

**バングラデシュ国
自転車搭載型浄水器を活用した
水事業準備調査 (BOP ビジネス連携促進)
ファイナルレポート**

平成 25 年 7 月
(2013 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日本ベーシック株式会社
八千代エンジニアリング株式会社

民連
JR(先)
13-070

バングラデシュ国
自転車搭載型浄水器を活用した水事業準備調査 (BOP ビジネス連携促進)
ファイナルレポート

目次

1. 調査の背景と目的.....	1-1
1.1 調査の背景.....	1-1
1.2 調査の目的.....	1-2
1.3 調査対象地域.....	1-2
2. 開発計画及び社会経済状況.....	2-1
2.1 開発計画・政策および法制度.....	2-1
2.2 社会経済状況.....	2-3
3. ダッカ首都圏における給水状況.....	3-1
3.1 供給主体.....	3-1
3.2 飲料水の製造・販売に関する制度.....	3-4
3.3 スラム地域での給水サービスの状況.....	3-5
4. 水源および販売地域の検討.....	4-1
4.1 ダッカ首都圏における水源.....	4-1
4.2 候補地の選定手順.....	4-3
4.3 水質分析の実施.....	4-5
5. ビジネスモデルの予備的検討.....	5-1
5.1 実施体制.....	5-1
5.2 使用する水源と処理方法.....	5-2
5.3 想定する顧客と販売方法.....	5-3
5.4 ベースライン調査.....	5-5
5.5 想定されるリスクとその対策の検討.....	5-11
6. パイロット事業.....	6-1
6.1 許認可取得に向けた造水工場の整備.....	6-1
6.2 造水工場のオペレーション.....	6-6
6.3 販促活動.....	6-7
6.4 飲料水販売.....	6-9
6.5 従業員および LIC 地区住民を対象とした衛生教育.....	6-11
6.6 ダッカ首都圏での拡販の可能性.....	6-13
7. 事業展開計画.....	7-1
7.1 事業展開計画案と各段階の内容・実施スケジュール.....	7-1
7.2 事業実施に伴う開発効果.....	7-4
8. 連携して行うべき貴機構事業の可能性の検討.....	8-1

8.1	本提案事業との連携可能性.....	8-1
8.2	自転車搭載型浄水装置の活用.....	8-7

別添資料

別添 1	ICDDR,B による水質検査結果（提携工場の原水・浄水）
別添 2	BCSIR による水質検査結果（提携工場の原水・浄水）
別添 3	ICDDR,B による水質検査結果（スラム地域の水道水）
別添 4	PDM 案
別添 5	浄水販促用パンフレット案
別添 6	BSTI 飲料水品質許可証
別添 7	BSTI 水質検査結果
別添 8	衛生教育プログラム教材（PPT）
別添 9	ベースライン調査詳細報告書
別添 10	ベースライン調査票・フォローアップ調査票

図表リスト

図 1-1	調査対象地域図.....	1-3
図 2-1	ダッカ市におけるスラムの分布（1996年）.....	2-4
図 3-1	DWASA の給配水施設の分布図（ダッカ市北側）.....	3-2
図 3-2	民間販売業者の様子.....	3-4
図 3-3	地区内に設置されている給水拠点.....	3-6
図 3-4	Korail 地区における飲料水の入手手段.....	3-7
図 4-1	想定していたダッカ市内での水源.....	4-1
図 4-2	首都圏内外の表流水の水質状況.....	4-2
図 4-4	提携工場の位置と予定販売エリア.....	4-4
図 5-1	自転車搭載型浄水装置の現地生産・販売体制.....	5-1
図 5-2	パイロット事業の実施体制.....	5-2
図 5-3	造水工程.....	5-3
図 5-4	販売方法、配送計画と浄水事業スタッフの体制.....	5-4
図 5-5	回答者の性別.....	5-6
図 5-6	回答者の年齢構成.....	5-6
図 5-7	回答者の就業形態.....	5-6
図 5-8	回答者の平均月収.....	5-6
図 5-9	飲料水の保管・管理場所.....	5-7
図 5-10	飲料水容器のフタの有無.....	5-7
図 5-11	飲料水容器の内側の洗浄頻度.....	5-8
図 5-12	手洗いの回数（1日あたり）.....	5-8
図 5-13	下痢の罹患回数（ひと月あたり）.....	5-9
図 6-1	製造工場のレイアウト.....	6-3
図 6-2	製造工場の整備の様子.....	6-4
図 6-3	製造工場の浄水工程.....	6-5
図 6-4	浄水工場のオペレーションの様子.....	6-6
図 6-5	販促活動と対象地域の様子.....	6-8
図 6-6	販売地域での販促に使用しているディスペンサー.....	6-8
図 6-7	他社製品との差別化の対策.....	6-9
図 6-8	衛生教育プログラム実施の様子.....	6-12
図 6-9	ダッカ市内での販売対象地域.....	6-13
図 6-10	今後拡販が見込める地域の様子.....	6-14
図 6-11	拡販戦略のイメージ.....	6-15
図 7-1	当初の水ビジネス展開計画.....	7-1
図 7-2	パイロット事業の実施を経た後の水ビジネス展開計画案.....	7-2
図 7-3	会員制による管理手法の検討案.....	7-3
図 7-4	水製造業者のフランチャイズ化の検討案.....	7-3
図 7-5	各段階の実施スケジュール案.....	7-4
図 8-1	本提案事業と貴機構事業との連携の方向性.....	8-1
表 2-1	Bangladesh Water Act 案の概要.....	2-2
表 2-2	対象グループの概要.....	2-3
表 2-3	ダッカ首都圏スラムの規模別世帯数・人口.....	2-3
表 3-1	民間販売業者の概要.....	3-3

表 3-3	飲料水基準による水質検査項目	3-5
表 5-1	BL・FU 調査結果（対象者の属性、職業・収入）	5-10
表 5-2	BL・FU 調査結果（本業務の評価点、衛生面の習慣の変化）	5-10
表 5-3	想定されるリスクとその対策	5-11
表 6-1	工場操業のタイムスケジュール	6-12
表 6-2	浄水工場のオペレーションに係る検討項目と検討内容・結果	6-13
表 6-3	販促活動の概要	6-14
表 6-4	飲料水の販売に係る検討項目と検討内容・結果	6-16
表 6-5	衛生教育プログラムの実施内容	6-18
表 7-1	製造・販売に必要な資機材	7-3
表 7-2	事業開始 3 年間の生産量の推計	7-4
表 7-3	販売地域・地区・顧客	7-5
表 7-4	要員と役割	7-6
表 7-5	パイロット事業時に実施した対象別教育内容	7-8
表 7-6	本格事業実施時における対象別教育計画	7-8
表 7-7	初期費用の積算結果	7-10
表 7-8	事業運営・管理費用（月平均）の算出結果	7-11
表 7-9	収支計画策定に係る留意点	7-12
表 7-10	事業立ち上げから 3 年間の年次収支計画（基本シナリオ）	7-13
表 7-11	事業立ち上げから 3 年間の年次収支計画（停滞シナリオ）	7-14
表 7-12	キャッシュフロー表	7-16
表 7-13	キャッシュフロー表（JICA 負担分を除外）	7-16
表 8-2	本提案事業と貴機構事業との連携可能性	8-2
表 8-3	自転車搭載型浄水装置を活用した貴機構事業との連携可能性	8-7

略語表

ADB	Asian Development Bank
BCSIR	Bangladesh Council of Scientific and Industrial Research
BSTI	Bangladesh Standard and Testing Institution
BUET	Bangladesh University of Engineering and Technology
CBO	Community-based Organization
DPHE	Department of Public Health Engineering
DSK	Dushtha Shasthya Kendra
DWASA	Dhaka Water Supply and Sewerage Authority
ICDDR,B	International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh
LIC	Low Income Community
NBR	National Board of Revenue
NGO	Non-Governmental Organization
NWMP	National Water Management Plan
NWP	National Water Policy
PSTC	Population Services and Training Centre
UNDP	United Nations Development Programme
UNICEF	The United Nations Children's Fund
USAID	United States Agency for International Development

1. 調査の背景と目的

1.1 調査の背景

ダッカ首都圏では、ダッカ上下水道公社 (Dhaka Water Supply and Sewerage Authority : DWASA) が給水事業を行っており、同首都圏では管給水が主な給水形態である。しかし、水源の大部分は地下水に依存しており、近年では地下水位の低下および需要の増加によって、需給がひっ迫してきている。同地域では水源を地下水から表流水に転換する必要性が指摘されてきているが、近隣の河川や池は生活排水や周辺の皮なめし工場等からの廃水などによる汚染が進んでおり、水源の転換を行うには大規模な投資が必要とされる。

ダッカ首都圏には多くのスラム居住区があり、UNDP や USAID 等のドナーや、国際および現地 NGO の支援を通じて給水サービスへのアクセスは改善されてきているものの、1カ所の水栓に対して非常に多くの世帯が共用している、DWASA の給水サービスにアクセスできていたとしても供給される水の水質が悪い、停電による断水が頻発する、不法接続が行われている、といった問題が生じており、都市部においても安心・安全な飲料水へのアクセスに関しては未だ多くの課題が残されている。中間層以上の世帯にとっては、DWASA の管網に接続していても、断水により水が使えなかったり、水質の悪さから飲用には未処理では使用できないという不利益を被っている。特に、貧困層に関しては、給水施設へのアクセスがあったとしても、利用できる時間が数時間に限られていたり、配水パイプの設置が不適切であることから、生活排水等に汚染されていた水しか利用できないという状況にある。さらに電気・ガスへのアクセスも限定的であることから、給水を受けられたとしても煮沸もできず、未処理のまま飲用に使用せざるを得ない状況にある。その結果、下痢等の水因性疾患が常態化していると考えられる。また、スラム居住区ではガロン瓶入りの飲料水も販売されているが、中に浮遊物や虫が入っているなど、その品質に問題があり、安価で安心・安全な飲料水へのアクセス改善に対する低所得世帯のニーズは非常に高い。

本調査の主たる提案者である日本ベーシック株式会社は、浄水装置を製造・販売している企業であり、自転車搭載型浄水装置は取扱製品の1つである。この自転車搭載型浄水装置は、当初は国内での災害対策用として開発されたものであるが、その可搬性および電力がなくても使用できるという特性に着目し、途上国における安心・安全な水へのアクセスに困窮している地域での活用を推進してきている。本調査の対象国である Bangladesh 国 (以下、「バ」国とする) では、主要な水源として地下水が利用されており、ダッカ市では DWASA による管給水が行われているが、この給水サービスを受けられないスラム地域においては、軍の給水車による飲料水の分配 (ごく一部のみに限る) や、水売りからの購入に頼らざるを得ない状況にある。このことから、特に既存の管網による給水サービスを受けることのできない、もしくは提供することが困難な地域において、大規模な施設投資を必要とせず、人力で浄水することができるという自転車搭載型浄水装置の特徴を生かすことができる。

「バ」国では、リキシャは市民の日常的な交通手段として利用されているが、特にダッカ首都圏においてリキシャは交通渋滞の要因の1つとして考えられており、政府によってリキシャ台数削減の政策が進められていることから、リキシャ運転手の失業が拡大される

ことが予想される（ダッカ市のリキシャ運転者数は約 80 万人とされている）。特にリキシャの運転から収入を得ているスラム居住区に住んでいる世帯にとっては、このリキシャ削減は主要な所得源がなくなることを意味する。

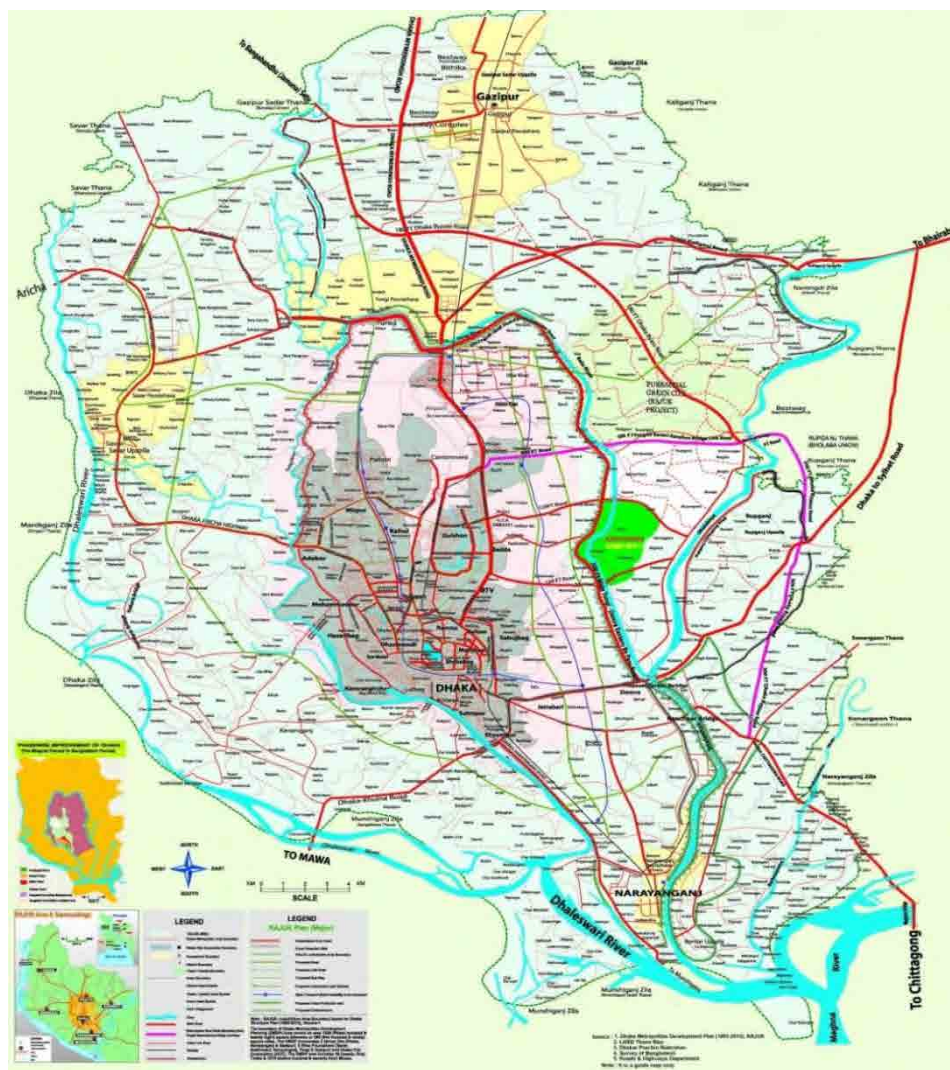
上述の自転車搭載型浄水装置の活用は、今後台数が削減されていくことにより収入源が失われる可能性のあるリキシャ運転手に対する失業対策の 1 つとしても、自転車搭載型浄水装置を活用した水事業は新たな水ビジネスの 1 つのモデル構築となりうる。このような構想のもと、本調査の主たる提案者である日本ベーシック株式会社は、現地の自転車製造業者との提携により自転車搭載型浄水装置の現地生産に着手している。現在は試作機を製造し、それらの一部を現地 NGO へ販売した段階であり、今後水ビジネスとして事業を発展させていくためには、ダッカ首都圏において安心・安全な水へのアクセスに問題を抱えている地域の把握、当該地域における給水状況の確認、水ビジネスの対象とする地区の選定、事業モデルの構築、ネットワークの拡大に向けて提携することができる既存のリキシャ管理グループや現地 NGO の候補の検討などの調査が必要となった。

1.2 調査の目的

本調査の目的は、1) ダッカ首都圏において自転車搭載型浄水装置を利用した水ビジネスのパイロット事業を実施することを通じて、本格的な事業展開に向けてのビジネスモデルを構築し、事業計画を策定するとともに、2) 本調査において提案している事業と連携して行うことにより、BOP 層に対する裨益効果を増大させることができるような貴機構による事業の可能性を検討することである。

1.3 調査対象地域

本調査の対象地域はダッカ首都圏である（図 1-1 参照）。なお、改正された「The Local Govt. (City Corporation) Amendment Act (2011)」により、2012 年 4 月よりダッカ市は北ダッカ市と南ダッカ市に分割されたが、本調査報告書では北ダッカ市と南ダッカ市を総称してダッカ市とする。



ダッカ市（現北ダッカ市及び南ダッカ市）の管轄地域 ダッカ首都圏

出所：Kapothonaka 社

図 1-1 調査対象地域図

2. 開発計画及び社会経済状況

2.1 開発計画・政策および法制度

「バ」国における給水及び公衆衛生関連の主たる開発計画・政策および法制度は以下のとおりである。

<開発計画・政策>

- National Policy for Safe Water Supply and Sanitation (1998)
- National Water Policy (NWP) (1999)
- National Policy for Arsenic Mitigation (2004)
- National Water Management Plan (NWMP) (2004)
- Pro-Poor Strategy for Water and Sanitation Sector (2005)
- Sector Development Program (Water and Sanitation Sector) (2005)
- Moving Ahead National Strategy for Accelerated Poverty Reduction (NSAPR) II (PRSP II) (2005)

<法制度>

- WASA Act (1996)
- Bangladesh Water Act (制定準備中)

(1) 開発計画・政策

National Water Policy (NWP)では「貧困層等を含むすべての層における水利用の確保」が目的の1つとして掲げられており、National Water Management Plan (NWMP)では、「水へのアクセスによる生活の質の改善、各用途への清潔な水の供給が示されている。特に貧困層に対する支援に関しては、Pro-Poor Strategy for Water and Sanitation Sectorにおいて支援施策が定められており、「バ」国政府より安心・安全な飲料水へのアクセス改善に向けた活動が進められてきている。今回提案している自転車搭載型浄水装置を利用した水ビジネスは、安心・安全な飲料水へのアクセスを改善しようとしている政府の政策に合致するものであり、特にダッカ首都圏における給水サービス改善に貢献することを目指している。

(2) 法制度

Bangladesh Water Act に関しては、2009年に一次案が策定され、2012年に修正案が策定されているが、まだ制定準備中である。一次案によると、同法の主管官庁は水資源省 (Ministry of Water Resources) であり、関係省庁間の調整が主な役割となっている。同法案に規定されている事項の執行を担当するのが、Executive Committee of the National Water Resources Council (ECNWRC)であり、その事務局としての役割を Water Resources Planning organization (WARPO)が担うことになっている。この法案では、水および水資源の所有権や、これまで

明確ではなかった水利権に関する規定が含まれている。一次案での記載は表 2-1 のとおりである。

表 2-1 Bangladesh Water Act 案の概要

「バ」国政府	すべての水および水資源（すべての表流水、湧水、地下水、海水）の所有者、法令で除外されない限り、次の民有地の水も政府の所有 ・自然に断続的に当該地に流入する水 ・河川や公有地の池などにつながっている自然発生した湖、池 ・当該地上にある湿地帯の水 ・地下水
水利権	政府機関および公営企業を含む、いかなる人もしくはコミュニティも水利権なしに水を占有できない。ただし、手で運べる程度の容器による家庭での使用、入浴、選択、家畜への給水などは自然的な水利権として規定されている。

既存の合法的に許可されている水の利用として主に以下のものが指定されている。その他の目的での利用についてはライセンスの取得が必要であることが規定されている。今後、本法案が可決され、施行されるようになれば、このライセンス条項が事業実施に影響することが想定されるが、現時点では事業実施計画には特に影響しないと思われる。

- ・ 合理的な家庭での使用、小規模のガーデニング、家畜への水やり（ただし飼育場を除くなど
- ・ 雨水貯留もしくは下水の再利用施設の建設
- ・ 手押しの浅井戸掘削
- ・ 緊急用

ダッカ首都圏で事業実施計画に影響が想定されるのは WASA Act (1996)であり、同法 24 条には、WASA 地域内では WASA 以外の者が給水サービスのための施設建設もしくは維持管理を行うことが禁止されている。しかしながら、WASA が許可した者に対してはその限りではない。ダッカ首都圏ではダッカ上下水道公社 (DWASA) がこの権限を有している。

2.2 社会経済状況

「バ」国における主要都市のスラムの状況は表 2-2 に示すとおりである。

表 2-2 対象グループの概要

特別市	人口 (人) (2005 年)	スラム人口 (人) (2005 年)	市人口に占める スラム人口の割合 (%)	スラム地域における 管給水利用世帯 の割合 (%)
ダッカ首都圏	9,136,182	3,420,521	37.4	92.3
チッタゴン	4,133,014	1,465,028	35.4	28.7
クルナ	966,837	188,442	19.5	2.1
ラジシャヒ	489,514	156,793	32.0	12.8
シレット	356,440	97,676	27.4	36.3
ボリシャル	365,059	109,705	30.1	15.6

出所：“Slums of Urban Bangladesh, Mapping and Census, 2005”, Centre for Urban Studies

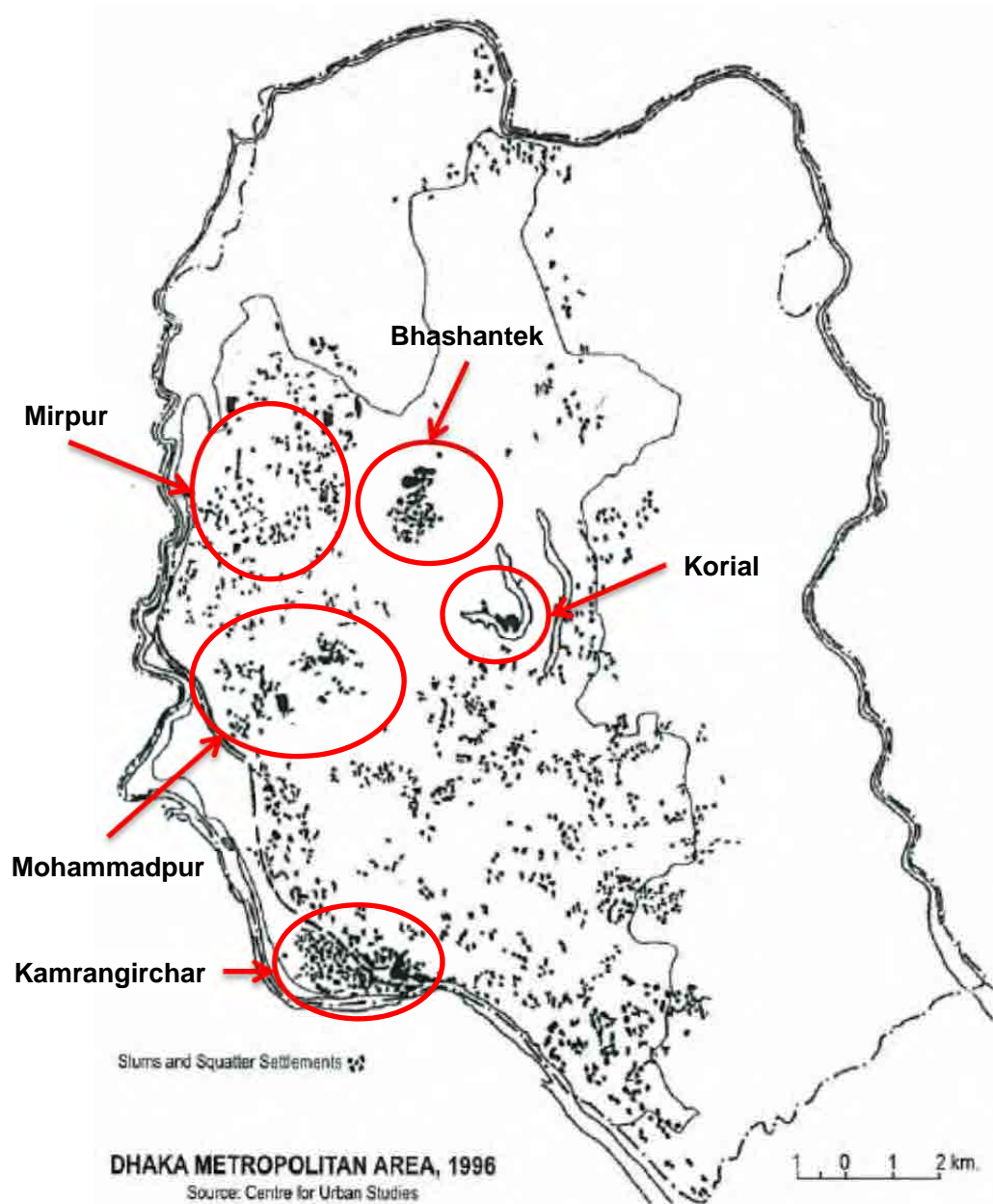
ダッカ首都圏ではスラム人口は多いものの、他の管区の都市に比べてスラム地域における管給水利用世帯の割合は非常に高い。しかしながら、一般的にスラム居住区での1つの水栓を使用している世帯数は非常に多く、また、ダッカ首都圏の人口は増加傾向にあり、安心・安全な水へのアクセスは十分な状況にあるとは言えない。さらに、流入世帯の主な収入源はリキシャの運転手や、工事現場・縫製工場などの日雇労働であり、所得も低く安定していない。表 2-2 と同じデータ (“Slums of Urban Bangladesh, Mapping and Census, 2005”) に基づいて、英国の NGO である Water and Sanitation for Urban Poor (WSUP) がダッカ首都圏における住宅戸数別のスラムの分類を行っている (表 2-3 参照)。この集計結果によると、多くの都市貧困層が比較的規模の大きいスラム居住区に集中していることが分かる。

表 2-3 ダッカ首都圏スラムの規模別世帯数・人口

戸数の範囲	スラム数	比率(%)	世帯数	比率(%)	人口	比率(%)
10 以下	499	10.0	3,217	0.5	35,642	1.0
11~20	1,429	28.8	21,353	3.2	105,623	3.1
21~30	710	14.3	18,293	2.7	91,689	2.7
31~40	410	8.3	14,783	2.2	71,794	2.1
41~50	287	5.8	13,502	2.0	68,403	2.0
51~100	598	12.0	43,852	6.5	228,460	6.7
101~150	270	5.4	34,913	5.2	173,197	5.1
151~200	159	3.2	29,210	4.3	148,600	4.3
201~250	93	1.9	21,750	3.2	108,966	3.2
251~500	255	5.1	94,535	14.0	486,879	14.2
501~750	79	1.6	49,514	7.3	243,197	7.1
751~1,000	61	1.2	54,722	8.1	290,745	8.5
1,000 超	116	2.3	274,239	40.7	1,367,326	40.0
合計	4,966		673,883		3,420,521	

出所：“Ensuring Services to Slum Dwellers, Dhaka WASA Organisation for Low Income and Slum Community Water Service Delivery”, Water and Sanitation for Urban Poor (WSUP), April 2010

図 2-1 はダッカ市におけるスラムの分布を示したものである。主なスラム地域は図に示した Korial、Bhashantek、Mirpur、Mohammadpur、Kamrangirchar であるが、Bhashantek は既に強制立ち退き、低所得向け住宅の建設が行われている。また、Kamrangirchar から Mohammadpur、Mirpur へ向かう堤防沿いには小規模なスラムが連続して並んでいる。



出所 : "Slums of Urban Bangladesh, Mapping and Census, 2005", Centre for Urban Studies

図 2-1 ダッカ市におけるスラムの分布 (1996 年)

本調査では、提案事業の実施を元リキシャ運転手の雇用機会創出として捉えていることから、リキシャの登録に関する方針および登録状況についてダッカ市役所への聞き取り調査を行った。その結果によると、登録されているリキシャは2010年で79,554台、2011年で79,547台であり、渋滞緩和のため新たな登録は認めていない。登録済みのリキシャについても毎年登録を更新する必要があるが、オーナー側の事情で更新できないものがあることから徐々に登録台数が減少してきている。現在のリキシャオーナーの情報について、ダッカ市役所は集計していないが、ダッカ市内の Baridhara 地区および Khilkhet 地区にて各1カ所、計2カ所のリキシャ営業拠点にて、リキシャオーナーおよびリキシャ運転手3~4名に対する聞き取り調査を行った。その結果によると、オーナー一人が所有するリキシャ台数はおよそ6台から35台程度である。ダッカ市役所の管轄外の首都エリアでは登録されていないリキシャが運用されており、登録が必要なエリアには侵入できないことになっている。リキシャ運転手の就労状況と賃金、リキシャの登録料に関しては以下のとおりである。

勤務時間：朝6時頃から夜24時頃

リキシャの貸出料：古いものは1日TK60~80、新しいものは1日TK80~100

収入：手取りでおよそ1日TK300~800

ダッカ市へのリキシャの登録料：TK25,000/台

なお、このリキシャ運転手の失業問題については、世界銀行が1999年から2005年まで実施した「Dhaka Urban Transport Project (DUTP)」において、ダッカ市内の交通渋滞を緩和することを目的としてリキシャの侵入を禁止した道路区間を設置した取り組みから始まっている。

3. ダッカ首都圏における給水状況

3.1 供給主体

(1) ダッカ上下水道公社

ダッカ首都圏において給水サービスを提供しているのはダッカ上下水道公社 (DWASA: Dhaka Water Supply and Sewerage Authority) である。2010-2011 年の年次報告書によると、2011 年 6 月時点での DWASA 管区内の人口は約 1,500 万人、水需要は 2,240 百万リットルであるのに対して供給能力は 2,150 百万リットルであり 90 百万リットルの供給不足が生じていることになっている。同報告書では、急激な人口増加のペースに供給が追い付いていないことが需給ギャップの主たる要因として挙げられている。

Low Income Community (LIC) と呼ばれているスラム地域では、住民自身による DWASA との接続契約が困難であったことから、NGO により契約および維持管理主体としての CBO の形成、DWASA との契約が支援されている。LIC において給水に関する活動を行う際は、DWASA からの認可を得る必要がある。現在は 20 程度の NGO が認可を得ており、DSK (Dushtha Shasthya Kendra) や PSTC (Population Services and Training Centre) などがスラム地域においてコミュニティ支援活動を行っている。これらの NGO は、スラム地域のコミュニティが DWASA と正規の接続契約を締結するための支援を行っており、具体的には施設整備に関するコミュニティの合意形成、コミュニティ負担額の決定、水道施設及びメーターの設置、料金徴収、DWASA への料金支払いなどを支援している。また、現地スラム地域での聞き取り結果によると、BRAC や Manusher Jonno Foundation、Hitoshi Bangladesh 等の NGO には給水に付随する衛生面・健康面の助言・指導等の活動実績がある。

WASA Act によると、WASA 地域内で上水道施設の建設・維持管理、飲料水の供給ができるのは原則的として WASA に限られていることから、ダッカ首都圏で飲料水の販売事業を行う際は DWASA からの許可を取得する必要がある。DWASA による飲料水販売に関する許可の詳細は以下のとおりである。

- 許可の有効期間は 1 年間であり、1 年ごとに更新する必要がある。
- ボトル入りの飲料水販売には Bangladesh Standard and Testing Institution (BSTI) の認可が必要である。
- ボトル入りの飲料水に DWASA の水を使用する場合は使用料を支払う必要がある。

DWASA に対する聞き取り調査によると、これまでは使用料を支払えば DWASA の水をボトル入りの飲料水の原水として使用することができたが、2013 年からは全面的に禁止されることになっている。したがって、ダッカ首都圏内で飲料水製造に使用できる水源は地下水のみとなる (表流水は汚染度が激しいことから使用に適さない)。また、ダッカ首都圏の地下水は DWASA によって管理・規制されており、深井戸を新設する場合は DWASA の許可を得る必要がある。しかしながら、近年の供給能力不足や地下水位低下の問題から、民間による商用目的の深井戸の新設は許可しない方針であるとのことである。

図 3-1 はダッカ市北部地域の DWASA の給配水施設の分布を示したものである。DWASA

の管轄はダッカ首都圏であるが、図が示すとおり配管網が敷設されているのは市街地化されている地域である。しかしながら、本提案事業で対象としている低所得層の居住エリアがある地域は、市街地化されている地域の中での空白になっている。



出所：DWASA

図 3-1 DWASA の給配水施設の分布図 (ダッカ市北側)

(2) 民間販売業者

「バ」国内にはおよそ 400 の民間業者が BSTI に登録しており、そのうち約 300 の業者がダッカ首都圏で操業している (2012 年 2 月時点)。飲料水には大きく 2 種類の販売形態があり、1 つは 500ml や 1.5ℓ 入りの PET ボトルをスーパー等の小売店で販売するケース、もう 1 つは 19 リットル入りのプラスチック製のガロン瓶で事務所やレストラン等に販売するケースである。ダッカ首都圏で操業している民間業者に対する聞き取り調査結果を表 3-1 に示した。多くの業者が逆浸透膜 (RO) を使った処理を行っており、中には DWASA の水を水源として利用している業者もあった。訪問した民間事業者の工場内の様子等を図 3-2 に示した。

表 3-1 民間販売業者の概要

水販売業者名	販売先・販売価格 (19ℓ コンテナ 1 本)	売上	水源	浄水方法
Nur Nobu Corporation	レストラン： TK 35～40 事務所： TK 60	100～140 本 ／日	Deep tube well	砂濾過→活性炭→ 軟水化→RO→ 軟水化の水と混合→ UV→充填
Silver De-Water & Beverage	事務所： TK 60	400～500 本 ／日	DWASA ・ ライセンス料 TK 25,000/年) ・ 水道料金 TK 10,000 ～15,000/月	砂濾過→活性炭→ 軟水化→RO→ 軟水化の水と混合→ UV→充填
SK Fresh Mineral Water	通常処理水： TK 55 RO 処理水： TK 75～80	冬期： 200～250 本/ 日、 夏期： 300～350 本/ 日	DWASA ・ ライセンス料 TK 25,000/年)	砂濾過→活性炭→ 軟水化→RO→UV→ 充填
Akhi Pure Drinking Water	レストラン： TK 35 事務所： TK 50～80	1,000 本/日	DWASA ・ ライセンスの取得 時 TK 50,000) ・ 更新 TK 25,000/年 ・ 水道料金 TK 21/ト ン)	砂濾過→活性炭→ 軟水化→UV→充填

出所：調査団



SK Fresh Mineral Water 工場内



Akhi Pure Drinking Water 工場内



Nur Nobi 工場での充填作業



Nur Nobi 工場での積込作業

図 3-2 民間販売業者の様子

3.2 飲料水の製造・販売に関する制度

(1) 衛生管理及び水質基準

飲料水に関しては、BSTI が品質基準の管理及び衛生管理の徹底を行っており、飲料水の製造・販売を行うには BSTI の登録認証を受ける必要がある。飲料水の製造に関連する Bangladesh 基準 (Bangladesh Standard) には以下の 3 つの基準がある。

- BDS822:2012 Code of Hygienic Conditions for Food Processing Units
- BDS1240:2001 Specification for Drinking Water
- BDS1414 2000 Specification for Natural Mineral Water

BDS1240:2001 “Specification for Drinking Water”によると、飲料水の水源として利用できるのは表流水、地下水、湧水であり、処理方法には chemical、physical、thermal、anti-biological によるものが認められている。水質検査に求められる項目は表 3-2 のとおりである。

表 3-2 飲料水基準による水質検査項目

項目	基準値	項目	基準値
Chemical requirements			
Colour	5 Hazen units	Nitrate (NO ₂)	NIL
Odour	Unobjectionable	Fluoride	1.0 mg/l
Taste	Agreeable	Mercury	0.001 mg/l
Turbidity	5 NUT	Cadmium	0.003 mg/l
pH value	6.4 – 7.4	Selenium	0.01 mg/l
Total hardness	300 mg/l	Arsenic	0.01 mg/l
Iron	0.3 mg/l	Cyanide	0.01 mg/l
Chlorides	250 mg/l	Lead	0.01 mg/l
Total dissolved solids	500 mg/l	Zinc	3.0 mg/l
Calcium	75 mg/l	Chromium	0.05 mg/l
Sodium	200 mg/l	Barium	1.0 mg/l
Copper	1.0 mg/l	Borate	5.0 mg/l
Manganese	0.5 mg/l	Nickel	0.02 mg/l
Nitrate (NO ₃)	4.5 mg/l	Hydrogen sulfide	0.05 mg/l
Microbiological requirements			
Total coliform bacteria	Absent in 100 ml	Plate count	1,000.00 in 1 ml

出所 : ” BDS1240:2001 Specification for Drinking Water”, BSTI

BSTI 認証手順については第 6 章に詳細を記述するが、飲料水の基準には、水質基準や水質検査手法に関する規定は示されているものの、浄水の工程や使用すべき機材・技術などについて一切記載はない。

(2) 販売

浄水の販売に関連して、19L ガロン瓶入りの飲料水に 5.55TK/本の付加価値税 (VAT) を課税することが、Custom Act (1969) において規定されている (Article IV, H.S.Code 2202.30.00 (Mineral water and drinking water))。これは飲料水の販売に先立って NBR (National Board of Revenue) の VAT & Custom Wing へ納税するものであり、NBR から取得する納税証明のバンドロール (ホログラム付きの透明なフィルム) を浄水ボトルのキャップに圧着させた上で販売することとなっている。

3.3 スラム地域での給水サービスの状況

本調査において浄水のサンプル配布および販売、ベースライン調査の対象としたスラム地区は、ダッカ市北東部に位置する Shahzadpur 地区および Korail 地区である。両地区における給水サービスの状況は以下のとおりである。

(1) Shahzadpur 地区

Shahzadpur 地区は約 40,000km²の私有地であり、約 2,000 世帯、8,000 人が暮らしているとされる（複数の土地管理者への聞き取りによる）。DWASA による各世帯への給水は行われていないものの、100～250 世帯を一単位とした共用の給水拠点は地区内に設けられており、大部分の住民が飲用及び生活用水としてこの水を用いている。住民によると、水道料金は各世帯が土地管理者に支払う家賃（土地規模に応じて TK 200～1,000/月）に含まれている。また使用可能な時間は午前 5 時～12 時、午後 2 時～5 時半、午後 7 時半～12 時と一定の制限がある。

一方、給水拠点の水の水質は、飲用はもとより生活用水としても十分ではなく、臭いや不純物・害虫の混入といった多くの不満が住民から聞かれた。特に、送水の過程で不純物の混入が増える雨季の水質悪化が顕著とのことである。調査団がサンプルを採取し、現地の分析機関に依頼した水質検査でも、大腸菌群数や糞便性大腸菌などの項目で基準値を超過していた（水質検査の詳細は 4.3 「水質分析の実施」で後述）。

なお、2013 年 1 月頃から、ADB の資金的支援の下で NGO 「Hitoshi Bangladesh」および WASA が実施主体となり同地区への給水パイプの補修事業が行われていることから、今後は水質の向上や安定化も期待される。



図 3-3 地区内に設置されている給水拠点

(2) Korail 地区

Korail 地区は約 70 万 km²の政府所有地であり、全域で約 10 万人が居住していると言われるダッカ市最大のスラムである。同地区は 7 つの区域（Bou Bazar、Jami Bazar、Mosharof's Bazar、Beltoli Bosti、Arshadnagor Bosti、Baidha Bosti、Godown Bosti）で構成されているが、その給水サービスの状況は区域に拠らず非常に複雑多岐となっている。

同地区の住民が飲料水および生活用水を得る主な手段のうち、調査を通して把握できたものとしては以下が挙げられる。なお、DWASA による同地区への正規の給水サービスは①のみである。

① 【DWASA コミュニティ水道】

DSK をはじめとしたローカル NGO の資金的支援の下、実施主体である DWASA により設置されている。

② 【深井戸の水の購入】

地区内 (Jami Bazar) で UNICEF の支援の下で掘られた深井戸の水の購入 (約 TK 4/10L) や、地区外で深井戸を持つコミュニティから有償で送水パイプを引き、月極料金で利用する形態がみられる (80 分/日の使用で TK 400/月)。水質は極めて良好であるが、本調査の中で把握できた深井戸の利用例は Korail 地区全体でこれらの 2 件だけである。

③ 【私的に設置・開放された給水拠点の利用】

管理者によれば水源は DWASA とのことだが、同地区内での DWASA の各戸接続はまれである上、水質が劣悪であるため、その真偽は不明である。月極での利用は周辺家屋の借主のみ可能であり、家賃と 5 分間/日の水利用を合わせた料金が TK 150/月となっている。都度利用料金は、シャワーの場合は夏期 : TK 5・冬期 : TK 2、洗濯は TK 15。

④ 【地区外の DWASA 給水拠点での不法接続および盗水】

長距離の送水パイプを一部住民が不法に設置したものであるが、DWASA 職員との非公式な取引も指摘されている。送水パイプが汚染された池・湖の水の中を通るため送水の過程で汚水が混入し、利用時の水質は極めて悪い。また DWASA 給水拠点の営業時間外になると、住民が盗水のため空の瓶・ボトル等を持って長い行列を作る。

⑤ 【地区周辺の池・湖の水の利用 (飲用を除く)】

一部住民は重度に汚染されている池・湖の水を使用せざるを得ない状況にある。



上記③の給水拠点



④地区内に違法に埋設された給水パイプ

図 3-4 Korail 地区における飲料水の入手手段

他にも様々な手段で飲料水・生活用水を得ていると推測されるが、これらの利用可能性は各世帯の立地条件や所得水準などによって大きく異なる上、上記の手段を組み合わせ利用している住民もいることから、給水の状況を地区・区域単位で一様に捉えることは困難である。

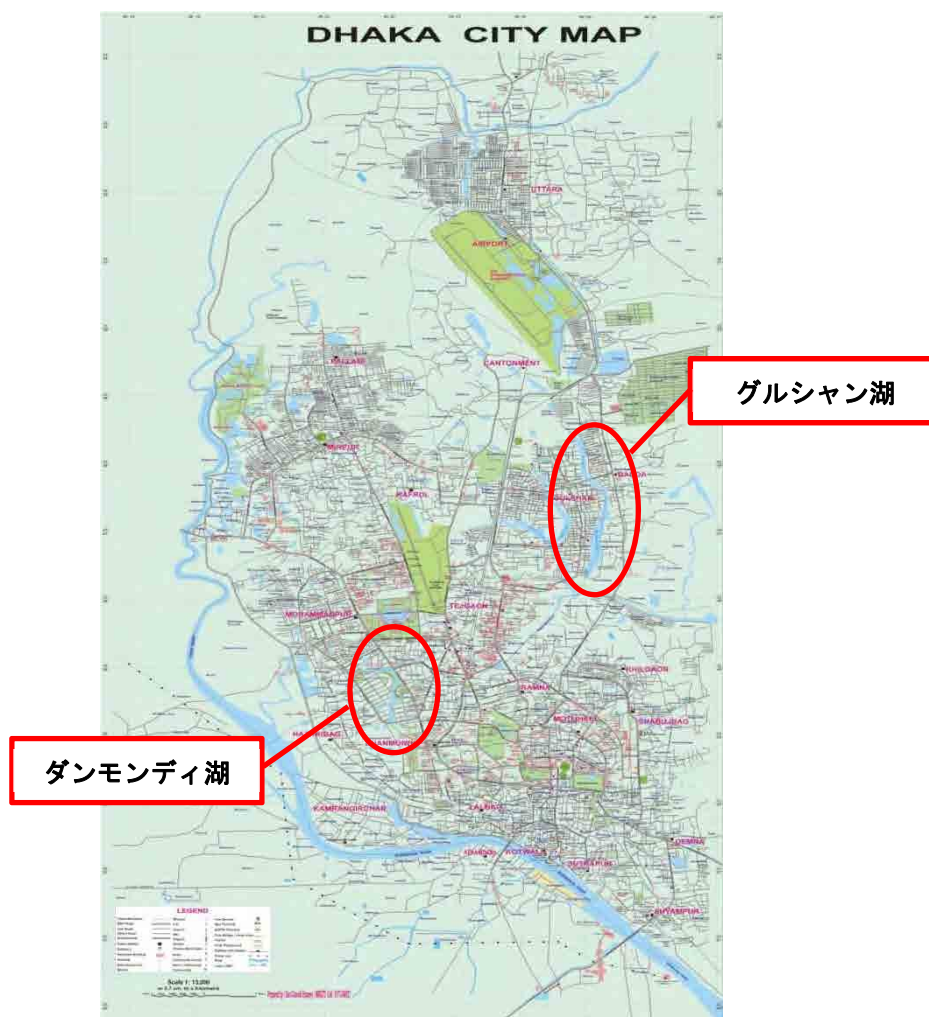
上記のうち、公共サービスである①や、②の水を利用できる住民を除き、多くの住民が飲料水・生活用水のアクセスに難がある上、その品質も劣悪となっている。また③、④では Shahzadpur 地区と同様、雨季の水質悪化もみられる。以上を踏まえた 2 地区の給水状況にみられる共通点は、以下のとおりである。

- 深井戸に直接アクセスできる一部住民を除き、飲料水として適した衛生状態の水を日常的に得られている住民は非常に少ない。
- 水質は季節に応じて変動し、特に雨季に水質が悪化する傾向がみられる。
- 住民は飲料水だけでなく、飲用以外の用途で使用する水の水質に関しても不満を抱えている。

4. 水源および販売地域の検討

4.1 ダッカ首都圏における水源

当初計画ではダッカ市内の河川や湖、溜め池などの表流水を原水として利用することを想定していた。特に可能性がある場所としては東部のグルシヤン湖、南西部のダンモンディ湖を考えていたが(図 4-1 参照)、製品の基準管理・認証を行っている BSTI にヒアリングを行ったところ、ダッカ首都圏内での飲料水製造については、表流水を利用したものは認可していないとのことであった。理由としては、工場排水等による表流水の汚染が進んでいることから、飲料水の原水として表流水は適切ではないということであった。この BSTI からのヒアリング結果に基づき、首都圏外での水源についても検討を行った。図 4-2 は首都圏内外の表流水の目視による水質状況を示したものである。



出所：RAJUK

図 4-1 想定していたダッカ市内での水源



出所：Kapothaka 社の地図をもとに調査団作成

図 4-2 首都圏内外の表流水の水質状況

首都圏外のシタロッカ川は、DWASA が Narayanganj 市（ダッカ市の南部）への給水の水源として使用しており、Godnail 浄水場でシタロッカ川からの取水を行っている。首都圏西側のブリガンガ川もダッカ市内の給水の水源として DWASA の Chandnighat 浄水場で使用されている。どちらの浄水場も日本の無償資金協力事業により建設されたものである。

現在は、ADB の支援により、シタロッカ川のさらに東にあるメグナ川からの導水による浄水場建設が計画されているところである。また、中国の支援により、パドマ川沿いに浄水場を建設し、ダッカ市に給水する計画も進められている。ダッカ市内では、デンマークの支援による Saidabad 浄水場の第 2 期が 2012 年 12 月から稼働を始め、徐々にではあるが、地下水から表流水への水源の転換が進められている。

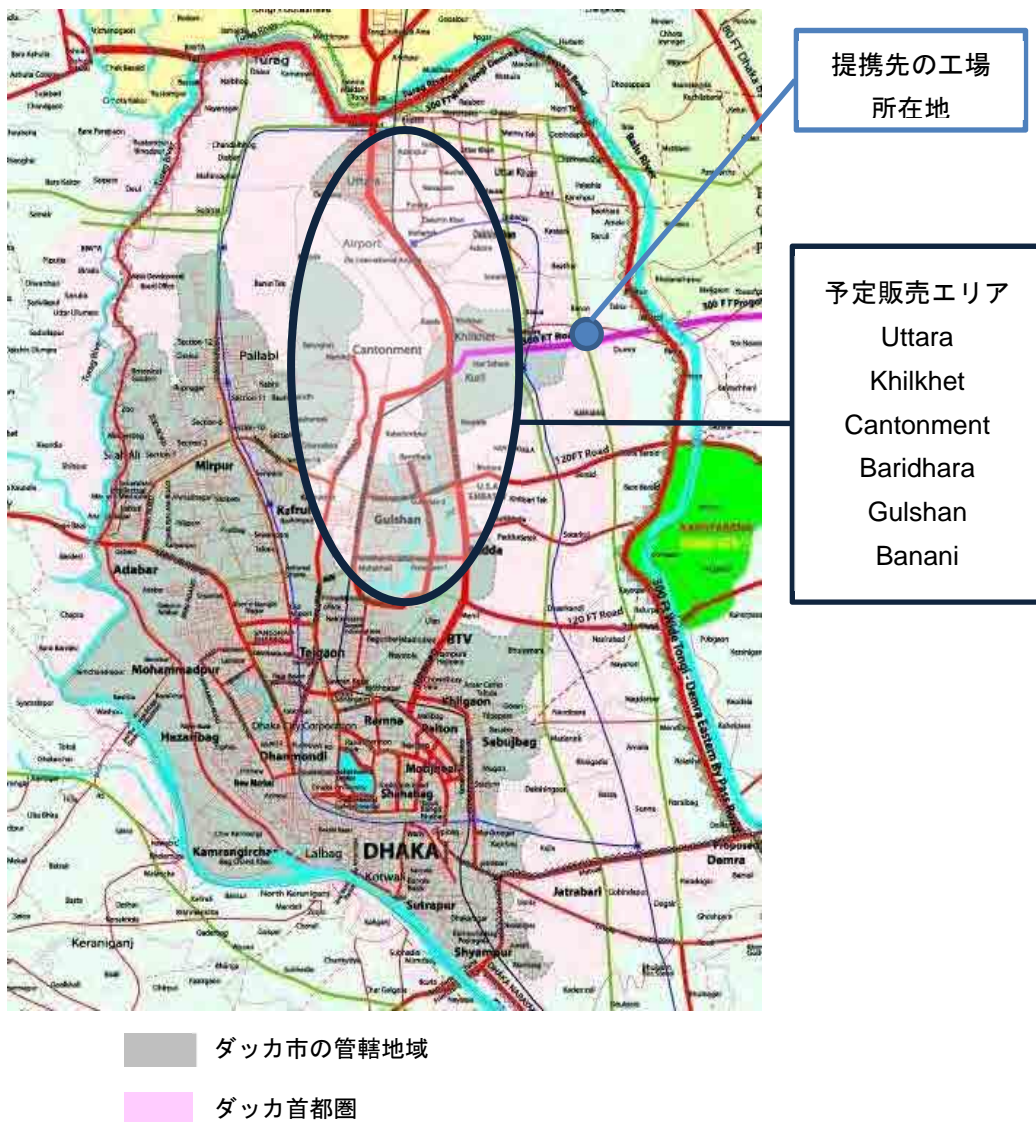
4.2 候補地の選定手順

(1) 水源の選定

前節でも述べたとおり、首都圏内で表流水を使用した場合、BSTI の認証が取れないことから、表流水を使用するには首都圏外のシタロッカ川、もしくはさらに東のメグナ川を水源とする必要がある。しかし、これらの河川を水源とする場合、マーケットとなるダッカ市内までの輸送距離が長くなることから、運搬費用が高くなるうえ、タイムリーなデリバリーを行うようにするためには、製品を保管する倉庫が市内もしくは市近くに必要となり、オペレーションコストが上昇してしまう。この状況に対して、地下水利用についても検討した。しかし、前述の DWASA からの聞き取り調査結果のとおり、首都圏内での深井戸の新設は許可が下りないことから、既設のものを利用できないか検討していた。その結果、ダッカ首都圏での給水状況調査を行った際に訪問した民間販売業者が調査団との連携に非常に前向きであり、当該業者の工場施設の一部や原水を利用できるようになった。首都圏外での深井戸の新設については特に許可を得る必要がないということであったが、場所の選定、周辺コミュニティとの関係構築、水質、マーケットまでの距離などリスク要因が多くあったことから、首都圏内で操業している業者との連携を進めることで、極力初期投資を少なくし、リスク要因を排除することを優先させることにした。これによって、プロポーザル時点で貴機構より指摘のあったフミン質と塩素によるトリハロメタン類生成の可能性と、「バ」国内におけるトリハロメタン類の検出能力に関する問題も回避できることになる。

(2) 販売エリアの検討

前述の提携先となる民間販売業者の工場がダッカ市東部郊外にあり、交通の状況にもよるが、現地パートナー企業の事務所からおよそ 1 時間の場所にある。日中のダッカ市内の移動は交通渋滞の影響が大きいと、まずは提携先となる民間販売業者の工場からの距離が比較的近いダッカ市東部の Khilkhet（総人口は約 13 万人、2011 年 Census（以下同様）、Uttara（約 18 万人）、Baridhara および Cantonment（Cantonment 地区としての人口約 13 万人）、Gulshan および Banani（約 25 万人）を中心に販促活動を行う（図 4-3 参照）。



出所：KapoThaka 社の地図をもとに調査団作成

図 4-3 提携工場の位置と予定販売エリア

4.3 水質分析の実施

BSTI への認証手続きに先駆け、提携工場が使用している原水および自転車搭載型浄水装置によって浄水した水の両方の水質を分析するため、ダッカ市内で利用可能な検査・研究機関へサンプルを提出することにした。候補としては、①JICA の支援により近代的なラボを備えている公衆衛生工学局 (DPHE) のラボ、②国際研究機関である ICDDR,B (International Centre for Diarrheal Disease Research, Bangladesh)、③「バ」国の科学技術・産業における研究開発を行っている公的研究機関である BCSIR (Bangladesh Council of Scientific and Industrial Research) のラボ、④ Bangladesh 国工科大学 (BUET) の 4 か所を検討したが、対応が他の機関よりも早かった以下の 2 か所の検査機関へサンプルを提出した。BSTI にも国内の信頼できる水質検査機関について聞いたところ、BCSIR のラボを推薦された。DPHE のラボについてはまだ新しいこともあり、知名度が高くないようであった。

- ICDDR,B (International Centre for Diarrheal Disease Research, Bangladesh)
- BCSIR (Bangladesh Council of Scientific and Industrial Research)

上記 2 機関のうち、ICDDR,B では重金属系の検査項目を受け付けていなかったため、微生物検査の項目および化学検査の一部を依頼し、BCSIR には化学検査全般を依頼した。両機関からの検査結果に基づくと、原水は地下水を利用していることから大きく問題となる項目はなく、ヒ素についても基準を満たす数値であり、浄水についても飲料水基準を満たす数値となっていた (検査結果は別添資料 1 および 2 参照)。また、BCSIR による原水の分析結果ではフッ素に関して基準値を超える数値結果が出ていたが、浄水後のデータでは飲料水基準以下になっていた。原水中のフッ素濃度が非常に高い結果であったことから、改めて原水中のフッ素に関して BCSIR で水質検査を行ったところ、基準値以下の数値であった。この結果から、当初の分析結果には誤りがあったと判断している。

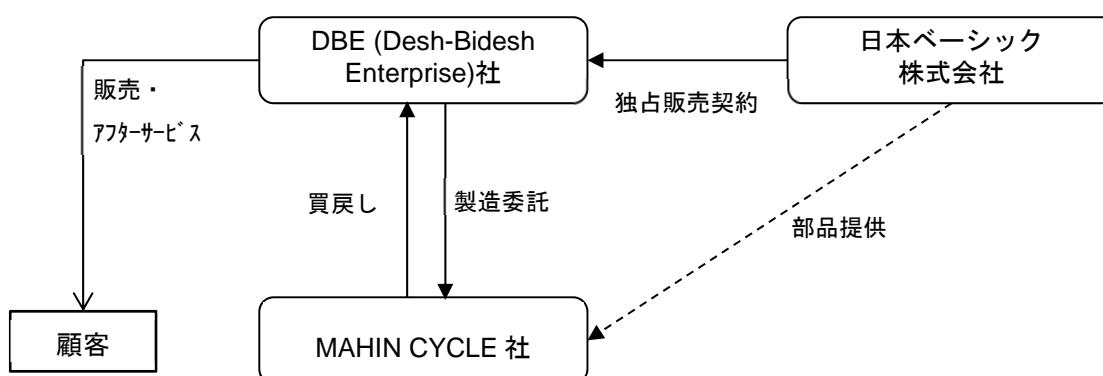
このように、地下水は基本的にはかなり安定した水質を保っているものの、大雨や周辺の汚水などの浸透により水質が変化する可能性もある。不特定多数にこの地下水を使った飲料水を販売する場合、常に浄水して水質を一定にしておくことが求められるため、常に浄水して原水が変化した場合に備えることとした。

また、貧困層が居住する地域においてベースライン調査を行った際に、調査地区で飲用に使用されている水 (DWASA の配管網から供給されている) についてもサンプルを収集し、微生物検査の項目および化学検査の一部を ICDDR,B に依頼した。その結果によると、飲料水に必要な最低限の化学検査項目については基準を満たしていたものの、微生物検査項目については大腸菌群数や糞便性大腸菌などの項目で基準を満たしていなかった。水因性疾病 (下痢) に関するインタビュー調査では、当初想定していたほど下痢に罹患している割合は多くはなかったが、日常的に使用している水質が飲料には適していないことが確認された (検査結果は別添資料 3 参照)。

5. ビジネスモデルの予備的検討

5.1 実施体制

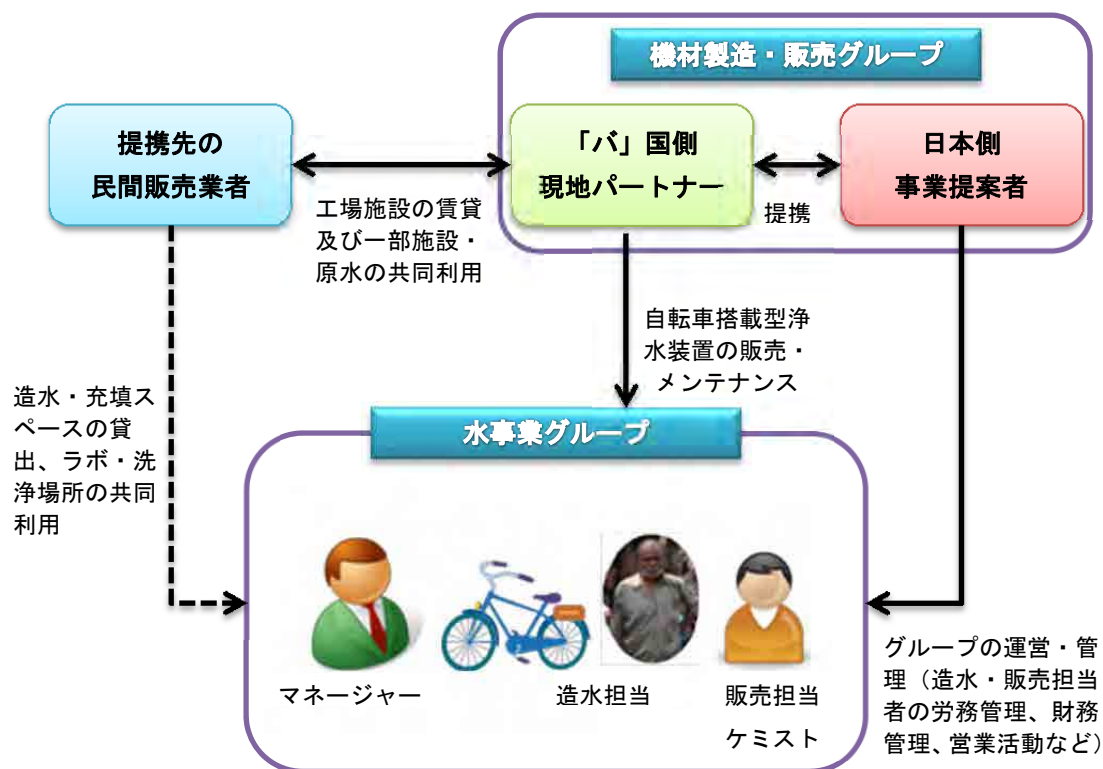
使用する自転車搭載型浄水装置の製造体制については、プロポーザルで提案したとおり、現地自転車製造企業である Mahin Cycle 社が自転車および浄水装置の製造を行うとともに、DBE 社とともに装置の維持管理のためのアフターサービス（浄水装置を含む自転車の修理、部品・浄水カートリッジの提供など）を行う。日本ベーシック社は浄水技術の核となる部品とともに、技術的なアドバイスを提供する（図 5-1 参照）。



出所：調査団作成

図 5-1 自転車搭載型浄水装置の現地生産・販売体制

水事業の実施体制については、図 5-2 に示したとおりプロポーザル時点から若干変更が生じている。当初は、「バ」国側現地パートナーが主体的に水事業グループを形成し、水事業の運営管理を行うことを想定していたが、事業実施に向けての認証手続きにかなりの時間を要したことから、「バ」国側現地パートナーは主に現地での契約、登録・認証手続き、納税などの諸手続きに関連した作業を主体的に進め、日本側の事業提案者が水事業グループの形成及びグループの運営・管理（造水・販売担当者の労務管理、財務管理、営業活動など）を進めることとした。



出所：調査団作成

図 5-2 パイロット事業の実施体制

5.2 使用する水源と処理方法

前述のとおり、水源を表流水から地下水へ変更したことから、凝集剤による沈殿や塩素など前処理工程が必要なくなった。原水の取水から処理、充填までの処理方法は図 5-3 に示すとおりである。原水は保管タンクに貯水され、自転車搭載型浄水装置で浄水する。浄水処理された水は一旦別のタンクに貯水され、充填機を通してボトル詰めされる。当初は簡易な浄水工程により初期投資を軽減することを想定していたが、後述する BSTI による指導に基づき、自転車搭載型浄水装置から直接ボトルへの充てんをするのではなく、浄水保管用タンク、自動充てん機を使用する工程となった。



出所：調査団作成

図 5-3 造水工程

5.3 想定する顧客と販売方法

顧客には、①BOP 層としてグルシャン湖近くのスラム地域に居住する低所得世帯および同地区内にあるコミュニティ学校、小規模商店（住民への聞き取り調査結果より）、及び② Khilkhet、Baridhara、Gulshan、Banani、Uttara、Cantonment 地区に居住する中所得層や同地区にある事務所・ホテル・レストランを設定した。ダッカ首都圏では、DWASA の水質に不満を持っている住民も多く、特に中所得層以上の世帯も安全な飲料水に対する需要は非常に高い。したがって、中所得層や事務所なども顧客の対象と考えることで、財務面の安定化を図る。また、BOP 層に対する販売に関しては、各世帯の支払い可能額があまり高くないことから、各世帯への直接販売に加え、BOP 層が日常的に利用している小規模商店やコミュニティ学校なども対象に加えることで、安心・安全な飲料水へのアクセスの機会を増加させることとした。

販売方法については、当面はトラック 1 台により工場から販売地域まで配送し、それぞれの地域では以下のような販売方法を想定している。製造後の配送から配達までのイメージを図 5-4 に示した。

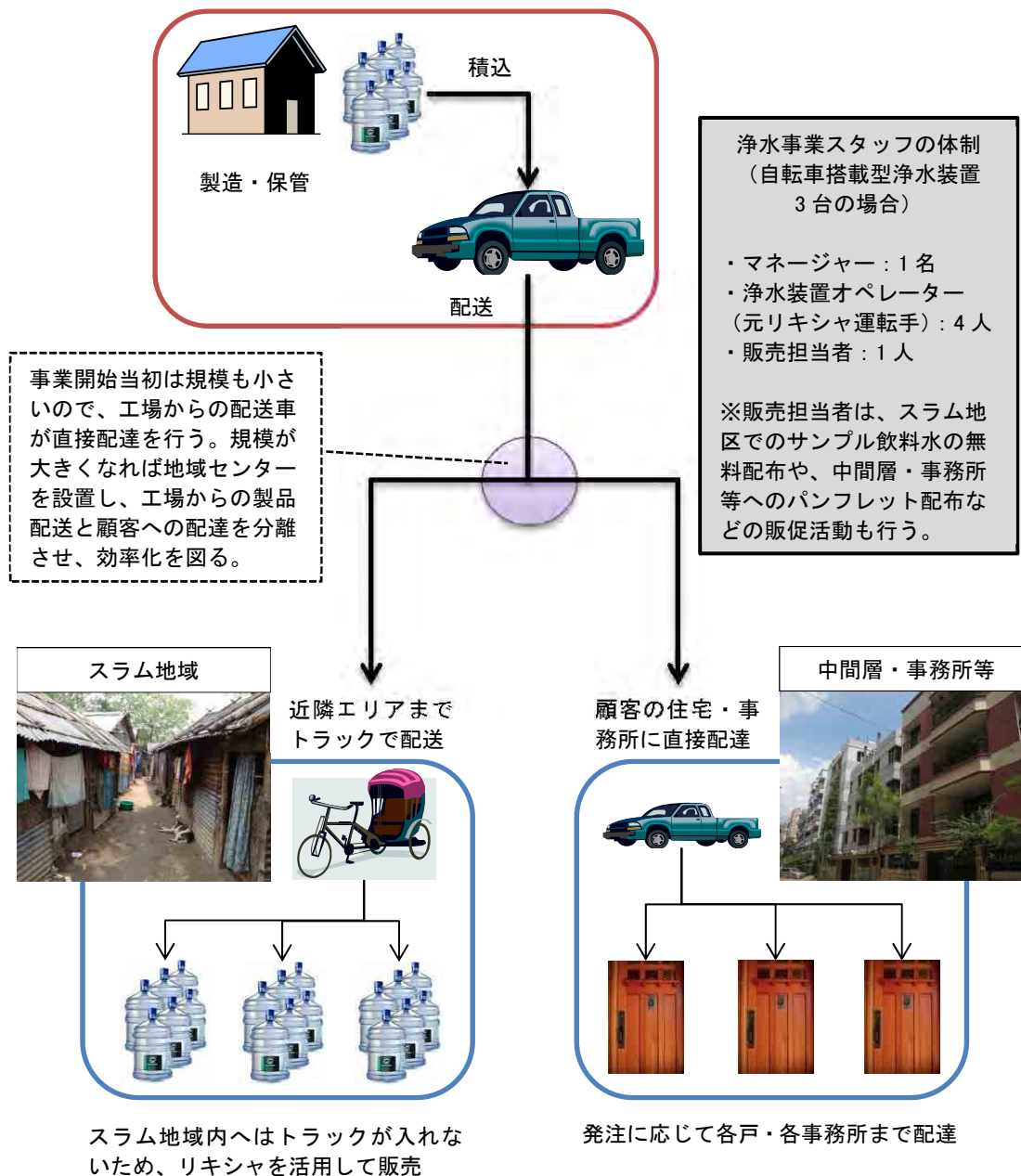
① BOP 層としてグルシャン湖近くのスラム地域に居住する低所得世帯

スラム地域内の道路は狭く、トラックでの進入が難しいことから、近隣エリアまでトラックで配送し、そこからは必要に応じてリキシャを活用して販売する。

② 中間層世帯や事務所・レストラン

中間層世帯や事務所・レストランについては、マンションやオフィスビルの近くまでアクセスが可能であることから、配送用のトラックで直接訪問し、各戸、事務所等ま

で配達する。



出所：調査団作成

図 5-4 販売方法、配送計画と浄水事業スタッフの体制

5.4 ベースライン調査

本事業による開発課題の改善効果を測るため、事業実施に伴う正のインパクトが想定されるスラム地区住民および浄水工場従業員を対象に、ベースライン (BL) 調査およびフォローアップ (FU) 調査を実施した。調査の概要および結果を以下(1)・(2)に示す。

(1) スラム地区住民への BL 調査・FU 調査

1) 調査概要

調査項目：飲料水の保管・管理方法、衛生に関する知識および習慣、水因性疾患への罹患状況 等

調査対象者：Shahzadpur 地区 (S 地区) 住民 51 名、Korail 地区 (K 地区) 住民 55 名

調査時期：

S 地区：2012 年 6 月～7 月 (BL)、2013 年 4 月～5 月 (FU)

K 地区：2013 年 2 月 (BL)、2013 年 4 月 (FU)

調査項目に関するスラム地区住民への働きかけの内容：

浄水サンプルの無償配布 (2013 年 2 月から現在まで、週 5 回)

衛生指導員による衛生教育プログラムの実施 (2013 年 4 月)

なお、当初は S 地区のみを調査対象とする方針であったが、同地区における BL 調査終了後の 2013 年 1 月から実施された給水パイプ補修事業 (前述) により、調査の前提条件であるコミュニティ水道の水質が変化する可能性が生じたため、新たに K 地区も調査対象に加えることで、よりの確な開発効果の検証を試みた。これを踏まえ、S 地区におけるコミュニティ水道の水質に関連する一部項目は参考値とする旨を以下の調査結果の該当部分に付記している。

2) 調査結果

回答者の属性は以下の図 5-5～図 5-8 に示すとおりである。回答者は総じて男性が多く、女性は回答者全体の 2～3 割にとどまる。また年齢は 50 歳以下の回答者が 8 割を超えているが、特定の世代への偏りはみられず、各世代でほぼ均等な構成となっている。回答者の就業形態の傾向は地区ごとに異なり、S 地区では 4 割超の回答者がフルタイムの職業に従事し、求職中の回答者は 1 名のみであった一方、K 地区では求職中の回答者が 2 割超にのぼる。収入の水準は両地区ともほぼ同様の傾向で、約 7 割の回答者が月収 TK1 万以下と回答しており、収入の水準の低さが見て取れる。

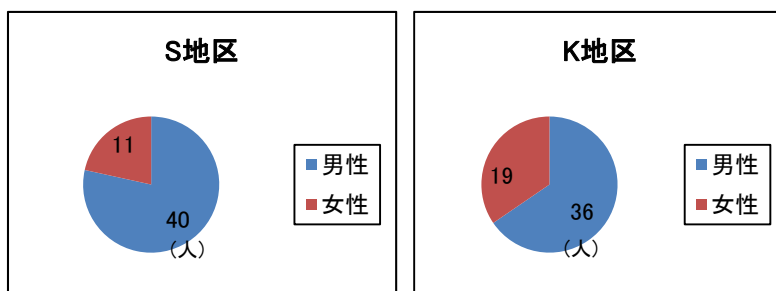


図 5-5 回答者の性別

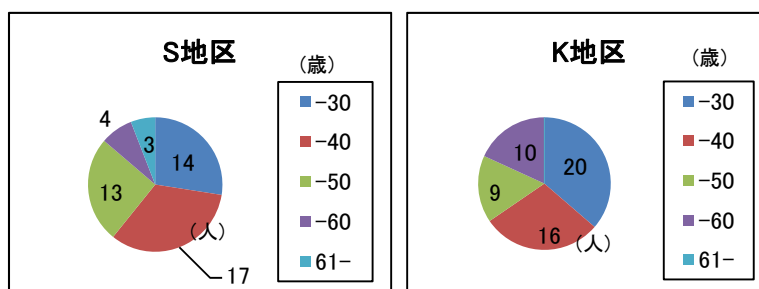


図 5-6 回答者の年齢構成

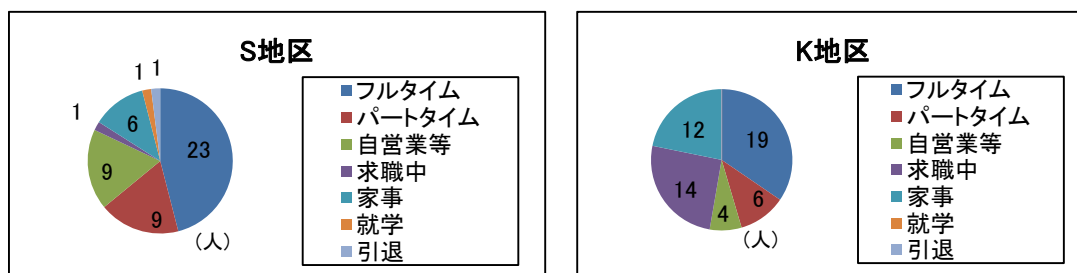


図 5-7 回答者の就業形態

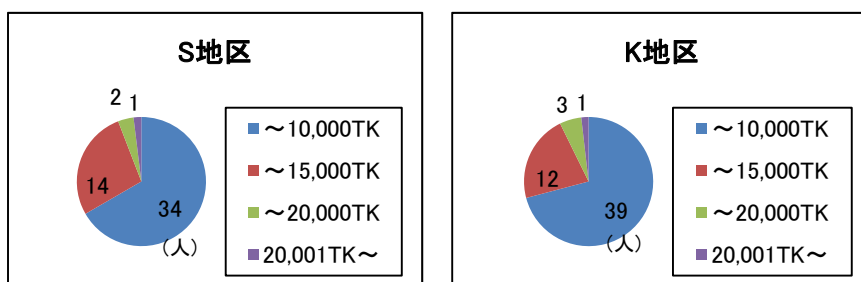


図 5-8 回答者の平均月収

飲料水の保管・管理方法に関する知識・習慣を把握するため、飲料水の管理場所（目的：水質の保持）、飲料水容器のフタの有無（害虫等の混入防止策）、飲料水容器の内側の洗浄頻度（雑菌の繁殖防止）に関する回答者の動向について調査した。結果を以下の図 5-9～図

5-11 に示す。

飲料水の保管場所について、屋内で保管するとの回答が BL 調査の時点でも大半を占めているが、FU 調査時はほぼ全員が飲料水を屋内で保管する習慣を身につけている。また、飲料水容器のフタの有無について、BL 調査時では若干名見受けられた「フタをせずに保管」との回答者が、衛生教育プログラムの実施後である FU 調査時には相当数減少しており、この点に関しても飲料水水質の維持に寄与する習慣が広まりつつあるといえる。他方で、飲料水容器の内側の洗浄頻度をみると、BL 調査での「容器がない」と回答した人々が FU 調査時点では飲料水を保管する習慣を身につけたことが推察される。ただし、FU 調査では「1 日 1 回」との回答だけでなく「週 1 回」との回答も相当数増えていることから、今後も定期的な衛生教育プログラムの実施をはじめとする継続的な衛生指導により、正しい衛生習慣についての啓発活動を継続していく必要がある。

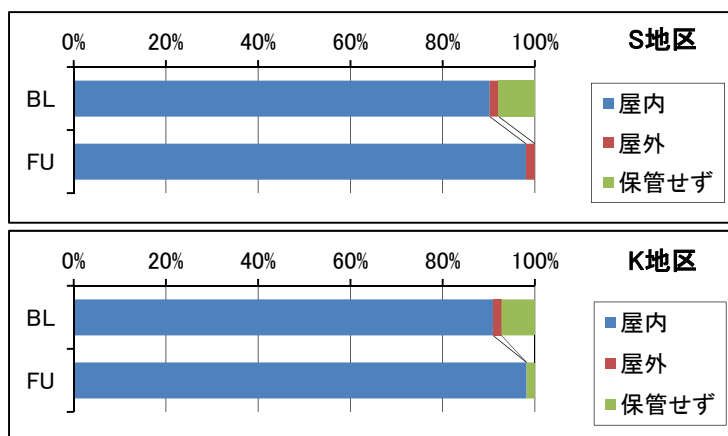


図 5-9 飲料水の保管・管理場所

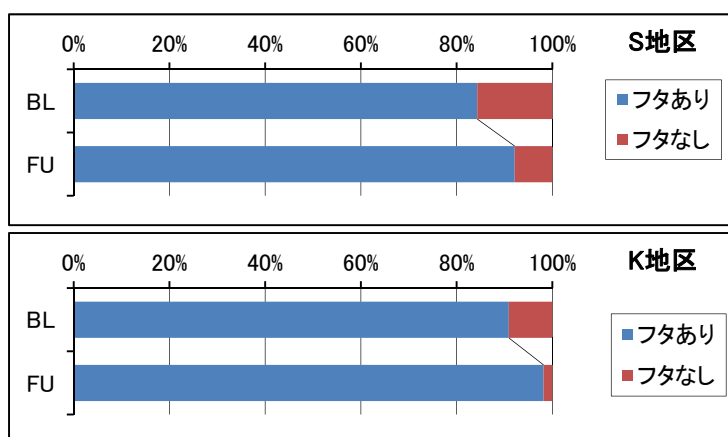


図 5-10 飲料水容器のフタの有無

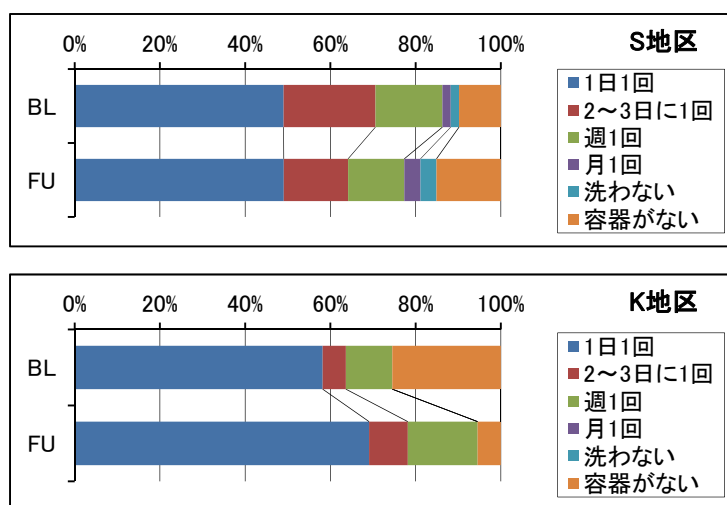


図 5-11 飲料水容器の内側の洗浄頻度

続いて、1日あたりの手洗い回数についての調査結果を以下の図 5-12 に示す。S 地区・K 地区ともに、BL 調査時点と比較して FU 調査時点での手洗い回数の増加が見取れる。手を使って食事を取る現地の文化や、お祈りの前に身を清めるといった宗教的な習慣等も踏まえると、一般的には1日20回程度の手洗いが行われると推測されるが、FU 調査における回答では手洗い回数が1日31回以上にのぼる回答者も相当数みられる。両地区で実施した衛生教育プログラムの中で、手洗いの目的や効果の解説、洗い方の手本を示した動画の上映などは特に力を入れた部分であることから、衛生教育の好影響を最も良く反映した結果とも捉えられる。

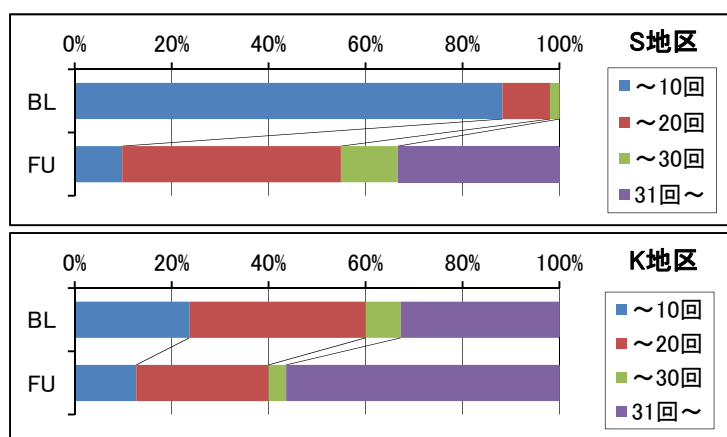


図 5-12 手洗いの回数 (1日あたり)

最後に、水因性疾患への罹患状況の一指標として、回答者の家族のうち最も下痢の罹患頻度が高い人物について、ひと月あたりの罹患回数の調査結果を以下の図 5-13 に示す。な

お、本項目は前述のとおり、S 地区のコミュニティ水道の水質に関連する項目であることから、S 地区の調査結果は参考値とする。

下痢の罹患状況について、S 地区では約 4 割の住民の罹患回数が 2 回から 1 回に減少した一方で、罹患頻度が非常に高いケースが一部で増えている。他方で K 地区では、FU 調査の時点で罹患回数が月 3 回以上の回答がなくなっている。BL 調査・FU 調査間で際立った特徴・傾向は示されていないものの、下痢の罹患状況に好転がみられた人々も一定数いたことが捉えられる。

ただし、水因性疾患の罹患原因は飲料水だけでなく、食品や衛生習慣をはじめ生活上のあらゆる要素が挙げられ、ある一要素を解決・改善しただけで直ちに結果（罹患の減少）につながるわけではない点には留意する必要がある。また本事業における飲料水のサンプル配布量は 1 日あたり 500ml と少量であり、また今後の事業開始後は人々の購買力に応じて入手可能な飲料水の質・量が異なることも想定される。今後、本事業を通じた水因性疾患罹患率の低減への寄与を目指すには、質の高い飲料水へのアクセスの向上（より広い販売地域、低価格、大量供給、高い販売・配送頻度など）に加えて、人々の衛生に関する知識の啓発（定期的な衛生教育プログラムの実施）、生活習慣の改善（人々の衛生環境・習慣のモニタリングと指導）といった総合的かつ継続的な取り組みが不可欠といえる。

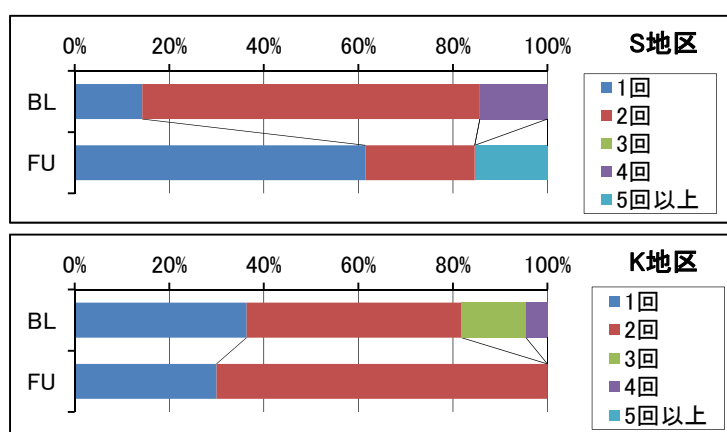


図 5-13 下痢の罹患回数（ひと月あたり）

(2) 従業員への BL 調査・FU 調査

1) 調査概要

調査項目：前職の就業環境・収入金額、本業務の就業環境・期待する事項、衛生に関する知識および習慣等

調査対象者：造水担当者 3 名

調査時期：2013 年 1 月 (BL) (ただし、当時雇用されていた 2 名のみ)、2013 年 5 月 (FU)

調査項目に関する従業員への働きかけの内容

工場操業時の衛生ルールの指導およびモニタリング (2013 年 1 月から現在まで)

衛生指導員による衛生教育プログラムの実施 (2013 年 3 月)

2) 調査結果

調査結果のうち、対象者の属性および職業・収入に関する項目を以下の表 5-1 に示す。対象者 3 名（うち BL 調査時に雇用されていた従業員は 2 名）は全員男性であり、20 代～30 代前半の若手である。前職の就業形態はいずれも日雇労働であり、全員が工場労働者やリキシャ運転手など複数の職業経歴を持つ。

本事業への就業による収入の変化をみると、前職での平均月収が TK 7,000～8,000 である一方、現在の月収は TK 10,000（いずれも時間外労働手当は除く）となっており、2 割以上の増加がみられた。

表 5-1 BL・FU 調査結果（対象者の属性、職業・収入）

No.	性別	年齢	調査内容	前職の 就業形態	平均月収 (TK)	
					前職	現在
1	男性	31	BL 調査・FU 調査	日雇労働	8,000	10,000
2	男性	24	BL 調査・FU 調査	日雇労働	7,000	10,000
3	男性	21	FU 調査 (BL 調査項目のうち前職の収入についてのみ FU 調査時に聞き取り)	日雇労働	8,000	10,000

また本業務への評価点として、BL 調査・FU 調査のいずれかで全ての対象者が「安定した収入」を挙げていることから、収入の増加だけでなく中長期的な雇用契約の下での収入の安定化も、貧困層の就業条件の向上に寄与することが捉えられた。

さらに、従業員の衛生面の習慣の変化をみると、BL 調査の時点で手洗いについては大きな変化はなかった一方で、足洗や着替えについては頻度が増加しており、工場での指導や衛生教育プログラムの受講が従業員の衛生面の行動に好影響を及ぼした可能性も示唆された。

表 5-2 BL・FU 調査結果（本業務の評価点、衛生面の習慣の変化）

No.	本業務の評価点		BL 調査～FU 調査間での 衛生面の習慣の変化		
	BL	FU	手洗の場面・回数	足洗の回数	着替えの回数
1	安定した収入	仕事の楽しさ	変化なし（生活の各場面での手洗習慣あり）	回数増	変化なし
2	安定した収入	就業時間の安定	変化なし（生活の各場面での手洗習慣あり）	回数増	回数増
3	-	安定した収入	-	-	-

総じて、雇用者については以前と比較して安定的な収入が得られているものの、雇用人数が未だ 3 名と少なく、現地の失業者全体へのインパクトについては未知数である。今後、事業拡大に伴う雇用者への裨益状況について引き続きフォローしていく必要がある。

5.5 想定されるリスクとその対策の検討

プロポーザル時に想定していたリスクの状況と対策の検討内容は表 5-3 のとおりである。

表 5-3 想定されるリスクとその対策

想定リスク	対策	
	プロポーザル時の想定	実施済 (あるいは今後実施予定)
1. 生産リスク		
飲料水としての水質管理	浄水された水を販売する際の取り扱いにおいては、水事業グループ内での管理の徹底が必要であるが、特に低所得世帯では衛生に対する意識が十分ではない場合もあることから、技術指導と併せて衛生に関する意識向上も行う。	浄水工場の従業員およびスラム地区住民に対して衛生教育プログラムを実施し、飲料水の管理方法はもとより、日常生活における衛生面での意識と習慣の改善を図った。 衛生教育プログラムは、医療・保健分野で 20 年以上の研究実績を持つ現地スタッフを講師として実施した。また教材作成にあたっては、衛生分野で豊富な活動実績を持つ ICDDR'B や DPHE の活動経験者にも助言を仰ぎ、内容の充実を図った。
	浄水カートリッジが適切に交換されない場合、十分な浄化ができず、飲料に適さない水が販売される可能性もあることから、リキシャ運転手にとっても理解しやすいカートリッジ交換システムの構築を検討する。浄水カートリッジの寿命は浄水に使用する原水の水質に左右されることから、カートリッジ寿命を長期化し、コスト低下を図るため、簡易凝集剤の活用も併せて検討する。また、安全対策として塩素による前処理も行うことを検討する。	原水に地下水を利用することから、前処理の必要がなくなった。また原水自体の水質も良好である。 カートリッジの交換については、従業員向けのマニュアルを工場内に掲示し、交換の目安や時期、方法、交換時の注意事項の周知徹底を図っている。
水源管理	想定する事業規模に適した水源を複数検討する。	当初は湖や池などの表流水を想定していたが、水源には地下水を利用することにしたことから、現時点で想定している規模にまで拡大するとしても当面新たな水源は必要としない。 ただし、将来的に浄水の需要が現工場の生産能力を超過する水準に達した際は、より大規模な工場への移転を図る中で、移転先の水源の取水量や水質の確認を行う。
	水利権に関する調査を行い、水源の転換を行っても事業を継続できる事業費を算定しておく。	首都圏での新たな地下水開発は認められないことから、水源を転換する場合は、首都圏外の表流水もしくは地下水を利用することになるが、現時点では水利権を明確に規定している法令はない。 Bangladesh Water Act の法案は策定されており、その中で水利権に関する事項が含まれているものの、いまだ承認には至っていない。承認後に実施される手続きなどは現在の法案から推測できる部分もあることから、担当機関の情報を収集しておく。

想定リスク	対策	
	プロポーザル時の想定	実施済 (あるいは今後実施予定)
水事業グループの運営	<p>運営資金がショートしないよう、綿密な資金計画に基づき運用する。</p> <p>事業実施地域の拡大に関しては、現地 NGO や既存のリキシャ貸出業者などとの連携を検討する。</p>	<p>パイロット事業実施中の実際の支出動向を踏まえて収支計画を適宜修正する中で、必要な運営資金の規模についても検討を行った。詳細は「7-7.財務分析」を参照。</p> <p>スラム地区での市場調査を通して、ピックアップトラックでの配送が可能な地区と、困難な狭小地区の併存を確認した。今後の現地事業者・法人らとの連携案として、狭小地区での販売を行う際に、地区内のリキシャ貸出業者と連携して小口の配送を行う体制を構築することが考えられる。</p>
2. 販売リスク		
浄水装置販売の資金回収リスク	<p>拡販期には、自転車搭載型浄水装置を販売する現地パートナー企業にとって、装置販売の資金回収リスクが想定されるため、割賦販売やクレジット付きでの販売などのオプションを検討する。</p>	<p>当初は浄水装置自体を現地の他業者に販売することを想定していたが、調査の過程で事業モデルが変化した結果、浄水装置は本調査団側で設立する法人が現地パートナー企業から買い上げることとなり、この資金回収リスクを考慮する必要はなくなった。一方で、浄水を販売する際の代金回収リスクおよび顧客に貸与する機器を考慮する必要が生じた(後述の「浄水ボトル販売の代金回収および貸与機器の保全リスク」を参照)。</p>
浄水ボトル販売の代金回収および貸与機器の保全リスク	(当初想定せず)	<p>上述の「浄水装置販売の資金回収リスク」に代わって検討が必要となった点である。これは目先の販売対象を売店・レストラン等(比較的大口の売上が見込まれ、かつ資金的余裕も持つ)の事業者に絞りつつ、現金決済を徹底することでリスクの低減を図る。</p> <p>また同業他社の動向を踏まえ、販促の一環として大口顧客にディスペンサー(給水サーバー。温水・冷水機能を持つ高性能な機種はTK1万超)を貸与するが、この紛失や盗難のリスクを考慮し、維持管理の徹底や責任の所在について顧客との間で覚書を交わす等の対応を取る。</p>
3. 政治・行政リスク		
事業許認可・登録	<p>調査中に現地にて情報収集・分析を行い、対策を検討する。既に提携を進めている現地パートナーとリスクヘッジを検討する。</p>	<p>ダッカ首都圏で水事業を行うにあたって必要となる許認可について、現地パートナーと共に調査を行い、製品の基準管理を所管しているBSTIから飲料水の販売に必須となる品質許可を取得した。またBSTIの許可取得後は、ダッカ首都圏において給水サービスを所管するDWASAによる飲料水販売許可、及び徴税を所管するNBRへの付加価値税(VAT)の事前納付証明(バンドロール:ボトルのキャップ部分に圧着する透明なフィルム)の取</p>

バングラデシュ国自転車搭載型浄水器を活用した水事業準備調査
 (BOP ビジネス連携促進)
 日本ベーシック(株)／八千代エンジニアリング(株)

想定リスク	対策	
	プロポーザル時の想定	実施済 (あるいは今後実施予定)
		得申請を行っている。
4. 国内マーケットリスク		
競合商品	良質・安価な製品の安定供給により対応可能と考えるが、調査中に情報収集・分析を行い、対策を検討する。	<p>戸別訪問による営業活動や競合他社の動向調査の結果、1リットルあたりTK2を超えるものが多い他社製品と価格面で十分競争できること、日本の技術と水質の点でさらなる競争力を発揮する余地があることが分かった。具体的手法として、価格設定毎に異なる材質・デザインのガロン瓶の採用や梱包方法の多様化をはじめ、顧客ターゲット層に応じた商品の差別化を図り、競争力の維持・向上に努める。</p> <p>またBOPビジネスとしてスラム地区での販売を行う観点では、現時点で同地区の売店・レストランが購入している水と同水準の価格でより高品質な飲料水が提供できるため、顧客の反応も良好である。</p>

6. パイロット事業

6.1 許認可取得に向けた造水工場の整備

当初は表流水を使用し、浄水のための簡単な建屋の使用を想定していたが、4章・5章で述べたとおり、ダッカ首都圏での給水状況調査を行った際に訪問した民間販売業者が調査団との連携に非常に前向きであり、当該業者の工場施設の一部や原水を利用できるようになった。したがって、同事業者の工場の一部を賃借し、造水工場を整備することとした。

また、「3.2 飲料水の製造・販売に関する制度」で述べたとおり、飲料水販売にはBSTIの登録認証を受ける必要があり、その申請時には製造工程のフローチャートおよび工場のレイアウトを提出しなければならない。そのため、まず上述の民間販売業者との工場使用に関する賃貸契約を締結した後に、賃貸部分の改装に着手した。改装に際しては、食品加工の工程に関する Bangladesh 基準及び民間業者からの聞き取り結果をもとに改装部分と仕様を決定した。工場の施設整備と並行して、浄水工程に必要な資機材の調達も行った。造水工場の整備の流れは以下のとおりである。

2012年6月	工場の賃貸契約および改装着手
2012年7月	改装工事の実施、資機材の調達
2012年8月下旬	改装工事終了、資機材の搬入・設置
2012年9月上旬	資機材の設置完了
2012年9月中旬	BSTIの1回目の検査受け入れ
2012年10月～11月	指摘事項の対応
2012年12月下旬	BSTIの2回目の検査受け入れ

予定では7月中に工場の改装工事が終了し、8月より資機材の搬入ができることになっていたが、工事の遅れから資機材の搬入は8月下旬にずれ込むこととなった。申請に必要な製造工程の設置完了が9月上旬、BSTIの1回目の検査を受けたのが9月15日であった。

工場内のレイアウトおよび内装に関しては、食品加工の工程に関する Bangladesh 基準及び民間業者からの聞き取り結果をもとに決めたが、BSTIの1回目の検査時に以下の点についての指摘を受けた。これらの点は明確には Bangladesh 基準には記されていない。

<工場内装>

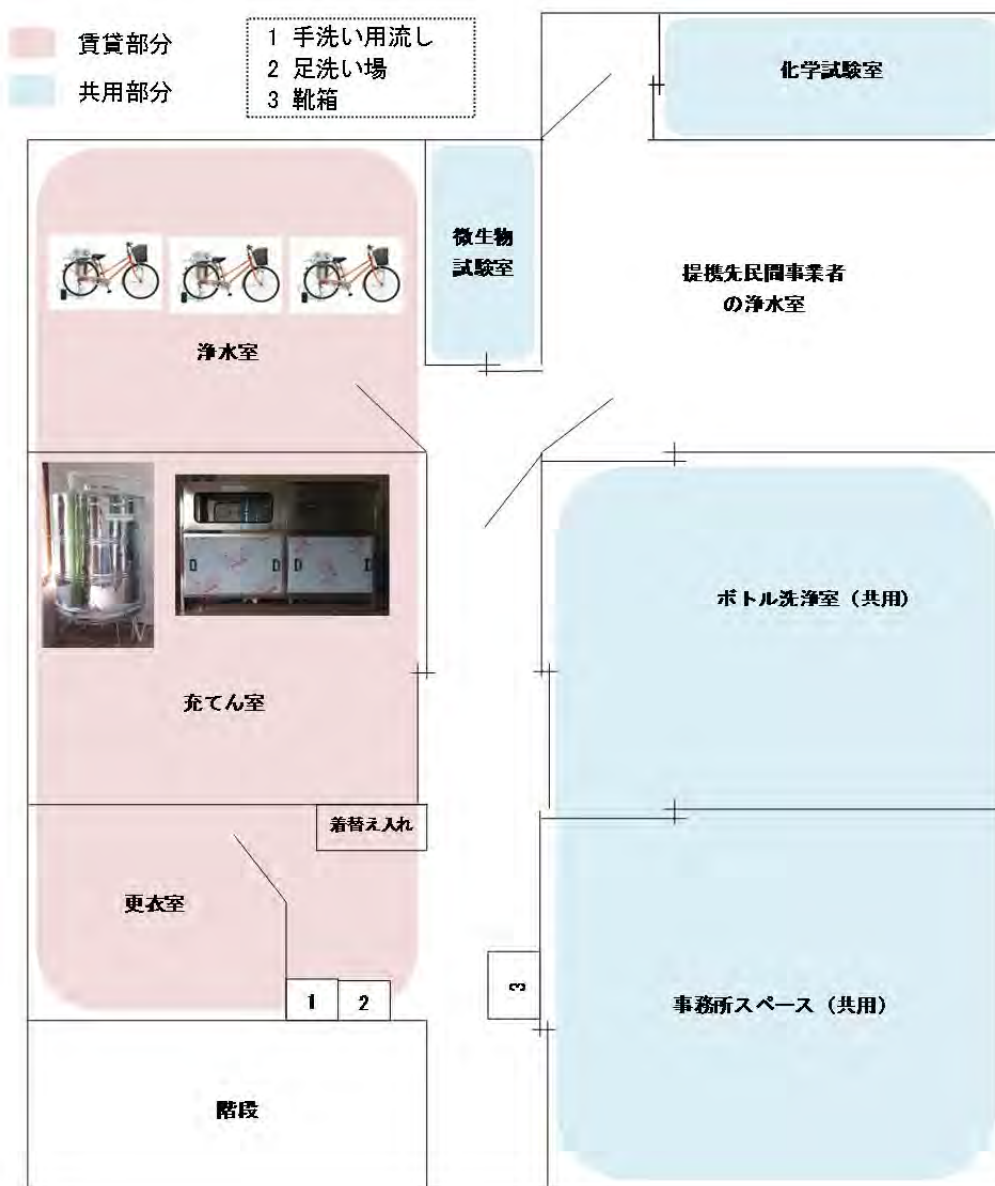
- 水質検査のラボは、微生物検査用と化学検査用とに分けて設置する。
- 微生物検査用ラボには層流空気流装置を取り付ける。
- 浄水をボトルに充填する部屋（充てん室）は他の部屋との仕切りを付ける。
- 電球の設置数を増やし、電球にはカバーを取り付ける。
- 作業前の手洗い場を設置する。
- 作業場入り口の上部に殺虫ランプを設置する。
- 建屋外壁側のドアに、外部からの粉じん等の侵入を防ぐ対策を講じる。

- 充てん室の排水溝に蓋を設置する。
- 工場内では長靴に履き替えるので、靴箱を置く。
- 工場内の温度管理を行う（室温記録を付ける）ため、温度計を設置する。

<製造プロセス>

- 浄水用タンクにオゾン発生器を取り付ける。
- 浄水用タンクと自動充てん機の上に紫外線ランプを取り付ける。

図 6-1 は BSTI の 1 回目の検査を受け入れた後の工場のレイアウトを示したものである（最終的に、このレイアウトで BSTI のライセンスを取得）。また、図 6-2 は BSTI からの指摘事項対応済みの工場の様子を示したものである。



出所：調査団作成

図 6-1 製造工場のレイアウト



浄水室



充てん室



充てん室の入口の衛生管理に関する注意書き



充てん室の仕切り (左側)



微生物検査用ラボ



化学検査用ラボ

図 6-2 製造工場の整備の様子

BSTI の指導に基づき、オゾン発生器および紫外線ランプ、全自動のボトル洗浄・充てん機を設置したことにより、当初想定していた簡易な浄水システムではなく、非常に高度な処理を行うことができる浄水工場となった。最終的な浄水工程は図 6-3 に示すとおりである。



出所：調査団作成

図 6-3 製造工場の浄水工程

6.2 造水工場のオペレーション

(1) 工場操業の流れ

浄水工場は浄水のサンプル配布を開始した 2013 年 1 月から現在まで、基本的に週 5 日(日～木)、午前 9 時から午後 6 時まで稼働している。ただし、4 月にダッカ市内でストライキが頻発した際は、ストライキ終了後の夕方・夜間の配送を行うなど、従業員の安全確保と事業継続の双方を満足できる操業体制を検討する中で、一部変則的な操業も試みている。

工場操業の標準的なタイムスケジュールは以下の表 6-1 のとおりである。

表 6-1 工場操業のタイムスケジュール

時間帯	作業内容
8:45～9:00	従業員が出勤、着替え、手洗い等の操業準備
9:00～13:00	ピックアップトラックへのボトル積み込み(その後、配送担当者による顧客への配送)、浄水製造、ボトリング、工場内衛生チェック、水質検査(週 3 回)、事務作業等
13:00～14:00	昼食・休憩
14:00～18:00	浄水の製造、ボトリング、工場内衛生チェック、(配送終了後)回収した空きボトルの搬入・洗浄、機器保守・メンテナンス、事務作業等
18:00～	従業員が帰宅



①浄水の製造



②フルオートマシンの稼働 (ボトリング)



③空きボトルの搬入と洗浄



④水質検査

図 6-4 浄水工場のオペレーションの様子

6.3 販促活動

本格的な製品販売に先駆けて、2つの販売地域において表 6-2 に示す販促活動を行った。BSTI からの許認可取得に想定以上に時間を要したため、販促活動を開始することができたのは 2013 年 1 月からであり、まず LIC (低所得層が居住する地域) での無料配布を開始した。当初は、ベースライン調査に協力をしてもらった世帯に対して、販促だけではなく開発課題の改善効果のモニタリングの一環としても無料で PET ボトル入り飲料水を配布する予定であったが、低所得世帯の飲料水購入に対する支払可能額があまり高くないことが想定されたため、各世帯への戸別配布だけでなく、周辺の商店やコミュニティ学校など、日常的に安心・安全な飲料水を必要とする施設も対象に含めることとした。このような施設にはガロン瓶入り飲料水に簡易ディスペンサーを併せて無料で貸し出すこととした。

一方、LIC 以外の地域での販促に関しては、LIC での販促活動が安定的に行うことができるようになってから着手した。BSTI からライセンスが発行されるまでは飲料水販売を行うことができないため、主に顧客となりそうなレストラン、ホテルなどを中心に飲料水の利用状況について情報収集や、取引を開始する場合の条件の交渉などの営業活動を行った。顧客側からの提案が多かったものは、冷水・温水両方で使用できるディスペンサー、冷水・温水それぞれの給水口が複数のディスペンサーなどの無償提供であった。

ディスペンサーの貸し出しは当初より販促活動の一環として計画に含めていたが、営業活動を通じて顧客の要望に応じたディスペンサーを提供できれば、価格以外の点で競合他社との差別化を図ることができるということが確認された。LIC での販促活動と対象地域の様子を図 6-5 に示した。また、LIC 以外の地域での販促に使用したディスペンサーを図 6-6 に示した。

また、競合他社の製品は、繰り返しボトルを使用していることによりボトルに多数の傷が付いており、見た目に清潔さがあるとは言い難い。これに対し、ボトルが傷つきにくくすることで、飲料水の品質だけでなく、パッケージの質、見た目の印象についても差別化を図る工夫を行った (図 6-7 参照)。

表 6-2 販促活動の概要

地域	主な販促活動
LIC (低所得層が居住する地域)	<ul style="list-style-type: none"> ベースライン調査協力世帯への PET ボトル (500ml) 入り飲料水の無料配布 小規模商店への簡易ディスペンサー貸し出しおよびガロン瓶入り飲料水の無料配布 コミュニティ学校への簡易ディスペンサー貸し出しおよびガロン瓶入り飲料水の無料配布
その他の販売対象地域	<ul style="list-style-type: none"> 冷水・温水ディスペンサーの無料貸し出し 競合商品との差別化を図るため、商品の清潔さのイメージ向上のためのガロン瓶の改良



LIC での配布の様子 (ガロン瓶)



LIC での配布の様子 (PET ボトル)



LIC の小規模商店



LIC のコミュニティ学校

図 6-5 販促活動と対象地域の様子



図 6-6 販売地域での販促に使用しているディスペンサー



ボトルの痛みを和らげるためのシートの活用

ガロン瓶用のカバー

図 6-7 他社製品との差別化の対策

6.4 飲料水販売

飲料水の販売に際して、パイロット期間中に検討した項目を以下の表 6-3 に示す。

表 6-3 飲料水の販売に係る検討項目と検討内容・結果

検討項目		検討内容
配 送	効率的な配達ルート の検討	現時点での配達ルートは、工場出発後、Korail (LIC)、Shahzadpur (LIC)、Gulshan・Banani、Khilket、Uttara、Cantonment 地区の順である。このルートは 2013 年 1 月から開始した LIC 地区へのサンプル配布と、他地区での個別営業活動を行う中で、交通事情や立地条件等を考慮しつつ吟味した最も効率的なルートであるが、今後の各地区における販売数量の変化等も踏まえ、常に効率的な配送ができるよう引き続き検討を行う。 なお、約 10 万人が住むと言われる Korail 地区では、まずはピックアップトラックでの入場が可能な地域とその周辺を中心に顧客を開拓し、日常の浄水販売・ボトル回収の作業を可能な限り効率的に行えるよう努める。
	配送拠点の必要性 の検討	販売開始から数ヶ月間で予想される販売数量は、ピックアップトラック 1 台で運搬・販売の対応が可能な数量である。また工場から配送先までの距離も比較的に短いことから、短期的には配送拠点がなくとも顧客ニーズに応えることが可能である。 しかしながら、中長期的な販売数量の増大や、販売エリアの拡大に伴う配送距離の増加に伴って、配送拠点の必要性も高まることから、営業担当者との連携の下で拠点設置の場所・タイミングについて引き続き検討していく。
	ピックアップトラックの 配送能力・追加タイ ミング	ピックアップトラック 1 台で最大 150 本のボトルを一度に運搬できる。今後売上が増加し、工場～販売先の移動が 2 往復/日を超える段階（販売数量 300 本以上）で、2 台目のピックアップトラックを賃借する。またその際は配送効率向上のため、トラック毎の宅配エリアの分担等も合わせて検討する。
販 売 方	LIC での販売方法 の検討	顧客あたり購買数量の多さや、早期の現金決済の余力、顧客の信用等を考慮し、当面は LIC 地区内の売店・レストランを主なターゲットとしている。また一般的な売店では、飲料水が 200ml コップ 1 杯あたり TK 1 で販売されていることから、

検討項目	検討内容
法	<p>売店から貧困層住民への小口再販を通じた BOP 層へのインパクトも期待できる。なお、顧客となる売店に冷水機能付きのディスペンサーを貸与することで売上・付加価値が大幅に高まると考えられるが、ディスペンサーへの投資効率を考慮すると、売店間の距離や飲料水需要の大きさを踏まえた大口顧客の選別も必要と考えられる。</p> <p>コミュニティ内での販促要員確保の必要性の検討</p> <p>約 10 万人が住むと言われる Korail 地区内には 150～200 カ所の売店があると推測されるが、その多くが入り組んだ地区の内部に立地していることから、ローカルスタッフといえども営業は困難を極める。</p> <p>この状況を踏まえ、配達可能な範囲にターゲットを絞るという前提の下、ベースライン調査や衛生教育プログラムの実施により地区の事情をよく知る調査員が、顧客の衛生面のモニタリングも行う中で、地区内での販促活動に従事できるのが望ましい。</p> <p>既存業者や地域の管理者との軋轢などのリスク対策の検討</p> <p>本事業がビジネスである以上、既存業者との競争は不可避であり、健全な市場競争により経済全体が活性化する側面も否定できない。しかしながら、特定の有力者が各種事業の実権を握る特殊な地区があることや、貧困地区で非合法な水ビジネスを行う業者から調査の妨害を受けたこと等もローカルスタッフから報告されている。これらを踏まえ、対象地域の既存の業者やビジネスオーナーの動向に関する情報収集に努めるとともに、健全な市場競争以外に本事業への悪影響が見込まれる地区での営業活動を避けるなど、現地事情を的確に踏まえた対応を取るよう努める。また、将来的に浄水ボトル自体の再販を行うことになった場合は、中身を詰め替える余地をなくすことや、空きボトルを確実に回収することを念頭に置き、再販業者との密な協議や覚書の締結等が必要と思われる。</p>
顧客の要望	<p>現時点で複数の顧客からの要望があったのは、1)希望する時間帯での配達と、2)購買量に拠らない高性能ディスペンサー（温水・冷水付き）の提供である。</p> <p>1)については、現地の交通事情なども踏まえつつ、地区ごとに一定の時間帯の範囲内での配達ができるよう、実施体制を検討していく。</p> <p>2)について、現状では高性能ディスペンサーの貸与に応じているのは大口顧客（5本以上/日の購買量）のみであるが、小口顧客を含む全ての顧客に同様の対応を取ることは財務上困難であり、事業の継続や貸与機器の保全等の観点でも問題があるため、当面は現状維持とする方針。</p> <p>今後の販促への活用方針</p> <p>上段 1)について、特定の時間帯での配達を実現できる体制が整えば、今後獲得する顧客への大きなアピールポイントとなる。</p> <p>上段 2)については、大口顧客をターゲットとする販促活動の中で高性能ディスペンサーの貸与を販促材料にするだけでなく、顧客の需要に応じた数種類のディスペンサー（ボトル 2 本装着可、複数の蛇口付き等）の選択も可能にする等、対象を限定しつつ、そのサービスの質を高める方針。</p>

6.5 従業員および LIC 地区住民を対象とした衛生教育

衛生面での啓発活動の一環として、浄水工場従業員および LIC 地区住民を対象に、衛生教育プログラムを実施した。実施内容を以下の表 6-4、実施の様子の図 6-8 に示す。

医療・保健分野で 20 年以上の調査研究実績を持つローカルの衛生指導員が講師として教材作成を主導し、バングラデシュにおける水環境、水因性疾患の原因、日常生活環境における衛生面での留意点、生活習慣改善に向けたアドバイス等に関するパワーポイントを作成した。この教材作成には約 3 週間を要したが、この間、衛生分野で豊富な活動実績を持つ ICDDR'B や DPHE に所属する同分野の専門家や、同様のプログラムの講師経験者にも助言を仰ぎ、内容の充実を図った。加えて、浄水工場従業員に対しては工場操業プロセスにおける衛生面でのチェック項目の説明、LIC 地区住民に対しては講師との対話を通じた衛生・保健知識の理解度の確認や、手洗いの実践例を示す動画の上映も合わせて行った。

表 6-4 衛生教育プログラムの実施内容

対象者	実施時期	参加者数	内容	費用
浄水工場従業員	2013 年 3 月 30 日	6 名 (従業員 全員)	従業員・LIC 住民共通 - 「衛生」「健康」「病気」とは？ - バングラデシュの水環境 - 主な水因性疾患とその原因	約 TK4,000 (プロジェク ター賃借費 等)
LIC 地区住民 (Shahzadpur)	2013 年 4 月 12 日	約 300 名 (BL 調査対 象者含む)	- 日常生活環境における衛生面での留意点 (手洗い・食事等) - 手洗いの具体的手順 - 生活習慣改善に向けた助言	約 TK8,000/回 (会場、スク リーン、プロ ジェクター、 マイク・スピ ーカー、参加 者用椅子の賃 借費等)
LIC 地区住民 (Korail)	2013 年 4 月 13 日 2013 年 4 月 15 日	約 400 名 (2 日間合 計、BL 調査 対象者含む)	従業員のみ - 工場操業プロセスにおける衛生面チェッ ク項目の解説・指導 LIC 住民のみ - 講師・参加者間の対話による衛生・保健 知識の理解度確認 - 手洗い実践例の動画上映 - 子ども向け衛生啓発アニメ上映	

なお、従業員向けのプログラムにはパイロットプロジェクトマネージャーを含む従業員全員が参加した。また、LIC 地区住民向けのプログラムは、Shahzadpur 地区でベースライン調査対象者を含む住民 300 名超、Korail 地区で同 400 名超 (2 日間合計) の参加者を集めた。

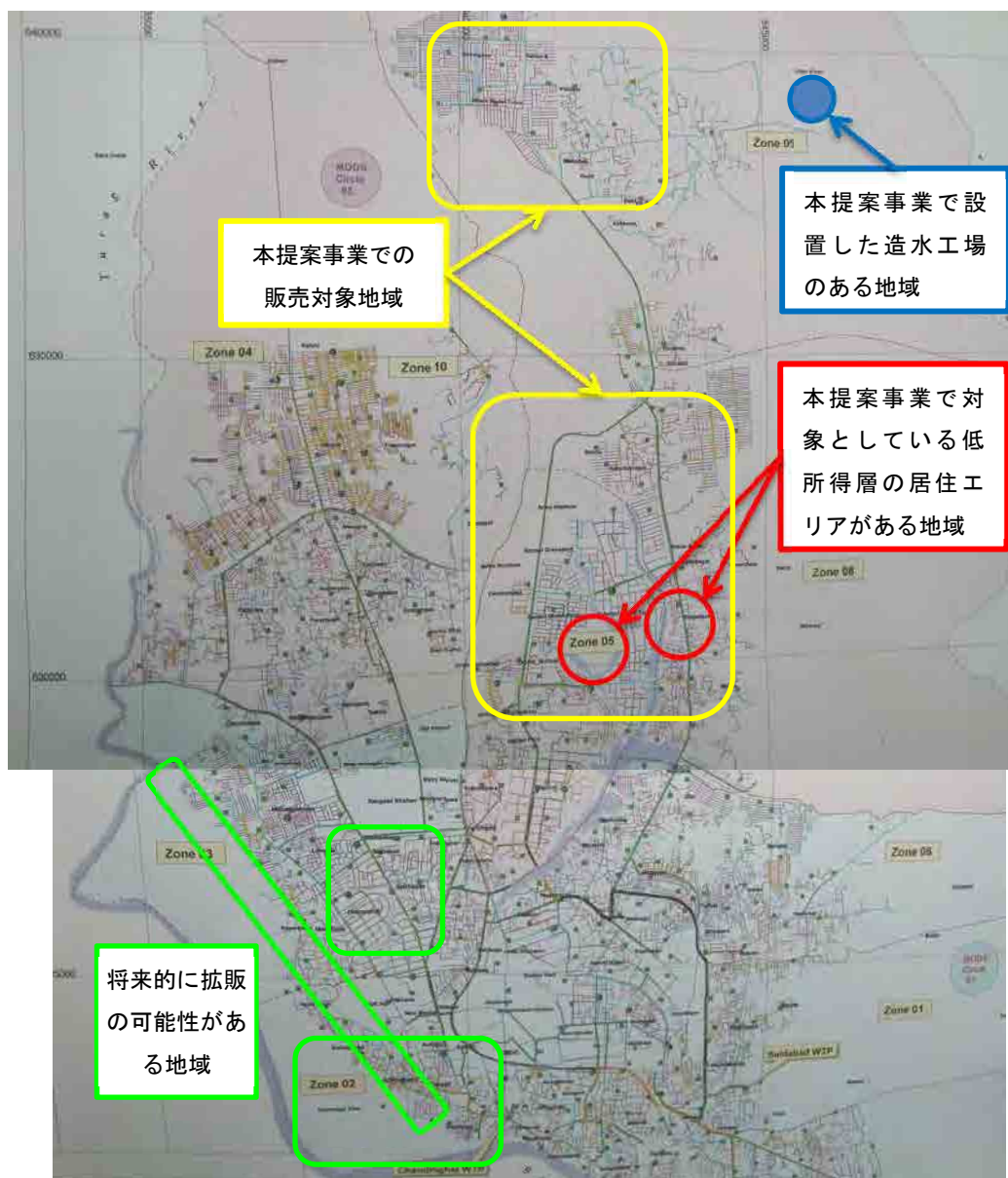
参加者からは「衛生教育プログラムの開催を知り、自発的に参加した」「プログラムを大いに楽しむことができた」などの感想が聞かれた。また講師を務めた衛生指導員によると、当日参加できなかった住民からも「これからも定期的にも実施すべき」「うちの地区でも実施して欲しい」などの意見があったとのことである。



図 6-8 衛生教育プログラム実施の様子

6.6 ダッカ首都圏での拡販の可能性

現在、販売対象地域としているのは、図 6-9 の黄色の枠で示した地域である Khilket、Uttara、Cantonment、Baridhara、Gulshan、Banani の 6 地区である。これは、第 4 章でも述べたとおり、造水工場が Khilket の東側に位置することから、この工場から 1 時間程度でアクセスできる地域を選定した。



出所：DWASA の管網図をもとに調査団作成

図 6-9 ダッカ市内での販売対象地域

緑色の枠で示した地域は、今後拡販を図る上で需要が見込める地域を示している。ダンモンディ地区は当初水源を確保しようと検討していた地域であり、中間層や事務所などの需要が見込める。その西側の堤防沿いに南北に伸びる地域は LIC が連続して並んでいる地域であり、リキシャや日雇い労働から主に所得を得ている低所得層が多数居住している。その南側の Buriganga 川に接する地域 (Kamrangirshar) はダッカ市の中でも DWASA の管網が敷設されていない地域であり、安心・安全な飲料水に対する需要が高い地域である。これらの地域の様子を図 6-10 に示した。



Kamrangirshar 地区

LIC 地域で使用されている水道

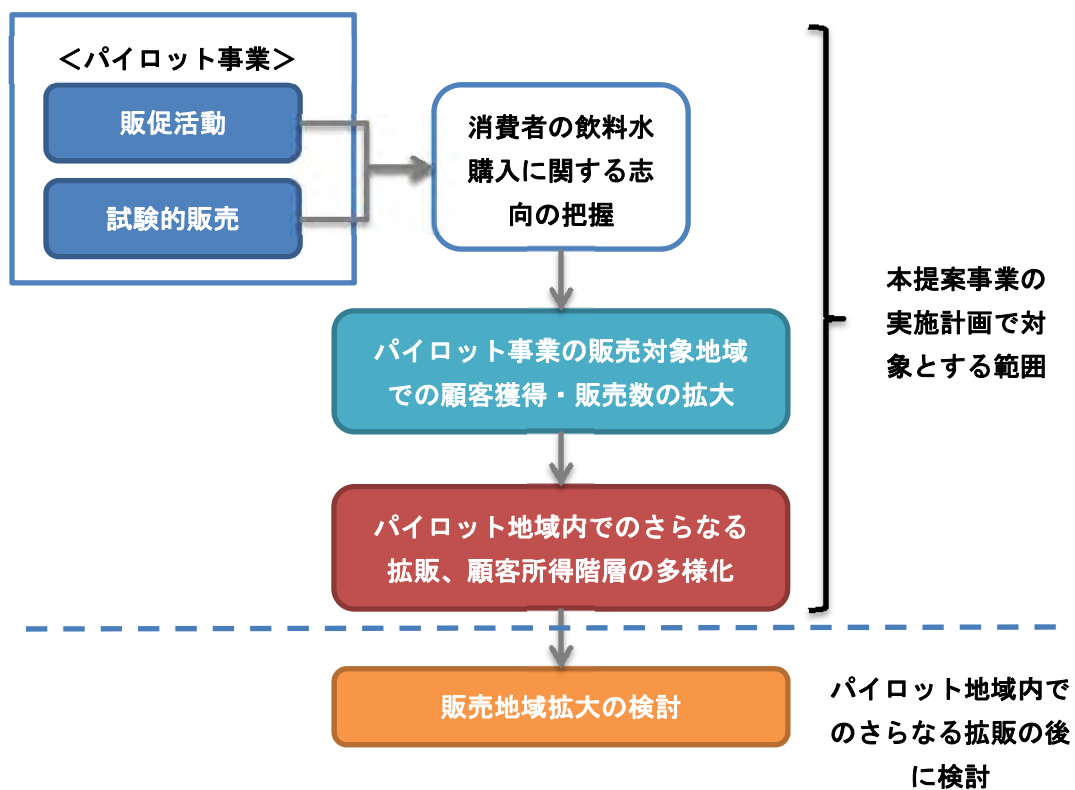
図 6-10 今後拡販が見込める地域の様子

今後、ダッカ首都圏で拡販を行っていくことを考えた場合、上記のようなダッカ市内の他の地域へ移動するとなると、例えば黄色い枠で示した販売対象地域の南側から、ダッカ市南部の旧市街の方へ向かう場合、約 1 時間から 1.5 時間を要する。さらに緑色の枠で示した地域まで行くとさらに 1 時間を見越しておく必要がある。ダッカ市内では市中心部に空軍のエリアがあることから東側から西側への移動もしくはその反対には、いったん市の中心部に出まで移動する必要があり、多くの車両が集中することから交通渋滞による時間のロスが大きい。

このような市内の渋滞は配達に大きな影響を与えることから、他の事業者は交通量が少なくなる夜間に配達を行っているところもある。効率的な配達を行うためには、配送時間をずらす、配送センターの役割を持つ倉庫を活用するなどの工夫が必要となる。しかしながら、パイロット事業では、提案当初の 10 台体制で稼働を行うスペースがなかったことから規模を 3 台体制に変更しており、まずは 3 台での操業体制を確立する中で、需要の増加を踏まえつつ事業規模の拡大を図ることを検討している。したがって、拡販に関しては、まずは地域の拡大ではなく、現在の対象地域内での顧客の需要や所得階層の幅を広げることにより注力することを考えていく必要がある。

販促活動を通じて、すでに他社の製品を購入しているところであっても、条件によって調達先を変える可能性があることが確認できていることから、価格だけでなく、ブランドイメージや顧客対応などの点で差別化を図っていくことができれば、十分に現在の対象地

域内でも拡販を行っていけると考える。図 6-11 に拡販の戦略イメージを示した。



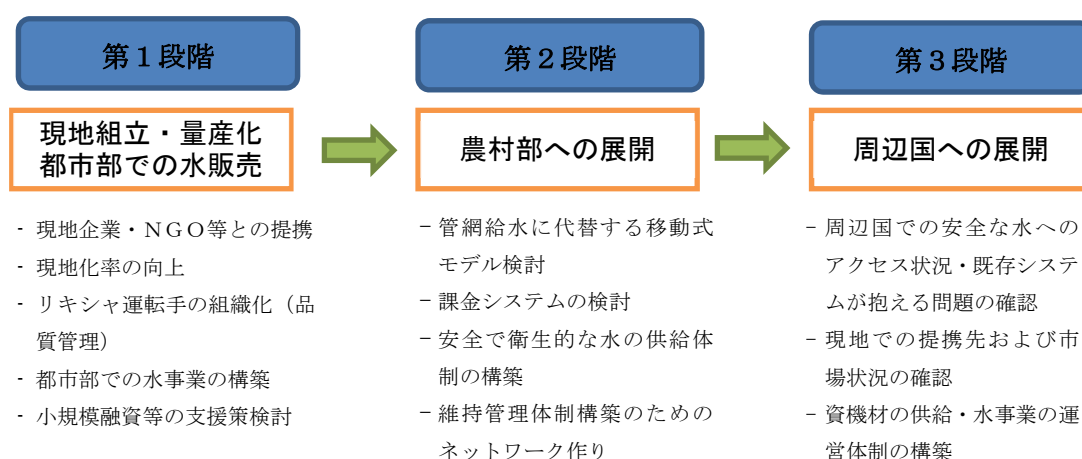
出所：調査団作成

図 6-11 拡販戦略のイメージ

7. 事業展開計画

7.1 事業展開計画案と各段階の内容・実施スケジュール

当初想定していた事業展開計画は図 7-1 に示すとおりである。まず、第 1 段階において、元リキシャ運転手の造水・販売担当者としての組織化、事業化促進のための小規模融資等の支援策の検討、拡販に向けたリキシャの貸出主や現地 NGO 等との提携の可能性の検討などについてダッカ首都圏を対象として行う。第 2 段階では、対象地域を地方の農村部に拡大し、初期の施設整備に多大な費用を要する管給水に代替する移動式給水システムのモデルを検討することを想定していた。特に、農村部においてはこれまで水道料金が徴収されてこなかったこともあり、料金を徴収するシステムの導入には、安心・安全な飲料水の必要性に対する理解を深めるとともに、料金徴収およびその使用用途の透明化を図るなどの対応が必要である。農村部での事業展開に向けては、これらの活動を通じて適切な課金システムの検討を行う。また、現地 NGO との協力等を通じて、維持管理体制構築のためのネットワーク作りを行う。第 3 段階では、「バ」国での事業経験をもとに、周辺国、特に「バ」国との共通点も多いインド東部などを中心に現地での提携先および市場状況を確認し、資機材の供給および水事業の運営体制構築の検討を行うことを想定していた。

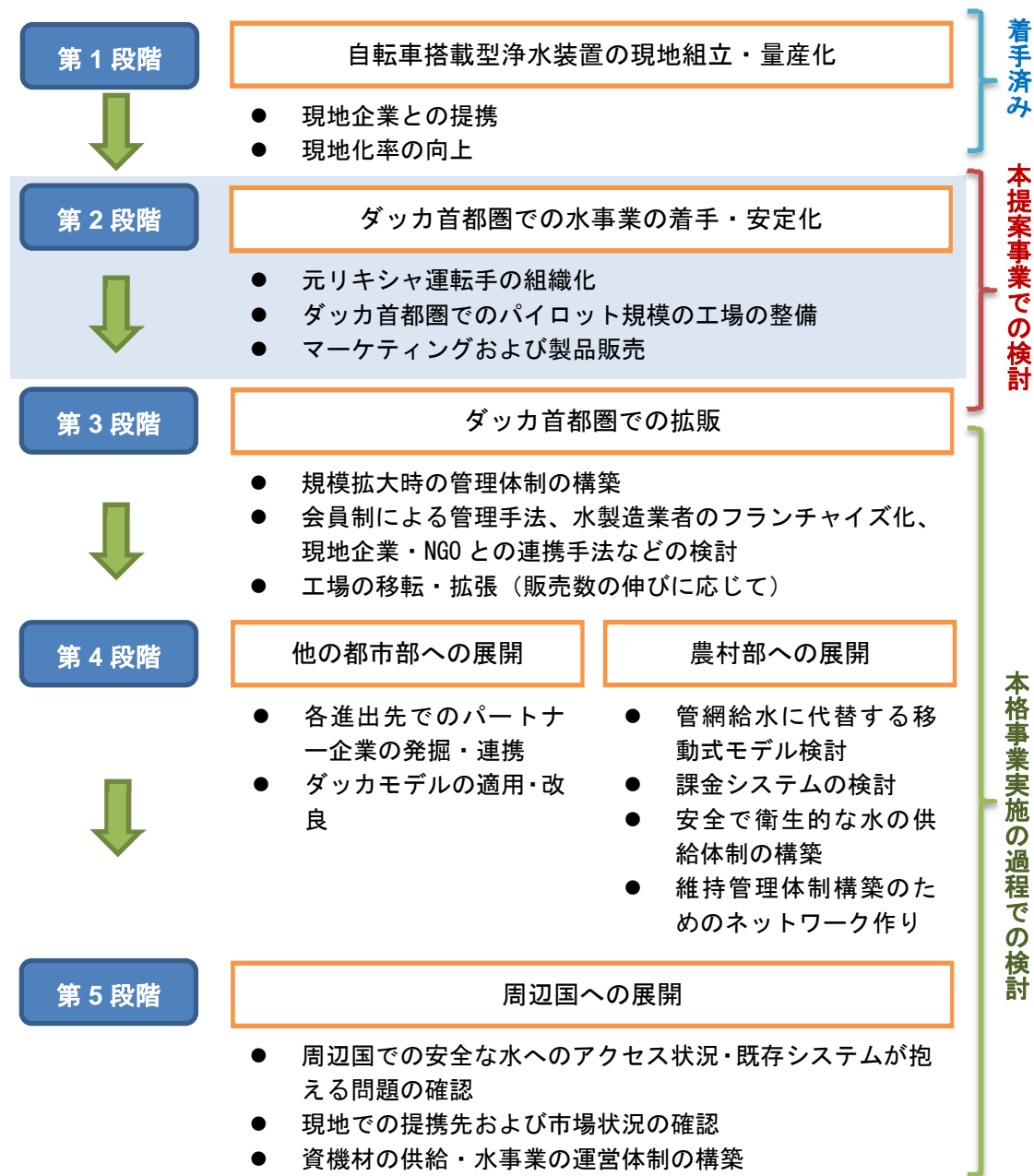


出所：調査団作成

図 7-1 当初の水ビジネス展開計画

上述の当初想定では、パイロット事業で使用する浄水施設は非常に簡易なものであり、販売単価を低く抑えるためにあまり大きな投資を行わない想定であった。しかしながら、「バ」国での飲料水販売には BSTI の認証取得が必要であり、BSTI の指示に沿って浄水工場を改装していったところ、結果的にはかなり高度な浄水工場となり、投資額も多くなった。また、パイロット事業で整備した造水工場で使用できる自転車搭載型浄水装置は 5 台までであり、販売数が伸びた場合、工場の移転も必要になってくる。したがって、まずはダッカ首都圏での飲料水販売を着実に伸ばすことに注力する。この事業の状況をみつつ、他の都市部の情報を収集し、他の都市への事業拡大を検討した上で、他地域への進出が可

能な収益を得られるようになった段階で他の都市への事業拡大を順次行っていく。図 7-2 にパイロット事業の実施を経た後の水ビジネス展開計画案を示した。



出所：調査団作成

図 7-2 パイロット事業の実施を経た後の水ビジネス展開計画案

本提案事業の調査実施前に着手していた自転車搭載型浄水装置の現地組立・量産化を第 1 段階として、本提案事業の調査、パイロット事業の実施、事業実施計画の策定、同計画の実施、当初の販売対象地域内での販売促進までを第 2 段階とした。販売数が伸び、事業規模の拡大の必要性が見えたところで、第 3 段階として、ダッカ首都圏内での販売エリアの

拡大、工場移転も含めた拡販計画を検討し、今回のパイロット事業実施期間中には対応できなかった会員制による管理手法（検討案を図 7-3 に示す）、水製造業者のフランチャイズ化（検討案を図 7-4 に示す）、現地企業・NGO との連携手法なども考慮し、直販だけではないより効率的な拡販手法を検討し、計画を策定する。この期間中には、他の地域への展開を図るための情報収集も併せて行う。

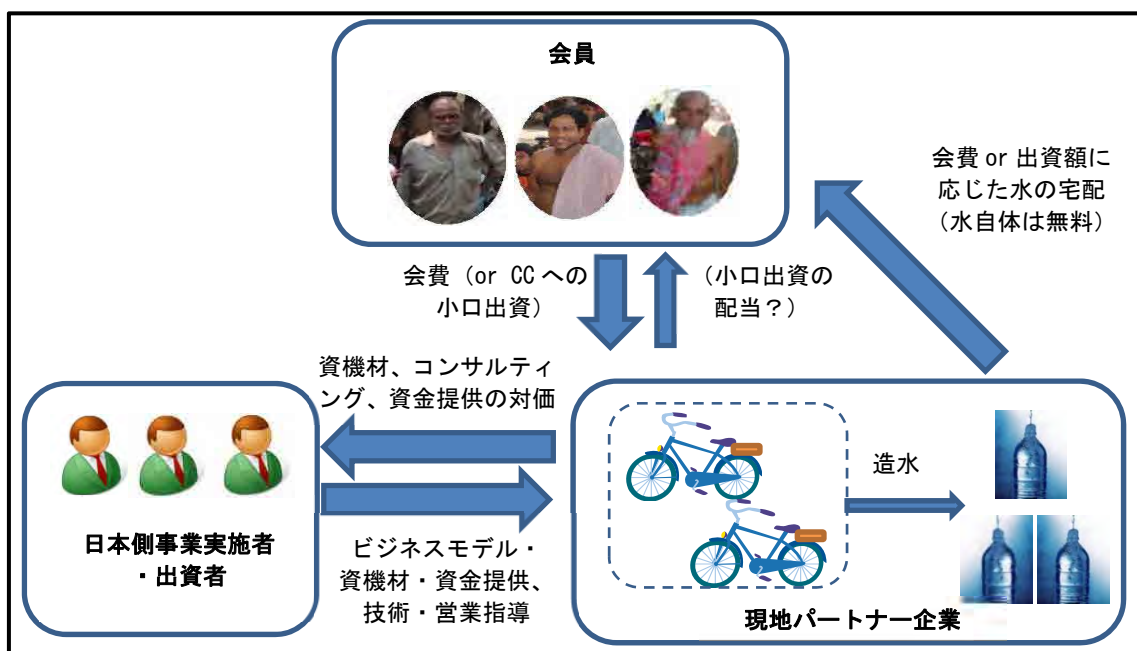


図 7-3 会員制による管理手法の検討案

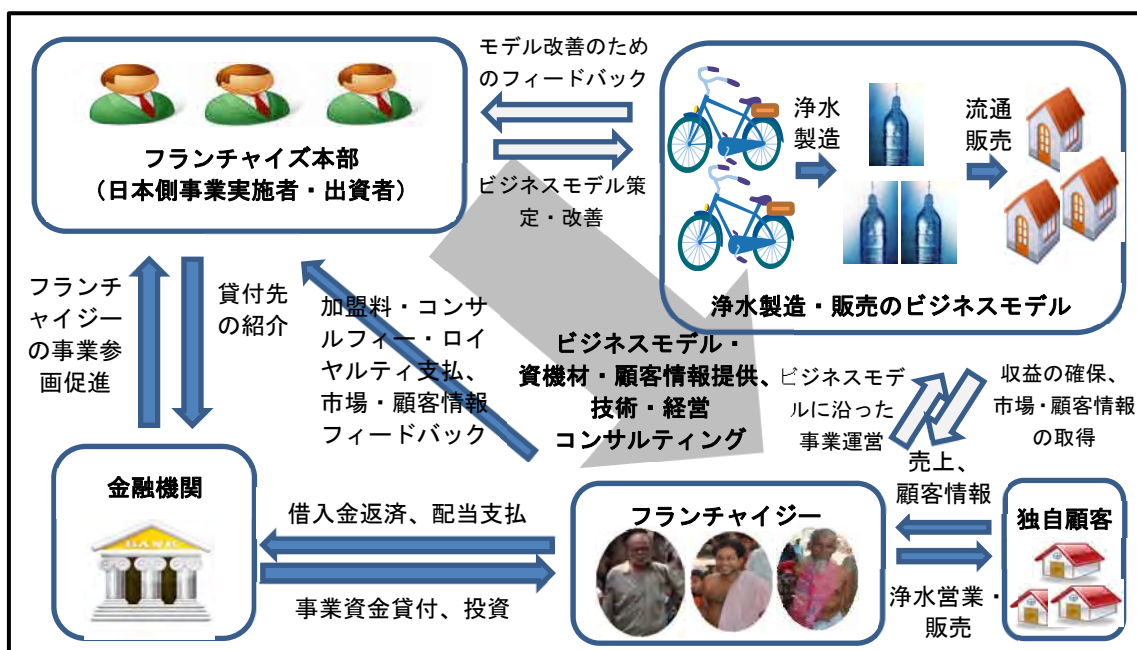


図 7-4 水製造業者のフランチャイズ化の検討案

第4段階では、収集した情報をもとに他の地域への進出を検討する。他の大都市に関しては、チッタゴン、クルナなどの大都市での事業に着手するため、進出先の検討に加え、各進出先でのパートナー企業の発掘・連携、ダッカモデルの適用・改良を行う。また、農村部への展開に関しては、当初の事業計画でも述べたとおり、農村部においては基本的にこれまで水道料金が徴収されてこなかったことから、料金を徴収するシステムの導入には、まずは安心・安全な飲料水の必要性に対する理解を深める必要がある。さらに、料金徴収およびその使用用途の透明化を図ることにより、当該事業が対象コミュニティの衛生状況の改善につながっていることを説明していく必要がある。この点に関しては、現地にネットワークを有する NGO との連携を図りつつ、適切な課金システムの検討を行い、対象コミュニティと協議を重ね、安心・安全な飲料水の販売への理解を深めていく活動を進める。

最終段階では、「バ」国の経験をもとに、周辺国へのビジネスモデルの展開、自転車搭載型浄水装置の販路拡大などを検討することを想定している。図 7-5 に想定する各段階での実施計画を示した。第2段階は協力準備調査終了後、策定した実施計画に沿っておよそ3年間でダッカ首都圏での水事業の安定化を図り、実施計画2年目に入ったところから第3段階の首都圏での拡販の方策を検討に着手する。当初の3年間の実施計画が終わることに第4段階である他の地域への展開を進め、協力準備調査終了から4年後を目途に第5段階である周辺国への展開の検討を始める。



出所：調査団作成

図 7-5 各段階の実施スケジュール案

7.2 事業実施に伴う開発効果

前節で述べた事業の実施により、発現が期待できる開発効果を以下に示す。

(1) 安心・安全な飲料水へのアクセスと衛生面の改善

「バ」国の都市部においては、安心・安全な飲料水へのアクセスに関して、水質の悪さ、断水の頻発、不法接続といった多くの課題が残されている。特に貧困層に関しては、利用時間の制限や、不適切な配管による水の汚染、電気・ガスへのアクセスが限定的であることによる煮沸の困難と、これらに起因する下痢等の水因性疾患の頻発が極めて深刻な課題

となっている。本事業の実施により、水質が極めて良好で煮沸が不要な飲料水が宅配されることで、安心・安全な飲料水へのアクセスの改善が期待できる。

また、水因性疾患の直接の原因である汚染された飲料水の飲用が避けられるのはもとより、販促活動の一環として実施する衛生面の啓発活動を通して、水と衛生に関する基礎知識の習得と衛生環境の改善も期待できる。

(2) リキシャ運転手をはじめとした貧困層の雇用創出と収入向上

本事業は、「バ」国政府が進めるリキシャ台数削減の政策によって今後収入源が失われる可能性のあるリキシャ運転手を、自転車搭載型浄水装置のオペレーターとして雇用することで、リキシャ運転手の失業対策の1つとなり得る。加えて、浄水工場におけるボトルの製造や洗浄、顧客への宅配、営業活動といった業務の担い手としても貧困層の雇用創出が見込まれ、その数も事業の拡大や他都市への展開に伴って増加する見込みである。

8. 連携して行うべき貴機構事業の可能性の検討

8.1 本提案事業との連携可能性

本提案事業のビジネスモデルは、自転車搭載型浄水器をコア技術とした浄水システムを使った飲料水販売であるが、この浄水システムを「従来型の管網給水によらない宅配型の給水システム」と捉えれば、これまでの貴機構による都市給水システム整備事業で対応することが困難であった貧困地域への新たな給水サービスの展開として活用することができる。また、ビジネスモデルそのものではなく、ビジネスモデルの構築を通じて得られた事業実施に関するノウハウを活用するという部分でも連携していくことが可能である。つまり、連携の方向性として、①都市部における上水道整備事業における提案事業のビジネスモデルの活用、②ビジネスモデルの構築を通じて得られたノウハウを活用した民間セクター開発の促進、の二通りの連携の方向性が考えられる（図 8-1 参照）。

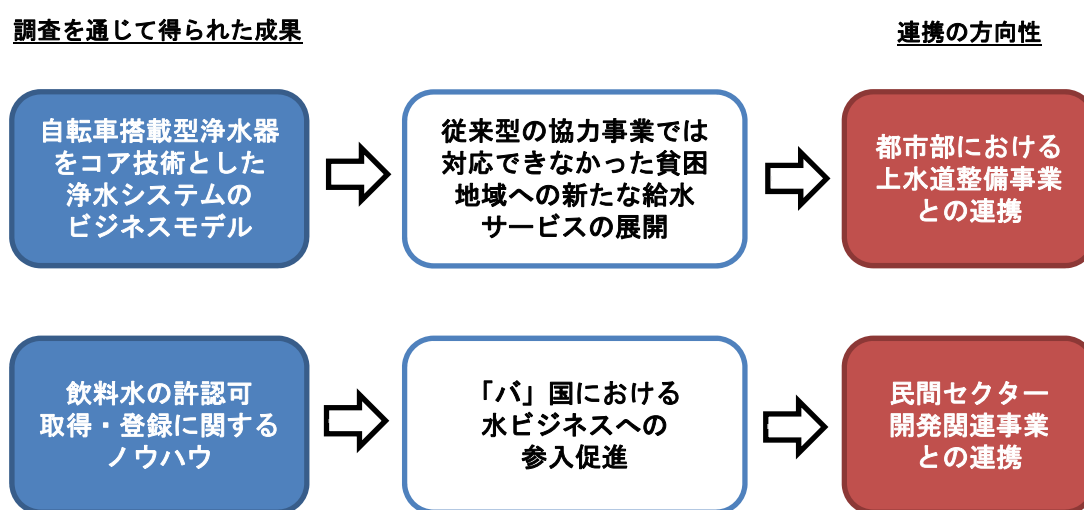


図 8-1 本提案事業と貴機構事業との連携の方向性

本提案事業と連携して実施することによって、BOP 層に対する裨益効果を増大させることのできる事業の詳細については、表 8-2 に示すとおりである。「バ」国に対する我が国の重点支援分野は、「中所得国化に向けた、全国民が受益可能な経済成長の加速化」、「社会脆弱性の克服」である。本提案事業では重点分野 1 の「中所得国化に向けた、全国民が受益可能な経済成長の加速化」における『都市開発』および『民間セクター開発』に関する事業で連携が可能であると考えられる。

「都市開発」では、都市開発プログラムとして廃棄物管理や上下水道、環境教育などへの協力が実施されてきているが、本提案事業は安心・安全な飲料水の供給を目指していることから、機構による上水道整備事業との連携が考えられる。

「民間セクター開発」では、これまでは投資促進・輸出振興に関する協力が実施されてきているが、本提案事業ではパイロット事業の実施を通じて、本邦企業が「バ」国で投資事業を行う際に直面する問題を数多く経験したことから、その知見を活用し、「バ」国政府における産業振興関連機関の能力向上に関する事業と連携することが可能であると考えられる。これまで「バ」国では着手されてこなかった産業振興関連機関への技術協力は、同国の産業振興だけではなく、ひいては本邦企業の現地進出の際のリスク軽減にもつながり開発課題の改善の実現にもつながると考えられる。

表 8-2 本提案事業と貴機構事業との連携可能性

開発課題	事業	連携方法	期待される効果
都市開発	上水道整備	<ul style="list-style-type: none"> 地方都市での給水改善事業における管網によらない給水手法の検証（パイロットプロジェクト事業など）への参加 	<ul style="list-style-type: none"> 未給水地域や、管網整備が困難な地域への補完的給水サービスの提供の可能性
		<ul style="list-style-type: none"> 青年海外協力隊（衛生教育担当）との連携 	<ul style="list-style-type: none"> 安心・安全な飲料水へのアクセスだけでなく、その飲料水の適切な利用・保存方法、衛生管理手法についての啓発を行うことによる衛生状況の改善
民間セクター開発	品質認証改善	<ul style="list-style-type: none"> 品質認証を担当しているバ国政府機関である BSTI に対する製造プロセス及び導入技術に関する評価能力の向上 品質認証に関する査察プロセスの明文化 	<ul style="list-style-type: none"> 認証手続きをわかりやすくすることによる認証に要する期間の短縮化 事業開始までの準備期間を短縮することによる事業者の初期投資の軽減
	投資促進に向けたサービス改善	<ul style="list-style-type: none"> 品質認証機関のワンストップセンターのサービス改善（事業開始に必要な手続きの 1 か所での受付） 	<ul style="list-style-type: none"> 国内外の投資家に対する円滑な投資及び事業開始に向けた環境の提供

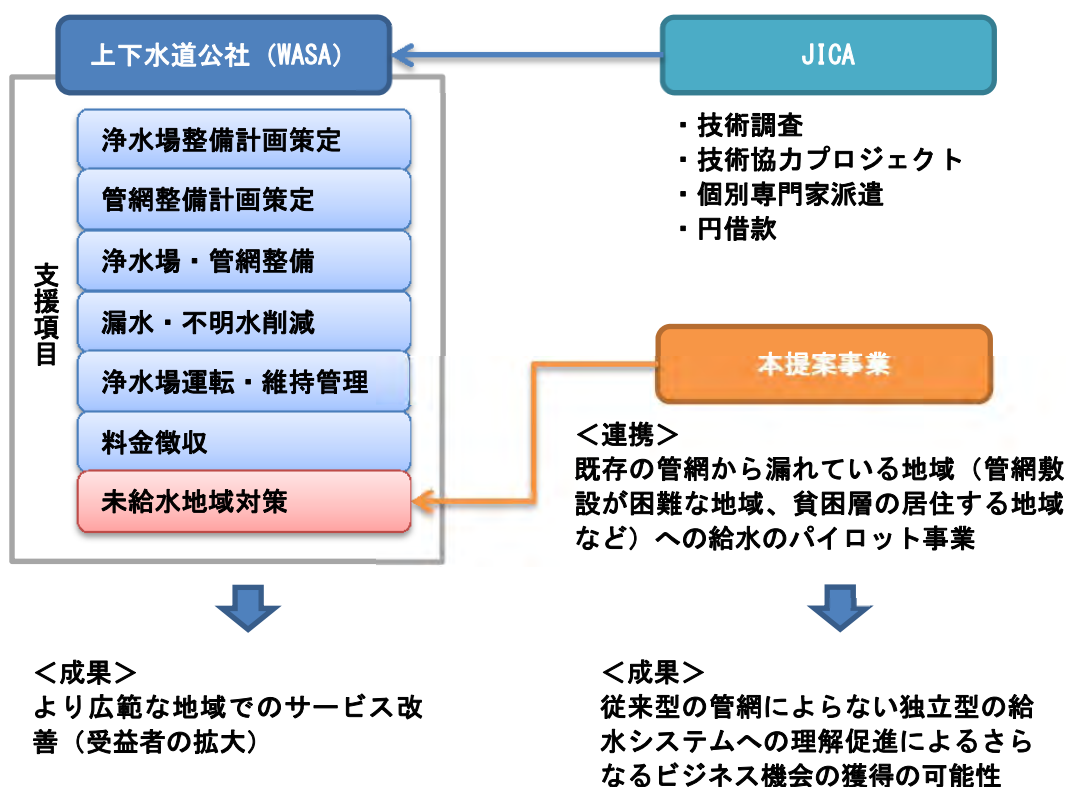
以下にそれぞれの事業での連携手法についての詳細を述べる。

(1) 都市開発

1) 大都市 (City Corporation) レベルの自治体への給水サービス支援事業との連携

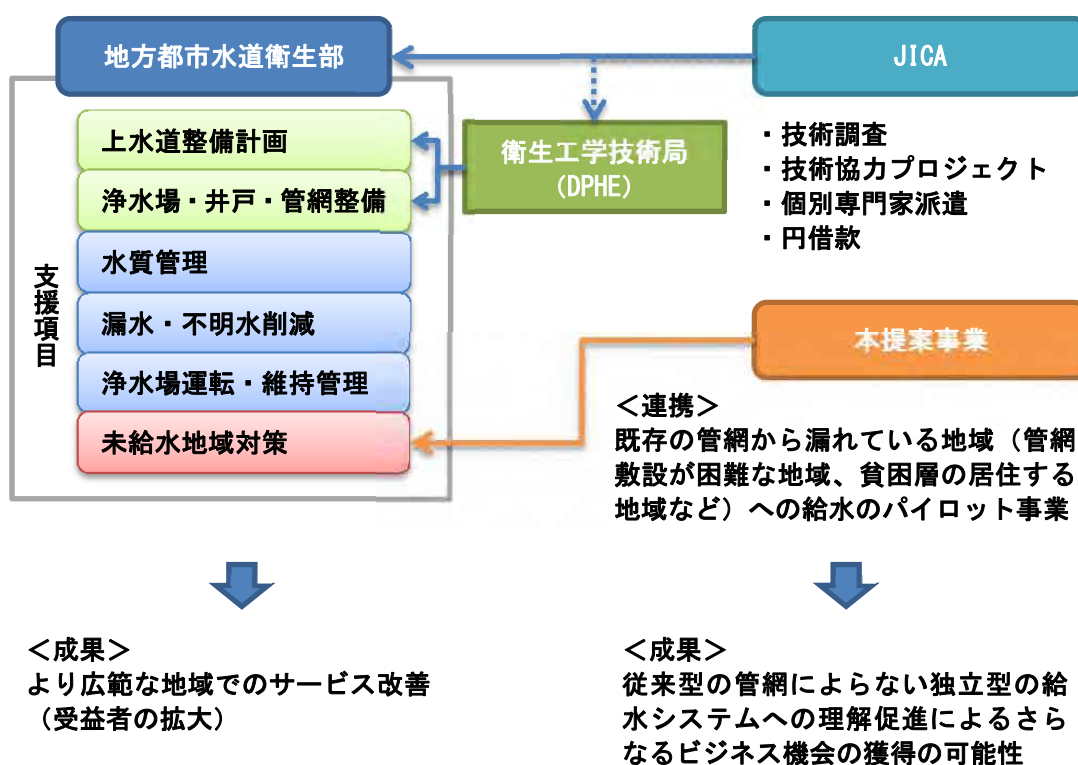
貴機構による上水道整備に関する支援事業と連携することが考えられる。特にダッカやチッタゴン、クルナなどの大都市 (City Corporation) レベルの自治体では、管網の整備が都市の成長に追いついておらず、上下水道公社が管轄する地域内であっても、上水道へのアクセスが得られていない地域もある。特に、貧困層が居住する地域は不法占拠である場合もあり、十分な対応はなされていない。貴機構が上下水道公社に対して行っている協力事業の中で、このような既存の管網から漏れている地域への給水のパイロット事業として、今回の提案事業を活用することができると考えられる。

この連携を通じて、貴機構により実施される事業では、これまで対応できなかった地域においても給水サービスの改善が可能となることから、事業の実施によって便益を受ける対象が広がることが期待される。また、本提案事業のビジネスモデルや技術が貴機構の事業の中のコンポーネントの1つとして活用されることで、従来型の管網によらない独立型の給水システムに対する相手国政府の理解を促進することが想定される。これによって、本提案事業側としては、同モデルの他の都市・地域などへの展開というさらなるビジネス機会の獲得の可能性が生まれることが期待される。



2) 地方中小都市 (Pourshava) レベルの自治体への給水サービス支援事業との連携

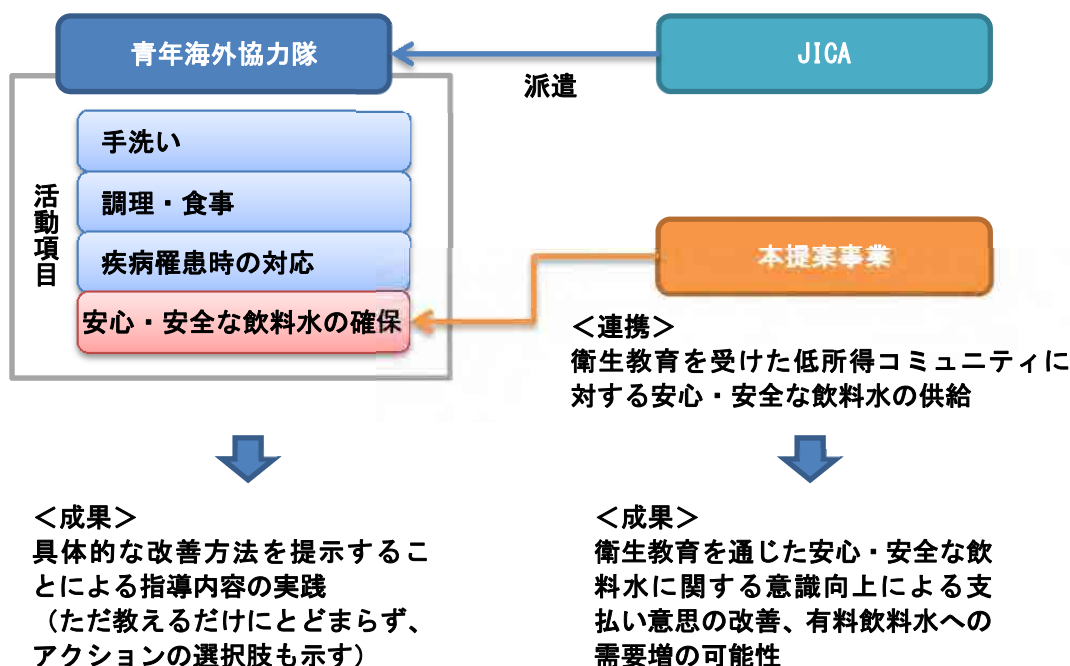
Pourashava と呼ばれる地方中小都市における給水支援事業において、管網の敷設が困難な周縁部での独立型の給水システムの 1 つとして、今回の提案事業をパイロット的に活用することも考えられる。地方中小都市では、ダッカやチッタゴン、クルナのような大都市とは異なり、上下水道部門は公社化されておらず、自治体政府の一部門として水道衛生部が事業を行っている。「バ」国の地方自治の体制において、上下水道を含む、インフラ整備事業は基本的には地方自治体の責務である。しかし、プロジェクトでのインフラ整備や技術協力という形で衛生工学技術局 (DPHE) や地方自治技術局 (LGED) が支援を行っている。今後、貴機構が大都市中心の支援から地方都市に支援を拡大していく場合、管網給水が困難な地域も出てくるのが想定される。本提案事業のビジネスモデルや技術をそのような地域での活動に組み込むことで、より広範な地域でのサービス改善を期待することができる。また、本提案事業側としては、「1) 大都市 (City Corporation) レベルの自治体への給水サービス支援事業との連携」の例と同様に、同モデルの他の都市・地域などへの展開というさらなるビジネス機会の獲得の可能性が生まれることが期待される。



注：衛生工学技術局 (DPHE) は大都市 (City Corporation) 以外の地方自治体の給水施設整備の計画・建設を行っており、地方自治体は建設終了後の施設の維持管理を行う。

3) ダッカ首都圏での環境教育活動との連携

また、パイロット事業を実施したダッカ首都圏において、BOP 層の開発課題を改善するためには、安心・安全な飲料水の供給だけではなく、公衆衛生に関する啓発・教育も同時に行う必要があるが、飲料水の供給は BOP ビジネス側が提供し、公衆衛生に関する啓発・教育については青年海外協力隊の環境教育もしくは感染症を担当する隊員との連携を図るということも考えられる。



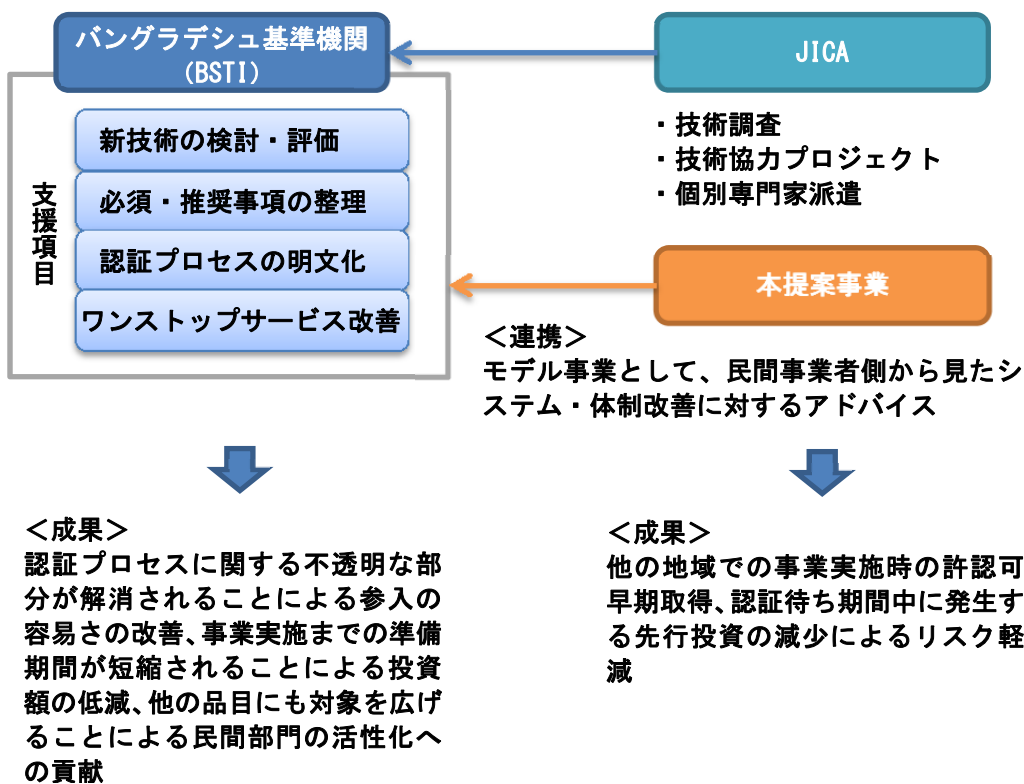
(2) 民間セクター開発

今回の調査を通じて、「バ」国での水ビジネスに関する最大のリスクは、水源と BSTI の認証取得の 2 つであると考えられる。水源に関しては、利用可能な投資金次第で選択肢を増やすことでリスクを回避することもできる。しかし、BSTI の認証取得に関しては、BSTI の規則に沿って続きを踏んでいかなければならない。この際に、使用する浄水技術が新しいものであれば、まず BSTI の担当者にその技術がどのようなものか、その技術を使うことでどのような水質が得られるかを理解してもらう必要がある。また、認証プロセスに関して、BSTI が推奨している技術・浄水プロセスについてはまったく明文化されておらず、水質管理手法についても、定性的な記述は基準で記載されてはいるものの、具体的にどのような記録を残す必要があるのか、その記録はどのような体裁である必要があるのかについても明文化されていない。その結果、認証を受けようとする事業者は、工場検査を受ける時に初めて BSTI が認証の対象とする浄水プロセスに関する方針や提出すべき様式などの情報に接することになる。そして、1 回目の検査を受けた後に、工場の改装やプロセスの再設計、品質管理体制の構築や記録様式の整備を行う必要があり、2 回目の検査受け入れまでにさらに多くの時間・費用を費やすこととなる。日本の多くの企業が「バ」国での水ビジネス参入に関心を示しているが、実際に事業を始めるとなると、この許認可体制が大きな障害になると考えられる。優位性のある技術を有しているのは中小企業である場合が多いと思われるが、許認可取得までに 1 年近くを要するとすると、何らかの財務的な支援なしには、施設等への投資だけでなく、認証取得までの間の維持費（工場賃貸や労働力の確保）

を支払い続けるのは困難である。

したがって、この認証プロセスが改善され、ライセンス発行までの時間が短縮されれば、参入へのリスクを低減させることができる。貴機構が BSTI に対して、認証プロセスの明文化及び新しい技術の評価体制構築に関する技術協力プロジェクトを行うことで、飲料水の認証に関する BSTI の能力が向上され、同国での水ビジネスがさらに活発になることが期待される。今回の提案事業はその技プロを実施する際のモデル事業として、民間事業者側から見た提言などを行うことで連携を図ることができると考える。この技プロで得られる成果は他の品目に関しても広げていくことができることから、飲料水販売だけに限らず他の品目での投資促進・民間部門の活性化にもつながることも期待される。

認証プロセスの改善に加え、BSTI のワンストップセンターのサービス改善も投資促進には必要である。BSTI のワンストップセンターは、基準の販売や認証手続きの受付などを行っており、製品認証に関する一連のサービスは受けられるが、認証手続きを進める前に必要な準備、認証を取得した後に当該製品を販売するまでに必要な手続きなどについては、事業者に対して十分な情報を提供できていない。今回の調査では、事業実施（製品の販売）までのプロセスにおいて、各段階で対応が必要となる事項がそのときになって初めて判明し、その度に改めて対応を行わなければならないということが頻発した。事業実施までに必要な事項を前もって計画的に準備しておくことができなかつたため、手続きに多大な時間を要する結果となった。BSTI のワンストップセンターが認証取得の前後までの情報提供や事業者の支援を行うことができるようになれば、飲料水販売だけに限らず他の品目での投資促進・民間部門の活性化にもつながることも期待される。ワンストップセンターのサービス改善も上述の技プロのコンポーネントに加えることができれば、本事業は調査の経験を通じて得た知見をもとに、求められる改善内容についての提言を行うことができる。



8.2 自転車搭載型浄水装置の活用

今回提案しているビジネスモデルとは別に、事業で使用している自転車搭載型浄水装置を活用した貴機構との連携も考えられる(表 8-3 参照)。重点支援分野の「中所得国化に向けた、全国民が受益可能な経済成長の加速化」では、『都市開発』の開発課題改善に関する事業での連携が可能であると考えられる。また、重点支援分野の「社会脆弱性の克服」では、『防災/気候変動対策』、『農業・農村開発』に関する事業での連携が考えられる。

表 8-3 自転車搭載型浄水装置を活用した貴機構事業との連携可能性

開発課題	事業	連携方法	期待される効果
都市開発	水源環境保全	<ul style="list-style-type: none"> 青年海外協力隊(環境教育団員)との協働による都市部における環境教育を通じた水源およびその周辺環境の浄化 	<ul style="list-style-type: none"> 都市環境の改善につながるとともに、水源汚染低下による処理費用の削減
防災/気候変動対策	災害時のライフライン供給体制整備	<ul style="list-style-type: none"> 防災・災害復興支援無償における給水装置調達への採用(自転車搭載型浄水装置の活用) 災害復興支援事業における給水施設整備への自転車搭載型浄水装置の活用 自然災害に脆弱な地域における社会サービス施設(学校・病院・保健所など)建設支援事業における災害時対策用品への採用(自転車搭載型浄水装置の活用) 	<ul style="list-style-type: none"> 被災した地域での緊急的な給水サービスの提供(特に、車両型浄水装置でのアクセスが困難な場所・地域での活用が可能、被災住民自身による浄水装置の操作も可能) 災害時においても安心・安全な水を得られる体制の構築
農業・農村開発	上水道整備	農村部での給水改善事業や行政サービス改善支援技プロでの、表流水活用や、乾季における地下水位低下対策の解決手法の検証(パイロットプロジェクト事業など)への参加	表流水利用の促進や、地下水位低下時における表流水を活用した給水サービスの提供の可能性
	ヒ素汚染対策	草の根無償技術協力や技プロにおける、ヒ素汚染対策としての水源転換の可能性検討(パイロットプロジェクト事業など)への参加	ヒ素汚染地域における表流水を活用した給水サービスの提供の可能性

以下にそれぞれの事業での連携手法についての詳細を述べる。

(1) 都市開発

給水事業において水道水源の保全は非常に重要であるが、「4.1 ダッカ首都圏における水源」で示したとおり、ダッカ首都圏内及びその周辺の表流水の水質はかなり汚染されている。その原因は工場からの廃水による部分もあるが、都市ごみが河川等に廃棄されていることも影響している。青年海外協力隊の環境教育隊員の活動の中に、「水源環境保全」の項目を取り込み、例えば学校などでの水質浄化についての体験型活動の一環として自転車搭載型浄水装置を利用して、普段使っている水道の仕組みや、なぜ水源をきれいにしておく必要があるかなどの教育に活用することができる。実際に水の浄化を体験することで、水に対する興味・関心をより高めることが期待される。

(2) 防災/気候変動対策

「バ」国の沿岸部ではサイクロンによる被害が頻発しているが、その際の災害対策としていかに飲料水を確保するかは大きな課題の1つである。特に、災害発生時は現地での移

動が困難になることから、大型の浄水装置を積んだ車両では本当に必要とされている地域に入っていけない可能性がある。しかし、自転車搭載型浄水装置は学校、病院、役所等の公共施設へ常設しておくことが可能であり、災害時にはそのまま自転車に乗って移動することもできることから、いざというときの飲料水確保に非常に有益なツールとなる。例えば、自然災害に対する脆弱性が高い地域における災害対策の体制構築に関する技術支援を行う場合、自転車搭載型浄水装置の提供及びその運用体制の構築という形で連携を図ることも可能であると考ええる。

(3) 農業・農村開発

ヒ素汚染のある地域での対策は、深井戸の掘削（ヒ素に汚染されていない深層の帯水層の利用）が中心であり、一部ポンドサンドフィルターなどが使用されているものの、ヒ素汚染対策に関する政策に示されているような表流水の積極的な活用には至っていないのが現状である。主な理由としては、ため池は多目的（日常生活、産業など）に利用されているため給水への利用の同意を得にくい、適切な浄水技術がない、水道料金を支払う意思がない、ヒ素汚染の影響はすぐには出ないため水源の転換の必要性に対する理解が低い、乾季には干上がるため継続的な利用がきかないなどがある。自転車搭載型浄水装置であれば、現地のため池などの表流水の分布や利用状況に合わせて容易に移動させることができ、施設の建設や難しい維持管理を必要としないことから、草の根技術協力や実証事業などにおいて、コミュニティベースでの給水システム構築に活用することができる。

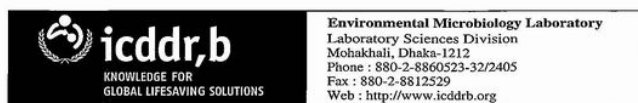
また、農村部では井戸による給水が中心であるが、上述のヒ素汚染以外にも、鉄・マンガンなどによる汚染、乾季の水位低下、塩害などの問題を抱えている地域もある。これらの地域においても水源の多様化は必要である。したがって、草の根技術協力や実証事業、農村部の自治体における行政サービス改善に対する支援事業などにおいて、事業内容の 1 つのコンポーネントとして自転車搭載型浄水装置の提供及びそれを使ったコミュニティでの給水体制の構築という形で連携を図ることも可能であると考ええる。

別添

- 別添 1 ICDDR,B による水質検査結果（提携工場の原水・浄水）
- 別添 2 BCSIR による水質検査結果（提携工場の原水・浄水）
- 別添 3 ICDDR,B による水質検査結果（スラム地域の水道水）
- 別添 4 PDM 案
- 別添 5 浄水販促用パンフレット案
- 別添 6 BSTI 飲料水品質許可証
- 別添 7 BSTI 水質検査結果
- 別添 8 衛生教育プログラム教材（PPT）
- 別添 9 ベースライン調査詳細報告書
- 別添 10 ベースライン調査票・フォローアップ調査票

別添 1 : ICDDR,B による水質検査結果 (提携工場の原水・浄水)

(1) 提携工場の原水



Lab. ID No.1133

Receipt No: MAR1209192

Date of Reporting: 02.04.2012

Date of Sample Received: 28.03.2012

Particular of Sample: Deep Tube Well Water (Raw Water).
Client Address: Nippon Basic Complex Ltd., House-157, Road-1, DOHS, Baridhara, Dhaka.
Examination Requested: Bacteriological / Chemical Test

Sl. No.	Water Quality Parameters	Unit	Results	Bangladesh Standard for Drinking Water (ECR'97)	WHO Guideline for Drinking Water, 2004	Method	Minimum Detection Limit (MDL)
1	Total coliforms	CFU /100mL	0	0	0	Membrane Filtration	1
2	Faecal coliforms	CFU /100mL	0	0	0	Membrane Filtration	1
3	Total aerobic bacterial count	CFU/mL	50	-	-	Drop Plate	1
4	Faecal streptococci	CFU /100mL	0	0	0	Membrane Filtration	1
5	<i>Vibrio cholerae</i> & <i>Aeromonas</i> spp.	-	Absent	-	Absent	Culture	1
6	<i>Salmonella</i> & <i>Shigella</i> spp.	-	Absent	-	Absent	Culture	1
7	<i>Pseudomonas</i> spp.	-	Absent	-	Absent	Culture	1
8	pH	-	7.10	6.5-8.5	6.5-8.5	Electrometric (pH Meter)	-
9	Total Hardness(EDTA) as CaCO ₃	mg/L	60.0	200-500	<500	EDTA Titrimetric	1
10	Total dissolved solids (TDS)	mg/L	204.0	1000	<1000	Electrical Conductivity	0
11	Chloride	mg/L	43.71	150-600	<250	Argentometric	0.15
12	Calcium	mg/L	11.20	75	<75	EDTA Titrimetric	1
13	Turbidity	NTU	1.68	10	<5	Nephelometric	0
14	Nitrate-Nitrogen(NO ₃ -N)	mg/L	<0.01	10	<10	UV Spectrophotometric	0.01
15	Nitrite-Nitrogen(NO ₂ -N)	mg/L	<0.01	<1	<1	Colorimetric	0.01

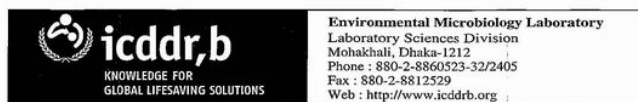
Comments: The total coliforms, faecal coliforms & faecal streptococci counts of the supplied water sample are within the acceptable limit recommended by Bangladesh Standard & WHO guideline for drinking Water.
The total aerobic bacterial count <500/ml indicates that proper hygienic practice is maintained according to Environmental Protection Agency (EPA), USA.

N.B: This report is valid only for particular sample tested and cannot be used for publicity.

Dr. Md. Sirajul Islam
Environmental Microbiologist and Head
Environmental Microbiology Lab, CFWD, ICDDR,B

Tested By (Code No.): 7, 9

Checked By (Code No.): 2



Lab. ID No.1133

Receipt No: MAR1209192

Date of Reporting: 05.04.2012

Date of Sample Received: 28.03.2012

Particular of Sample: Deep Tube Well Water (Raw Water).
Client Address: Nippon Basic Complex Ltd., House-157, Road-1, DOHS, Baridhara, Dhaka.
Examination requested: Bacteriological / Chemical Test

Sl. No.	Water Quality Parameters	Unit	Results	Bangladesh Standard for Drinking Water (ECR'97)	WHO Guideline for Drinking Water, 2004	Method	Minimum Detection Limit (MDL)
1	Iron	mg/L	0.26	0.3-1.0	<0.3	Phenanthroline	0.01

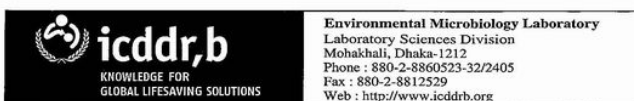
N.B: This report is valid only for particular sample tested and cannot be used for publicity.

Dr. Zahid Hayat Mahmud
Associate Scientist
Environmental Microbiology Lab, CFWD, ICDDR, B

Tested By (Code No.): 9

Checked By (Code No.): 2

(2) 自転車搭載型浄水装置による浄水




Lab. ID No.1136 Receipt No: MAR1209197 Date of Reporting: 02.04.2012
Date of Sample Received: 28.03.2012

Particular of Sample: CycloClean Treated Water (Purified Water).
Client Address: Nippon Basic Complex Ltd., House-157, Road-1, DOHS, Baridhara, Dhaka.
Examination Requested: Bacteriological / Chemical Test

Sl. No.	Water Quality Parameters	Unit	Results	Bangladesh Standard for Drinking Water (ECR'97)	WHO Guideline for Drinking Water, 2004	Method	Minimum Detection Limit (MDL)
1	Total coliforms	CFU /100mL	0	0	0	Membrane Filtration	1
2	Faecal coliforms	CFU /100mL	0	0	0	Membrane Filtration	1
3	Total aerobic bacterial count	CFU/mL	<10	-	-	Drop Plate	1
4	Faecal streptococci	CFU /100mL	0	0	0	Membrane Filtration	1
5	<i>Vibrio cholerae</i> & <i>Aeromonas</i> spp.	-	Absent	-	Absent	Culture	1
6	<i>Salmonella</i> & <i>Shigella</i> spp.	-	Absent	-	Absent	Culture	1
7	<i>Pseudomonas</i> spp.	-	Absent	-	Absent	Culture	1
8	pH	-	7.18	6.5-8.5	6.5-8.5	Electrometric (pH Meter)	-
9	Total Hardness(EDTA) as CaCO ₃	mg/L	2.0	200-500	<500	EDTA Titrimetric	1
10	Total dissolved solids (TDS)	mg/L	206	1000	<1000	Electrical Conductivity	0
11	Chloride	mg/L	43.61	150-600	<250	Argentometric	0.15
12	Calcium	mg/L	<1.0	75	<75	EDTA Titrimetric	1
13	Turbidity	NTU	0.43	10	<5	Nephelometric	0
14	Nitrate-Nitrogen(NO ₃ -N)	mg/L	<0.01	10	<10	UV Spectrophotometric	0.01
15	Nitrite-Nitrogen(NO ₂ -N)	mg/L	<0.01	<1	<1	Colorimetric	0.01

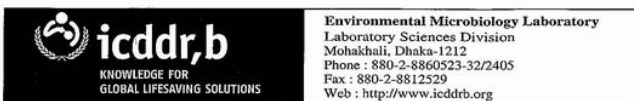
Comments: The total coliforms, faecal coliforms & faecal streptococci counts of the supplied water sample are within the acceptable limit recommended by Bangladesh Standard & WHO guideline for drinking Water.
The total aerobic bacterial count <500/ml indicates that proper hygienic practice is maintained according to Environmental Protection Agency (EPA), USA.

N.B: This report is valid only for particular sample tested and cannot be used for publicity.


Dr. Md. Sirajul Islam
Environmental Microbiologist and Head
Environmental Microbiology Lab, CFWD, ICDDR,B

Tested By (Code No.): 7, 9

Checked By (Code No.): 2




Lab. ID No.1136 Receipt No: MAR1209197 Date of Reporting: 05.04.2012
Date of Sample Received: 28.03.2012

Particular of Sample: CycloClean Treated Water (Purified Water).
Client Address: Nippon Basic Complex Ltd., House-157, Road-1, DOHS, Baridhara, Dhaka.

Examination requested: Bacteriological / Chemical Test

Sl. No.	Water Quality Parameters	Unit	Results	Bangladesh Standard for Drinking Water (ECR'97)	WHO Guideline for Drinking Water, 2004	Method	Minimum Detection Limit (MDL)
1	Iron	mg/L	<0.01	0.3-1.0	<0.3	Phenanthroline	0.01

N.B: This report is valid only for particular sample tested and cannot be used for publicity.


Dr. Zahid Hayat Mahmud
Associate Scientist
Environmental Microbiology Lab, CFWD, ICDDR, B

Tested By (Code No.): 9

Checked By (Code No.): 2

別添 2 : BCSIR による水質検査結果 (提携工場の原水・浄水)

Form No. QSF-22

Revision No. 05
জীবনের জন্য বিজ্ঞান

Revision Date: 22 July, 2011

ISO/IEC 17025:2005 Certified



বিসিএসআইআর গবেষণাগার, ঢাকা
BCSIR LABORATORIES, DHAKA
বাংলাদেশ বিজ্ঞান ও শিল্প গবেষণা পরিষদ

Certificate No: T-1676

BANGLADESH COUNCIL OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH

ANALYSIS REPORT

Ref. No. : i) 555 of BCSIR Lab. Dhaka dt. 04/04/2012
ii) D-210 of Analytical Service Cell, BCSIR. 04/04/2012

Lab ID : A-8239 to A-8240

Name and address of Customer : Md. Shariful Islam
DESH-BIDESH ENTERPRISE
Noor Mahal, Road # 01, House # 157 (Ground Floor), DOHS
Baridhara, Dhaka-1206.

Work order details : Prayer for water quality test according to BDS, Date: 01/4/12

Type of sample* : Water

Quantity of sample : 3 Liter (2 bottles)

Packing and marking : Plastic bottle

Date of receipt : 05/04/2012

Period of analysis : 05/04/2012 to 19/04/2012

Visual observation/Remarks : Colourless

Lab ID	Particulars of supplied sample	Parameters	Concentration	Potable water standard limit**	Test Method (APHA)
A-8239	Water (Purified)	pH at 26.0 ⁰ C	6.72	6.5-8.5	4500-H ⁺ .B
		T. Hardness as CaCO ₃	< 2 mg/L	200-500	2340.C
		Iron	< 0.03 mg/L	0.3 mg/L	3111.B
		Chloride	41.5 mg/L	150-600	4110.B
		Total Dissolved Solids	255 mg/L	1000	2540.C
		Calcium	0.29 mg/L	75 mg/L	3111.B
		Sodium	98.8 mg/L	200 mg/L	3500-Na.B
		Copper	< 0.01 mg/L	1 mg/L	3111.B

Page 1 of 3

*The results relate only to the items tested. **Bangladesh Environmental Conservation Rules, 1997.



বিসিএসআইআর গবেষণাগার, ঢাকা
BCSIR LABORATORIES, DHAKA
বাংলাদেশ বিজ্ঞান ও শিল্প গবেষণা পরিষদ

Certificate No: T-1676

BANGLADESH COUNCIL OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH

Lab ID	Particulars of supplied sample	Parameters	Concentration	Potable water standard limit**	Test Method (APHA)
A-8239	Water (Purified)	Manganese	< 0.05 mg/L	0.1 mg/L	3111.B
		Nitrate	< 1 mg/L	10 mg/L	4110.B
		Fluoride	< 0.5 mg/L	1 mg/L	4110.B
		Mercury	< 0.005 mg/L	0.001 mg/L	3112.B
		Cadmium	< 0.001 mg/L	0.005 mg/L	3113.B
		Arsenic	< 0.005 mg/L	0.05 mg/L	3114.C
		Lead	< 0.01 mg/L	0.05 mg/L	3113.B
		Zinc	0.04 mg/L	5 mg/L	3111.B
		Chromium	< 0.01 mg/L	--	3113.B



বিসিএসআইআর গবেষণাগার, ঢাকা
BCSIR LABORATORIES, DHAKA
বাংলাদেশ বিজ্ঞান ও শিল্প গবেষণা পরিষদ

Certificate No: T-1676

BANGLADESH COUNCIL OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH

Lab ID	Particulars of supplied sample	Parameters	Concentration	Potable water standard limit**	Test Method (APHA)
A-8240	Water (Raw)	pH at 26.2 ⁰ C	6.66	6.5-8.5	4500-H ⁻ B
		T. Hardness as CaCO ₃	45 mg/L	200-500	2340.C
		Iron	0.63 mg/L	0.3 mg/L	3111.B
		Chloride	42.7 mg/L	150-600	4110.B
		Total Dissolved Solids	259 mg/L	1000	2540.C
		Calcium	9.83 mg/L	75 mg/L	3111.B
		Sodium	78.3 mg/L	200 mg/L	3500-Na.B
		Copper	< 0.01 mg/L	1 mg/L	3111.B
		Manganese	< 0.05 mg/L	0.1 mg/L	3111.B
		Nitrate	< 1 mg/L	10 mg/L	4110.B
		Fluoride	56 mg/L	1 mg/L	4110.B
		Mercury	< 0.005 mg/L	0.001 mg/L	3112.B
		Cadmium	< 0.001 mg/L	0.005 mg/L	3113.B
		Arsenic	< 0.005 mg/L	0.05 mg/L	3114.C
		Lead	< 0.01 mg/L	0.05 mg/L	3113.B
		Zinc	0.38 mg/L	5 mg/L	3111.B
Chromium	< 0.01 mg/L	--	3113.B		

(Signature)
22-04-2011

Sig and Name of the Validator
MD. AMINUL AHSAN
Senior Scientific Officer
Analytical Research Division
BCSIR Labs, Dharmoadi, Dhaka-1005



জীবনের জন্য বিজ্ঞান

বিসিএসআইআর গবেষণাগার, ঢাকা

BCSIR LABORATORIES, DHAKA

বাংলাদেশ বিজ্ঞান ও শিল্প গবেষণা পরিষদ

BANGLADESH COUNCIL OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH

ANALYSIS REPORT

Ref. No. : i) 555 of BCSIR Lab. Dhaka dt. 04/04/2012
 ii) D-210 of Analytical Service Cell, BCSIR. 04/04/2012

Lab ID : A-8239 to A-8240

Name and address of Customer : Md. Shariful Islam
DESH-BIDESH ENTERPRISE
 Noor Mahal, Road # 01, House # 157 (Ground Floor), DOHS
 Baridhara, Dhaka-1206.

Work order details : Prayer for water quality test according to BDS, Date: 01/4/12

Type of sample* : Water

Quantity of sample : 3 Liter (2 bottles)

Packing and marking : Plastic bottle

Date of receipt : 05/04/2012

Period of analysis : 05/04/2012 to 19/04/2012

Visual observation/Remarks : Colourless

Lab ID	Particulars of supplied sample	Parameters	Concentration	Potable water standard limit**	Test Method (APHA)
A-8239	Water (Purified)	Turbidity	< 0.1 NTU	10 JTU	2130. B
		Selenium	< 0.01 mg/L	0.01 mg/L	3114.C
		Barium	< 0.05 mg/L	0.01 mg/L	3113.B
		Nickel	< 0.02 mg/L	0.1 mg/L	3113.B
A-8240	Water (Raw)	Turbidity	6.66 NTU	10 JTU	2130. B
		Selenium	< 0.01 mg/L	0.01 mg/L	3114.C
		Barium	< 0.05 mg/L	0.01 mg/L	3113.B
		Nickel	< 0.02 mg/L	0.1 mg/L	3113.B

MD. AMINUL AHSAN
 22-04-2012

Sig. and Name of the Validator
MD. AMINUL AHSAN
 Senior Scientific Officer
 Analytical Research Division
 BCSIR Labs, Dhanmondi, Dhaka-1205

Dr. Parvin Noor
 22-04-12

Counter Signature
 (Research Coordinator)
Dr. Parvin Noor
 Research Co-ordinator
 BCSIR, Dhaka.

MD. ABU ANIS KHAN
 22.04.12

Counter Signature
 (Director)
MD. ABU ANIS KHAN
 পরিচালক
 বিসিএসআইআর গবেষণাগার
 ঢাকা-১১৯৯

*The results relate only to the items tested. **Bangladesh Environmental Conservation Rules, 1997

別添 3 : ICDDR,B による水質検査結果 (スラム地域の水道水)

 icddr,b 1329 TOWER 17/4 GPO BOX 1289, DHAKA 1000	Environmental Microbiology Laboratory Laboratory Sciences Division Mohakhali, Dhaka-1212 Phone : 880-2-8860523-32/2405 Fax : 880-2-8812529 Web : http://www.icddr.org
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lab. ID No.2450

Receipt No: JUL1203150

Date of Reporting: 16.07.2012

Date of Sample Received: 09.07.2012

Particular of Sample: Drinking Water (Gulshan Slum Area)

Client Address: Nippon Basic Co. Ltd., House#157, Road#01, DOHS Baridhara.

Examination Requested: Bacteriological / Chemical Test

Sl. No.	Water Quality Parameters	Unit	Results	Bangladesh Standard for Drinking Water (ECR'97)	WHO Guideline for Drinking Water, 2004	Method	Minimum Detection Limit (MDL)
1	Total coliforms	CFU /100mL	225	0	0	Membrane Filtration	1
2	Faecal coliforms	CFU /100mL	175	0	0	Membrane Filtration	1
3	Total aerobic bacterial count	CFU/mL	280	-	-	Drop Plate	1
4	Faecal streptococci	CFU /100mL	189	0	0	Membrane Filtration	1
5	<i>Vibrio cholerae</i> & <i>Aeromonas</i> spp.	-	Absent	-	Absent	Culture	1
6	<i>Salmonella</i> & <i>Shigella</i> spp.	-	Absent	-	Absent	Culture	1
7	<i>Pseudomonas</i> spp.	-	Absent	-	Absent	Culture	1
8	pH	-	6.75	6.5-8.5	6.5-8.5	Electrometric (pH Meter)	-
9	Total Hardness(EDTA) as CaCO ₃	mg/L	69.0	200-500	<500	EDTA Titrimetric	1
10	Total dissolved solids (TDS)	mg/L	83.9	1000	<1000	Electrical Conductivity	0
11	Chloride	mg/L	8.73	150-600	<250	Argentometric	0.15
12	Calcium	mg/L	17.2	75	<75	EDTA Titrimetric	1
13	Turbidity	NTU	0.33	10	<5	Nephelometric	0
14	Nitrate-Nitrogen(NO ₃ -N)	mg/L	0.13	10	<10	UV Spectrophotometric	0.01
15	Nitrite-Nitrogen(NO ₂ -N)	mg/L	<0.01	<1	<1	Colorimetric	0.01

Comment: The supplied water sample is contaminated with total coliforms, faecal coliforms and faecal streptococci.
 N.B: This report is valid only for particular sample tested and cannot be used for publicity.



Dr. Md. Sirajul Islam
 Environmental Microbiologist and Head
 Environmental Microbiology Lab, CFWD, ICDDR,B

Tested By (Code No.): 10

Checked By (Code No.): 2

プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) : バングラデシュ国自転車搭載型浄水器を活用した水事業準備調査 (BOP ビジネス連携促進)
 ターゲット・グループ : (雇用) ダッカ市内のリキシャ運転手 (販売) ダッカ市内の BOP 層及び中間層 PDM : Ver.1 (2012 年 8 月 2 日作成)

プロジェクトの要約	指標	指標入手手段	外部条件
上位目標 : BOP 層の生計が向上する。	• 世帯収入	• インタビュー調査	
プロジェクト目標 : 1. ダッカ首都圏において BOP 層の雇用機会創出が促進される。 2. ダッカ首都圏において安価で安心・安全な飲料水へのアクセスが改善される。	1. 元リキシャ運転手及び他の BOP 層の雇用者数 : XX 人 2. BOP 層の購入世帯数	1. 事業記録 2. 販売記録	• 極端なインフレが進行しない。
成果 : 1. 自転車搭載型浄水器を活用した安心・安全な飲料水の製造・販売が事業継続に必要な収益を上げる。 2. BOP 層を対象とした販売エリアが拡大する。 3. 浄水を使用する BOP 層の衛生環境が改善される。	1-1. 利益率 : XX% 2-1. スラム地域での販売地域数 2-2. 地域センター (配送拠点) 数 3-1. 飲用・調理用の水の保管を適切に行っている世帯数 : XX 世帯 3-2. 浄水を利用する世帯の水因性疾患の罹患率 (浄水使用前後の下痢の発生状況の変化) : XX%	1-1. 事業記録 2-1. 販売記録 2-2. 事業記録 3-1. ベースライン調査、浄水販売担当者による実態調査、浄水使用世帯への聞き取り 3-2. ベースライン調査、浄水使用世帯への聞き取り	• 競合他社が同様のビジネスをダッカ首都圏で大規模に展開しない。 • 販売エリアのスラム地区が都市計画変更に伴う住民移転等の大きな影響を受けない。
活動内容 : 1-1. 水事業 (自転車搭載型浄水装置による浄水及び販売) の継続・拡大 1-2. 操業体制の継続的な見直し 2-1. 販売員を通じた継続的なマーケティング調査 2-2. 試飲会などの販促活動 2-3. 工場直送対象外の販売エリアにおける地域センター (配送拠点) の確保 3-1. 販売員に対する衛生指導方法のトレーニング 3-2. 水販売時の販売員による衛生教育・指導の実施 3-3. 販売員による BOP 層の衛生環境のモニタリング実施		投入 : マネージャー : 1 人 造水担当リキシャ運転手 : 10 人 販売担当者 : 6 人 機材 自転車搭載型浄水器 : 10 台 フィルター式 (プレフィルター、活性炭フィルター、中空糸膜フィルター) : 60 セット/年 浄水販売用容器 : 3000 個 販売用車両 : 2 台 浄水工場タンク・ボトリング機材 : 一式	• 雇用したリキシャ運転手が継続的に事業に従事する。 • 水源や浄水販売の許認可に関する制度が変わらない。 前提条件 : • 現地パートナー企業との提携関係が継続する。

別添 5 : 浄水販促用パンフレット案

Using Japan Technology & directly supervised by Japanese.



Cycloaqua is extremely pure water produced by Japan's supreme technology. BSTI and Japan's Water Work Association all expressed how pure Cycloaqua is! Please see the compositions below to assure yourselves.

This Cycloaqua is produced by the world most environmentally friendly method that does not require any electricity or gasoline at all. This method based on our Cycloclean, a bicycle loaded with a water purifying filters equipment, is so marvelous invention feasible in Bangladesh badly in need of pure drinking water that Japan International Cooperation Agent (JICA) has given us a full mandate financially to go ahead with our water business in Bangladesh.



CONTENTS	
TDS	<250 mg/lit.
Arsenic(as As)	Nil
Cadmium(as Cd)	<0.001 mg/lit.
Lead(as Pb)	<0.01 mg/lit.
Chloride	43 mg/lit.
Nitrate(as NO ₃)	< 1 mg/lit.
Nitrate(as NO ₂)	<0.01 mg/lit.
Ph	7.18
Fe	<0.03 mg/lit.
Calcium Salt	0.29 mg/lit.
Sodium	<96.6 mg/lit.
Fluoride	<0.5 mg/lit.

Complies with BSTI WHO FAO & JAS Standard.

Beside our system purifies water without using RO system that removes "mineral" elements making your water tasteless. But our Cycloclean system can keep the mineral elements in the water you drink in contrast with other purified drinking water available in Bangladesh.

*Pure Drinking Water
Cycloaqua
NET 19LIT./5Gal*

If interested in this low cost water production business scheme using our Cycloclean water producing method, contact us at.....
For more information about us, contact us at the same....


Produced by DESH-BIDESH ENTERPRISE Co. Ltd.,
Noor Mahal, Road#01, House#157 (Ground Floor), DOHS Baridhara, Dhaka-1206, Bangladesh TEL.02-841-4805

別添 6 BSTI 飲料水品質許可証

ক্রমিক নং: 35932 ফরম নং-২ Page no. 1 of 2

[প্রবিধান ১০ (৩) দ্রষ্টব্য]

বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ডস এন্ড টেস্টিং ইন্সটিটিউশন



মানচিত্র ব্যবহারের জন্য লাইসেন্স
লাইসেন্স নং ১৩৯৩২/ডি-৫/১৬

১। বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ডস এন্ড টেস্টিং ইন্সটিটিউশন অধ্যাদেশ, ১৯৮৫ (১৯৮৫ সনের ৩৭ অধ্যাদেশ) দ্বারা ইহার উপর অর্পিত ক্ষমতা বলে ইন্সটিটিউশন এতদ্বারা মেসার্স গ্লো রিফ্রিজারেশন
বহু শুভ্রা এক্সার, মজার করীক, মিনরোহাট, ঢাকা কে
(অতঃপর "লাইসেন্সধারী" নামে অভিহিত) অতঃপর প্রথম তফসিলের প্রথম কলামে উল্লেখিত অথবা উপরি-উক্ত তফসিলের দ্বিতীয় কলামে উল্লেখিত দ্রব্য (সমূহ) / প্রক্রিয়া-এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য বাহা সময়ে সময়ে সংশোধিত বা পুনরীক্ষিতরূপে উক্ত তফসিলের তৃতীয় কলামে বর্ণিত সংশ্লিষ্ট বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ডসমূহ অনুযায়ী উৎপাদিত/ অনুযায়ী সামঞ্জস্যপূর্ণ স্ট্যান্ডার্ড চিহ্ন ব্যবহার করিবার অনুমতি প্রদান করিতেছে।


২। এই লাইসেন্স উপরি-উক্ত অধ্যাদেশ অনুযায়ী প্রদত্ত প্রবিধিমালায় পরিত্যক্ত অধিকার ও দায়-দায়িত্ব বহন করে। এই দায়-দায়িত্ব অনুযায়ী লাইসেন্সধারী এতদসমূহ তফসিলে উল্লেখিত তফসিলভুক্ত চিহ্নিতকরণ ফিস উপযুক্ত উপায়ে ও সময়ে পরিশোধ করিবেন এবং টেস্টিং ও পরিদর্শন কর্মসূচী, যাহার একটি অনুলিপি ইহার সহিত সংলগ্ন করা হইয়াছে, ইন্সটিটিউশন-এর সম্বন্ধি মোতাবেক অনুসরণ করিবেন।

৩। লাইসেন্স মার্চ ২০১৩ হইতে ফেব্রুয়ারী ২০১৬ পর্যন্ত বৈধ থাকিবে এবং প্রবিধিমালা নির্দেশিত উপায়ে উহা নবায়িত করা যাইবে।

প্রথম তফসিল		
স্ট্যান্ডার্ড চিহ্ন ১	দ্রব্য/প্রক্রিয়া ২	সংশ্লিষ্ট বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড নম্বর এবং নাম ৩
বি.সি.এম ২২৪০: ২০০১	<p>নাম্য: ড্রিংকিং ওয়াটার (জার)</p> <p>ব্রান্ড: সাইক্রো একোয়া</p>	বি.সি.এম ২২৪০: ২০০১

দ্বিতীয় তফসিল			
দ্রব্য/প্রক্রিয়া ১	ইউনিট ২	প্রতি ইউনিট চিহ্নিতকরণ ফিস ৩	পরিশোধের শ্রুতি ৪
<p>নাম্য: ড্রিংকিং ওয়াটার (জার)</p> <p>ব্রান্ড: সাইক্রো একোয়া</p>	প্রতি একশত টাকা এর ফ্যাক্টরী বাইস	০.১০%	<p>(ক) বৎসরিক সর্বনিম্ন মার্কে ফি টায় ১০,০০০/- (টাকা) <u>দশ হাজার টাকা</u>) দার অধিন পরিশোধের।</p> <p>(খ) বৎসরিক উৎপাদনের ভিত্তিতে হার অনুযায়ী অতিরিক্ত ফি প্রযোজ্য হইলে বৎসরান্তে উহাও পরিশোধের।</p>

২০১৩ সালের এপ্রিল মাসের ০৭ তারিখে স্বাক্ষরিত ও সীলযুক্ত করা হইল।




বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ডস এন্ড টেস্টিং ইন্সটিটিউশনের পক্ষে
ইন্সটিটিউশনের সীল মোহর


পরিচালক (পি.এম.)
বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ডস এন্ড টেস্টিং ইন্সটিটিউশন
(অপারিং অফিস) পি.সি.ও. ব্লক, ঢাকা-১২০৭।

লাইসেন্স নং ১৩৯৩২/ডি-৫/১৩ এর বরাবরে টেস্টিং ও পরিদর্শনের কর্মসূচীসহ শর্তাবলী

別添 7 BSTI 水質検査結果



BANGLADESH STANDARDS AND TESTING INSTITUTION
(CHEMICAL TESTING WING)
116/A, Tejgaon Industrial Area, Dhaka-1208.
Phone: 8870279



TEST REPORT


NABL Certificate No. T-1926 & T-1928


Test report No. 4561 Customer's Reference No. 36.095.000.03.05.0840.2012/10185 Date of received: 11-03-2013	Lab. Reference No. 36.095.000.05.00.012.2012 / 3750 Date of testing: 11-03-2013 to 24-03-2013
Identification of test items: Drinking Water of M/S Dosh Bidesh Enterprise. Brand: Cycloaqua Lab Regn. No: CH/4442/12-13	Sampling plan: Not Mentioned
Name and address of customer: Director (CM), BSTI 116/A, Tejgaon I/A, Dhaka-1208	Test method/specification used: BDS 1240:2001

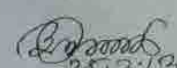
Condition of the test item: The sample selected for testing was in good condition

Sl. Nos	Description of test	Standard limits	Test Results	Reference test method
1.	Colour, Hazen Unit	5 (Max)	< 5	BDS 1240:2001, APP-B
2.	Odour	Unobjectionable	Unobjectionable	BDS 1414:2000, APP-B
3.	Taste	Agreeable	Agreeable	Part-2160, APHA
4.	Turbidity, NTU	5 (Max)	0.14	BDS 1414:2000, APP-U
5.	pH value	6.4-7.4	6.6	AOAC Method 973.41, 2005
6.	Total hardness (as CaCO ₃), mg/litre	300.00 (Max)	24.0	BDS 1414:2000, APP-N
7.	Iron (as Fe), mg/litre	0.30 (Max)	Below detection limit	AOAC Method 974.27
8.	Chloride (as Cl), mg/litre	250.00 (Max)	31.90	AOAC Method 973.51
9.	Total dissolved solids, mg/litre	500.00 (Max)	202.88	AOAC Method 920.193
10.	Calcium (as Ca), mg/litre	75.00 (Max)	1.60	BDS 1240:2001, APP-C
11.	Sodium (as Na), mg/litre	200.00 (Max)	18.46	AOAC Method 973.54
12.	Copper (as Cu), mg/litre	1.00 (Max)	Below detection limit	AOAC Method 974.27
13.	Manganese (as Mn), mg/litre	0.5 (Max)	Below detection limit	AOAC Method 974.27
14.	Nitrates (as NO ₃), mg/litre	4.50 (Max)	0.28	Part-4500-NO ₃ , APHA
15.	Nitrite (as NO ₂), mg/litre	Nil	Nil	Part-4500-NO ₂ , APHA
16.	Fluoride (as F), mg/litre	1.00 (Max)	0.32	Water Analyzer, 975-MP
17.	Mercury (as Hg), mg/litre	0.001 (Max)	Below detection limit	AOAC Method 977.22
18.	Cadmium (as Cd), mg/litre	0.003 (Max)	Below detection limit	AOAC Method 979.27
19.	Selenium (as Se), mg/litre	0.01 (Max)	Below detection limit	AOAC Method 986.15
20.	Arsenic (as As), mg/litre	0.01 (Max)	Below detection limit	AOAC Method 986.15
21.	Cyanide (as CN), mg/litre	0.01 (Max)	Nil	Water Analyzer, 975-MP
22.	Lead (as Pb), mg/litre	0.01 (Max)	Below detection limit	AOAC Method 974.27
23.	Zinc (as Zn), mg/litre	3.00 (Max)	Below detection limit	AOAC Method 974.27
24.	Chromium (as Cr), mg/litre	0.05 (Max)	Below detection limit	AOAC Method 974.27
25.	Barium (as Ba), mg/litre	1.00 (Max)	Below detection limit	AOAC Method 920.201
26.	Borates as H ₂ BO ₃ , mg/litre	5.00 (Max)	Not detected	AOAC Method, 11.1.41
27.	Nickel (as Ni), mg/litre	0.02 (Max)	Below detection limit	BDS 1414:2000, APP-F
28.	Hydrogen sulfide (as H ₂ S), mg/litre	0.05 (Max)	Not detected	BDS 1414:2000, APP-J
29.	Total coliform bacteria / 100 ml	Absent	Absent	BDS 1414:2000, APP-K
30.	Plate count in 1 ml at 37°C	1000 (Max)	500 cfu	BDS 1414:2000, APP-L
31.	Packaging	The sample shall be packed in hermetically sealed container.	The sample is packed in hermetically sealed container.	BDS 1240:2001

Remarks: i) The sample conforms to the requirements of the specification in respect of above tests.
 ii) The test parameter at Sl. No 16 & 21 have been accredited by NABL, but due to the trouble of instrument, test parameter Sl. No. 16 & 21 could not be conducted as per accredited test method. The test have been carried out as per above reference test method.

Tested by

15-03-13
MD. RASHEDUL ISLAM
EXAMINER (Food & Bact.)
Chemical Testing Wing
BSTI, Dhaka-1208

Checked by

25-03-13
(Md. Abdul Awal)
Asst. Dir. (Chemical)
Chemical Testing Wing
BSTI, Dhaka.


25-3-13
Authorized signatory
(Asrafal Islam)
Deputy Director (Food & Bact.)

Director (Chemical)

NOTE: i) The results reported above pertain only to the sample supplied to and stated in the Laboratory.
 ii) This report when required to be quoted or reproduced, has to be reproduced or quoted in full.
 iii) Reports are not allowed to be used or reproduced for any commercial purpose.
 iv) Any complaint about test report if any should be reported within a month.
 v) The unopen portion of the samples may be actioned/dispensed off after three months from the date of issue of the said report.

別添 8 衛生教育プログラム教材 (PPT)

Welcome to all

Presented by:

Dr.Md.Khalilur Rahman MPH

Researcher/Hygiene lecturer

JICA STUDY TEAM

What is Hygiene & Health & Disease?

- Hygiene is a conditions or practices (as of cleanliness) conducive or helping to health.
- Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity[WHO].
- Disease is a condition of the living animal or plant body or of one of its parts that impairs normal functioning and is typically manifested by distinguishing signs and symptoms is called it.
- Or absence of ease is called diseases.

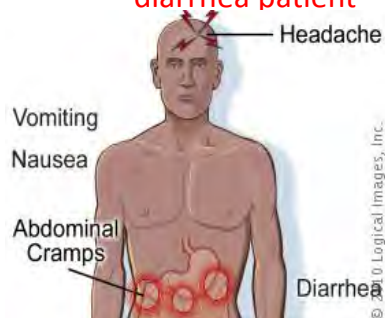
Dynamic population



Typical adult cholera or diarrhea patient



Common clinical features of cholera or diarrhea patient



Comments



Hepatitis/Jaundice patient



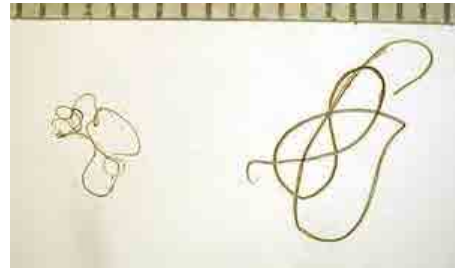
Typhoid fever patient



Skin eruption with itching



Worms infestation



Global Handwashing Day (GHD)

- **Global Handwashing Day (GHD)**, on October 15 of each year. Bangladesh as they observed the Global Hand Washing Day on October 22nd.
- The Global Handwashing Day took place for the first time on October 15, 2008.
- To reduce mortality rates related to diarrhea diseases by introducing simple behavioral changes, such as hand washing with soap.

'Your Health is in Your Hands'

- 'Your Health is in Your Hands'
- Have proven that effective hand washing with soap before meals and after using the toilet is the single most inexpensive health intervention in the world.
- There is no point to save on a 7 TK soap to end up spending 700 TK on health treatment because of the lack of hygiene."

Safety reservoir



Hygiene, sanitation with worldwaterday



How to wash your hands



Let's keep germ away



Let's keep germ away



Let's keep germ away



Let's keep germ away



Let's keep germ away



Let's keep germ away



Let's keep germ away



Let's keep germ away



Let's keep germ away



Let's keep germ away



Let's keep germ away



Let's keep germ away



Let's keep germ away



Let's keep germ away



"Should wash hands & why?"

Introduction:

Every year March 22, observes World Water Day. It demands the importance of clean & safe water for drinking, cooking & others households purposes.

Introduction(contd.)

Drinking water is water used for domestic purposes, drinking, cooking and personal hygiene[WHO].

Access to clean, safe drinking water means that the source of water <1 kilometer away from its place of use and that it is possible to reliably obtain at least 20 litres per member of a household per day[WHO].

Introduction[contd.]

- About 2.6 billion people – half the developing world such as Bangladesh – lack even a simple ‘improved’ latrine and 1.1 billion people has no access to any type of improved drinking source of water. Without WASH (water, sanitation and hygiene), sustainable development is impossible.

Introduction

- Water is considered to be the most important resource for sustaining ecosystems, which provide life-supporting services for people, animals, and plants. Because contaminated water is a major cause of illness and death, water quality is a determining factor in human poverty, education, and economic opportunities.

Importance of clean & safe water

- 1.6 million people die every year from diarrheal diseases including cholera due to inadequate access to safe drinking water and basic sanitation and 90% of these are children under 5, mostly in developing countries[WHO].

Importance of safe drinking water

- 37% per cent of the developing world’s population – 2.5 billion people – lack of improved sanitation facilities, and over 780 million people still use unsafe drinking water sources. Inadequate access to safe water and sanitation services, coupled with poor hygiene practices, kills and sickens thousands of children every day, and leads to impoverishment and diminished opportunities for thousands more.

Importance of safe water drinking



Importance of safe drinking water

- Unsafe drinking water is the growing concern among the world communities.
- Very alarming issues for the world's mostly densely populated country [864/sq.km.] like Bangladesh- increasing concern for water potability and purity has.
- Life is built around water & water constitutes its most essential requirements.

Importance of safe drinking water

- 89% of the world's population, or 6.1 billion people, used improved drinking water sources [UNICEF and WHO].
- Between 1990 and 2010, over two billion people gained access to improved drinking water sources, such as piped supplies and protected wells [UNICEF and WHO].
- By 2015 [MDGs-7 will be achieved]; 92% of the global population will have access to improved drinking water [UNICEF and WHO].

Importance of safe drinking water



Importance of safe drinking water



Importance of safe drinking water



Importance of safe drinking water



Importance of safe drinking water



Safe water is the right or basis to human life

- All people have the right to safe drinking water, sanitation, shelter and basic services." [Ban Ki-moon, UN Secretary General].
- The human right to water is indispensable for leading a life in human dignity. It is a prerequisite for the realization of other human rights".
- Right to water as the right of everyone to sufficient, safe, acceptable and physically accessible and affordable water for personal and domestic uses.

Safe water is the right or basis to human life



Safe water is the right or basis to human life



Safe water is the right or basis to human life

- The human right to water and sanitation and acknowledged that clean drinking water and sanitation are essential to the realisation of all human rights to provide safe, clean, accessible and affordable drinking water and sanitation for all.

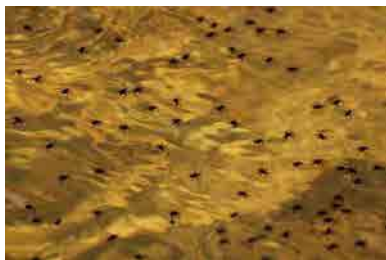
Mode of transmission/spread of water-borne diseases

- Water- and sanitation-related diseases are increasing throughout the world.
- Water borne-diseases are largely caused by microorganisms, contaminated water supply which spread through dirty contaminated hands, clothes, towels, containers, uncovered drinking water & food, left for long time after being cooked, flies, dirty cooking utensils/plates/mugs etc.

Contaminated water is the cause of waterborne diseases



Water insects causes water pollution or contamination



Mode of transmission/spread of water-borne diseases

- More rarely, water-borne diseases may also enter the body through the eyes, nose or open wounds.
- Other possible transmission routes include contaminated soil or contamination by insects or animals.

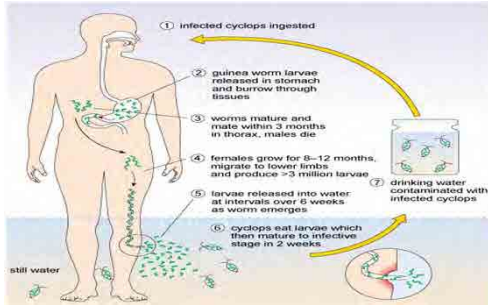
Polluted water contaminated the fish



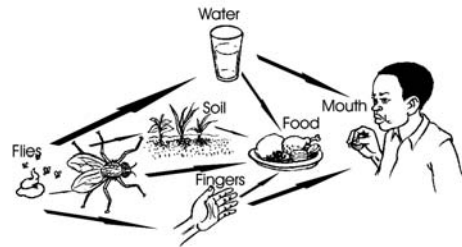
Common fly contaminated food & water



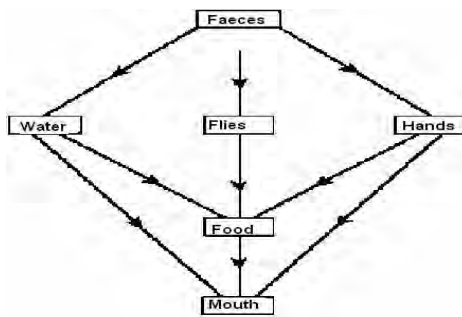
Contaminated drinking water & food carried infected organisms



Waterborne & food-borne disease transmission cycle



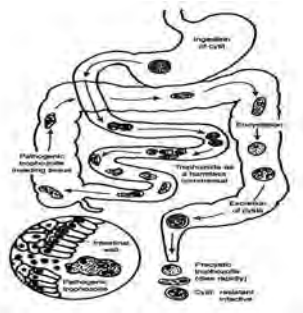
Mode of transmission/spread of water-borne diseases



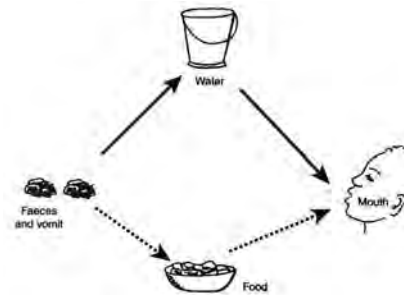
Mode of transmission/spread of water-borne diseases

- Poor sanitation, dirty water and unhygiene have very closely linked with water-borne diseases.

Transmission process of water & food contamination within human body



Diarrhea or cholera spread through contaminated water & food



Main water-borne diseases

- Main water-borne diseases in our countries are diarrhea, cholera, dysentery, hepatitis or jaundice, enteric fever or typhoid fever, worms infestations & skin eruption with itching etc.

Social Harm/burden due to water-borne diseases

- Water-borne diseases are extremely harmful not only to a person's health but to their productivity, and to the welfare of the community as a whole.
- Lead to severe illness or diarrhea which lead the lower body's resistance & malnutrition (especially in children).

Social Harm/burden due to water-borne diseases

- Decrease individual and social productivity.
- Hamper children's education, hamper human resource development & increase health expenditure.

Safe water prevent you from diseases

- Water-borne and faecal-oral diseases can be prevented by:
- Improving the quality of drinking water at source, at the tap, or in the storage containers
- Interrupting the routes of transmission.
- Chlorination of water or boil water before drinking which provide safe & healthy life at the community level.

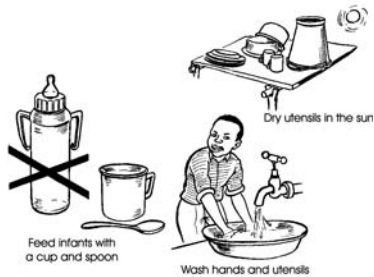
Safe water & food cycle prevent you from diseases



Safe water prevent you from diseases

- Hand washing practice — is the most vital component of personal hygiene in disease prevention.
- Wash the hands, containers, mugs, plates, Jars & water-stored houses & household utensils etc. with hygienic drinking or usable water & soap which prevent you from the diseases.

Utensils must dried in the sun



Safe water prevent you from diseases

- Changing hygiene behaviour like hands should be washed with soap and usable drinking water or hygienic water after defecation and after cleaning and disposing of an infant's faeces.

Hand wash with safe water & soap prevent you from diseases



Safe water prevent you from diseases

For example, sanitation facilities that are not properly maintained discourage the use of toilets and will allow pathogens back into the environment through leakage.

Safe water prevent you from diseases

- Proper maintenance of pumps and wells. Pipes and taps should always be kept clean with safe water.

Washing the pipes properly with safe water prevent you from diseases



Boiling water before drink as a safe water prevent you from diseases



Safe water prevent you from diseases

- Good food hygiene (food is a significant breeding ground for pathogens).
- Washing food with safe water prior to cooking and cooking food for long enough at a sufficiently high temperature are both important to kill harmful bacteria.

Drinking & using water should be

- Safe drinking water, sanitation facilities & hygiene for pivotal for life. They touch every aspect of human activity, from environmental protection to safe drinking water & from empowerment of women & education of girls to reduction of productivity losses.
- Lack of safe drinking water & sanitation has a profound effect on health, especially waterborne or diarrheal diseases, which have a significant impact on children.

Drinking & using water should be

- It is estimated that around 3,900 children die from waterborne diseases every day[WHO & UNICEF,2004].

To drink safe water



To drink safe water



To drink safe water



To drink safe water



別添 9 ベースライン調査詳細報告書

Baseline Survey: Study on a purified water selling business at Shahzadpur and Korail, under the north city corporation of Dhaka, capital city of Dhaka, using Bangladesh-made bicycle loaded water purifier.

“If you want to learn about the health of a population, look at the air they breath, the water they drink, and the places where we live.”---**Hippocrates, the father of Medicine.**

June 2013
Dr. Md. Khalilur Rahman MPH
Researcher, JICA Research survey team

Chapter 1: Background, objective, and methodology of the survey

(1) Background

JICA (Japan International Cooperation Agency) seeks improvement of drinking water, livelihood, hygiene and sanitation among the risks people or low-income people. Our cross-sectional study to explore among the low-income household members with their attitude, awareness, risk behavior as well as purified water selling business customers desired or not.

Historically, the public sector has been responsible for providing safe drinking water and sanitation services with local Government¹. Water, the most important essential of life, constitutes about 70% of a human body and thus contributes largely to the human health. Much of ill health which claims many lives and cause a great deal of economic loss every year in a developing countries due to lack of adequate safe water. In Indian subcontinent, water borne diseases cause about one-third mortality, largely resulted from consumption of poor quality water.

Around 1.5 billion people in developing world lack reasonable access to adequate safe drinking water and a significant number of water borne health hazards there can be reduced drastically by providing adequate quality of safe water.

These facts influenced for inclusion of 'an adequate supply of safe drinking water and basic sanitation' as an essential element in Primary Health Care in Alma-Ata conference in 1978.

This is particularly true for studies carried out in Dhaka City Corporation where about 3.8 billion, around 40% of total urban population of the country reside².

Water is the vital part of all living individuals and environment. The safe drinking water is closely associated with healthy human health, and providing safe drinking water is one of important public health priorities.

Supplying pure drinking water to the all persons is one of important public health priorities globally. World Health Organization (WHO) reported that 4 billion cases of diarrhea and 2.2 million deaths occurred annually worldwide. Around 2.4 billion people are at risk of inadequate sanitation worldwide³.

Estimated 80% of all diseases and over one third of deaths in developing countries are caused by the consumption of contaminated water, and on average as much one tenth of each person's productive time is sacrificed to water-related diseases (UNCED, 1992).The quality of drinking water in Bangladesh is also at high risk. Problems are acute, especially in the urban areas due to increased migration of rural people and increased economic growth as well^{4,5}.

In developing countries almost one third of the human deaths and most of the problems are mainly due to drinking of contaminated water .Unsafe drinking water has been identified as one of the major causes of this disease. Asia (20%) and sub-Saharan Africa (42%) are considered as mostly affected areas. Most gradual deterioration of water quality was gradually deteriorated by the increase of human populations and urbanization.

Contamination of municipal water supply by sewer due to leaky joint identified as a significant cause for diarrheal disease in the world. Deteriorating water treatment process and distribution systems can identified as a significant risk factor for public health. In 1991-1996, in United States of America, 22% of the waterborne disease outbreaks were due to the contamination of the distribution system and storage facilities whereas in the United Kingdom 36% (1911-1995) reported waterborne disease outbreaks in public water supplies were related to the distribution system^{2,4,5,6}.

Rising population has increased the need of water for drinking, industrial and agriculture purpose. Problems are severe, especially in the urban areas due to increased migration of rural people for working purpose. These factors have deteriorated not only the quantity of water but also the quality of water. The demand for clean pure drinking water is increasing continuously in all cities corporation areas particularly Dhaka, Chittagong, Rajshahi, Sylhet, Khulna and Barisal of Bangladesh. The value of fresh water as a commodity has continued to grow because of its increasing scarcity. The source of the municipally supplied drinking water is mainly surface water. Surface water is usually contaminated by human excreta and industrial waste. Population growth and industrialization will likely exacerbate the situation. Groundwater is comparatively safer than surface water that requires less treatment. In 2000, the World Health Organization (WHO) estimated that 35 to 77 million of Bangladeshi people were at risk of drinking contaminated water.

In Dhaka the semi-autonomous Dhaka Water Supply and Sewerage Authority (DWASA) supply water for domestic, industrial, and commercial consumption as well as sewerage and storm water drainage (14). Sources of drinking water mainly rely on groundwater. In rural areas, more than 97% of the population depends on groundwater for drinking purpose. In Dhaka, 82% of the water supply is abstracted from groundwater, while three surface water treatment plants provide the remaining 18% (15). Groundwater is being depleted in many areas of Bangladesh. The quality of drinking water in Bangladesh is a big question now⁶.

References:

1. A.M.Clasina, Balancing Responsibility for sanitation.
2. Islam. M. M, Barbhuiya. M. AK., What do we know about the water we consume: A bacteriological analysis of Dhaka City water.
3. WHO (World Health Organization), Report, 2002.
4. UNCED, *Protection of the Quality and Supply of Freshwater Resources: Application of Integrated Approaches to the Development, Management and Use of Water Resources*. The United Nations Conference on Environment and Development, 1992(Agenda 21): p. Chapter 18.
5. Parson, A. and B. Jefferson, *Introduction to potable water treatment processes*. Blackwell publication, 2006.
6. Assessment of the supply water quality in the Chittagong city of Bangladesh; http://www.arpnjournals.com/jeas/research_papers/rp_2009/jeas_0509_188.pdf

(2) Objective

JICA Study Team (Composed of Nippon Basic Co., Ltd., Yachiyo Engineering Co., Ltd., Desh-Bidesh Enterprise of Bangladesh) launched baseline survey on water selling business using bicycle-loaded water purifier for consumers especially of BOP (Base of the (economic) Pyramid) in low-income area such as Shahzadpur and Korail under north city corporation Dhaka, capital city of Dhaka, Bangladesh.

The aim of baseline survey is to figure out current status of the poor with their health & hygiene related risks in low-income as a customer of water selling business, and to examine the impact of water distribution and hygiene guidance on the poor through the comparison of the results of baseline survey and follow-up survey. The survey also identifies low-income dwellers' health vulnerability by contaminated drinking water. The JICA Study Team also offered the participants who voluntarily agree to join in a free trial program of pure, clean and tasty drinking water & hygiene guidance.

Specific objectives of the survey are shown below:

1. To identify the general information of respondents among low-income dwellers
2. To identify the maximum price given about purified water selling among low-income dwellers
3. To describe the socio-demographic characteristics of household members among low-income respondents
4. To assess the access of purified drinking water among low-income dwellers
5. To assess the knowledge about hygiene of water consumed among low-income dwellers
6. To identify the status of the currently supporting organization among low-income dwellers

(3) Methodology

This prospective cross-sectional study was carried out in randomly selected interviewees: a total of 51 households out of approx. 2000 households at the target area of Shahzadpur, and 55 households out of approx. 100,000 (expected) households at the target area of Korail, under the north city corporation, capital city of Dhaka. Each household had taken one interview, conversation and observation followed by other family members. Pre-test had been done to develop semi-structured questionnaire. Face to face interview, in-depth interview had been done. Interviews were conducted in front of respondents' houses as well as inside of the houses. The study was carried out among adult population (18yrs and above age up to 72).

In Shahzadpur, the baseline survey was implemented in June-July 2012, and follow-up survey in April-May 2013.

In Korail, the baseline survey was implemented in February 2013, and follow-up survey in April 2013. The areas are largely representative of urban low-income area in Dhaka.

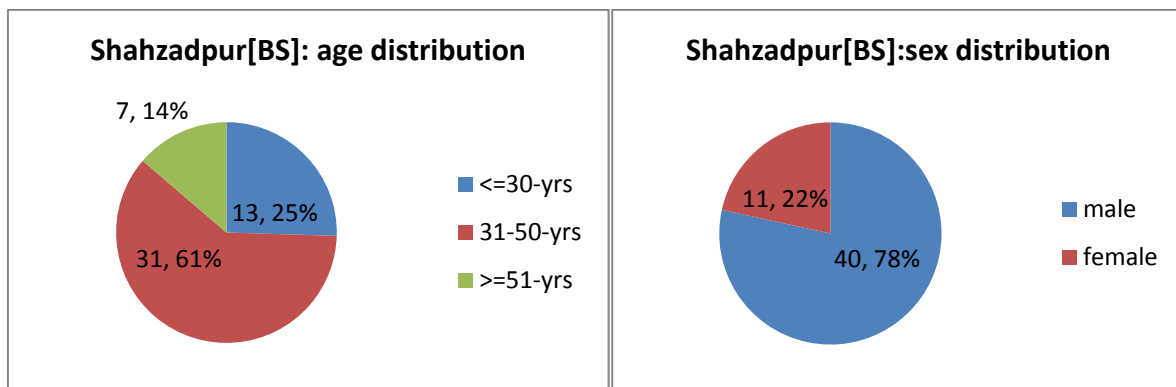
Chapter 2 Result of the survey

(1) General information

1) Shahzadpur

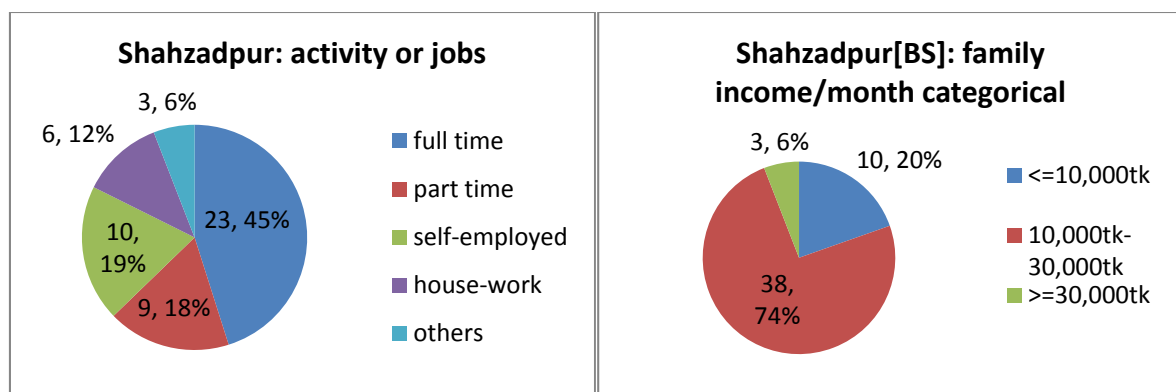
As for the age of respondents, among 51 respondents, 31(60.8%) were from 31-50 age group, 13(25%) were from less than or equal to 30 age group and 07(13.7%) were from more than or equal to 51 age group. Mean age of the respondents were 39.6 yrs with SD of 11.8 years. It was found that most of the respondents were of 31-50 age groups. Among 51 respondents, age group 18-72-yrs were study population, shared their experiences, 08(15.7%) of age group 45-yrs were more interviewed to our survey than other age groups.

As for their sex, 51 respondents are composed of 40 (78.4%) male and 11(21.6%) female.



Almost all of the respondents were marginal vulnerable. Most of the respondents didn't do the same jobs at the same days. 06(11.8%) & 03 (5.9%) female respondents were houseworker (Kazerbua) or house-wife consecutively. 23(45.1%) & 04(7.8%) did the full time job or specified the full time job or sick respectively.

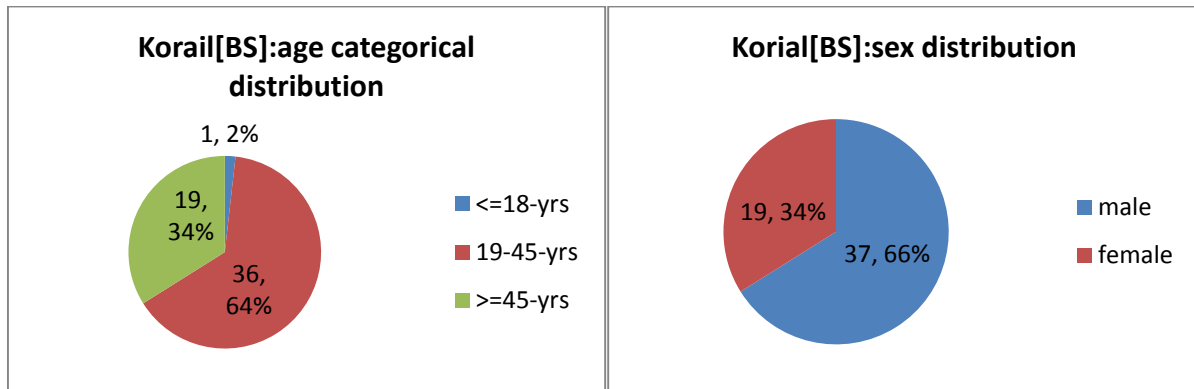
As for family income, 38 (74.5%) respondents earned TK 10,000-TK 30,000/month higher than other. Most of the respondents 45(88.2%) LIC dwellers were landlord, lived there by born or for 2-42yrs, but gradually he/she sold their possession and then rent the house TK1000-Tk2000/month.



2) Korail

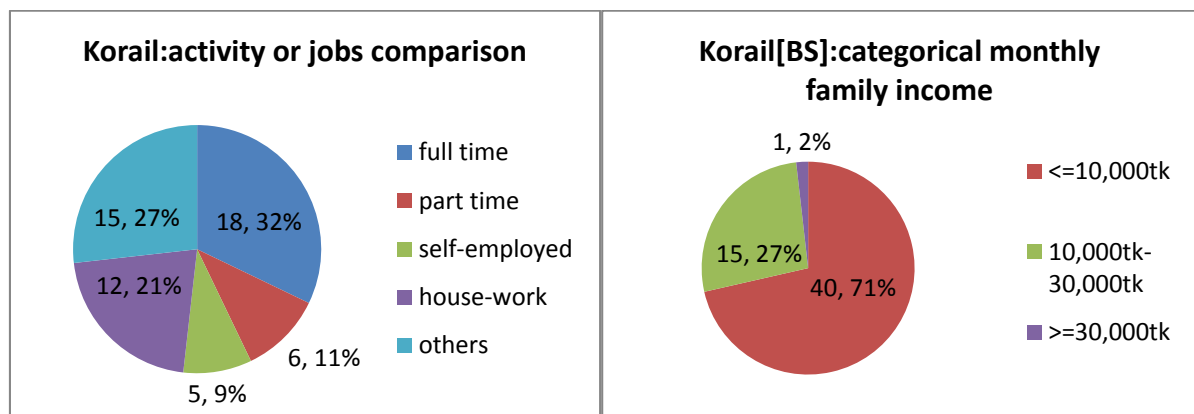
As for the age, among 56 slum participants, majority of slum dwellers 36 (64.3%) were from 19-45-yrs age group who interviewed more to our survey study than others, 19 (33.9%) were from more than or equal to 45-yrs age group and 01 (1.8%) were from less than or equal to 18-yrs age group. Mean age of the slum respondents were 38.3 yrs with SD of 12.3 years. It was found that most of the respondents were of 19-45-yrs age group. Among 56 respondents, age group 18-yr-71-yr were study population, shared their experiences.

As for their sex, among 56 slum participants, 37 (66.1%) were male slum dwellers while 19 (33.9%) were female slum dwellers who were actively and voluntarily participated as interviewee.



As for their jobs, slum respondents 18(32.1%) did fulltime regular job. Basically, most of the slum dwellers had no full time regular job which they did with fractions in a day or weeks or month [irregularly; their jobs designed or specified was very difficult]. 05(8.9%) slum respondents did with self- employed and look for job respectively. Most of the respondents didn't do the same jobs at the same days. They were very poor and marginal. Most of the slum female respondents 12(21.4%) were house-workers (Kazerbua). Few of the slum community leaders got extra facilities from slum-made house business or from any other organizations or NGO even they had in house out of the slum.

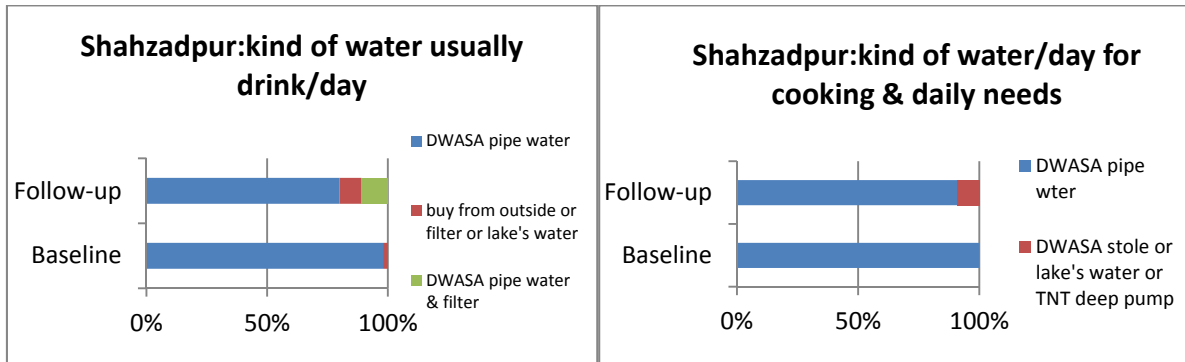
As for family income, 40 (71.0%) slum respondents earned TK 10,000 or less per month. The mean or average monthly family income was TK9,714.



(2) Access to drinking water

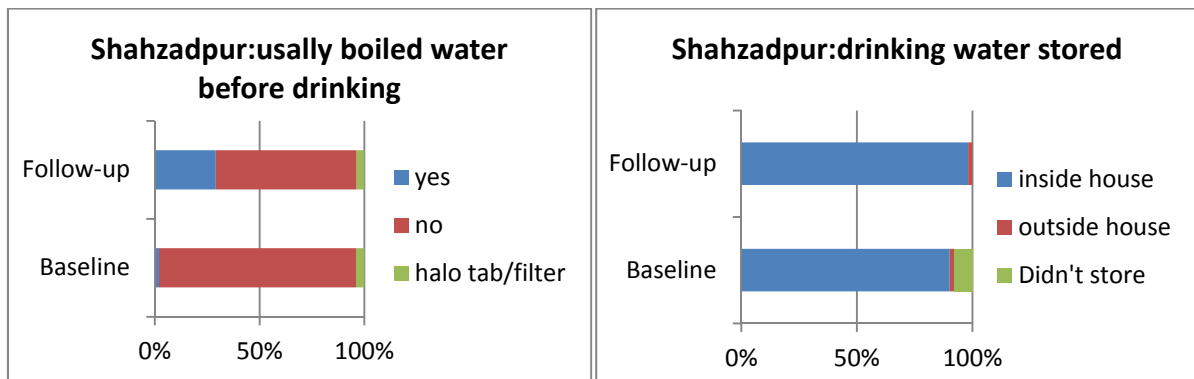
1) Shahzadpur

As for drinking water, 44(80.0%) respondents usually drank DWASA pipe water, 05(9.1%) filter water, and 06(11%) both DWASA loose water and filter water consecutively. User of the filter water increased after our water distribution, but the distributed amount was limited, it could not afford all of their drinking water. According to the interview with respondents, they usually used DWASA pipe water & DWASA stole water, lake's dirty water due to disconnected DWASA pipe lines or not built DWASA pipe water ever there for cooking & daily needs successively.



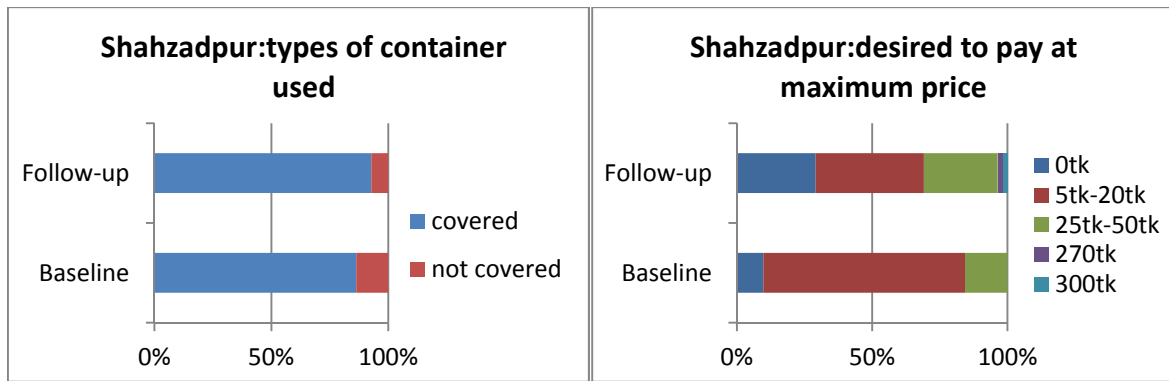
As for water boiling, 48(94.1%) respondents didn't boil water before drinking due to unavailability of gas and electricity or poor knowledge about hygiene at the time of baseline survey. After our hygiene guidance was implemented, 16 (29.1%) of respondents started to boil water before drinking.

As for water storage, those who store drinking water inside increased up to 54(98.2%) after our hygiene guidance.



As for types of water container answered in follow-up survey, 51(around 93%) & 04(around 7.3%) BOP dwellers covered potable water stored containers & didn't cover potable water stored containers consecutively. It shows that the former increased after the implementation of hygiene guidance program.

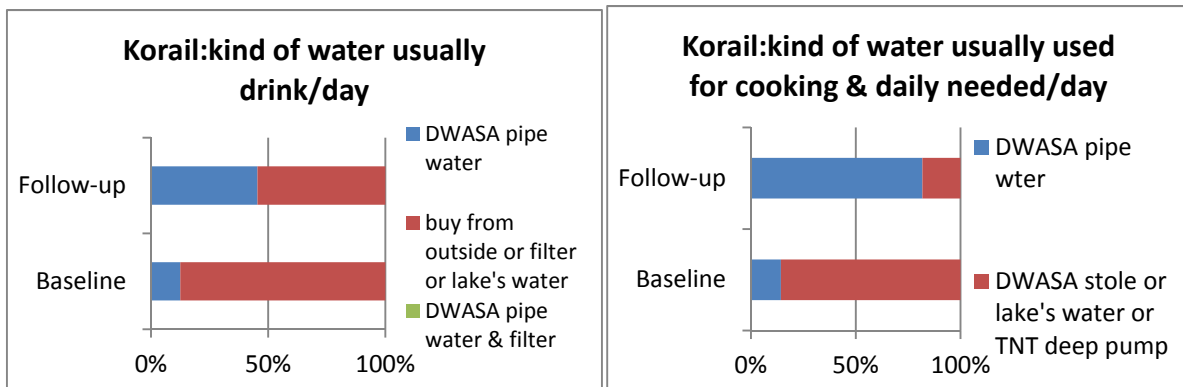
As for willingness to pay for water, the number of those who don't want to pay any and those who can pay 25-50TK increased after our water sample distribution. The average also increased from 18.3TK to 25.1TK.



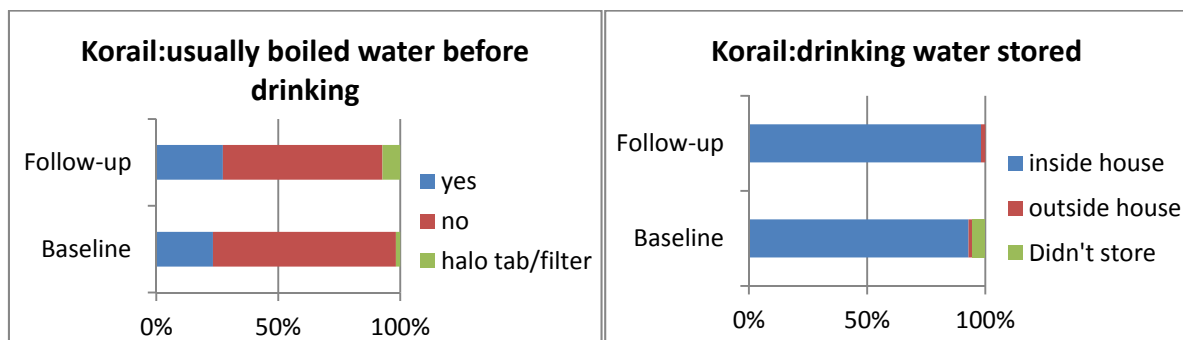
2) Korail

In baseline survey, 49 (around 88%) slum dwellers drank slum water-sellers' supplied unhygienic water [e.g. Jill/lake's water/Banani, Gulsan, Godown, T&T &TB-gate pumpwater] and 07(around 13%) so-called DWASA piped water respectively. In follow-up survey, 30 (around 54%) respondents usually drank slum water-sellers' supplied unhygienic water and 25(around 45%) so-called DWASA piped water consecutively.

According to the said result, the number of those who used so-called DWASA pipe water for cooking and daily needs also increased up to 45 (around 81%) in follow-up survey.

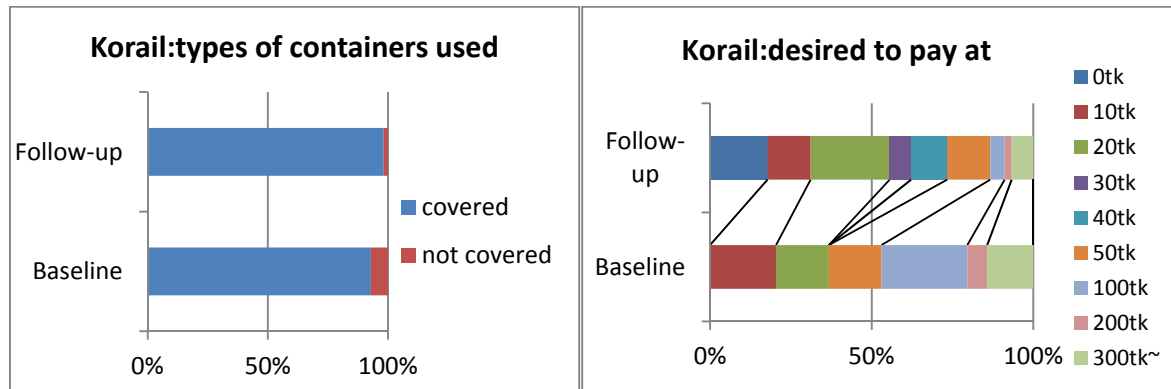


As for water boiling, 42 (75.0%) slum dwellers didn't boil water before drinking due to ignore the knowledge of hygiene or contamination of water, unavailable & high price of gas, electricity & wood or fueling sticks. After the implementation of hygiene guidance program, those who boil water before drinking slightly increased from 13 to 15 (around 27%). Also, after the hygiene guidance, respondents who store water inside their house slightly increased from 52 to 54 (around 97%)



As for water containers, 52 (around 93%) respondents used covered containers to avoid contamination or maintained hygienic activities in baseline survey. After the implementation of hygiene guidance program, 54(around 97%) used covered containers.

As for willingness to pay for drinking water (in 5 gallon bottle), probably due to our free distribution of purified water, the number of those who don't want to pay for water increased from 0 to 10 (around 18%) in follow-up survey. The average of the amount of willingness to pay also decreased from 131TK in baseline survey to 48TK in follow-up survey.

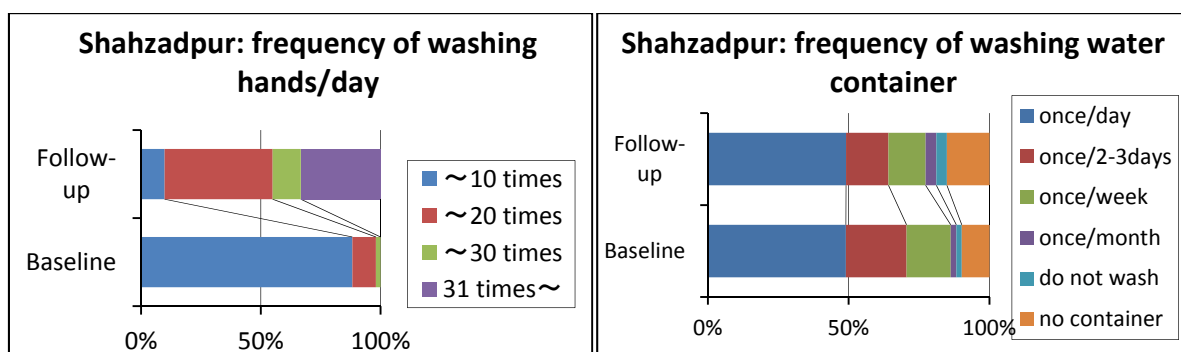


(3) Knowledge about hygiene

1) Shahzadpur

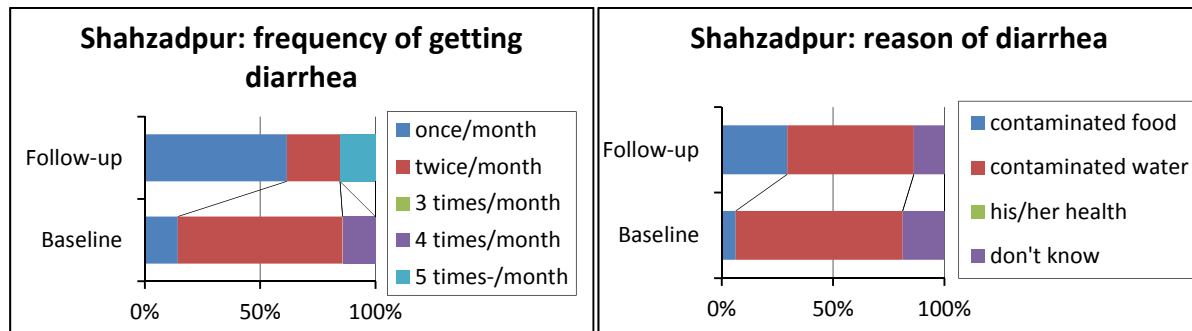
Potable water coverage in LIC area was deficient which depended on practice or knowledge of hygiene of people. Hygienic practice and knowledge of hygiene were also very low level at LIC site. After the implementation of hygiene guidance program by JICA Study Team, frequency of washing hands drastically increased. Those who wash hands less than 10 times/day decreased from 90% in baseline survey to 10% in follow-up survey, and those who wash hands 10-20 times/day increased from 10% in baseline survey to 45% in follow-up survey.

As for the frequency of washing inside of water container, there was almost no difference before and after hygiene guidance program: about 50% of respondents washed inside of their water container once a day.



As for frequency of getting diarrhea of the most vulnerable member of the family, those who have diarrhea twice a month decreased from 71% in baseline survey to 23% in follow-up survey. Note that the grant project of the repair of water pipes under the financial support of ADB had been started from January 2013, so we cannot say that our purified water distribution was the only one factor to decrease the frequency of diarrhea.

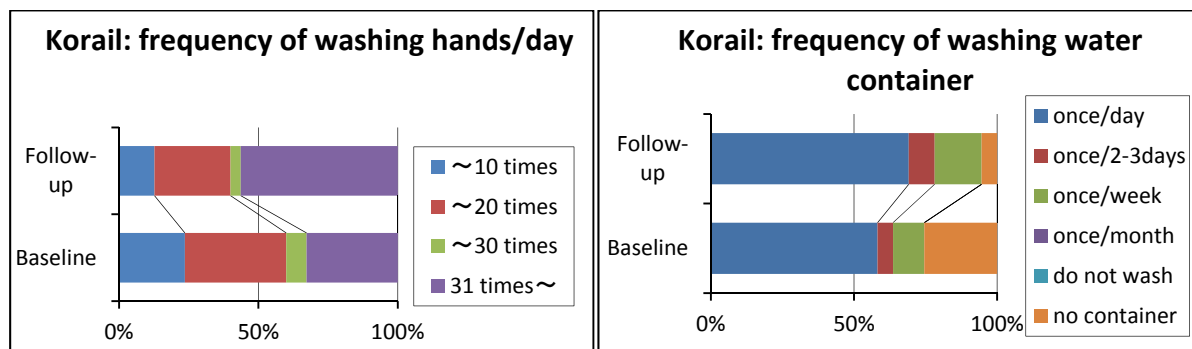
As for the reason of diarrhea, 19% of respondents did not know possible reasons of diarrhea in baseline survey, but after the implementation of hygiene guidance program, the number slightly decreased up to 14% in follow-up survey.



2) Korail

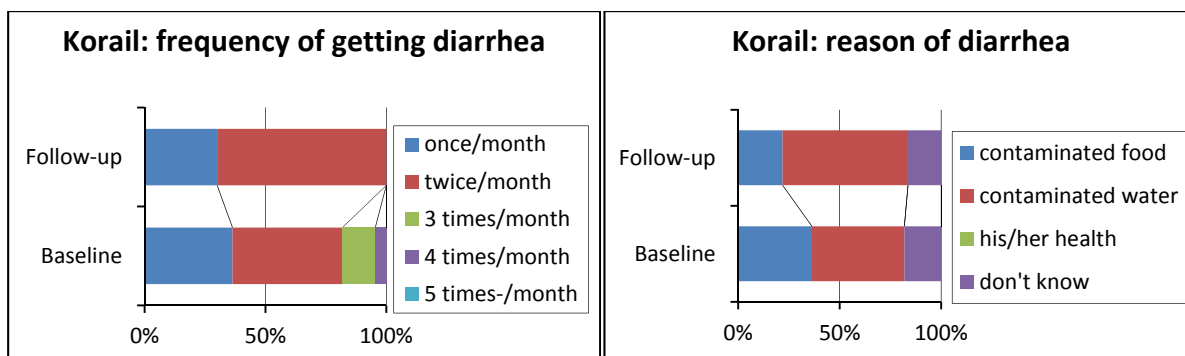
In Korail, after the implementation of the hygiene guidance program, frequency of washing hands increased as follows. Those who wash hands less than 20 times/day decreased from 60% in baseline survey to 40% in follow-up survey, and those who wash hands more than 31 times/day increased from 32% in baseline survey to 56% in follow-up survey.

As for the frequency of washing inside of water container, those who wash inside of water container increased from 56% in baseline survey to 69% in follow-up survey through the hygiene guidance program.



As for frequency of getting diarrhea of the most vulnerable member of the family, those who have diarrhea once a month decreased from 36% in baseline survey to 30% in follow-up survey, twice a month increased from 45% to 70%, and more than three times a month decreased from 18% to 0%. Specific result or tendency which shows the effects of the hygiene guidance program could not be observed.

As for the reason of diarrhea, there was almost no difference before and after hygiene guidance program: about 18% of respondents still didn't know the reason of diarrhea.



(4) Supporting organization

1) Shahzadpur

In Shahzadpur, some respondents knew the activity related to safe drinking water supply & sanitation by NGOs and donors such as BRAC, ADB, Dhaka City Fire service, PCC, and Manuser Janno Foundation.

Status of supporting organization	Frequency	Percent
Name of NGO related to safe drinking water supply & sanitation		
Don't know	36	70.6
BRAC	03	5.9
ADB	02	3.9
Fire service	01	2.0
PCC	01	2.0
(JICA/DBE)	06	11.8
Manuser Janno Foundation	01	2.0

2) Korail

In Korail, some respondents knew the activity related to safe drinking water supply & sanitation by NGOs and donors such as UPPR, DSK, local university team, Army with DWASA team, and Heed Bd.

Status of supporting organization	Frequency	Percent
Name of NGO related to safe drinking water supply & sanitation		
Don't know	46	82.1
UPPR	02	3.6
DSK	04	7.1
(JICA/DBE)	01	1.8
University team	01	1.8
Army with DWASA team	01	1.8
Heed Bd.	01	1.8

Chapter 3: Findings other than questionnaire (Interview record)

(1) Shahzadpur

- Supplied DWASA water through tube-well was not hygienic. People want to buy pure, clean and tasty drinking water at TK 20 to TK 40 or cheaper. DWASA cannot provide available water there. The demand of purified drinking water rises day by day.
- About 2000 households which have at least 4 or 5 members or more, total population will be 8000. 70 households or 250 or more people use one tube-well connected with DWASA pipelines. DWASA usually supplied water from 4 or 5a.m at morning to 12 p.m; 2 or 3 pm to 5:30pm; 7:30pm to 12 a.m. A long queue was observed during peak of the time of water using. Some of the people drink water by filter tube-well water through clothes. People bathe with dirty Lake's water mixed with soap powder.
- In rainy season, DWASA pipelines connected with leaky sewerage lines have been exposed lots of water-borne diseases or diarrhea, cholera, hepatitis etc. Some of the landlord wanted to construct flat houses immediately there. Financial crisis and level of education minimized the hygienic activity there.
- Due to financial problem, many people cannot buy purified drinking water. Some people were unwilling to attend there a free campaign programme due to busy daily worker or head of the household to earn to mouth. Some of the managers were representative of around 13 landlords there. 13 managers were supreme powered there. Some people or few managers were suggested to meet among Landlord, Government and DWASA to minimize the water problems.
- The survey site is extended from North to South. From the starting North, 1st four houses has gas rather than other. One of the people told that even though gas is available but manager cannot permit use the gas or boil water or cooking food. Two managers were there very aggressive to talk with me. Landlord paid all bills like water, electricity and gas. DWASA supplied water there through meter or regulator. Some of the people proposed to set purifier Cycloclean bicycle equipment to supply available purified water there.
- DWASA supplied water was suddenly appear well and clean or dirty or muddy or smelly, they reported. They had no knowledge about risk factors and diseases related to health. Few people bought ordinary filter machine to drink purified water. Suddenly found DWASA's bad odor smelly water rather than Lake's dirty water. Most of the people there cannot understand reasons of diarrhea. When people felt diarrhea or water-borne diseases, doctor suggested them to drink purified water, then drink as usual DWASA's water directly. Few people boil water, if DWASA's water is more turbid or found excreta or found earthworm.
- Some people say that they are fine now because including house rent about TK 1,000 -TK 200 minimized all of the bills but when water collect from another source such as DBE, then they wonder who will pay this water bill.
- Only 15L-20L drinking water as possible to buy per day but other households purposes it could not be possible.
- One of the managers proposed to me, with bicycle purifier equipment to treat the DWASA's water to as supply purified water among low-income people at survey site. But then question will be raised who will pay purifying cost or expenditure.
- Asian Development Bank (ADB) would change old DWASA's pipelines, service connections and old water meter or regulator.
- If put Cycloclean machine at the survey site and prepared purified water as well as to supply directly to vulnerable people then reliability will increase.
- One person says that usually DWASA's water couldn't find bad smell, if sewerage lines leakage to connect with DWASA's pipelines, then found bad smell.
- Two of Hitoshi Bangladesh (NGO) personnel told me that after Eidul fitar or Eid festival or specialized day after end of the fasting now or on August, under supported of ADB, China, and Local

NGO, Hitoshi Bangladesh would start their work to repair DWASA's water pipelines and settings to stop illegal lines, during that all DWASA (supplied 40% surface water and 60% underground water) supplied water would close at the survey sites.

- If DWASA water is stored for 2 or 3days, discolored water as red would be found.
- One shop kipper of Shahzadpur replied that he boiled water before drinking at house and drinking filter water at shop.
- One of the caretakers of Shahzadpur replied that in spite of availability of DWASA piped water, Cycloaqua water is necessary. Previously supplied water found bad smelling which existed at the LIC area. Frequent hygiene session conduct must be required.
- One of the respondents replied that financial unavailability was the main barrier to buy Cycloaqua water.
- One of the respondent previously or before conducted the hygiene session, bathed with lake's unhygienic dirty water.
- One of the shopkeeper said that previously supplied DWASA piped water was rusty colored with foul smelling & boiled it before drank but existing new set up DWASA piped line supplied water was fresh & transparent which drank directly without any treatment.
- Another shopkeeper informed that existing newly supplied DWASA piped water which stored or kept in pot is cooler than Cycloaqua water. So, DWASA piped water preferred more at LIC people. Required hot-cold purifier & sold 2-3-jars/day. BOP customers preferred 500ml, 1L & 2L bottles. There was about 7000 to 8000 population. There were 11-tube-wells which were adjacent to DWASA.
- Another shopkeeper replied that in summer he sells 6-7-jars/day and in winter 2-4-jars/day; also required 1L & half liter bottles water. Previous DWASA piped line was leaked but now he could access repaired water line easily.
- One of the manager of house-owner replied that existed DWASA supplied piped water sometimes found dirt, rusty colored & turbid but had no any foul smelling. So, boil before drink or drink water through clothe-filter.
- Another cake-maker replied that previously stored water in a larger pot but presently stored it in the smaller bottles which remained cold.
- Another respondent replied that should conduct frequent hygiene session at least two program within a month.
- Another respondent informed that bathed with lake's dirty water due to crowd in water stored or bath queue line.
- Another caretaker of house-owner of Shahzadpur replied that to conduct more hygiene session to develop more clients or water customers or to increase awareness. First JICA Study Team started hygiene session to increase aware LIC people.
- Another respondent replied that DWASA pipe water available & got fresh water which satisfied him.
- Another respondent replied that in spite of available DWASA pipe water needed Cycloaqua water due to more fresh than DWASA supplied water.

(2) Korail

- Frequent hygiene session or conduct was needed there.
- Very few slum dwellers paid water bill including house rents there. Majority of the slum dwellers paid water bill about so-called DWASA pipe water and TNT deep pump water [more fresh and hygienic than slum supplied DWASA pipe water] usually drinking water and usually use for cooking and daily needs respectively. Hotel paid 1900 taka/month for slum supplied so-called DWASA cooking and daily needs water.
- Hygiene listeners satisfied or enjoyed the hygiene session but strongly appeal to take effective action immediately on present unhygienic or odorous water status. Hygiene program taught them the importance of hygienic water to prevent the disease especially water-borne diseases. They learnt and enjoyed Japanese hand washing practice and also watched Meena (popular cartoon program in Bangladesh). Hygiene program was effective: it would be better if it conduct each and every months or 3-months after. Children more educated and enjoyed through hygiene session and also most vulnerable to water-borne diseases. Hygiene session was the indirect market selling process.
- Sometimes slum dwellers bought 250ml loose bottled free zed water by 5 taka. Some slum shopkeepers filled or poured loose water to empty bottle into freeze[1.5L/5.00taka to 8 taka; 2L/10 taka; half liter or .5L [2-glass cold water sold 2 taka] from TNT deep or so-called DWASA piped water.
- Hotel cook replied that needed 10 jars or more water/day [per jar bought 30 taka; per day paid 300 taka for potable water] in both summer and winter seasons. Hotel provided freed so-called loose DWASA piped drinking water.
- Very interesting findings there that so-called slum water sellers' supplied so-called DWASA pipe water which didn't consume themselves but used from TNT deep pump water for drinking, cooking and daily needs.
- Around 70-families built TNT deep pump located north side of the Mosharof's bazaar.
- One of the rickshaw-garage-owner had 30 rickshaws with 50-rickshaw drivers who interested to take jar water with hot-cold purifier. Rickshaw drivers chose cold potable jar containing water after returned to garage or station or shop due to summer or extreme hot.
- One of the community leader replied that they used two types of water there such as TNT deep pump water for drinking and cooking, and so-called DWASA pipe water for bathing. Some of the slum businessman lived outside of the slum but there had rickshaw garage, cow's farm and shops etc.
- Took TNT deep pump water 40L/day paid 100.00taka per month.
- One of the hygiene listeners said that unhygienic food also caused water-borne diseases. All station places of rickshaw are available for cold potable jar water or with hot-cold purifier. Per jar bought=30.00 taka; per day required 2-3-jars in summer but needed 2-jars in winter season.
- One of the shopkeeper required 6-jars/day; per jar paid 10.00 taka; if took 3-jars or more jars then gave 1-jar freed from water dealer. If water dealer provided hot-cold purifier to a business place then they took security money.
- Another respondent replied that in so-called DWASA piped water he found yellow matters, black dirt, foul smelling, and it was not drinkable even bathing felt bad odor or even after boiled felt bad smelling.
- Another respondent replied that boiled water was not effective because spouse and head of household suffered with diarrhea. Filter water was unavailable that time.
- Another shopkeeper informed that he needed 5-jars of potable water/day to pay 10.00 taka/jar.
- Another slum community leader as well as Govt. employee replied that originally the water which drank was not purified; wireless-gate had no any water pump facilities like Mosharof's bazaar.
- Another shopkeeper replied that about 20% slum dwellers drank purified water. Existing slum supplied so-called DWASA piped water found bad odor of bleaching powder. Water is supplied less in summer due to production was less in summer.

- VIALISA- Netherland supported organization: all teachers including students [total 66] drank so-called slum supplied DWASA piped water through Pure-it filter directly.
- Another respondent of Boubazar replied that existing slum supplied water found foul smelling even after boiling. The water was not suitable for potable or even though it was unsuitable for toilet. Sometimes the water is drunk through cloth-filter.
- Community mobilizer of DSK shared that already DSK built 70-water reservoirs out of approval 100. Total water point will be 400- 500. DSK worked through water Aid and SIDA [Swedish International Development Cooperation Agency].
- Assistant teacher of GFMS as well as respondent replied that the school was supported by German and Australia; there about 253 students and teachers who drank slum supplied so-called DWASA piped water.
- One of the shopkeeper informed that he didn't boil water in summer but boil it in winter. There slum supplied local water or so-called DWASA piped water poured into half liter, 1L and 2L empty bottles to cool into the fridge for drinking. Half liter about 50- cold bottles water sold/day, 1L cold water bottles about 10-12 sold/day and 2L cold bottles water sold about 4-5/day.
- PRAN-company of Bd. Supplied potable water and juices into the slum [Jami bazar] through minivan.
- One of the shopkeeper informed that existing DWASA supplied water sometimes closed or scarcity due to extreme hot or summer. Whole day 500ml sold about 1 to 2TK. But if bottle into freeze it would be sold more. If half liter water converted into the water packet will be sold by price 3.00 taka to 4.00 taka about 100-200-packet/day and 1L water also converted into water packet will be sold by 6.00 taka to 7.00 taka/packet.
- One of the tea shopkeeper informed water crisis or scarcity over the slum exists in spite of continuous supplied of DSK pump. Community leaders of slum will get more advantages. Rickshaw garage related or near to tea-shop sold 5-6-jars/day or grasped more potable water market to BOP customers or rickshaw-pullers or rickshaw-drivers especially in summer due to extreme hot. Rickshaw drivers preferred to mix testy saline (Bd. made) with filter cold water of shop after pedaling. Tea-shop keepers grasped more BOP customers or rickshaw-pullers than hotels.
- Another tea-shop keeper replied that Godown bosti, Baidayh bosti and Arshad nagor had no hot-cold purifier machine but only it had in his shop.
- One of the hotel-owner of Mosharof bazaar bought water from Banani DWASA water pump through rickshaw fare about 60-100 taka/day. BOP customers didn't prefer filter or jars water but preferred loose water or cold fridge water.
- Another hotel owner of Jami bazaar, required hot-cold purifier who desired to pay at maximum 35.00 taka/jar if provided hot-cold purifier but if didn't provide it desired to pay at maximum 30.00 taka/jar. Sometimes drank either boiled water or filter water. Regular in time and continued supplied the potable water especially in summer to the shops or tea-shops and hotels.

Chapter 4: Conclusion and Recommendation

Overall, the study found that water contamination, scarcity of water and gross unhygienic human behavior are major public health problem in the mega city, Dhaka. The problem can be resolved through Government's cordial effort. To establish new technologies treated with surface water such as lake's, river's, pond's and canal's water etc. and launching health educational programs through mass media and ensuring safety and corrective approaches. Poor monthly average family income, poor knowledge about hygiene and sanitation related to diseases and illiteracy or below level of educational level were barrier to develop their hygienic behavior.

According to Chapter 3: Findings other than questionnaire (Interview record), we found that people in LIC area have suffered from bad quality of drinking water provided by DWASA and other private water seller who sell the bottle water which is contaminated or not purified in appropriate ways. Considering the current situation of access to clean water and hygiene condition in LIC area, we JICA Study Team have a large chance for marketing of Cycloaqua. But prior to water selling, we need to make efforts to meet the needs of LIC people in terms of reasonable price and regular delivery of the products, and customer service such as provision of dispensers.

Acknowledgement:

We gratefully acknowledge the kind cooperation and financial supports provided by JICA (Japan International Cooperation Agency) which enable us to perform this important research. We are grateful to the following individuals for their invaluable assistance during the survey study Mr. Yuichi Katsuura (Team leader, President of Nippon Basic Co., Ltd. Of Japan), Mr. Masaya Sugita Dr. Eng. (supervisor, Yachiyo Engineering Co., Ltd.), Fujihiko Ishihara (Project manager), Takeo Furuya, Akihiro Shimomura (Deputy team leader, Yachiyo Engineering Co., Ltd.).

We are also grateful to Desh-Bidesh Enterprise (DBE) of Bangladesh, Mr Akhtaruzzaman (M.D.), Mr. Shariful Islam (coordinator) & Mr.Monzur Mourshed (Pilot project manager) to guidance, cooperation and support to the survey study.

I express my deep appreciation and thanks to all the participants of this study for their kind support and for their enthusiasm regarding this survey study.

June 2013

Dr. Md. Khalilur Rahman MPH

Researcher, JICA Research survey team

別添 10 ベースライン調査票・フォローアップ調査票

Baseline Survey:

Study on a Water Selling Business in Bangladesh Using Bangladesh-made Bicycles Loaded with Water Purifying Equipment

Questionnaire for Interview with Consumers (of BOP) in LIC

Preliminary Check List

(If the answer of any of these is “No”, the respondent is not suitable for the interview.)

	YES	NO
• Do you live in a house/apartment in this neighborhood?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Are you supposed to live at the same house for next 3 months? (To confirm the availability of follow-up survey in April 2013)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Pure, clean, and tasty drinking water produced by using a purification technology from Japan will be on sale soon. Would you like to join in a free trial program of the purified water?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• In the free trial program, interview survey and hygiene guidance by the salesperson will take place at your house. Do you accept the conditions?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Name of Respondent (Please print)

Signature of Respondent

GENERAL INFORMATION

INTERVIEW DATE _____ / _____ / 2013

RESPONDENT NAME : _____

ADDRESS : _____

PHONE NUMBER : A. Cellular :

B. Home :

DATA ENTRY DATE : _____

COMMENTS : _____

Section 1: General Information on Household Members

ID CODE of Household members (only who is living with the household head)	Sex	Age	Relation to Head		Relationship Code (G4) 1 = Head of household 2 = Spouse 3 = Biological children 4 = Step children 5 = Son-in-law 6 = Daughter-in-law 7 = Parents 8 = Father-in-law 9 = Mother in-law 10 = Siblings 11 = Relatives 12 = Grandparents 13 = Uncle/aunt 14 = Niece/nephew 15 = Grandchildren 16 = Cousin 17 = Servant 18 = Other relative 19 = Friends/non-relatives 95 = Others, specify: _____	Activity Code		Activity Code (status) (G6): 1 = Full time/regular job 2 = Part time/casual job 3 = Self employed 4 = Looking for a job 5 = Housework (housewife/including child rearing) 6 = Study 7 = Retired 8 = Disabled/sick 95= Others, specify ____	How much do they earn on average per month?	How long have you lived in the house at present?
	Code	Year	Code	Specify		Code	Specify		Amount(TK)	Year
ID	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9		
e.g. 1	1	35	1	-	2	-	15000	5		
e.g. 2	2	28	2	-	5	-	0			
1 (Respondent)										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										

Section 2: Access to Drinking Water

Kind of water you usually drink	Kind of water you usually use for cooking and daily needs	Kind of water code (A1, A2) 1.DWASA Pipe water 2.Drilled water (deep tube well): GL-more than 5m 3.Well water (shallow tube well): GL-1m--5m 4.Spring water 5.Rain water 6.River/creek water 7.Pond/fish pond 8.Water collection basin 9.Bottled water 10.Buying from encircling water sellers 95.Others, specify____	If the answer of A2 is "1. DWASA Pipe water", how many hours can you use the water in a day?		How much on average you pay for drinking water per day? Reference: Plastic bottle: 0.5L/1.0L/2.0L Gallon container: 20L		How much on average you pay for water for cooking and daily needs per day?		Do you usually boil water before drinking? Code: 1=Yes 2=No
Code	Code		Number (hour/day)	Price (TK)	Volume (Litter/Day)	Price(TK)	Volume (Liter/Day)	Code	
A1	A2		A3	A4	A5	A6	A7	A8	

Where do you store drinking water?	How do you store drinking water?	What type of containers?	Where is the main water source located?	If you buy drinking water, what forms of selling do you prefer?		If you buy quality drinking water in a gallon container, how much can you pay at maximum?
Code:	Code:	Code:	Code:	Code:	Specify	Price(TK)
A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
1=Inside the house 2=Outside the house	1=In containers (bucket, jerry can) 2=Roof tank/cistern 3=No water stored	1=Covered 2=Not covered	1=Inside the house 2=Outside the house 3=Buy from water sellers	1=In plastic bottles 2=In gallon containers 3=Pouring directly into containers in your house 95 = Others, specify: _____		

Section 3: Knowledge about Hygiene

How many times do you wash your hands in a day?	In what situation do you wash your hands in a day? (multiple) Code: 1=Before cooking 2=Before having a meal 3=Before praying 4=After using a toilet 5=After you came back to your house from outside Others, specify: _____					How often do you wash inside of water container? Code: 1=Once a day 2=Once a couple of days 3= Once a week 4= Once a month 5=Never wash containers 6=No water containers 95 = Others, specify: _____	Which member of your family has the diarrhea most frequently?	How often does he/she (K6) have diarrhea per a month?	What do you think is the main reason of his/her diarrhea? Code: 1=Contaminated food 2=Contaminated water 3= His/Her poor health 95 = Others, specify: _____			
Number	Check					Specify	Code	Specify	ID Code in Section 1	Number	Code	Specify
K1	K2-1	K2-2	K2-3	K2-4	K2-5	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9

Section 4: Status of Supporting Organization

In your neighborhood, are there any NGO's activities related to water supply and sanitation? (List in order from the most popular activity)						Are there any microfinance organizations which provide microfinance services to residents in your neighborhood? (List in order from the most popular organization)					
Name of NGO											
S1-1		S2-1			S3-1						
Activity						Name of Microfinance Organizations					
S1-2		S2-2			S2-3	S4-1		S4-2		S4-3	

Baseline Survey:

Study on a Water Selling Business in Bangladesh Using Bangladesh-made Bicycles Loaded with Water Purifying Equipment

Questionnaire for Interview with Cycloclean Operators

GENERAL INFORMATION

INTERVIEW DATE _____ / February / 2013

RESPONDENT NAME : _____

ADDRESS : _____

PHONE NUMBER : A. Cellular :

B. Home :

DATA ENTRY DATE : _____

COMMENTS : _____

Section 1: General Information on Household Members

Name of ALL Household members (who live together in the same house)		Sex 1= Female 2= Male	Age	Relation to Head of Household		Relationship Code (G4) 1 = Head of household 2 = Spouse 3 = Biological children 4 = Step children 5 = Son-in-law 6 = Daughter-in-law 7 = Parents 8 = Father-in-law 9 = Mother in-law 10 = Siblings 11 = Relatives 12 = Grandparents 13 = Uncle/aunt 14 = Niece/nephew 15 = Grandchildren 16 = Cousin 17 = Servant 18 = Other relative 19 = Friends/non-relatives 95 = Others, specify: _____	Activity Code		Activity Code (status) (G6): 1 = Full time/regular job 2 = Part time/casual job 3 = Self employed 4 = Looking for a job 5 = Housework (housewife/including child rearing) 6 = Study 7 = Retired 8 = Disabled/sick 95= Others, specify____	How much do they earn on average per month? (For respondent, monthly income of previous job)	If any, difference of income by seasons
Code	Name	Code	Year	Code	Specify		Code	Specify		Amount(TK)	Specify
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9		
e.g. 1	XXXXXX	1	35	1	-	2	-	10000	5,000TK/month in dry season, 10,000TK/month in rainy season		
e.g. 2	XXXXXX	2	28	2	-	5	-	0	-		
1 (Respondent)											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

Section 2: Working Condition

What was your previous job just before you work for the pilot project?	How long had you worked for the previous job?	How much had you earned on average per month in the previous job?	How was the working condition of the previous job? Code: 1=Very good 2=Good 3=Fair 4=Bad 5=Very Bad	What was the most critical reason for your evaluation (W4) of the working condition of the previous job? Code: 1=Time length of work 2=Amount of wage 3=Stability of income 3=Hardness of labor 4=Extent of mental stress 5=Joyfulness of work 6=Cleanliness of workplace 95= Others, specify____	What do you expect the most for current job in the pilot project? Code: 1=Moderate time length of work 2=Moderate amount of wage 3=Stability of income 3=Moderate labor 4=Moderate extent of mental stress 5=Joyfulness of work 6=Cleanliness of workplace 95=Others, specify____				
Specify	Month	Amount(TK)	Code	Code	Specify		Code	Specify	
W1	W2	W3	W4	W5	W6		W7	W8	

Section 3: Knowledge about Hygiene

How many times do you wash your hands in a day?	In what situation do you wash your hands in a day? (multiple) Code: 1=Before cooking 2=Before having a meal 3=Before praying 4=After using a toilet 5=After you came back to your house from outside Others, specify: _____					How many times do you wash your feet in a day?	How often do you change your clothes? Code: 1=Every day 2=Every two days 3= Every three days 95 = Others, specify: _____	How often do you take a shower? Code: 1=Every day 2=Every two days 3= Every three days 95 = Others, specify: _____	Which member of your family has the diarrhea most frequently?	How often does he/she (K7) have diarrhea per a month?	What do you think is the main reason of his/her diarrhea? Code: 1=Contaminated food 2=Contaminated water 3= His/Her poor health 95 = Others, specify: _____		
Number	Check					Specify	Number	Code/Specify	Code/Specify	Code in Section 1	Number	Code	Specify
K1	K2-1	K2-2	K2-3	K2-4	K2-5	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10

Section 4: Status of Supporting Organization

In your neighborhood, are there any NGO's activities related to water supply and sanitation? (List in order from the most popular activity)			Are there any microfinance organizations which provide microfinance services to residents in your neighborhood? (List in order from the most popular organization)		
Name of NGO					
S1-1	S2-1	S3-1			
Activity			Name of Microfinance Organizations		
S1-2	S2-2	S2-3	S4-1	S4-2	S4-3

Follow-up Survey:

Study on a Water Selling Business in Bangladesh Using Bangladesh-made Bicycles Loaded with Water Purifying Equipment

Questionnaire for Interview with Consumers (of BOP) in LIC

GENERAL INFORMATION

INTERVIEW DATE _____ / _____ / 2013 _____

RESPONDENT NAME : _____

ADDRESS : _____

(if any changes) _____

PHONE NUMBER : A. Cellular : _____

(if any changes) B. Home : _____

DATA ENTRY DATE : _____

COMMENTS : _____

Preliminary Questions

1. Was he/she the interviewee of baseline survey?

YES NO

2. Did he/she take hygiene lecture of the project?

YES NO

Section 1: Access to Drinking Water

Kind of water you usually drink	Kind of water you usually use for cooking and daily needs	Kind of water code (A1, A2) 1.DWASA Pipe water 2.Drilled water (deep tube well): GL-more than 5m 3.Well water (shallow tube well): GL-1m--5m 4.Spring water 5.Rain water 6.River/creek water 7.Pond/fish pond 8.Water collection basin 9.Bottled water 10.Buying from encircling water sellers 95.Others, specify___	If the answer of A2 is "1. DWASA Pipe water", how many hours can you use the water in a day?	How much on average you pay for drinking water per day? Reference: Plastic bottle: 0.5L/1.0L/2.0L Gallon container: 20L		How much on average you pay for water for cooking and daily needs per day?		Do you usually boil water before drinking? Code: 1=Yes 2=No
Code	Code		Number (hour/day)	Price (TK)	Volume (Litter/Day)	Price(TK)	Volume (Liter/Day)	Code
A1	A2		A3	A4	A5	A6	A7	A8

Where do you store drinking water? Code: 1=Inside the house 2=Outside the house	How do you store drinking water? Code: 1=In containers (bucket, jerry can) 2=Roof tank/cistern 3=No water stored	What type of containers? Code: 1=Covered 2=Not covered	Where is the main water source located? Code: 1=Inside the house 2=Outside the house 3=Buy from water sellers	If you buy drinking water, what forms of selling do you prefer? Code: 1=In plastic bottles 2=In gallon containers 3=Pouring directly into containers in your house 95 = Others, specify: _____		If you buy quality drinking water in a gallon container, how much can you pay at maximum?
Code	Code	Code	Code	Code	Specify	Price(TK)
A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15

Section 2: Knowledge about Hygiene

How many times do you wash your hands in a day?	In what situation do you wash your hands in a day? (multiple) Code: 1=Before cooking 2=Before having a meal 3=Before praying 4=After using a toilet 5=After you came back to your house from outside Others, specify: _____					How often do you wash inside of water container? Code: 1=Once a day 2=Once a couple of days 3= Once a week 4= Once a month 5=Never wash containers 6=No water containers 95 = Others, specify: _____			Which member of your family has the diarrhea most frequently?		How often does he/she (K6) have diarrhea per a month?		What do you think is the main reason of his/her diarrhea? Code: 1=Contaminated food 2=Contaminated water 3= His/Her poor health 95 = Others, specify: _____		
Number	Check					Specify	Code	Specify	ID Code in Section 1	Number	Code	Specify			
K1	K2-1	K2-2	K2-3	K2-4	K2-5	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9			

Follow-up Survey:

Study on a Water Selling Business in Bangladesh Using Bangladesh-made Bicycles Loaded with Water Purifying Equipment

Questionnaire for Interview with Cycloclean Operators

GENERAL INFORMATION

INTERVIEW DATE _____ / February / 2013 _____

RESPONDENT NAME : _____

ADDRESS : _____

(if any changes) _____

PHONE NUMBER : A. Cellular :

(if any changes) B. Home :

DATA ENTRY DATE : _____

COMMENTS : _____

Section 1: General Information on Household Members (if any changes)

Name of ALL Household members (who live together in the same house)		Sex 1= Female 2= Male	Age	Relation to Head of Household		Relationship Code (G4) 1 = Head of household 2 = Spouse 3 = Biological children 4 = Step children 5 = Son-in-law 6 = Daughter-in-law 7 = Parents 8 = Father-in-law 9 = Mother in-law 10 = Siblings 11 = Relatives 12 = Grandparents 13 = Uncle/aunt 14 = Niece/nephew 15 = Grandchildren 16 = Cousin 17 = Servant 18 = Other relative 19 = Friends/non-relatives 95 = Others, specify: _____	Activity Code		Activity Code (status) (G6): 1 = Full time/regular job 2 = Part time/casual job 3 = Self employed 4 = Looking for a job 5 = Housework (housewife/including child rearing) 6 = Study 7 = Retired 8 = Disabled/sick 95= Others, specify____	How much do they earn on average per month NOW?
Code	Name	Code	Year	Code	Specify		Code	Specify		Amount(TK)
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8		
e.g. 1	XXXXXX	1	35	1	-	2	-	10000		
e.g. 2	XXXXXX	2	28	2	-	5	-	0		
1 (Respondent)										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Section 2: Working Condition

How is the working condition of current job (CC operation)? Code: 1=Very good 2=Good 3=Fair 4=Bad 5=Very Bad	What was the most critical reason for your evaluation (W4) of the working condition of current job? Code: 1=Time length of work 2=Amount of wage 3=Stability of income 3=Hardness of labor 4=Extent of mental stress 5=Joyfulness of work 6=Cleanliness of workplace 95= Others, specify ___	What do you expect more for current job? Code: 1=Moderate time length of work 2=Moderate amount of wage 3=Stability of income 3=Moderate labor 4=Moderate extent of mental stress 5=Joyfulness of work 6=Cleanliness of workplace 95=Others, specify ___		
Code	Code	Specify	Code	Specify
W1	W2	W3	W4	W5

Section 3: Knowledge about Hygiene

How many times do you wash your hands in a day?	In what situation do you wash your hands in a day? (multiple) Code: 1=Before cooking 2=Before having a meal 3=Before praying 4=After using a toilet 5=After you came back to your house from outside Others, specify: _____	How many times do you wash your feet in a day?	How often do you change your clothes? Code: 1=Every day 2=Every two days 3= Every three days 95 = Others, specify: _____	How often do you take a shower? Code: 1=Every day 2=Every two days 3= Every three days 95 = Others, specify: _____	Which member of your family has the diarrhea most frequently?	How often does he/she (K7) have diarrhea per a month?	What do you think is the main reason of his/her diarrhea? Code: 1=Contaminated food 2=Contaminated water 3= His/Her poor health 95 = Others, specify: _____		
Number	Check	Specify	Number	Code/Specify	Code/Specify	Code in Section 1	Number	Code	Specify
K1	K2-1 K2-2 K2-3 K2-4 K2-5	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10