浸漬時間が 6 時間と徹底されたために、多くの住民が 6 時間経過後クリンカ 205 を容器から取り除いたと見られる。このことは一度殺菌された水が清潔に保管される限りでは問題にはなら

ないが、ラタナキリ州の対象となった村においては、一度殺菌された水が再度汚染された可能性が考えられる。こうした発見がまさにフィールド調査が必要になる理由であるが、この点についてはさらに継続的に調査を行う方針である。

その他に認められた結果としては、子供の多い世帯（平均より 1 標準偏差多い世帯）での有病率の減少率が、平均世帯よりも大きかった（-61.5%）ことが指摘できるが、もともと子供の多い世帯では下痢の有病率が高いこともあり、減少率の大きさの解釈にはさらなる検証が必要と考えられる。

なお、水源の違いやセラミック・フィルターの保有の有無については、下痢の有病率への有意な影響は認められなかった。唯一、代替水源として井戸を使っている世帯の有病率が高いという結果が得られたが、これは井戸水に対してクリンカ 205 の効果が低いということではなく、乾季においても水量が減って汚染度合いが高まった井戸を使わざるをえないという、村の水事情によるものと推察される。

いずれにせよ、今回の調査において下痢の 56.5%という減少率を得られた事でクリンカ 205 の実地使用における効果は十分に実証されたと言える。

### 2.3.3 SME モデル（社会起業家水販売モデル）Pilot Project

上記の健康改善調査に加え、クリンカ 205 の直接販売・配布以外の持続的ビジネスモデル検証の一環として、今回は社会起業家モデルのデザイン・パイロット実施を実行した。これは日研が住民にクリンカ 205 を直接販売するのでなく、地元の社会起業家やコミュニティがクリンカ 205 を使った小規模の浄水・水販売モデルを通じて住民に水を販売していく、というモデルである。直接の浄水剤の販売モデルに比べると、(1) 直接の製品配布より ODA との親和性が高く、現地の NGO を通じて紹介・普及してもらうことで協働しやすい、(2) パッケージし地元の社会起業家のネットワークや比較的規模の大きい NGO に販売出来れば個別販売のコストを削減出来る、また、(3) クリンカ 205 だけでは解決しにくい重金属、ヒ素、高い濁度などの問題の解決が必要な場合にはこういった小規模の水処理施設によって処理が可能である、などの利点が想定出来る。

今回は数カ所にて実際 SEM モデルを運営してみることで、SEM モデルについての以下の調査・検証を行おうとするものである。

1. SEM モデルを装置し、その実現性や効果を検証する
2. SEM モデル実施時の健康改善効果を調査する
3. SEM モデルの経済的持続可能性を検証する

## プロジェクト実施概要

パイロットプロジェクトの実際の実施要領は、以下の通り。

- 期間： 設備建設期間 2012年12月15日～12月31日頃（村により異なる）  
パイロット実施期間 それぞれの設置時期～2013年1月20日
- 場所： ラタナキリ州 VuenSai 郡における6つの集落（Ban Pong, Kachon, TiemLeu, KaLan, VuenSai, and Koh Peak.）首都 Ban Lung より車にて北西に1～2時間の距離。

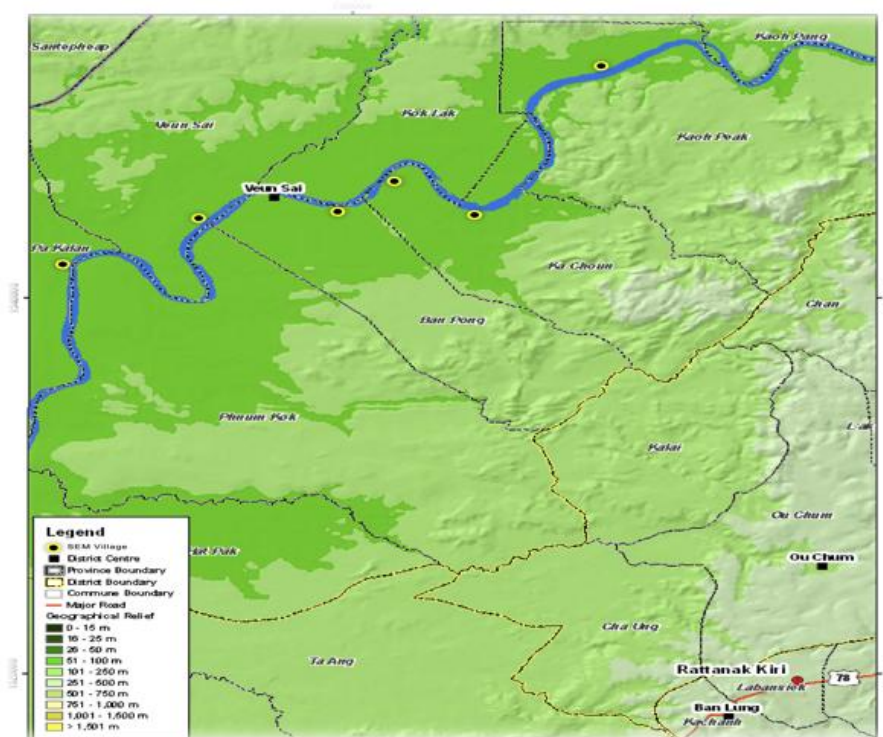


図 2-2 SME プロジェクトサイト

## 事業プロセス

事業実施については以下の通り、5段階に分けて行われた。





図 2-3 SEM モデルパイロットプロジェクトの実施プロセス

### サイト選定

SEM の専属プロジェクトマネージャーが各村を回り、(i) 業務の経済合理性を確保するためある程度の人口および人口密度が見込まれること、(ii) コミュニティの合意が得られ、適当な業務の担当者がみつかること、の判断基準を用いてサイトを選定した。その結果、前述の通り、VuenSai 郡の 6 つの村落が選ばれた。

表 2-3 対象村の人口および所得数

|                            |              | Total Pop'n  | Approx HH  | HH Surveyed | Coverage %  |
|----------------------------|--------------|--------------|------------|-------------|-------------|
| <b>Target SEM Villages</b> | Ban Pong     | 1,086        | 181        | 102         | 56.4        |
|                            | Teim Leu     | 345          | 58         | 23          | 40.0        |
|                            | Kachon Kroum | 582          | 97         | 34          | 35.1        |
|                            | Ka Lan       | 2,105        | 212        | 142         | 67.0        |
|                            | Vuen Sai     | 1,130        | 133        | 64          | 48.1        |
|                            | Koh Peak     | 1,067        | 123        | 56          | 45.5        |
|                            |              | <b>6,338</b> | <b>804</b> | <b>421</b>  | <b>52.3</b> |

②

## ベースラインサーベイ

SEM マネージャーが村の責任者にプロジェクトの趣旨を説明し、村側の合意及びサポートが得られるか、社会的文化的に問題がないか、等の点を確認した。今回参加を決定した 6 村については、すべて好意的に受け入れられる事が出来た。その後、efficacy study と同様の健康調査インタビューを実施した。

## 水供給装置

装置については、それぞれの村で入手可能な材料を使い、故障した場合すぐに修理が可能な設計に気を配り、可能な限り安価にて作成、設置を行った。今回 6 村落については地理的にも大きく離れていなかったこともあり、結果的に装置の使用機材・基本構造は各村とも似通った結果となった。

装置の構造としては、カンボジア国の農村部で多用されている、600 リットル程度の容量の雨がめタンクをプラスチックのパイプで 3 個連結し、最初の堆積タンクから 2 つめの殺菌タンク、そして 3 つめの保管タンクに重力により水が流れる形をとった。また、水ポンプが使用可能な村では水ポンプにより一番上のタンクに水を吸い上げる設計となった。なお、サイトの村は全て同じ川沿いに位置する村であったが、原水は井戸水を使うケースと川の水を使うケースがほぼ半分となった。

今回設備に使用されたコストは人権費を除くと、雨がめおよび連結および蛇口部分が 200 ドル～350 米ドル（大部分が首都から村までのかめの配送費用）、クリンカ 205 のコストが約 800 米ドルで、合計 1,000～1,150 米ドルとなった。また、今回使用された水かめの大きさが 600 リットルと大きかったため、使用されたクリンカ 205 も比較的高額になったが、初期投資費用をもっと抑えたい場合には一回に浄水出来る量を 200L 程度まで減らす事でクリンカ 205 の金額は 200 ドル程度まで削減可能である。なお、理論的にはクリンカ 205 は 6 時間で浄水が可能であるため、1 日に 3 回まで浄水出来ると考えると容器容量の 3 倍の浄水が可能である。つまり今回の 600 リットルのかめの場合は 1 日 1,800 リットル、200 リットルの容器を用いた場合には 1 日 600 リットルの水供給が可能な計算となる。

## 販売・モニタリング



製造した水については、各運営者がコミュニティ・リーダーと相談して設定した。現地のペットボトルの販売価格（0.5リットル500リエル）より安い、1リットルあたり300リエル程度に価格設定を行う村が多かったが、5リットル辺り500リエルに価格設定をした村や、販売相手の経済状況により販売価格を変える提案を行った村もあった。各村毎の価格設定及び運営メンバー数は以下の通り。

表 2-4 SEM モデルの水販売価格

| SEM Group | Price per litre                                      | Team Members |
|-----------|--|--------------|
| Vuen Sai  | 1L = 300 riel  | 3 people     |
| Kalan     | 1L = 300 riel  | 3 people     |
| Ban Pong  | 1L = 300 riel  | 4 people     |
| Tiem Leu  | Flexible – depends upon income level of the customer | 3 people     |
| Kachon    | 5L = 500 riel  | 3 people     |
| Koh Peak  | 1L = 300 riel  | 3 people     |

☐

販売・マーケティングについては、装置の設計・デザイン・設置に時間を要した事、また今回は時間及び費用的な制約からもマーケティングについての支援やサポートが提供されなかったことから残念ながら最小限に留まった。販売者の間からは、以下の事項につき、トレーニングを受けたいとの要請が寄せられた。

- ✓ 組織運営
- ✓ 会計および記帳の基礎

- ✓ 配布・配送システムについて
- ✓ マーケティング方法・戦略について
- ✓ クリンカ 205 の今後の購入について
- ✓ SMS/携帯電話等の受注、配送やマーケティングへの取り入れなど

### プロジェクト結果・分析

上述に理由により、目的の 3 点のうち最初の「装置／システムの実現可能性」については検証できたものの、健康状況の改善およびビジネスモデルとしての持続性についてはプロジェクトの開始の遅れや保健教育・マーケティングに関するトレーニングが充分でなかったこと等から満足なデータを得る事は出来なかった。

また販売価格についてであるが、今回のラタナキリ州の SME モデルにおける 1 日の浄水量を 1,800 リットル、装置への投資費用を 1,000 米ドルとして計算すると、1 リットル当たりの製造コストは 0.28 セント=11 リエルとなった。更に、仮に運営費を 1 日 10 米ドルと見積もると、1 リットル辺りの製造コストは 0.83 セント=33 リエル程度となる。つまり、販売量を確保することが出来れば、現在の 1 リットル 300 リエルより大幅に販売価格を安くしても採算にのせられる可能性は充分にあることが伺える。今回のケースでは住民に価格設定を任せられた所、原価に比べると非常に高い価格での販売となっているため、今後はマーケティングのトレーニング等で価格を下げ、なるべく多くの人々が水を購入すると同時に浄水設備建設による利益を享受出来る方向に持って行く事が望ましいと思われる。なお、今回のプロジェクト及び今後申請予定の草の根無償の対象プロジェクトでは、最初に投入するクリンカ 205 のコストは住民にはかからないが、完全に商業ベースで行う際には、毎年 1 リットル当り約 33g 相当（600 リットルで 20kg 相当）のクリンカ 205 を購入する必要がある。この場合、現在の 600 リットルの浄水装置を想定すると、販売利益の中から 1 日 2 ドル 20 銭程度の積み立てを行っていく事が求められるが、これも一日 1,800 リットルの売上げがあるとすると、リットル当たり 0.12 セント=リエル 5 となり、水の売上げ代金より十分に確保可能と思われる。

表 2-5 SEM モデルの浄水価格計算

| 1日当たり<br>浄水量(L)<br>* | 1年間当<br>り浄水量(L) | 浄水供<br>給可能<br>人数*<br>* | 必要クリ<br>ンカ価格<br>(USD) | 装置価格<br>(USD) | クリンカ+装<br>置十年間運<br>用価格(USD) | 1L当たり浄<br>水価格(装<br>置) (USセン<br>ト) | 1L当たり浄<br>水価格(装<br>置+運用)<br>(USセント) |
|----------------------|-----------------|------------------------|-----------------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1,200                | 438,000         | 600                    | 800                   | 1,000         | 5,470                       | 0.42                              | 1.25                                |
| 1,800                | 657,000         | 900                    | 800                   | 1,000         | 5,470                       | 0.28                              | 0.83                                |

- \* クリンカの所要殺菌時間は2時間であるため、1日2回または3回の浄水が可能。
- \*\* 1日当たり必要浄水量を2L/人/日と想定。

なお、1月の調査終了時点では各村とも2～3人の購入者がいるのみでまだまだ持続可能なレベルに達していないが、この大きな要因は住民が安全な水の必要性を理解していない事、水を購入する習慣がない事、また運用費を大幅に上回る高めの価格設定によるものと思われる。今後は保健衛生教育の導入とともに、正しいマーケティングの指導を行う事で持続可能な運営を維持する事が出来るかどうか、引き続きモニタリングを続けて行く事としたい。

## 2.4 提案企業の海外進出による地域経済への貢献

提案企業が海外進出により自社の事業を拡大する事が可能となった場合、収益増大による税金支払いの増加、および自社組織の拡充による地元の雇用創出を通じて地域経済へ貢献する見込みである。

### 2.4.1 税金支払額の増加

今後の売上げ高予想に基づき、日研の総売上高に占める本件事業のビジネス展開後の売上げ高推移を以下のように予測した。その結果、収入増による支払い税金の増加により、横浜市や地元の税収入増加に貢献出来る事を目指す。

表 2-6 日研売上高推移見込み

|               | 2011年度 | 2012年度 | 2013年度 | 2016年度 | 2019年度 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 従来商品の売上実績及び予想 | 1.1億円  | 1.0億円  | 1.1億円  | 1.5億円  | 2.0億円  |
| クリンカ205売上予想   | -      | -      | 0.0億円  | 4.3億円  | 6.7億円  |
| 合計            | 1.1億円  | 1.0億円  | 1.1億円  | 5.8億円  | 8.7億円  |

<前提条件>

(日研財務データより調査団作成)

- 1) クリンカ 205 以外の従来型商品の売上げ伸び率を 10%とする。
- 2) クリンカ 205 販売を 2013 年にはカンボジア国とベトナム、2016 年にはミャンマーとラオス、2019 年にはインドネシアへの拡大を前提とする。

### 2.4.2 職員採用の増加

東工大との共同研究開発にて技術が確立し、販路・販売体制も確立し、量産体制すなわち事業化が可能となった場合、以下の通り自社組織を拡充することにより本調査のフォローアップを実施していく予定である。最終的には平成 30 年度までに海外事業部を含め 5～10 名程度の新規雇用を実現することにより、横浜市の経済に貢献することを目指す。

表 2-7 クリッカ 205 事業の今後の拡大予定

|           | 平成24年 | 平成25年 | 平成26年 | 平成27年 | 平成28年 | 平成29年 | 平成30年 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 工場生産計画    | ☆     | ☆     |       |       |       |       |       |
| 生産管理部(増員) |       | ☆     |       |       |       |       |       |
| 品質保証部(増員) |       |       | ☆     |       |       | ☆     |       |
| 生産設備拡大    |       |       | ☆     |       |       |       |       |
| 製造部門(増員)  |       |       |       | ☆     | ☆     |       |       |
| 生産工場拡張    |       |       |       | ☆     |       |       |       |
| 海外事業部(新設) |       |       |       |       | ☆     |       |       |
| 海外工場新設    |       |       |       |       |       | ☆     |       |
| 海外工場拡張    |       |       |       |       |       |       | ☆     |

(日研作成)

## 2.5 想定する事業の仕組み

### 2.5.1 市場規模および市場の特性

アジア地域においては、全人口の 83.4% (約 2,858 百万人) が BOP 層に分類される。クリッカ 205 単独で全ての汚染物質を取り除くことができるわけではないが、クリッカ 205 は殺菌機能が必要な全ての水源に対応できる。そこで、対象地域全人口のうち安全な水にアクセスが無いとされる 12% <sup>8</sup>をクリッカ 205 の潜在市場規模とすると、458 百万人の潜在需要が存在する事となる。またアフリカにおいては、全人口の 95.1% (486 百万人) が BOP 層であり、同様に安全な水にアクセスの無い層は全人口の約 35% の 342 百万である。これらの層においては、安価で安全な水浄化製品への需要は根強いものと思われる。

なお、特に日研がターゲットしているメコン流域の 4 カ国 (カンボジア国、ミャンマー、ラオス、ベトナム) およびインドネシアにおける MDGs の達成状況より計算した潜在市場規模、および潜在需要は以下の通りである。

<sup>8</sup>WHO と UNICEF の Progress on Sanitation and Drinking Water レポート (2010 年)

表 2-8 メコン流域 4 カ国およびインドネシアの安全な水へのアクセス状況

□

| COUNTRY                          | YEAR | POPULATION     |                |                          | DRINKING WATER           |                          |             |
|----------------------------------|------|----------------|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
|                                  |      | Urban<br>x1000 | Rural<br>x1000 | National<br>x1000        | Urban                    | Rural                    | National    |
|                                  |      |                |                |                          | Unimproved               | Unimproved               | Unimproved  |
|                                  |      |                |                | Total Unimproved (x1000) | Total Unimproved (x1000) | Total Unimproved (x1000) |             |
| Cambodia                         | 2010 | 2843           | 11295          | 14138                    | 370                      | 4744                     | 5114 (36%)  |
| Indonesia                        | 2010 | 106217         | 133654         | 239871                   | 8497                     | 34750                    | 43247 (18%) |
| Lao People's Democratic Republic | 2010 | 2058           | 4143           | 6201                     | 473                      | 1574                     | 2048 (33%)  |
| Myanmar                          | 2010 | 16138          | 31825          | 47963                    | 1130                     | 7001                     | 8131 (17%)  |
| Viet Nam                         | 2010 | 26687          | 61161          | 87848                    | 267                      | 4281                     | 4548 (5%)   |

(2010年 □WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation websiteより作成) □

表 2-9 メコン流域 4 カ国及びインドネシアにおける浄水剤の潜在需要

|          | 必要飲料水量<br>(万 L/日) | クリンカ 205 潜在需要<br>(万個) | 潜在市場規模<br>(億円) |
|----------|-------------------|-----------------------|----------------|
| カンボジア国   | 614               | 123                   | 5.5            |
| インドネシア   | 5,189             | 1,730                 | 77.9           |
| ラオス共和国   | 246               | 49                    | 2.2            |
| ミャンマー    | 975               | 195                   | 8.8            |
| ベトナム     | 545               | 109                   | 4.9            |
| <b>計</b> |                   |                       | <b>99.3 億円</b> |

(日研作成)

<算出方法>

\*人間一人当たりの最低飲料水必要量=1.2L

\*クリンカ 205 製品単価=5 米ドル (450 円) /個(125g) (1 米ドル=90 円で換算)

\*クリンカ 205 の効果持続期間=1年

\*クリンカ 205125g で 5L の水処理が可能

\*必要な飲料水量=安全な水へアクセスできない人口×1.2L/日

\*クリンカ 205 潜在需要量=必要な飲料水量÷5L

\*潜在市場規模=クリンカ 205 潜在需要量×450 円/個

上記の通り、カンボジア国において、安全な水へのアクセスがない人口は 500 万人強、この人口が全て、日々の飲料水の殺菌にクリンカ 205 を使用するとすれば、現在の価格想定での潜在売上高は約 5.5 億円と推計される。また、乾季の一時的な需要も勘案すると、この数字は膨らむ可能性が高い。さらに、第 1 章で見たように、安全な水へのアクセスがある世帯であっても、その多くが煮沸その他の処理を行っていることから、こうした需要を含めると、クリンカ 205 の潜在需要はさらに大きいものと推定される。

問題はこの潜在需要のうち、どの程度がより現実的なクリンカ 205 の潜在市場となりうるかである。現在の主な浄水手段は煮沸である。様々なサーベイに基づけば、カンボジア国の世帯の大半が飲料水を煮沸している。しかし、十分な殺菌効果を得るには十分な加熱温度と加熱時間が必要であるものの、半数近くの家が煮沸を正しく行っていないという報告がある。<sup>9</sup> その背景としては、煮沸にかかる手間（労力、時間）とコスト（燃料費）があげられる。特に、農村部では主に薪を使って煮沸を行うが、その薪を採集する労力と時間、あるいは薪を購入するコストが非常に大きいのが現実である。今回パイロット調査を実施したラタナキリ州では、近くに森林がある地域であっても、トラック一台分の薪を 30 米ドル程度で購入している村が多かった。このように、煮沸には大きなコストと手間がかかるため、この欠点を補うソリューションがあれば、潜在需要を喚起できる可能性がある。

現在、カンボジア国で使われている主な浄水ソリューションは表 2-10 の通りで、ボトル入り飲料水、セラミックウォーターフィルター、バイオサンドフィルター、塩素タブレットなどがあげられる。このうち、ボトル入り飲料水は価格が高いため、その利用は所得上位層に限られる。セラミックフィルター、バイオサンドフィルター、塩素タブレットについては、比較的取扱いに手間がかからず、NGO が補助金を基に無料または安価で配布しているケースが多いため、住民にとっては煮沸に代わる浄水手段になりうると思われる。

---

<sup>9</sup>IMS & PATH “Accelerating trial and adoption of POU HWTS among the middle to low income population, market research report Cambodia”



表 2-10 煮沸の問題点と代替ソリューション

|              | 煮沸                          |   | ボトル入り飲料水                        | セラミックウォーターフィルター       | バイオサンドフィルター                   | 塩素タブレット   | クリンカ                            |
|--------------|-----------------------------|---|---------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---|---------------------------------|
| コスト・価格例(補助後) | △<br>燃料コストがかかる(薪・炭等)        | ➡ | ×<br>1L当り<br>0.25USD~<br>(補助なし) | ○<br>無償配布等<br>(NGO補助) | ○<br>初期コスト<br>5USD<br>(NGO補助) | ○<br>1L当り<br>0.000675~<br>0.00125USD<br>(NGO補助) | ○<br>1L当り<br>0.001USD<br>(補助なし) |
| 手間           | ×<br>十分な効果を得るためには十分な加熱時間が必要 |   | ◎                               | ○<br>濾過に相応の時間が必要      | ◎<br>1時間で<br>30~40Lの<br>処理可能  | ◎<br>約30分で殺菌効果発現                                | ○<br>殺菌に3~6時間必要                 |

(出所： PATH、IMS、PSI 資料より調査団作成)

ところが、現実にはこれらのソリューションの普及率はまだまだ低位にとどまっているのが実状である。

表 2-11 浄水ソリューションの利用率・普及率

|         | 煮沸  | ボトル入り飲料水 | セラミックウォーターフィルター | バイオサンドフィルター | 塩素タブレット |
|---------|-----|----------|-----------------|-------------|---------|
| 利用率・普及率 | 86% | 8%       | 4%              | 4%          | 2%      |

(出所： PATH、IMS、PSI 資料より調査団作成)

\* 塩素タブレットには洪水時の緊急援助配布による一時的な利用は含まれていない。

この背景としては以下の要因が考えられる。

### (1) 購買力の不足

補助金がない場合のこれらの代替製品は、価格が高すぎて購入が難しい。また、NGOが補助金を使って購入できる金額にも限りがある。実際、表 2-8 が示すように、セラミックフィルター、バイオサンド、塩素タブレットとも製造コストは相応に高く、流通コスト他のコストも勘案すれば、補助金なしのこうした製品を購入可能な世帯は、相当限定される可能性が高い。

### (2) 機能面の不足

機能については製品により一長一短であるが、それぞれのもつ短所が購買意欲を削いでいる可能性がある。すなわち、セラミックフィルター、バイオサンドではメンテナンス、

塩素タブレットでは独特の強い臭いである。特に、塩素臭を敬遠する人が多いことは、多くの関係者の一致した意見である。

### (3) 知識、認知の不足

PATH と ISM が実施したサーベイでは、一般的に代替ソリューションの認知が低いことが示されている。農村部では、こうした製品を市場で見かける機会は極めて限定されている。また、都市部においても、比較的認知のあるセラミックフィルターでさえ一般小売店での店頭在庫は少ない。これは、製品の機能を顧客に訴求できる流通、販売業者が十分に育っていないことが一因と考えられる。

### (4) 供給側のボトルネック

#### ・ 物流（輸送・保管）

セラミックフィルターやバイオサンドは、壊れやすさやその重さにより、輸送が容易ではない。特に道路事情のよくない地方については、輸送に大きなコストがかかると見られる。

#### ・ 流通チャネル

カンボジア国には全国をカバーする卸売業者が育っていない。したがって、広域に製品を販売しようとする場合には、地域毎の卸売業者、あるいは小売店と直接取引する必要がある。しかし、こうした取引にはコストがかかるため、地域によっては製品が供給されないことが多くなる。実際、今回の調査で面談したハイドロロジック社（セラミックフィルター）や PSI（塩素タブレット）など、相応の規模で展開している組織は、いずれも独自の流通チャネルを構築していた。しかしながら、こうした独自チャネルの構築には時間とコストがかかるため、多くの製造業者は現在のところそうしたチャネルを持つに至っていない。

#### ・ 教育・啓発

カンボジア国における浄水製品の販売には教育、啓発活動によるビヘイビア・チェンジが必須である。上記のように、多くの消費者は製品を認知していないうえ、一般的な健康に関する知識も不足しているため、製品の機能、便益についての十分な理解を得ることが難しい。こうした消費者に訴求するためには、訓練されたスタッフが必要になる。

#### ・ メンテナンス

セラミックフィルターやバイオサンドでは定期的なメンテナンスが必要になる。製品に不具合が生じた時、適切に対応ができる業者が少ないため、例えば無償配布の後に使われなくなって放置されたセラミックフィルターを見かけることが非常に多い。代理店や

NGO でメンテナンスに対応できるケースは稀で、これらの製品の普及が進まない一因となっている。

以上、複数の要因をあげたが、実際にはこれらの要因が複合的に影響して、浄水ソリューションの普及を妨げているものと見られる。したがって、クリンカ 205 がこうした要因を克服することができれば、潜在市場を開拓する余地は非常に大きいと言える。

表 2-12 浄水ソリューションの比較

|               | ボトル入り飲料水            | セラミックウォーターフィルター | バイオサンドフィルター      | 塩素タブレット         | クリンカ               |
|---------------|---------------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------------|
| 効果 (濁り除去)     | ○                   | ○               | ○                | ×               | ×                  |
| 効果 (殺菌)       | △～○                 | △～○             | △～○              | ○               | ○                  |
| 臭い・味          | ○                   | ○               | ○                | ×<br>強い塩素臭      | ○                  |
| メンテナンス        | ○                   | △<br>フィルター要洗浄   | △<br>フィルター要洗浄    | ○               | ○                  |
| 輸送            | △<br>かさばるため輸送コスト高   | △<br>壊れやすい      | ×<br>非常に重く輸送コスト高 | ○               | ○                  |
| 製造コスト例 (補助なし) | ×<br>推定1L当り0.1USD以上 | △<br>7～8USD     | ×<br>60USD前後     | △<br>NGO販売価格の数倍 | ○<br>1L当り約0.001USD |

### 2.5.2 基本戦略と事業化モデル

上記の市場の状況を踏まえ、今後クリンカ 205 の潜在需要を最大限取り込むための基本戦略としては、以下のアプローチが考えられる。

#### 戦略 1: 戦略的価格設定による市場開拓及びシェア獲得 (コスト・リーダーシップ)

クリンカ 205 の製造コスト面での優位性を活かし、BOP の中での低所得層をターゲットとし、低価格で製品を投入する。例えば、製品当たりの分量を 125g とし (1日 15 リットル程度の浄水可能量)、これを 5 米ドルという BOP 層にも比較的手の届きやすい価格で販売する。また、高い殺菌効果とコスト当りのリーチの広さを活用し、NGO にも訴求する。さらに、コミュニティ、社会起業家等、コストに敏感な主体に対してもアプローチする。なお、後述

の通り、今回のパイロット調査における SEM (Social Entrepreneur Model) の経験、また今後の草の根・人間の安全保障無償資金協力によるさらなる経験の蓄積を活かし、コミュニティ、社会起業家向けの低価格事業パッケージの開発も併せて目指すこととしたい。

個人世帯への販売についてはスケール・メリットを得るため極力広域での展開が望ましいが、現在カンボジア国で全国をカバーする代理店が稀有であることが課題となる。後述のように、既に広域に代理店網を構築している ハイドロロジック社との提携を目指すことが、現段階では合理的と考えられる。

#### 戦略 2： 機能面の訴求による市場開拓及びシェア獲得（機能面での差別化）

クリンカ 205 の機能面の優位性（優れた殺菌効果、無味無臭、メンテナンスの容易性）を活かし、当該製品に適した市場に参入する。具体的には、水道アクセスのない地域で殺菌が必要な水源を使う市場へ製品投入する。販売は代理店や NGO が中心となるが、クリンカ 205 の機能を最大限訴求するための優れた教育・啓発スタッフの確保が必要となる。

こうしたスタッフの訓練には時間とコストがかかるため、既に何らかの浄水ソリューションで教育・啓発活動を展開している業者、NGO との提携が望ましい。この観点からも、既に啓発活動を重視した直接販売のノウハウを蓄積しており、今後もその拡大を図る方針をもつハイドロロジック社との提携が一つの選択肢となる。

#### 戦略 3： 高付加価値製品の投入による市場開拓（機能・デザイン面での差別化）

上記のクリンカ 205 の基本機能を維持しつつ、塗料としての形状の柔軟性を活かした製品戦略も考えられる。具体的には、都市部の中～高所得層をターゲットとした高付加価値製品の投入であるが、この場合、こうした消費者層に訴求するためのデザイン及びブランディングが鍵となる。

ただし、カンボジア国ではベトナムやインドネシアなどの東南アジアの他国と比較しても、こうした中～高所得層がまだまだ手薄である。将来的な展開は考えうるが、現時点での戦略上の優先度は低いと判断される。

#### 戦略 4： 物流、メンテナンス面での優位性を活かした市場開拓（地域ニッチ市場戦略）

前述の通り、他のいくつかの浄水製品は、輸送やメンテナンスの面でボトルネックをもっている可能性がある。クリンカ 205 はこの点、輸送が容易で、メンテナンスの心配も少

ない。これを活かして他製品が供給できない地域に重点展開することも考えられる。具体的には地方の農村部がその対象となる。今回パイロット調査を実施したラタナキリ州などでは、道路事情の悪さとプノンペン等主要都市部からの遠距離が相俟って、浄水製品の不足（特にメンテナンス不足）が顕著である。

ただし、ラタナキリ州を含め、こうした地域は概して消費者の可処分所得が低いため、販売先の主なターゲットは地域に密着した NGO、コミュニティが中心となる。前述のコミュニティ、社会起業家向け水売り事業パッケージも有効なソリューションとなろう。

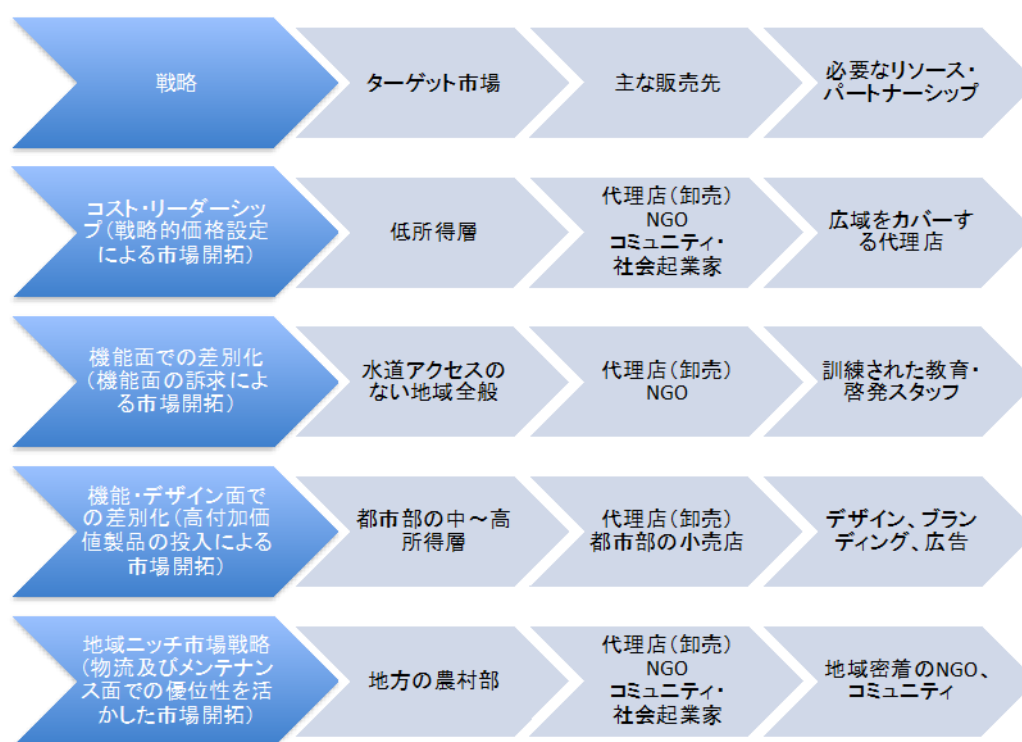


図 2-12 クリカ 205 の潜在需要開拓の為の基本戦略

以上の分析を踏まえた上で、具体的な都市部及び農村部での事業化モデル、製品モデルを以下の通り想定する。

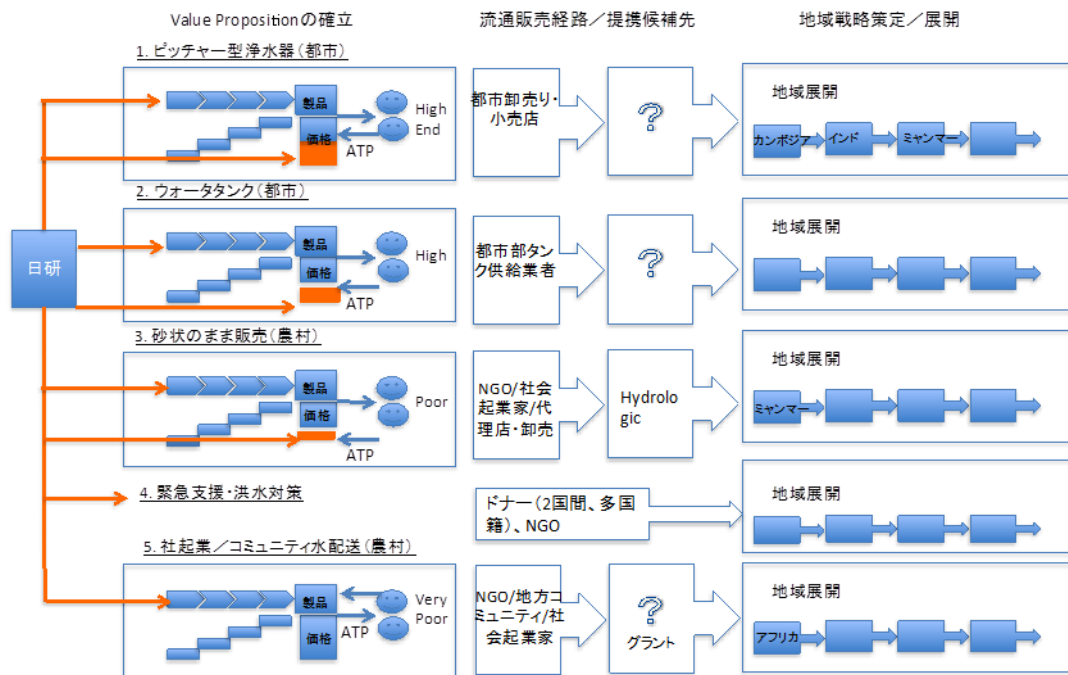


図 2-13 クリカ 205 の事業展開・製品戦略

(1) 都市部ビジネス

都市部ビジネスは、前述の通り、その優先度は農村部ビジネスよりやや劣るものの、中長期の観点から、BOPの中～上層部をターゲットとした、ピッチャー型浄水器の開発を検討する。パッケージや容器等のデザインに付加価値をつけるとともに、利便性を向上させ、比較的高価格帯での販売を検討する。「日本ブランド」を全面に打ち出して高い機能性と安全性を強調するとともに、高級感がありハイセンスの容器やパッケージで付加価値をつけるなど、aspiration（製品への欲望）を引き起こすようなマーケティング戦略を展望する。更に、クリカ 205 の特徴である「水の浸透力・溶解力・還元力・脱臭力を高める」効能を可視化・具体化することで、水の「浄化」に加えて「水が柔らかくなる」「飲み続けると健康に良い」「水の味が改善する」等の製品イメージをブランディングする。また、販路については、地元の代理店を通しての販売を模索する。なお、都市部モデルについては、ベトナムのBOP調査においてもまだ需要調査の初期段階にあるが、今後順次製品開発を行っていく予定である。

また、家庭への普及モデルと並行し、集合家屋や学校の給水タンク、給水車等の需要も開拓し、企業への直接販売を目指す。特に現在ベトナムで推進中の、水タンクメーカーへのB to B販売（水タンク内部にクリカ 205 を液体の状態のまま塗布する）については、今回JETROの協力も得て、以下の水タンクメーカーをリストアップ、周辺調査を実施した。

1. DBD Engineering Co Ltd.
2. Feng Ying Stainless Manufacture Company
3. HakHeng Organization Plastic
4. NG6 Co Ltd.
5. Chhay Ly
6. DEG- Dynamic E Group Ltd.
7. Song Hout Metal Manufacturer Co. Ltd.
8. Tai Meng Production Center

残念ながら時間的な制約から、今回はこれらのメーカーへの直接的な聞き取り調査はできなかったが、周辺調査の結果、水タンク自体は殆ど中国及びベトナムから輸入されていること、また、カンボジア国における水タンクの普及率はベトナムと比べてかなり低いことなどが判明した。また、JETRO カンボジア国への聞き取りからは、業界団体がいないなどの理由により、これらの企業の信用情報の入手が困難であることが判明し、今後独自に提携先を探るには相当の時間と労力を要することが判明した。したがって、今後の同ビジネスについては、現在並行して走っているベトナムでの事業展開を中心に据えながら、カンボジア国については、ベトナムでの共同企業体パートナーである兼松株式会社のネットワークを活用して今後の事業推進の可否を検討していくこととする。

なお、都市部ビジネスを展開する上で考慮すべき水道料金は、地域によって異なるものの、概ね 550～3,400 リエル/立方メートルの設定となっている。プノンペンおよびシエムリアップにおける現在の水道料金は以下の通り。一般的には、水道水であっても煮沸等による殺菌を行う世帯が多いため、必ずしも安価な水道料金が浄水製品販売の妨げになるわけではないが、プノンペンに関しては水道水の品質が非常に高いとされているため、ビジネス展開においてはこの点を慎重に見る必要があると思われる。

表 2-13 カンボジア国における水道料金比較

| 分類             | 水道料金/m <sup>3</sup>                   | 管轄機関                     |                 |
|----------------|---------------------------------------|--------------------------|-----------------|
| <b>プノンペン</b>   |                                       |                          |                 |
| 一般家庭向け         | 0m <sup>3</sup> - 07m <sup>3</sup>    | 550 リエル/m <sup>3</sup>   | プノンペン水道<br>公社   |
|                | 8m <sup>3</sup> - 15m <sup>3</sup>    | 770 リエル/m <sup>3</sup>   |                 |
|                | 16m <sup>3</sup> - 50m <sup>3</sup>   | 1,010 リエル/m <sup>3</sup> |                 |
|                | 51m <sup>3</sup> 以上                   | 1,270 リエル/m <sup>3</sup> |                 |
| 政府機関およびコミュニティ  |                                       | 1,030 リエル/m <sup>3</sup> |                 |
| 商業・工業向け        | 0m <sup>3</sup> -100m <sup>3</sup>    | 950 リエル/m <sup>3</sup>   |                 |
|                | 101m <sup>3</sup> - 200m <sup>3</sup> | 1,150 リエル/m <sup>3</sup> |                 |
|                | 201m <sup>3</sup> - 500m <sup>3</sup> | 1,350 リエル/m <sup>3</sup> |                 |
|                | 501m <sup>3</sup> 以上                  | 1,450 リエル/m <sup>3</sup> |                 |
| <b>シェムリアップ</b> |                                       |                          |                 |
| 一般家庭向け         | 1m <sup>3</sup> - 07 m <sup>3</sup>   | 1,100 リエル/m <sup>3</sup> | シェムリアップ<br>水道公社 |
|                | 08m <sup>3</sup> -15 m <sup>3</sup>   | 1,500 リエル/m <sup>3</sup> |                 |
|                | 16m <sup>3</sup> -30m <sup>3</sup>    | 1,800 リエル/m <sup>3</sup> |                 |
|                | 31m <sup>3</sup> 以上                   | 2,000 リエル/m <sup>3</sup> |                 |
| 商業・工業向け        | 0m <sup>3</sup> -50m <sup>3</sup>     | 1,900 リエル/m <sup>3</sup> |                 |
|                | 51m <sup>3</sup> -150m <sup>3</sup>   | 2,400 リエル/m <sup>3</sup> |                 |
|                | 151m <sup>3</sup> -350m <sup>3</sup>  | 2,900 リエル/m <sup>3</sup> |                 |
|                | 351m <sup>3</sup> 以上                  | 3,400 リエル/m <sup>3</sup> |                 |

## (2) 農村部ビジネス

次に、農村部におけるビジネス展開であるが、前述の基本戦略で概観した通り、クリンカ 205 の製品特性（低製造コスト、高い殺菌効果、無味無臭、メンテナンスの容易性、輸送の容易性）は、低所得層、農村部、地方のニーズとの親和性が非常に高く、また、主としてこれらの領域において、競争戦略上の強みを発揮すると想定される。他方、現時点でのクリンカ 205（及び日研）の最大の課題は、流通網及び教育・啓発スタッフの確保である。すなわち、農村部における事業化に際しては、上記のクリンカ 205 の製品特性を最大限活かしつつ、課題である流通網、教育・啓発機能の不足を補完できる事業化モデルの構築が必要となる。

この点については、2.5.3 で詳述するように、流通網の問題を解消し、教育・啓発機能の活用を可能にするパートナーシップの構築を目指すこととする。

## (3) 緊急支援・洪水対策



最後に、緊急支援・洪水対策向けビジネスであるが、今回は農村部ビジネスと同様、重点的な調査を実施した。クリンカ 205 は緊急援助の際の即効性、大量の水を製造する際の短期的な価格競争力には劣るものの、継続使用については極めて優れている。

今回、海外を拠点とする某国際援助機関のアジア担当部長とミーティングを行った結果、電気等のインフラもなく、複雑な製品が機能しにくい環境で、取扱いが平易で多くの人々に迅速に水を供給できるクリンカ 205 に非常に強い関心と期待が寄せられた。その結果、ラタナキリ州で今回実施してきたパイロット調査を 4 月まで延長し、同機関の現地オフィスがモニタリングに参加する方向で協議が進められている。また、カンボジア国の UNICEF 及び IFRC とも面談し、いずれの機関からも非常に強い関心を得た。ついては、今後国際または二国間援助機関の調達基準を満たすため、WHO 基準の取得を目指し、並行してこれらの機関と継続的に協議を進めることとしたい。

なお、日本の緊急支援援助・洪水対策に関する ODA 案件化の可能性については、第 4 章 ODA 案件化の具体的提案にて詳述のこととする。

### 2.5.3 流通・販路

前述のように、カンボジア国においては農村型ビジネスに重点を置いた事業展開を図るため、ここでは農村型ビジネスの流通・販売について重点的に調査した。一般的に、BOP ビジネスにおける販売形態は、「消費者への直接販売 (B to C)」か「代理店経由の販売 (B to B)」かに分類される。前者については、ユニリーバ、グラミン・シャクティ、日本企業では味の素、ヤクルト等が成功例として有名である。しかしながら、このモデルは非常にコストがかかるうえ、維持管理も複雑であり、日研のような中小企業が自力で実現することは大変難しい。そのため、クリンカ 205 の販売形態としては B to B を想定し、販路を開拓していくこととする。

ここで、クリンカ 205 の農村部での販路については、前述の基本戦略及び事業化モデルにも対応して、以下の 4 つが想定される。

- (1) NGO (非商業)
- (2) NGO (商業)、社会企業 (Social Enterprise)
- (3) 社会起業家 (Social Entrepreneur)
- (4) コミュニティ (村、Self Help Group 等)

なお、各販路について想定される利点、課題は以下の通り。

表 2-14 想定される販売経路とその特徴

| 販売経路                     | 販売       | モデル               | 利点  | 課題  |
|--------------------------|----------|-------------------|---|---|
| (1) NGO<br>(及び緊急支援・洪水対策) | クリンカ 205 | 非商業<br>(寄付・補助金利用) | <ul style="list-style-type: none"> <li>国際NGOについては資金力が潤沢であり、購入ロットが大きい</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>クリンカの信頼性確保の必要性(国際認証等)</li> <li>現在の製品と競合する可能性</li> </ul>  |
| (2) NGO/<br>社会企業         | クリンカ 205 | 商業                | <ul style="list-style-type: none"> <li>消費者との確立された関係と販売網</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>比較的小規模な展開が多く、資金力が限られる</li> </ul>   |
| (3) 社会起業家                | 水        | 商業                | <ul style="list-style-type: none"> <li>確固たる消費者との関係と販売網</li> <li>正確な需要の把握</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>保健衛生教育ノウハウは未知数</li> <li>資金不足(初期投資コスト、維持)</li> <li>小規模での展開</li> </ul>   |
| (4) コミュニティ               | 水        | 非商業<br>(寄付・補助金利用) | <ul style="list-style-type: none"> <li>消費者＝コミュニティであることから、正確な需要の把握</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>保健衛生教育については外部の援助(ノウハウ・資金)要</li> <li>初期投資コスト、維持費が潤沢でない</li> <li>小規模での展開</li> <li>商業モデルの展開は困難(持続性の問題)</li> </ul> |

(調査団作成)

それぞれの形態に利点・課題はあるが、(1) NGO モデルについては、パートナーNGO 次第ではある程度の規模の販売が見込まれ、補助金や寄付金の使用も見込まれる。これについては ODA・補助金ベースでの経営の NGO が多いため、第 4 章にて詳述する。また、(4) のコミュニティモデルについては、純粋な商業モデルとして経済的な継続性を達成していくのは困難と思われ、補助金・寄付等を併用した事業展開が望ましい。従って、これについても草の根・人間の安全保障無償への申請の可能性を中心に、第 4 章にて述べることとする。ただ、これらの補助金や寄付金については、最終的には市場のゆがみを生む可能性もあることから、今後の戦略を慎重に検討する必要がある。

#### 1) NGO/社会企業モデル

今回のカンボジア国調査で最も潜在需要が感じられたチャンネルで、各機関が現在購入・配布している製品の補完・代替製品として極めて強い関心が寄せられた。特に「これまで見たこともない」製品であること、また BOP 層にも手の届く価格で供給可能であることから、これまで塩素剤 (Aqua Tab) を中心に配布してきた NGO からも、ラタナキリ州でのフィールドスタディのデータ及びサンプルの提供等について協力依頼があった。今回具体的な提携の可能性について協議を行った NGO (非商業ベースも含む)、社会企業は以下の通り。

表 2-15 提携候補先

| 提携候補先      | 機関概要   | 提携上での利点   | 提携上での問題点                                     | 可能性(面談結果)                                  |
|------------|--|---|--|--|
| Hydrologic | カンボジアでのセラミックフィルター最大手の一つ。2012年度は約5万個の売上げがあり、24の州に小売店網、8の週に直接のsales agentを持つ。  | 幅広い配布網、および教育網。商業ベースでの販売。                                      | 主力であるセラミックフィルターと競合する可能性もあり得る。                | (高) Sales agentの売上げの為、新製品を探しており、クリンカに強い興味。 |
| Hagar      | 未亡人、障害者、子供の多い家庭等を対象にHagar Bio-sand filterの配布を5ドルにて(原価は60ドル)、また合わせて教育プログラムも行う。Samaritan's Purse, Charity Water (US)の補助金により運営。 | Hydrologic程幅広くないが、独自の販売・教育網あり。また殺菌機能は必要な可能性が高く、機能的な補充性は高い可能性。 | 商業ベースの販売でないため、グラント獲得の必要性あり。                  | (低) すぐにという訳ではないが、将来的に草の根等の可能性を探りたい。        |
| RACHA      | USAIDが主なドナー。現在水供給設備を5箇所持っており、トンレサップ湖に漂流型の浄水施設を建設中で、草の根申請中。カバレッジ?   | 既に浄水施設を持っており、確立した水供給網あり。                                      | 商業ベースの販売でないため、グラント獲得の必要性あり。                  | (中) 浄水後の水配布時、配布後の殺菌用として強い興味があるが、グラントが必要。   |
| PSI        | USAID, UKaidが支援するNGO。2009年度よりAqua Tab(塩素剤)を約60万個、大幅な原価以下の価格にて販売。(0.125 USD/tab for 20L)                                      | 幅広い配布網、および教育網(サン薬局チェーンを含む。)                                   | 価格は原価よりかなり低く、商業ベースの販売でない。(ただグラント提供先は安定的な印象。) | (低) Aqua tabは塩素臭のため評判が良くなく、他製品を扱う可能性もあり。   |

(調査団作成)

なお、以下では、商業ベースで運営しており、クリンカ 205 の提携先として最も高い可能性が見込まれるハイドロロジック社について、現在までの協議の進捗状況につき詳述する。

<ハイドロロジック社との提携について>

IDE は 1994 年に設立された水、衛生、農業分野に特化して活動を行う国際 NGO である。ハイドロロジック社は、低所得者層へのセラミックフィルターの販売を商業ベースで行う事を目的として、2010 年に IDE より独立した社会企業 (Social Enterprise) として設立された。2011 年現在で売上げが 70 万米ドル、スタッフ 41 名であり、これまでに IDE と共に 22 万 6 千個のセラミックフィルターをカンボジア国内及び海外で販売している。製品は 13.5 米ドルの Tunsai (クメール語でうさぎを表す) と 23.5 米ドルの Super Tunsai の 2 種。プノンペン近郊 (40km 北部) の工場で生産し、販売まで一貫して行っている。販売網は、NGO、代理店 (24 州)、及び近年導入されコミッションベースで働く直接販売員 (現在カンダル州、クラチエ州、スレイベン州の 3 州、今後プレイベン州、ラタナキリ州、モンダルキリ州での開始が決まっている) である。この直接販売の導入により、2010 までは毎年 2 万 6 千個前後であった売上げが、2011 年に 4 万 7 千個まで急増し、教育、ビヘイビアチェン

ジ (BC) の重要性が確認された。現在は大半を直接販売経路で売り上げている。また、売上の大部分は安価な Tunsai でなく、見栄えの良い Super Tunsai であり、BOP 層でも借金をしてでも良い物を買いたいというニーズをとらえ、aspirational marketing に成功している。なお、現在は現地のマイクロファイナンス機関である Vision Fund と提携しており、99%以上の購入者は6ヶ月のマイクロファイナンスローン(年利2.8%、毎月均等返済)を利用する。また、セラミックフィルターは煮沸によって発生するCO<sub>2</sub>を大幅に減らせるため、同社ではカーボンクレジットの申請を現在行っている。

現在、カンボジア国で商業ベースでの家庭用浄水器の普及に成功しているのは同社だけであり、既に直接販売の販売網およびビヘイビア・チェンジのノウハウも有していることから、提携先としては理想的と言える。今回は調査団員の滞在中に計4回の詳細な議論を重ね、今後MOUを締結し、パイロット(テスト販売、以下ご参照)を実施することで合意した。テスト販売で良好な結果が得られた場合には、本格的な提携交渉に入ることとする。

期間：2013年3月～5月

テスト販売個数：1,000個(25g 200個, 125g800個)

販売方法：最低2州において、直接販売が試験販売する。セラミックフィルターとの抱き合わせ販売、クリンカ205の単独販売の双方を試す。

データ取得：使用者、購入者にフィードバックを提供してもらう。

なお、以前UNDPと共同で実施したカンボジア国での需要調査においては、NGOが無料配布したセラミックフィルターとクリンカ205が併用されるケースが多かった。また、セラミックフィルターの大腸菌の殺菌力は99%以上とされているものの、使用の現場ではセラミック部分が壊れている、詰まっている、容器部分が不衛生であるなどの理由により、正しく殺菌されていないケースも散見された。こうした状況を踏まえ、セラミックフィルターとクリンカ205の併用について意見交換をしたところ、同社からも強い関心が寄せられた。パイロットでは、両者の補完性についても検証していくこととしたい。

## 2) 社会起業家モデル

コミュニティの社会起業家による小規模設備を使った水売りモデルは、今回ラタナキリ州のパイロットプロジェクトにおいて4箇所の村で導入された。現在のところ、消費者からは概ね良好なフィードバックが得られているが、時間的な制約から事業性が立証されるには至っていない。浄水設備は写真の通りで、現地で広く販売、使用されている雨水用のかめをパイプで連結し、上段より3段階(沈殿、殺菌、保存)の機能を持たせたものとなっている。この浄水設備で飲料水を製造し、近隣住民に販売するのが基本的なスキームである。使用するかめの標準サイズは600Lで、これにより一日600～1,200L程度の水を浄水することがで

きる。今回は、水の販売価格を 300～500 リエル/L に設定したところ、各グループとも堅実な需要が確認された。なお、運営については、現地の NGO である IPHA の指導のもと、社会起業家グループの判断において実施している。



パイロットプロジェクトにおける浄水設備



浄水設備のかめに投入されたクリンカ 205

当該モデルのメリットは、浄水剤でなく水を販売することで、より利便性の高い水供給サービスを近隣住民に提供できることや、販売者（社会起業家やコミュニティ）の運営次第では一定の利益を生み、雇用の創造にも繋げることができることである。今後は、IPHA がこのモデルを近隣地域にも広げるため、外務省の草の根・人間の安全保障無償に応募の予定である。パイロット期間においては極めて順調に運営されているが、今後潜在需要を掘り起こすことができるか、ビジネスが継続的に運営されていくかといった点については、注意深く見守っていく必要がある。

#### 2.5.4 製品開発関連事項

##### 許認可取得の要否

飲料水を販売する際の水質基準及び許認可プロセスについては、WHO などの国際基準に基づいて各国がそれぞれの基準を定めている。しかし、今回は「飲料水」の販売でなく、浄水剤または水触媒の販売となるため、「飲料水」とは違った基準及びプロセスが必要となるが、浄水剤の基準は多くの途上国では定められていない。カンボジア国においても、「飲料水基準」が保健省 (Ministry of Health) により定められている（表 2-16）。なお、この基準は WHO の支援で 2004 年に策定され、現在は改定作業が行われている。

表 2-16 カンボジア国飲料水基準（2004 年度版）

|    | 単位 | 基準値     |
|----|----|---------|
| pH |    | 6.5-8.5 |

|                        |      |         |
|------------------------|------|---------|
| Color                  | TCU  | 5       |
| Turbidity              | NTU  | 5       |
| Residual Chlorine      | Mg/l | 0.2-0.5 |
| Ammonia                | Mg/l | 1.5     |
| Chloride               | Mg/l | 250     |
| Hardness               | Mg/l | 300     |
| Iron                   | Mg/l | 0.3     |
| Manganese              | Mg/l | 0.1     |
| Sodium                 | Mg/l | 200     |
| Total Dissolved Solids | Mg/l | 300     |

(出所)カンボジア国保健のデータより作成

一方、飲料水販売以外の水の管轄である鉱工業エネルギー省 (Ministry of Mining, Industry, and Energy) への訪問ヒアリングによると、浄水剤についてのポリシー・基準・認可プロセスはカンボジア国ではいずれも存在しないとのことであった。ついては、今回の案件を説明し、許認可について再確認したところ、認可に関する特段のプロセスは存在せず、販売に特段問題はない、ただし製品の使用により事故や訴訟等が起きた際には販売企業の責任になるとのことであった。また、消費者への直接販売については、内務省への企業または製品の登録が必要であるが、これは直接販売の窓口となる NGO や小売店が届け出ていれば問題ないとのことであった。

なお、クリンカ 205 の安全性については、以前実施した UNDP のプロジェクトの際にプノンペンのパルツウール・インスティテュートで水質検査を行ったが、浄水剤としては国際基準を十分満たしているとの結果を得ており、カンボジア国の水に対して使用することに安全性の問題はないと判断される。

#### 2.5.5 現地生産計画について

クリンカ 205 は 1 リットル当りの浄水コストが 0.001 米ドル以下と大変安価な上、今後出来る限りの製品及び水製造プロセスを「現地化」することで、更なるコストダウンが期待出来る。クリンカ 205 の特徴は、現地での生産が比較的小さな投資（現地の状況、機械の輸入状況等によるが日本では 100 万円程度）で可能であるという点である。これは現状流通している他製品が国際輸送費・輸入関税により大幅に割高になっているケースが多いことを考えると、大きなメリットとなる。また、使用する機器もミキサー及びドライヤー程度と少ない



ため、現地での OEM 生産も比較的容易であると想定される。現地生産体制を整えることができれば、コストダウンと量産化が図れる見通しである。

現在はベトナムにおいて OEM の提携先を探しているが、今回はカンボジア国での現地生産の可能性について、市場での簡易なリサーチを行った（写真参照）。その結果、塗料製造時に必要なハンドミキサーや大型の攪拌器など、日本や欧米諸国の中古品が市場で安価で売られているものの、老朽化したものが多く今後の耐用年数に疑問が残る上、製品仕様についても微妙に異なっており、カンボジア国で現地生産する際には、製造機械は輸入せざるを得ないとの結論となった。



カンボジアの中古品市場の様子

以上を踏まえ、現地生産については当面はベトナムを中心に検討することとし、カンボジア国については提携を模索しているハイドロジック社での生産を検討するにとどめる方針とする。

## 2.6 想定する事業実施体制・具体的な普及に向けたスケジュール

今後の事業の開発・実行・展開については、これまでの調査・活動結果に基づき、事業計画策定→現地生産および海外販売体制の確立を以下のスケジュールにて進める予定である。

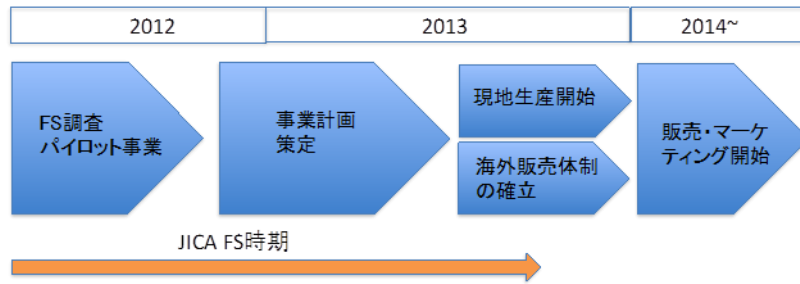


図 2-6 クリカ 205 事業化スケジュール

Phase1 (2013 年度): クリカ 205 の現地製造を開始。本段階では、製造委託を予定。  
 Phase2 (2013 年度): 日研、兼松株式会社、現地パートナーと合弁会社を設立。販売に特化するか、製造を含むか等詳細については今後検討。  
 Phase3 (2014 年度以降～); インドシナ地域外への事業拡大。

調査後の事業実施体制としては、並行しているベトナムの BOP 調査の状況も勘案しつつ、以下の通り進める予定である。

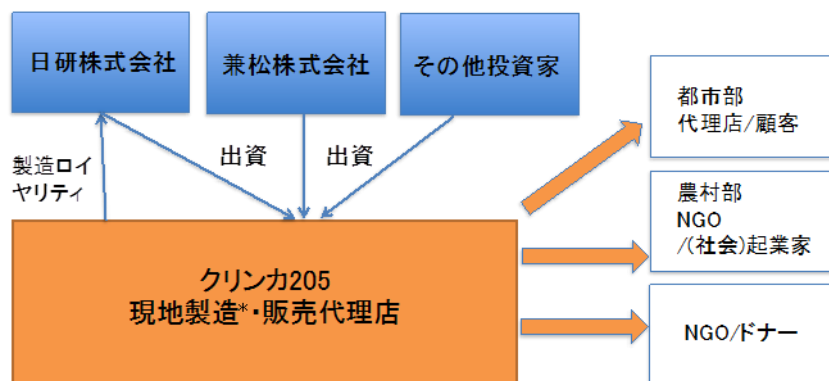


図 2-7 クリカ 205 事業体制 (案)

\*コアの原料については日研が日本にて製造して現地に送付する必要があるが、その他のプロセスについては現地にて比較的単純な工程の生産が可能。なお、現在では OEM により現地で生産開始をする方向で検討中。

## 2.7 リスクへの対応

### (1) 製品の安全性上のリスク

クリンカ 205 は、有害物質は含んでおらず、人体への悪影響はない。それを保証するものとして、日本食品分析センターで行った浸出試験において飲料水質基準値に合格している。更に今後、ベトナムにおける製品の安全性に係る公的認証の有無も本提案事業を通じて調査するとともに、WHO 等の国際認証も迅速に取得する予定である。また、破棄についてはそれぞれの地域における砂の処理方法に従った破棄が必要となる。

## (2) 製品販売上の説明責任

現地の水に含まれる汚染物質には、本提案製品によって除去できない汚染物が存在する。これに対応するため、販売開始前には現地の水質状況を可能な範囲で把握し、どのような水質に効果があるか等を含め、分かりやすく用法を説明できるよう地域特性（言語や識字）に配慮したパッケージング・説明書の添付・対面販売方法を採用する。また、販売パートナー機関、SME モデルにおいては運営機関となる社会起業家・コミュニティに、現地の水質検査を行うことを奨励するとともに、各地での検査結果については日研側でデータとして蓄積し、販売先と共有する体制の構築を検討する。また、使用期限に気付かず使い続けてしまうリスクについては、使用期限を明確かつ正確に製品に印刷すると同時に、販売員や健康・保健教育を請け負う NGO 等に定期的に使用期限をチェックしてもらう方策を検討中である。

## (3) 現地生産におけるリスク

現地生産においては、前述したように比較的簡単な工程（ケイ砂にコーティング剤を塗布した後、ドライヤーで乾燥させる）で少人数によるオペレーションが可能である。ベトナムにおいては、電気供給がやや不安定であるが、現時点で想定されるリスクとしてはプロジェクトの成否に影響を与えるほどのものではない。

## (4) その他のリスク

現地生産後もコーティング剤を日本から輸入する必要がある事、及び将来的には近隣諸国を含め他国への最終製品の輸出が想定されるため、為替変動や原料価格高騰により採算が圧迫される可能性は排除できない。しかし、同時に製品コストにおける輸入原料の割合が比較的小さいこと、及び将来的には他国での現地生産も検討可能であることから、当該リスクは比較的小さいと想定される。

## 第3章 ODA 案件化による開発効果および日研の事業展開効果

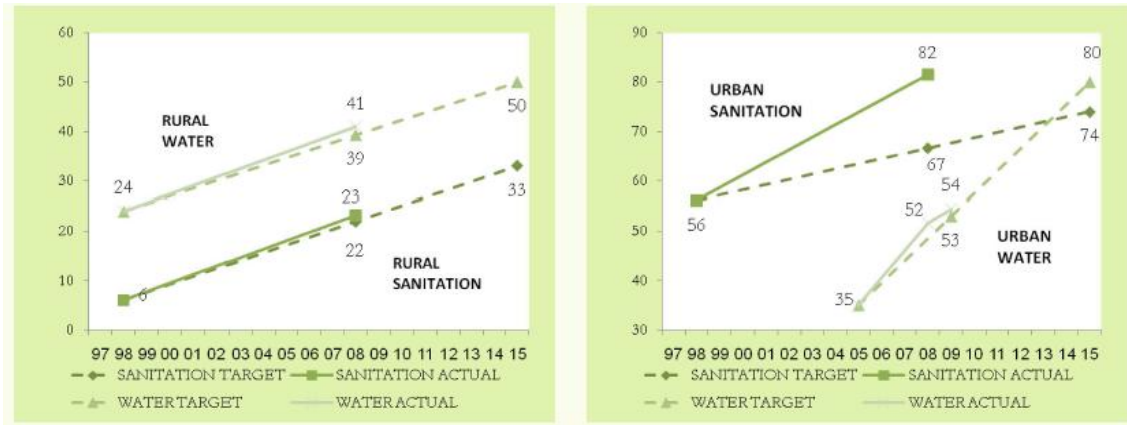
### 3.1 提案製品・技術と開発課題の整合性

国連ミレニアム開発目標（MDGs）は、8つの2015年までに達成すべき開発目標を設定しているが、その第7目標「環境の持続可能性の確保」のゴールに、「2015年までに、安全な飲料水と基礎的な衛生施設を持続可能な形で利用できない人々の割合を半減させる」ことが定められている。この目標に対するゴールは2010年に達成され、全世界で安全でない水を飲料水として使用している人口の割合は1990年の24%から2010年の11%まで減少した。しかしながら、世界ではいまだ約8億人以上が安全な飲料水を利用できず、水と衛生の欠乏より、毎年約180万人の子供が下痢のために死亡し、毎年約4億4,300万日の子供の授業日が失われ、数百万の助成が水汲みに毎日数時間も費やしているとされる。<sup>10</sup>

水と衛生は、人間の生命と生活に関わる重大な問題であり、持続的な経済成長に不可欠である。従って重要な開発課題であることは言うまでもない。カンボジア国政府は2003年に国の開発状況に合わせた独自のMDGsであるCMDGsを設定し、水分野では、2015年までに安全な水にアクセスできる人口を農村部50%、都市部80%とすることを目標としている。2008年のモニタリング時点では、農村部41%、都市部54%と、ベースライン時（農村部24%（1998年）、都市部35%（2005年））から順調な進捗を示しているが、目標達成には更に対策を進める必要がある。政府は、安全な水へのアクセス促進に向けた戦略として、民間セクターの参加促進、人的資源の能力強化、組織構築・強化、技術効率の改善を掲げている。更に、上述したNSDPにおいても、重要政策である「水資源と灌漑システム管理」の中で、安全な水の供給、水起源の疾病の削減、食糧安全保障や経済活動などのための水支援の提供が戦略の柱として掲げられている。

---

<sup>10</sup>2010年のミレニアム開発目標モニタリングによる。



(出所) カンボジア国計画省 “Achieving CMDGs” (2010)

図 3-1 CMDGs 水・衛生分野目標達成への進捗状況

第 1 章で見たように、都市部、特にプノンペン市の上水は東南アジアでもトップレベルの質と維持管理を誇るまでに成長している。しかし国全体で見た場合、都市部でも水道による給水は 40%以下に止まっており、また農村部においては CMDGs の進捗が示すように、順調に改善しているとはいえ、アクセス可能な人口は未だ全体の半分以下である。農村部では、多くの住民は水源を雨水やため池に頼っているが、処理方法には問題が多い。主要河川であるメコン、バサック、トンレサップ川流域の 7 州においては、地下水のヒ素汚染が検出されており、こうした地域では、政府と国際機関が表流水使用への転換を啓発する運動を行っている。しかし、時期や地域によっては十分な表流水が得られない場合もある。

本提案製品クリンカ 205 は、第 2 章で述べたように殺菌力と保健状況の改善に高い効果が得られることが証明されている。また塩素剤のように臭いや味がなく人体に影響がないこと、コストが比較的安価で維持管理が極めて簡単なこと、持ち運びに便利なこと、などの特性から、農村部、それも特に衛生知識が普及しておらず、高価な製品には手が届かない貧困層、そして水源や市場アクセスが困難な遠隔地における利用に優位性があることが明らかである。実際に今回のパイロットプロジェクトにおいてはカンボジア国でも最も水由来の疾患が多く、乳幼児死亡率も最も高い地域の一つであるラタナキリ州にて人口の約 20%近い 4,000 世帯、約 2 万人を対象に下痢疾患の大幅な改善を短期間に可能にした。今後この経過が持続し、長期にわたっても水由来の疾患を大幅に減らし続けることが出来るかは今後も暫く調査を継続し経過を見守る必要があるが、少なくとも短期的なインパクトについては証明される形となった。

従って本提案製品クリンカ 205 は、水アクセスの改善とそれに伴う水由来の疾患の減少のためのソリューションとして、カンボジア国の直面している開発課題との整合性は極めて高い製品だと言える。

### 3.2 ODA 案件の実施による事業展開に係る効果

本事業の共同体である日研のような中小企業においては、海外進出に必要な資金、人材、海外ビジネスノウハウ全てが限られており、単独にて海外の貧困層向けビジネスおよびそれに付随して生じる中所得層以上のビジネスに参入していくにはきわめて障壁が高い。特に自社にて海外販売組織を構築・運営管理するには限界があるため、自ずと各国毎に有力なビジネスパートナーを発掘し、マーケティング・販売において提携していく戦略となる。しかしながらクリンカ 205 は、「これまで市場で見たことの無い」製品であるため競合商品が限られるという利点がある一方、新しいタイプの製品に対する市場の信用力を得ることが一番のハードルとなる可能性が高い。そのため、日研が今後海外のビジネス戦略を展開して行く上で、クリンカ 205 が ODA 案件で使用され、市場での信用の獲得と名前の認知を得ることは極めて重要である。

つまり、ODA の案件実施は日研の今後の事業展開において、以下のような効果があると認識している。

- ・ 日研およびクリンカ 205 の市場での信用の向上
- ・ 日研およびクリンカ 205 の市場での認知の向上
- ・ マーケティング・販路拡大のためのビジネス提携先の開拓

より具体的には ODA の実施を、以下の分野でのビジネス推進の足がかりとしていくこととしたい。

#### (1) 緊急援助・洪水対策市場への参入

緊急援助市場の規模は非常に大きいものの、製品の安全性と効果に関する確固たる実績・データの存在と、WHO や EPA 等国際的に権威のある機関からの認証が重要となる。したがって今後はこれらの国際認証の取得を模索する一方で、草の根・人間の安全保障無償等の案件を通じて確実に実績を積み上げていくことで、緊急援助物資として認証・採用されることを目指していきたい。特に今回ラタナキリ州にて短期間に大規模な健康状況の改善をなし得たことは非常に大きなプラス材料となり得るため、前述のとおり欧米の援助機関よりすでに強い興味寄せられており、今後は採用の可能性につき具体的に協議を進めて行くこととしたい。また、日本の緊急援助対策、日本の NGO での採用の可能性についても探って行くこととしたい。

#### (2) 大手国際 NGO との取引への参入

草の根・人間の安全保障無償等で SEM モデルやコミュニティモデルにてクリンカ 205 の製品としての効果が立証されることにより、現在ではハードルの高い大手の国際 NGO の信



用獲得と取引の開始・拡充を目指していきたい。海外に販路を持たない日研にとってすでに現地での幅広いネットワークをもつ NGO は提携先としては極めて魅力的であり、ビジネス的にもまとまったロットを確保することが可能と見込まれる。

### (3) ビジネス提携先の確保

今後日研の海外進出戦略の鍵となる海外のビジネス提携先の開拓についても ODA での実績は極めて大きな役割を果たすと期待される。前述の通り製品に対する信用および認知の向上に加え、これらの提携先が B to C のビジネスを展開していくうえでも、「日本の ODA での採用実績」があることは大きなプラス材料となると考えられる。

## 第4章 ODA 案件化の具体的提案

### 4.1 ODA 案件概要

日本の ODA スキームの概要は下図の通りとなる。



(出所) JICA ウェブサイト

図 4-1 ODA スキーム概要

本製品クリンカ 205 の活用が想定される方法と、その活動に対して適用可能と考えられる ODA スキームを整理したのが以下の表である。

表 4-1 製品活用方法と適用可能な ODA スキーム

| 製品活用方法        | 適用可能な ODA スキーム  |
|---------------|-----------------|
| 村落型簡易給水設備への導入 | 無償資金協力、技術協力     |
| 各世帯への配布・販売    | 無償資金協力          |
| 災害・緊急支援の調達    | 無償資金協力、国際機関への拠出 |

(出所) 調査団作成

本製品は比較的成本が低く、使用方法としては農村コミュニティにおける簡易給水設備への適用や各世帯配布用に適していることから、大規模な資金を投入する有償資金協力事業は適用不可能と考えられる。従って以下では無償資金協力事業、技術協力事業、その他について可能性を検証する。

#### (1) 無償資金協力事業

製品導入には基本的に本製品を調達してもらう必要があることから、無償資金協力の中でも機材供与が認められるスキームの検討が必要となる。

無償資金協力とは、被援助国に対し返済の義務を課さない資金協力であり、開発途上国の経済社会開発に資する計画に必要な資機材、設備および役務（技術および輸送等）を調達する資金を供与するものである。対象分野は、保健・医療、衛生、水供給、教育、農村・農業開発、運輸交通、電力、情報通信等の「基礎生活分野」が中心だが、近年はこれらに加え、紛争予防、平和構築、地雷対策、テロ・海賊対策、防災・災害復興、環境等、対象分野が多様化している。

これまで無償資金協力事業は外務省が実施し、JICA が事業の実施促進を担ってきたが、2008 年に新 JICA が設立されてからは、無償資金協力の大部分のスキームについて、「事前の調査」の実施から、支払い業務などの「実施監理」そして「事後監理」までを一貫して担っている。下表は、無償資金協力事業を、機材供与可否について整理し、適用可能性について検討した結果を取り纏めたものである。

表 4-2 無償資金協力スキームと適用可能性

| 実施機関 | スキーム名        | 概要  | 機材供与 | 適用可能性  |
|------|--------------|---|------|--|
| JICA | 一般プロジェクト無償   | 基礎生活分野、教育分野等において実施するプロジェクト（病院や学校、道路の施設建設、公共輸送用車両などの資機材調達など）への支援 | ○    | △ 基礎生活（Basic Human Needs）への対応の意味では適合する。先方政府からの要請を取り付けるには、効果の実績積み上げが必要。 |
|      | コミュニティ開発支援無償 | 人命や安全な生活への脅威に直面するコミュニティの総合的能力開発の支援                              | ○    | △ 目的は適合するが、上記同様に実績の積み上げ必要性があるため、今後継続的に検討する。                            |
|      | 防災・災害復興支援無償  | 防災対策や災害後の復興支援   | ○    |  |
|      | 貧困削減戦略支援無償   | 貧困削減戦略を実施している開発途上国への財政支援  | ×    |  |
|      | 人材育成支援無償     | 開発途上国の若手行政官の育成に対する支援  | ×    | －  |
|      | 水産無償         | 開発途上国の水産振興を図るための事業に対する支援  | ○    | × 製品の趣旨がスキームに合致しない。  |
|      | 一般文化無償       | 文化の振興等に必要な機材の調達や施設整備の支援   | ○    |  |
|      | 貧困農民支援       | 食料自給のための自助努力支援を目的とした、農業機械、肥料等購入に必要な支援                           | ×    | －  |

|                 |                          |   |   |  |
|-----------------|--------------------------|---|---|--|
|                 | テロ対策等治安無償                | テロ・海賊対策等治安対策強化のための支援  | ○ | × 製品の趣旨がスキームに合致しない。  |
| JICA<br>(一部外務省) | 環境・気候変動対策無償              | 温暖化対策等に関する政策・計画策定及びプロジェクトへの支援   | × |  |
|                 | ノン・プロジェクト無償（紛争予防・平和構築無償） | 紛争終結国等において、必要な経済・社会基盤復旧のための支援等  | ○ | △ 目的は適合するが、競争入札での安価な塩素剤などとの競合が課題。                                      |
| 外務省             | 草の根・人間の安全保障無償            | 開発途上国の地方公共団体、教育・医療機関、並びに NGO 等が現地において実施する比較的小規模なプロジェクト（原則 1,000 万円以下の案件）を支援 | ○ | ○ 比較的小規模での実施も可能なため、コミュニティ単位のニーズに併せられるという本製品の性質上適合する。                   |
|                 | 日本 NGO 連携無償              | 開発途上国において日本の NGO が実施する草の根レベルの経済・社会開発協力事業を支援                                 | ○ | ○ 連携可能な NGO が特定できれば可能性あり。  |
|                 | 緊急無償                     | 海外における自然災害や紛争の被災者・難民・避難民等の緊急の救援を目的とした支援                                     | ○ | △ 突発的事態支援であり、計画的、持続的な取り組みは困難だが、案件によっては可能性はある。製品スペックと調達基準との適合性の検証の必要あり。 |
|                 | 食糧援助                     | 食糧不足に直面している開発途上国政府に、小麦、米、メイズ等の穀物の購入資金を支援                                    | × | × 製品の趣旨がスキームに合致しない。  |

(出所) JICA ウェブサイトより調査団作成

## (2) 技術協力事業

技術協力事業は、JICA の専門家の派遣、研修員の受入れ、機材の供与という 3 つの協力手段(協力ツール)を組み合わせ、一つのプロジェクトとして一定の期間に実施される事業である。従ってプロジェクトの一要素として活動に本製品を導入することは可能と思われる。例えば農村のコミュニティ開発のプロジェクトで給水事業を実施しているものや、所得向上の促進を行っているもの、または保健関係のプロジェクトにおいて衛生教育などを行っているものに対して、活動内容の強化、またはパイロット事業として取り入れることは相互の効果が高まることが期待できる。しかし JICA カンボジア国事務所への聞き取りに

よると、現在実施中、もしくは実施予定のプロジェクトにおいて本製品と親和性があり導入の可能性が考えられるものはないとのことであった。

その他の技術協力スキームへの適用可能性として、技術協力スキームのひとつである JICA の草の根技術協力事業について検討を行った。これは国際協力の意志を持つ日本の NGO、大学、地方自治体及び公益法人等の団体による、開発途上国の地域住民を対象とした協力活動を促進し助長することを目的に実施する事業であり、具体的には、JICA が NGO 等の団体による主体的な活動の提案を審査し、ODA による実施が妥当であると認める提案について、承認した活動計画に基づき、その事業を支援、共同で実施するものである。地域住民の生活に直接役立つ事業に焦点があてられていることから、本製品の活用可能性が高いと考えられる。このスキームを活用するためには、本製品を活用したプロジェクトを形成する、もしくは既に計画されているプロジェクトの活動内容強化に本製品を活用する、ということが実施団体に求められる。本調査においては、カンボジア国において、本製品を活用可能と思われる活動を行っている日本の団体に聞き取り調査を行い、下記のような反応を得た。

|             |  |
|-------------|--|
| <p>団体 A</p> | <p>バタンバン州において地雷除去された地域における住民の自立的・持続的な生活の確立に向け、学校や井戸建設、ため池建設、灌漑整備などを行っている。学校に給水タンクを設置する活動を行っているが、処理があまりされていないため、クリンカ 205 の活用に関心がある。しかし現状では団体のキャパシティ的に草の根技術協力事業に応募できる力がない。</p>   |
| <p>団体 B</p> | <p>農業・農村支援、職業訓練などの活動を幅広く行っている団体。一昨年の洪水時は北部の最貧困地域において緊急支援を行い、安全な水のニーズは非常に大きかった。一般的に普及しているサンドフィルターは維持管理が難しい（乾燥させる必要がある）などの理由で使用されなくなってしまったので、本製品のような管理が簡易なものには関心がある。しかし団体の年間計画もあり、すぐにプロジェクトの形成というのは難しいので、今後検討していきたい。</p> |
| <p>団体 C</p> | <p>重点活動地域は全国に広がっている。教育支援活動、文化支援活動などを行っているが、継続的な活動では本製品がすぐに活用できるようなプロジェクトはない。災害時の緊急支援も行っており、災害時には衛生状況が特に劣悪となるため、安全な水を簡易に提供できる製品には関心がある。但し年間計画に沿って活動を進めており、今すぐに何かプロジェクトを形成するというのは難しい。今後検討していきたい。</p>                     |

どこの団体もクリンカ 205 のような仕様の浄水製品は今まで見たことがないということで、非常に高い関心が寄せられた。しかしプロジェクトの形成には、相応の調査と下準備、また本部との調整等も必要なことから、短期間で草の根技術協力事業に応募するプロジェクト形成を行うことは困難という回答がほとんどであった。残念ながら本調査期間中においては、草の根技術協力事業につなげる具体的案件形成はできなかったものの、上記団体においては、今後本製品を活動の中で活用すること、また草の根技術協力事業への応募のための案件形成を協力すること、等を継続的に検討していくことが合意された。

### (3) その他の事業

本調査における NGO への聞き取りにおいて、本製品は災害時に効果を発揮できるのではないかという意見が多く聞かれた。カンボジア国ではほぼ毎年全土で洪水被害に見舞われており、井戸に汚水が流入するなど災害時は安全な水へのニーズが特に高いとのことであった。カンボジア国ではユニセフや赤十字が中心となって災害時の保健衛生分野の緊急支援を行っている。NGO の情報では、多くの地域において主に塩素剤が配布されているが、味と臭いがきつく住民からは敬遠されているとのことであった。

クリンカ 205 の国際機関への納入の可能性について探るため、今回の現地調査において、ユニセフのカンボジア国事務所に聞き取りを行った。WASH (Water Sanitation and Hygiene) 担当部長である Belinda Abraham 氏によると、ユニセフではグローバルな調達本部及びコペンハーゲンの調達部が一貫して行っており、調達品カタログが用意されているとのこと。各国事務所は、緊急災害時などはそのリストからリクエストするのが一般的であるとのこと。このリストにスペックインするためには、信頼のある認証機関等の認証や科学的根拠を示す必要はあり、複雑な選定プロセスを経なくてはならない。現在浄水ソリューションとして、ユニセフのカンボジア国事務所が公式に活用しているのは、以下の 3 製品である。



P&G 社の凝集剤「PUR」



米国企業の塩素剤 Aquatabs



カンボジア国3社で製造されているセラミックフィルター。2002-2006年のユニセフのパイロットプロジェクトで効果が確認された。

グローバルレベルでなく、カンボジア国でローカル調達を行う場合は、まずカンボジア国政府が認証したものをカンボジア国政府のリクエストによりユニセフが調達することになる。カンボジア国政府もユニセフも科学的データを認証することはできないが、信頼できる機関が行った認証された実験結果など、「プロセス」を基準に判断することになるとのことであった。水の浄化は地域によって効果が全く違うことから、特定のソリューションでは解決しきれないため、本製品クリンカ 205 の効果については担当者から非常に高い関心が示された。従って今すぐに納入するということは不可能であるが、段階的に科学的根拠と実証実験によるインパクト結果を積みあげていくことにより、将来的には納入の可能性もあると考えられる。今後は地道な活動により普及を拡大して納入への道を継続的に模索することとなった。

また日本の ODA による緊急援助物資も、JICA が被災国に供与している。2011 年の洪水被害時にカンボジア政府に供与された浄水ポンプの配布に協力したカンボジア国赤十字を視察した。支援された同製品は、被災地のニーズに非常に合致しているものであるが、利用の度合いによっては、ポンプのフィルターが詰まってしまう場合があるとの指摘がスタッフより聞かれた。また、住民によっては使用方法が難しく、維持管理があまり容易でないという意見も聞かれた。カンボジア国の農村部で使用する場合は、極力使用方法と維持管理方法が簡易なものが求められることがわかった。その意味では、本製品クリンカ 205 は災害時の緊急援助に適していると考えられるため、今後は JICA の緊急援助にも活用を促すべく働きかけを行っていくこととなった。



日本の緊急援助で配布された手押し浄水ポンプ。ホースの先から水を吸い上げてタンクの上から浄水が出てポリタンクに入れる仕組み。

上記情報を総合的に検討した結果、長期的計画においては一般無償事業、草の根技術協力事業、そして緊急援助物資調達への参加を検討していくこととなったが、本調査内においては、現時点で実現可能性があるスキームは「草の根・人間の安全保障無償資金協力事業」への適用であると判断された。次項では、本調査において検討された具体的な協力内容の提案について説明する。

#### 4.2 具体的な協力内容及び開発効果



草の根・人間の安全保障無償資金協力事業は、開発途上国の地方公共団、教育・医療機関、また現地で活動している国際及びローカル NGO 等が実施する比較的小規模なプロジェクト（原則 1,000 万円以下の案件）に対し、当該国の諸事情に精通している日本在外公館が中心となって資金協力を行う事業である。草の根レベルに対する裨益効果が高い事業、小規模な支援によって特に高い援助効果を発揮する事業、人道上機動的な支援が必要な事業等を中心に、基礎生活分野及び人間の安全保障の観点から特に重要な分野を支援することを基本方針としている。

本調査では、まず本スキームにおいて本製品クリンカ 205 の活用に興味のある現地の団体の有無について調査を行った。コミュニティレベルで給水関連の事業を実施する予定がある団体を中心に聞き取り調査を行い、団体の活動と本製品クリンカ 205 の間に親和性があり、また製品の活用に高い関心のある団体を以下の通り絞り込み、協力の可能性について協議を行った。

#### ■ RACHA (Reproductive and Child Health Alliance)

団体概要：1996 年に設立され 2003 年にローカル NGO となった団体で、現在 24 州において活動を行っている。スタッフ数は約 500 人。主な活動分野は、母子保健、家族計画、HIV/AIDS、感染症予防・治療、薬物管理、水・衛生、保健システム管理強化などで、主なドナーは USAID である。

協議された協力活動内容：農村部に緩速ろ過の簡易型水処理設備を 6 箇所に設置する計画がある。籾殻の炭を利用したバイオフィルターと UV 殺菌を組み合わせた装置で、1 日に 1 万 5,000 リットルの水を供給することができる。設備には装置に 3,000 ドル、装置を守る小屋の建設に 8 万ドルかかる。/20 リットル当たり 10 セントで販売し、維持管理費に充てる計画。衛生教育と組み合わせ安全な水の使用を促す啓発も行う。

結果：現在計画されている設備の殺菌処理にクリンカ 205 を使えば、維持管理コストの低減につながる可能性があるということで、パートナーシップに非常に高い関心が示された。但し ODA 案件化については、既に昨年「草の根・人間の安全保障無償資金協力」に応募し同案件が現在審査中であるため、その案件で結果を出してから次の案件の検討をするということであった。今後は本調査で行ったラタナキリにおけるパイロット事業の結果を共有し、協力の可能性について継続的に議論していくことで合意された。

#### ■ PATH

団体概要：世界 70 カ国以上で保健関連の活動を展開する国際 NGO。拠点は米国で 30 年以上の歴史を持つ。各種感染症予防や幼児・妊産婦保健の対策に向け、最新のイノベーション技術の活用、システム強化、行動変容に焦点を当てており、民間企業との連携による開発課題解決に注力している。カンボジア国では 1995 年に活動を開始した。協議された協力活動内容：PATH ではセラミックフィルターのパイロットプロジェクトを実施しており、ハイドロロジック社というフィルター製造・販売の社会企業の立ち上げ等を協働で行った実績がある。（ハイドロロジック社との連携可能性については第 2 章参照。）

結果：全世界で企業によるイノベーションによる開発課題へのアプローチを積極的に促進している団体であり、クリンカ 205 については今まで聞いたことがない技術ということで非常に高い関心が示された。また、同団体のパートナー企業であるハイドロロジック社は、既に農村部への流通システムを確立しており、このルートにクリンカ 205 を一緒にのせることについて現在協議中である。科学的データについては、本部（シアトル）の技術チームと共有して検証されており、今後の協力の可能性について継続的に情報交換していくことで合意した。ただ ODA の場合、社会企業であっても営利の場合支援が不可能であるため、ハイドロロジック社との協力を含めて具体的な ODA 案件化には至らなかった。

#### ■ Rain Water Cambodia

団体概要：地域住民の飲料水確保や衛生環境整備を目的として 2003 年設立されたローカル NGO。スタッフは技術者含めて 15 人。主な活動は屋根に雨樋を設置して水を集めて再利用する設備の普及。その他衛生教育キャンペーンなども行う。活動は現在全国 170 箇所で展開。

協議された活動内容：現在小学校の雨水収集保管設備を 6 箇所に設置する計画を立てている。この設備は単なる雨水の供給なので浄水処理のシステムは含まれていないため（手洗い用等を想定しており、特に飲料は意識していないため）、保管の過程で細菌などが繁殖して水が汚染されてしまうことが懸念されている。また乾期はタンクがすぐに空になってしまうという問題もある。この保管設備（タンク、瓶など 2,000 リットル）にクリンカ 205 を投入すれば学校に安全な水が提供できるため、その可能性が検討された。

結果：計画されている水保管タンクはサイズが大きいため、クリンカ 205 を大量投入する必要がある、コスト的に購入が難しい。設備設置については、同団体は協議の過程で既に独自に草の根・人間の安全保障無償に申請を提出したため、同申請の今後の経過を見つつ、協議を継続することとなった。

#### ■ IPHA (Indigenous People Health and Action)

団体概要：1984年に英国の医師が中心となり設立された保健課題を中心に世界12カ国以上で活動する国際NGOであるHPA(Health Poverty Action)が母体のローカルNGO。HPAのラタナキリ州での活動を現地のキャパシティー向上と持続性確保のため現地スタッフに委ねられる形で2010年に独立したもの。遠隔地の最貧困層を対象に保健分野を中心とした参加型の活動を行っている。

協議された活動内容：同団体の活動地域であるラタナキリ州では、水アクセスが全国でも特に困難な状況であり、コレラ等感染症も頻発している。同団体の地道な活動により、住民への安全な水に対する啓発活動が進んでいることから、クリンカ205のような浄水ソリューションに対する住民の関心が高く、受入環境が整っている。こうした理由により、本調査におけるパイロット事業を同団体と協力して実施することとなった。パイロット事業においては、添付資料②の通り、水を販売して給水システムの維持管理費を捻出する社会起業家モデル(SEM)が一定の成果を出し始めていることから、今後こうした活動を維持拡大するためにクリンカ205を活用したいという要望が出された。

結果：今後クリンカ205の長期的事業展開を検討する上では、今回パイロット事業で出された成果と経験をベースにより広範な地域での活動し成果を積み上げて行く必要がある。また、水質は地域や環境によって大きく異なり、全てに万能なソリューションというものとは存在しないことから、クリンカ205がどのような地域・状況によって効果を最大限に発揮できるのかは更なる調査と効果の確認が必要となる。従って今後ODAを導入部として活用して事業展開を検討する場合、今回パイロット事業を実施したIPHAとの協力を継続していくことが最も適切であるという結論に達した。

上記の結果、本調査ではIPHAと提案する活動内容につき協議し、その内容につき下記の通りとりまとめた。

### <提案プロジェクト>

提案 ODA スキーム：草の根・人間の安全保障無償資金協力事業

プロジェクトの目的：

安全な水へのアクセスが困難な遠隔農村地域において、クリンカ205を活用した浄水システムの提供を通じ、住民に安全な水を提供、また保健状況の改善を図る。さらに社会企業モデル(SEM)の確立により住民による自律的管理システムの構築と所得向上を目指す。

本プロジェクトは、コミュニティベースアプローチを重視しており、現地にて安価で簡単に入手でき、かつ維持管理が簡易なモデルを設立することで、より費用対効果と自立発展性が高く、他地域でも拡大・活用可能なものとする 것을目指す。

パイロット事業のSEMモデルでは1リットル300~500リエル(約0.07~0.12米ドル)で販売した。これは現在同地域の一般的な飲料水の小売価格1,000~2,000リエル(運輸賃

が大きい(ため販売場所によって価格変動が大きい) に比べると非常に安価であり、価格競争力がある。

対象地域・人口：

カンボジア国北東部に位置するラタナキリ州の 85 村、約 5 万人の住民を対象とする。(州全体の人口約 17 万人の 30%をカバーする予定)。この地域では安全な水にアクセス出来る人口が 5.5%で、それ以外は池や川など汚染の可能性が高い表流水を利用している人が多い。人口の半分以上が少数民族であり、クメール語以外の言語を使用している。

想定される開発の成果：

- ① カンボジア国国内でも最も深刻な水事情を抱えるラタナキリ州において、SEM モデルをベースにした持続可能な飲料水供給システムが確立され、住民の安全な水へのアクセスが大きく向上する。
- ② その結果、対象住民の下痢を中心とした水因性疾患の罹患率が減少し、カンボジア国全体における安全な水へのアクセスや水由来の疾患・乳幼児死亡率の数字が改善する。
- ③ 煮沸費用および医療費の減少により住民の家計収支が改善され、貧困削減に貢献する。

想定されるビジネスの成果：

- ① クリンカ 205 の社会経済面への効果が立証され、カンボジア国をはじめ周辺国における農村部におけるマーケティングの足がかりとなる。
- ② SEM モデルの詳細な検証により、事業モデルが確立される。

活動：

- ① 対象村・コミュニティのベースライン調査を実施する。
- ② ベースライン調査の結果をもとに、各対象村・コミュニティの SEM マーケティングモデルを検討、提案する。
- ③ 各対象村・コミュニティにおいて、SEM 設立・維持管理プランを立てる。
- ④ SEM トレーナー研修を行う。

\*SEM トレーナーは、IPHA スタッフとの連絡の下、以下の活動を行う。

- 住民への安全な水の重要性、健康との関連、クリンカ 205 の効果などに関する啓発活動を行う。
- SEM の組織設立、管理について指導する。
- 会計管理方法について指導する。
- 製品流通・販売システム、マーケティング方法について検討、指導する。
- 実施モニタリング、データ収集、製品の供給を定期的実施する。

- ⑤ クリンカ 205 を使用した飲料水供給システムを、トレーナーの指導のもと、各対象村・コミュニティ自ら設置する。
- ⑥ 対象村・コミュニティのパイロット実施後の調査を実施する。  
(④と⑤については、本調査のパイロット事業にて作成されたツールキットを活用する。また①と⑥については、パイロット事業における経験を活用する。)

投入計画：

現時点で想定している予算の概算内訳は以下の通り。

- ① クリンカ 205 経費：製品代 + 運送費 = 50,000 ドル
  - ② 飲料水供給システム設置費：260 ドル×85 = 22,000 ドル
  - ③ トレーニング関連諸経費：コミュニティトレーナー報酬、トレーニング教材印刷代等 = 28,000 ドル
- 合計：10 万ドル



SEM 飲料水供給システムの一村での例

特記事項：

- ・ 費用対効果について：本プロジェクトでは 10 万ドルの経費で 85 村、人口約 5 万人をカバーする予定である。SEM の収益モデルが確立することにより、クリンカ 205 の継続的供給体制が可能となるが、クリンカ 205 一回の投入で少なくとも 1~2 年の効果が継続できる。つまり 1 人あたり 2 ドルの ODA 資金の投入で、安全な水を 1~2 年間供給できることになり、費用対効果は極めて高いと言える。
- ・ 製品の効果・安全性について：クリンカ 205 を ODA スキームでの活用を検討する際、ODA の公的支援という性質上、効果と安全性についての一定の確証が必要と考えられる。この点については、2.1 で述べた通り、クリンカ 205 の処理水は日本及びカンボジアの検査機関によるテストで飲料水質基準に合格している。また浄水ソリューションによる効果は、原水質や利用される環境によって左右されるため、本調査では、2.3 で述べたようにラタナキリ州において実証のための調査を広範実施した。この調査の結果として、

統計的に効果として極めて有意な数値が得られた。さらに日研自社が過去に行った様々な調査により、現在開発援助プロジェクトで使用されているセラミックフィルター、簡易浄水設備、簡易浄水器（4.1 で例示した手押しポンプなど）よりも軒並み高い効果が発揮されることを確認している。日研としては、上記をもってクリンカ 205 は公的スキームにて活用できる製品としての一定レベルをクリアしていると考えているが、さらに信頼性を高めるために現在東工大との共同研究を行っているところである。

### 4.3 他 ODA 案件との連携可能性

上記 4.1 で述べたように、本製品クリンカ 205 の適正を考慮すると無償資金協力スキームでは外務省の草の根・人間の安全保障無償もしくは日本 NGO 連携無償への適用可能性が検討できる。しかしその他無償資金協力スキームはクリンカ 205 の安全な水を供給するという趣旨に沿うものではなく、また大規模な資金投入をする有償資金協力事業への適用も現時点では不可能と考えられ、その他 ODA 案件との連携は実質難しいと考える。

ただクリンカ 205 の効用や仕様にはまだまだ研究の余地があり、その結果により今後さまざまな事業に適用・連携させる可能性は十分にある。例えば上記団体からも提案された緊急支援現場における活用や、日本のボランティア事業として青年海外協力隊員への配布なども考えられる。緊急支援が必要な現場では川や池、水溜りの水を使用しなくてはならない場合が想定されるが、クリンカ 205 によってその水を殺菌できれば安全な水在那个場で大量に作り出すことができる上、一度配布すれば1～2年間継続使用が可能で被災者のメリットは大きい。また協力隊の中には途上国の僻地などへ派遣される隊員も多く、水道がない場合は近くにある井戸などを利用しなくてはならない。彼らは水のろ過式浄水器を JICA 事務所から貸与されるが、水の安全性を高めるためクリンカ 205 を利用できるのであれば隊員の安全な飲用水確保にも大きく貢献する。いずれにしても商品スペックが各事業の調達基準をクリアしなくてはならないため、段階的な科学的根拠と実証実験を積み重ねると同時に WHO 等の国際機関の認証を取得することで、他事業への適用可能性は大きく広がるものと考えられる。

クリンカ 205 の効用と仕様に関しても現在、製造元である日研は東京工業大学へ依頼し、その抗菌性メカニズムや、連続使用可能性についてさらなる検証を続けている。またクリンカ 205 とはそもそも特殊な塗料を塗布した砂であり、その塗料そのものが本来抗菌効果を有していることから、その塗料を違う形で使用する研究も予定されている。例えば貯水タンクや水がめの内側にその塗料を塗布したかたちで水を殺菌する方法である。水の性質や含有物が場所により千差万別でありその検証には時間がかかるが、それにより確かな殺菌効果を得られることが実証されれば、大規模な ODA 案件との連携の可能性に繋がるといえる。